



Universidad
Zaragoza

Proyecto Fin de Carrera

ADAPTACIÓN Y CÁLCULO AL CTE DE NAVE INDUSTRIAL.

Autor

José Manuel Romero Viñuales

Director

Victor Tabuenca Cintora

EINA/INGENIERÍA INDUSTRIAL

2014

ADAPTACIÓN Y CÁLCULO AL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DE NAVE INDUSTRIAL

RESUMEN

El presente Proyecto Fin de Carrera consiste en el cálculo adaptado al Código Técnico de la Edificación de la estructura metálica de una nave industrial destinada al almacén de productos prefabricados de hormigón en el término municipal de Tardienta provincia de Huesca. La nave que se recalcula tiene unas dimensiones totales de 20 metros de ancho por 72 metros de largo, y una altura de cumbrera de 10,5 metros en el punto central de la cubierta a dos aguas. La estructura de cubierta está resuelta mediante la colocación de cerchas, salvo en los dos extremos de la misma, que se resuelve con dinteles que apoyan en los pilares de cierre. Además, la estructura soluciona la necesidad de disponer de un puente grúa de 20 toneladas cuyos movimientos de traslación en los dos sentidos abarcará la totalidad del espacio interior de la nave.

El trabajo llevado a cabo en el proyecto se extiende a una memoria y 4 anejos a la misma. En los dos primeros anejos se redacta el cálculo de la estructura, en el anejo nº 3 se adjunta el presupuesto de las obras y el cuarto recoge en formato digital el proyecto original.

El cálculo global de la estructura comprende tanto una parte en acero adaptada al Código Técnico de la Edificación como una parte en hormigón adaptado a la norma EHE-2008. Los cálculos de la estructura metálica comprenderán los siguientes elementos estructurales: correas de cubierta, correas de cierre frontal, cercha, viga carril del puente grúa, correas de cierre lateral, pilares de cierre, cruces de San Andrés, arriostramiento de cubierta, arriostramiento lateral, dinteles de cierre, pilares principales, placas base de los pilares y anclajes. Los cálculos de hormigón recogerán el conjunto de las cimentaciones que comprenden las zapatas de los pilares principales, las zapatas de los pilares de cierre, las vigas de atado lateral y por último las vigas de atado frontal.

Se recoge además en la memoria una comparativa sobre los perfiles metálicos obtenidos tanto con la normativa anterior como con la normativa actual.

En el desarrollo del proyecto, los cálculos se han realizado “a mano” con la única salvedad de la utilización del soporte informático CYPE Ingenieros nuevo metal 3D, para el cálculo de la envolvente de esfuerzos en la cercha. Por otro lado se ha utilizado el programa informático PRESTO para la realización del presupuesto de la obra.

CONTENIDO:

MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

Anejo n° 1: Cálculo estructural.

Anejo n° 2: Cálculo de la cercha.

Anejo n° 3: Presupuesto.

Anejo n° 4: Proyecto EUITIZ digital.

MEMORIA

ÍNDICE MEMORIA:

1. Introducción.	
1.1 Antecedentes	1
1.2 Peticionario	1
1.3 Objeto	1
1.4 Destino de la instalación	2
1.5 Ubicación y emplazamiento	2
1.6 Equipo redactor	3
1.7 Documentos que integran el proyecto	4
2. Acciones sobre la estructura	4
2.1 Cargas permanentes	4
2.2 Sobrecarga de uso	5
2.3 Acción de viento	5
2.4 Sobrecarga de nieve	6
2.5 Acciones sísmicas	7
2.6 Acciones térmicas.	7
3. Coeficientes de seguridad y ponderación en estructuras	7
3.1 Estructuras de acero	7
3.2 Estructuras de hormigón	10
4. Materiales utilizados	10
5. Descripción de la nave.	11
5.1 Movimiento de tierras	11
5.2 Cimentación	11
5.2.1 Zapatas	11
5.2.2 Vigas laterales apoyo de muro	12
5.3 Estructura	13
5.3.1 Cercha	13
5.3.2 Pilares	14
5.4 Correas	15
5.5 Cerramientos	15
5.5.1 Cerramiento de cubierta	15

5.5.2 Cerramiento frontales y laterales	15
5.5.3 Remates	17
5.6 Arriostramientos	17
5.6.1 Arriostramientos de cubierta	17
5.6.2 Arriostramientos laterales	17
6. Puente grúa.	17
7. Solera	19
8. Comparativa de los elementos estructurales entre proyectos	19
9. Resumen del presupuesto	21
10. Bibliografía	23

1.-INTRODUCCIÓN.

1.1.-Antecedentes.

Como antecedente técnico del presente proyecto ha de citarse el proyecto final de carrera con el nombre:

“NAVE A DOS AGUAS CON PUENTE GRÚA Y EDIFICIO DE OFICINAS DE HORMIGÓN”.

Este proyecto fue realizado por José Manuel Romero en diciembre de 2001 como Proyecto Final de Carrera de la titulación Ingeniería Técnica Industrial y que se adjunta en formato digital en el presente proyecto como Anejo nº4.

1.2.-Petitorio.

El petitorio del presente Proyecto es el Área de Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de Zaragoza como Proyecto Fin de Carrera de la titulación Ingeniería Industrial.

1.3.-Objeto.

El objeto del presente Proyecto de Construcción es la definición a nivel de detalle suficiente del cálculo estructural, que será necesario para la ejecución de la nave en el polígono industrial de la localidad de Tardienta (Huesca).

El presente Proyecto consiste en el cálculo adaptado al Código Técnico de la Edificación de la estructura metálica de una nave industrial destinada al almacén de productos prefabricados de hormigón. La nave que se recalcula tiene unas dimensiones totales de 20 metros de ancho por 72 metros de largo, y una altura de cumbrera de 10,5 metros en el punto central de la cubierta a dos aguas. La estructura de cubierta está resuelta mediante la colocación de cerchas, salvo en los dos extremos de la misma, que se resuelve con dinteles que apoyan en los pilares de cierre. Además, la estructura soluciona la necesidad de disponer de un puente grúa de 20 toneladas cuyos movimientos de traslación en los dos sentidos abarcará la totalidad del espacio interior de la nave.

El cálculo necesario comprende tanto una parte en acero adaptada al Código Técnico de la Edificación como una parte en hormigón adaptado a la norma EHE-2008. Los cálculos de la

estructura metálica comprenderán los siguientes elementos estructurales: correas de cubierta, cercha, viga carril del puente grúa, correas de cierre lateral, pilares de cierre, cruces de San Andrés, arriostramiento de cubierta, arriostramiento lateral, dinteles de cierre, pilares principales, placas base de los pilares y anclajes. Los cálculos de hormigón recogerán las zapatas de los pilares principales, las zapatas de los pilares de cierre, las vigas de atado lateral y las vigas de atado frontal.

En el desarrollo del proyecto, los cálculos se han realizado a mano con la única salvedad de la utilización del soporte informático CYPE Ingenieros nuevo metal 3D, para el cálculo de la envolvente de esfuerzos en la cercha y cuyos resultados se adjuntan en el anejo nº 2 de la presente memoria.

1.4.-Destino de la instalación.

El destino de esta nave es la creación de una empresa que se dedicará al almacenaje de productos prefabricados de gran pesaje. Se deberá por tanto, disponer del medio auxiliar de elevación de puente-grúa para el traslado de la carga por el interior de la misma y que deberá poder ser utilizado en toda la superficie interior.

1.5.-Ubicación y emplazamiento.

Esta nave industrial se va a construir en la localidad de Tardienta, en la provincia de Huesca cuya altitud topográfica sobre el nivel del mar es de 402 metros. La construcción se realizará en el polígono de dicha localidad disponiendo el mismo de agua potable, energía eléctrica, acceso rodado y vertido de aguas pluviales y fecales a la red general.



Figura nº 1

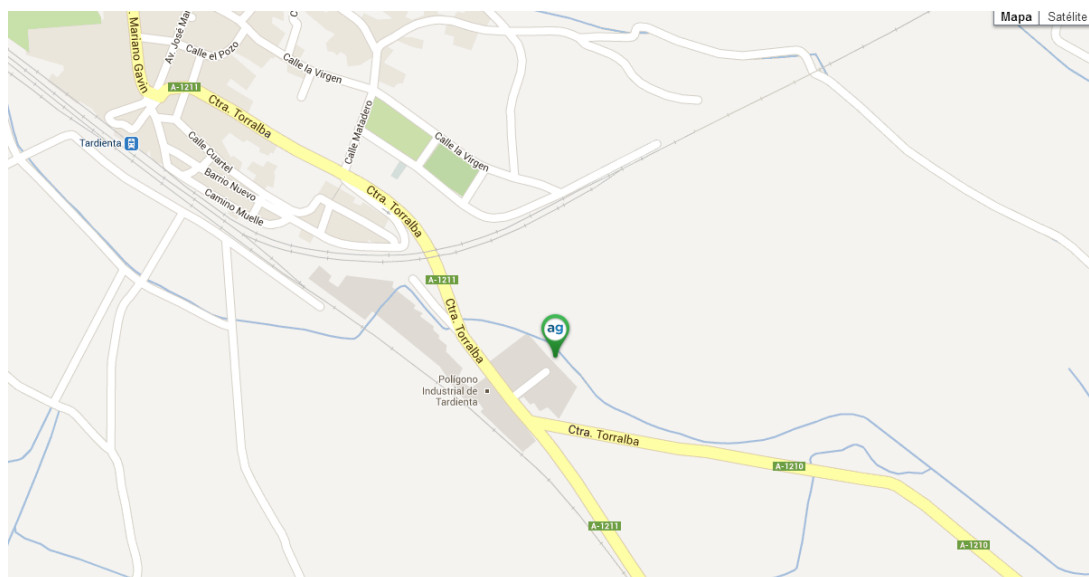


Figura nº 2

Tardienta se localiza en la Comunidad Autónoma de Aragón, en la parte sur-occidental de la provincia de Huesca, en la comarca denominada “Los Monegros”. Su término municipal confina: por el norte con el de Almudévar; por el sur con los de Torralba de Aragón y Leciñena (éste último de la provincia de Zaragoza); por el este con el de Sangarrén y Barbués y por el oeste con los de Almudévar y Leciñena. Se encuentra privilegiadamente situada entre las capitales de provincia, Huesca y Zaragoza, distando de la primera 25 Km. y 60 Km. de la segunda.

Su núcleo urbano es recorrido por la carretera A-1210, a 7 kilómetros de la autovía Zaragoza-Huesca perteneciente al eje Levante–Pau (Francia).

Igualmente cuenta su término municipal con un importantísimo nudo ferroviario de gran tránsito de unidades, situándose la estación en el interior del casco urbano, que cubre las denominadas líneas Madrid-Barcelona, y Zaragoza-Huesca-Canfranc.

La villa de Tardienta dista unos 125 kilómetros de la frontera francesa por Canfranc, 130 Km. por Formigal y 160 Km. por Bielsa.

1.6.-Equipo redactor.

El siguiente proyecto ha sido redactado por José Manuel Romero siendo dirigido y supervisado en todo momento por el Director del Proyecto D. Víctor Tabuena Cintora

1.7.-Documentos que integran el proyecto.

MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJOS

Anejo nº 1: Cálculo estructural.

Anejo nº 2: Cálculo de la cercha.

Anejo nº 3: Presupuesto.

Anejo nº 4: Copia del proyecto “NAVE A DOS AGUAS CON PUENTE GRÚA Y EDIFICIO DE OFICINAS DE HORMIGÓN” en formato digital.

2.-ACCIONES SOBRE LA ESTRUCTURA.

2.1.-Cargas permanentes.

El peso propio a tener en cuenta es el de los elementos estructurales y los cerramientos. El valor característico del peso propio se determinará como un valor medio a partir de las dimensiones nominales y de los pesos específicos medios. En el caso del valor característico del peso propio del puente grúa la norma recoge que deben definirse de acuerdo con los valores aportados por los suministradores. Para los efectos de cálculo, en el caso del puente grúa, interesa más que los valores del peso las acciones máximas y mínimas en los puntos de apoyo sobre la viga carril y que igualmente deben ser aportados por el fabricante.

- Peso propio del hormigón armado: 2500 kg/m³

- Peso propio del panel de cubierta, panel de cierre frontal y panel de cierre lateral: 0,15 KN/m².

- Valor máximo de la acción por rueda del puente-grúa en puntos de apoyo: 12.550 kg = 125,5 KN.

- Valor mínimo de la acción por rueda del puente-grúa en puntos de apoyo: 2.995 kg = 29,95 KN.

2.2.-Sobrecarga de Uso.

La sobrecarga de Uso que se integra dentro de las acciones variables en el tiempo, es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso. Por lo general los efectos de la sobrecarga de uso pueden simularse por la aplicación de una carga distribuida uniformemente. En nuestro caso se adopta el valor de una sobrecarga de uso: categoría de uso G, subcategoría de uso G1 cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) 0,4 KN/m². Cabe decir, que esta sobrecarga de uso no se considera concomitante con el resto de acciones variables.

2.3.-Acción del viento.

La distribución y valor de las presiones que ejerce el viento sobre un edificio y las fuerzas resultantes dependen de la forma y de las dimensiones de la construcción, de las características y de la permeabilidad de su superficie, así como de la dirección, de la intensidad y del racheo del viento.

La acción del viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, q_e puede expresarse como:

$$q_e = q_b c_e c_p$$

siendo:

q_b : la presión dinámica del viento. De forma simplificada, como valor de cualquier punto del territorio español, puede adoptarse 0,5 KN/m².

c_e : el coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción.

c_p : el coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie; un valor negativo significa succión.

La presión dinámica del viento que se considera en el cálculo de la nave es función de la altura de coronación y de la altitud topográfica.

Se ha considerado:

Altitud (m): 402 sobre el nivel del mar.

Zona climática 2.

Zona eólica C. Según se observa en figura nº 1.

Grado de aspereza IV

Con estos datos según la norma CTE, se obtiene un valor de $Q_b = 0.63 \text{ KN/m}^2$.



Figura nº 3

2.4.-Sobrecarga de nieve.

La distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre un edificio, o en particular sobre una cubierta, dependen del clima del lugar, del tipo de precipitación, del relieve del entorno, de la forma del edificio o de la cubierta, de los efectos del viento, y de los intercambios térmicos en los paramentos exteriores.

En el caso de estructuras ligeras, sensibles a carga vertical, el valor se obtiene de la expresión: $q_n = \mu s_k$

Siendo:

μ : coeficiente de forma de la cubierta

s_k : el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal.

Según la norma CTE se ha considerado:

Altitud (m): 402 sobre el nivel del mar.

Zona climática 2.

Ángulo cubierta: $11,3^\circ$

$\mu = 1$

$S_k = 0,7 \text{ KN/m}^2$ (Huesca).

La sobrecarga de nieve para nuestra altitud es de $q_n = 0,7 \text{ KN/m}^2$.

2.5.-Acción sísmica.

Las acciones sísmicas están reguladas en la NSCE, Norma de construcción sismoresistente parte general y edificación. Como no se construye una estructura especial y la obra se encuentra en una zona geográfica de acción sísmica baja, no se considerará la acción sísmica.

2.6.-Acciones térmicas.

Los edificios y sus elementos están sometidos a deformaciones y cambios geométricos debidos a las variaciones de la temperatura ambiente exterior. La magnitud de las mismas dependen de las condiciones climáticas del lugar, la orientación y de la exposición del edificio, las características de los materiales constructivos y de los acabados o revestimientos, y del régimen de calefacción y ventilación interior, así como del aislamiento térmico.

Las variaciones de la temperatura en el edificio conducen a deformaciones en todos los elementos constructivos, en particular, los estructurales, que, en los casos en los que estén impedidas, producen tensiones en los elementos afectados.

La disposición de juntas de dilatación pueden contribuir a disminuir los efectos de la temperatura. En edificios habituales con elementos estructurales de hormigón o acero, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40 metros de longitud.

En nuestra estructura colocaremos una junta de dilatación en cada una de las uniones de las cerchas de la nave. Esto nos lleva a no tener que considerar estas acciones.

3.-COEFICIENTES DE SEGURIDAD Y PONDERACIÓN EN ESTRUCTURA.

3.1.-Estructuras de acero.

Estos coeficientes han sido tomados de la norma CTE

Para acciones constantes y combinación de dos acciones variables independientes, que en nuestro caso son las siguientes:

Coefficientes parciales de ponderación de cargas:

Tipo de verificación	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		Desfavorable	Favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, cargas permanentes	1,35	0,8
	Variable	1,5	0
Estabilidad		Desestabilizadora	Estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, cargas permanentes	1,1	0,9
	Variable	1,5	0

Tabla n° 1

Coefficientes de simultaneidad (Ψ)

Acción	Categoría	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Sobrecarga superficial de uso.	Zonas residenciales	0,7	0,5	0,3
	Zonas administrativas	0,7	0,5	0,3
	Zonas destinadas al público	0,7	0,7	0,6
	Zonas comerciales.	0,7	0,7	0,6
	Zonas de tráfico ligero con un peso total inferior a 30 KN.	0,7	0,7	0,6
	Cubiertas transitables	Uso de accesos		
	Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento	0	0	0
Nieve	Para altitudes > 1000 m.	0,7	0,5	0,2
	Para altitudes ≤ 1000 m.	0,5	0,2	0
Viento		0,6	0,5	0
Temperatura		0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno		0,7	0,7	0,7

Tabla n° 2

Clasificación de las acciones:

G: permanentes (carga de los elementos que actúan en todo instante, peso propio)

Q: variables (Uso, viento, nieve,).

A: accidentales (Sismo, incendio, impactos, explosiones,).

Valores de cálculo de las acciones

Para una acción permanente: $G_d = \gamma_G G_k$

Para una acción variable dominante: $Q_d = \gamma_Q Q_k$

Para una acción variable concomitante: $Q_d = \gamma_G \Psi Q_k$

Probabilidad de aparición simultánea:

Valor de combinación Ψ_0

Valor frecuente Ψ_1

Valor casi-permanente Ψ_2

Siendo la combinación de acciones:**Estados límites últimos (ELU)**

Situaciones persistentes (condiciones normales de uso) o transitorias (condiciones provisionales).

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

$j \geq 1 \qquad i > 1$

Situación extraordinaria (condiciones excepcionales: incendio, sismo o impacto)

$$\gamma_{G,j} G_{k,j} + A_d + \gamma_{Q,1} \Psi_{1,1} Q_{k,1} + \gamma_{Q,i} \Psi_{2,i} Q_{k,i} \text{ (excepción para sismo)}$$

$j \geq 1 \qquad i > 1$

Estados límites de servicio (ELS)

Combinación característica (efectos irreversibles, daños en elementos no estructurales).

$$G_{k,j} + Q_{k,1} + \gamma_{0,i} \Psi_{0,i} Q_{k,i}$$

$j \geq 1 \qquad i > 1$

Combinación frecuente (efectos que resultan reversibles, solo representa aspectos estéticos).

$$G_{k,j} + \Psi_{1,1} Q_{k,1} + \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

$j \geq 1 \qquad i > 1$

Combinación casi-permanente (efectos a larga duración, flechas diferidas)

$$G_{k,j} + \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

$j \geq 1$ $i > 1$

3.2.-Estructuras de hormigón armado.

Estos coeficientes solamente se pueden utilizar en el cálculo de estructuras de hormigón armado. En estas estructuras la seguridad se introduce a través de tres coeficientes: dos de minoración de las resistencias del hormigón y del acero y otro de ponderación de las cargas y de las acciones en general. En el caso del estudio de los estados límites últimos, para un nivel de control intenso, son los siguientes (según norma EHE-2008)

- Coeficiente de minoración del acero.....1.15
- Coeficiente de minoración del hormigón.....1.50
- Coeficiente de ponderación de las acciones:
 - Permanente.....1.35
 - Variable.....1.5

4. MATERIALES UTILIZADOS.

Perfiles laminados en caliente y perfiles conformados en frío:

- Acero: S-275-JR. Utilizada en construcciones soldadas ordinarias.
- Límite elástico: 275 N/mm².
- Módulo de Elasticidad: E = 210.000 N/mm².
- Módulo de Rigidez: G = 81.000 N/mm².
- Coeficiente de Poisson: $\nu = 0.3$
- Coeficiente de dilatación térmica: $\alpha = 1,2 \times 10^{-5} (\text{°C})^{-1}$
- Densidad: 7.850 kg/m³

Hormigones:

- Hormigón en cimientos: HA/25/B/20/II a (N/mm²).
- Hormigón en solera: HA/20/B/20/II a (N/mm²).
- Barras de acero corrugado:
 - B-500S

- Límite elástico: 500 N/mm².

Chapas de los cerramientos:

- Cubierta: panel nevado de 30 milímetros de espesor
- Cerramientos laterales: panel nervado de 30 milímetros de espesor.
- Canalón: chapa de acero galvanizado de 2 milímetros de espesor.
- Bajantes y conductos entre arquetas: tubos de PVC de 2 milímetros de espesor.
- Fábrica de bloques: bloque hueco de hormigón de 40x20x20.
- Fábrica de ladrillo.

5.-DESCRIPCIÓN DE LA NAVE

La nave objeto del proyecto estará situada en una parcela de 25.000 m². La zona edificada por la nave tiene unas dimensiones de 20x72 m, con lo que ocupará un área de 1440 m², lo que representará el 5,76% de la superficie total del solar. El resto de la superficie no edificada se destinará como campa para almacén de piezas de hormigón prefabricado.

5.1 Movimiento de tierras.

Se seguirán todas las especificaciones recogidas en la normativa vigente para la limpieza y movimientos de tierras del terreno y que no son objeto de estudio de este proyecto.

5.2.-Cimentación.**5.2.1.-Zapatas.**

El tipo de cimentación superficial que utilizaremos será de zapatas aisladas con forma cuadrada o rectangular.

Para su dimensionamiento estudiaremos el diagrama de presiones lineales, que variará en función de las solicitaciones aplicadas a la zapata, considerando como carga actuante la combinación más desfavorable de las solicitaciones transmitidas por el soporte más el peso propio del elemento de cimentación. Todas estas solicitaciones se aplicarán sobre el elemento de cimentación en sus valores característicos (sin mayorar), tal y como indica la norma EHE-2008.

El valor de la tensión admisible del terreno es de 0,3 Mpa.

Para el cálculo de las armaduras de las zapatas descritos en el anejo nº 1 se ha seguido la norma actualmente en vigor EHE-2008.

Se distinguen dos tipos diferentes de zapatas, las zapatas de los pilares principales y las zapatas de los pilares de cierre. El cálculo realizado nos lleva a unas dimensiones y armado diferente para cada uno de los dos tipos:

- Zapata del pilar principal:
 - o Dimensiones: 210x100x43 (cm)
 - o Armado: $\Phi 25$ cada 12.5 cm en los dos sentidos.
- Zapata del pilar de cierre:
 - o Dimensiones: 260x150x52 (cm)
 - o Armado: $\Phi 25$ cada 10 cm en los dos sentidos.

5.2.2.-Vigas laterales apoyo de muro.

Es necesario establecer un cierto atado entre las zapatas, que impida posibles desplazamientos horizontales y además soporten el peso del muro de fábrica. En este caso ataremos perimetralmente la totalidad de las zapatas que forman parte de la cimentación de la estructura.

Las vigas que arriostran las zapatas perimetrales de la nave, deberán soportar la flexión producida por los bloques de cerramiento. De este modo evitamos un posible fallo del terreno bajo la viga de atado, ya que suponemos que el terreno no contribuye a soportar la flexión originada.

En consecuencia proyectamos para la nave unas vigas laterales de apoyo de muro perimetrales que enlazan, tanto las zapatas principales como las zapatas frontales de los pilares de cierre.

Se realizarán con hormigón HA/25/B/20/II a (N/mm²).

Bajo las zapatas y vigas laterales de apoyo se verterá primero una capa de 10 centímetros de espesor de hormigón de limpieza. Para este hormigón de limpieza se usará hormigón HM/20/B/20/II a (N/mm²).

Se distinguen dos tipos diferentes de vigas, las vigas que unen las zapatas de los pilares principales y las que unen las zapatas de los pilares de cierre. El

cálculo realizado nos lleva a un único dimensionamiento y armado para ambos tipos:

- Dimensiones: 30x30 (cm)
- Armado
 - o Momento (+): 3 Φ 20
 - o Momento (-): 3 Φ 20
 - o Cortante: Φ 6 c 19 cm

5.3.-Estructura.

Las dimensiones de la nave son de 72 metros de longitud por 20 metros de anchura. La nave será construida con acero de calidad S-275-JR. La nave estará construida con una disposición de cerchas todas iguales modulada a una distancia de 6 metros, con lo que tendremos un conjunto de 11 cerchas, más dos dinteles de cierre en los extremos.

5.3.1.-Cercha.

La cercha es de 20 metros de longitud y una altura máxima de 2.7 metros, una pendiente del 20%, la cercha se ubica justo encima del puente grúa. Está dimensionada con perfiles de tubo cuadrado tanto los cordones superior e inferior como los montantes y diagonales. La cercha se encuentra apoyada encima de los pilares principales.

En el cálculo de la misma reflejado en el anejo nº 2, los nudos se han considerado como articulaciones perfectas.

Las cargas que se han considerado que actúan sobre las cerchas son:

- - Peso propio y cargas permanentes.
- - Sobrecarga de Uso.
- - Sobrecarga de nieve.
- - Sobrecarga de viento.

Actuando las tres primeras en dirección vertical y la tercera de ellas en dirección perpendicular al faldón.

El cálculo de la cercha se ha realizado mediante el programa CYPE INGENIEROS METAL 3D y dimensionando con el caso más desfavorable de las

distintos hipótesis de carga. En el cálculo de la misma los nudos se han considerado como articulaciones perfectas.

Las cerchas se transportarán en tramos de 10 metros que irán atornillados posteriormente en el montaje de la obra. La unión de la cercha a los pilares se hará con soldadura a tope que se efectuará en el montaje.

Los perfiles obtenidos en el cálculo son:

- Cordon superior: # 90.5
- Cordon inferior: # 100.6
- Montantes: # 40.4
- Diagonales: # 70.4

5.3.2.-Pilares.

El conjunto de cargas que actúan sobre los pilares es:

- Pesos propios y cargas permanentes.
- Sobrecarga de uso de mantenimiento.
- Carga producida por la sobrecarga de nieve.
- Empuje de la sobrecarga de viento (sobre las paredes y la cubierta).
- Cargas producidas por el puente grúa.

Para el dimensionamiento de los pilares se ha escogido la acción más desfavorable en cada uno de los casos.

Procediendo de esta manera y con los coeficientes de mayoración correspondientes, se obtienen los siguientes perfiles en su sección. Para los pilares principales, que soportan la acción del puente grúa obtenemos dos tramos diferenciados. El tramo superior se dimensionará con dos UPN-260 soldadas en forma de cajón mientras que el tramo inferior se dimensionará con dos UPN-260 separados 0.5 metros en su base y unidas mediante una celosía formada por angulares L 60.5. Así mismos los pilares de cerramiento están formados por una IPE-240.

5.4.-Correas.

En las correas vamos a distinguir entre tres tipos diferentes de correas. Para las correas de cubierta vamos a poner CF-200.3. Para las correas de cierre pondremos CF-160.3 en las frontales e CF-160.3 para las laterales.

La unión de las correas a la cercha se hará por medio de ejiones.

Para el cálculo se ha tenido en cuenta la correa como una viga de dos vanos y tres apoyos en el caso del eje principal apoyada en las cerchas y/o dinteles de cierre, en el caso del eje secundario se contempla la colocación de tirantillos por lo que el cálculo se realizará teniendo en cuenta la misma longitud total pero con cinco apoyos y cuatro vanos. La longitud será de 12 metros en el caso de las correas laterales frente a los 10 metros en el caso de las.

En su dimensionamiento se ha tenido en cuenta que se cumpla lo estipulado en la norma CTE, que nos limita la flecha máxima en el centro del vano.

5.5.-Cerramiento.

5.5.1.-Cerramiento de cubierta.

Estará formado por placas de panel nervado de 30 milímetros de espesor, con un acabado de poliéster silicona. Entre placas se intercalarán planchas translúcidas de 2 metros de anchura.

La sujeción de las placas a las correas se realizará por medio de un tornillo autorroscante M6, colocado entre la unión de dos chapas contiguas y sobre una plaqueta de sujeción con una superficie de ajuste de 30 centímetros cuadrados. Este sistema de fijación asegura el ensamblaje de los dos paneles y permite una sola fijación por correa, además reparte los esfuerzos evitando que el tornillo pueda perforar la chapa exterior, ofreciendo la posibilidad de duplicar la suspensión en el caso de que las solicitudes lo requieran.

5.5.2.-Cerramientos frontales y laterales.

Dentro de lo que consideramos el cerramiento distinguimos dos tramos claramente diferenciados, el primero de ellos llega hasta una altura de 2 metros desde el nivel del suelo y el segundo va desde estos dos metros hasta la altura máxima que alcance el pilar en concreto (dependerá de que pilar se trate).

Tramo inferior:

La parte inferior está realizada en muro de bloques huecos de hormigón 39x19x19 tomados con mortero de cemento. Este muro apoyará directamente sobre las vigas de apoyo de muro entre zapatas.

Con el fin de prevenir un posible vuelco de este muro lo anclamos con la cara exterior del pilar mediante unos redondos de acero corrugado de diámetro 10 milímetros en la cara interior del ala más externa de los perfiles del pilar. Estos redondos se soldarán en obra a las superficies indicadas haciendo coincidir con las juntas de mortero, en las cuales irá introducido unos 10 centímetros cada 5 bloques de altura.

Tramo superior:

Estará formado por placas de panel nervado de 30 milímetros de espesor con un acabado poliéster-silicona. La sujeción a las correas de estas placas se hace de la misma manera que las placas de cubierta.

Tanto en cubierta como en las fachadas se ha optado por este tipo de cerramiento debido al gran acabado exterior que presenta y sobre todo a su buen comportamiento como aislante térmico.

Estas placas de panel nervado, tanto las de cubierta como las de fachada, tienen un ancho nominal de 1000 milímetros y se suministran en una longitud máxima de 12 metros. Se colocan en sentido vertical a los nervios de que van provistas en su sentido longitudinal y que tienen como finalidad la de alojar los tapajuntas que van sobre las uniones de placas conjuntas para dar un buen acabado exterior y especialmente para proporcionar estanqueidad a la junta frente a la lluvia o la intemperie, evitando así la corrosión de los elementos de la junta más vulnerables como son los tornillos autorroscantes y las plaquetas de ajuste.

Otra de las ventajas de este panel es la facilidad de montaje lo que trae consigo un ahorro de mano de obra.

5.5.3.-Remates.

Los puntos singulares, tanto en fachada como en cubierta: como aleros, caballetes de cumbrera, encuentros con fábrica, etc... se han solucionado con distintos elementos propuestos por el fabricante.

5.6.-Arriostramientos.

5.6.1.-Arriostramientos de cubierta.

Se colocarán entre el pórtico que remata la nave y la última cercha. Su misión es la de absorber los esfuerzos debidos al empuje del viento frontal y transmitirlo a los arriostramientos laterales para que vayan a los cimientos.

Este arriostramiento estará formado por un redondo de $\Phi = 16$ mm para las diagonales, los montantes se dimensionarán con un perfil IPE-240 mm y tanto el cordón superior como inferior serán el dintel de cierre por un lado y el cordón superior de la cercha por otro.

5.6.2.-Arriostramientos laterales.

Irán dispuestos entre pilares, donde colocamos los arriostramientos de cubierta. Su misión es la de transmitir los esfuerzos que vienen del arriostramiento de cubierta a los cimientos así como los que origina el puente grúa en el sentido longitudinal a la nave.

Las diagonales estarán formadas por tirantes de 30 mm de diámetro y los montantes por una IPE -240.

6.-PUENTE GRÚA.

Va a ser instalado un puente grúa birrail de 20 toneladas y 20 metros de luz en la nave como el representado en la figura nº 4. El polipasto que va a ser instalado es un: JASO DG-200 que presenta unas características:

- Capacidad de carga: 20 toneladas.
- Velocidad de elevación: 4 metros/minuto.
- Potencia del motor: 16.2 kilovatios.

- Número de ramales: 4/1
- Velocidad de translación: 20 metros/minuto.
- Raíl de rodadura del carro birraíl: 40x30.
- Separación entre ruedas: 4 metros.
- Reacción máxima por rueda: 125.5 kN.
- Reacción mínima por rueda: 29.95 kN.

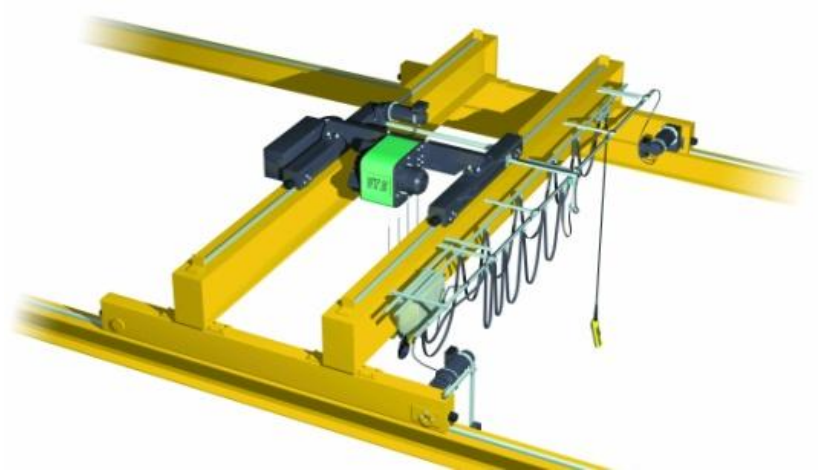


Figura n° 4

Para el cálculo de la viga carril se considera como una viga continua de dos vanos de seis metros cada uno apoyada en los pilares principales. Para su cálculo se ha tenido en cuenta, además de las cargas verticales, las fuerzas longitudinales aplicadas a la altura del borde superior de la viga carril, originadas por el frenado del puente grúa.

Se ha considerado un coeficiente de impacto de valor 1.25 además de los coeficientes que debemos aplicar en cada caso.

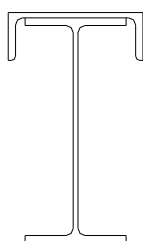


Figura n° 5

Así los perfiles utilizados en la construcción de la viga carril reflejados en la figura n° 5 son: IPE-400 sobre la que apoya el alma de una UPN-280. El material de dicho acero será de calidad S-275 JR.

7.-SOLERA

La solera estará ejecutada en hormigón HA/20/B/20/II a (N/mm²), de 15 centímetros de espesor, con mallazo electrosoldado de acero corrugado B-500S de 6 milímetros de diámetro y en cuadros de 150x150 milímetros.

Este hormigón será vertido sobre una capa de enchado de piedra de 30 milímetros de espesor.

La cota 0.00 estará en la superficie de dicha solera.

8.-COMPARATIVA DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES ENTRE PROYECTOS.

	PROYECTO EUITIZ		PROYECTO EINA	
CORREAS				
Concepto	Perfil	Peso (kg)	Perfil	Peso (kg)
Correas de cubierta	IPE 140	13.003	CF 200.3	8.074
Correas laterales	IPE 120	8.986	CF 160.3	6.109
Correas frontales	IPE 100	1.296	CF 160.3	1.131
CERCHA				
Concepto	Perfil	Peso (kg)	Perfil	Peso (kg)
Cordón superior	# 170.5	5.655	# 90.5	2.850
Cordón inferior	# 90.4	2.302	# 100.6	3.692
Montantes	# 45.2	297	# 40.4	303
Diagonales	# 70.4	1.297	# 70.4	1.530
VIGA CARRIL				
Concepto	Perfil	Peso (kg)	Perfil	Peso (kg)
VIGA CARRIL	IPE 400 + UPN 240	14.328	IPE 400+UPN 280	15.566
PILAR CIERRE				
Concepto	Perfil	Peso (kg)	Perfil	Peso (kg)
PILAR CIERRE	IPE 120	1.651	IPE 240	1.934
CRUCES DE SAN ANDRÉS				

Concepto	Perfil	Peso (kg)	Perfil	Peso (kg)
CRUCES DE SAN ANDRÉS	L 90.8	2.477	L 90.8	2.477
ARRIOSTRADO DE CUBIERTA				
Concepto	Perfil	Peso (kg)	Perfil	Peso (kg)
Montantes	L 100.8	732	IPE 240	1.842
Diagonales	L 35.4	115	Redondo Φ 16	87
ARRIOSTRADO LATERAL				
Concepto	Perfil	Peso (kg)	Perfil	Peso (kg)
Montantes	IPE 200	1.075	IPE 240	1.474
Diagonales	L 50.5	709	Redondo Φ 30	657
DINTEL DE CIERRE				
Concepto	Perfil	Peso (kg)	Perfil	Peso (kg)
DINTEL DE CIERRE	IPE 240	1.253	IPE 240	1.253
PILAR PRINCIPAL				
Concepto	Perfil	Peso (kg)	Perfil	Peso (kg)
Perfil principal	2 UPN 260	16.752	2 UPN 260	16.752
Celosía	L 60.5	2.376	L 60.5	2.376
PLACA BASE PILAR PRINCIPAL				
Concepto	Perfil	Peso (kg)	Perfil	Peso (kg)
Placa asiento	900x500x35	3.215	900 x 500 x 35	3.215
Cartelas	900x250x35	3.215	900 x 250 x 35	3.215
PLACA BASE PILAR CIERRE				
Concepto	Perfil	Peso (kg)	Perfil	Peso (kg)
Placa asiento	650 x 450 x 20	273	650 x 450 x 30	410
Cartelas	650 x 200 x 20	245	650 x 200 x 30	367
SUMA TOTAL =		81.251 kg		75.314 kg

Tabla n° 3

9.- RESUMEN DEL PRESUPUESTO.

De acuerdo con los precios unitarios aplicados a las cantidades resultantes de las mediciones de las obras, el **Presupuesto de Ejecución Material** correspondiente a la ejecución del proyecto “Adaptación y Cálculo al CTE de Nave Industrial”, asciende a la cantidad de **QUINIENTOS TREINTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS VEINTE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS (538.620,75)**, que se desglosa tal y como se indica a continuación

	<u>EUROS</u>
MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CIMENTACIONES	62.487,07
ESTRUCTURA METÁLICA	87.340,80
APARATOS DE ELEVACIÓN	35.066,61
CUBIERTA	40.024,80
CERRAMIENTO EXTERIOR	79.348,05
CARPINTERÍA INTERIOR Y CERRAJERÍA	26.372,99
RED DE SANEAMIENTO	38.391,86
FONTANERÍA Y SANITARIOS	37.104,95
INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	46.895,52
PINTURAS	13.887,44
URBANIZACIÓN	<u>68.530,55</u>
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	535.450,64

El Presupuesto Base de Licitación se obtiene de la forma siguiente:

Presupuesto de Ejecución Material	535.450,64
Gastos Generales (13%)	69.608,58
Beneficio Industrial (6%)	<u>32.127,03</u>
SUBTOTAL	637.186,25
IVA (16%)	<u>101.949,8</u>
TOTAL	739.136,06 Euros

El Presupuesto Base de Licitación correspondiente a la ejecución del proyecto “Adaptación y cálculo al CTE de Nave Industrial” asciende a la cantidad de **SETECIENTOS TREINTA Y NUEVE MIL CIENTO TREINTA Y SEIS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS (739.136,06)**.

Zaragoza, enero de 2014.

Fdo. José Manuel Romero.

10.-BIBLIOGRAFÍA.

- 10.1 - Apuntes de la asignatura, “Cálculo de estructuras”. Luis Forcano Obón.
- 10.2 - Apuntes de la asignatura, “Oficina técnica”. Miguel Ángel Lázaro.
- 10.3 - Apuntes de la asignatura, “Elasticidad y resistencia de materiales”. Luis Forcano Obón, Victor Tabuena.
- 10.4 -“La estructura metálica hoy”. (Tomos I y II). Ramón Argüelles.
- 10.5 -“Hormigón armado”. (Tomos I y II). Jimenez Montoya.
- 10.6 - NBE AE-88. Acciones en la edificación.
- 10.7 - NBE EA-95. Estructuras de acero en la edificación.
- 10.8 - Instrucción de Hornigón Estructural. EHE-2008
- 10.9 - Código Técnico de la Edificación (CTE).

ANEJO N° 1:
Cálculo estructural

ÍNDICE ANEJO N° 1:

1. Condiciones generales.	1
2. Correas de cubierta.	1
2.1 Cargas sobre las correas.	1
2.2 Cálculo de las correas.	4
2.3 Comprobación de la flecha.	7
2.4 Estudio de los tirantillos.	8
3. Cerchas.	9
3.1 Descripción del proceso de cálculo.	9
3.2 Cálculo de los esfuerzos.	10
3.3 Dimensionamiento de los perfiles.	11
4. Punte grúa.	17
4.1 Viga carril	17
4.2 Acciones sobre la viga carril	17
4.3 Estudio de la viga carril	18
4.4 Dimensionamiento de la viga carril.	27
5. Correas de cierre.	32
5.1 Correas de cierre laterales.	32
5.1.1 Cargas sobre las correas.	32
5.1.2 Cálculo de las correas.	33
5.1.3 Estudio de los tirantillos	35
5.2 Correa de cierre lateral superior.	36
5.1.1 Cargas sobre las correas.	36
5.1.2 Cálculo de las correas.	37
5.3 Correas de cierre frontal.	38
5.1.1 Cargas sobre las correas.	39
5.1.2 Cálculo de las correas.	40
5.1.3 Estudio de los tirantillos	42
6. Pilares de cierre.	43
6.1 Cargas sobre los pilares.	43
6.2 Cálculo del máximo momento debido al viento.	44

6.3 Cálculo de esfuerzos.	44
6.4 Comprobación a resistencia.	45
6.5 Comprobación a estabilidad.	46
7. Cruces de San Andrés	48
7.1 Cálculo de la sección.	48
8. Arriostrado de cubierta	49
8.1 Cálculo de los esfuerzos.	49
8.2 Cálculo de las secciones.	50
9. Arriostrado lateral	52
9.1 Cálculo de los esfuerzos.	52
9.2 Dimensionamiento de las secciones.	55
10. Dintel de cierre	58
10.1 Cálculo de los esfuerzos.	59
10.2 Dimensionamiento de la sección.	60
10.3 Cálculo de la reacción sobre los pilares de cierre.	61
11. Pilares principales	64
11.1 Predimensionamiento	64
11.2 Cálculo de esfuerzos.	65
11.3 Comprobación del pilar.	77
11.4 Comprobación a resistencia.	79
11.5 Comprobación a estabilidad.	81
11.6 Comprobación de los elementos de unión.	83
12. Placas base y anclajes.	86
12.1 Pilares principales	87
12.2 Pilares de cierre.	92
13. Cimentación	97
13.1 Pilares de cierre	97
13.2 Pilares principales.	100
13.3 Viga lateral apoyo de muro: pilares principales.	103
13.4 Viga lateral apoyo de muro: pilares de cierre.	108

- CÁLCULOS DE LA NAVE INDUSTRIAL.

1. - CONDICIONES GENERALES.

Algunas consideraciones para el cálculo de la nave en Tardienta:

Se tienen en cuenta las cargas verticales debidas al peso propio de los elementos de la cubierta, a la sobrecarga de uso y a la sobrecarga debido a la nieve.

Como cargas perpendiculares al faldón, se tiene en cuenta la sobrecarga debida a la presión o succión dinámica del viento.

2. -CORREAS DE CUBIERTA.

Se realiza el cálculo como vigas continuas de dos vanos y simplemente apoyadas. La separación entre las cerchas será de 6 metros por lo que la luz de cálculo será igualmente de 6 metros.

Se disponen las correas de tal manera que exista una separación entre ellas de 2 metros aunque se dejarán en los extremos espacio suficiente para la colocación de los canalones, destinados a la evacuación de agua.

2.1.-Cargas sobre las correas.

Todas las correas de la nave se apoyarán sobre las cerchas y todas ellas soportarán las mismas cargas, salvo las extremas que soportarán la mitad.

Los coeficientes de ponderación los tomamos del CTE Documento Básico SE-A.

Se contemplan los siguientes tipos de cargas:

- Cargas permanentes:

- Peso propio de la chapa: 15 kg/m^2 .

Carga por metro lineal: $15 \text{ kg/m}^2 \times 2 \text{ m} = 30 \text{ kg/m}^2 = 0.3 \text{ kN/m}^2$.

- Peso propio de las correas (CF 200.3): 8.01 kg/m

a) Carga actuando sobre el eje z:

$$q = 0.29 \text{ KN/m}$$

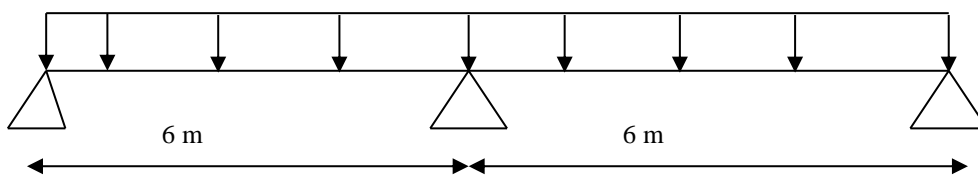


Figura nº 1

b) Carga actuando sobre el eje y:

$$q = 0.06 \text{ KN/m}$$

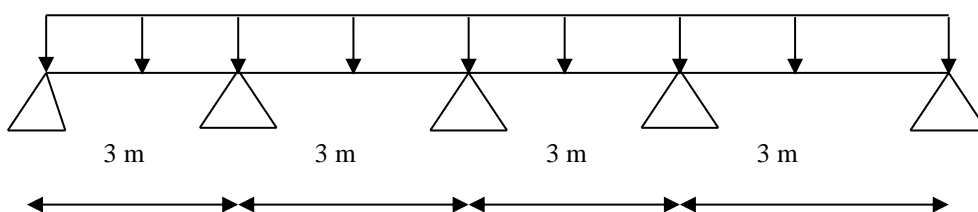


Figura nº 2

- Sobrecarga de nieve:

Tenemos una sobrecarga de nieve de 0.7 KN/m^2 (CTE Documento Básico SE-AE).

$$\text{Carga por metro lineal: } 0.7 \text{ KN/m}^2 \times 2 \text{ m} \times \cos 11.3 = 1.34 \text{ KN/m}$$

a) Carga actuando sobre el eje z:

$$q = 1.31 \text{ kN/m}$$

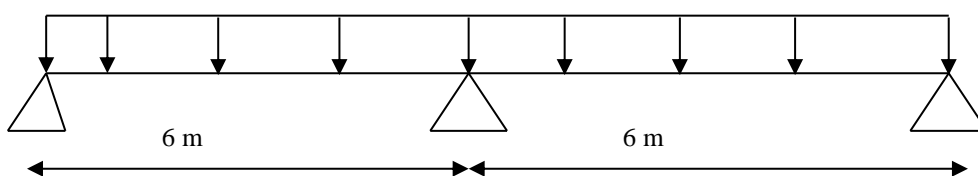


Figura nº 3

b) Carga actuando sobre el eje y:

$$q = 0.26 \text{ kN/m}$$

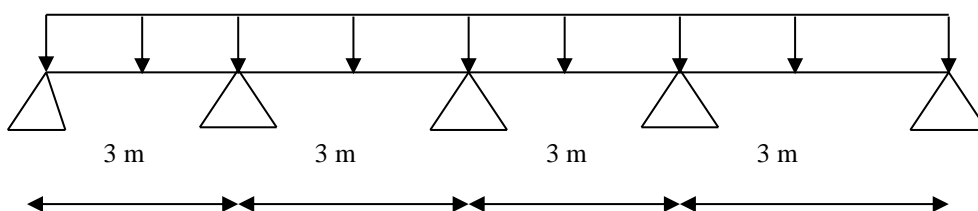


Figura nº 4

- Sobrecarga de uso:

Para la sobrecarga de uso se contempla la de conservación cuyo valor se considerará de 0.4 kN/m^2 (CTE Documento Básico SE-AE).

Carga por metro lineal: $0.4 \text{ kN/m}^2 \times 2\text{m} = 0.8 \text{ kN/m}$

a) Carga actuando sobre el eje z:

$q = 0.78 \text{ kN/m}$

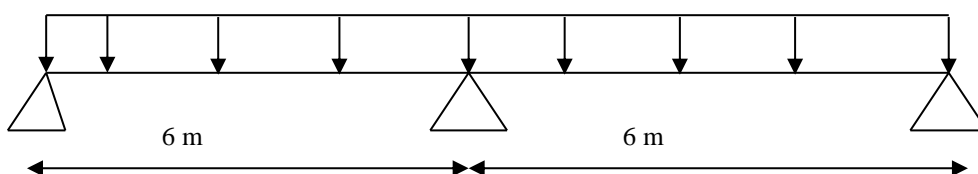


Figura nº 5

b) Carga actuando sobre el eje y:

$q = 0.16 \text{ kN/m}$

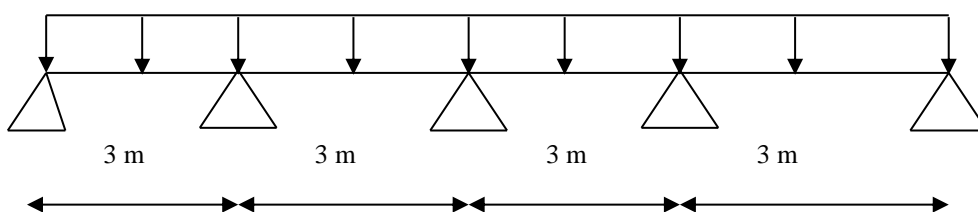


Figura nº 6

- Sobrecarga de viento:

Para el caso del viento se considerarán tres casos diferentes:

V1a (0°)

a) Carga actuando sobre el eje z:

$q = -2.64 \text{ kN/m}$

$q = -2.10 \text{ kN/m}$

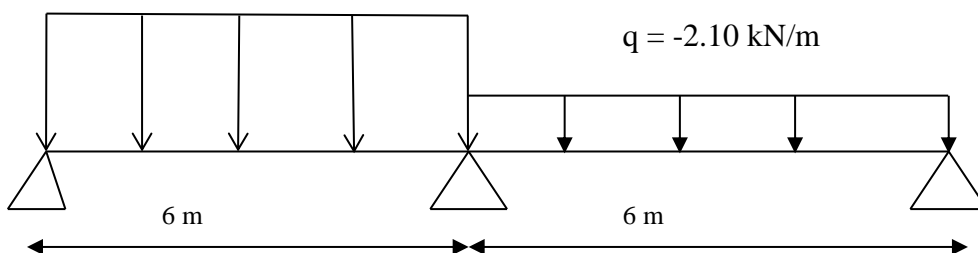


Figura nº 7

V1b (0°)a) Carga actuando sobre el eje z:

$$q = 0.28 \text{ kN/m}$$

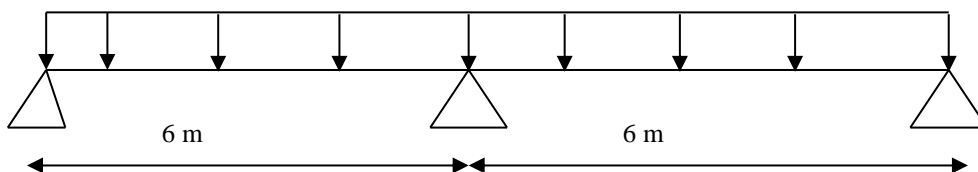


Figura nº 8

V2 (90°)a) Carga actuando sobre el eje z:

$$q = -3.10 \text{ kN/m}$$

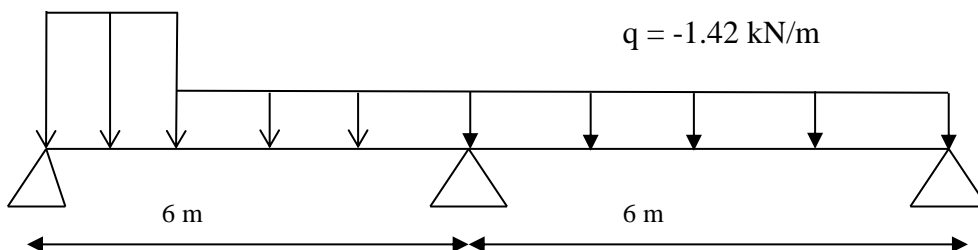


Figura nº 9

2.2.-Cálculo de las correas.

Para el cálculo de las correas se tendrán cinco hipótesis distintas según refleja la norma CTE. Se considera que cuando halla viento o nieve no habrá carga de uso de conservación. Además se cumple que la carga de nieve es superior a la carga de uso por lo que se despreciará ésta última para los posteriores cálculos.

Cinco posibles casos a resolver:

- I) $1.35 \text{ (Peso propio+cargas permanentes)} + 1.5 \text{ (Nieve)} + 0 \times 0.6 \text{ (V1a)}$
- II) $1.35 \text{ (Peso propio+cargas permanentes)} + 1.5 \text{ (Nieve)} + 1.5 \times 0.6 \text{ (V1a)}$.
- III) $1.35 \text{ (Peso propio+cargas permanentes)} + 1.5 \text{ (Nieve)} + 0 \times 0.6 \text{ (V2)}$
- IV) $1.35 \text{ (Peso propio+cargas permanentes)} + 1.5 \text{ (V1b)} + 1.5 \times 0.6 \text{ (Nieve)}$.

Se resolverán cada acción por separado y luego se harán las cinco combinaciones. Se observa que de las cinco combinaciones la más desfavorable es la II) por lo que se desprejará el resto.

En el eje débil se pondrán tirantillos que reducirán la longitud de pandeo del eje débil a la mitad.

Se descompondrá la carga en dos componentes, una en el plano de cubierta q_y y otra en dirección perpendicular q_z .

$$q_z = q \times \cos\alpha$$

$$q_y = q \times \sin\alpha$$

a) Carga actuando sobre el eje z:

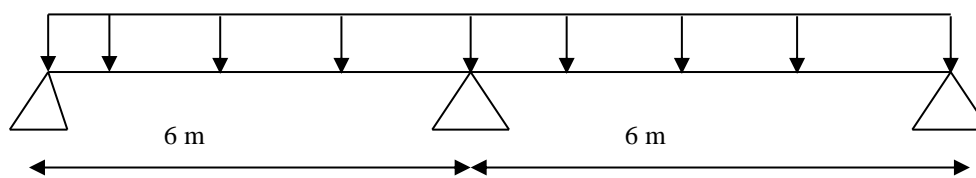


Figura nº 10

El momento más desfavorable se da en el apoyo intermedio.

b) Carga actuando sobre el eje y:

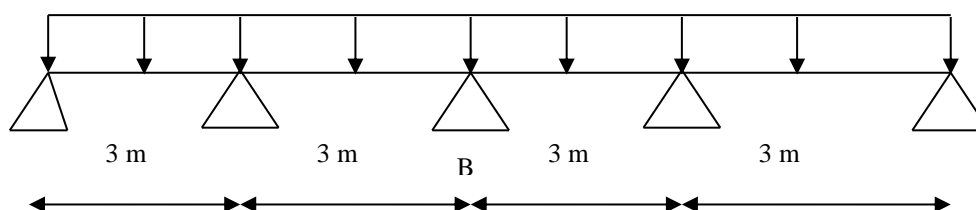


Figura nº 11

En este eje se colocarán los tirantillos en la mitad de cada vano, por lo que se reducirá la luz a la mitad. De esta manera se calculará como una viga de cuatro vanos y de tres metros de longitud cada uno de ellos.

Se analizan los esfuerzos por separado en cada uno de los ejes descritos anteriormente:

Eje Z (fuerte)

El mayor momento se encuentra en el apoyo intermedio:

- peso propio + carga permanente: $M_B = - 1.305 \text{ kNm}$
- sobrecarga de uso: $M_B = - 3.51 \text{ kNm}$
- sobrecarga de nieve: $M_B = - 5.895 \text{ kNm}$
- viento V1(a): $M_B = + 10.65 \text{ kNm}$
- viento V1(b): $M_B = - 1.26 \text{ kNm}$
- viento V2: $M_B = + 7.22 \text{ kNm}$

Eje Y (débil)

Se calculará el momento en el apoyo B: $M = -0.0714ql^2$

- peso propio + carga permanente: $M_B = - 0.038 \text{ kNm}$
- sobrecarga de uso: $M_B = - 0.10 \text{ kNm}$
- sobrecarga de nieve: $M_B = - 0.167 \text{ kNm}$

Se hará la comprobación a resistencia en la sección B partiendo de una sección tipo **CF 200.3** con tirantillos:

$$\frac{M_{y,ed}}{M_{rd,y}} + \frac{M_{z,ed}}{M_{rd,z}} \leq 1$$

Momentos resistentes en los dos ejes:

$$M_{rd,y} = 261.9 \frac{N}{mm^2} \times 58800 \text{ mm}^3 = 15.40 \text{ kNm}$$

$$M_{rd,z} = 261.9 \frac{N}{mm^2} \times 10600 \text{ mm}^3 = 2.78 \text{ kNm}$$

Acción mayorada según la combinación II) 1.35 (Peso propio+cargas permanentes) + 1.5 (Nieve) + 1.5 x 0.6 (V1a).

$$M_{ed,y} = 12.22 \text{ kNm}$$

$$M_{ed,z} = 0.32 \text{ kNm}$$

$$\frac{M_{y,ed}}{M_{rd,y}} + \frac{M_{z,ed}}{M_{rd,z}} = \frac{12.22}{15.40} + \frac{0.32}{2.78} = 0.91 \leq 1$$

2.3.-Comprobación de la flecha.

Eje fuerte

En la normativa CTE SE-12 se indica que la relación flecha/luz en el caso de vigas de cubierta no debe ser mayor de L/300.

Se realizará la comprobación con la carga característica, es decir con la carga sin aplicar los coeficientes de mayoración.

$$q = q_{chapa} + q_{correa} + q_{nieve} + q_{viento V1a}$$

$$q = 0.29 + 0.079 + 1.31 + 0.28 = 1.959 \text{ kN/m}$$

$$F_{adm} = \frac{L}{300} = \frac{600}{300} = 2 \text{ cm}$$

$$F = 0.007736 \times \frac{q \times L^4}{E \times I}$$

$$F = 0.007736 \times \frac{1.959 \times 6^4}{2.1 \times 10^8 \times \frac{588}{10^8}} = 0.0159 \text{ m} = 15.9 \text{ mm} \leq F_{adm}$$

Eje débil

$$q = q_{chapa} + q_{correa} + q_{nieve} + q_{viento V1a}$$

$$q = 0.06 + 0.016 + 10.26 + 0 = 0.336 \text{ kN/m}$$

$$F_{adm} = \frac{L}{300} = \frac{300}{300} = 1 \text{ cm} = 10 \text{ mm}$$

$$F_{adm} = 0.007736 \times \frac{q \times L^4}{E \times I}$$

$$F = 0.007736 \times \frac{0.336 \times 3^4}{2.1 \times 10^8 \times \frac{46}{10^8}} = 0.0021 \text{ m} = 2.17 \text{ mm} \leq F_{adm}$$

Se pondrán como correas de cubierta: perfil CF 200.3 con tirantillos cada 3 metros.

2.4.-Estudio de los tirantillos.

Se pondrán un único tipo de tirantillos para todos los flancos, dispuestos de tal manera que enlacen una correa con la inmediatamente superior a ella, desde los puntos centrales de ambas.

La reacción en el tirantillos viene dada por la expresión: $R = 1.1428ql$

- peso chapa:	$R = 0.2057 \text{ kN}$
- peso correa:	$R = 0.0514 \text{ kN}$
- sobrecarga de nieve:	$R = 0.8913 \text{ kN}$

La hipótesis o combinación más desfavorable se cumple para el caso II)

$$R_{\max} = 1.35 (\text{Peso propio} + \text{cargas permanentes}) + 1.5 (\text{Nieve}) = 1.35 (0.2057+0.0514) + 1.5 (0.8913) = 1.684 \text{ kN.}$$

Los tirantillos serán redondos de acero de $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$ $f_{yd} = 261.9 \text{ N/mm}^2$

Área necesaria $A_{\text{necesaria}} = R_{\max} / f_{yd} = 38.58 \text{ mm}^2$.

Se coloca un redondo de $\Phi 10 \text{ mm}$ ($A = 78 \text{ mm}^2$) $> A_{\text{necesaria}}$

Se pondrán redondos de diámetro 10 mm aunque serviría con menos sección.

3.-CERCHAS.

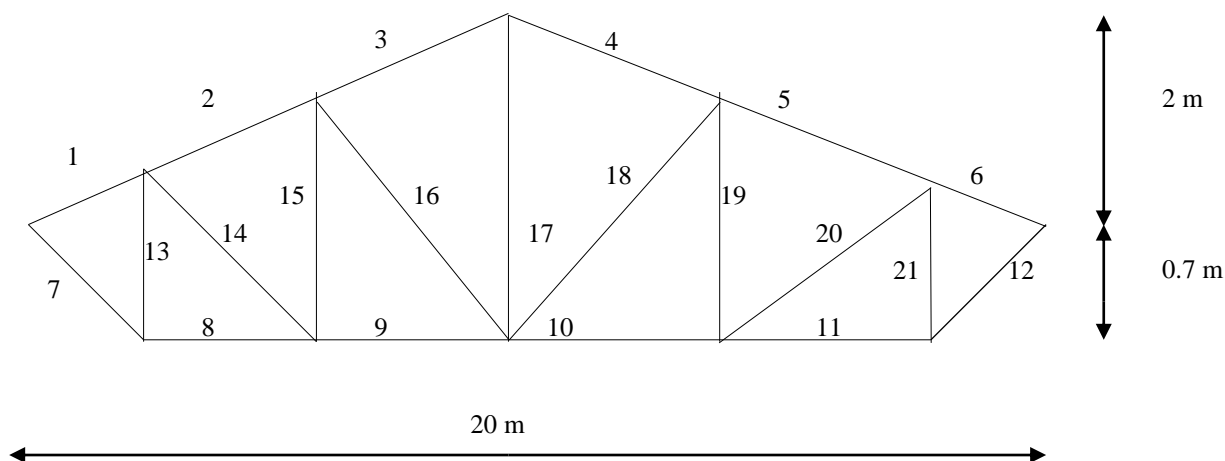


Figura nº 12

3.1.-Descripción del proceso de cálculo de esfuerzos.

Para el cálculo de los esfuerzos en las diferentes barras se utilizará el programa informático CYPEINGENIEROS META3D. Se realizarán los diferentes cálculos suponiendo que los nudos son articulaciones perfectas. Para el cálculo de las cerchas se necesita tener los esfuerzos procedentes de las correas sobre los nudos, por lo que se debe pasar dichas reacciones a los diferentes nudos. Una vez establecidas estas premisas, el programa calculará los esfuerzos axiales sobre cada barra incorporando igualmente en su cálculo el peso propio de los perfiles.

Se obtendrán los esfuerzos según los diferentes casos de carga: cargas permanentes, sobrecarga de nieve, y los tres casos por sobrecarga de viento diferentes V1(a), V1(b) y V2(90°), Posteriormente se estudiarán las combinaciones de esfuerzos para dimensionar con la más desfavorable.

3.2.-Cálculo de los esfuerzos.

En la tabla nº 1 adjunta se indica cada uno de estos valores. La dos primeras columnas hacen referencia a la nomenclatura de las barras, en la primera de ellas se listan las barras atendiendo a la numeración de la figura nº 12, mientras que en la segunda columna se listan los nudos que comprenden las mismas barras en los cálculos del programa informático CYPE. Estos últimos listados de cálculo mediante CYPEINGENIEROS METAL3D se adjuntan en el anejo nº 2. Por otro lado, para cada una de las diferentes hipótesis de carga se indica el valor del esfuerzo obtenido, el signo negativo indica compresión mientras que el signo positivo indica tracción.

Se adjunta tabla resumen con todos los esfuerzos:

		Esfuerzos (KN)				
		CP	Nieve	V1a (0º)	V1b(0º)	V2(90)
8	N1-N2	26,53	85,16	-67,73	5,66	-181,31
9	N2-N3	28,75	91,58	-71,97	2,85	-192,62
10	N3-N4	28,75	91,58	-72,04	-9,08	-192,62
11	N4-N5	26,53	85,16	-67,83	-12,08	-181,31
12	N5-N6	27,17	87,02	-69,31	-12,34	-185,27
7	N1-N7	27,17	87,02	-69,21	5,79	-185,27
17	N3-N8	6,31	17,09	-14,96	-1,15	-40,01
15	N2-N9	-0,22	-2,63	1,74	1,16	4,64
13	N1-N10	-5,03	-17,90	14,24	-1,19	38,11
19	N4-N11	-0,22	-2,64	1,73	-1,23	4,64
21	N5-N12	-5,03	-17,90	14,26	2,54	38,11
14	N2-N10	2,47	6,94	-4,59	-3,05	-12,22
16	N3-N9	-5,12	-16,39	14,31	-5,88	38,39
18	N3-N11	-5,12	-16,39	14,39	8,09	38,39
20	N4-N12	2,45	6,94	-4,55	3,24	-12,22
1	N7-N10	-27,10	-85,86	70,24	-1,78	187,97
2	N10-N9	-29,36	-93,40	76,86	0,53	205,63
3	N9-N8	-24,89	-79,13	66,68	5,07	178,34
4	N11-N8	-24,97	-79,13	66,68	4,36	178,34
5	N12-N11	-29,36	-93,40	76,91	10,54	205,63
6	N6-N12	-27,10	-86,85	70,32	12,74	187,97

Tabla nº 1

Se adjunta tabla resumen con las envolventes:

		Envolventes (KN)	
		Tracción	Compresión
8	N1-N2	168,66	-250,73
9	N2-N3	178,74	-265,92
10	N3-N4	176,18	-265,92
11	N4-N5	163,56	-250,73
12	N5-N6	167,21	-265,26
7	N1-N7	172,42	-265,26
17	N3-N8	34,15	-55,14
15	N2-N9	6,85	-4,26
13	N1-N10	53,19	-34,71
19	N4-N11	6,85	-5,36
21	N5-N12	53,19	-33,64
14	N2-N10	13,71	-16,47
16	N3-N9	53,62	-36,79
18	N3-N11	53,62	-31,5
20	N4-N12	16,63	-16,46
1	N7-N10	260,34	-168,46
2	N10-N9	285,02	-179,73
3	N9-N8	247,60	-152,41
4	N11-N8	247,60	-152,41
5	N12-N11	285,02	-179,73
6	N6-N12	260,34	-166,86

Tabla nº 2

3.3.- Dimensionamiento de la cercha.

Cordón superior:

Todas las barras que forman parte del cordón superior se dimensionan con los máximos esfuerzos tanto a tracción como a compresión de todas las barras que conforman este cordón superior. Los valores de cálculo ya mayorados son:

Tracción: $N_t, R_d = 285.02 \text{ KN}$.

Compresión: $N_{ed} = -179.73 \text{ KN}$.

Se dimensiona con un perfil # **90.5**

Cálculo a tracción:

$$\frac{Nt, Rd}{Npl, Rd} \leq 1$$

Siendo:

$$Npl, Rd = A \times fyd = 422 \text{ KN}$$

$$A = 1610 \text{ mm}^2$$

$$fyd = 262 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{Nt, Rd}{Npl, Rd} = \frac{285.02}{422} = 0.67 \leq 1 \rightarrow \text{cumple}$$

Cálculo a compresión:

$$\frac{Ned}{Nb, Rd} \leq 1$$

Siendo:

$$Nb, Rd = \chi \times A \times fyd$$

$$A = 1610 \text{ mm}^2$$

$$fyd = 262 \text{ N/mm}^2$$

$$\chi = f(\text{esbeltez reducida}) = \lambda_{max} / \lambda E$$

$$\lambda E = 86.21$$

$$L = 340 \text{ cm} \rightarrow Lk_{xz} = 340 \text{ cm} \rightarrow \lambda_{max} = \frac{\lambda k}{i_{min}} = \frac{340}{3.42} = 99.41$$

$$\text{Esbeltez reducida} = \frac{\lambda_{max}}{86.21} = \frac{99.41}{86.21} = 1.15 \rightarrow \chi = 0.48$$

$$Nb, Rd = \chi \times A \times fyd = 0.48 \times 1610 \times 262 = 203.5 \text{ KN}$$

$$\frac{Ned}{Nb, Rd} = \frac{179.73}{203.5} = 0.88 \leq 1 \rightarrow \text{cumple}$$

Cordón inferior:

Todas las barras que forman parte del cordón inferior se dimensionan con los máximos esfuerzos tanto a tracción como a compresión de todas las barras que conforman este cordón.

Los valores de cálculo ya mayorados son:

$$\text{Tracción: } Nt, Rd = 178.74 \text{ KN.}$$

$$\text{Compresión: } Ned = -265.92 \text{ KN.}$$

Se dimensiona con un perfil # **100.6**

Cálculo a tracción:

$$\frac{Nt, Rd}{Npl, Rd} \leq 1$$

Siendo:

$$Npl, Rd = A \times fyd = 558.1 \text{ KN}$$

$$A = 2130 \text{ mm}^2$$

$$fyd = 262 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{Nt, Rd}{Npl, Rd} = \frac{178.74}{558.1} = 0.32 \leq 1 \rightarrow \text{cumple}$$

Cálculo a compresión:

$$\frac{Ned}{Nb, Rd} \leq 1$$

Siendo:

$$Nb, Rd = \chi \times A \times fyd$$

$$A = 2130 \text{ mm}^2$$

$$fyd = 262 \text{ N/mm}^2$$

$$\chi = f(\text{esbeltez reducida}) = \lambda_{max} / \lambda E$$

$$\lambda E = 86.21$$

$$L = 333 \text{ cm} \rightarrow Lk \text{ xz} = 333 \text{ cm} \rightarrow \lambda_{max} = \frac{\lambda k}{imin} = \frac{333}{3.77} = 88.33$$

$$\text{Esbeltez reducida} = \frac{\lambda_{max}}{86.21} = \frac{88.33}{86.21} = 1.02 \rightarrow \chi = 0.53$$

$$Nb, Rd = \chi \times A \times fyd = 0.53 \times 2130 \times 262 = 295.8 \text{ KN}$$

$$\frac{N_{ed}}{N_{b,Rd}} = \frac{265.92}{295.8} = 0.89 \leq 1 \rightarrow \text{cumple}$$

Diagonales:

Todas las diagonales, o barras inclinadas interiores, se dimensionarán con la misma sección. Los valores de cálculo ya mayorados para la barra más desfavorable son:

Tracción: $N_{t,Rd} = 53.62 \text{ KN}$.

Compresión: $N_{ed} = -36.79 \text{ KN}$.

Se dimensiona con un perfil # **70.4**

Cálculo a tracción:

$$\frac{N_{t,Rd}}{N_{pl,Rd}} \leq 1$$

Siendo:

$$N_{pl,Rd} = A \times f_{yd} = 262 \text{ KN}$$

$$A = 1000 \text{ mm}^2$$

$$f_{yd} = 262 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{N_{t,Rd}}{N_{pl,Rd}} = \frac{53.62}{262} = 0.20 \leq 1 \rightarrow \text{cumple}$$

Cálculo a compresión:

$$\frac{N_{ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

Siendo:

$$N_{b,Rd} = \chi \times A \times f_{yd}$$

$$A = 1000 \text{ mm}^2$$

$$f_{yd} = 262 \text{ N/mm}^2$$

$$\chi = f(\text{esbeltez reducida}) = \lambda_{max} / \lambda E$$

$$\lambda E = 86.21$$

$$L = 390 \text{ cm} \rightarrow L_k \text{ } xz = 390 \text{ cm} \rightarrow \lambda_{max} = \frac{\lambda k}{i_{min}} = \frac{390}{2.65} = 147.17$$

$$\text{Esbeltez reducida} = \frac{\lambda_{max}}{86.21} = \frac{147.17}{86.21} = 1.7 \rightarrow \chi = 0.24$$

$$N_{b,Rd} = \chi \times A \times f_{yd} = 0.24 \times 1000 \times 262 = 63 \text{ KN}$$

$$\frac{N_{ed}}{N_{b,Rd}} = \frac{36.79}{63} = 0.58 \leq 1 \rightarrow \text{cumple}$$

Montantes:

Todos los montantes, o barras verticales, se dimensionarán con la misma sección. Los valores de cálculo ya mayorados para la barra más desfavorable son:

Tracción: $N_{t,Rd} = 53.19 \text{ KN}$.

Compresión: $N_{ed} = -34.71 \text{ KN}$.

Se dimensiona con un perfil # **40.4**

Cálculo a tracción:

$$\frac{N_{t,Rd}}{N_{pl,Rd}} \leq 1$$

Siendo:

$$N_{pl,Rd} = A \times f_{yd} = 136.5 \text{ KN}$$

$$A = 521 \text{ mm}^2$$

$$f_{yd} = 262 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{N_{t,Rd}}{N_{pl,Rd}} = \frac{53.19}{136.5} = 0.39 \leq 1 \rightarrow \text{cumple}$$

Cálculo a compresión:

$$\frac{N_{ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

Siendo:

$$N_{b,Rd} = \chi \times A \times f_{yd}$$

$$A = 521 \text{ mm}^2$$

$$f_{yd} = 262 \text{ N/mm}^2$$

$$\chi = f(\text{esbeltez reducida}) = \lambda_{max}/\lambda E$$

$$\lambda E = 86.21$$

$$L = 270 \text{ cm} \rightarrow Lk_{xz} = 270 \text{ cm} \rightarrow \lambda_{max} = \frac{\lambda k}{i_{min}} = \frac{270}{1.42} = 190.14$$

$$\text{Esbeltez reducida} = \frac{\lambda_{max}}{86.21} = \frac{190.14}{86.21} = 2.20 \rightarrow \chi = 0.26$$

$$N_{b,Rd} = \chi \times A \times f_{yd} = 0.26 \times 521 \times 262 = 35.5 \text{ KN}$$

$$\frac{N_{ed}}{N_{b,Rd}} = \frac{34.71}{35.5} = 0.97 \leq 1 \rightarrow \text{cumple}$$

Se resume todo lo calculado en el siguiente cuadro:

	Perfil
Cordón superior.	# 90.5
Cordón inferior.	# 100.6
Diagonales	# 70.4
Montantes	# 40.4

Tabla n° 3

4.-PUENTE GRÚA.

Se tendrá en cuenta en los cálculos de la nave un puente-grúa de 20 toneladas y 20 metros de luz, situado entre los pilares principales e interiormente, justo debajo de la cercha de 20 metros.

El modelo de puente-grúa elegido es un JASO DG-200 que presenta unas presiones por rueda de valor:

- $P_{\text{máx.}} = 12550 \text{ kg.} = 125.5 \text{ KN.}$
- $P_{\text{min}} = 2995 \text{ kg.} = 29.95 \text{ KN.}$
- Separación entre ruedas: 3.25 metros

4.1.- Viga carril.

Para el cálculo de la viga carril se considerará una viga continua de dos tramos, de 6 metros cada uno, que sustentará un carril de rodadura de sección rectangular de 40 x 30 milímetros, por el cual circularán las ruedas del carretón de motor eléctrico solidario con el extremo del puente-grúa.

4.2-Acciones sobre la viga carril.

La acción del viento junto con la acción térmica no se tendrá en cuenta, la primera de ellas por encontrarse la viga carril en el interior de la nave y la segunda por existir una junta de dilatación que permite a la viga su dilatación.

Las cargas en servicio que se van a considerar para el dimensionamiento serán:

- Pesos del puente-grúa y su equipamiento.
- Pesos del carretón y su equipamiento.
- Peso de la carga transportada.
- Aceleraciones y frenazos en el movimiento de la carga y el puente.
- Choques de las ruedas del puente sobre los raíles.

Entre las cargas de servicio se van a tener tanto reacciones verticales como longitudinales y transversales, considerando a estas dos últimas como resultado de las fuerzas de frenado del carretón.

4.3.-Estudio de la viga carril.

Se va a trabajar con los valores de las acciones sin mayorar, aplicando los coeficientes obtenidos en la norma CTE Documento Básico SE-A. Se trabajará con los esfuerzos mayorados una vez calculados estos.

En referencia a las cargas móviles se considerará además un coeficiente de impacto de valor 1.25 por ser una acción móvil.

Para el cálculo de las líneas de influencia vamos a tener que considerar los siguientes casos:

Primer caso: $0 < x < a$, es decir: $0 < x < 3.25$.

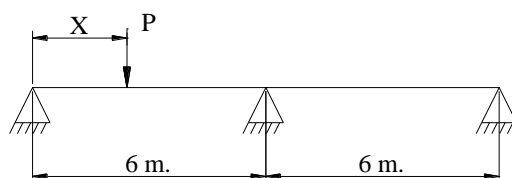


Figura nº 13

Segundo caso: $a < x < L$, es decir: $3.25 < x < 6$.

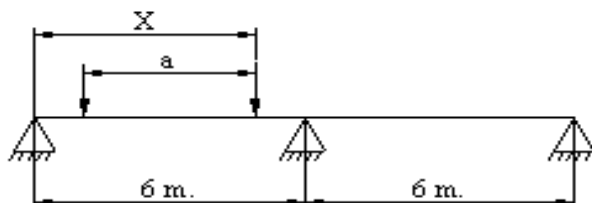


Figura nº 14

Tercer caso: $L < x < L + a$, es decir: $6 < x < 9.25$

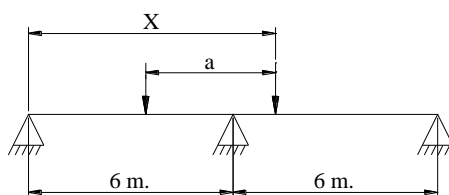


Figura nº 15

Para cada uno de estos casos se deberá estudiar la ecuación de la línea de influencia de:

- Reacción en el apoyo intermedio.
- Momento máximo negativo.
- Momento máximo positivo.

Cálculo de la línea de influencia de la reacción en el apoyo intermedio (R_B):

Se comenzará calculando la reacción en el apoyo central para los distintos casos que podemos encontrar:

PRIMER CASO:

$$0 < x < a$$

$$P = 12550 \text{ kg (sin mayorar).}$$

Aplicando Clapeyron:

$$2 * M_B (L + L) = -P * x * (L - x) / L * (L + x) ; \text{ de donde obtenemos:}$$

$$M_B = -87.15 (36x - x^3)$$

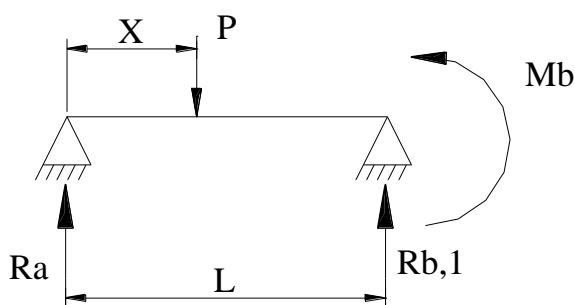


Figura nº 16

Se calcula la reacción en B:

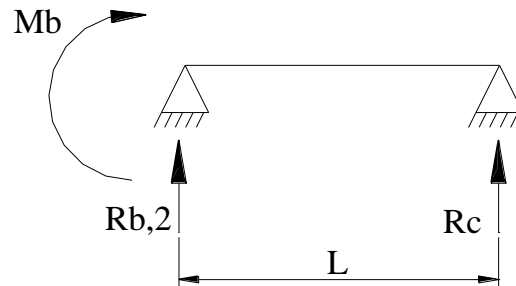


Figura nº 17

$$\begin{aligned}\Sigma M_A = 0; \quad R_{B1} * L + M_B - P * x &= 0 \\ R_{B1} &= 2091.66x + 14.52 (36x - x^3)\end{aligned}$$

Con la otra parte de la viga:

$$\begin{aligned}\Sigma M_C = 0 \quad R_{B2} * L + M_B &= 0 \\ R_{B2} &= 14.52(36x - x^3)\end{aligned}$$

De aquí se obtiene: $R_B = R_{B1} + R_{B2} = 3137.46x - 29.05x^3$

$$\text{- Para } x = 0 \quad R_B = 0 \text{ kg}$$

$$\text{- Para } x = 3.25 \text{ m.} \quad R_B = 11194 \text{ kg}$$

Se busca la existencia de algún máximo en este intervalo:

$$\delta R_x / \delta x = 0; \quad 3137.46 - 87.15x^2 = 0$$

$$X = 6 \text{ metros} \quad \text{no existen máximos en este intervalo.}$$

SEGUNDO CASO:

$$a < x < L$$

$P = 12550 \text{ kg}$

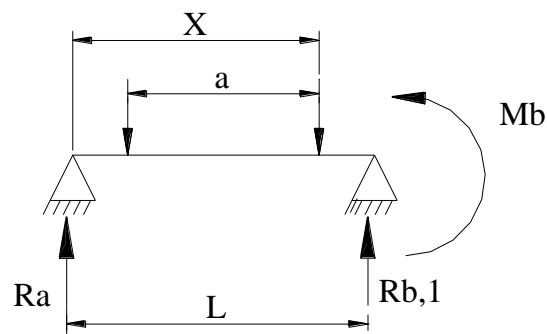


Figura nº 18

Aplicando Clapeyron:

$$2 * M_B (L + L) = - P * x * (L - x) * (L + x) / L - P (x - a) * (L - x + a) * (L + x - a) / L$$

$$M_B = -87.15(-2x^3 + 9.75x^2 + 40.31x - 82.66)$$

Se calcula la reacción en B:

$$\sum M_A = 0; \quad 6R_{B1} + M_B - P(x - a) - P * x = 0$$

$$R_{B1} = -29.04x^3 - 141.57x^2 + 3598x - 5598$$

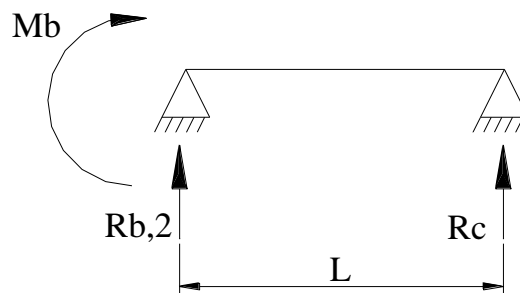


Figura nº 19

Con la otra parte de la viga:

$$\sum M_C = 0; \quad 6R_{B2} + M_B = 0$$

$$R_{B2} = -4.84x^3 + 23.6 x^2 + 600x - 933$$

De aquí se obtiene: $R_B = R_{B1} + R_{B2} = -58x^3 + 283x^2 + 5354x - 9198$

- Para $x = 3.25$ m $R_B = 9199$ kg

- Para $x = 6$ m $R_B = 20573$ kg

Se busca la existencia de algún máximo en este intervalo:

$$\delta R_B / \delta x = 0; \quad -174x^2 + 566x + 5354 = 0$$

No existen máximos en este intervalo.

TERCER CASO:

$$L < x < L + a$$

$$P = 12550 \text{ kg}$$

Aplicando Clapeyron:

$$2M_B(L + L) = -P(x - a) \cdot (L - x + a) \cdot (L + x - a) / L - P(2L - x) \cdot (x - L) \cdot (3L + x) / L$$

$$M_B = 2288x^2 - 34888x + 120172$$

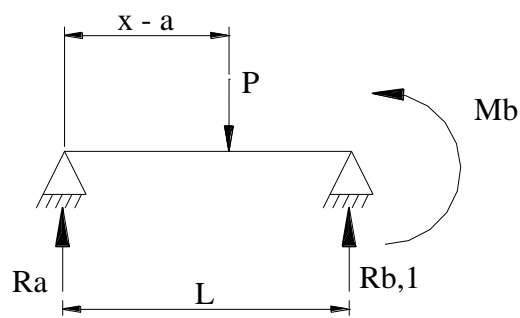


Figura nº 20

Se obtiene la reacción en B:

$$\sum M_A = 0; \quad 6R_{B1} + M_B - P(x - a) = 0$$

$$R_{B1} = P(x - a) / l - M_B / l$$

Con la otra parte de la viga:

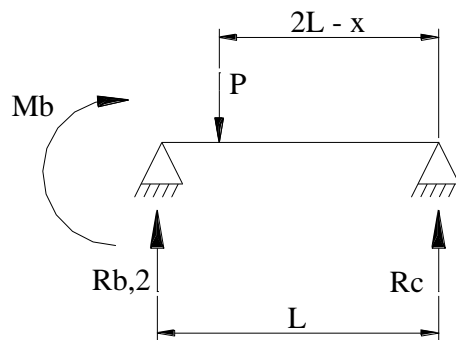


Figura nº 21

$$\begin{aligned}\sum M_C = 0; \quad & 6R_{B2} + M_B - P(2L - x) \\ & R_{B2} = P(2L - x)/l - M_B/l\end{aligned}$$

De aquí se obtiene: $R_B = R_{B1} + R_{B2} = -763x^2 + 11630x - 21755$

$$\text{- Para } x = 6 \text{ m} \quad R_B = 20566 \text{ kg}$$

$$\text{- Para } x = 9.25 \text{ m} \quad R_B = 20568 \text{ kg}$$

Se busca la existencia de algún máximo en este intervalo:

$$\delta R_B / \delta x = -1525x + 11630 = 0$$

$$\text{Para } x = 7.62 \text{ metros} \quad R_B = 22582 \text{ kg} = 225.86 \text{ KN.}$$

Cálculo de la línea de influencia del momento máximo negativo:

Se va a estudiar donde se encuentra el máximo momento negativo dentro de cada uno de los casos que tenemos.

PRIMER CASO:

$$0 < x < a$$

Se había obtenido: $M_B = -3137x + 87x^3$

Se busca la existencia de algún máximo dentro del intervalo:

$$\delta M_B / \delta x = 0; \quad -3137 + 261x^2 = 0$$

Se obtiene un máximo en $x = 3.46$ m el cual está fuera del intervalo.

$$\text{- Para } x = 0 \text{ m} \quad M_B = 0 \text{ mkg.}$$

$$\text{- Para } x = 3.25 \text{ m} \quad M_B = -7205 \text{ mkg.}$$

SEGUNDO CASO:

$$a < x < L$$

Se procederá de la misma manera que en el caso anterior:

$$M_B = 174x^3 - 850x^2 - 3513x + 7204$$

Se buscará si existe algún máximo dentro del intervalo estudiado:

$$\delta M_B / \delta x = 0; \quad x^2 - 3.24x - 6.71 = 0$$

Se obtiene un máximo en $x = 4.67$ m de valor $M_B = -9981$ mkg.

$$\text{- Para } x = 3.25 \text{ m} \quad M_B = -7205 \text{ mkg.}$$

$$\text{- Para } x = 6 \text{ m} \quad M_B = -6815 \text{ mkg.}$$

TERCER CASO:

$$L < x < L + a$$

Se tiene un valor:

$$M_B = 2288x^2 - 34888x + 120172$$

Se busca si existen máximos:

$$\delta M_B / \delta x = 0; \quad 4576x - 34888 = 0$$

Se obtiene un máximo para $x = 7.62$ m de valor $M_B = -12839$ mkg = -128.39 KN.

$$\text{- Para } x = 6 \text{ m} \quad M_B = -6798 \text{ mkg.}$$

Cálculo de la línea de influencia del momento máximo positivo:

Se procederá igual que en el caso anterior calculando donde se encuentra el máximo momento positivo y cuál es su valor.

PRIMER CASO:

$$0 < x < a$$

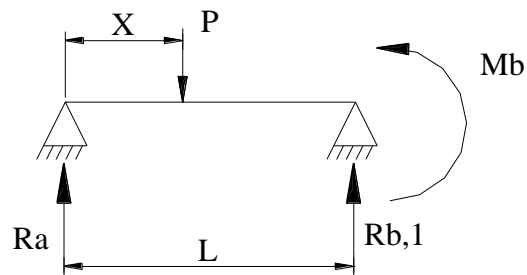


Figura n° 22

Se tiene que calcular M_x para lo que es necesario calcular R_A .

$$R_A + R_{B1} = P; \quad R_A = 12550 - 2645x + 14.5x^3$$

$$M_x = R_A * x = 12550x - 2645x^2 + 14.5x^4$$

Se busca si existe algún máximo en este intervalo:

$$\delta M_x / \delta x = 0; \quad 216 - 91x + x^3 = 0$$

Se obtiene un máximo para $x = 2.55$ m de valor $M = 15420$ mkg.

- Para $x = 0$ m $M = 0$ mkg.

- Para $x = 3.25$ m $M = 14474$ mkg.

SEGUNDO CASO:

$$a < x < L$$

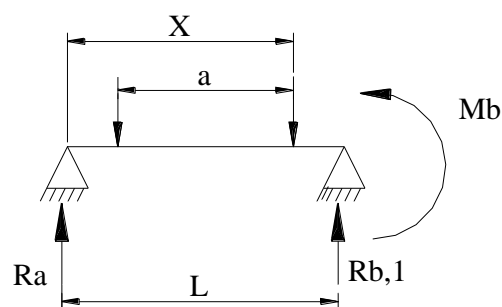


Figura n° 23

Se procederá de igual forma que en el caso anterior, calculando primero R_A para poder hallar M_X .

$$R_A + R_{B1} = 2P \quad R_A = 29x^3 - 142x^2 - 4769x + 33099$$

$$M_{X1} = R_A * (x - a) = 29x^4 - 236x^3 - 4309x^2 + 48597x - 107570$$

$$M_{X2} = R_A * x - P * a = 29x^4 - 141x^3 - 4769x^2 + 33099x - 40787$$

Se considera: $M_{X1} > M_{X2}$.

De donde se obtiene: $M_{X1} - M_{X2} > 0$

Se obtiene:

$$X > 4.239 \text{ metros.}$$

En el intervalo $3.25 < x < 4.239$, M_{X2} es mayor que M_{X1} .

Se buscará si existe algún máximo en dicho intervalo:

$$\delta M_{X2} / \delta x = 0; \quad x^3 - 3.65x^2 - 82x + 283 = 0$$

No existen máximos en dicho intervalo.

$$\text{- Para } x = 3.25 \text{ m} \quad M_{X2} = 14792 \text{ mkg.}$$

$$\text{- Para } x = 4.239 \text{ m} \quad M_{X2} = 12420 \text{ mkg.}$$

En el intervalo $4.239 < x < 6$, M_{X1} es mayor que M_{X2} .

Se buscará si existen máximos en el intervalo:

$$\delta M_{X1} / \delta x = 0; \quad x^3 - 6x^2 - 74.15x + 418.22 = 0$$

No existen máximos en el intervalo.

$$\text{- para } x = 4.239 \text{ m} \quad M_{X1} = 12420 \text{ mkg.}$$

$$\text{- Para } x = 6 \text{ m} \quad M_{X1} = 15572 \text{ mkg.}$$

TERCER CASO:

$$L < x < x + a$$

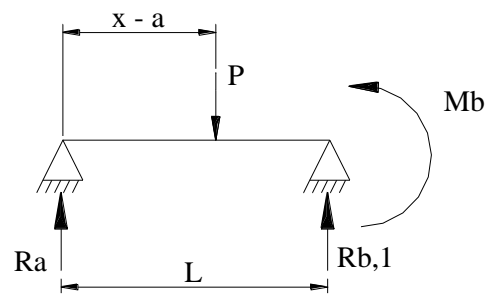


Figura nº 24

Primero se calculará R_A para poder calcular posteriormente M_X :

$$R_A = P - R_{B1}$$

$$M_X = R_A * (x - a) = 382x^3 - 9146x^2 + 65072x - 127974$$

$$\text{- Para } x = 6 \text{ m} \quad M_X = 15714 \text{ mkg.}$$

$$\text{- Para } x = 9.25 \text{ m} \quad M_X = 15058 \text{ mkg.}$$

4.4.-Dimensionamiento de la viga carril.

Se parte de la sección formada por unos perfiles que cogemos para comprobar si soportan las sollicitaciones a las que estarán expuestos.

Se comprueba una sección formada por: **IPE-400 + UPN-280.**

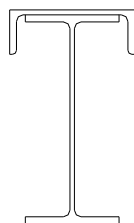


Figura nº 25

Los valores de los esfuerzos máximos obtenidos serán:

En el eje vertical a la viga carril:

$$\text{- } P_Z = 12550 \text{ kg} = 125.5 \text{ KN.}$$

- $R_{\max.} = 22588 \text{ kg} = 225.86 \text{ KN}$
- $M_{\max.} = +16760 \text{ mkg} = 167.60 \text{ KNm}$
- $M_{\min.} = -12857 \text{ mkg} = -128.57 \text{ KNm}$

Teniendo en cuenta el coeficiente de impacto:

En el eje vertical a la viga carril (P_z)

- $1.25 \times R_{\max.} = 1.25 \times 22588 \text{ kg} = 1.25 \times 225.86 \text{ KN} = 282.32 \text{ KN}$
- $1.25 \times M_{\max.} = 1.25 \times (+16760) \text{ mkg} = 1.25 \times (+167.60) \text{ KNm} = 209.63 \text{ KNm}$
- $1.25 \times M_{\min.} = 1.25 \times (-12857) \text{ mkg} = 1.25 \times (-128.57) \text{ KNm} = -160.48 \text{ KNm}$

En el eje transversal a la viga carril: ($P_z/10$)

- $P_y = 15.68 \text{ KN}$
- $R_{\max.} = 28.23 \text{ KN}$
- $M_{\max.} = 20.96 \text{ KNm}$
- $M_{\min.} = -16.05 \text{ KNm}$

En el eje longitudinal a la viga carril: ($P_z/7$)

- $P_x = 22.41 \text{ KN}$.

Esfuerzos totales en valor de cálculo ($1.35 \times CP + 1.5 \times SC$). En el cálculo no se va a considerar el efecto del peso propio de la viga carril por lo que solo se tendrá en cuenta el valor de la SC multiplicado por 1.5.

(P_z)

- $R_{\max.} = 1.5 \times 282.32 = 423.48 \text{ KN}$
- $M_{\max.} = 1.5 \times 209.63 = 314.44 \text{ KNm}$
- $M_{\min.} = 1.5 \times (-160.48) = -240.72 \text{ KNm}$

($P_z/10$)

- $R_{\max.} = 1.5 \times 28.23 = 42.34 \text{ KN}$

- $M_{\max.} = 1.5 \times 20.96 = 31.44 \text{ KNm}$
- $M_{\min.} = 1.5 \times (-160.48) = -24.075 \text{ KNm}$

(P_z/7)

- $R_X = 1.5 \times 22.41 = 33.61 \text{ KN}$

Características mecánicas del perfil compuesto (formado por IPE-400 + UPN-280):

- Peso: 1.082 KN/m.
- Área total: 13780 mm².
- Momento de inercia según el eje y: $I_y = 34667 \text{ cm}^4$.
- Distancia de la base al eje de gravedad de la sección compuesta: $Z_g = 271.4 \text{ mm}$
- Distancia del eje de la sección compuesta al punto más alejado de la cabeza: $a = 138.5 \text{ mm}$.
- Momento resistente a tracción: $W_T = I_y/Z_g = 33667/271,4 = 1277.33 \text{ mm}^3$.
- Momento resistente a compresión: $W_C = I_y/a = 33667/138.5 = 2503.03 \text{ mm}^3$.
- Área de la cabeza de la viga compuesta: $A_f = 53.3 + 18 * 1.35 = 77.60 \text{ cm}^2 = 7760 \text{ mm}^2$
- Inercia de la cabeza con relación al eje ZZ: $I_{fz} = 6280 + 656.1 = 6936.1 \text{ cm}^4$.
- Momento resistente de la sección con relación al eje ZZ de la cabeza de la viga: $W_{f,z} = 6936.1/14 = 495.43 \text{ cm}^4$.
- Momento estático de la sección A_f (de la cabeza) del cordón comprimido con relación al eje YY de la viga: $S_{f,y} = 899.2 \text{ cm}^3$.
- Radio de giro de la sección A_f respecto al eje ZZ: $i_{fz} = 9.45 \text{ cm}$.

1)- Comprobación de la resistencia de la fibra superior:

$$(N_{Ed}/N_{pl,Rd})_{\text{cabeza}} + (M_{Ed,y}/M_{c,Rd,y})_{\text{sección}} + (M_{Ed,z}/M_{c,Rd,z})_{\text{cabeza}} < 1$$

$$N_{Ed} = 2 \times 33.61 = 67.23 \text{ KN}$$

$$M_{Ed,y} = 314.44 \text{ KNm}$$

$$M_{Ed,z} = 31.44 \text{ KNm}$$

$$N_{pl,Rd} = 262 \text{ (N/mm}^2\text{)} \times A_f \text{ (mm}^2\text{)} = 262 \times 7760 = 2033 \text{ KN.}$$

$$M_{c,Rd,y} = 262 \text{ (N/mm}^2\text{)} \times W_y^s \text{ (mm}^3\text{)} = 262 \times 2503.03 = 655.79 \text{ KNm.}$$

$$M_{c,Rd,z} = 262 \text{ (N/mm}^2\text{)} \times W_y^i \text{ (mm}^3\text{)} = 262 \times 495430 = 129.80 \text{ KNm.}$$

Se obtiene por tanto:

$$(67.23/2033) + (314.44/655.79) + (31.44/129.80) = 0.754 < 1$$

2)- Comprobación de la resistencia de la fibra inferior:

$$(M_{Ed,y}/M_{c,Rd,y})_{sección} < 1$$

$$M_{Ed,y} = 314.44 \text{ KNm}$$

$$M_{c,Rd,y} = 262 \text{ (N/mm}^2\text{)} \times W_y^i \text{ (mm}^3\text{)} = 262 \times 1277000 = 334.57 \text{ KNm.}$$

Se obtiene por tanto:

$$(314.44/334,57) = 0.939 < 1$$

3)- Pandeo lateral (estabilidad de la cabeza):

$$P_f = (M_{Ed,y} S_{f,y}) / I_y = 815.6 \text{ KN}$$

Se ha de comprobar:

$$(N_{Ed,f} / (\chi_z A_f f_{yd})) + (K_z c_{m,z} M_{Ed,z,f} / W_{f,z} f_{yd}) \leq 1$$

Siendo:

$$N_{Ed,f} = P_f + 2 P_x = 882.83 \text{ KN}$$

$$M_{Ed,z,f} = M_{Ed,z} = 31.44 \text{ KNm}$$

$$L_k = 6 \text{ m}$$

$$\lambda_k = L_k / i_{f,z} = 63.49$$

$$\lambda_E = 86.21$$

esbeltez reducida $\lambda_k / \lambda_E = 0.66$ yendo a la tabla obtenemos $\chi_z = 0.7$

Se obtienen igualmente los valores de:

$$K_z = 1.2457$$

$$c_{m,z} = 0.95$$

$$(N_{Ed,f} / (\chi_z A_f f_{yd})) + (K_z c_{m,z} M_{Ed,z,f} / (W_{f,z} f_{yd})) = 0.62 + 0.2866 = 0.91 \leq 1$$

4)- Abolladura por cortante:

Según CTE Documento Básico SE-A no es necesario comprobar la resistencia a abolladura del alma en las barras en las que se cumpla que $d/t < 70\epsilon$. En nuestro caso para una IPE-400 se cumple por lo que no se calcula la abolladura.

De esta manera queda definida la viga carril con un perfil compuesto formado por: **IPE-400 + UPN-280.**

5.-Correas de cierre.

5.1.-Correas de cierre laterales.

Para el cálculo de las correas laterales será necesario tener en cuenta las cargas en los dos ejes principales: eje fuerte (Z) y el eje débil (Y). Para el eje fuerte se considerarán las cargas debidas al viento y se dispondrán como una viga de dos vanos de 6 metros de longitud. En el caso del eje débil las cargas que afectan son debidas al peso propio de la correa junto con el peso de la chapa de cierre, en este caso, la correa se considerará como una viga de cuatro vanos de tres metros de longitud debido a la colocación de los tirantillos.

Se disponen las correas de tal manera que exista una separación entre ellas de 2 metros.

5.1.1-Cargas sobre las correas.

Los coeficientes de ponderación se tomarán del CTE Documento Básico SE-A.

Se contemplan los siguientes tipos de cargas:

- EJE FUERTE (Z): Cargas viento

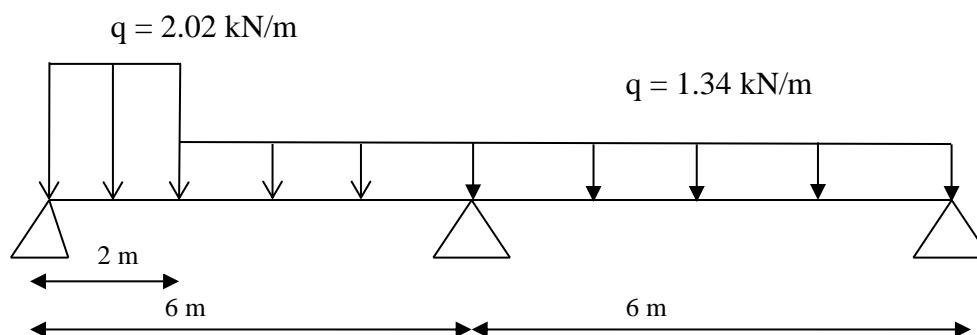


Figura nº 26

- EJE DÉBIL (Y): Cargas permanentes

- Peso propio de la chapa: 15 kg/m^2 .

Carga por metro lineal: $15 \text{ kg/m}^2 \times 2 \text{ m} = 30 \text{ kg/m}^2 = 0.3 \text{ kN/m}^2$.

- Peso propio de las correas (CF 160.3): $7.07 \text{ kg/m} = 0.07 \text{ KN/m}$

$$q = 0.37 \text{ KN/m}$$

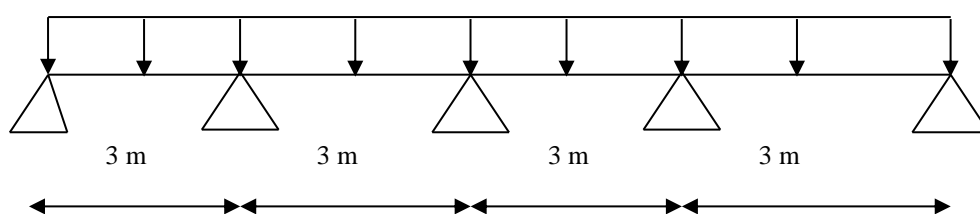


Figura nº 27

5.1.2.-Cálculo de las correas.

Para el cálculo de las correas se tendrá una única hipótesis en la que se tendrá la combinación del peso propio y la acción del viento multiplicado por los correspondientes coeficientes según indica el CTE. Se estudiarán las dos secciones más desfavorables, una correspondiendo al apoyo intermedio y otro al apoyo donde serán colocadas las tirantillas.

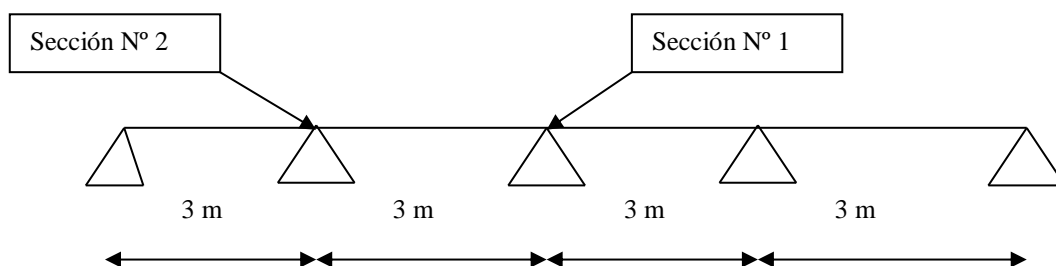


Figura nº 28

En el cálculo de las secciones se tendrán únicamente en cuenta la contribución de los momentos flectores en los dos ejes correspondientes.

Caso más desfavorable:

I) $1.35 (\text{Peso propio} + \text{cargas permanentes}) + 1.5 \text{ Viento}$

Comprobación a resistencia de la sección N°1

Esfuerzos:

$$\text{Cargas permanentes: } M_z = -0.237 \text{ kNm}$$

$$\text{Viento: } M_y = -6.38 \text{ kNm}$$

Combinación de esfuerzos: 1.35 (Peso propio + cargas permanentes) + 1.5 Viento

$$\text{Cargas permanentes: } M_{z, ed} = -0.237 \times 1.35 = -0.32 \text{ kNm}$$

$$\text{Viento: } M_{y, ed} = -6.38 \times 1.5 = -9.57 \text{ kNm}$$

Se hace la comprobación a resistencia en la sección partiendo de una sección tipo **CF 160.3** con tirantillos:

Momentos resistentes en los dos ejes:

$$M_{rd, y} = 261.9 \frac{N}{mm^2} \times 43300 \text{ mm}^3 = 11.34 \text{ kNm}$$

$$M_{rd, z} = 261.9 \frac{N}{mm^2} \times 10400 \text{ mm}^3 = 2.72 \text{ kNm}$$

Comprobación:

$$\frac{M_{y, ed}}{M_{rd, y}} + \frac{M_{z, ed}}{M_{rd, z}} = \frac{9.57}{11.34} + \frac{0.32}{2.72} = 0.95 \leq 1 \rightarrow \text{cumple}$$

Comprobación a resistencia de la sección N°2

Esfuerzos:

$$\text{Cargas permanentes: } M_z = 0.35 \text{ kNm}$$

$$\text{Viento: } M_y = 3.52 \text{ kNm}$$

Combinación de esfuerzos: 1.35 (Peso propio + cargas permanentes) + 1.5 Viento

$$\text{Cargas permanentes: } M_{z, ed} = 0.35 \times 1.35 = 0.4725 \text{ kNm}$$

$$\text{Viento: } M_{y, ed} = 3.52 \times 1.5 = 5.28 \text{ kNm}$$

Se hace la comprobación a resistencia en la sección partiendo de una sección tipo **CF 160.3** con tirantillos:

Momentos resistentes en los dos ejes:

$$M_{rd,y} = 261.9 \frac{N}{mm^2} \times 43300 \text{ mm}^3 = 11.34 \text{ kNm}$$

$$M_{rd,z} = 261.9 \frac{N}{mm^2} \times 10400 \text{ mm}^3 = 2.72 \text{ kNm}$$

Comprobación:

$$\frac{M_{y,ed}}{M_{rd,y}} + \frac{M_{z,ed}}{M_{rd,z}} = \frac{5.28}{11.34} + \frac{0.4725}{2.72} = 0.63 \leq 1 \rightarrow \text{cumple}$$

5.1.3.-Estudio de los tirantillos.

Se pondrán un único tipo de tirantillos para todos los flancos, dispuestos de tal manera que enlacen una correa con la inmediatamente superior a ella, desde los puntos centrales de ambas.

La reacción en el tirantillo viene dada por la expresión:

$$R = 1.1428ql = 1.1428 \times 0.37 \times 3 = 1.26 \text{ kN}$$

La tirantilla superior soportará la acción de cinco tirantillas.

$$R_{ed} = 4 \times 1.26 = 5.04 \text{ kN}$$

La hipótesis o combinación más desfavorable se cumple para:

$$R_{ed} = 1.35 \times \text{peso propio} + \text{cargas permanentes} = 1.35 \times 5.04 = 6.804 \text{ kN}$$

Los tirantillos serán redondos de acero de $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$ $f_{yd} = 261,9 \text{ N/mm}^2$

$$\text{Área necesaria } A_{necesaria} = R_{ed} / f_{yd} = 25.28 \text{ mm}^2.$$

Se coloca un redondo de $\Phi 10 \text{ mm}$ ($A = 78 \text{ mm}^2$) $> A_{necesaria}$

Pondremos redondos de **diámetro 10 mm** aunque serviría con menos sección.

5.2.-Correa de cierre lateral superior.

Para el cálculo de las correas laterales será necesario tener en cuenta las cargas en los dos ejes principales: eje fuerte (Z) y el eje débil (Y). Para el eje fuerte se considerarán las cargas debidas al viento y se dispondrán como una viga de dos vanos de 6 metros de longitud. En el caso del eje débil las cargas que afectan son debidas al peso propio de la correa junto con el peso de la chapa de cierre, en este caso, la correa se considerará como una viga de cuatro vanos de tres metros de longitud debido a la colocación de los tirantillos.

Se disponen las correas de tal manera que exista una separación entre ellas de 2 metros quedando para la correa superior una distancia de 0.50 m. Esta distribución de las correas nos lleva a una gran reducción de la carga de viento en el eje fuerte, por el contrario en el eje débil tendrá que soportar la acción de los tirantillos que se supondrá como una carga puntual en el centro de los vanos.

5.2.1-Cargas sobre las correas.

Los coeficientes de ponderación se tomarán del CTE Documento Básico SE-A.

Se contemplan los siguientes tipos de cargas:

- EJE FUERTE (Z): Cargas viento

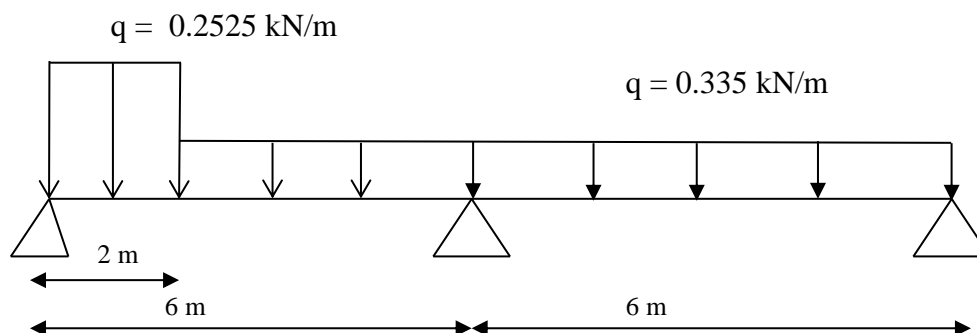


Figura nº 29

- EJE DÉBIL (Y): Cargas permanentes

- Peso propio de la chapa: 15 kg/m^2 .

Carga por metro lineal: $15 \text{ kg/m}^2 \times 0.5 \text{ m} = 7.5 \text{ kg/m}^2 = 0.075 \text{ kN/m}^2$.

- Peso propio de las correas (**2 CF 160.3**): $2 \times 7.07 \text{ kg/m} = 14.14 \text{ kg/m} = 0.1414 \text{ kN/m}^2$.

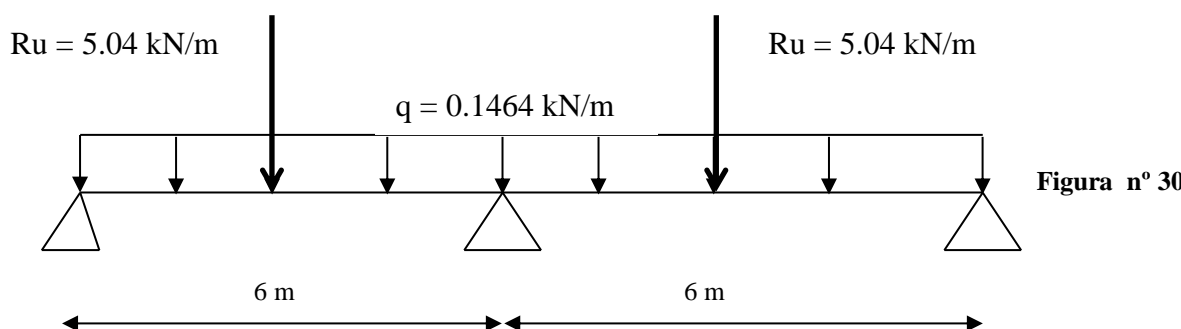


Figura nº 30

5.2.2.-Cálculo de las correas.

Para el cálculo de las correas se tendrá una única hipótesis en la que se tendrá la combinación del peso propio y la acción del viento multiplicado por los correspondientes coeficientes según indica el CTE. Se estudiará la sección más desfavorable correspondiente al apoyo intermedio.

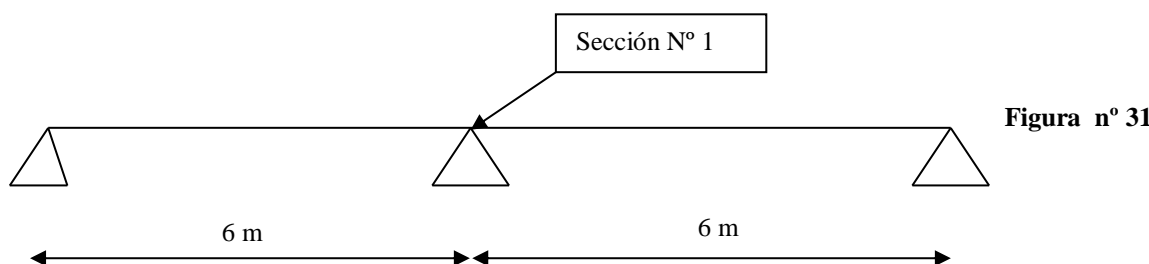


Figura nº 31

En el cálculo de las secciones se tendrán únicamente en cuenta la contribución de los momentos flectores en los dos ejes correspondientes.

Caso más desfavorable:

II) 1.35 (Peso propio+cargas permanentes) + 1.5 Viento

Comprobación a resistencia de la sección N°1

Esfuerzos:

$$\text{Cargas permanentes: } M_z = -7.38 \text{ kNm}$$

$$\text{Viento: } M_y = -1.595 \text{ kNm}$$

Combinación de esfuerzos: 1.35 (Peso propio + cargas permanentes) + 1.5 Viento

$$\text{Cargas permanentes: } M_{z,ed} = -7.38 \times 1.35 = -9.96 \text{ kNm}$$

$$\text{Viento: } M_{y,ed} = -1.59 \times 1.5 = -2.38 \text{ kNm}$$

Se hace la comprobación a resistencia en la sección partiendo de una sección tipo:
2 CF 160.3.

Momentos resistentes en los dos ejes:

$$M_{rd,y} = 261.9 \frac{N}{mm^2} \times 65720 \text{ mm}^3 = 17.22 \text{ kNm}$$

$$M_{rd,z} = 261.9 \frac{N}{mm^2} \times 86500 \text{ mm}^3 = 22.66 \text{ kNm}$$

Comprobación:

$$\frac{M_{y,ed}}{M_{rd,y}} + \frac{M_{z,ed}}{M_{rd,z}} = \frac{2.38}{22.66} + \frac{9.96}{17.22} = 0.68 \leq 1 \rightarrow \text{cumple}$$

5.3.-Correas de cierre frontales.

Para el cálculo de las correas frontales será necesario tener en cuenta las cargas en los dos ejes principales: eje fuerte (Z) y el eje débil (Y). Para el eje fuerte se considerarán las cargas debidas al viento y se dispondrán como una viga de dos vanos de cinco metros de longitud. En el caso del eje débil las cargas que afectan son debidas al peso propio de la correa junto con el

peso de la chapa de cierre, en este caso, la correa se considerará como una viga de cuatro vanos de dos metros y medio de longitud debido a la colocación de los tirantillos.

Se disponen las correas de tal manera que exista una separación entre ellas de 2 metros.

5.3.1-Cargas sobre las correas.

Los coeficientes de ponderación se tomarán del CTE Documento Básico SE-A.

Se contemplan los siguientes tipos de cargas:

- EJE FUERTE (Z): Cargas viento

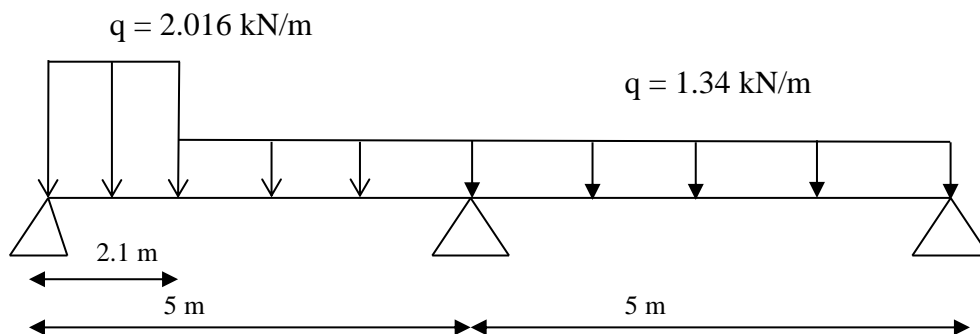


Figura nº 32

- EJE DÉBIL (Y): Cargas permanentes

- Peso propio de la chapa: 15 kg/m^2 .

Carga por metro lineal: $15 \text{ kg/m}^2 \times 2 \text{ m} = 30 \text{ kg/m}^2 = 0.3 \text{ kN/m}^2$.

- Peso propio de las correas (CF 160.3): $7.07 \text{ kg/m} = 0.07 \text{ KN/}$

$q = 0.37 \text{ KN/m}$

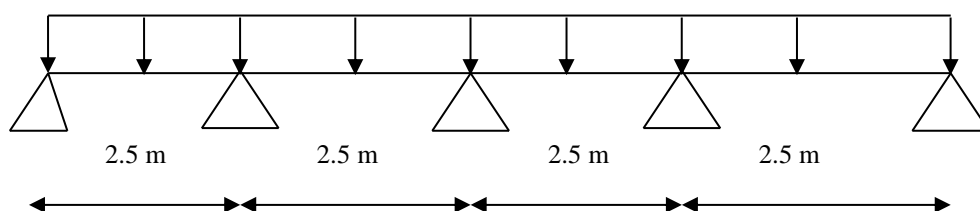


Figura nº 33

5.3.2-Cálculo de las correas.

Para el cálculo de las correas se tendrá una única hipótesis en la que se tendrá la combinación del peso propio y la acción del viento multiplicado por los correspondientes coeficientes según indica el CTE. Se estudiarán las dos secciones más desfavorables, una correspondiendo al apoyo intermedio y otro al apoyo donde serán colocadas las tirantillas.

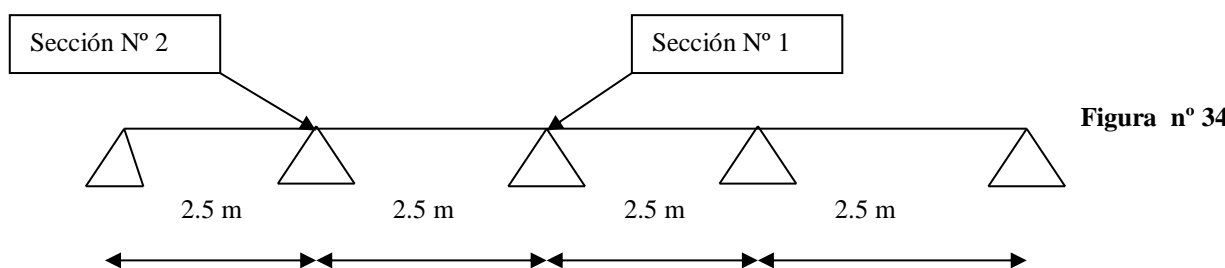


Figura nº 34

En el cálculo de las secciones se tendrán únicamente en cuenta la contribución de los momentos flectores en los dos ejes correspondientes.

Caso más desfavorable:

$$1.35 (\text{Peso propio} + \text{cargas permanentes}) + 1.5 \text{ Viento}$$

Comprobación a resistencia de la sección Nº1

Esfuerzos:

$$\text{Cargas permanentes: } M_z = 0.165 \text{ kNm}$$

$$\text{Viento: } M_y = 4.551 \text{ kNm}$$

Combinación de esfuerzos: $1.35 (\text{Peso propio} + \text{cargas permanentes}) + 1.5 \text{ Viento}$

$$\text{Cargas permanentes: } M_{z, ed} = 0.165 \times 1.35 = 0.22 \text{ kNm}$$

$$\text{Viento: } M_{y, ed} = 4.551 \times 1.5 = 6.38 \text{ kNm}$$

Se hace la comprobación a resistencia en la sección partiendo de una sección tipo **CF 160.3** con tirantillos:

Momentos resistentes en los dos ejes:

$$Mrd, y = 261.9 \frac{N}{mm^2} \times 43300 \text{ mm}^3 = 11.34 \text{ kNm}$$

$$Mrd, z = 261.9 \frac{N}{mm^2} \times 10400 \text{ mm}^3 = 2.73 \text{ kNm}$$

Comprobación:

$$\frac{My, ed}{Mrd, y} + \frac{Mz, ed}{Mrd, z} = \frac{6.38}{11.34} + \frac{0.22}{2.73} = 0.68 \leq 1 \rightarrow \text{cumple}$$

Comprobación a resistencia de la sección N°2

Esfuerzos:

$$\text{Cargas permanentes: } Mz = 0.248 \text{ kNm}$$

$$\text{Viento: } My = 2.66 \text{ kNm}$$

Combinación de esfuerzos: 1.35 (Peso propio + cargas permanentes) + 1.5 Viento

$$\text{Cargas permanentes: } Mz, ed = 0.248 \times 1.35 = 0.33 \text{ kNm}$$

$$\text{Viento: } My, ed = 2.66 \times 1.5 = 3.99 \text{ kNm}$$

Se hace la comprobación a resistencia en la sección partiendo de una sección tipo **CF 160.3** con tirantillos:

Momentos resistentes en los dos ejes:

$$Mrd, y = 261.9 \frac{N}{mm^2} \times 43300 \text{ mm}^3 = 11.34 \text{ kNm}$$

$$Mrd, z = 261.9 \frac{N}{mm^2} \times 10400 \text{ mm}^3 = 2.72 \text{ kNm}$$

Comprobación:

$$\frac{My, ed}{Mrd, y} + \frac{Mz, ed}{Mrd, z} = \frac{3.99}{11.34} + \frac{0.33}{2.72} = 0.47 \leq 1 \rightarrow \text{cumple}$$

5.3.3-Estudio de los tirantillos.

Se pondrán un único tipo de tirantillos para todos los flancos, dispuestos de tal manera que enlacen una correa con la inmediatamente superior a ella, desde los puntos centrales de ambas.

La reacción en el tirantillo viene dada por la expresión:

$$R = 1.1428ql = 1.1428 \times 0.37 \times 2.5 = 1.057 \text{ kN}$$

La tirantilla superior soportará la acción de cinco tirantillas.

$$Red = 5 \times 1.057 = 5.28 \text{ kN}$$

La hipótesis o combinación más desfavorable se cumple para:

$$Red = 1.35 \times \text{peso propio} + \text{cargas permanentes} = 1.35 \times 5.28 = 7.14 \text{ kN}$$

Los tirantillos serán redondos de acero de $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$ $f_{yd} = 261,9 \text{ N/mm}^2$

$$\text{Área necesaria } A_{necesaria} = Red / f_{yd} = 27.26 \text{ mm}^2.$$

Se coloca un redondo de $\Phi 10 \text{ mm}$ ($A = 78 \text{ mm}^2$) $> A_{necesaria}$

Se pondrán redondos de **diámetro 10 mm** aunque serviría con menos sección.

6.-Pilares de cierre.

Dentro del cierre frontal se distinguen dos tipos diferentes de pilares de cierre variando la altura entre unos a otros. Se van a poner todos con la misma sección calculándose la misma para el pilar más desfavorable correspondiéndose para el de una altura 10.5 m.

La separación entre pilares es de 5 m. La carga F es la que proviene del dintel de cubierta y la R es la reacción que ofrece el dintel al desplazamiento del pilar como consecuencia de la acción del viento.

6.1.-Cargas sobre los pilares.

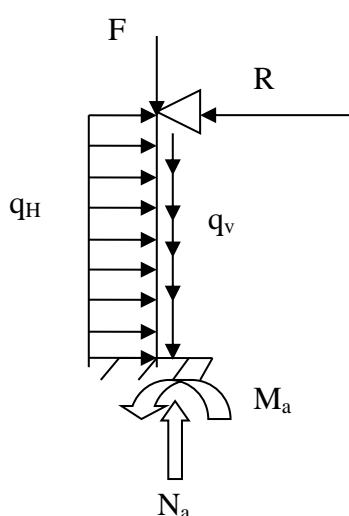


Figura nº 35

Cargas F (KN) que vienen del dintel de cierre.

- Cargas permanentes: 4.61 KN
- Sobrecarga de nieve: 10.09 KN.
- Viento VIa: -20.63 KN.
- Viento VIb: 2.11 KN.
- Viento V2: -19.81 KN.

Cálculo de q_v (KN/m)

- Peso propio del pilar (**IPE-240**): $3.07 \text{ (Kg/m)} \times 10.5 \text{ (m)} = 322.35 \text{ kg.}$
- Peso chapa: $15 \text{ (Kg/m}^2\text{)} \times 5 \text{ (10.5-2) m}^2 = 637.5 \text{ kg.}$

- Peso correas: (CF 160.3): $7.07 \text{ (Kg/m)} \times 5 \text{ (m)} \times 4 \text{ (und)} = 141.4 \text{ kg}$.

- Peso Total = 1101 kg.

- $q_v \text{ (KN/m)} = \text{Peso total}/10.5 \text{ m} = 105 \text{ kg/m} = 1.05 \text{ KN/m}$.

Cálculo de $q_H \text{ (KN/m)}$ debido a los tres casos de viento:

- Caso V1a: media ponderada frontal $-0.7 \text{ (KN/m}^2) \times 5 \text{ (m)} = -3.5 \text{ KN/m}$ (succión)

- Caso V1b: no hay distinción.

- Caso V2: zona D $0.59 \text{ (KN/m}^2) \times 5 \text{ (m)} = 2.95 \text{ KN/m}$. (presión)

6.2.-Cálculo del máximo momento debido al viento.

Para hallar el momento máximo se va a considerar como una viga empotrada en un extremo y simplemente apoyada en el otro. La resolución se hará por el método de Cross.

En primer lugar se calculará el valor de la reacción R para las dos diferentes acciones de viento:

- Caso V1a = V1b

$$R = \frac{3}{8} \times q \times l = \frac{3}{8} \times -3.5 \times 10.5 = -13.78 \text{ KN}$$

$$Ma = \frac{1}{8} \times q \times l^2 = \frac{1}{8} \times -3.5 \times 10.5^2 = -48.23 \text{ KN}$$

- Caso V2

$$R = \frac{3}{8} \times q \times l = \frac{3}{8} \times 2.95 \times 10.5 = 11.61 \text{ KN}$$

$$Ma = \frac{1}{8} \times q \times l^2 = \frac{1}{8} \times 2.95 \times 10.5^2 = 40.65 \text{ KN}$$

6.3.-Cálculo de esfuerzos.

Para el cálculo a resistencia se considerarán los esfuerzos de compresión y momento flector en la base despreciándose el esfuerzo de cortante.

Compresión N (cargas per): $N_a = F + qv \times 10.5 = 4.61 + 1.05 \times 10.5 = 15.63 \text{ KN}$

Compresión N (nieve): $N_a = F = 10.09 \text{ KN}$

Compresión N (V1a): $N_a = F = -20.63 \text{ KN}$

Compresión N (V1b): $N_a = F = 2.11 \text{ KN}$

Compresión N (V2): $N_a = F = -19.81 \text{ KN}$

El signo (-) en las compresiones detalladas con anterioridad significa que son realmente valores de tracción.

Se adjunta tabla con los valores resumen de compresiones y momentos en la base:

	CP	N	V1a	V1b	V2
N (KN)	15.63	10.09	-20.63	2.11	-19.81
M(KNm)	0	0	-48.23	-48.23	40.65

Tabla nº4

Se calcula la combinación más desfavorable:

$$M_{ed} = 1.35 \times CP + 1.5 \times V1b = 1.5 \times -48.23 = -72.34 \text{ KNm}$$

$$N_{ed} = 1.35 \times CP + 1.5 \times V1b + 1.5 \times \varphi \times N$$

$$= 1.5 \times 15.63 + 1.5 \times 2.11 + 1.5 \times 0.5 \times 10.09 = 31.83 \text{ KN}$$

6.4.-Comprobación a resistencia.

Se dimensiona con un perfil **IPE 240**

$$A = 3910 \text{ mm}^2$$

$$W_y = 324000 \text{ mm}^3$$

$$i_y = 99.7 \text{ mm}$$

$$i_z = 26.9 \text{ mm}$$

$$f_{yd} = 262 \text{ N/mm}^2$$

$$N_{pl, Rd} = A \times f_{yd} = 1024 \text{ KN}$$

$$M_{pl, Rd} = W_y \times f_{yd} = 84.85 \text{ KNm}$$

$$\frac{N_{ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{ed}}{M_{pl,Rd}} = \frac{31.83}{1024} + \frac{72.34}{84.85} = 0.883 \leq 1 \rightarrow \text{cumple}$$

6.5.-Comprobación a estabilidad.

$$L_k = \beta \times l = 0.7 \times 10.5 = 7.35$$

$$\text{Esbeltez mecánica: } \lambda_y = \frac{L_k}{i_y} = 73.72$$

$$\text{Esbeltez reducida: } \lambda_{yE} = \frac{\lambda_y}{86.7} = \frac{73.72}{86.7} = 0.85$$

Datos geométricos IPE 240

$$h = 240 \text{ mm}$$

$$b = 120 \text{ mm}$$

$t = 9.8 \text{ mm}$ espesor del ala .

$$\frac{h}{b} = \frac{240}{120} = 2 > 1.2 \rightarrow t = 9.8 \leq 40 \text{ mm} \rightarrow \text{curva a) } \rightarrow \chi$$

Interpolando se calcula el valor de

$$\chi = 0.765$$

Pandeo eje fuerte (eje Y)

$$\frac{N_{ed}}{\chi_y \times N_{c,Rd}} + K_y \frac{C_{m,y} \times M_{y,ed}}{M_{c,Rd,y}} \leq 1$$

$$K_y = 1 + \lambda_y - 0.2 \frac{N_{ed}}{\chi_y \times N_{c,Rd}} = 1 + 0.85 - 0.2 \frac{31.83}{0.765 \times 1024} = 1.026$$

$$C_{m,y} = 1$$

$$\frac{Ned}{\chi_y \times Nc, Rd} + K_y \frac{Cm, y \times My, ed}{Mc, Rd, y} = \frac{31.83}{0.765 \times 1024} + 1.026 \frac{1 \times 72.34}{84.85} = 0.9147 \leq 1$$

\rightarrow cumple

Pandeo eje fuerte (eje Z)

$$\frac{Ned}{\chi_z \times Nc, Rd} + \alpha_y K_y \frac{Cm, y \times My, ed}{Mc, Rd, y} \leq 1$$

Se estudia el plano de pandeo XY o eje Z. Se tiene una longitud real entre correas de 2m que se supondrán articulados.

$$L_k = \beta \times l = 1 \times 2 = 2$$

$$\text{Esbeltez mecánica: } \lambda_z = L_k \cdot i_z = 74.35$$

$$\text{Esbeltez reducida: } \lambda_z = \lambda_z \cdot \lambda_E = 74.35 \cdot 86.7 = 0.86$$

Interpolando se calcula el valor:

$$\chi = 0.684$$

$$\alpha_y = 0.6$$

Se comprueba:

$$\frac{Ned}{\chi_z \times Nc, Rd} + \alpha_y K_y \frac{Cm, y \times My, ed}{Mc, Rd, y} = \frac{31.83}{0.684 \times 1024} + 0.6 \times 1.026 \frac{1 \times 72.34}{84.85} = 0.5698$$

$\leq 1 \rightarrow$ cumple

7.-Cruces de San Andrés.

Se hace un atado entre cerchas con el fin de reducir la esbeltez del par inferior. La cruz está sometida a un esfuerzo de $N_{ed}/100$ siendo N_{ed} el esfuerzo mayorado de la barra a la que está unida. Se calcula la barra trabajando siempre a tracción.

Se tiene en cuenta que N_{ed} es el esfuerzo mayorado de compresión existente a uno u otro lado del punto arriostrado considerado.

7.1.-Cálculo de la sección.

Se toma -258.68 KN por ser el más desfavorable del cordón superior y todos igual.

$$N_{ed} = 258.68/100 = 2.58 \text{ KN.}$$

Se dimensiona con un perfil angular **L 90.8**

$$A = 1390 \text{ mm}^2$$

$$f_{yd} = 262 \text{ N/mm}^2$$

$$N_{t,Rd} = A \times f_{yd} = 364 \text{ KN}$$

$$\frac{N_{ed}}{N_{t,Rd}} = \frac{2.58}{364} = 0.007 \leq 1 \rightarrow \text{cumple}$$

8.-ARRIOSTRADO DE CUBIERTA.

La función del arriostrado de cubierta será la de transmitir los esfuerzos procedentes de los pilares de cierre al arriostrado lateral, este último será el encargado de llevarlos a su vez a la cimentación.

Del pilar de cierre se obtenían unos valores de $R_B = 13.78 \text{ KN}$.

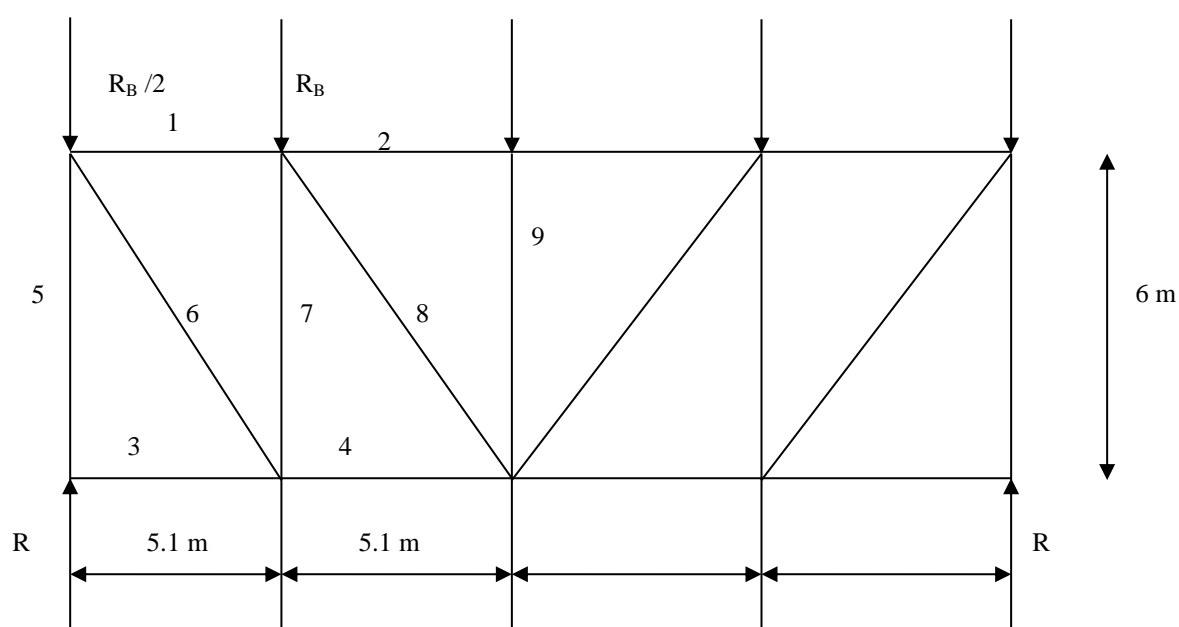


Figura n° 36

8.1.-Cálculo de los esfuerzos.

El cálculo de los esfuerzos se va a realizar por el método gráfico de Cremona. Se ha de tener en cuenta que tanto las diagonales como los montantes van a estar por debajo del plano de las correas de cubierta. Discurrirán por el centro de gravedad del cordón superior de la cercha y por el dintel de cierre.

Una vez calculados los esfuerzos se tendrán que sumar los esfuerzos de la barra 1 y 2 al dintel de cierre y los esfuerzos de las barras 3 y 4 al cordón superior de la cercha.

Del pilar de cierre se obtenía un valor de $R_B = 13.78$ KN (esfuerzo sin aplicar los coeficientes de mayoración) que aplicando el método gráfico de Cremona nos darán unos esfuerzos en las barras tabulados en la Tabla nº 5. El signo positivo en los valores de las barras indica tracción mientras que el negativo indica esfuerzos de compresión.

Nº Barra	Descripción	R (KN)
1	Dintel de cierre	-17.91
2	Dintel de cierre	-23.43
3	Cercha	0
4	Cercha	+17.91
5	Montante	-27.56
6	Diagonal	+27.56
7	Montante	-20.67
8	Diagonal	+9.65
9	Montante	-13.78

Tabla nº 5

8.2.-Cálculo de las secciones.

Cálculo de la sección de las diagonales.

Siempre se va a tener trabajando las diagonales a tracción por lo que se pueden considerar como tirantes, no teniendo en cuenta la esbeltez.

$$N_{ed} = 1.5 \times 27.56 = 41.34 \text{ KN}$$

Se dimensiona con $\Phi = 16$ mm.

$$A = 201 \text{ mm}^2$$

$$f_{yd} = 262 \text{ N/mm}^2$$

$$N_{pl,Rd} = A \times f_{yd} = 52.66 \text{ KN}$$

$$\frac{N_{ed}}{N_{pl,Rd}} = \frac{41.34}{52.66} = 0.78 \leq 1 \rightarrow \text{cumple}$$

Cálculo de la sección de los montantes:

$$N_{ed} = 1.5 \times 27.56 = 41.34 \text{ KN}$$

Se dimensiona con **IPE-240** mm

$$\frac{N_{ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$N_{b,Rd} = \chi \times A \times f_{yd}$$

$$L = 6000 \text{ mm}$$

$$A = 3910 \text{ mm}^2$$

$$i_z = 26.9 \text{ mm}$$

$$f_{yd} = 262 \text{ N/mm}^2$$

$$\chi = f(\text{esbeltez reducida}) = \lambda_{max} / \lambda E$$

$$\lambda E = 86,21$$

Se supone barra biarticulada: $\beta = 1$

$$Lk = \beta \times L = 6000 \text{ mm} \rightarrow \lambda_{max} = \frac{\lambda k}{i_{min}} = \frac{6000}{26.9} = 223$$

$$\text{Esbeltez reducida} = \frac{\lambda_{max}}{86,21} = \frac{223}{86,21} = 2.57$$

Datos geométricos IPE 240

$$h = 240 \text{ mm}$$

$$b = 120 \text{ mm}$$

$$t = 9.8 \text{ mm} \text{ espesor del ala .}$$

$$\frac{h}{b} = \frac{240}{120} = 2 > 1.2 \rightarrow t = 9.8 \leq 40 \text{ mm} \rightarrow \text{curva b)} \rightarrow \chi$$

Interpolando se calcula el valor de

$$\chi = 0.12$$

$$N_{b,Rd} = \chi \times A \times f_{yd} = 0.12 \times 3910 \times 261.9 = 122.9 \text{ KN}$$

$$\frac{N_{ed}}{N_{b,Rd}} = \frac{41.34}{122.9} = 0.336 \leq 1 \rightarrow \text{cumple}$$

9.-ARRIOSTRADO LATERAL.

El arriostrado lateral va a transmitir los esfuerzos procedentes del arriostrado de cubierta a la cimentación. Lo mismo ocurre con los esfuerzos horizontales procedentes del puente grúa.

Los esfuerzos horizontales que intervienen son los siguientes:

- Debido a la aceleración y frenado del puente grúa.
- Debido a la acción del viento sobre la fachada frontal.

9.1.-Cálculo de los esfuerzos.

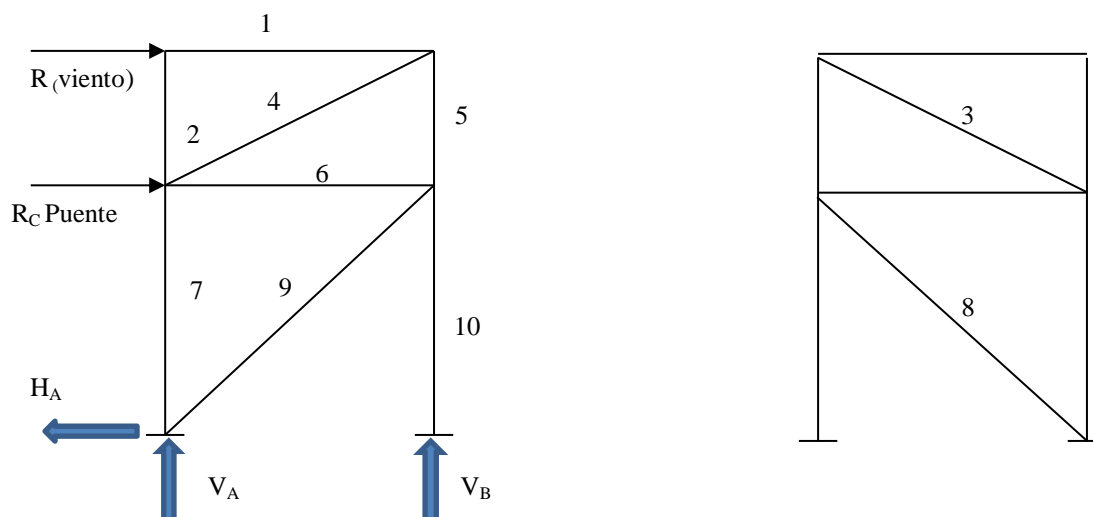


Figura nº37

Esfuerzos:

$$R = R_B/2 + R_B + R_B + R_B/2 = 27.56 \text{ KN (cargas sin mayorar).}$$

$R_C = 17.93 \times 1.25 \times 2 = 44.82 \text{ KN}$ (cargas sin mayorar, el 1.25 es el coeficiente de impacto y el 2 es debido a la existencia de las dos ruedas que transmiten el esfuerzo).

Para el cálculo de los esfuerzos se aplicará el método de los nudos para cada acción por separado. Una vez calculados los esfuerzos los mayoraremos por sus respectivos coeficientes.

Esfuerzos debidos al viento:

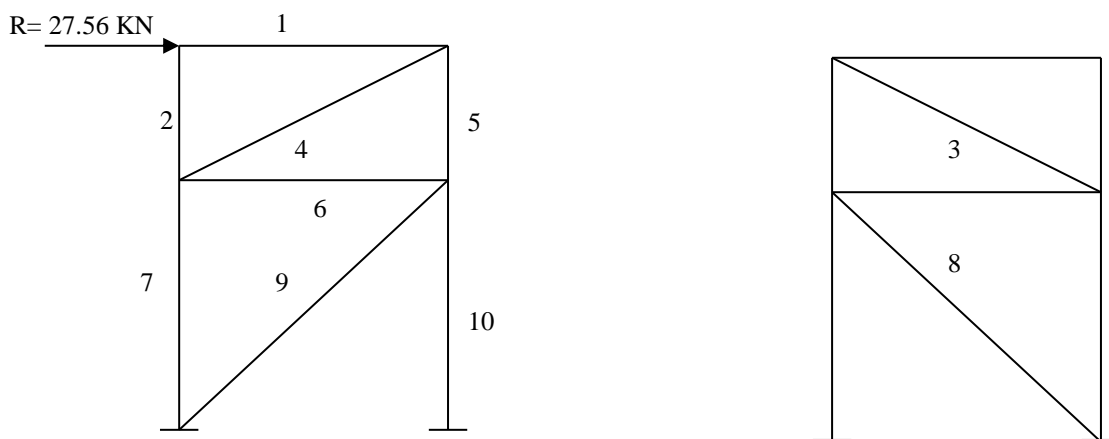


Figura nº 38

Esfuerzos debidos al puente grúa:

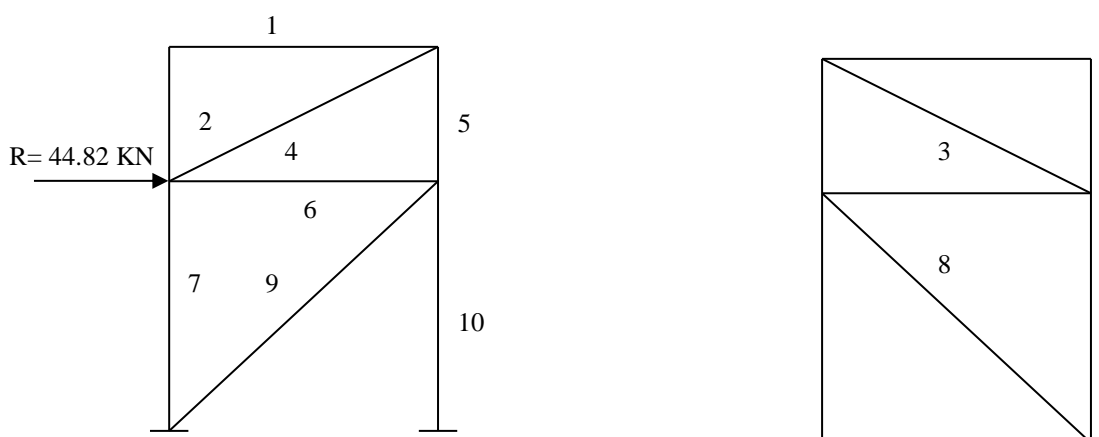


Figura nº 39

Las barras 2, 7, 5 y 10 corresponden a la sección del pilar principal de la nave. Una vez calculado éste, se deberá comprobar si soporta también este esfuerzo añadido.

Resolviendo cada estructura por separado obtenemos lo siguientes esfuerzos:

Reacciones y esfuerzos en N° Barra	Viento (KN)	Puente-grúa (KN)
H _A	27.56	44.82
V _A	-39.04	-44.82
V _B	39.04	44.82
1	-27.56	0
2	0	0
3		
4	29.85	0
5	-11.48	0
6	-27.55	-44.82
7	11.48	0
8		
9	38.96	63.38
10	-39.03	-44.82

Tabla nº 6

Se procede ahora a la realización de las diferentes combinaciones de esfuerzos para el cálculo de Ned.

$$\begin{aligned} \text{Combinación nº 1} \rightarrow N_{ed} &= 1.5 \times Viento + 1.5 \times \varphi \times PG \\ &= 1.5 \times Viento + 1.5 \times 0.7 \times PG \end{aligned}$$

$$\text{Combinación nº 2} \rightarrow N_{ed} = 1.5 \times PG + 1.5 \times \varphi \times Viento = 1.5 \times PG + 1.5 \times 0.6 \times PG$$

Se refleja en la tabla nº 7 el resultado de las dos combinaciones para las diferentes barras.

Nº barra	Descripción	Combinación nº1	Combinación nº2
1	Montante	-27.56	0
2	Pilar principal	0	0
3	Diagonal		
4	Diagonal	29.85	0
5	Pilar principal	-11.48	0
6	Montante	-27.55	-44.82
7	Pilar principal	11.48	0
8	Diagonal		
9	Diagonal	38.96	63.38
10	Pilar principal	-39.03	-44.82

Tabla nº 7

9.2.-Dimensionamiento de las secciones.

Cálculo de la sección de las diagonales (barras 3, 4, 8 y 9)

Siempre se van a tener trabajando las diagonales a tracción por lo que se pueden considerar como tirantes, no teniendo en cuenta la esbeltez.

$$N_{ed} = 130.13 \text{ KN}$$

Se dimensiona con $\Phi = 30 \text{ mm}$.

$$A = 615.75 \text{ mm}^2$$

$$f_{yd} = 262 \text{ N/mm}^2$$

$$N_{pl, Rd} = A \times f_{yd} = 128.5 \text{ KN}$$

$$\frac{N_{ed}}{N_{pl,Rd}} = \frac{130.13}{162} = 0.8 \leq 1 \rightarrow \text{cumple}$$

Cálculo de la sección de los montantes (barras 1 y 6)

$$N_{ed} = -92.03 \text{ KN}$$

Se dimensiona con **IPE-240** mm

$$\frac{N_{ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$N_{b,Rd} = \chi \times A \times f_{yd}$$

$$L = 6000 \text{ mm}$$

$$A = 3910 \text{ mm}^2$$

$$i_z = 26.9 \text{ mm}$$

$$f_{yd} = 262 \text{ N/mm}^2$$

$$\chi = f(\text{esbeltez reducida}) = \lambda_{max} / \lambda E$$

$$\lambda E = 86,21$$

Se supone barra biarticulada: $\beta = 1$

$$L_k = \beta \times L = 6000 \text{ mm} \rightarrow \lambda_{max} = \frac{\lambda_k}{i_{min}} = \frac{6000}{26.9} = 223$$

$$\text{Esbeltez reducida} = \frac{\lambda_{max}}{86,21} = \frac{223}{86,21} = 2.57$$

Datos geométricos IPE 240

$$h = 240 \text{ mm}$$

$$b = 120 \text{ mm}$$

$$t = 9.8 \text{ mm} \text{ espesor del ala .}$$

$$\frac{h}{b} = \frac{240}{120} = 2 > 1.2 \rightarrow t = 9.8 \leq 40 \text{ mm} \rightarrow \text{curva b) } \rightarrow \chi$$

Interpolando se calcula el valor de

$$\chi = 0.12$$

$$N_{b,Rd} = \chi \times A \times f_{yd} = 0.12 \times 3910 \times 261.9 = 122.9 \text{ KN}$$

$$\frac{N_{ed}}{N_{b,Rd}} = \frac{92.03}{122.9} = 0.74 \leq 1 \rightarrow \text{cumple}$$

10.-DINTEL DE CIERRE.

Se supone una viga continua apoyada en los pilares de cierre. El reducir la luz entre pilares hace que se pueda poner un simple perfil y no tener que recurrir a la colocación de cerchas. Si se pudiese poner dinteles en toda la nave no haría falta poner cerchas y con ello la consecuente reducción del peso de la estructura. Para el dimensionamiento del dintel se van a tener en cuenta además de los esfuerzos obtenidos en el cálculo del arriostramiento, los de flexión debido al apoyo de las correas entre nudo y nudo.

La carga de la correa a considerar será la correspondiente a la reacción en el apoyo extremo.

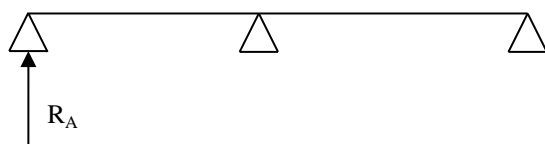


Figura nº 40

Se plantea por tanto una viga continua apoyada en los nudos. Se añade también el peso propio de la viga IPE 240. Se va a despreciar la mitad del peso del arriostramiento de cubierta en el cálculo del mismo.

La carga proveniente de cubierta por medio de las correas se descompondrá en dos, una con dirección longitudinal al dintel y otra perpendicular al mismo. La carga perpendicular producirá la flexión y la carga longitudinal la compresión.

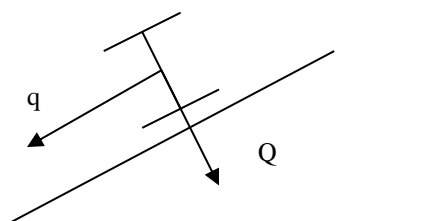


Figura nº 41

En la tabla nº 8 se reflejan los valores de las acciones descompuestas en los dos ejes descritos en párrafos anteriores.

Cargas	Valor (Q) KN/m	Valor (q) KN/m
Peso propio dintel.	0.301	0.06
Peso propio cubierta.	0.487	0.051
Sobrecarga de uso.	1.029	0.1108
Sobrecarga de nieve.	1.735	0.18
Viento V1a (0°).	3.61 (succión)	-
Viento V1b (0°).	0.37 (presión)	-
Viento V2 (90°).	3.467 (succión)	-

Tabla nº 8

10.1.-Cálculo de los esfuerzos.

Momentos flectores:

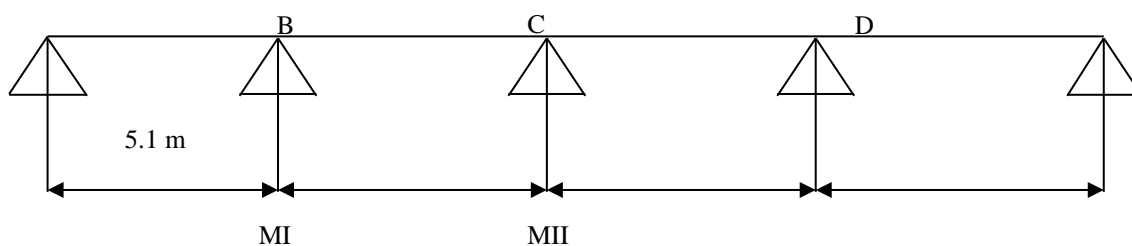


Figura nº 42

Obtenemos los mayores momentos en los apoyos (momentos negativos). El mayor momento es el representado por MI.

$$MI = -0.1071 Ql^2$$

$$MII = -0.0714 Ql^2$$

Acciones	MI (B) KNm
Cargas permanentes	-2.195
Sobrecarga de uso.	-2.866

Sobrecarga de nieve.	-4.833
Viento V1a (0°).	10.056
Viento V1b (0°).	-1.0306
Viento V2 (90°).	9.657

Tabla n° 9

En la tabla n° 9 los valores de los momentos flectores con signo positivo en los apoyos son debidos a que las cargas son de succión y por tanto de signo contrario a cuando la acción del viento es de presión.

Se calcula la combinación más desfavorable:

$$\begin{aligned}
 Med &= 1.35 \times CP + 1.5 \times Nieve + 1.5 \times \varphi \times V1b \\
 &= 1.35 \times 2.195 + 1.5 \times 4.833 + 1.5 \times 0.6 \times 1.0306 = 11.14 \text{ KNm}
 \end{aligned}$$

Esfuerzos de compresión:

- Cargas permanentes: $(0.051+0.06) \text{ KN/m} \times 5.1 \text{ (m)} = 0.5661 \text{ KN}$.
- Sobrecarga uso: $0.1108 \text{ KN/m} \times 5.1 \text{ m} = 0.565 \text{ KN}$.
- Sobrecarga nieve: $0.18 \text{ KN/m} \times 5.1 \text{ m} = 0.918 \text{ KN}$.

Se calcula la combinación más desfavorable:

$$Ned = 1.35 \times CP + 1.5 \times Nieve = 1.35 \times 0.5661 + 1.5 \times 0.918 = 2.1412 \text{ KN}$$

10.2.-Dimensionamiento de la sección.

Se dimensiona a resistencia y no teniendo en cuenta el valor del esfuerzo axial. Se dimensiona con una IPE-240.

Se dimensiona con un perfil IPE 240

$$A = 3910 \text{ mm}^2$$

$$Wy = 324000 \text{ mm}^3$$

$$fyd = 262 \text{ N/mm}^2$$

$$M_{pl,Rd} = W_y \times f_{yd} = 84.85 \text{ KNm}$$

$$\frac{M_{ed}}{M_{pl,Rd}} = \frac{11.14}{84.85} = 0.13 \leq 1 \rightarrow \text{cumple}$$

10.3.-Cálculo de las reacciones sobre los pilares de cierre.

Provenientes de los diagramas de compresiones (H_B)

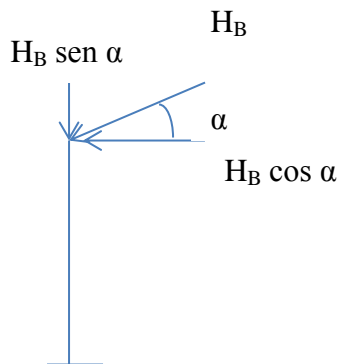


Figura n° 43

El esfuerzo H_B se descompondrá en un esfuerzo de compresión al pilar $F = H_B \text{ sen} \alpha$ y otra que llamaremos $F = H_B \text{ cos} \alpha$ perpendicular al mismo que se reflejaran en tabla n° 10 adjunta.

Acciones		$H_B \text{ cos} \alpha$ (KN)	$H_B \text{ sen} \alpha$ (KN)
Cargas permanentes	$H_B = 0.5661 \text{ KN}$	0.555	0.11
Sobrecarga Uso	$H_B = 0.5661 \text{ KN}$	0.554	0.11
Sobrecarga Nieve	$H_B = 0.5661 \text{ KN}$	0.9	0.179

Tabla n° 10

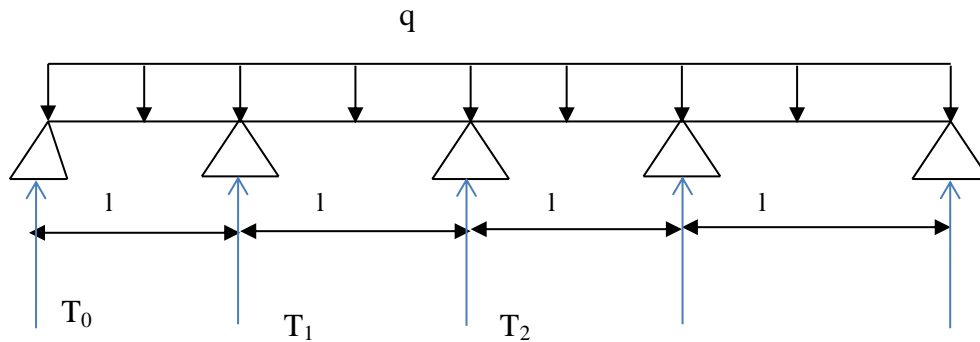
Provenientes de las cargas que producen flexión

Figura n° 44

Cálculo del valor de las reacciones en los apoyos:

$$T_0 = 0.3929 ql$$

$$T_1 = 1.1428 ql$$

$$T_2 = 0.9286 ql$$

Cálculo del valor de T1 para las diferentes cargas. El signo positivo indica un valor de compresión en el pilar frente al signo negativo que significa esfuerzo de tracción al mismo como consecuencia de una acción de succión del viento.

- Cargas permanentes: $T_1 = 1.1428 ql = 1.1428 \times 0.788 \times 5.1 = 4.59 \text{ KN}$

- Sobrecarga uso: $T_1 = 1.1428 ql = 1.1428 \times 1.029 \times 5.1 = 5.99 \text{ KN}$

- Sobrecarga nieve: $T_1 = 1.1428 ql = 1.1428 \times 1.735 \times 5.1 = 10.11 \text{ KN}$

- V1a(0°) succión: $T_1 = 1.1428 ql = 1.1428 \times -3.61 \times 5.1 = -21.04 \text{ KN}$

- V1b(0°) presión: $T_1 = 1.1428 ql = 1.1428 \times 0.37 \times 5.1 = 2.15 \text{ KN}$

- V2(90°) succión: $T_1 = 1.1428 ql = 1.1428 \times -3.467 \times 5.1 = -20.20 \text{ KN}$

Los valores de T1 se descomponen en los mismos ejes anteriores.

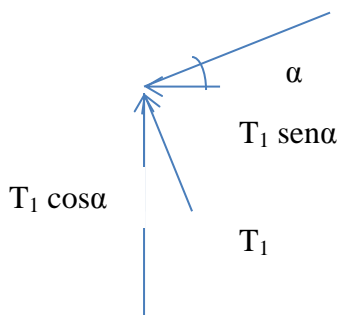


Figura n° 45

Se obtienen:

Acciones	T_1 (KN)	$T_1 \cos \alpha$ (KN)	$T_1 \sin \alpha$ (KN)
Cargas permanentes	4.59	4.5	0.9
Sobrecarga Uso	5.99	5.88	1.18
Sobrecarga Nieve	10.11	9.92	1.98
V1a(0°) succión	-21.04	-20.63	4.12
V1b(0°) presión	2.15	2.11	0.42
V2(90°) succión	20.20	19.81	3.96

Tabla nº11

Se calculan las reacciones en la cabeza del pilar

Los valores de T_1 se descomponen en los mismos ejes anteriores.

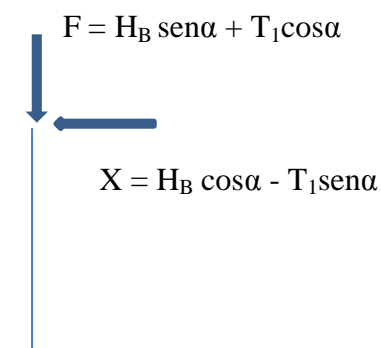


Figura nº 46

Se desprecia esta carga horizontal X para considerar únicamente la carga de compresión al pilar de cierre F . El signo negativo significa esfuerzo de tracción al pilar de cierre.

Acciones	$F = H_B \sin \alpha + T_1 \cos \alpha$ (KN)
Cargas permanentes	4.61
Sobrecarga Uso	5.99
Sobrecarga nieve	10.099
V1a (0°)	-20.63
V1b (0°)	2.11
V2 (90°)	-19.81

Tabla nº 12

11.-Pilares principales.

Los pilares son los elementos que reciben y transmiten a las zapatas el peso de las cubiertas con sus sobrecargas, así como el empuje del viento actuante sobre los faldones de cubierta, muros y chapa de cierre y las reacciones laterales del puente grúa.

Para el cálculo de los pilares se considera que la base de estos se encuentran empotradas en el terreno por medio de las zapatas y articulada, en la cabeza del mismo, con la cerchas.

Para proceder al cálculo, se supondrá que los desplazamientos de la cabeza de los pilares son iguales, es decir, que la cercha se comporta como una estructura rígida ante las acciones horizontales.

Las acciones que se van a tener en cuenta a la hora del dimensionamiento de los pilares son:

- Reacción vertical de la cercha en los apoyos.
- Reacción horizontal de la cercha debido a la acción del viento que actúa sobre los faldones.
- Acción del viento lateral que actúa sobre las paredes de la nave.
- Acción del puente-grúa.
- Acción del momento que produce el peso del puente-grúa debido a la excentricidad.

11.1.-Predimensionamiento.

Se parte de un predimensionamiento para pasar a comprobar si éste es correcto, en función de las acciones que vamos a tener.

Los pilares estarán formados en su parte inferior por dos perfiles UPN-260 separados 500 milímetros y unidos con angulares L 60.5. Su parte superior estará formada por dos UPN-260 unidos entre ellos por soldadura por las alas de los mismos.

11.2.-Cálculo de esfuerzos.

Como se ha explicado en párrafos anteriores el método usado es la igualación de flechas en la cabeza de los pilares. Una vez hallada esa reacción de sostén podremos dimensionar los pilares que al igual que el viento y puente grúa nos producen unos momentos flectores.

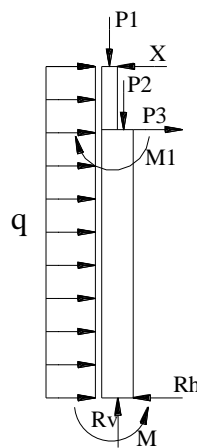


Figura nº 47

Dentro de la sección del **puente grúa** vamos a tener que estudiar cuatro casos distintos.

Carga vertical:

Máxima 225.86 KN.

Mínima 73.86 KN.

Carga horizontal:

Máxima 28.88 KN.

Mínima 7.38 KN.

Casos diferentes de carga con puente grúa.

- 1) El carro se encuentra en el pilar de la izquierda y frena hacia dentro de la nave.

- 2) El carro se encuentra en el pilar de la izquierda y frena hacia fuera de la nave.
- 3) El carro se encuentra en el pilar de la derecha y frena hacia dentro de la nave.
- 4) El carro se encuentra en el pilar de la derecha y frena hacia fuera de la nave.

La máxima carga vertical y horizontal se producirá en el lado donde se encuentre el carro del puente grúa.

Para las cargas verticales que vienen a través de la cercha (**cargas permanentes, uso, nieve**) solo van a producir una única posibilidad de carga. Esta carga vendrá centrada en el centro de gravedad de la parte superior del pilar principal.

Carga permanente: 20.6 KN.

Sobrecarga de uso: 24 KN.

Sobrecarga de nieve: 42 KN.

Para la carga de **viento** se van a distinguir diferentes casos como consecuencia del viento actuando sobre los faldones y sobre los pilares principales. Para el cálculo de la reacción de sostén separaremos el efecto del viento en estos dos elementos.

Tabla resumen de las reacciones de sostén.

Hipótesis de carga	Valor de la reacción de sostén (KN).
Caso 1 del puente grúa.	9.89
Caso 2 del puente grúa.	1.37
Caso 3 del puente grúa.	-1.37
Caso 4 del puente grúa.	9.89
Carga permanente.	-0.025
Sobrecarga de uso.	-0.017
Sobrecarga de nieve.	-0.029
Viento en los pilares: V1(0°)	2.96

Viento en los pilares: V1(90°)	-9.56
Viento en los faldones: V1 (b)	2.1

Tabla nº 13

La aportación más desfavorable para los pilares principales será cuando el viento sople de forma perpendicular a la cara lateral de la nave, hipótesis V1(0°) para pilares e hipótesis V1(b) para los faldones.

La aportación de los faldones a través de su reacción de sostén hace que los esfuerzos a los pilares sean del mismo valor. Es decir, no nos hace que tenga mayor esfuerzo en el pilar A que en el pilar B. Por tanto, la diferencia de esfuerzos, buscándose el caso más desfavorable será el que nos proporcione el viento actuando sobre los pilares principales en la hipótesis V1(0°). Dentro de esta última hipótesis el pilar A es el que se lleva los mayores esfuerzos.

Hasta ahora se han calculado las reacciones de sostén por separado entre pilares y faldones con la intención de detectar cuál es la combinación más desfavorable. Una vez conocida se calculará la reacción de sostén de esa combinación.

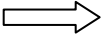
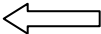
Hipótesis de carga	Valor de la reacción de sostén (KN).
Soplando el viento 	3.62
Soplando el viento 	1.52

Tabla nº 14

Una vez calculado el valor de estas reacciones de sostén calculamos los esfuerzos en cada pilar:

a) Puesto grúa. Caso 1.

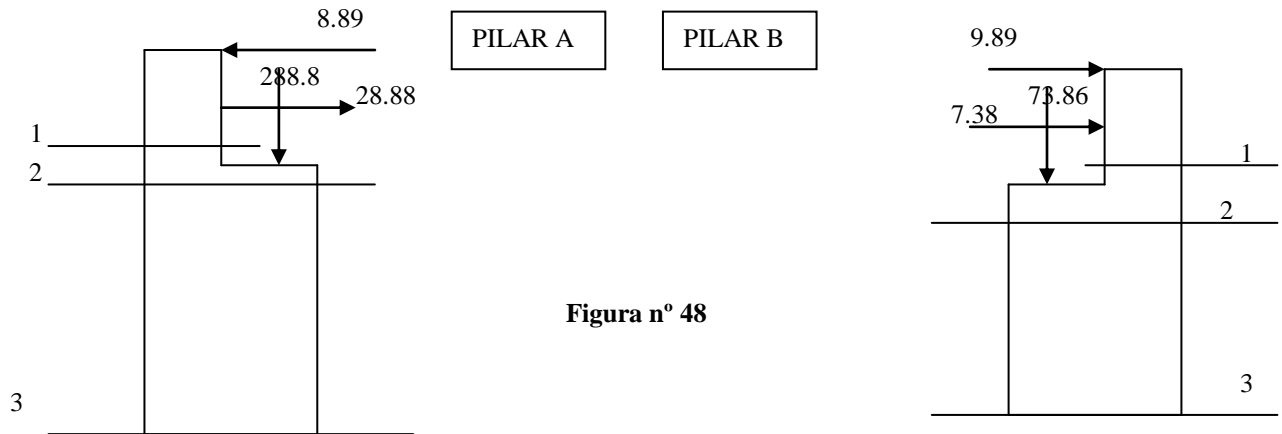


Figura nº 48

PILAR A

Momentos flectores (mKN):

$$M_{11} = -12.88$$

$$M_{22} = 39.1$$

$$M_{33} = 153.04$$

Esfuerzos cortantes (KN):

$$Q_{11} = 18.99$$

$$Q_{22} = 18.99$$

$$Q_{33} = 18.99$$

Compresiones (KN):

$$N_{11} = 0$$

$$N_{22} = 288.8$$

$$N_{33} = 288.8$$

PILAR B.

Momentos flectores (mKN):

$$M_{11} = 27.75$$

$$M_{22} = 14.45$$

$$M_{33} = 118.07$$

Esfuerzos cortantes (KN):

$$Q_{11} = 17.27$$

$$Q_{22} = 17.27$$

$$Q_{33} = 17.27$$

Compresiones (KN):

$$N_{11} = 0.$$

$$N_{22} = 73.86$$

$$N_{33} = 73.86$$

b) Puente grúa. Caso 2.

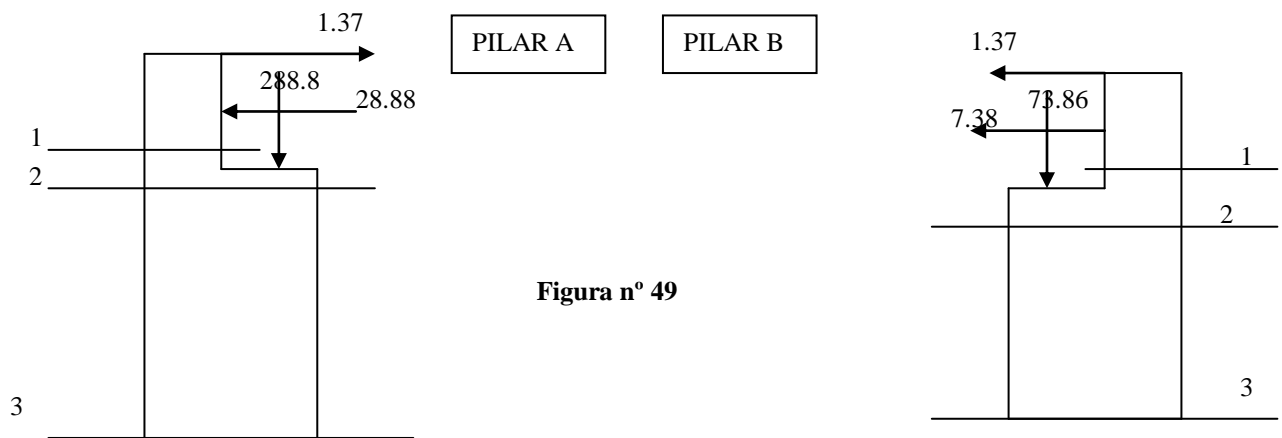


Figura nº 49

PILAR A

Momentos flectores (mKN):

$$M_{11} = -8.42$$

$$M_{22} = 43.56$$

$$M_{33} = -121.49$$

Esfuerzos cortantes (KN):

$$Q_{11} = -27.51$$

$$Q_{22} = -27.51$$

$$Q_{33} = -27.51$$

Compresiones (KN):

$$N_{11} = 0$$

$$N_{22} = 288.8$$

$$N_{33} = 288.8$$

PILAR B.

Momentos flectores (mKN):

$$M_{11} = -6.45$$

$$M_{22} = -19.75$$

$$M_{33} = -72.24$$

Esfuerzos cortantes (KN):

$$Q_{11} = -8.75$$

$$Q_{22} = -8.75$$

$$Q_{33} = -8.75$$

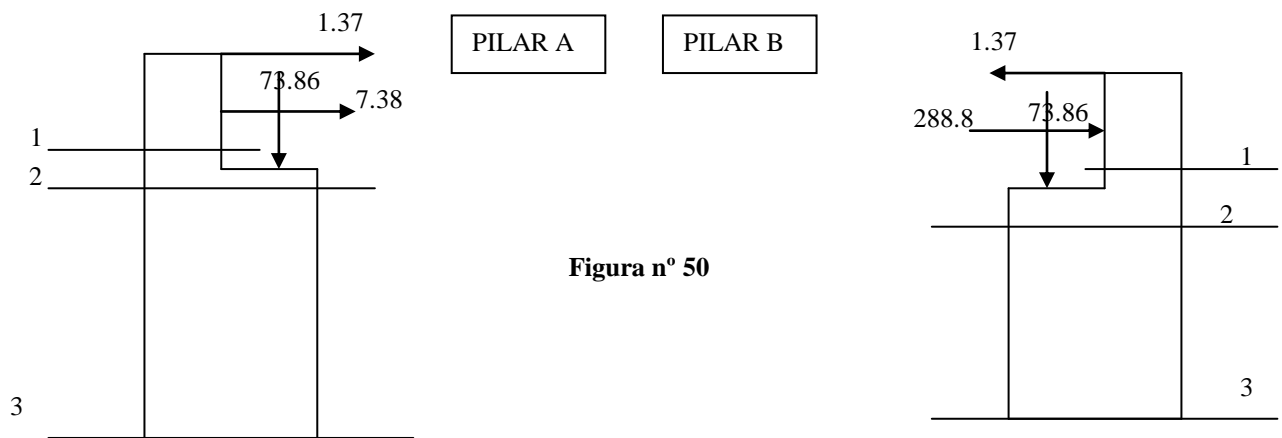
Compresiones (KN):

$$N_{11} = 0$$

$$N_{22} = 73.86$$

$$N_{33} = 73.86$$

c) Puente grúa. Caso 3.

**PILAR A**

Momentos flectores (mKN):

$$M_{11} = 6.45$$

$$M_{22} = 19.75$$

$$M_{33} = 72.24$$

Esfuerzos cortantes (KN):

$$Q_{11} = 8.75$$

$$Q_{22} = 8.75$$

$$Q_{33} = 8.75$$

Compresiones (KN):

$$N_{11} = 0$$

$$N_{22} = 73.86$$

$$N_{33} = 73.86$$

PILAR B.

Momentos flectores (mKN):

$$M_{11} = 8.41$$

$$M_{22} = -43.56$$

$$M_{33} = 121.49$$

Esfuerzos cortantes (KN):

$$Q_{11} = 27.51$$

$$Q_{22} = 27.51$$

$$Q_{33} = 27.51$$

Compresiones (KN):

$$N_{11} = 0$$

$$N_{22} = 288.8$$

$$N_{33} = 288.8$$

d) Puente grúa. Caso 4.

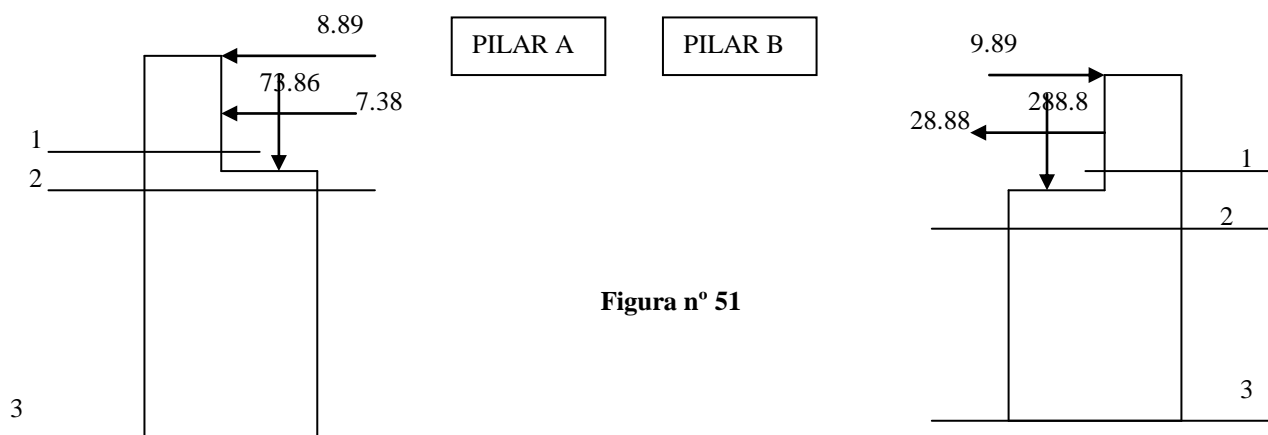


Figura nº 51

PILAR A

Momentos flectores (mKN):

$$M_{11} = -27.75$$

$$M_{22} = -14.45$$

$$M_{33} = -118.07$$

Esfuerzos cortantes (KN):

$$Q_{11} = -17.27$$

$$Q_{22} = -17.27$$

$$Q_{33} = -17.27$$

Compresiones (KN):

$$N_{11} = 0$$

$$N_{22} = 73.86$$

$$N_{33} = 73.86$$

PILAR B.

Momentos flectores (mKN):

$$M_{11} = 12.88$$

$$M_{22} = -39.09$$

$$M_{33} = -153.04$$

Esfuerzos cortantes (KN):

$$Q_{11} = -18.99$$

$$Q_{22} = -18.99$$

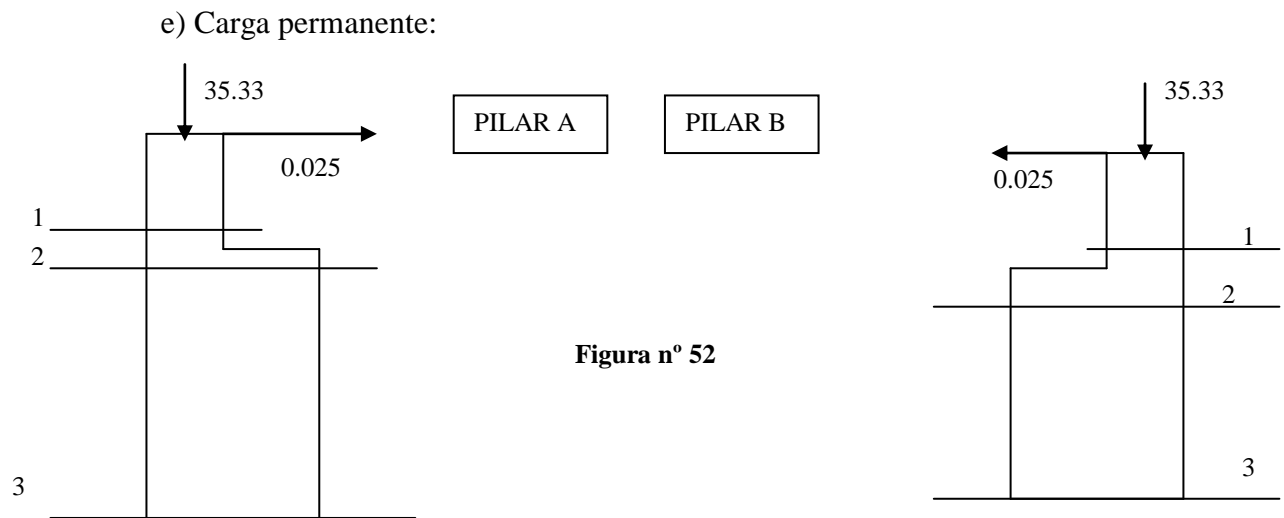
$$Q_{33} = -18.99$$

Compresiones (KN):

$$N_{11} = 0$$

$$N_{22} = 288.8$$

$$N_{33} = 288.8$$

**PILAR A**

Momentos flectores (mKN):

$$M_{11} = 0.0625$$

$$M_{22} = -5.59$$

$$M_{33} = -5.44$$

Esfuerzos cortantes (KN):

$$Q_{11} = 0.025$$

$$Q_{22} = 0.025$$

$$Q_{33} = 0.025$$

Compresiones (KN):

$$N_{11} = 35.33$$

$$N_{22} = 35.33$$

$$N_{33} = 35.33$$

PILAR B.

Momentos flectores (mKN):

$$M_{11} = -0.0625$$

$$M_{22} = 5.59$$

$$M_{33} = 5.44$$

Esfuerzos cortantes (KN):

$$Q_{11} = -0.025$$

$$Q_{22} = -0.025$$

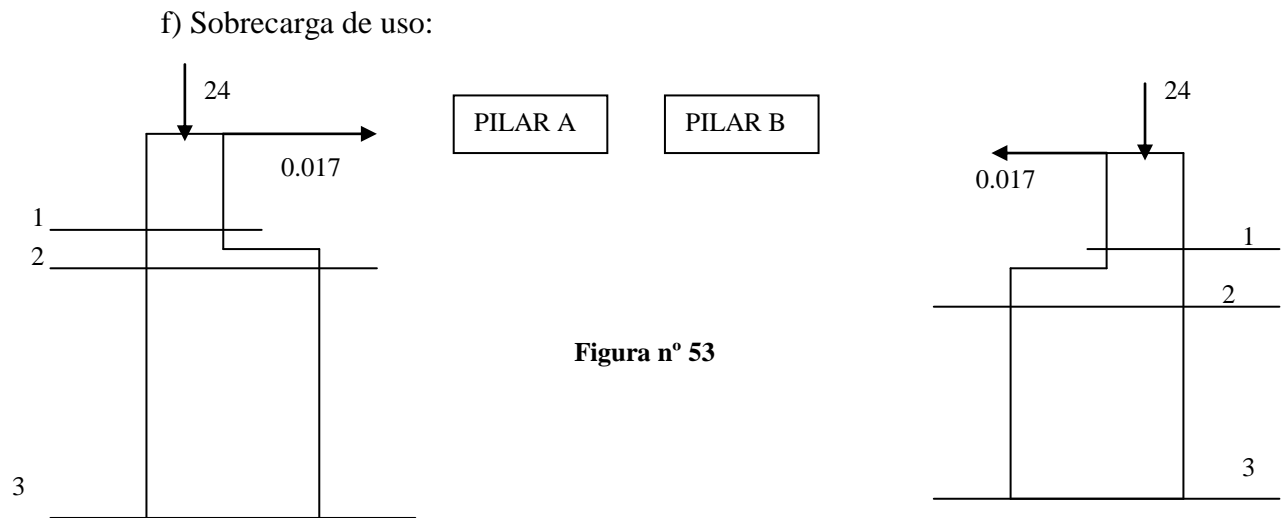
$$Q_{33} = -0.025$$

Compresiones (KN):

$$N_{11} = 35.33$$

$$N_{22} = 35.33$$

$$N_{33} = 35.33$$

**PILAR A**

Momentos flectores (mKN):

$$M_{11} = 0.0425$$

$$M_{22} = -3.79$$

$$M_{33} = -3.69$$

Esfuerzos cortantes (KN):

$$Q_{11} = 0.017$$

$$Q_{22} = 0.017$$

$$Q_{33} = 0.017$$

Compresiones (KN):

$$N_{11} = 24$$

$$N_{22} = 24$$

$$N_{33} = 24$$

PILAR B.

Momentos flectores (mKN):

$$M_{11} = -0.0425$$

$$M_{22} = 3.79$$

$$M_{33} = 3.79$$

Esfuerzos cortantes (KN):

$$Q_{11} = -0.017$$

$$Q_{22} = -0.017$$

$$Q_{33} = -0.017$$

Compresiones (KN):

$$N_{11} = 24$$

$$N_{22} = 24$$

$$N_{33} = 24$$

g) Sobrecarga de nieve:

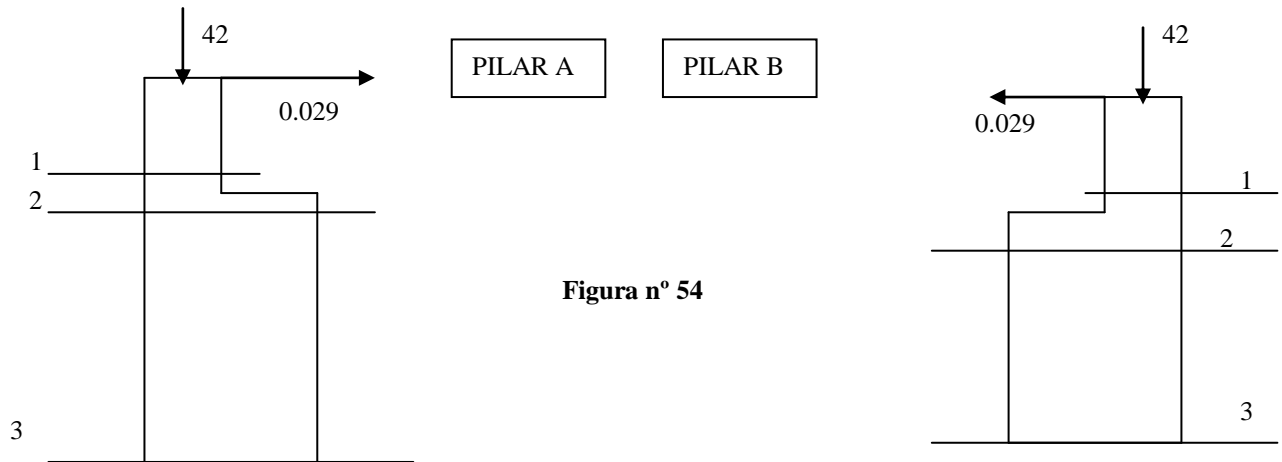


Figura nº 54

PILAR A

Momentos flectores (mKN):

$$M_{11} = 0.0725$$

$$M_{22} = -6.64$$

$$M_{33} = -6.47$$

Esfuerzos cortantes (KN):

$$Q_{11} = 0.029$$

$$Q_{22} = 0.029$$

$$Q_{33} = 0.029$$

Compresiones (KN):

$$N_{11} = 42$$

$$N_{22} = 42$$

$$N_{33} = 42$$

PILAR B.

Momentos flectores (mKN):

$$M_{11} = -0.0725$$

$$M_{22} = 6.64$$

$$M_{33} = 6.47$$

Esfuerzos cortantes (KN):

$$Q_{11} = -0.029$$

$$Q_{22} = -0.029$$

$$Q_{33} = -0.029$$

Compresiones (KN):

$$N_{11} = 42$$

$$N_{22} = 42$$

$$N_{33} = 42$$

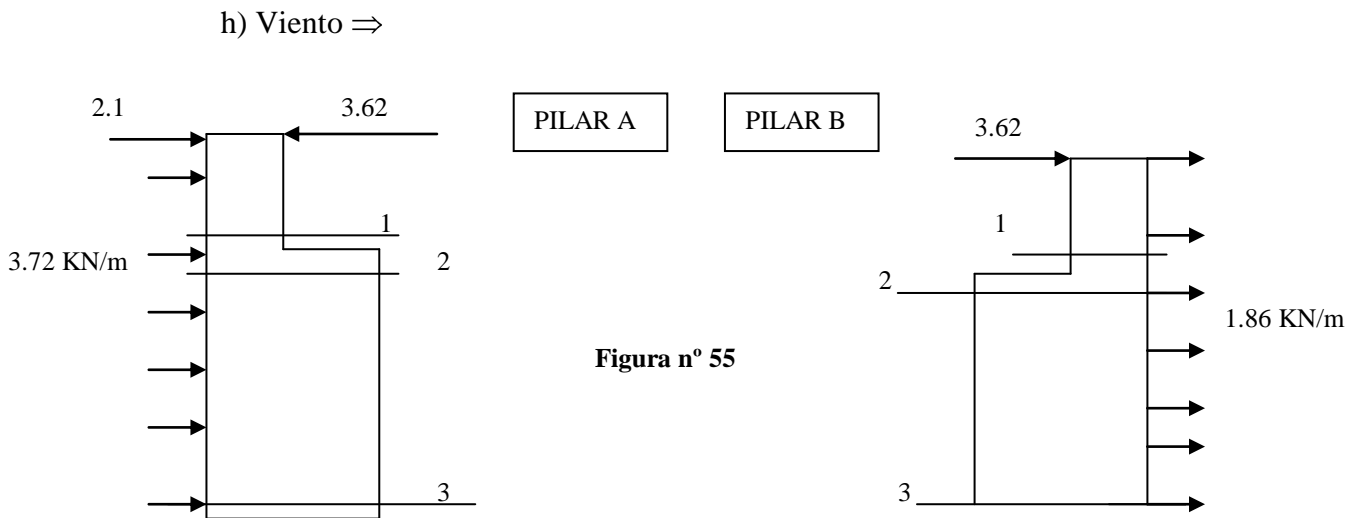


Figura nº 55

PILAR A

Momentos flectores (mKN):

$$M_{11} = 7.82$$

$$M_{22} = 7.82$$

$$M_{33} = 130.58$$

Esfuerzos cortantes (KN):

$$Q_{11} = 7.78$$

$$Q_{22} = 7.78$$

$$Q_{33} = 30.1$$

Compresiones (KN):

$$N_{11} = 0$$

$$N_{22} = 0$$

$$N_{33} = 0$$

PILAR B.

Momentos flectores (mKN):

$$M_{11} = 14.86$$

$$M_{22} = 14.86$$

$$M_{33} = 97.96$$

Esfuerzos cortantes (KN):

$$Q_{11} = 8.27$$

$$Q_{22} = 8.27$$

$$Q_{33} = 19.43$$

Compresiones (KN):

$$N_{11} = 0$$

$$N_{22} = 0$$

$$N_{33} = 0$$

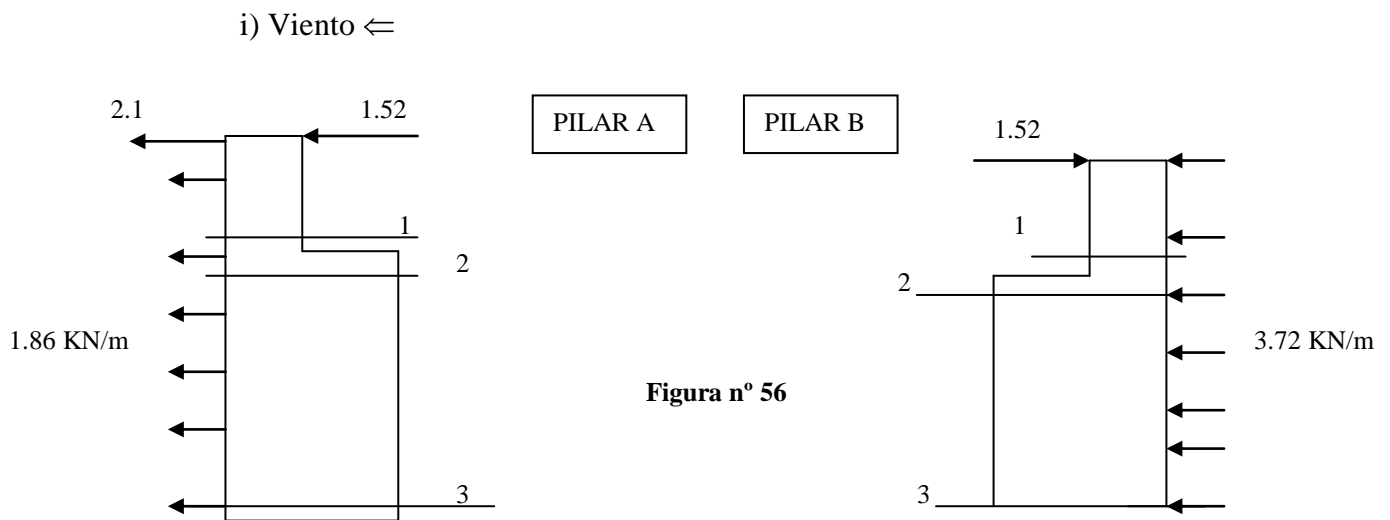


Figura nº 56

PILAR A

Momentos flectores (mKN):

$$M_{11} = -14.86$$

$$M_{22} = -14.86$$

$$M_{33} = -97.96$$

Esfuerzos cortantes (KN):

$$Q_{11} = -8.27$$

$$Q_{22} = -8.27$$

$$Q_{33} = -19.43$$

Compresiones (KN):

$$N_{11} = 0$$

$$N_{22} = 0$$

$$N_{33} = 0$$

PILAR B.

Momentos flectores (mKN):

$$M_{11} = -7.82$$

$$M_{22} = -7.82$$

$$M_{33} = -121.46$$

Esfuerzos cortantes (KN):

$$Q_{11} = -7.78$$

$$Q_{22} = -7.78$$

$$Q_{33} = -30.1$$

Compresiones (KN):

$$N_{11} = 0$$

$$N_{22} = 0$$

$$N_{33} = 0$$

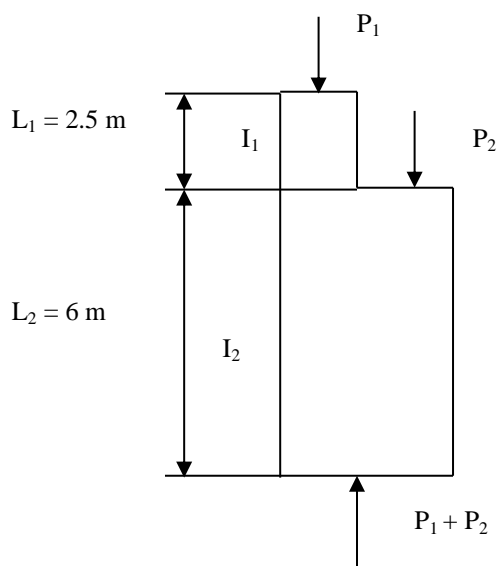
11.-3.Comprobación del pilar.

Figura nº 57

Coefficientes de pandeo en el plano XY (Fuerte) ó Eje Z.

Se calcula los coeficientes de pandeo β_1 y β_2 de la parte superior e inferior respectivamente, siendo una barra con cambio de inercia.

$$\beta_1 = \frac{\varepsilon}{1 - \varepsilon} \frac{\bar{y}}{\varphi} \beta_2$$

Siendo:

$$\varphi = \frac{P_1}{P_1 + P_2} = \frac{Ned, tramo 1}{Ned, tramo 2} = \frac{79.19}{512.39} = 0.1545$$

$$\varepsilon = \frac{L_2}{L_1 + L_2} = \frac{6}{8.5} = 0.7058$$

$$\gamma = \frac{I_1}{I_2} = \frac{I_{1z}}{I_{2z}} = \frac{48.93 \times 10^6}{501.48 \times 10^6} = 0.0975$$

Interpolando se obtienen:

$\varepsilon = 0,7$

Valores β_2			
φ/γ	0,08	0,0975	0,1
	0,1	2,103	2,099

0,1545		2,171	
0,2	2,248	2,231	2,228

Valores β_2			
$\epsilon = 0,725$	φ/γ	0,08	0,0975
	0,1	2,087	2,084
	0,1545		2,143
	0,2	2,202	2,192

		Valores β_2
$\epsilon =$	0,7	2,171
$\epsilon =$	0,7058	2,164
$\epsilon =$	0,725	2,143

Tablas nº 15

$$\beta_1 = \frac{\epsilon}{1 - \epsilon} \frac{\bar{\gamma}}{\varphi} \beta_2 = \frac{0.7058}{1 - 0.7058} \frac{0.0975}{0.1545} 2.164 = 4.125$$

Tramo superior:

$$L_1 = 2.5 \text{ m}$$

$$\beta_1 = 4.125$$

$$L_k = \beta_1 \times L_1 = 4.125 \times 2.5 = 10.31$$

$$\text{Esbeltez mecánica: } \lambda_z = \frac{L_k}{i_z} = 144.86$$

$$\text{Esbeltez reducida: } \lambda_z = \frac{\lambda_z}{\lambda_E} = \frac{144.86}{86.7} = 1.671$$

Interpolando se calcula el valor de

$$\chi_z = 0.2867$$

Tramo inferior:

$$L2 = 6 \text{ m}$$

$$\beta2 = 2.164$$

$$Lk = \beta2 \times L2 = 2.164 \times 6 = 12.984$$

$$\text{Esbeltez mecánica: } \lambda_z = \frac{Lk}{i_z} = \frac{12.984}{227.8} = 57$$

$$\text{Esbeltez reducida: } \lambda_z = \frac{\lambda_z}{\lambda_E} = \frac{57}{86.7} = 0.657$$

Interpolando se calcula el valor de

$$\chi_z = 0.806$$

11.-4.Comprobación a resistencia.**Tramo inferior (sección 33)**

Se procede a la combinación más desfavorable:

$$\begin{aligned} Med &= 1.35 \times CP + 1.5 \times PG_{\text{caso2}} + 1.5 \times \varphi \times Viento \leftarrow + 1.5 \times \varphi \times Nieve \\ &= 1.35 \times -5.44 + 1.5 \times -121.49 + 1.5 \times 0.6 \times -97.96 \\ &+ 1.5 \times 0.5 \times -6.47 = -282.59 \text{ KNm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Ned &= 1.35 \times CP + 1.5 \times PG_{\text{caso2}} + 1.5 \times \varphi \times Viento \leftarrow + 1.5 \times \varphi \times Nieve \\ &= 1.35 \times 35.33 + 1.5 \times 288.8 + 1.5 \times 0.6 \times 0 + 1.5 \times 0.5 \times 42 \\ &= 512.39 \text{ KNm} \end{aligned}$$

Comprobación a resistencia:

Se dimensiona con dos perfiles UPN 260 separados 500 mm a las caras exteriores.

$$A = 9600 \text{ mm}^2$$

$$W_{zz} = 2006 \times 10^6 \text{ mm}^3$$

$$f_{yd} = 262 \text{ N/mm}^2$$

$$N_{pl,Rd} = A \times f_{yd} = 2514.24 \text{ KN}$$

$$M_{c,Rd} = W_{zz} \times f_{yd} = 525 \text{ KNm}$$

$$\frac{N_{ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{ed}}{M_{c,Rd}} = \frac{512.39}{2514.24} + \frac{282.59}{525} = 0.742 \leq 1 \rightarrow \text{cumple}$$

Tramo superior (sección 11)

Se procede a la combinación más desfavorable:

$$\begin{aligned} M_{ed} &= 1.35 \times CP + 1.5 \times Viento \rightarrow + 1.5 \times \varphi \times PG_{\text{caso3}} + 1.5 \times \varphi \times Nieve \\ &= 1.35 \times 0.0625 + 1.5 \times 7.82 + 1.5 \times 0.7 \times 6.45 \\ &+ 1.5 \times 0.5 \times 0.0725 = 18.64 \text{ KNm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N_{ed} &= 1.35 \times CP + 1.5 \times Viento \rightarrow + 1.5 \times \varphi \times PG_{\text{caso3}} + 1.5 \times \varphi \times Nieve \\ &= 1.35 \times 35.33 + 1.5 \times 0 + 1.5 \times 0.7 \times 0 + 1.5 \times 0.5 \times 42 \\ &= 79.19 \text{ KN} \end{aligned}$$

Comprobación a resistencia:

Se dimensiona con dos perfiles UPN 260 soldados por las alas.

$$A = 9600 \text{ mm}^2$$

$$W_{zz} = 544 \text{ cm}^3$$

$$f_{yd} = 262 \text{ N/mm}^2$$

$$N_{pl,Rd} = A \times f_{yd} = 2514.24 \text{ KN}$$

$$M_{c,Rd} = W_{zz} \times f_{yd} = 142.47 \text{ KNm}$$

$$\frac{N_{ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{ed}}{M_{c,Rd}} = \frac{79.19}{2514.24} + \frac{18.64}{142.47} = 0.16 \leq 1 \rightarrow \text{cumple}$$

11.-5.Comprobación a estabilidad.

Se tienen que comprobar para los dos tramos: superior e inferior.

$$\text{Pandeo eje fuerte } Z : \quad a) \quad \frac{N_{ed}}{\chi_z \times N_{c,Rd}} + K_z \frac{C_{m,z} \times M_{z,ed}}{\chi_{Lt} \times M_{c,Rd,z}} \leq 1$$

$$\text{Pandeo eje débil } Y : \quad b) \quad \frac{N_{ed}}{\chi_y \times N_{c,Rd}} + \alpha_z K_z \frac{C_{m,z} \times M_{z,ed}}{M_{c,Rd,z}} \leq 1$$

Tramo superior (sección 11)

$$N_{ed} = 79.19 \text{ KN}$$

$$N_{c,Rd} = 2514.24 \text{ KN}$$

$$M_{z,ed} = 18.64 \text{ KNm}$$

$$M_{c,Rd,z} = 142.47 \text{ KNm}$$

$$K_z = 1 + (0.6 \times \lambda_z) \frac{N_{ed}}{\chi_z \times N_{c,Rd}} = 1 + (0.6 \times 1.671) \frac{79.19}{0.2867 \times 2514.24} = 1.1101$$

$$C_{m,z} = 1$$

$$\alpha_z = 0.8$$

$\chi_{Lt} = 1$, piezas no susceptibles de pandeo por torsión

$$\begin{aligned} a) \quad \frac{N_{ed}}{\chi_z \times N_{c,Rd}} + K_z \frac{C_{m,z} \times M_{z,ed}}{\chi_{Lt} \times M_{c,Rd,z}} &= \frac{79.19}{0.2867 \times 2514.24} + 1.1101 \frac{1 \times 18.64}{1 \times 142.47} \\ &= 0.1098 + 0.1452 = 0.255 \leq 1 \rightarrow \text{cumple} \end{aligned}$$

$$b) \quad \frac{N_{ed}}{\chi_{y} \times N_{c,Rd}} + \alpha_z K_z \frac{C_{m,z} \times M_{z,ed}}{M_{c,Rd,z}} = \frac{79.19}{0.968 \times 2514.24} + 0.8 \times 1.1101 \frac{1 \times 18.64}{142.47}$$

$$= 0.0325 + 0.1162 = 0.1486 \leq 1 \rightarrow \text{cumple}$$

Tramo inferior (sección 33)

$$N_{ed} = 512.39 \text{ KN}$$

$$N_{c,Rd} = 2514.24 \text{ KN}$$

$$M_{z,ed} = 282.59 \text{ KNm}$$

$$M_{c,Rd,z} = 525 \text{ KNm}$$

$$K_z = 1 + (0.6 \times \lambda_z) \frac{N_{ed}}{\chi_z \times N_{c,Rd}} = 1 + (0.6 \times 0.657) \frac{512.39}{0.806 \times 2514.24} = 1.099$$

$$C_{m,z} = 1$$

$$\alpha_z = 0.8$$

$\chi_{Lt} = 1$, piezas no susceptibles de pandeo por torsión

$$a) \quad \frac{N_{ed}}{\chi_z \times N_{c,Rd}} + K_z \frac{C_{m,z} \times M_{z,ed}}{\chi_{Lt} \times M_{c,Rd,z}} = \frac{512.39}{0.806 \times 2514.24} + 1.099 \frac{1 \times 282.59}{1 \times 525}$$

$$= 0.2528 + 0.5919 = 0.844 \leq 1 \rightarrow \text{cumple}$$

$$b) \quad \frac{N_{ed}}{\chi_{y} \times N_{c,Rd}} + \alpha_z K_z \frac{C_{m,z} \times M_{z,ed}}{M_{c,Rd,z}} = \frac{512.39}{0.968 \times 2514.24} + 0.8 \times 1.099 \frac{1 \times 282.59}{525}$$

$$= 0.2105 + 0.4735 = 0.684 \leq 1 \rightarrow \text{cumple}$$

11.-6.Comprobación de los elementos de unión.

La unión de los perfiles de la parte inferior del pilar se realizará por medio de celosía. Dicha celosía estará formada por perfiles L 60.5 situados en las dos caras del tramo inferior del pilar.

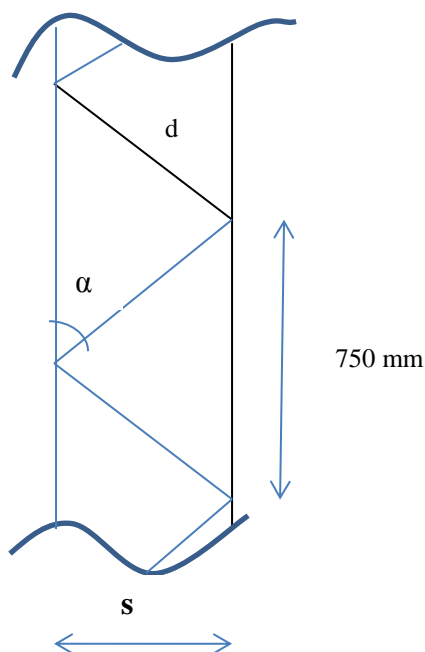


Figura 58

El esfuerzo de compresión al que van a estar sometidas las diagonales de la celosía del pilar se calculará a partir del esfuerzo cortante. El esfuerzo cortante se calculará como la suma de dos contribuciones diferentes a este esfuerzo cortante:

- Esfuerzo cortante como consecuencia de la compresión del propio pilar V_s .
- Esfuerzo cortante del propio pilar V_{ed} .

Cálculo del esfuerzo cortante como consecuencia de la compresión del propio pilar V_s

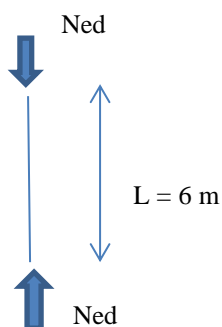


Figura 59

$$\text{Esfuerzo cortante } V_s = M_s \frac{\pi}{L}$$

$$M_s = N_{ed} \times \frac{L}{500} \times \frac{1}{1 - \frac{N_{ed}}{N_{cr}} - \frac{N_{ed}}{S_v}}$$

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 \times E \times I_{eff}}{Lk^2}$$

$$I_{eff} = 0.5 \times s^2 \times A_1 + 2 \times \mu \times I_1$$

Siendo:

$\mu = 0$, en función del tipo de celosía.

$A_1 = 4830 \text{ mm}^2$, área de un solo cordón de UPN 260

$$I_{eff} = 0.5 \times s^2 \times A_1 + 2 \times \mu \times I_1 = 0.5 \times 500^2 \times 4830 = 603.75 \times 10^6 \text{ mm}^4$$

$$Lk = \beta_2 \times L = 2.164 \times 6 = 12.98 \text{ m}$$

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 \times E \times I_{eff}}{Lk^2} = \frac{\pi^2 \times 210000 \times 603.75 \times 10^6}{12984^2} = 7422.65 \text{ KN}$$

$$S_v = \frac{1}{2} \times \frac{n \times E \times A_d \times l_1 \times s^2}{d^3}$$

$$l_1 = 750 \text{ mm}$$

$$A_d = 582 \text{ mm}^2$$

$$d = 625 \text{ mm}$$

$n = 2$, número de planos de celosía

$$S_v = \frac{1}{2} \times \frac{n \times E \times A_d \times l_1 \times s^2}{d^3} = \frac{1}{2} \times \frac{2 \times 210000 \times 582 \times 750 \times 500^2}{625^3} = 93865 \text{ KN}$$

Calculados N_{cr} y S_v se calcula el valor de M_s .

$$M_s = N_{ed} \times \frac{L}{500} \times \frac{1}{1 - \frac{N_{ed}}{N_{cr}} - \frac{N_{ed}}{S_v}} = 512.39 \times \frac{6}{500} \times \frac{1}{1 - \frac{512.39}{7422.65} - \frac{512.39}{93865}} = 6.64 \text{ KNm}$$

Calculado este valor de M_s se calcula el valor del esfuerzo cortante:

$$V_s = M_s \frac{\pi}{L} = 6.64 \frac{\pi}{6} = 3.47 \text{ KN}$$

Cálculo del esfuerzo cortante del propio pilar V_{ed}

$$\begin{aligned} V_{ed} &= 1.35 \times CP + 1.5 \times Viento \rightarrow + 1.5 \times \varphi \times PG_{caso1} + 1.5 \times \varphi \times Nieve \\ &= 1.35 \times 0.025 + 1.5 \times 30.1 + 1.5 \times 0.7 \times 18.99 + 1.5 \times 0.5 \times 0.029 \\ &= 65.14 \text{ KN} \end{aligned}$$

Cálculo del esfuerzo cortante total:

$$V_{total} = V_s + V_{ed} = 3.47 + 65.14 = 68.61 \text{ KN}$$

Cálculo del esfuerzo de compresión:

$$N_{d,ed} = \frac{V_{total} \times d}{n \times s} = \frac{68.61 \times 625}{2 \times 500} = 42.88 \text{ KN}$$

Comprobación a estabilidad:

$$L_k = \beta \times l = 1 \times 625 = 625 \text{ mm}$$

$$\text{Esbeltez mecánica: } \lambda = \frac{L_k}{i_{min}} = \frac{625}{11.7} = 53.4$$

$$\text{Esbeltez reducida: } \lambda = \frac{\lambda}{\lambda_E} = \frac{53.4}{86.7} = 0.616$$

Interpolando se calcula el valor de

$$\chi = 0.765$$

$$f_{yd} = 262 \text{ N/mm}^2$$

$$N_{b,rd} = \chi \times A \times f_{yd} = 0.829 \times 582 \times 261.9 = 126.36 \text{ KN}$$

$$\frac{N_{d,ed}}{N_{b,rd}} = \frac{42.88}{126.36} = 0.3393 \leq 1 \rightarrow \text{cumple}$$

12.-Placas base y anclajes.

Las dimensiones de la placa de asiento son función de la sollicitación que transmite el pilar y de la tensión admisible del hormigón de cimientos.

Sobre la sección de arranque del pilar actúa un momento flector y una fuerza axial. La placa de asiento ha de tener unas dimensiones tales que supuesta una hipótesis de reparto de presiones, estas no superen la tensión admisible del hormigón.

Con descentramientos grandes $M/N > a/8$ se admite la ley de repartición, uniforme en esa zona x próxima al borde comprimido, cuya amplitud no debe ser superior al cuarto de la longitud de la placa. También en este caso σ_b debe ser inferior a $\sigma_{b,adm}$. El valor de σ_b y de la tracción Z en los anclajes para esta ley de repartición se deduce fácilmente de las ecuaciones de equilibrio:

$$N = x\sigma_b b - Z$$

$$M = Z \frac{a}{2} - g + \sigma_b b \left(\frac{a}{2} - \frac{x}{2} \right) x$$

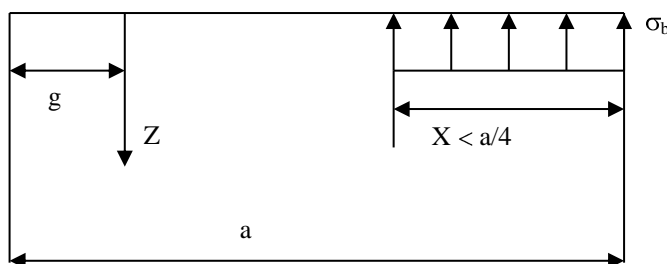


Figura nº 60

Si se supone que $x = a/4$ obtenemos el valor mínimo de σ_b y el máximo de Z .

En este caso:

$$\sigma_b = \frac{4}{ab} \frac{M + N \left(\frac{a}{2} - g \right)}{0.875a - g} \leq \sigma_{b,adm}$$

$$Z = -N + \frac{M + N \times a \left(0.5a - g \right)}{0.875a - g}$$

Si se hace $\sigma_b = \sigma_{b,adm}$ y se elige como valor aproximado de $g = 0.15a$, se deduce:

$$a = \frac{0.7N + \sqrt{0.49N^2 + 2.9bM\sigma}}{0.725b\sigma}$$

Cuando se manejan acciones ponderadas, elegidas las dimensiones de la placa de asiento $a*b$ se procede de la manera siguiente:

$$\sigma_b^* = \frac{4 Med + Ned \frac{a}{2} - g}{ab 0.875a - g} \leq \sigma_b, adm$$

$$Z^* = -Ned + \frac{Med + Ned \times a}{0.875a - g}$$

12.1.-Pilares principales.

Se procede ahora al cálculo de la placa base de los pilares principales, para ello se parte de las acciones que tenemos en la base de los mismos.

$$M = \text{Puente Grúa} + \text{Viento} \rightarrow + C.P = 153.04 + 130.58 - 5.44 = 278.18 \text{ KNm}$$

$$N = \text{Puente Grúa} + \text{Viento} \rightarrow + C.P = 288.8 + 0 + 35.33 = 324.13 \text{ KN}$$

Para hallar la longitud no se mayora las cargas pero minoramos el hormigón:

$$\begin{aligned} a &= \frac{0.7N + \sqrt{0.49N^2 + 2.9bM\sigma}}{0.725b\sigma} \\ &= \frac{0.7 \times 324.13 + \sqrt{0.49 \times 324.13^2 + 2.9 \times 0.5 \times 278.18 \times 16.6 \times 10^4}}{0.725 \times 0.5 \times 16.6 \times 10^4} \\ &= 0.1398 \text{ m siendo } b = 0.5 \text{ m} \end{aligned}$$

Se calcula con un placa de **900*500*35 (mm)**.

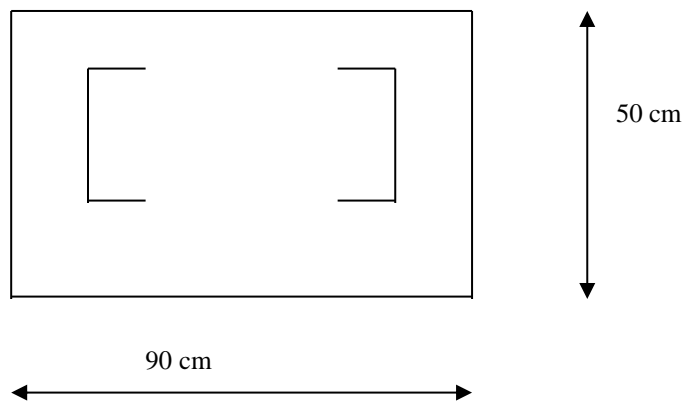


Figura n° 61

Ahora se indican las cargas de cálculo del pilar.

$$Ned = 512.39 \text{ KN}$$

$$Med = 282.59 \text{ KNm}$$

Se toma una distancia $g = 10 \text{ cm}$ (situada en la mitad de la parte que le sobra hasta el pilar).

$$\sigma_b^* = \frac{4 Med + Ned \frac{a}{2} - g}{ab - 0.875a - g} = \frac{4 \cdot 282.59 + 512.39 \cdot \frac{0.9}{2} - 0.1}{0.9 \times 0.5 - 0.875 \times 0.9 - 0.1} = 5973.83 \text{ KN/m}^2$$

Se calcula ahora la fuerza que soportan los anclajes:

$$\begin{aligned} Z^* &= -Ned + \frac{Med + Ned \times a - 0.5a - g}{0.875a - g} \\ &= -512.39 + \frac{282.59 + 512.39 \times 0.9 - 0.5 \times 0.9 - 0.1}{0.875 \times 0.9 - 0.1} = 133.41 \text{ KN} \end{aligned}$$

Con este valor de $Z^* = 133.41 \text{ KN}$, se calcularán los pernos de anclaje:

Se dimensiona con redondos B 500S $f_y = 500 \text{ N/mm}^2$. $\gamma_s = 1.15$.

$$f_{yd} = 500/1.15 = 435 \text{ N/mm}^2.$$

$$\text{Área necesaria: } 133.41 \text{ KN} / 0.435 \text{ KN/m}^2 = 780 \text{ mm}^2 \Rightarrow \Omega = 800 \text{ mm}^2.$$

$$\phi = 16 \text{ mm} \quad \Omega = \pi 16^2/4 = 201 \text{ mm}^2 \quad \text{se ponen 4 a cada lado.}$$

4φ16 a cada lado

Anclaje de barras corrugadas:

$$\text{en patilla} \quad \phi = 16 \text{ mm} \quad \Rightarrow \quad \text{posición I}$$

$$l_{bl} = m \phi^2 \text{ no menor } f_{yk} * \phi/20$$

$$m \phi^2 = 15 * 1.6^2 = 38.40 \text{ cm}$$

$$f_{yk} * \phi/20 = 435 * 1.6/20 = 34.8 \text{ cm}$$

$$\text{se toman } l_b = 38.40 \text{ cm}$$

$$l_{b,\text{neta}} = l_b * \beta * A_S / A_{S,\text{real.}} = 38.40 * 0.7 * 780 / 804 = 26.7 \text{ cm.} \quad \text{Siendo } \beta = 0.7$$

Comprobación de cartelas:

Se considera una placa base de dimensiones 900*500*35 mm

Con descentramientos grandes $M/N > a/8$ se admite en una zona x próxima al borde comprimido, cuya amplitud no debe ser superior al cuarto de la longitud de la placa.

$$\text{Med}/\text{Ned} = 282.59/512.39 = 0.55\text{m} \geq a/4 = 22.5 \text{ cm.}$$

Esa distancia de 250 mm la tiene para esa distancia de $a/4 = 22.5 \text{ cm}$.

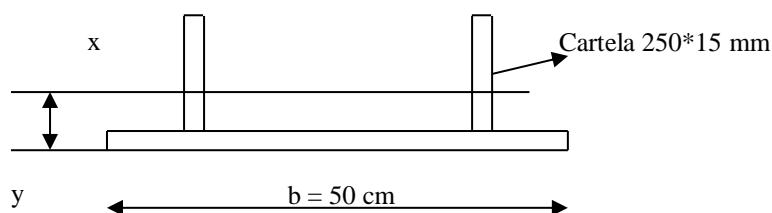


Figura nº 62

$$F^* = x b \sigma_b^* = 0.225 * 0.5 * 5973.83 = 672 \text{ KN.}$$

$$M^* = (x b \sigma_b^*) x/2 = (0.225 * 0.5 * 5973.83) 0.225/2 = 75.6 \text{ KNm.}$$

Se calcula el centro de gravedad de:

$$500 \cdot 35 \cdot 35/2 + (250 \cdot 15 \cdot (250/2 + 35)) \cdot 2 = y (2 \cdot 250 \cdot 15 + 500 \cdot 35)$$

$$y = 60.25 \text{ mm} \quad \text{tomamos } y = 6 \text{ cm.}$$

$$I_{xx} = 2(1.5 \cdot 25^3/12 + 25 \cdot 1.5(12.5-2.5)^2) + 50 \cdot 3.5^3/12 + 50 \cdot 3.5(2.5 + 3.5/2)^2 = 14756 \text{ cm}^4.$$

$$W_t = 14746/6 = 2458 \text{ cm}^3 \quad W_c = 14746/22.5 = 655.37 \text{ cm}^3$$

Las cartelas han de soportar las reacciones que transmite la placa de asiento. Se dimensionan a flexión y esfuerzos cortantes combinados.

$$\sigma_{co} = \overline{\sigma + 3\tau^2}$$

Siendo:

$$\tau = F \cdot A = 672 \times 10^3 / 25000 = 26.88 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma = M \cdot W_c = 75.6 \times 10^6 / 655,37 \times 10^3 = 115.35 \text{ N/mm}^2$$

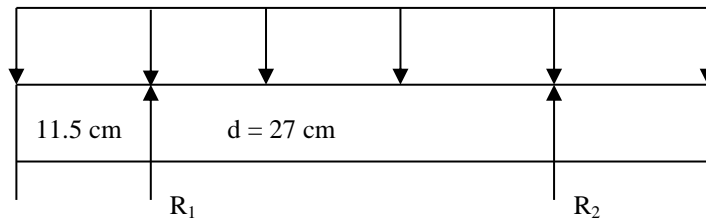
$$\sigma_{co} = \overline{\sigma + 3\tau^2} = \overline{115.35 + 3 \times 27^2} = 125 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \leq f_{yd} = 261.9 \text{ N/mm}^2$$

Se ve que va muy sobrada.

Espesor de la placa base:

$$\sigma_b^* = 5974 \text{ KN/m}^2.$$

El espesor de la placa de asiento debe ser necesario para resistir esta tensión, suponiendo que la placa está perfectamente apoyada en las cartelas. Se colocarán dos cartelas que posteriormente dimensionaremos:



$$\sigma_b^* = 59.74 \text{ Kg/cm}^2.$$

Figura nº 63

Se toma una rebanada de 1 cm.

$$R_1^* + R_2^* = 59.74 * 1 * 50 = 2987 \text{ Kg.} \quad R_1^* = R_2^* = 1494 \text{ Kg.}$$

$$M_{\text{voladizo}}^* = (b-d)^2 \sigma_b^* / 8 = (50-27)^2 * 59.74 / 8 = 3950 \text{ cmKg} = 395 \text{ cmN/cm de espesor.}$$

$$M_{\text{vano}}^* = b(2d-b) \sigma_b^* / 8 = d^2 \sigma_b^* / 8 - M_{\text{voladizo}}^* = 27^2 * 59.74 / 8 - 3950 = 1494 \text{ cm Kg} = 15 \text{ mKg./cm de espesor.}$$

El espesor t se fija fraccionando la placa en rebanadas de 1 cm de ancho y suponiendo que cada una de estas rebanadas se comporta como una viga cuyos apoyos coinciden con las cartelas.

$$\sigma^* = 6M^*/1*t^2 \leq f_{yd}$$

$$t = \frac{\sqrt{6 \times M}}{1 \times f_{yd}} = \frac{\sqrt{6 \times 3950}}{1 \times 2619} = 3.008 \text{ cm.}$$

Se elige un espesor de $t = 35 \text{ mm}$

12.2.-Pilares de cierre.

Se procede ahora al cálculo de la placa base de los pilares de cierre, para ello se parte de las acciones que tenemos en la base de los mismos.

$$N = C.P + Nieve + Viento1b = 15.63 + 10.09 + 2.11 = 27.83 \text{ KN}$$

$$M = C.P + Nieve + Viento1b = 0 + 0 + 48.23 = 48.23 \text{ KNm}$$

Para hallar la longitud no mayoramos las cargas pero minoramos el hormigón:

$$a = \frac{0.7N + \sqrt{0.49N^2 + 2.9bM\sigma}}{0.725b\sigma}$$

$$= \frac{0.7 \times 27.83 + \sqrt{0.49 \times 27.83^2 + 2.9 \times 0.45 \times 48.23 \times 16.6 \times 10^3}}{0.725 \times 0.45 \times 16.6 \times 10^3}$$

$$= 0.1923 \text{ m siendo } b = 0.45 \text{ m}$$

Se coloca un placa de **650*450*30 (mm).**

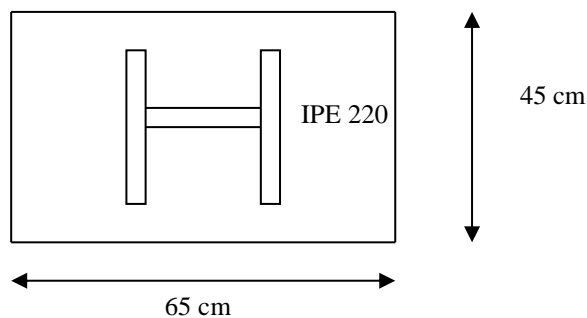


Figura nº 64

Ahora se indican las cargas de cálculo del pilar.

$$N_{ed} = 31.83 \text{ KN}$$

$$M_{ed} = 72.34 \text{ KNm}$$

Se toma una distancia $g = 10$ cm (situada en la mitad de la parte que le sobra hasta el pilar).

$$\sigma_{b*} = \frac{4 Med + Ned \frac{a}{2} - g}{ab \cdot 0.875a - g} = \frac{4 \cdot 72.34 + 31.83 \cdot \frac{0.65}{2} - 0.1}{0.65 \times 0.45 \cdot 0.875 \times 0.65 - 0.1} = 2319.5 \text{ KN/m}^2$$

Se calcula ahora la fuerza que soportan los anclajes:

$$\begin{aligned} Z^* &= -Ned + \frac{Med + Ned \times a \cdot 0.5a - g}{0.875a - g} \\ &= -31.83 + \frac{72.34 + 31.83 \times 0.65 \cdot 0.5 \times 0.65 - 0.1}{0.875 \times 0.65 - 0.1} = 137.77 \text{ KN} \end{aligned}$$

Con este valor de $Z^* = 137.77$ KN, se hallarán los pernos de anclaje:

Se colocan redondos B 500S $f_y = 500 \text{ N/mm}^2$. $\gamma_s = 1.15$.

$$f_{yd} = 500/1.15 = 435 \text{ N/mm}^2.$$

$$\text{Área necesaria: } 13777/435 = 33.26 \text{ mm}^2 \Rightarrow \Omega = 800 \text{ mm}^2.$$

$$\phi = 6 \text{ mm} \quad \Omega = \pi \phi^2/4 = 28.27 \text{ mm}^2 \quad \text{ponemos 2 a cada lado.}$$

2φ6 a cada lado

Anclaje de barras corrugadas:

$$\text{en patilla} \quad \phi = 16 \text{ mm} \quad \Rightarrow \quad \text{posición I}$$

$$l_{bl} = m \phi^2 \text{ no menor } f_{yk}^* \phi/20$$

$$m \phi^2 = 15 * 0.6^2 = 5.4 \text{ cm}$$

$$f_{yk}^* \phi/20 = 435 * 0.6/20 = 13.05 \text{ cm}$$

$$\text{tomamos } l_b = 13.05 \text{ cm}$$

$$I_{b,neto} = I_b * \beta * A_S / A_{S,real.} = 13.05 * 0.7 * 33.26 / 56.54 = 5.37 \text{ cm.} \quad \text{Siendo } \beta = 0.7$$

Comprobación de cartelas:

Se considera una placa base de dimensiones 650*450*30 mm

Con descentramientos grandes $M/N > a/8$ se admite en una zona x próxima al borde comprimido, cuya amplitud no debe ser superior al cuarto de la longitud de la placa.

$$\text{Med}/\text{Ned} = 72.34/31.83 = 2.27\text{m} \geq a/8 = 0.08125 \text{ cm.}$$

Esa distancia de 200 mm la tiene para esa distancia de $a/4 = 16.25 \text{ cm.}$

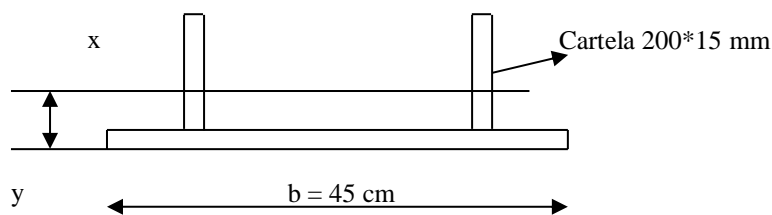


Figura nº 65

$$F^* = x b \sigma_b^* = 16.25 * 45 * 23.2 = 169 \text{ KN.}$$

$$M^* = (x b \sigma_b^*)x/2 = (16.25 * 45 * 23.2)16.25/2 = 13.78 \text{ KNm.}$$

Se calcula el centro de gravedad de:

$$450 * 30 * 30/2 + (200 * 15 * (200/2 + 30)) * 2 = y (2 * 200 * 15 + 450 * 30)$$

$$y = 50.38 \text{ mm} \quad \text{tomamos } y = 5 \text{ cm.}$$

$$I_{xx} = 2(1.5 * 20^3/12 + 20 * 1.5 * 8^2) + 45 * 3^3/12 + 45 * 3 * 3.5^2 = 7595 \text{ cm}^4.$$

$$W_t = 7595/5 = 1519 \text{ cm}^3$$

$$W_c = 7595/18 = 422 \text{ cm}^3$$

Las cartelas han de soportar las reacciones que transmite la placa de asiento. Se dimensionan a flexión y esfuerzos cortantes combinados.

$$\sigma_{co} = \sigma + 3\tau^2$$

Siendo:

$$\tau = F * A = 169 \times 10^3 / 19500 = 8.66 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma = M * W_c = 13.78 \times 10^6 / 422 \times 10^3 = 32.65 \text{ N/mm}^2$$

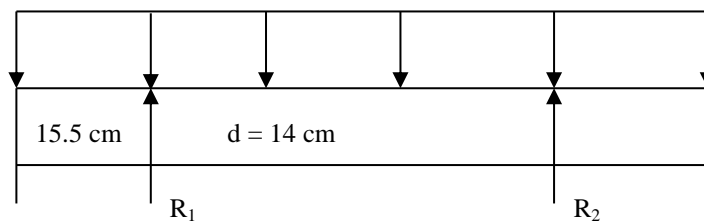
$$\sigma_{co} = \overline{\sigma + 3\tau} = \overline{32.65 + 3 \times 8.66} = 35.93 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \leq f_{yd} = 261.9 \text{ N/mm}^2$$

Se ve que va muy sobrada.

Espesor de la placa base:

$$\sigma_b^* = 23.2 \text{ kg/cm}^2.$$

El espesor de la placa de asiento debe ser necesario para resistir esta tensión, suponiendo que la placa está perfectamente apoyada en las cartelas. Se colocarán dos cartelas que posteriormente dimensionaremos:



$$\sigma_b^* = 23.2 \text{ Kg/cm}^2.$$

Figura nº 66

Se toma una rebanada de 1 cm.

$$R_1^* + R_2^* = 23.2 * 1 * 45 = 1044 \text{ Kg.}$$

$$R_1^* = R_2^* = 522 \text{ Kg.}$$

$$M_{\text{voladizo}}^* = (b-d)^2 \sigma_b^* / 8 = (45-14)^2 * 23.2 / 8 = 2287 \text{ cmKg} = 23 \text{ mkg/cm de espesor.}$$

$$M_{\text{vano}}^* = b(2d-b) \sigma_b^* / 8 = 45(2*14-45)23.2 / 8 = 2218 \text{ cm Kg} = 23 \text{ mKg./cm de espesor.}$$

El espesor t se fija fraccionando la placa en rebanadas de 1 cm de ancho y suponiendo que cada una de estas rebanadas se comporta como una viga cuyos apoyos coinciden con las cartelas.

$$\sigma^* = 6M^*/1*t^2 \leq f_{yd} \qquad t = \frac{\sqrt{6M}}{\sqrt{1*f_{yd}}} = \frac{\sqrt{6*2287}}{\sqrt{1*2619}} = 2.52 \text{ cm.}$$

Se elige un espesor de $t = 30 \text{ mm}$

13.-CIMENTACIÓN.

13.1.-Pilares de cierre.

Esfuerzos:

$M = 48.23$ KN m siendo:

1) 48.23 KN m del VIb

$N = 15.63 + 10.09 + 2.11 = 27.83$ KN siendo:

1) 15.63 KN de las cargas permanentes.

2) 10.09 KN de la sobrecarga de nieve.

3) 2.11 KN del VIb

A este esfuerzo de compresión habrá que sumarle además el peso propio de la zapata.

Predimensionamos **210*100*43 (cm)**

$$Q = 2.10 * 1.00 * 0.43 * 2500 = 2258 \text{ Kg.}$$

Esfuerzos totales:

$$M = 48.23 \text{ KN m}$$

$$Pto = 2783 + 2258 = 5040 \text{ Kg}$$

Las cargas se mayoran a la hora de calcular la armadura necesaria.

$$e = M/N = 482300/5040 = 96 \text{ cm} \rightarrow e < a/2 = 105 \text{ cm}$$

Por otro lado $e > a/6 = 210/6 = 35 \text{ cm}$

$$c = a/2 - e = 210/2 - 96 = 9 \text{ cm}$$

$$\sigma = 2Pto/3ac = 2 * 5040 / 3 * 210 * 9 = 1.77 \leq 1.25 \sigma_t \text{ (siendo } \sigma_t = 3 \text{ Kg/cm}^2\text{)}$$

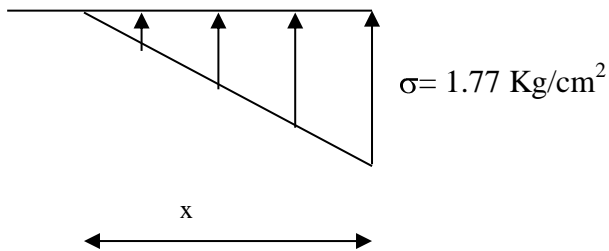


Figura n° 67

$$5040 = (1.77 * x * 100) / 2 \quad \rightarrow \quad x = 5040 * 2 / 1.77 * 100 = 57 \text{ cm.}$$

Se calculan los diagramas de momentos flectores:

$$L_v = \text{dist}/2 + \text{dist} + V = 20.5/2 + 20.5 + 72.5 = 103 \text{ cm.}$$

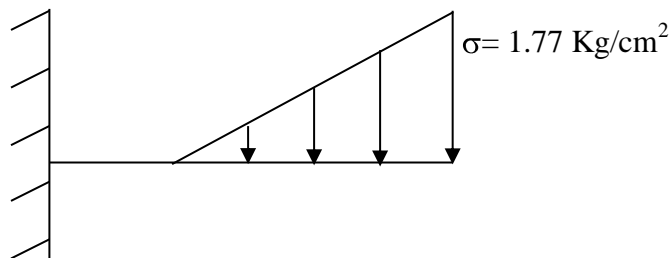


Figura n° 68

Para armar, se tomará un metro de anchura de zapata:

$$M = 1.77 \frac{57 \times 100}{2} \cdot 46 + \frac{2}{3} \times 57 = 42.37 \text{ KNm}$$

Armatura de la zapata HA 25 (N/mm^2) $\gamma_c = 1.5$

Aplicando el método del rectángulo:

$$M_{CR} = 0.319 f_{cd} b d^2 = 0.319 * (25/1.5) * 1000 * 430^2 = 983 \text{ KN m.}$$

Al montar las placas de armado en taller, se considera que el nivel de control es intenso y por lo tanto como coeficiente de mayoración se toma 1.5.

$$M^* = 42.37 * 1.5 = 63.55 \text{ KN m.}$$

Como $M^* < M_{cr}$ no se ponen armaduras en compresión. $\rightarrow A_2 = 0$

Se comprueban ahora las armaduras mínimas (Art 42.3.5 EHE-2008)

Losas= 1.8/1000 de la sección total de hormigón.

$$A_s \geq \frac{1.8}{1000} bh = \frac{1.8}{1000} 1000 \times 430 = 774 \text{ mm}^2$$

Por otro lado se comprueba el Art 42.3.2 EHE-2008 Flexión simple o compuesta.

$$A_{pfpd} \geq \frac{W_1}{z} f_{cd, m, ft} = \frac{\frac{bh^3}{12} h}{0.8h} f_{cd, m, ft}$$

$$A_p \geq \frac{bh}{0.8 \times 0.6} \frac{f_{cd, m, ft}}{1.5} = 0.2 \times 1000 \times 430 \frac{25}{500} \frac{1.5}{1.15} = 3297 \text{ mm}^2 \cong 33 \text{ cm}^2$$

> armadura mínima \rightarrow se pone esta sección.

$$\phi 25 \rightarrow A = 491 \text{ mm}^2 \rightarrow 3297/491 = 6.71 \rightarrow \text{se ponen 7 barras/metro.}$$

$\phi 25$ c 12.5 cm

En el otro sentido se pone lo mismo.

Se comprueba el punzonamiento (Art 46 EHE-2008):

No será armadura de punzonamiento si $\tau_{sd} \leq \tau_{rd}$

$$4d + 45 = 4 \times 36 + 45 = 189 \text{ cm.}$$

$$4d + 65 = 4 \times 36 + 65 = 209 \text{ cm.}$$

Como ambas medidas se salen de las dimensiones de la zapata implica que no hace falta armadura de punzonamiento.

Calculo de la capacidad de la armadura necesaria para soportar el momento:

$$M^* = 63.55 \text{ KN m.}$$

$$U1 = 0.85 \frac{f_{cd}}{1.5} b d \left[1 - \frac{1}{1 - \frac{M^*}{0.425 \frac{f_{cd}}{1.5} b d^2}} \right]$$

$$U1 = 0.85 \frac{25}{1.5} 1000 \times 360 \left[1 - \frac{1}{1 - \frac{63.55 \times 10^6}{0.425 \frac{25}{1.5} 1000 \times 360^2}} \right] = 179693 \text{ N} = 17969 \text{ kg}$$

$$f_{yd} = 500/1.15 = 434.78 \text{ N/mm}^2 \rightarrow$$

$$A_1 = 179693/434.78 = 414 \text{ mm}^2 \leq \text{arm mínimas}$$

Por lo que se colocarán las armaduras mínimas calculadas con antelación.

13.2.-Pilares principales.

Esfuerzos:

$$M = 5.44 + 121.49 + 97.96 + 6.47 = 231.36 \text{ KN m}$$

$$N = 35.33 + 288.8 + 42 = 366.13 \text{ KN}$$

A este esfuerzo de compresión habrá que sumarle además el peso propio de la zapata.

Predimensionamos **260*150*52 (cm)**

$$Q = 2.6*1.5*0.52*2500 = 5070 \text{ Kg.}$$

Esfuerzos totales:

$$M = 231.36 \text{ KN m}$$

$$Pto = 36613 + 5070 = 41683 \text{ Kg}$$

Las cargas se mayoran a la hora de calcular la armadura necesaria.

$$e = M/N = 231.36/416.83 = 0.56 \text{ m} = 56 \text{ cm} \rightarrow e < a/2 = 130 \text{ cm}$$

Por otro lado $e > a/6 = 260/6 = 43.33 \text{ cm}$

$$c = a/2 - e = 260/2 - 56 = 74 \text{ cm}$$

$$\sigma = 2Pto/3ac = 2*41638/3*260*74 = 1.44 \leq 1.25 \sigma t \text{ (siendo } \sigma t = 3 \text{ Kg/cm}^2\text{)}$$

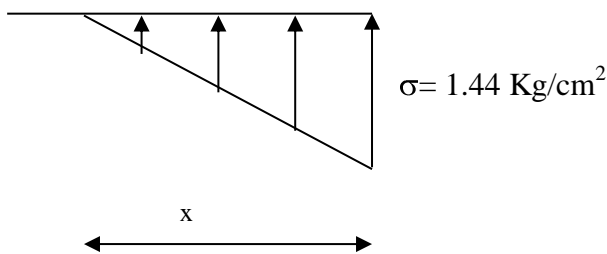


Figura n° 69

$$41638 = (1.44*x*150)/2 \rightarrow x = 385 \text{ cm.}$$

Se calculan los diagramas de momentos flectores:

$$L_v = \text{dist}/2 + \text{dist} + V = 20/2 + 20 + 85 = 115 \text{ cm.}$$

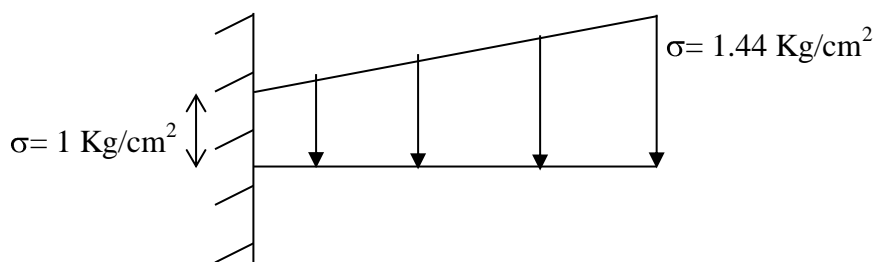


Figura n° 70

Para armar, se tomará un metro de anchura de zapata:

$$M = 1 \times 115 \times 100 \times \frac{115}{2} + \frac{1}{2} \times 0.44 \times 115 \times 100 \times \frac{2}{3} \times 115 = 85.52 \text{ KNm}$$

Armadura de la zapata HA 25 (N/mm^2) $\gamma_c = 1.5$

Aplicando el método del rectángulo:

$$M_{CR} = 0.319 f_{cd} b d^2 = 0.319 * (25/1.5) * 1000 * 450^2 = 1077 \text{ KN m.}$$

Al montar las placas de armado en taller, se considera que el nivel de control es intenso y por lo tanto como coeficiente de mayoración se toma 1.5.

$$M^* = 85.52 \cdot 1.5 = 128.28 \text{ KN m.}$$

Como $M^* < M_{cr}$ no se ponen armaduras en compresión. $\rightarrow A_2 = 0$

Se comprueban ahora las armaduras mínimas (Art 42.3.5 EHE-2008)

Losas= 1.8/1000 de la sección total de hormigón.

$$A_s \geq \frac{1.8}{1000} bh = \frac{1.8}{1000} 1000 \times 520 = 936 \text{ mm}^2$$

Por otro lado se comprueba el Art 42.3.2 EHE-2008 Flexión simple o compuesta.

$$A_{pfpd} \geq \frac{W_1}{z} f_{cd, m, ft} = \frac{\frac{bh^3}{12} h}{0.8h} f_{cd, m, ft}$$

$$A_p \geq \frac{bh}{0.8 \times 0.6} \frac{f_{cd, m, ft}}{1.5} = 0.2 \times 1000 \times 520 \frac{25}{500} \frac{1.5}{1.15} = 3986 \text{ mm}^2$$

> armadura mínima \rightarrow se pone esta sección.

$\phi 25 \rightarrow A = 491 \text{ mm}^2 \rightarrow 3986/491 = 8.11 \rightarrow$ se ponen 9 barras/metro.

$\phi 25$ c 10 cm

En el otro sentido se pone lo mismo.

Se comprueba el punzonamiento (Art 46 EHE-2008):

No será armadura de punzonamiento si $\tau_{sd} \leq \tau_{rd}$

$$4d + 50 = 4 \cdot 45 + 45 = 230 \text{ cm.}$$

$$4d + 90 = 4 \cdot 45 + 65 = 270 \text{ cm.}$$

Como ambas medidas se salen de las dimensiones de la zapata implica que no hace falta armadura de punzonamiento.

Calculo de la capacidad de la armadura necesaria para soportar el momento:

$$M^* = 128.28 \text{ KN m.}$$

$$U1 = 0.85 \frac{f_{cd}}{1.5} b d \left[1 - \frac{1 - \frac{M^*}{0.425 \frac{f_{cd}}{1.5} b d^2}}{1} \right]$$

$$U1 = 0.85 \frac{25}{1.5} 1000 \times 450 \left[1 - \frac{1 - \frac{128.28 \times 10^6}{0.425 \frac{25}{1.5} 1000 \times 450^2}}{1} \right] = 291742 \text{ N} = 29174 \text{ kg}$$

$$f_{yd} = 500/1.15 = 434.78 \text{ N/mm}^2 \rightarrow$$

$$A_1 = 291742/434.78 = 671 \text{ mm}^2 \leq \text{armaduras mínimas}$$

Por lo que se colocarán las armaduras mínimas calculadas con antelación.

13.3.-Viga lateral apoyo de muro: pilares principales.

Estas vigas de atado lateral unen perimetralmente las zapatas principales. Para el cálculo se va a considerar como una viga apoyada en el centro de la zapata.

En las uniones con las zapatas tomaremos un momento negativo de 25% del momento máximo positivo que obtengamos. El armado para este momento negativo se prolongara l/10 a partir del eje de la zapata.

Para el esfuerzo cortante se tomara una distancia “d” de la cara de la zapata y desde allí es donde se empezará a poner los estribos.

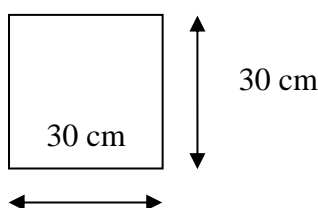


Figura n° 71

Cargas que soportan:

- peso propio: $0.3 \cdot 0.3 \cdot 2500 = 225 \text{ Kg/m}$.
- peso del muro de cerramiento: $412.5 \text{ Kg/m}^2 \cdot 2 \text{ m} = 825 \text{ Kg/m}$.
(la altura del muro de cerramiento es de 2 metros).

Peso de las cargas permanentes: $225 + 825 = 1150 \text{ Kg/m}$.

Dimensionamiento para momento positivo.

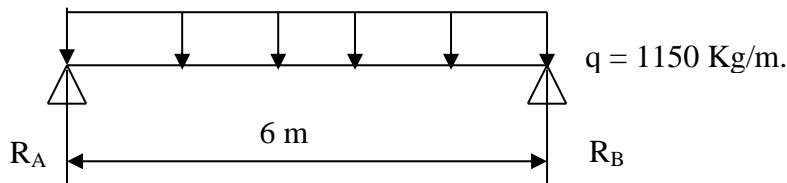


Figura n° 72

$$M^+ = ql^2/8 = 1150 \cdot 36/8 = 5175 \text{ mKg}$$

$$R_A = R_B = 1150 \cdot 6/2 = 3450 \text{ Kg.}$$

$$M^+ = 5175 \text{ mKg.} = 51.75 \text{ KN m} \quad \rightarrow$$

$$M^*(+) = 1.35 \cdot 51.75 = 82.8 \text{ KN m.}$$

$$\text{HA 25 (N/mm}^2\text{)} \quad f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2 \quad \rightarrow \quad f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 25/1.5 = 16.66 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{B 500S} \quad \rightarrow \quad f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2 \quad \rightarrow \quad f_{yd} = f_{yk} / \gamma_y = 500/1.15 = 434.78 \text{ N/mm}^2$$

Calculamos por el método del rectángulo el momento crítico:

$$M_{CR} = 0.319 f_{cd} b d^2 = 0.319 \cdot 16.66 \cdot 300 \cdot 260^2 = 108 \text{ KN m.}$$

$$\text{Como } M^* \leq M_{CR} \quad \rightarrow \quad A_2 = 0$$

$$U1 = 0.85 \frac{f_{cd}}{1.5} b d \quad 1 - \quad 1 - \frac{2 \times M^*}{0.85 \frac{f_{cd}}{1.5} b d^2}$$

$$U_1 = 0.85 \frac{25}{1.5} 300 \times 260 \left[1 - \frac{1 - \frac{2 \times 82.8 \times 10^6}{0.85 \frac{25}{1.5} 300 \times 260^2}}{1} \right] = 385857 \text{ N} = 385.85 \text{ KN}$$

$$\phi 20 \rightarrow A = 314 \text{ mm}^2 \rightarrow f_{yd} = 500/1.15 = 434.78 \text{ N/mm}^2$$

$$U(\phi 20) = 314 * 434.78 = 137 \text{ KN.}$$

$$U_1 / U(\phi 20) = 385.85/137 = 2.8 \rightarrow \text{ponemos } \mathbf{3 \phi 20 \text{ c } 8 \text{ cm.}}$$

Miramos ahora las armaduras mínimas (Artículo 42.3.5 EHE-2008)

$$A = 2.8 * 300^2 / 1000 = 252 \text{ mm}^2. \text{ (armadura mínima):}$$

Como $U_1 = 385.85 \text{ KN} \rightarrow A_1 = 385850/434.78 = 887.46 \text{ mm}^2$ (es más grande que la armadura mínima).

Dimensionamiento para momento negativo.

$$M^*(-) = 25\% M^*(+) \rightarrow M^*(-) = 0.25 * 82.8 = 12.94 \text{ m KN.}$$

$$M_{CR} = 0.319 f_{cd} b d^2 = 0.319 * 16.66 * 300 * 260^2 = 108 \text{ KN m.}$$

$$\text{Como } M^* \leq M_{CR} \rightarrow A_2 = 0$$

$$U_1 = 0.85 \frac{f_{cd}}{1.5} b d \left[1 - \frac{1 - \frac{2 \times M^*}{0.85 \frac{f_{cd}}{1.5} b d^2}}{1} \right]$$

$$U_1 = 0.85 \frac{25}{1.5} 300 \times 260 \left[1 - \frac{1 - \frac{2 \times 12.94 \times 10^6}{0.85 \frac{25}{1.5} 300 \times 260^2}}{1} \right] = 50944 \text{ N} = 51 \text{ KN}$$

El área de acero necesaria:

$$A = U / f_{yd} = 50944/434.7 = 117 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{como es menor que la armadura mínima:}$$

$$\phi 20 \rightarrow A = 314 \text{ mm}^2 \rightarrow 888/314 = 2.82 \rightarrow$$

$$3\phi 20 \text{ c } 7.5 \text{ cm}$$

Dimensionamiento para cortante.

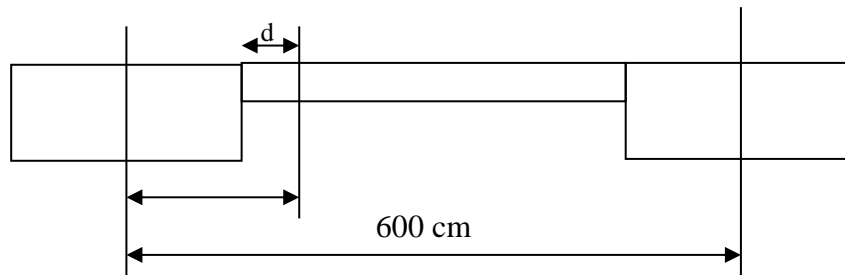


Figura nº 73

$$\sum F_V = 0 \quad \rightarrow \quad R_A = T(x) + 1150 \cdot 0.75 \quad \rightarrow \quad T(x=0.75) = 25.88 \text{ KN} = V_{rd}$$

$$V_{rd} \leq V_{u1}$$

$$V_{rd} \leq V_{u2}$$

Obtención de V_{u1} :

$$V_{u1} = k \times f_{1cd} \times b_o \times d \frac{\cotg\theta + \cotg\alpha}{1 + \cotg^2\theta}$$

$$= 1 \times 10 \times 300 \times 260 \times \frac{1}{2} = 390000 \text{ N} = 390 \text{ KN} \rightarrow V_{rd} \leq V_{u1}.$$

Obtención de V_{u2} :

$$V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$$

Cálculo de V_{cu}

$$V_{cu} = \frac{0.15}{\gamma_c} \zeta 100 \times \rho_1 \times f_{cv}^{1/3} \beta \times b_o \times d$$

Siendo:

$$\gamma_c = 1.5$$

$$\zeta = 1 + \frac{200}{d} \leq 2.0 \text{ con } d \text{ en mm.} \rightarrow \zeta = 1 + \frac{200}{260} = 1.87 \leq 2.0 \rightarrow \text{se toma } 1.87$$

$$\rho_1 = \frac{A_s + A_p}{b_o \times d} \leq 0.02 \rightarrow \rho_1 = \frac{A_s \ 3\phi 20}{b_o \times d} = \frac{942}{300 \times 260} = 0.012 \leq 0.02 \rightarrow \text{se toma } 0.012$$

$$f_{cv} = f_{ck} \text{ con } f_{cv} \text{ no mayor que } 15 \frac{N}{mm^2} \rightarrow f_{cv} = 15 \text{ N/mm}^2$$

$$\begin{aligned} V_{cu} &= \frac{0.15}{\gamma_c} \zeta 100 \times \rho_1 \times f_{cv}^{1/3} \beta \times b_o \times d \\ &= \frac{0.15}{1.5} 1.87 100 \times 0.012 \times 15^{1/3} 1 \times 300 \times 260 = 38.22 \text{ KN} > V_{rd} \\ &= 22.88 \text{ KN} \rightarrow \text{no hace falta armadura de cortante.} \end{aligned}$$

Cálculo de V_{su}

Como $V_{su} < 0 \rightarrow$ no hace falta armadura de cortante
 \rightarrow se ponen armaduras mínimas.

Se comprueban armaduras mínimas artículo 44.2.3.4.1 EHE-2008

$$V_{rd} = 22.88 \text{ KN}$$

$$V_{u1} = 390 \text{ KN.}$$

$$\frac{1}{5} V_{u1} = \frac{1}{5} 390 = 78 > V_{rd} = 22.88 \rightarrow \text{caso primero } S_t \leq 0.75d \leq 600 \text{ mm}$$

$$0.75d = 0.75 \times 260 = 195 \text{ mm de separación máxima} \rightarrow \text{se ponen } \phi 6 \text{ c } 19 \text{ cm.}$$

En el caso de los apoyos los cercos se prolongaran hasta el borde de los mismos. En todos los casos, se prolongará la colocación de cercos a una longitud igual a medio canto de la pieza más allá de la sección en la que teóricamente dejen de ser necesarios.

Fisuración:

El momento para el que se comprueba la fisuración es debido a un estado límite de servicio.

El momento máximo es:

$$M = 51.57 \text{ mKg.}$$

$$M^* = 1.35 \times 51.57 = 82.8 \text{ mKg.}$$

Se ha de cumplir: $W_k \leq W_{max}$

Clase de exposición I $\rightarrow W_{max} \text{ (mm)} = 0.4$

$$W_k = \beta S_m \varepsilon_{sm}$$

$$S_m = 2c + 0.2s + 0.4 K_1 \phi A_{c,eficaz}/A_s$$

$$S_m = 2*30 + 0.2*100 + 0.4*0.125*20*300*75/3*314 = 103.88$$

$$s = b/n = 300/3 = 100 \text{ mm}$$

$$K_1 = 0.125$$

ϕ = diámetro de la barra traccionada más gruesa $\phi = 20 \text{ mm}$

$$A_s = 3\phi^2 = 3*314 = 942 \text{ mm}^2.$$

$$\varepsilon_{sm} = \frac{\sigma_s}{E_s} \left(1 - K_2 \frac{\sigma_s r^2}{\sigma_s} \right) \quad \text{no menor } 0.4 \frac{\sigma_s}{E_s}$$

$$\sigma_s = M_K/0.8 d A_s = 51.75*10^6/0.8*260*3*314 = 264.1$$

$$E_s = 2*10^5$$

$$\varepsilon_{sm} = \sigma_s/E_s = 264.1/2*10^5 = 1.32*10^{-3}$$

$$W_k = \beta S_m \varepsilon_{sm} = 1.7*103.88*1.32*10^{-3} = 0.23 \text{ mm} < 0.4 \text{ mm} \quad \rightarrow \text{no se fisura.}$$

Siendo $\beta = 1.7$

13.4.-Viga frontal apoyo de muro: pilares de cierre.

Estas vigas de atado lateral unen perimetralmente las zapatas principales. Para el cálculo se va a considerar como una viga apoyada en el centro de la zapata.

En las uniones con las zapatas tomaremos un momento negativo de 25% del momento máximo positivo que obtengamos. El armado para este momento negativo se prolongará 1/10 a partir del eje de la zapata.

Para el esfuerzo cortante se tomara una distancia “d” de la cara de la zapata y desde allí es donde se empezará a poner los estribos.

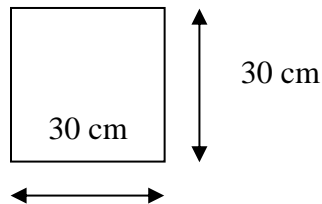


Figura n° 74

Cargas que soportan:

- peso propio: $0.3 \cdot 0.3 \cdot 2500 = 225 \text{ Kg/m}$.
- peso del muro de cerramiento: $412.5 \text{ Kg/m}^2 \cdot 2 \text{ m} = 825 \text{ Kg/m}$.
(la altura del muro de cerramiento es de 2 metros).

Peso de las cargas permanentes: $225 + 825 = 1150 \text{ Kg/m}$.

Dimensionamiento para momento positivo.

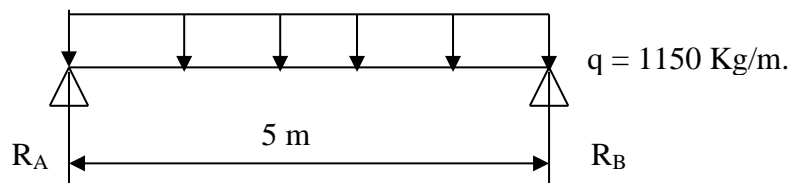


Figura n° 75

$$M^+ = ql^2/8 = 1150 \cdot 25/8 = 3594 \text{ mKg}$$

$$R_A = R_B = 1150 \cdot 5/2 = 2875 \text{ Kg.}$$

$$M^+ = 3594 \text{ mKg.} = 35.94 \text{ KN m} \quad \rightarrow$$

$$M^*(+) = 1.35 \cdot 35.94 = 48.52 \text{ KN m.}$$

$$\text{HA 25 (N/mm}^2\text{)} \quad f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2 \quad \rightarrow \quad f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 25/1.5 = 16.66 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{B 500S} \quad \rightarrow \quad f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2 \quad \rightarrow \quad f_{yd} = f_{yk} / \gamma_y = 500/1.15 = 434.78 \text{ N/mm}^2$$

Calculamos por el método del rectángulo el momento crítico:

$$M_{CR} = 0.319 f_{cd} b d^2 = 0.319 \cdot 16.66 \cdot 300 \cdot 260^2 = 108 \text{ KN m.}$$

Como $M^* \leq M_{CR}$ \rightarrow $A_2 = 0$

$$U1 = 0.85 \frac{f_{cd}}{1.5} b d \left[1 - \frac{1 - \frac{2 \times M^*}{0.85 \frac{f_{cd}}{1.5} b d^2}}{1} \right]$$

$$U1 = 0.85 \frac{25}{1.5} 300 \times 260 \left[1 - \frac{1 - \frac{2 \times 48.52 \times 10^6}{0.85 \frac{25}{1.5} 300 \times 260^2}}{1} \right] = 193018.59 \text{ N} = 193 \text{ KN}$$

$\phi 14 \rightarrow A = 154 \text{ mm}^2 \rightarrow f_{yd} = 500/1.15 = 434.78 \text{ N/mm}^2$

$U(\phi 14) = 154 * 434.78 = 67 \text{ KN}$.

$U_1 / U(\phi 14) = 193/67 = 2.88 \rightarrow$ ponemos **3 $\phi 14$ c 8 cm**.

Miramos ahora las armaduras mínimas (Artículo 42.3.5 EHE-2008)

$A = 2.8 * 300^2 / 1000 = 252 \text{ mm}^2$. (armadura mínima):

Como $U1 = 193 \text{ KN} \rightarrow A1 = 193000/434.78 = 443.9 \text{ mm}^2$ (es más grande que la armadura mínima).

Dimensionamiento para momento negativo.

$M^*(-) = 25\% M^*(+) \rightarrow M^*(-) = 0.25 * 48.5 = 12.12 \text{ m KN}$.

$M_{CR} = 0.319 f_{cd} b d^2 = 0.319 * 16.66 * 300 * 260^2 = 108 \text{ KN m}$.

Como $M^* \leq M_{CR}$ \rightarrow $A_2 = 0$

$$U1 = 0.85 \frac{f_{cd}}{1.5} b d \left[1 - \frac{1 - \frac{2 \times M^*}{0.85 \frac{f_{cd}}{1.5} b d^2}}{1} \right]$$

$$U1 = 0.85 \frac{25}{1.5} 300 \times 260 \left[1 - \frac{1 - \frac{2 \times 12.12 \times 10^6}{0.85 \frac{25}{1.5} 300 \times 260^2}}{1} \right] = 47642 \text{ N} = 47.64 \text{ KN}$$

El área de acero necesaria:

$$A = U / f_{yd} = 47640/434.7 = 109 \text{ mm}^2 \quad . \rightarrow \text{ como es menor que la armadura mínima:}$$

$$\phi 12 \rightarrow A = 113 \text{ mm}^2$$

$$3\phi 12 \quad c \ 7.5 \text{ cm}$$

Dimensionamiento para cortante.

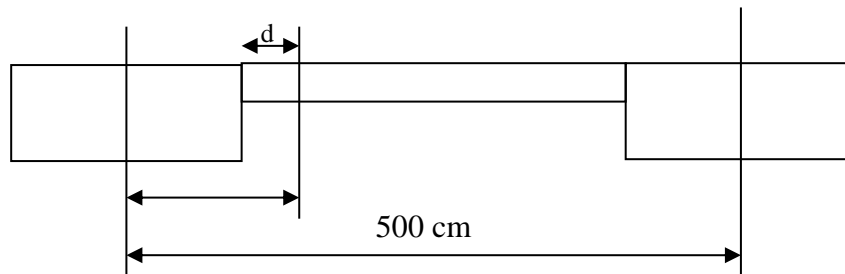


Figura nº 76

$$\sum F_V = 0 \quad \rightarrow \quad R_A = T(x) + 1150 \cdot 0.76 \quad \rightarrow \quad T(x=0.76) = 20.01 \text{ KN} = V_{rd}$$

$$V_{rd} \leq V_{u1}$$

$$V_{rd} \leq V_{u2}$$

Obtención de Vu1:

$$V_{u1} = k \times f_{1cd} \times b_o \times d \frac{\cot g \theta + \cot g \alpha}{1 + \cot g^2 \theta}$$

$$= 1 \times 10 \times 300 \times 260 \times \frac{1}{2} = 390000 \text{ N} = 390 \text{ KN} \rightarrow V_{rd} \leq V_{u1}.$$

Obtención de Vu2:

$$V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$$

Cálculo de V_{cu}

$$V_{cu} = \frac{0.15}{\gamma_c} \zeta 100 \times \rho 1 \times f_{cv} \sqrt[3]{\beta} \times b_o \times d$$

Siendo:

$$\gamma_c = 1.5$$

$$\zeta = 1 + \frac{200}{d} \leq 2.0 \text{ con } d \text{ en mm.} \rightarrow \zeta = 1 + \frac{200}{260} = 1.87 \leq 2.0 \rightarrow \text{se toma } 1.87$$

$$\rho_1 = \frac{A_s + A_p}{b_o \times d} \leq 0.02 \rightarrow \rho_1 = \frac{A_s \ 3\phi 20}{b_o \times d} = \frac{942}{300 \times 260} = 0.012 \leq 0.02 \rightarrow \text{se toma } 0.012$$

$$f_{cv} = f_{ck} \text{ con } f_{cv} \text{ no mayor que } 15 \frac{N}{mm^2} \rightarrow f_{cv} = 15 \text{ N/mm}^2$$

$$\begin{aligned} V_{cu} &= \frac{0.15}{\gamma_c} \zeta 100 \times \rho_1 \times f_{cv}^{1/3} \beta \times b_o \times d \\ &= \frac{0.15}{1.5} 1.87 100 \times 0.012 \times 15^{1/3} 1 \times 300 \times 260 = 38.22 \text{ KN} > V_{rd} \\ &= 20.01 \text{ KN} \rightarrow \text{no hace falta armadura de cortante.} \end{aligned}$$

Cálculo de V_{su}

Como $V_{su} < 0 \rightarrow$ no hace falta armadura de cortante
 \rightarrow se ponen armaduras mínimas.

Se comprueban armaduras mínimas artículo 44.2.3.4.1 EHE-2008

$$V_{rd} = 20.01 \text{ KN}$$

$$V_{u1} = 390 \text{ KN.}$$

$$\frac{1}{5} V_{u1} = \frac{1}{5} 390 = 78 > V_{rd} = 20.01 \rightarrow \text{caso primero } S_t \leq 0.75d \leq 600 \text{ mm}$$

$$0.75d = 0.75 \times 260 = 195 \text{ mm de separación máxima} \rightarrow \text{se ponen } \phi 6 \text{ c } 19 \text{ cm.}$$

En el caso de los apoyos los cercos se prolongaran hasta el borde de los mismos. En todos los casos, se prolongará la colocación de cercos a una longitud igual a medio canto de la pieza más allá de la sección en la que teóricamente dejen de ser necesarios.

Fisuración:

El momento para el que se comprueba la fisuración es debido a un estado límite de servicio.

El momento máximo es:

$$M = 35.94 \text{ mKg.} \quad M^* = 1.35 * 35.94 = 48.52 \text{ mKg.}$$

Se ha de cumplir: $W_k \leq W_{max}$

Clase de exposición I \rightarrow $W_{max} \text{ (mm)} = 0.4$

$$W_k = \beta S_m \varepsilon_{sm}$$

$$S_m = 2c + 0.2s + 0.4 K_1 \phi A_{c,eficaz}/A_s$$

$$S_m = 2*30 + 0.2*100 + 0.4*0.125*14*300*75/3*154 = 114.09$$

$$s = b/n = 300/3 = 100 \text{ mm}$$

$$K_1 = 0.125$$

ϕ = diámetro de la barra traccionada más gruesa $\phi = 14 \text{ mm}$

$$A_s = 3\phi^2 = 3*154 = 462 \text{ mm}^2.$$

$$\varepsilon_{sm} = \frac{\sigma_s}{E_s} \left(1 - K_2 \frac{\sigma_s r^2}{\sigma_s} \right) \quad \text{no menor } 0.4 \frac{\sigma_s}{E_s}$$

$$\sigma_s = M_K / 0.8 d A_s = 35.94 * 10^6 / 0.8 * 260 * 3 * 154 = 374$$

$$E_s = 2 * 10^5$$

$$\varepsilon_{sm} = \sigma_s / E_s = 374 / 2 * 10^5 = 1.87 * 10^{-3}$$

$$W_K = \beta S_m \varepsilon_{sm} = 1.7 * 114.09 * 1.87 * 10^{-3} = 0.36 \text{ mm} < 0.4 \text{ mm} \quad \rightarrow \text{ no se fisura.}$$

Siendo $\beta = 1.7$

ANEJO N° 2:
Cálculo de la cerca.

ÍNDICE ANEJO N° 2:

1. Descripción proceso de cálculo	0
2. Datos obtenidos	0
Por hipótesis:	
Barra N°8 (N1/N2)	4
Barra N°9 (N2/N3)	5
Barra N°10 (N3/N4)	6
Barra N°11 (N4/N5)	6
Barra N°12 (N5/N6)	7
Barra N°7 (N1/N7)	7
Barra N°17 (N3/N8)	8
Barra N°15 (N2/N9)	8
Barra N°13 (N1/N10)	9
Barra N°19 (N4/N11)	9
Barra N°21 (N5/N12)	10
Barra N°14 (N2/N10)	11
Barra N°16 (N3/N9)	11
Barra N°18 (N3/N11)	12
Barra N°20 (N4/N12)	12
Barra N°1 (N7/N10)	13
Barra N°2 (N10/N9)	13
Barra N°3 (N9/N8)	14
Barra N°4 (N11/N8)	15
Barra N°5 (N12/N11)	15
Barra N°6 (N6/N12)	16
Por combinación:	
Barra N°8 (N1/N2)	16
Barra N°9 (N2/N3)	18
Barra N°10 (N3/N4)	19
Barra N°11 (N4/N5)	21

Barra N°12 (N5/N6)	23
Barra N°7 (N1/N7)	24
Barra N°17 (N3/N8)	26
Barra N°15 (N2/N9)	28
Barra N°13 (N1/N10)	29
Barra N°19 (N4/N11)	31
Barra N°21 (N5/N12)	33
Barra N°14 (N2/N10)	35
Barra N°16 (N3/N9)	37
Barra N°18 (N3/N11)	38
Barra N°20 (N4/N12)	40
Barra N°1 (N7/N10)	42
Barra N°2 (N10/N9)	44
Barra N°3 (N9/N8)	45
Barra N°4 (N11/N8)	47
Barra N°5 (N12/N11)	48
Barra N°6 (N6/N12)	50

Envolvente de esfuerzos:

Barra N°8 (N1/N2)	52
Barra N°9 (N2/N3)	52
Barra N°10 (N3/N4)	52
Barra N°11 (N4/N5)	53
Barra N°12 (N5/N6)	53
Barra N°7 (N1/N7)	53
Barra N°17 (N3/N8)	53
Barra N°15 (N2/N9)	54
Barra N°13 (N1/N10)	54
Barra N°19 (N4/N11)	54
Barra N°21 (N5/N12)	54
Barra N°14 (N2/N10)	55

Barra N°16 (N3/N9)	55
Barra N°18 (N3/N11)	55
Barra N°20 (N4/N12)	55
Barra N°1 (N7/N10)	56
Barra N°2 (N10/N9)	56
Barra N°3 (N9/N8)	56
Barra N°4 (N11/N8)	57
Barra N°5 (N12/N11)	57
Barra N°6 (N6/N12)	57

1. Descripción proceso de cálculo.

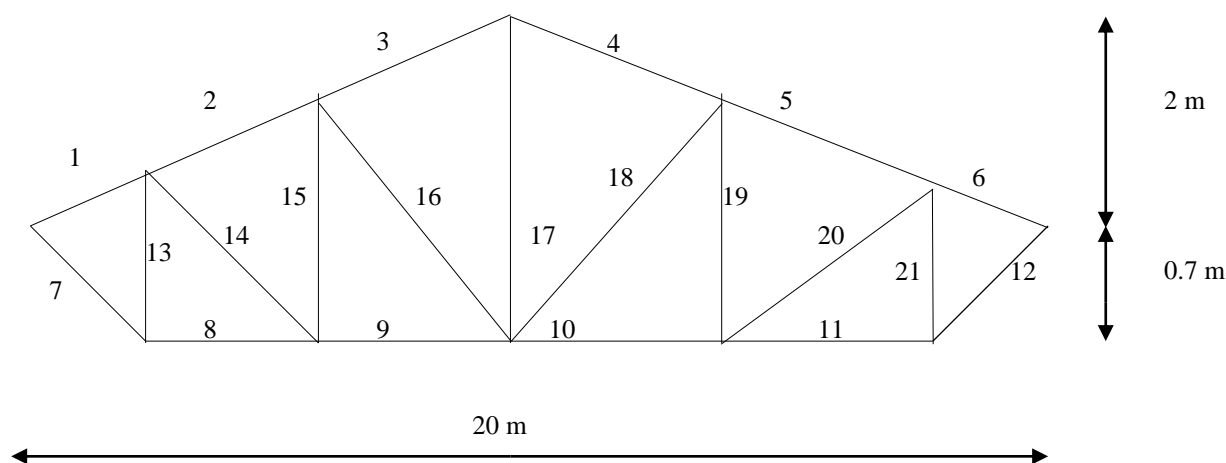
Para el cálculo de los esfuerzos en las diferentes barras se utiliza el programa informático CYPEINGENIEROS METAL3D.

Se realizan los diferentes cálculos suponiendo que los nudos son articulaciones perfectas. Para el cálculo de las cerchas se necesita tener los esfuerzos procedentes de las correas sobre los nudos, con lo que deberemos pasar dichas reacciones a los diferentes nudos. Una vez establecidas estas premisas, el programa calculará los esfuerzos axiales sobre cada barra teniendo en cuenta igualmente en su cálculo el peso propio de los perfiles.

Se obtendrán los esfuerzos según los diferentes casos de carga: cargas permanentes, sobrecarga de nieve, y los tres casos por sobrecarga de viento diferentes V1(a), V1(b) y V2(90°).

Además se obtendrán la combinación de esfuerzos y los valores de la envolvente de esfuerzos atendiendo a las exigencias del CTE para cada una de las barras.

En la figura próxima se adjunta la numeración de las barras coincidentes con los valores obtenidos.



2. Datos obtenidos.

Se adjuntan a continuación el listado con los esfuerzos obtenidos.



1.- RESULTADOS

1.1.- Nudos

1.1.1.- Desplazamientos

Referencias:

Dx, Dy, Dz: Desplazamientos de los nudos en ejes globales.

Gx, Gy, Gz: Giros de los nudos en ejes globales.

1.1.1.1.- Hipótesis

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Carga permanente	0.000	-0.391	-2.882	-	-	-
	VIENTO 1B	0.000	0.029	-0.078	-	-	-
	VIENTO 2	0.000	2.727	19.960	-	-	-
	VIENTO 1A	0.000	1.020	7.460	-	-	-
	NIEVE	0.000	-1.244	-9.197	-	-	-
N2	Carga permanente	0.000	-0.189	-4.265	-	-	-
	VIENTO 1B	0.000	0.073	0.223	-	-	-
	VIENTO 2	0.000	1.351	29.486	-	-	-
	VIENTO 1A	0.000	0.505	11.022	-	-	-
	NIEVE	0.000	-0.597	-13.584	-	-	-
N3	Carga permanente	0.000	0.029	-4.472	-	-	-
	VIENTO 1B	0.000	0.094	0.715	-	-	-
	VIENTO 2	0.000	-0.111	30.952	-	-	-
	VIENTO 1A	0.000	-0.041	11.573	-	-	-
	NIEVE	0.000	0.098	-14.262	-	-	-
N4	Carga permanente	0.000	0.247	-4.265	-	-	-
	VIENTO 1B	0.000	0.025	1.140	-	-	-
	VIENTO 2	0.000	-1.573	29.486	-	-	-
	VIENTO 1A	0.000	-0.588	11.027	-	-	-
	NIEVE	0.000	0.793	-13.584	-	-	-
N5	Carga permanente	0.000	0.448	-2.882	-	-	-
	VIENTO 1B	0.000	-0.066	1.014	-	-	-
	VIENTO 2	0.000	-2.949	19.960	-	-	-
	VIENTO 1A	0.000	-1.103	7.466	-	-	-
	NIEVE	0.000	1.440	-9.197	-	-	-
N8	Carga permanente	0.000	0.029	-4.391	-	-	-
	VIENTO 1B	0.000	-0.100	0.700	-	-	-
	VIENTO 2	0.000	-0.111	30.428	-	-	-
	VIENTO 1A	0.000	-0.042	11.377	-	-	-
	NIEVE	0.000	0.098	-14.038	-	-	-
N9	Carga permanente	0.000	0.265	-4.268	-	-	-
	VIENTO 1B	0.000	-0.062	0.245	-	-	-
	VIENTO 2	0.000	-1.805	29.574	-	-	-
	VIENTO 1A	0.000	-0.675	11.055	-	-	-
	NIEVE	0.000	0.845	-13.634	-	-	-
N10	Carga permanente	0.000	0.307	-2.946	-	-	-



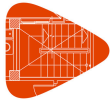
Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	VIENTO 1B	0.000	0.000	-0.093	-	-	-
	VIENTO 2	0.000	-2.128	20.446	-	-	-
	VIENTO 1A	0.000	-0.795	7.641	-	-	-
	NIEVE	0.000	0.979	-9.425	-	-	-
N11	Carga permanente	0.000	-0.207	-4.268	-	-	-
	VIENTO 1B	0.000	0.029	1.116	-	-	-
	VIENTO 2	0.000	1.583	29.574	-	-	-
	VIENTO 1A	0.000	0.592	11.060	-	-	-
	NIEVE	0.000	-0.649	-13.634	-	-	-
N12	Carga permanente	0.000	-0.249	-2.946	-	-	-
	VIENTO 1B	0.000	0.125	1.046	-	-	-
	VIENTO 2	0.000	1.906	20.446	-	-	-
	VIENTO 1A	0.000	0.713	7.648	-	-	-
	NIEVE	0.000	-0.783	-9.425	-	-	-

1.1.1.2.- Combinaciones

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	G	0.000	-0.391	-2.882	-	-	-
		G+VIENTO1B	0.000	-0.361	-2.960	-	-	-
		G+VIENTO2	0.000	2.336	17.078	-	-	-
		G+VIENTO1A	0.000	0.629	4.578	-	-	-
		G+NIEVE	0.000	-1.634	-12.079	-	-	-
		G+VIENTO1B+NIEVE	0.000	-1.605	-12.157	-	-	-
		G+VIENTO2+NIEVE	0.000	1.093	7.881	-	-	-
		G+VIENTO1A+NIEVE	0.000	-0.615	-4.619	-	-	-
N2	Desplazamientos	G	0.000	-0.189	-4.265	-	-	-
		G+VIENTO1B	0.000	-0.117	-4.041	-	-	-
		G+VIENTO2	0.000	1.162	25.221	-	-	-
		G+VIENTO1A	0.000	0.316	6.757	-	-	-
		G+NIEVE	0.000	-0.787	-17.849	-	-	-
		G+VIENTO1B+NIEVE	0.000	-0.714	-17.626	-	-	-
		G+VIENTO2+NIEVE	0.000	0.565	11.636	-	-	-
		G+VIENTO1A+NIEVE	0.000	-0.281	-6.828	-	-	-
N3	Desplazamientos	G	0.000	0.029	-4.472	-	-	-
		G+VIENTO1B	0.000	0.123	-3.757	-	-	-
		G+VIENTO2	0.000	-0.082	26.480	-	-	-
		G+VIENTO1A	0.000	-0.012	7.101	-	-	-
		G+NIEVE	0.000	0.127	-18.734	-	-	-
		G+VIENTO1B+NIEVE	0.000	0.221	-18.018	-	-	-
		G+VIENTO2+NIEVE	0.000	0.016	12.219	-	-	-
		G+VIENTO1A+NIEVE	0.000	0.086	-7.161	-	-	-
N4	Desplazamientos	G	0.000	0.247	-4.265	-	-	-
		G+VIENTO1B	0.000	0.272	-3.125	-	-	-



Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		G+VIENTO2	0.000	-1.326	25.221	-	-	-
		G+VIENTO1A	0.000	-0.341	6.762	-	-	-
		G+NIEVE	0.000	1.040	-17.849	-	-	-
		G+VIENTO1B+NIEVE	0.000	1.065	-16.710	-	-	-
		G+VIENTO2+NIEVE	0.000	-0.533	11.636	-	-	-
		G+VIENTO1A+NIEVE	0.000	0.452	-6.823	-	-	-
N5	Desplazamientos	G	0.000	0.448	-2.882	-	-	-
		G+VIENTO1B	0.000	0.382	-1.868	-	-	-
		G+VIENTO2	0.000	-2.501	17.078	-	-	-
		G+VIENTO1A	0.000	-0.654	4.584	-	-	-
		G+NIEVE	0.000	1.888	-12.079	-	-	-
		G+VIENTO1B+NIEVE	0.000	1.822	-11.065	-	-	-
		G+VIENTO2+NIEVE	0.000	-1.061	7.881	-	-	-
		G+VIENTO1A+NIEVE	0.000	0.785	-4.613	-	-	-
N8	Desplazamientos	G	0.000	0.029	-4.391	-	-	-
		G+VIENTO1B	0.000	-0.071	-3.691	-	-	-
		G+VIENTO2	0.000	-0.082	26.037	-	-	-
		G+VIENTO1A	0.000	-0.013	6.986	-	-	-
		G+NIEVE	0.000	0.127	-18.428	-	-	-
		G+VIENTO1B+NIEVE	0.000	0.027	-17.728	-	-	-
		G+VIENTO2+NIEVE	0.000	0.016	12.000	-	-	-
		G+VIENTO1A+NIEVE	0.000	0.085	-7.052	-	-	-
N9	Desplazamientos	G	0.000	0.265	-4.268	-	-	-
		G+VIENTO1B	0.000	0.203	-4.023	-	-	-
		G+VIENTO2	0.000	-1.540	25.305	-	-	-
		G+VIENTO1A	0.000	-0.410	6.786	-	-	-
		G+NIEVE	0.000	1.110	-17.903	-	-	-
		G+VIENTO1B+NIEVE	0.000	1.048	-17.657	-	-	-
		G+VIENTO2+NIEVE	0.000	-0.695	11.671	-	-	-
		G+VIENTO1A+NIEVE	0.000	0.435	-6.848	-	-	-
N10	Desplazamientos	G	0.000	0.307	-2.946	-	-	-
		G+VIENTO1B	0.000	0.307	-3.039	-	-	-
		G+VIENTO2	0.000	-1.821	17.501	-	-	-
		G+VIENTO1A	0.000	-0.489	4.696	-	-	-
		G+NIEVE	0.000	1.286	-12.371	-	-	-
		G+VIENTO1B+NIEVE	0.000	1.286	-12.464	-	-	-
		G+VIENTO2+NIEVE	0.000	-0.842	8.076	-	-	-
		G+VIENTO1A+NIEVE	0.000	0.490	-4.730	-	-	-
N11	Desplazamientos	G	0.000	-0.207	-4.268	-	-	-
		G+VIENTO1B	0.000	-0.179	-3.152	-	-	-
		G+VIENTO2	0.000	1.375	25.305	-	-	-
		G+VIENTO1A	0.000	0.384	6.791	-	-	-
		G+NIEVE	0.000	-0.856	-17.903	-	-	-
		G+VIENTO1B+NIEVE	0.000	-0.827	-16.786	-	-	-
		G+VIENTO2+NIEVE	0.000	0.727	11.671	-	-	-
		G+VIENTO1A+NIEVE	0.000	-0.264	-6.843	-	-	-
N12	Desplazamientos	G	0.000	-0.249	-2.946	-	-	-
		G+VIENTO1B	0.000	-0.124	-1.900	-	-	-



Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		G+VIENTO2	0.000	1.657	17.501	-	-	-
		G+VIENTO1A	0.000	0.464	4.702	-	-	-
		G+NIEVE	0.000	-1.032	-12.371	-	-	-
		G+VIENTO1B+NIEVE	0.000	-0.907	-11.325	-	-	-
		G+VIENTO2+NIEVE	0.000	0.874	8.076	-	-	-
		G+VIENTO1A+NIEVE	0.000	-0.319	-4.723	-	-	-

1.1.1.3.- Envoltentes

Envoltente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-1.634	-12.157	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.336	17.078	-	-	-
N2	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.787	-17.849	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.162	25.221	-	-	-
N3	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.082	-18.734	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.221	26.480	-	-	-
N4	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-1.326	-17.849	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.065	25.221	-	-	-
N5	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-2.501	-12.079	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.888	17.078	-	-	-
N8	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.082	-18.428	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.127	26.037	-	-	-
N9	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-1.540	-17.903	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.110	25.305	-	-	-
N10	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-1.821	-12.464	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.286	17.501	-	-	-
N11	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.856	-17.903	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.375	25.305	-	-	-
N12	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-1.032	-12.371	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.657	17.501	-	-	-

1.2.- Barras

1.2.1.- Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)

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

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

Mt: Momento torsor (kN·m)

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

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

1.2.1.1.- Hipótesis

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.416 m	0.832 m	1.249 m	1.665 m	2.081 m	2.497 m	2.914 m	3.330 m
N1/N2	Carga permanente	N	26.534	26.534	26.534	26.534	26.534	26.534	26.534	26.534	26.534
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.273	-0.205	-0.137	-0.068	0.000	0.068	0.137	0.205	0.273
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.416 m	0.832 m	1.249 m	1.665 m	2.081 m	2.497 m	2.914 m	3.330 m
		My	-0.000	0.099	0.170	0.213	0.227	0.213	0.170	0.099	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 1B	N	5.666	5.666	5.666	5.666	5.666	5.666	5.666	5.666	5.666
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 2	N	-181.307	-181.307	-181.307	-181.307	-181.307	-181.307	-181.307	-181.307	-181.307
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 1A	N	-67.731	-67.731	-67.731	-67.731	-67.731	-67.731	-67.731	-67.731	-67.731
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	NIEVE	N	85.159	85.159	85.159	85.159	85.159	85.159	85.159	85.159	85.159
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.416 m	0.832 m	1.249 m	1.665 m	2.081 m	2.497 m	2.914 m	3.330 m
N2/N3	Carga permanente	N	28.748	28.748	28.748	28.748	28.748	28.748	28.748	28.748	28.748
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.273	-0.205	-0.137	-0.068	0.000	0.068	0.137	0.205	0.273
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.099	0.170	0.213	0.227	0.213	0.170	0.099	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 1B	N	2.847	2.847	2.847	2.847	2.847	2.847	2.847	2.847	2.847
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 2	N	-192.616	-192.616	-192.616	-192.616	-192.616	-192.616	-192.616	-192.616	-192.616
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 1A	N	-71.975	-71.975	-71.975	-71.975	-71.975	-71.975	-71.975	-71.975	-71.975
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	NIEVE	N	91.580	91.580	91.580	91.580	91.580	91.580	91.580	91.580	91.580
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
My		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Mz		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	



Esfuerzos en barras, por hipótesis												
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.416 m	0.832 m	1.249 m	1.665 m	2.081 m	2.497 m	2.914 m	3.330 m	
N3/N4	Carga permanente	N	28.748	28.748	28.748	28.748	28.748	28.748	28.748	28.748	28.748	28.748
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.273	-0.205	-0.137	-0.068	0.000	0.068	0.137	0.205	0.273	0.273
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.099	0.170	0.213	0.227	0.213	0.170	0.099	-0.000	-0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 1B	N	-9.078	-9.078	-9.078	-9.078	-9.078	-9.078	-9.078	-9.078	-9.078	-9.078
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 2	N	-192.616	-192.616	-192.616	-192.616	-192.616	-192.616	-192.616	-192.616	-192.616	-192.616
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 1A	N	-72.042	-72.042	-72.042	-72.042	-72.042	-72.042	-72.042	-72.042	-72.042	-72.042
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
NIEVE	N	91.580	91.580	91.580	91.580	91.580	91.580	91.580	91.580	91.580	91.580	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

Esfuerzos en barras, por hipótesis												
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.416 m	0.833 m	1.249 m	1.665 m	2.081 m	2.498 m	2.914 m	3.330 m	
N4/N5	Carga permanente	N	26.534	26.534	26.534	26.534	26.534	26.534	26.534	26.534	26.534	26.534
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.273	-0.205	-0.137	-0.068	-0.000	0.068	0.137	0.205	0.273	0.273
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.000	0.099	0.170	0.213	0.227	0.213	0.170	0.099	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 1B	N	-12.076	-12.076	-12.076	-12.076	-12.076	-12.076	-12.076	-12.076	-12.076	-12.076
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 2	N	-181.307	-181.307	-181.307	-181.307	-181.307	-181.307	-181.307	-181.307	-181.307	-181.307
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 1A	N	-67.831	-67.831	-67.831	-67.831	-67.831	-67.831	-67.831	-67.831	-67.831	-67.831
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
NIEVE	N	85.159	85.159	85.159	85.159	85.159	85.159	85.159	85.159	85.159	85.159	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	



Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.416 m	0.833 m	1.249 m	1.665 m	2.081 m	2.498 m	2.914 m	3.330 m
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.425 m	0.851 m	1.276 m	1.701 m	2.127 m	2.552 m	2.977 m	3.403 m
N5/N6	Carga permanente	N	27.057	27.071	27.085	27.100	27.114	27.128	27.143	27.157	27.171
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.273	-0.205	-0.137	-0.068	-0.000	0.068	0.137	0.205	0.273
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.102	0.174	0.218	0.232	0.218	0.174	0.102	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 1B	N	-12.340	-12.340	-12.340	-12.340	-12.340	-12.340	-12.340	-12.340	-12.340
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 2	N	-185.269	-185.269	-185.269	-185.269	-185.269	-185.269	-185.269	-185.269	-185.269
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 1A	N	-69.313	-69.313	-69.313	-69.313	-69.313	-69.313	-69.313	-69.313	-69.313
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
NIEVE	N	87.020	87.020	87.020	87.020	87.020	87.020	87.020	87.020	87.020	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.425 m	0.851 m	1.276 m	1.701 m	2.127 m	2.552 m	2.977 m	3.403 m
N1/N7	Carga permanente	N	27.057	27.071	27.085	27.100	27.114	27.128	27.143	27.157	27.171
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.273	-0.205	-0.137	-0.068	-0.000	0.068	0.137	0.205	0.273
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.000	0.102	0.174	0.218	0.232	0.218	0.174	0.102	-0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 1B	N	5.790	5.790	5.790	5.790	5.790	5.790	5.790	5.790	5.790
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 2	N	-185.269	-185.269	-185.269	-185.269	-185.269	-185.269	-185.269	-185.269	-185.269
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 1A	N	-69.212	-69.212	-69.212	-69.212	-69.212	-69.212	-69.212	-69.212	-69.212
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.425 m	0.851 m	1.276 m	1.701 m	2.127 m	2.552 m	2.977 m	3.403 m
	NIEVE	N	87.020	87.020	87.020	87.020	87.020	87.020	87.020	87.020	87.020
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.386 m	0.579 m	0.964 m	1.350 m	1.736 m	2.121 m	2.314 m	2.700 m
N3/N8	Carga permanente	N	6.100	6.130	6.145	6.174	6.204	6.234	6.263	6.278	6.308
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 1B	N	-1.152	-1.152	-1.152	-1.152	-1.152	-1.152	-1.152	-1.152	-1.152
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 2	N	-40.013	-40.013	-40.013	-40.013	-40.013	-40.013	-40.013	-40.013	-40.013
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 1A	N	-14.959	-14.959	-14.959	-14.959	-14.959	-14.959	-14.959	-14.959	-14.959
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	NIEVE	N	17.087	17.087	17.087	17.087	17.087	17.087	17.087	17.087	17.087
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.203 m	0.407 m	0.813 m	1.017 m	1.220 m	1.627 m	1.830 m	2.033 m
N2/N9	Carga permanente	N	-0.224	-0.216	-0.208	-0.191	-0.183	-0.175	-0.159	-0.151	-0.143
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 1B	N	1.157	1.157	1.157	1.157	1.157	1.157	1.157	1.157	1.157
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 2	N	4.641	4.641	4.641	4.641	4.641	4.641	4.641	4.641	4.641
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.000	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.203 m	0.407 m	0.813 m	1.017 m	1.220 m	1.627 m	1.830 m	2.033 m
	VIENTO 1A	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N	1.742	1.742	1.742	1.742	1.742	1.742	1.742	1.742	1.742
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.000	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	NIEVE	N	-2.636	-2.636	-2.636	-2.636	-2.636	-2.636	-2.636	-2.636	-2.636
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.228 m	0.456 m	0.683 m	0.911 m	1.139 m	1.367 m	
N1/N10	Carga permanente	N	-5.026	-5.017	-5.007	-4.998	-4.989	-4.980	-4.971	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		VIENTO 1B	N	-1.191	-1.191	-1.191	-1.191	-1.191	-1.191	-1.191
	Vy		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Mt		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My		-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	
	Mz		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	VIENTO 2		N	38.113	38.113	38.113	38.113	38.113	38.113	38.113
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		My	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	0.000	0.000	
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		VIENTO 1A	N	14.238	14.238	14.238	14.238	14.238	14.238	14.238
	Vy		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Mt		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My		-0.000	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Mz		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	NIEVE		N	-17.901	-17.901	-17.901	-17.901	-17.901	-17.901	-17.901
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		My	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.203 m	0.407 m	0.813 m	1.017 m	1.220 m	1.627 m	1.830 m	2.033 m
N4/N11	Carga permanente	N	-0.224	-0.216	-0.208	-0.191	-0.183	-0.175	-0.159	-0.151	-0.143
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.203 m	0.407 m	0.813 m	1.017 m	1.220 m	1.627 m	1.830 m	2.033 m
		My	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 1B	N	-1.230	-1.230	-1.230	-1.230	-1.230	-1.230	-1.230	-1.230	-1.230
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 2	N	4.641	4.641	4.641	4.641	4.641	4.641	4.641	4.641	4.641
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 1A	N	1.728	1.728	1.728	1.728	1.728	1.728	1.728	1.728	1.728
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	NIEVE	N	-2.636	-2.636	-2.636	-2.636	-2.636	-2.636	-2.636	-2.636	-2.636
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
My		-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Mz		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

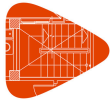
Esfuerzos en barras, por hipótesis									
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.228 m	0.456 m	0.683 m	0.911 m	1.139 m	1.367 m
N5/N12	Carga permanente	N	-5.026	-5.017	-5.007	-4.998	-4.989	-4.980	-4.971
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 1B	N	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 2	N	38.113	38.113	38.113	38.113	38.113	38.113	38.113
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 1A	N	14.259	14.259	14.259	14.259	14.259	14.259	14.259
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
NIEVE	N	-17.901	-17.901	-17.901	-17.901	-17.901	-17.901	-17.901	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	



Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.228 m	0.456 m	0.683 m	0.911 m	1.139 m	1.367 m	
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.450 m	0.900 m	1.350 m	1.800 m	2.250 m	2.700 m	3.150 m	3.600 m
N2/N10	Carga permanente	N	2.341	2.354	2.367	2.380	2.393	2.406	2.420	2.433	2.446
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.128	-0.096	-0.064	-0.032	-0.000	0.032	0.064	0.096	0.128
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.000	0.050	0.087	0.108	0.115	0.108	0.087	0.050	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 1B	N	-3.048	-3.048	-3.048	-3.048	-3.048	-3.048	-3.048	-3.048	-3.048
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.000	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 2	N	-12.224	-12.224	-12.224	-12.224	-12.224	-12.224	-12.224	-12.224	-12.224
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 1A	N	-4.587	-4.587	-4.587	-4.587	-4.587	-4.587	-4.587	-4.587	-4.587
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
NIEVE	N	6.942	6.942	6.942	6.942	6.942	6.942	6.942	6.942	6.942	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.488 m	0.975 m	1.463 m	1.951 m	2.439 m	2.926 m	3.414 m	3.902 m
N3/N9	Carga permanente	N	-5.119	-5.099	-5.080	-5.060	-5.040	-5.021	-5.001	-4.982	-4.962
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.128	-0.096	-0.064	-0.032	0.000	0.032	0.064	0.096	0.128
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.055	0.094	0.117	0.125	0.117	0.094	0.055	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 1B	N	-5.881	-5.881	-5.881	-5.881	-5.881	-5.881	-5.881	-5.881	-5.881
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 2	N	38.390	38.390	38.390	38.390	38.390	38.390	38.390	38.390	38.390
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.488 m	0.975 m	1.463 m	1.951 m	2.439 m	2.926 m	3.414 m	3.902 m
	VIENTO 1A	N	14.313	14.313	14.313	14.313	14.313	14.313	14.313	14.313	14.313
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	NIEVE	N	-16.394	-16.394	-16.394	-16.394	-16.394	-16.394	-16.394	-16.394	-16.394
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Mz		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.488 m	0.975 m	1.463 m	1.951 m	2.439 m	2.926 m	3.414 m	3.902 m
N3/N11	Carga permanente	N	-5.119	-5.099	-5.080	-5.060	-5.040	-5.021	-5.001	-4.982	-4.962
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.128	-0.096	-0.064	-0.032	0.000	0.032	0.064	0.096	0.128
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.055	0.094	0.117	0.125	0.117	0.094	0.055	-0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 1B	N	8.091	8.091	8.091	8.091	8.091	8.091	8.091	8.091	8.091
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 2	N	38.390	38.390	38.390	38.390	38.390	38.390	38.390	38.390	38.390
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 1A	N	14.392	14.392	14.392	14.392	14.392	14.392	14.392	14.392	14.392
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
NIEVE	N	-16.394	-16.394	-16.394	-16.394	-16.394	-16.394	-16.394	-16.394	-16.394	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.450 m	0.900 m	1.350 m	1.800 m	2.250 m	2.700 m	3.150 m	3.600 m
N4/N12	Carga permanente	N	2.341	2.354	2.367	2.380	2.393	2.406	2.420	2.433	2.446
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.128	-0.096	-0.064	-0.032	-0.000	0.032	0.064	0.096	0.128
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.050	0.087	0.108	0.115	0.108	0.087	0.050	-0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 1B	N	3.240	3.240	3.240	3.240	3.240	3.240	3.240	3.240	3.240
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



Esfuerzos en barras, por hipótesis												
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.450 m	0.900 m	1.350 m	1.800 m	2.250 m	2.700 m	3.150 m	3.600 m	
	VIENTO 2	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N	-12.224	-12.224	-12.224	-12.224	-12.224	-12.224	-12.224	-12.224	-12.224	-12.224
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000
	VIENTO 1A	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N	-4.552	-4.552	-4.552	-4.552	-4.552	-4.552	-4.552	-4.552	-4.552	-4.552
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
	NIEVE	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N	6.942	6.942	6.942	6.942	6.942	6.942	6.942	6.942	6.942	6.942
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.425 m	0.849 m	1.274 m	1.698 m	2.123 m	2.547 m	2.972 m	3.396 m
N7/N10	Carga permanente	N	-27.102	-27.092	-27.081	-27.071	-27.061	-27.050	-27.040	-27.030	-27.019
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.206	-0.155	-0.103	-0.052	0.000	0.052	0.103	0.155	0.206
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.077	0.131	0.164	0.175	0.164	0.131	0.077	-0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 1B	N	-1.776	-1.776	-1.776	-1.776	-1.776	-1.776	-1.776	-1.776	-1.776
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 2	N	187.968	187.968	187.968	187.968	187.968	187.968	187.968	187.968	187.968
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 1A	N	70.243	70.243	70.243	70.243	70.243	70.243	70.243	70.243	70.243
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
NIEVE	N	-86.848	-86.848	-86.848	-86.848	-86.848	-86.848	-86.848	-86.848	-86.848	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.425 m	0.849 m	1.274 m	1.698 m	2.123 m	2.547 m	2.972 m	3.396 m
N10/N9	Carga permanente	N	-29.360	-29.350	-29.339	-29.329	-29.319	-29.308	-29.298	-29.288	-29.277
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.206	-0.155	-0.103	-0.052	-0.000	0.052	0.103	0.155	0.206
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.000	0.077	0.131	0.164	0.175	0.164	0.131	0.077	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



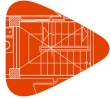
Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.425 m	0.849 m	1.274 m	1.698 m	2.123 m	2.547 m	2.972 m	3.396 m
	VIENTO 1B	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N	0.527	0.527	0.527	0.527	0.527	0.527	0.527	0.527	0.527
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 2	N	205.627	205.627	205.627	205.627	205.627	205.627	205.627	205.627	205.627
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 1A	N	76.857	76.857	76.857	76.857	76.857	76.857	76.857	76.857	76.857
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	NIEVE	N	-93.398	-93.398	-93.398	-93.398	-93.398	-93.398	-93.398	-93.398	-93.398
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
Mz		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.425 m	0.849 m	1.274 m	1.698 m	2.123 m	2.547 m	2.972 m	3.396 m
N9/N8	Carga permanente	N	-24.973	-24.962	-24.952	-24.942	-24.932	-24.921	-24.911	-24.901	-24.890
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.206	-0.155	-0.103	-0.052	-0.000	0.052	0.103	0.155	0.206
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.000	0.077	0.131	0.164	0.175	0.164	0.131	0.077	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 1B	N	5.074	5.074	5.074	5.074	5.074	5.074	5.074	5.074	5.074
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 2	N	178.339	178.339	178.339	178.339	178.339	178.339	178.339	178.339	178.339
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 1A	N	66.685	66.685	66.685	66.685	66.685	66.685	66.685	66.685	66.685
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	NIEVE	N	-79.129	-79.129	-79.129	-79.129	-79.129	-79.129	-79.129	-79.129	-79.129
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.425 m	0.849 m	1.274 m	1.698 m	2.123 m	2.547 m	2.972 m	3.396 m
N11/N8	Carga permanente	N	-24.973	-24.962	-24.952	-24.942	-24.932	-24.921	-24.911	-24.901	-24.890
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.206	-0.155	-0.103	-0.052	0.000	0.052	0.103	0.155	0.206
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.077	0.131	0.164	0.175	0.164	0.131	0.077	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 1B	N	4.360	4.360	4.360	4.360	4.360	4.360	4.360	4.360	4.360
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 2	N	178.339	178.339	178.339	178.339	178.339	178.339	178.339	178.339	178.339
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 1A	N	66.681	66.681	66.681	66.681	66.681	66.681	66.681	66.681	66.681
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	NIEVE	N	-79.129	-79.129	-79.129	-79.129	-79.129	-79.129	-79.129	-79.129	-79.129
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Mt		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
My		0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	
Mz		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.425 m	0.849 m	1.274 m	1.698 m	2.123 m	2.547 m	2.972 m	3.396 m
N12/N11	Carga permanente	N	-29.360	-29.350	-29.339	-29.329	-29.319	-29.308	-29.298	-29.288	-29.277
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.206	-0.155	-0.103	-0.052	0.000	0.052	0.103	0.155	0.206
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.077	0.131	0.164	0.175	0.164	0.131	0.077	-0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 1B	N	10.545	10.545	10.545	10.545	10.545	10.545	10.545	10.545	10.545
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 2	N	205.627	205.627	205.627	205.627	205.627	205.627	205.627	205.627	205.627
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 1A	N	76.913	76.913	76.913	76.913	76.913	76.913	76.913	76.913	76.913
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.000	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	NIEVE	N	-93.398	-93.398	-93.398	-93.398	-93.398	-93.398	-93.398	-93.398	-93.398
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Mt		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	



Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.425 m	0.849 m	1.274 m	1.698 m	2.123 m	2.547 m	2.972 m	3.396 m
		My	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.425 m	0.849 m	1.274 m	1.698 m	2.123 m	2.547 m	2.972 m	3.396 m
N6/N12	Carga permanente	N	-27.102	-27.092	-27.081	-27.071	-27.061	-27.050	-27.040	-27.030	-27.019
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.206	-0.155	-0.103	-0.052	0.000	0.052	0.103	0.155	0.206
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.077	0.131	0.164	0.175	0.164	0.131	0.077	-0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 1B	N	12.745	12.745	12.745	12.745	12.745	12.745	12.745	12.745	12.745
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 2	N	187.968	187.968	187.968	187.968	187.968	187.968	187.968	187.968	187.968
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	VIENTO 1A	N	70.324	70.324	70.324	70.324	70.324	70.324	70.324	70.324	70.324
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
NIEVE	N	-86.848	-86.848	-86.848	-86.848	-86.848	-86.848	-86.848	-86.848	-86.848	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

1.2.1.2.- Combinaciones

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.416 m	0.832 m	1.249 m	1.665 m	2.081 m	2.497 m	2.914 m	3.330 m
N1/N2	Acero laminado	0.8-G	N	21.227	21.227	21.227	21.227	21.227	21.227	21.227	21.227	21.227
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.218	-0.164	-0.109	-0.055	0.000	0.055	0.109	0.164	0.218
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.080	0.136	0.170	0.182	0.170	0.136	0.080	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G	N	35.821	35.821	35.821	35.821	35.821	35.821	35.821	35.821	35.821
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.369	-0.276	-0.184	-0.092	0.000	0.092	0.184	0.276	0.369
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.134	0.230	0.288	0.307	0.288	0.230	0.134	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+1.5-VIENTO1B	N	29.727	29.727	29.727	29.727	29.727	29.727	29.727	29.727	29.727
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.218	-0.164	-0.109	-0.055	0.000	0.055	0.109	0.164	0.218
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.080	0.136	0.170	0.182	0.170	0.136	0.080	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+1.5-VIENTO1B	N	44.321	44.321	44.321	44.321	44.321	44.321	44.321	44.321	44.321
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.369	-0.276	-0.184	-0.092	0.000	0.092	0.184	0.276	0.369
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.134	0.230	0.288	0.307	0.288	0.230	0.134	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.8-G+1.5-VIENTO2	N	-250.733	-250.733	-250.733	-250.733	-250.733	-250.733	-250.733	-250.733	-250.733		
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vz	-0.218	-0.164	-0.109	-0.055	0.000	0.055	0.109	0.164	0.218		
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		



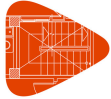
Esfuerzos en barras, por combinación													
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra									
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.416 m	0.832 m	1.249 m	1.665 m	2.081 m	2.497 m	2.914 m	3.330 m	
	1.35-G+1.5-VIENTO2+0.75-NIEVE	Vz	N	-0.218	-0.164	-0.109	-0.055	0.000	0.055	0.109	0.164	0.218	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.080	0.136	0.170	0.182	0.170	0.136	0.080	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	N	-172.270	-172.270	-172.270	-172.270	-172.270	-172.270	-172.270	-172.270	-172.270	-172.270
			Vz	-0.369	-0.276	-0.184	-0.092	0.000	0.092	0.184	0.276	0.369	0.369
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.134	0.230	0.288	0.307	0.288	0.230	0.134	0.000	0.000
		Mz	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.134	0.230	0.288	0.307	0.288	0.230	0.134	0.000	0.000
	0.8-G+1.5-VIENTO1A+0.75-NIEVE	Vz	N	-16.501	-16.501	-16.501	-16.501	-16.501	-16.501	-16.501	-16.501	-16.501	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	0.000	0.080	0.136	0.170	0.182	0.170	0.136	0.080	0.000	
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vy	N	-1.907	-1.907	-1.907	-1.907	-1.907	-1.907	-1.907	-1.907	-1.907	
			Vz	-0.369	-0.276	-0.184	-0.092	0.000	0.092	0.184	0.276	0.369	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	0.000	0.134	0.230	0.288	0.307	0.288	0.230	0.134	0.000	
		Mz	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	0.000	0.134	0.230	0.288	0.307	0.288	0.230	0.134	0.000	

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.416 m	0.832 m	1.249 m	1.665 m	2.081 m	2.497 m	2.914 m	3.330 m
N2/N3	Acero laminado	0.8-G	N	22.999	22.999	22.999	22.999	22.999	22.999	22.999	22.999	22.999
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.218	-0.164	-0.109	-0.055	0.000	0.055	0.109	0.164	0.218
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.080	0.136	0.170	0.182	0.170	0.136	0.080	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G	N	38.810	38.810	38.810	38.810	38.810	38.810	38.810	38.810	38.810
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.369	-0.276	-0.184	-0.092	0.000	0.092	0.184	0.276	0.369
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.134	0.230	0.288	0.307	0.288	0.230	0.134	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+1.5-VIENTO1B	N	27.269	27.269	27.269	27.269	27.269	27.269	27.269	27.269	27.269
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.218	-0.164	-0.109	-0.055	0.000	0.055	0.109	0.164	0.218
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.080	0.136	0.170	0.182	0.170	0.136	0.080	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+1.5-VIENTO1B	N	43.081	43.081	43.081	43.081	43.081	43.081	43.081	43.081	43.081
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.369	-0.276	-0.184	-0.092	0.000	0.092	0.184	0.276	0.369
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.134	0.230	0.288	0.307	0.288	0.230	0.134	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+1.5-VIENTO2	N	-265.925	-265.925	-265.925	-265.925	-265.925	-265.925	-265.925	-265.925	-265.925
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.218	-0.164	-0.109	-0.055	0.000	0.055	0.109	0.164	0.218
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.080	0.136	0.170	0.182	0.170	0.136	0.080	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+1.5-VIENTO2	N	-250.114	-250.114	-250.114	-250.114	-250.114	-250.114	-250.114	-250.114	-250.114
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.369	-0.276	-0.184	-0.092	0.000	0.092	0.184	0.276	0.369
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.134	0.230	0.288	0.307	0.288	0.230	0.134	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+1.5-VIENTO1A	N	-84.964	-84.964	-84.964	-84.964	-84.964	-84.964	-84.964	-84.964	-84.964
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.218	-0.164	-0.109	-0.055	0.000	0.055	0.109	0.164	0.218
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.080	0.136	0.170	0.182	0.170	0.136	0.080	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+1.5-VIENTO1A	N	-69.152	-69.152	-69.152	-69.152	-69.152	-69.152	-69.152	-69.152	-69.152
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.369	-0.276	-0.184	-0.092	0.000	0.092	0.184	0.276	0.369
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.134	0.230	0.288	0.307	0.288	0.230	0.134	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+1.5-NIEVE	N	160.369	160.369	160.369	160.369	160.369	160.369	160.369	160.369	160.369
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.218	-0.164	-0.109	-0.055	0.000	0.055	0.109	0.164	0.218
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.080	0.136	0.170	0.182	0.170	0.136	0.080	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+1.5-NIEVE	N	176.181	176.181	176.181	176.181	176.181	176.181	176.181	176.181	176.181
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



Barra	Esfuerzos en barras, por combinación											
	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.416 m	0.832 m	1.249 m	1.665 m	2.081 m	2.497 m	2.914 m	3.330 m
			Vz	-0.369	-0.276	-0.184	-0.092	0.000	0.092	0.184	0.276	0.369
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.134	0.230	0.288	0.307	0.288	0.230	0.134	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+0.9-VIENTO1B+1.5-NIEVE	N	162.932	162.932	162.932	162.932	162.932	162.932	162.932	162.932	162.932
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.218	-0.164	-0.109	-0.055	0.000	0.055	0.109	0.164	0.218
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.080	0.136	0.170	0.182	0.170	0.136	0.080	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+0.9-VIENTO1B+1.5-NIEVE	N	178.743	178.743	178.743	178.743	178.743	178.743	178.743	178.743	178.743
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.369	-0.276	-0.184	-0.092	0.000	0.092	0.184	0.276	0.369
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.134	0.230	0.288	0.307	0.288	0.230	0.134	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+0.9-VIENTO2+1.5-NIEVE	N	-12.985	-12.985	-12.985	-12.985	-12.985	-12.985	-12.985	-12.985	-12.985
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.218	-0.164	-0.109	-0.055	0.000	0.055	0.109	0.164	0.218
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.080	0.136	0.170	0.182	0.170	0.136	0.080	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+0.9-VIENTO2+1.5-NIEVE	N	2.827	2.827	2.827	2.827	2.827	2.827	2.827	2.827	2.827
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.369	-0.276	-0.184	-0.092	0.000	0.092	0.184	0.276	0.369
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.134	0.230	0.288	0.307	0.288	0.230	0.134	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+0.9-VIENTO1A+1.5-NIEVE	N	95.592	95.592	95.592	95.592	95.592	95.592	95.592	95.592	95.592
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.218	-0.164	-0.109	-0.055	0.000	0.055	0.109	0.164	0.218
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.080	0.136	0.170	0.182	0.170	0.136	0.080	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+0.9-VIENTO1A+1.5-NIEVE	N	111.404	111.404	111.404	111.404	111.404	111.404	111.404	111.404	111.404
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.369	-0.276	-0.184	-0.092	0.000	0.092	0.184	0.276	0.369
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.134	0.230	0.288	0.307	0.288	0.230	0.134	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+1.5-VIENTO1B+0.75-NIEVE	N	95.954	95.954	95.954	95.954	95.954	95.954	95.954	95.954	95.954
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.218	-0.164	-0.109	-0.055	0.000	0.055	0.109	0.164	0.218
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.080	0.136	0.170	0.182	0.170	0.136	0.080	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+1.5-VIENTO1B+0.75-NIEVE	N	111.766	111.766	111.766	111.766	111.766	111.766	111.766	111.766	111.766
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.369	-0.276	-0.184	-0.092	0.000	0.092	0.184	0.276	0.369
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.134	0.230	0.288	0.307	0.288	0.230	0.134	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+1.5-VIENTO2+0.75-NIEVE	N	-197.240	-197.240	-197.240	-197.240	-197.240	-197.240	-197.240	-197.240	-197.240
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.218	-0.164	-0.109	-0.055	0.000	0.055	0.109	0.164	0.218
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.080	0.136	0.170	0.182	0.170	0.136	0.080	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+1.5-VIENTO2+0.75-NIEVE	N	-181.428	-181.428	-181.428	-181.428	-181.428	-181.428	-181.428	-181.428	-181.428
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.369	-0.276	-0.184	-0.092	0.000	0.092	0.184	0.276	0.369
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.134	0.230	0.288	0.307	0.288	0.230	0.134	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+1.5-VIENTO1A+0.75-NIEVE	N	-16.278	-16.278	-16.278	-16.278	-16.278	-16.278	-16.278	-16.278	-16.278
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.218	-0.164	-0.109	-0.055	0.000	0.055	0.109	0.164	0.218
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.080	0.136	0.170	0.182	0.170	0.136	0.080	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+1.5-VIENTO1A+0.75-NIEVE	N	-0.467	-0.467	-0.467	-0.467	-0.467	-0.467	-0.467	-0.467	-0.467
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.369	-0.276	-0.184	-0.092	0.000	0.092	0.184	0.276	0.369
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.134	0.230	0.288	0.307	0.288	0.230	0.134	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Barra	Esfuerzos en barras, por combinación											
	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.416 m	0.832 m	1.249 m	1.665 m	2.081 m	2.497 m	2.914 m	3.330 m
N3/N4	Acero laminado	0.8-G	N	22.999	22.999	22.999	22.999	22.999	22.999	22.999	22.999	22.999
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



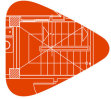
Barra	Esfuerzos en barras, por combinación											
	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.416 m	0.833 m	1.249 m	1.665 m	2.081 m	2.498 m	2.914 m	3.330 m
	1.35-G+1.5-VIENTO2+0.75-NIEVE	N	-172.270	-172.270	-172.270	-172.270	-172.270	-172.270	-172.270	-172.270	-172.270	-172.270
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.369	-0.276	-0.184	-0.092	0.000	0.092	0.184	0.276	0.369	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.134	0.230	0.288	0.307	0.288	0.230	0.134	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	0.8-G+1.5-VIENTO1A+0.75-NIEVE	N	-16.650	-16.650	-16.650	-16.650	-16.650	-16.650	-16.650	-16.650	-16.650	-16.650
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.218	-0.164	-0.109	-0.055	0.000	0.055	0.109	0.164	0.218	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.080	0.136	0.170	0.182	0.170	0.136	0.080	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	1.35-G+1.5-VIENTO1A+0.75-NIEVE	N	-2.056	-2.056	-2.056	-2.056	-2.056	-2.056	-2.056	-2.056	-2.056	-2.056
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.369	-0.276	-0.184	-0.092	0.000	0.092	0.184	0.276	0.369	0.000
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.134	0.230	0.288	0.307	0.288	0.230	0.134	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Barra	Esfuerzos en barras, por combinación												
	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra									
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.425 m	0.851 m	1.276 m	1.701 m	2.127 m	2.552 m	2.977 m	3.403 m	
N5/N6	Acero laminado	0.8-G	N	21.645	21.657	21.668	21.680	21.691	21.703	21.714	21.726	21.737	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.218	-0.164	-0.109	-0.055	0.000	0.055	0.109	0.164	0.218	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.081	0.139	0.174	0.186	0.174	0.139	0.081	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G	N	36.527	36.546	36.565	36.585	36.604	36.623	36.643	36.662	36.682	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	-0.369	-0.276	-0.184	-0.092	0.000	0.092	0.184	0.276	0.369	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	0.000	0.137	0.235	0.294	0.314	0.294	0.235	0.137	0.000	
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		0.8-G+1.5-VIENTO1B	N	3.135	3.147	3.158	3.170	3.181	3.193	3.204	3.216	3.227	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	-0.218	-0.164	-0.109	-0.055	0.000	0.055	0.109	0.164	0.218	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	0.000	0.081	0.139	0.174	0.186	0.174	0.139	0.081	0.000	
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
1.35-G+1.5-VIENTO1B	N	18.016	18.036	18.055	18.075	18.094	18.113	18.133	18.152	18.171			
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
	Vz	-0.369	-0.276	-0.184	-0.092	0.000	0.092	0.184	0.276	0.369			
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
	My	0.000	0.137	0.235	0.294	0.314	0.294	0.235	0.137	0.000			
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
0.8-G+1.5-VIENTO2	N	-256.259	-256.247	-256.236	-256.224	-256.213	-256.201	-256.190	-256.178	-256.167			
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
	Vz	-0.218	-0.164	-0.109	-0.055	0.000	0.055	0.109	0.164	0.218			
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
	My	0.000	0.081	0.139	0.174	0.186	0.174	0.139	0.081	0.000			
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
1.35-G+1.5-VIENTO2	N	-241.378	-241.358	-241.339	-241.319	-241.300	-241.281	-241.261	-241.242	-241.223			
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
	Vz	-0.369	-0.276	-0.184	-0.092	0.000	0.092	0.184	0.276	0.369			
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
	My	0.000	0.137	0.235	0.294	0.314	0.294	0.235	0.137	0.000			
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
0.8-G+1.5-VIENTO1A	N	-82.324	-82.313	-82.301	-82.290	-82.278	-82.267	-82.255	-82.244	-82.233			
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
	Vz	-0.218	-0.164	-0.109	-0.055	0.000	0.055	0.109	0.164	0.218			
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
	My	0.000	0.081	0.139	0.174	0.186	0.174	0.139	0.081	0.000			
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
1.35-G+1.5-VIENTO1A	N	-67.443	-67.424	-67.404	-67.385	-67.366	-67.346	-67.327	-67.308	-67.288			
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
	Vz	-0.369	-0.276	-0.184	-0.092	0.000	0.092	0.184	0.276	0.369			
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
	My	0.000	0.137	0.235	0.294	0.314	0.294	0.235	0.137	0.000			
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
0.8-G+1.5-NIEVE	N	152.175	152.187	152.198	152.210	152.221	152.233	152.244	152.255	152.267			
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
	Vz	-0.218	-0.164	-0.109	-0.055	0.000	0.055	0.109	0.164	0.218			
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
	My	0.000	0.081	0.139	0.174	0.186	0.174	0.139	0.081	0.000			
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
1.35-G+1.5-NIEVE	N	167.056	167.076	167.095	167.114	167.134	167.153	167.173	167.192	167.211			
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
	Vz	-0.369	-0.276	-0.184	-0.092	0.000	0.092	0.184	0.276	0.369			
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
	My	0.000	0.137	0.235	0.294	0.314	0.294	0.235	0.137	0.000			
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			



Barra	Esfuerzos en barras, por combinación											
	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.425 m	0.851 m	1.276 m	1.701 m	2.127 m	2.552 m	2.977 m	3.403 m
	0.8-G+0.9-VIENTO1B+1.5-NIEVE	N	141.069	141.081	141.092	141.103	141.115	141.126	141.138	141.149	141.161	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.218	-0.164	-0.109	-0.055	0.000	0.055	0.109	0.164	0.218	0.218
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	0.000	0.081	0.139	0.174	0.186	0.174	0.139	0.081	0.000	0.000
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+0.9-VIENTO1B+1.5-NIEVE	N	155.950	155.970	155.989	156.008	156.028	156.047	156.066	156.086	156.105
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	-0.369	-0.276	-0.184	-0.092	0.000	0.092	0.184	0.276	0.369	0.369	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	0.000	0.137	0.235	0.294	0.314	0.294	0.235	0.137	0.000	0.000	
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	0.8-G+0.9-VIENTO2+1.5-NIEVE	N	-14.567	-14.556	-14.544	-14.533	-14.521	-14.510	-14.498	-14.487	-14.476	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	-0.218	-0.164	-0.109	-0.055	0.000	0.055	0.109	0.164	0.218	0.218	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	0.000	0.081	0.139	0.174	0.186	0.174	0.139	0.081	0.000	0.000	
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
1.35-G+0.9-VIENTO2+1.5-NIEVE	N	0.314	0.333	0.353	0.372	0.391	0.411	0.430	0.449	0.469		
Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
Vz	-0.369	-0.276	-0.184	-0.092	0.000	0.092	0.184	0.276	0.369	0.369		
Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
My	0.000	0.137	0.235	0.294	0.314	0.294	0.235	0.137	0.000	0.000		
Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
0.8-G+0.9-VIENTO1A+1.5-NIEVE	N	89.793	89.805	89.816	89.828	89.839	89.851	89.862	89.874	89.885		
Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
Vz	-0.218	-0.164	-0.109	-0.055	0.000	0.055	0.109	0.164	0.218	0.218		
Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
My	0.000	0.081	0.139	0.174	0.186	0.174	0.139	0.081	0.000	0.000		
Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
1.35-G+0.9-VIENTO1A+1.5-NIEVE	N	104.674	104.694	104.713	104.733	104.752	104.771	104.791	104.810	104.829		
Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
Vz	-0.369	-0.276	-0.184	-0.092	0.000	0.092	0.184	0.276	0.369	0.369		
Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
My	0.000	0.137	0.235	0.294	0.314	0.294	0.235	0.137	0.000	0.000		
Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
0.8-G+1.5-VIENTO1B+0.75-NIEVE	N	68.400	68.412	68.423	68.435	68.446	68.458	68.469	68.480	68.492		
Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
Vz	-0.218	-0.164	-0.109	-0.055	0.000	0.055	0.109	0.164	0.218	0.218		
Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
My	0.000	0.081	0.139	0.174	0.186	0.174	0.139	0.081	0.000	0.000		
Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
1.35-G+1.5-VIENTO1B+0.75-NIEVE	N	83.281	83.301	83.320	83.339	83.359	83.378	83.398	83.417	83.436		
Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
Vz	-0.369	-0.276	-0.184	-0.092	0.000	0.092	0.184	0.276	0.369	0.369		
Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
My	0.000	0.137	0.235	0.294	0.314	0.294	0.235	0.137	0.000	0.000		
Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
0.8-G+1.5-VIENTO2+0.75-NIEVE	N	-190.994	-190.982	-190.971	-190.959	-190.948	-190.936	-190.925	-190.914	-190.902		
Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
Vz	-0.218	-0.164	-0.109	-0.055	0.000	0.055	0.109	0.164	0.218	0.218		
Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
My	0.000	0.081	0.139	0.174	0.186	0.174	0.139	0.081	0.000	0.000		
Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
1.35-G+1.5-VIENTO2+0.75-NIEVE	N	-176.113	-176.093	-176.074	-176.055	-176.035	-176.016	-175.996	-175.977	-175.958		
Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
Vz	-0.369	-0.276	-0.184	-0.092	0.000	0.092	0.184	0.276	0.369	0.369		
Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
My	0.000	0.137	0.235	0.294	0.314	0.294	0.235	0.137	0.000	0.000		
Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
0.8-G+1.5-VIENTO1A+0.75-NIEVE	N	-17.059	-17.048	-17.037	-17.025	-17.014	-17.002	-16.991	-16.979	-16.968		
Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
Vz	-0.218	-0.164	-0.109	-0.055	0.000	0.055	0.109	0.164	0.218	0.218		
Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
My	0.000	0.081	0.139	0.174	0.186	0.174	0.139	0.081	0.000	0.000		
Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
1.35-G+1.5-VIENTO1A+0.75-NIEVE	N	-2.178	-2.159	-2.140	-2.120	-2.101	-2.081	-2.062	-2.043	-2.023		
Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
Vz	-0.369	-0.276	-0.184	-0.092	0.000	0.092	0.184	0.276	0.369	0.369		
Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
My	0.000	0.137	0.235	0.294	0.314	0.294	0.235	0.137	0.000	0.000		
Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		

Barra	Esfuerzos en barras, por combinación											
	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.425 m	0.851 m	1.276 m	1.701 m	2.127 m	2.552 m	2.977 m	3.403 m
N1/N7	Acero laminado	0.8-G	N	21.645	21.657	21.668	21.680	21.691	21.703	21.714	21.726	21.737
Vy			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Vz			-0.218	-0.164	-0.109	-0.055	0.000	0.055	0.109	0.164	0.218	0.218
Mt			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
My			0.000	0.081	0.139	0.174	0.186	0.174	0.139	0.081	0.000	0.000
Mz			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

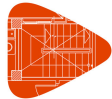


Barra	Esfuerzos en barras, por combinación												
	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra									
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.425 m	0.851 m	1.276 m	1.701 m	2.127 m	2.552 m	2.977 m	3.403 m	
	1.35-G		N	36.527	36.546	36.565	36.585	36.604	36.623	36.643	36.662	36.682	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.369	-0.276	-0.184	-0.092	0.000	0.092	0.184	0.276	0.369	0.462
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.137	0.235	0.294	0.314	0.294	0.235	0.137	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			0.8-G+1.5-VIENTO1B	N	30.331	30.342	30.354	30.365	30.376	30.388	30.399	30.411	30.422
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vz	-0.218	-0.164	-0.109	-0.055	0.000	0.055	0.109	0.164	0.218	0.272		
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	My	0.000	0.081	0.139	0.174	0.186	0.174	0.139	0.081	0.000	0.000		
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	1.35-G+1.5-VIENTO1B	N	45.212	45.231	45.250	45.270	45.289	45.309	45.328	45.347	45.367		
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vz	-0.369	-0.276	-0.184	-0.092	0.000	0.092	0.184	0.276	0.369	0.462		
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	My	0.000	0.137	0.235	0.294	0.314	0.294	0.235	0.137	0.000	0.000		
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	0.8-G+1.5-VIENTO2	N	-256.259	-256.247	-256.236	-256.224	-256.213	-256.201	-256.190	-256.178	-256.167		
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vz	-0.218	-0.164	-0.109	-0.055	0.000	0.055	0.109	0.164	0.218	0.272		
Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
My	0.000	0.081	0.139	0.174	0.186	0.174	0.139	0.081	0.000	0.000			
Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
1.35-G+1.5-VIENTO2	N	-241.378	-241.358	-241.339	-241.319	-241.300	-241.281	-241.261	-241.242	-241.223			
Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
Vz	-0.369	-0.276	-0.184	-0.092	0.000	0.092	0.184	0.276	0.369	0.462			
Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
My	0.000	0.137	0.235	0.294	0.314	0.294	0.235	0.137	0.000	0.000			
Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
0.8-G+1.5-VIENTO1A	N	-82.172	-82.161	-82.149	-82.138	-82.126	-82.115	-82.103	-82.092	-82.080			
Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
Vz	-0.218	-0.164	-0.109	-0.055	0.000	0.055	0.109	0.164	0.218	0.272			
Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
My	0.000	0.081	0.139	0.174	0.186	0.174	0.139	0.081	0.000	0.000			
Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
1.35-G+1.5-VIENTO1A	N	-67.291	-67.271	-67.252	-67.233	-67.213	-67.194	-67.175	-67.155	-67.136			
Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
Vz	-0.369	-0.276	-0.184	-0.092	0.000	0.092	0.184	0.276	0.369	0.462			
Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
My	0.000	0.137	0.235	0.294	0.314	0.294	0.235	0.137	0.000	0.000			
Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
0.8-G+1.5-NIEVE	N	152.175	152.187	152.198	152.210	152.221	152.233	152.244	152.255	152.267			
Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
Vz	-0.218	-0.164	-0.109	-0.055	0.000	0.055	0.109	0.164	0.218	0.272			
Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
My	0.000	0.081	0.139	0.174	0.186	0.174	0.139	0.081	0.000	0.000			
Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
1.35-G+1.5-NIEVE	N	167.056	167.076	167.095	167.114	167.134	167.153	167.173	167.192	167.211			
Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
Vz	-0.369	-0.276	-0.184	-0.092	0.000	0.092	0.184	0.276	0.369	0.462			
Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
My	0.000	0.137	0.235	0.294	0.314	0.294	0.235	0.137	0.000	0.000			
Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
0.8-G+0.9-VIENTO1B+1.5-NIEVE	N	157.386	157.398	157.409	157.421	157.432	157.444	157.455	157.467	157.478			
Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
Vz	-0.218	-0.164	-0.109	-0.055	0.000	0.055	0.109	0.164	0.218	0.272			
Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
My	0.000	0.081	0.139	0.174	0.186	0.174	0.139	0.081	0.000	0.000			
Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
1.35-G+0.9-VIENTO1B+1.5-NIEVE	N	172.267	172.287	172.306	172.326	172.345	172.364	172.384	172.403	172.422			
Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
Vz	-0.369	-0.276	-0.184	-0.092	0.000	0.092	0.184	0.276	0.369	0.462			
Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
My	0.000	0.137	0.235	0.294	0.314	0.294	0.235	0.137	0.000	0.000			
Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
0.8-G+0.9-VIENTO2+1.5-NIEVE	N	-14.567	-14.556	-14.544	-14.533	-14.521	-14.510	-14.498	-14.487	-14.476			
Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
Vz	-0.218	-0.164	-0.109	-0.055	0.000	0.055	0.109	0.164	0.218	0.272			
Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
My	0.000	0.081	0.139	0.174	0.186	0.174	0.139	0.081	0.000	0.000			
Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
1.35-G+0.9-VIENTO2+1.5-NIEVE	N	0.314	0.333	0.353	0.372	0.391	0.411	0.430	0.449	0.469			
Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
Vz	-0.369	-0.276	-0.184	-0.092	0.000	0.092	0.184	0.276	0.369	0.462			
Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
My	0.000	0.137	0.235	0.294	0.314	0.294	0.235	0.137	0.000	0.000			
Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
0.8-G+0.9-VIENTO1A+1.5-NIEVE	N	89.885	89.896	89.908	89.919	89.931	89.942	89.954	89.965	89.977			
Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
Vz	-0.218	-0.164	-0.109	-0.055	0.000	0.055	0.109	0.164	0.218	0.272			
Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
My	0.000	0.081	0.139	0.174	0.186	0.174	0.139	0.081	0.000	0.000			

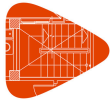


Barra	Esfuerzos en barras, por combinación													
	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra										
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.425 m	0.851 m	1.276 m	1.701 m	2.127 m	2.552 m	2.977 m	3.403 m		
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+0.9-VIENTO1A+1.5-NIEVE	N	104.766	104.785	104.805	104.824	104.843	104.863	104.882	104.901	104.921		
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
			Vz	-0.369	-0.276	-0.184	-0.092	0.000	0.092	0.184	0.276	0.369		
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
			My	0.000	0.137	0.235	0.294	0.314	0.294	0.235	0.137	0.000		
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
		0.8-G+1.5-VIENTO1B+0.75-NIEVE	N	95.595	95.607	95.618	95.630	95.641	95.653	95.664	95.676	95.687		
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
			Vz	-0.218	-0.164	-0.109	-0.055	0.000	0.055	0.109	0.164	0.218		
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
			My	0.000	0.081	0.139	0.174	0.186	0.174	0.139	0.081	0.000		
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
		1.35-G+1.5-VIENTO1B+0.75-NIEVE	N	110.477	110.496	110.515	110.535	110.554	110.573	110.593	110.612	110.632		
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
			Vz	-0.369	-0.276	-0.184	-0.092	0.000	0.092	0.184	0.276	0.369		
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
			My	0.000	0.137	0.235	0.294	0.314	0.294	0.235	0.137	0.000		
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
		0.8-G+1.5-VIENTO2+0.75-NIEVE	N	-190.994	-190.982	-190.971	-190.959	-190.948	-190.936	-190.925	-190.914	-190.902		
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
			Vz	-0.218	-0.164	-0.109	-0.055	0.000	0.055	0.109	0.164	0.218		
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
			My	0.000	0.081	0.139	0.174	0.186	0.174	0.139	0.081	0.000		
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
		1.35-G+1.5-VIENTO2+0.75-NIEVE	N	-176.113	-176.093	-176.074	-176.055	-176.035	-176.016	-175.996	-175.977	-175.958		
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
			Vz	-0.369	-0.276	-0.184	-0.092	0.000	0.092	0.184	0.276	0.369		
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
			My	0.000	0.137	0.235	0.294	0.314	0.294	0.235	0.137	0.000		
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
		0.8-G+1.5-VIENTO1A+0.75-NIEVE	N	-16.907	-16.896	-16.884	-16.873	-16.861	-16.850	-16.838	-16.827	-16.815		
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
			Vz	-0.218	-0.164	-0.109	-0.055	0.000	0.055	0.109	0.164	0.218		
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
			My	0.000	0.081	0.139	0.174	0.186	0.174	0.139	0.081	0.000		
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
		1.35-G+1.5-VIENTO1A+0.75-NIEVE	N	-2.026	-2.007	-1.987	-1.968	-1.948	-1.929	-1.910	-1.890	-1.871		
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
			Vz	-0.369	-0.276	-0.184	-0.092	0.000	0.092	0.184	0.276	0.369		
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
			My	0.000	0.137	0.235	0.294	0.314	0.294	0.235	0.137	0.000		
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		

Barra	Esfuerzos en barras, por combinación													
	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra										
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.386 m	0.579 m	0.964 m	1.350 m	1.736 m	2.121 m	2.314 m	2.700 m		
N3/N8	Acero laminado	0.8-G	N	4.880	4.904	4.916	4.939	4.963	4.987	5.011	5.023	5.046		
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
				1.35-G	N	8.235	8.275	8.295	8.335	8.375	8.415	8.456	8.476	8.516
					Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
					Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
					Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
					My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
					Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				0.8-G+1.5-VIENTO1B	N	3.152	3.176	3.188	3.212	3.235	3.259	3.283	3.295	3.318
					Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
					Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
					Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
					My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
					Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				1.35-G+1.5-VIENTO1B	N	6.507	6.547	6.567	6.607	6.648	6.688	6.728	6.748	6.788
					Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
					Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
					Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
					My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
					Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				0.8-G+1.5-VIENTO2	N	-55.139	-55.115	-55.104	-55.080	-55.056	-55.032	-55.009	-54.997	-54.973
					Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
					Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
		My	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
		Mz	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
		1.35-G+1.5-VIENTO2	N	-51.784	-51.744	-51.724	-51.684	-51.644	-51.604	-51.564	-51.544	-51.504		
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		

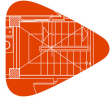


Esfuerzos en barras, por combinación													
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra									
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.386 m	0.579 m	0.964 m	1.350 m	1.736 m	2.121 m	2.314 m	2.700 m	
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+1.5-VIENTO1A	N	-17.559	-17.535	-17.523	-17.500	-17.476	-17.452	-17.428	-17.417	-17.393	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		1.35-G+1.5-VIENTO1A	N	-14.204	-14.164	-14.144	-14.104	-14.064	-14.024	-13.984	-13.964	-13.923	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		0.8-G+1.5-NIEVE	N	30.510	30.534	30.546	30.569	30.593	30.617	30.641	30.653	30.676	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		1.35-G+1.5-NIEVE	N	33.865	33.905	33.925	33.965	34.005	34.045	34.086	34.106	34.146	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		0.8-G+0.9-VIENTO1B+1.5-NIEVE	N	29.473	29.497	29.509	29.533	29.556	29.580	29.604	29.616	29.640	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		1.35-G+0.9-VIENTO1B+1.5-NIEVE	N	32.828	32.868	32.888	32.929	32.969	33.009	33.049	33.069	33.109	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		0.8-G+0.9-VIENTO2+1.5-NIEVE	N	-5.502	-5.478	-5.466	-5.442	-5.418	-5.395	-5.371	-5.359	-5.335	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		1.35-G+0.9-VIENTO2+1.5-NIEVE	N	-2.147	-2.106	-2.086	-2.046	-2.006	-1.966	-1.926	-1.906	-1.866	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		0.8-G+0.9-VIENTO1A+1.5-NIEVE	N	17.047	17.070	17.082	17.106	17.130	17.153	17.177	17.189	17.213	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		1.35-G+0.9-VIENTO1A+1.5-NIEVE	N	20.402	20.442	20.462	20.502	20.542	20.582	20.622	20.642	20.682	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		0.8-G+1.5-VIENTO1B+0.75-NIEVE	N	15.967	15.991	16.003	16.027	16.050	16.074	16.098	16.110	16.133	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		1.35-G+1.5-VIENTO1B+0.75-NIEVE	N	19.322	19.362	19.382	19.422	19.463	19.503	19.543	19.563	19.603	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		0.8-G+1.5-VIENTO2+0.75-NIEVE	N	-42.324	-42.300	-42.289	-42.265	-42.241	-42.217	-42.194	-42.182	-42.158	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		1.35-G+1.5-VIENTO2+0.75-NIEVE	N	-38.969	-38.929	-38.909	-38.869	-38.829	-38.789	-38.749	-38.729	-38.689	



Esfuerzos en barras, por combinación													
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra									
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.386 m	0.579 m	0.964 m	1.350 m	1.736 m	2.121 m	2.314 m	2.700 m	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			N	-4.744	-4.720	-4.708	-4.685	-4.661	-4.637	-4.613	-4.602	-4.578	
	0.8-G+1.5-VIENTO1A+0.75-NIEVE	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
		N	-1.389	-1.349	-1.329	-1.289	-1.249	-1.209	-1.169	-1.149	-1.108		
	1.35-G+1.5-VIENTO1A+0.75-NIEVE	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
		N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.203 m	0.407 m	0.813 m	1.017 m	1.220 m	1.627 m	1.830 m	2.033 m
N2/N9	Acero laminado	0.8-G	N	-0.179	-0.173	-0.166	-0.153	-0.147	-0.140	-0.127	-0.121	-0.114
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G	N	-0.302	-0.291	-0.280	-0.259	-0.248	-0.237	-0.215	-0.204	-0.193
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		0.8-G+1.5-VIENTO1B	N	1.556	1.563	1.569	1.582	1.589	1.595	1.609	1.615	1.622
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		1.35-G+1.5-VIENTO1B	N	1.433	1.444	1.455	1.477	1.488	1.499	1.521	1.532	1.543
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		0.8-G+1.5-VIENTO2	N	6.783	6.789	6.796	6.809	6.815	6.822	6.835	6.841	6.848
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		1.35-G+1.5-VIENTO2	N	6.659	6.670	6.681	6.703	6.714	6.725	6.747	6.758	6.769
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		0.8-G+1.5-VIENTO1A	N	2.433	2.440	2.446	2.459	2.466	2.472	2.485	2.492	2.498
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		1.35-G+1.5-VIENTO1A	N	2.310	2.321	2.332	2.354	2.365	2.376	2.398	2.409	2.420
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
0.8-G+1.5-NIEVE	N	-4.133	-4.126	-4.120	-4.107	-4.100	-4.094	-4.081	-4.074	-4.067		
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
	My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
1.35-G+1.5-NIEVE	N	-4.256	-4.245	-4.234	-4.212	-4.201	-4.190	-4.168	-4.157	-4.146		
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
	My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			



Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Tipo	Combinación Descripción	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
				0.000 m	0.203 m	0.407 m	0.813 m	1.017 m	1.220 m	1.627 m	1.830 m	2.033 m
		0.8-G+0.9-VIENTO1B+1.5-NIEVE	N	-3.091	-3.085	-3.078	-3.065	-3.059	-3.052	-3.039	-3.033	-3.026
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+0.9-VIENTO1B+1.5-NIEVE	N	-3.214	-3.203	-3.192	-3.170	-3.159	-3.149	-3.127	-3.116	-3.105
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+0.9-VIENTO2+1.5-NIEVE	N	0.045	0.051	0.058	0.071	0.077	0.084	0.097	0.103	0.110
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+0.9-VIENTO2+1.5-NIEVE	N	-0.079	-0.068	-0.057	-0.035	-0.024	-0.013	0.009	0.020	0.031
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+0.9-VIENTO1A+1.5-NIEVE	N	-2.565	-2.559	-2.552	-2.539	-2.533	-2.526	-2.513	-2.507	-2.500
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+0.9-VIENTO1A+1.5-NIEVE	N	-2.688	-2.677	-2.666	-2.644	-2.633	-2.622	-2.600	-2.589	-2.578
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+1.5-VIENTO1B+0.75-NIEVE	N	-0.420	-0.414	-0.407	-0.394	-0.388	-0.381	-0.368	-0.362	-0.355
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+1.5-VIENTO1B+0.75-NIEVE	N	-0.543	-0.532	-0.522	-0.500	-0.489	-0.478	-0.456	-0.445	-0.434
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+1.5-VIENTO2+0.75-NIEVE	N	4.806	4.813	4.819	4.832	4.839	4.845	4.858	4.865	4.871
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+1.5-VIENTO2+0.75-NIEVE	N	4.683	4.694	4.705	4.727	4.738	4.749	4.771	4.782	4.793
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+1.5-VIENTO1A+0.75-NIEVE	N	0.457	0.463	0.470	0.483	0.489	0.496	0.509	0.515	0.522
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+1.5-VIENTO1A+0.75-NIEVE	N	0.333	0.344	0.355	0.377	0.388	0.399	0.421	0.432	0.443
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación										
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra						
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.228 m	0.456 m	0.683 m	0.911 m	1.139 m	1.367 m
N1/N10	Acero laminado	0.8-G	N	-4.021	-4.013	-4.006	-3.999	-3.991	-3.984	-3.977
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



Esfuerzos en barras, por combinación										
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra						
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.228 m	0.456 m	0.683 m	0.911 m	1.139 m	1.367 m
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	1.35-G		N	-6.785	-6.772	-6.760	-6.748	-6.735	-6.723	-6.711
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	0.8-G+1.5-VIENTO1B		N	-5.807	-5.800	-5.793	-5.785	-5.778	-5.771	-5.763
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	1.35-G+1.5-VIENTO1B		N	-8.571	-8.559	-8.547	-8.534	-8.522	-8.510	-8.498
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	0.8-G+1.5-VIENTO2		N	53.148	53.156	53.163	53.170	53.177	53.185	53.192
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	1.35-G+1.5-VIENTO2		N	50.384	50.396	50.409	50.421	50.433	50.446	50.458
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	0.8-G+1.5-VIENTO1A		N	17.336	17.343	17.351	17.358	17.365	17.373	17.380
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	1.35-G+1.5-VIENTO1A		N	14.572	14.584	14.597	14.609	14.621	14.634	14.646
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	0.8-G+1.5-NIEVE		N	-30.872	-30.865	-30.858	-30.851	-30.843	-30.836	-30.829
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	1.35-G+1.5-NIEVE		N	-33.637	-33.624	-33.612	-33.600	-33.587	-33.575	-33.563
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	0.8-G+0.9-VIENTO1B+1.5-NIEVE		N	-31.944	-31.937	-31.930	-31.923	-31.915	-31.908	-31.901
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	1.35-G+0.9-VIENTO1B+1.5-NIEVE		N	-34.709	-34.696	-34.684	-34.672	-34.659	-34.647	-34.635
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

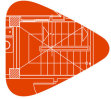


Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra							
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.228 m	0.456 m	0.683 m	0.911 m	1.139 m	1.367 m	
	0.8-G+0.9-VIENTO2+1.5-NIEVE		N	3.429	3.436	3.443	3.451	3.458	3.465	3.473	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	1.35-G+0.9-VIENTO2+1.5-NIEVE			N	0.665	0.677	0.689	0.702	0.714	0.726	0.739
				Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	0.8-G+0.9-VIENTO1A+1.5-NIEVE			N	-18.058	-18.051	-18.044	-18.036	-18.029	-18.022	-18.015
				Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	1.35-G+0.9-VIENTO1A+1.5-NIEVE			N	-20.823	-20.810	-20.798	-20.786	-20.773	-20.761	-20.749
				Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	0.8-G+1.5-VIENTO1B+0.75-NIEVE			N	-19.233	-19.226	-19.219	-19.211	-19.204	-19.197	-19.189
				Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	1.35-G+1.5-VIENTO1B+0.75-NIEVE			N	-21.997	-21.985	-21.973	-21.960	-21.948	-21.936	-21.923
				Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.8-G+1.5-VIENTO2+0.75-NIEVE			N	39.722	39.730	39.737	39.744	39.752	39.759	39.766	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
1.35-G+1.5-VIENTO2+0.75-NIEVE			N	36.958	36.971	36.983	36.995	37.007	37.020	37.032	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
0.8-G+1.5-VIENTO1A+0.75-NIEVE			N	3.910	3.918	3.925	3.932	3.939	3.947	3.954	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
1.35-G+1.5-VIENTO1A+0.75-NIEVE			N	1.146	1.158	1.171	1.183	1.195	1.208	1.220	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

Esfuerzos en barras, por combinación													
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra									
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.203 m	0.407 m	0.813 m	1.017 m	1.220 m	1.627 m	1.830 m	2.033 m	
N4/N11	Acero laminado	0.8-G	N	-0.179	-0.173	-0.166	-0.153	-0.147	-0.140	-0.127	-0.121	-0.114	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		1.35-G		N	-0.302	-0.291	-0.280	-0.259	-0.248	-0.237	-0.215	-0.204	-0.193
				Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



Esfuerzos en barras, por combinación													
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra									
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.203 m	0.407 m	0.813 m	1.017 m	1.220 m	1.627 m	1.830 m	2.033 m	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+1.5-VIENTO1B	N	-2.025	-2.018	-2.012	-1.999	-1.992	-1.986	-1.973	-1.966	-1.960	-1.960
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+1.5-VIENTO1B	N	-2.148	-2.137	-2.126	-2.104	-2.093	-2.082	-2.060	-2.049	-2.038	-2.038
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+1.5-VIENTO2	N	6.783	6.789	6.796	6.809	6.815	6.822	6.835	6.841	6.848	6.848
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+1.5-VIENTO2	N	6.659	6.670	6.681	6.703	6.714	6.725	6.747	6.758	6.769	6.769
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+1.5-VIENTO1A	N	2.413	2.420	2.426	2.439	2.446	2.452	2.465	2.472	2.478	2.478
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+1.5-VIENTO1A	N	2.290	2.301	2.312	2.334	2.345	2.356	2.378	2.389	2.400	2.400
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+1.5-NIEVE	N	-4.133	-4.126	-4.120	-4.107	-4.100	-4.094	-4.081	-4.074	-4.067	-4.067
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+1.5-NIEVE	N	-4.256	-4.245	-4.234	-4.212	-4.201	-4.190	-4.168	-4.157	-4.146	-4.146
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+0.9-VIENTO1B+1.5-NIEVE	N	-5.240	-5.233	-5.227	-5.214	-5.207	-5.201	-5.188	-5.181	-5.175	-5.175
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+0.9-VIENTO1B+1.5-NIEVE	N	-5.363	-5.352	-5.341	-5.319	-5.308	-5.297	-5.275	-5.264	-5.253	-5.253
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+0.9-VIENTO2+1.5-NIEVE	N	0.045	0.051	0.058	0.071	0.077	0.084	0.097	0.103	0.110	0.110
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+0.9-VIENTO2+1.5-NIEVE	N	-0.079	-0.068	-0.057	-0.035	-0.024	-0.013	0.009	0.020	0.031	0.031
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+0.9-VIENTO1A+1.5-NIEVE	N	-2.577	-2.571	-2.564	-2.551	-2.545	-2.538	-2.525	-2.519	-2.512	-2.512
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



Esfuerzos en barras, por combinación													
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra									
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.203 m	0.407 m	0.813 m	1.017 m	1.220 m	1.627 m	1.830 m	2.033 m	
		1.35-G+0.9-VIENTO1A+1.5-NIEVE	My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N	-2.700	-2.689	-2.678	-2.656	-2.645	-2.634	-2.613	-2.602	-2.591		
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
		My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
		0.8-G+1.5-VIENTO1B+0.75-NIEVE	N	-4.001	-3.995	-3.988	-3.975	-3.969	-3.962	-3.949	-3.943	-3.936	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		1.35-G+1.5-VIENTO1B+0.75-NIEVE	N	-4.125	-4.114	-4.103	-4.081	-4.070	-4.059	-4.037	-4.026	-4.015	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		0.8-G+1.5-VIENTO2+0.75-NIEVE	N	4.806	4.813	4.819	4.832	4.839	4.845	4.858	4.865	4.871	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		1.35-G+1.5-VIENTO2+0.75-NIEVE	N	4.683	4.694	4.705	4.727	4.738	4.749	4.771	4.782	4.793	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
0.8-G+1.5-VIENTO1A+0.75-NIEVE	N	0.436	0.443	0.449	0.462	0.469	0.476	0.489	0.495	0.502			
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
	My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
1.35-G+1.5-VIENTO1A+0.75-NIEVE	N	0.313	0.324	0.335	0.357	0.368	0.379	0.401	0.412	0.423			
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
	My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				

Esfuerzos en barras, por combinación										
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra						
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.228 m	0.456 m	0.683 m	0.911 m	1.139 m	1.367 m
N5/N12	Acero laminado	0.8-G	N	-4.021	-4.013	-4.006	-3.999	-3.991	-3.984	-3.977
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G	N	-6.785	-6.772	-6.760	-6.748	-6.735	-6.723	-6.711
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+1.5-VIENTO1B	N	-0.213	-0.205	-0.198	-0.191	-0.184	-0.176	-0.169
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+1.5-VIENTO1B	N	-2.977	-2.965	-2.952	-2.940	-2.928	-2.915	-2.903
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+1.5-VIENTO2	N	53.148	53.156	53.163	53.170	53.177	53.185	53.192
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

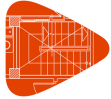


Esfuerzos en barras, por combinación										
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra						
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.228 m	0.456 m	0.683 m	0.911 m	1.139 m	1.367 m
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+1.5-VIENTO2	N	50.384	50.396	50.409	50.421	50.433	50.446	50.458
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+1.5-VIENTO1A	N	17.367	17.375	17.382	17.389	17.397	17.404	17.411
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+1.5-VIENTO1A	N	14.603	14.616	14.628	14.640	14.653	14.665	14.677
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+1.5-NIEVE	N	-30.872	-30.865	-30.858	-30.851	-30.843	-30.836	-30.829
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+1.5-NIEVE	N	-33.637	-33.624	-33.612	-33.600	-33.587	-33.575	-33.563
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+0.9-VIENTO1B+1.5-NIEVE	N	-28.588	-28.580	-28.573	-28.566	-28.559	-28.551	-28.544
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+0.9-VIENTO1B+1.5-NIEVE	N	-31.352	-31.340	-31.327	-31.315	-31.303	-31.290	-31.278
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+0.9-VIENTO2+1.5-NIEVE	N	3.429	3.436	3.443	3.451	3.458	3.465	3.473
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+0.9-VIENTO2+1.5-NIEVE	N	0.665	0.677	0.689	0.702	0.714	0.726	0.739
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+0.9-VIENTO1A+1.5-NIEVE	N	-18.040	-18.032	-18.025	-18.018	-18.010	-18.003	-17.996
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+0.9-VIENTO1A+1.5-NIEVE	N	-20.804	-20.791	-20.779	-20.767	-20.754	-20.742	-20.730
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+1.5-VIENTO1B+0.75-NIEVE	N	-13.639	-13.631	-13.624	-13.617	-13.610	-13.602	-13.595



Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra							
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.228 m	0.456 m	0.683 m	0.911 m	1.139 m	1.367 m	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			1.35-G+1.5-VIENTO1B+0.75-NIEVE	N	-16.403	-16.391	-16.378	-16.366	-16.354	-16.341	-16.329
				Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			0.8-G+1.5-VIENTO2+0.75-NIEVE	N	39.722	39.730	39.737	39.744	39.752	39.759	39.766
				Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			1.35-G+1.5-VIENTO2+0.75-NIEVE	N	36.958	36.971	36.983	36.995	37.007	37.020	37.032
				Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			0.8-G+1.5-VIENTO1A+0.75-NIEVE	N	3.942	3.949	3.956	3.963	3.971	3.978	3.985
				Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
My	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
Mz	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
1.35-G+1.5-VIENTO1A+0.75-NIEVE	N	1.177	1.190	1.202	1.214	1.227	1.239	1.251			
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
	Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
	My	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.450 m	0.900 m	1.350 m	1.800 m	2.250 m	2.700 m	3.150 m	3.600 m
N2/N10	Acero laminado	0.8-G	N	1.873	1.883	1.894	1.904	1.915	1.925	1.936	1.946	1.957
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.103	-0.077	-0.051	-0.026	0.000	0.026	0.051	0.077	0.103
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.040	0.069	0.087	0.092	0.087	0.069	0.040	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G	N	3.160	3.178	3.195	3.213	3.231	3.249	3.267	3.284	3.302
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.173	-0.130	-0.087	-0.043	0.000	0.043	0.087	0.130	0.173
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.068	0.117	0.146	0.156	0.146	0.117	0.068	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+1.5-VIENTO1B	N	-2.699	-2.688	-2.678	-2.667	-2.657	-2.646	-2.636	-2.625	-2.615
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.103	-0.077	-0.051	-0.026	0.000	0.026	0.051	0.077	0.103
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.040	0.069	0.087	0.092	0.087	0.069	0.040	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+1.5-VIENTO1B	N	-1.411	-1.394	-1.376	-1.358	-1.340	-1.323	-1.305	-1.287	-1.269
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.173	-0.130	-0.087	-0.043	0.000	0.043	0.087	0.130	0.173
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.068	0.117	0.146	0.156	0.146	0.117	0.068	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+1.5-VIENTO2	N	-16.464	-16.453	-16.443	-16.432	-16.422	-16.411	-16.401	-16.390	-16.380
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.103	-0.077	-0.051	-0.026	0.000	0.026	0.051	0.077	0.103
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.040	0.069	0.087	0.092	0.087	0.069	0.040	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+1.5-VIENTO2	N	-15.176	-15.159	-15.141	-15.123	-15.105	-15.088	-15.070	-15.052	-15.034
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.173	-0.130	-0.087	-0.043	0.000	0.043	0.087	0.130	0.173
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.068	0.117	0.146	0.156	0.146	0.117	0.068	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



Barra	Esfuerzos en barras, por combinación																				
	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra																	
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.450 m	0.900 m	1.350 m	1.800 m	2.250 m	2.700 m	3.150 m	3.600 m									
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+1.5-VIENTO1A	N	-5.008	-4.998	-4.987	-4.977	-4.966	-4.955	-4.945	-4.934	-4.924									
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000									
			Vz	-0.103	-0.077	-0.051	-0.026	0.000	0.026	0.051	0.077	0.103									
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000									
			My	0.000	0.040	0.069	0.087	0.092	0.087	0.069	0.040	0.000									
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000									
		1.35-G+1.5-VIENTO1A	N	-3.721	-3.703	-3.685	-3.667	-3.650	-3.632	-3.614	-3.596	-3.579									
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000									
			Vz	-0.173	-0.130	-0.087	-0.043	0.000	0.043	0.087	0.130	0.173									
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000									
			My	0.000	0.068	0.117	0.146	0.156	0.146	0.117	0.068	0.000									
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000									
		0.8-G+1.5-NIEVE	N	12.285	12.296	12.306	12.317	12.327	12.338	12.348	12.359	12.369									
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000									
			Vz	-0.103	-0.077	-0.051	-0.026	0.000	0.026	0.051	0.077	0.103									
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000									
			My	0.000	0.040	0.069	0.087	0.092	0.087	0.069	0.040	0.000									
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000									
		1.35-G+1.5-NIEVE	N	13.572	13.590	13.608	13.626	13.643	13.661	13.679	13.697	13.714									
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000									
			Vz	-0.173	-0.130	-0.087	-0.043	0.000	0.043	0.087	0.130	0.173									
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000									
			My	0.000	0.068	0.117	0.146	0.156	0.146	0.117	0.068	0.000									
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000									
		0.8-G+0.9-VIENTO1B+1.5-NIEVE	N	9.542	9.553	9.563	9.574	9.584	9.595	9.605	9.616	9.626									
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000									
			Vz	-0.103	-0.077	-0.051	-0.026	0.000	0.026	0.051	0.077	0.103									
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000									
			My	0.000	0.040	0.069	0.087	0.092	0.087	0.069	0.040	0.000									
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000									
		1.35-G+0.9-VIENTO1B+1.5-NIEVE	N	10.830	10.847	10.865	10.883	10.901	10.918	10.936	10.954	10.972									
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000									
			Vz	-0.173	-0.130	-0.087	-0.043	0.000	0.043	0.087	0.130	0.173									
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000									
			My	0.000	0.068	0.117	0.146	0.156	0.146	0.117	0.068	0.000									
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000									
		0.8-G+0.9-VIENTO2+1.5-NIEVE	N	1.283	1.294	1.304	1.315	1.325	1.336	1.346	1.357	1.367									
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000									
			Vz	-0.103	-0.077	-0.051	-0.026	0.000	0.026	0.051	0.077	0.103									
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000									
			My	0.000	0.040	0.069	0.087	0.092	0.087	0.069	0.040	0.000									
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000									
		1.35-G+0.9-VIENTO2+1.5-NIEVE	N	2.570	2.588	2.606	2.624	2.642	2.659	2.677	2.695	2.713									
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000									
			Vz	-0.173	-0.130	-0.087	-0.043	0.000	0.043	0.087	0.130	0.173									
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000									
			My	0.000	0.068	0.117	0.146	0.156	0.146	0.117	0.068	0.000									
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000									
		0.8-G+0.9-VIENTO1A+1.5-NIEVE	N	8.157	8.167	8.178	8.188	8.199	8.209	8.220	8.230	8.241									
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000									
			Vz	-0.103	-0.077	-0.051	-0.026	0.000	0.026	0.051	0.077	0.103									
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000									
			My	0.000	0.040	0.069	0.087	0.092	0.087	0.069	0.040	0.000									
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000									
		1.35-G+0.9-VIENTO1A+1.5-NIEVE	N	9.444	9.462	9.479	9.497	9.515	9.533	9.551	9.568	9.586									
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000									
			Vz	-0.173	-0.130	-0.087	-0.043	0.000	0.043	0.087	0.130	0.173									
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000									
			My	0.000	0.068	0.117	0.146	0.156	0.146	0.117	0.068	0.000									
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000									
		0.8-G+1.5-VIENTO1B+0.75-NIEVE	N	2.507	2.518	2.528	2.539	2.549	2.560	2.570	2.581	2.592									
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000									
			Vz	-0.103	-0.077	-0.051	-0.026	0.000	0.026	0.051	0.077	0.103									
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000									
			My	0.000	0.040	0.069	0.087	0.092	0.087	0.069	0.040	0.000									
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000									
		1.35-G+1.5-VIENTO1B+0.75-NIEVE	N	3.795	3.813	3.830	3.848	3.866	3.884	3.901	3										



Esfuerzos en barras, por combinación													
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra									
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.450 m	0.900 m	1.350 m	1.800 m	2.250 m	2.700 m	3.150 m	3.600 m	
	0.8-G+1.5-VIENTO1A+0.75-NIEVE		Vz	-0.173	-0.130	-0.087	-0.043	0.000	0.043	0.087	0.130	0.173	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	0.000	0.068	0.117	0.146	0.156	0.146	0.117	0.068	0.000	
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		N	N	0.198	0.209	0.219	0.230	0.240	0.251	0.261	0.272	0.282	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	-0.103	-0.077	-0.051	-0.026	0.000	0.026	0.051	0.077	0.103	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		My	My	0.000	0.040	0.069	0.087	0.092	0.087	0.069	0.040	0.000	
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			1.35-G+1.5-VIENTO1A+0.75-NIEVE	N	1.486	1.503	1.521	1.539	1.557	1.574	1.592	1.610	1.628
				Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz	-0.173		-0.130	-0.087	-0.043	0.000	0.043	0.087	0.130	0.173		
	Mt	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	My	0.000		0.068	0.117	0.146	0.156	0.146	0.117	0.068	0.000		
	Mz	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.488 m	0.975 m	1.463 m	1.951 m	2.439 m	2.926 m	3.414 m	3.902 m
N3/N9	Acero laminado	0.8-G	N	-4.095	-4.079	-4.064	-4.048	-4.032	-4.017	-4.001	-3.985	-3.970
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.103	-0.077	-0.051	-0.026	0.000	0.026	0.051	0.077	0.103
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.044	0.075	0.094	0.100	0.094	0.075	0.044	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G	N	-6.910	-6.884	-6.857	-6.831	-6.805	-6.778	-6.752	-6.725	-6.699
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.173	-0.130	-0.087	-0.043	0.000	0.043	0.087	0.130	0.173
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.074	0.127	0.158	0.169	0.158	0.127	0.074	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+1.5-VIENTO1B	N	-12.917	-12.901	-12.885	-12.870	-12.854	-12.838	-12.823	-12.807	-12.791
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.103	-0.077	-0.051	-0.026	0.000	0.026	0.051	0.077	0.103
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.044	0.075	0.094	0.100	0.094	0.075	0.044	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+1.5-VIENTO1B	N	-15.732	-15.706	-15.679	-15.653	-15.626	-15.600	-15.573	-15.547	-15.521
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.173	-0.130	-0.087	-0.043	0.000	0.043	0.087	0.130	0.173
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.074	0.127	0.158	0.169	0.158	0.127	0.074	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+1.5-VIENTO2	N	53.490	53.505	53.521	53.537	53.552	53.568	53.584	53.599	53.615
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.103	-0.077	-0.051	-0.026	0.000	0.026	0.051	0.077	0.103
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.044	0.075	0.094	0.100	0.094	0.075	0.044	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+1.5-VIENTO2	N	50.674	50.701	50.727	50.754	50.780	50.807	50.833	50.859	50.886
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.173	-0.130	-0.087	-0.043	0.000	0.043	0.087	0.130	0.173
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.074	0.127	0.158	0.169	0.158	0.127	0.074	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+1.5-VIENTO1A	N	17.375	17.391	17.407	17.422	17.438	17.454	17.469	17.485	17.500
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.103	-0.077	-0.051	-0.026	0.000	0.026	0.051	0.077	0.103
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.044	0.075	0.094	0.100	0.094	0.075	0.044	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+1.5-VIENTO1A	N	14.560	14.586	14.613	14.639	14.666	14.692	14.718	14.745	14.771
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.173	-0.130	-0.087	-0.043	0.000	0.043	0.087	0.130	0.173
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.074	0.127	0.158	0.169	0.158	0.127	0.074	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+1.5-NIEVE	N	-28.685	-28.670	-28.654	-28.638	-28.623	-28.607	-28.591	-28.576	-28.560
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.103	-0.077	-0.051	-0.026	0.000	0.026	0.051	0.077	0.103
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.044	0.075	0.094	0.100	0.094	0.075	0.044	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+1.5-NIEVE	N	-31.501	-31.474	-31.448	-31.421	-31.395	-31.369	-31.342	-31.316	-31.289
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.173	-0.130	-0.087	-0.043	0.000	0.043	0.087	0.130	0.173
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.074	0.127	0.158	0.169	0.158	0.127	0.074	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

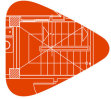


Esfuerzos en barras, por combinación																					
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra																	
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.488 m	0.975 m	1.463 m	1.951 m	2.439 m	2.926 m	3.414 m	3.902 m									
	0.8-G+0.9-VIENTO1B+1.5-NIEVE	N	-33.978	-33.963	-33.947	-33.931	-33.916	-33.900	-33.884	-33.869	-33.853										
			0.8-G+0.9-VIENTO2+1.5-NIEVE	N	5.865	5.881	5.897	5.912	5.928	5.944	5.959	5.975	5.991								
					1.35-G+0.9-VIENTO1B+1.5-NIEVE	N	-36.794	-36.767	-36.741	-36.714	-36.688	-36.662	-36.635	-36.609	-36.582						
							1.35-G+0.9-VIENTO2+1.5-NIEVE	N	3.050	3.077	3.103	3.129	3.156	3.182	3.209	3.235	3.262				
									0.8-G+0.9-VIENTO1A+1.5-NIEVE	N	-15.803	-15.788	-15.772	-15.756	-15.741	-15.725	-15.709	-15.694	-15.678		
											1.35-G+0.9-VIENTO1A+1.5-NIEVE	N	-18.619	-18.592	-18.566	-18.539	-18.513	-18.486	-18.460	-18.434	-18.407
													0.8-G+1.5-VIENTO1B+0.75-NIEVE	N	-25.212	-25.196	-25.181	-25.165	-25.149	-25.134	-25.118
	1.35-G+1.5-VIENTO1B+0.75-NIEVE	N	-28.027	-28.001											-27.974	-27.948	-27.922	-27.895	-27.869	-27.842	-27.816
			0.8-G+1.5-VIENTO2+0.75-NIEVE	N	41.195	41.210									41.226	41.241	41.257	41.273	41.288	41.304	41.320
					1.35-G+1.5-VIENTO2+0.75-NIEVE	N	38.379	38.406							38.432	38.458	38.485	38.511	38.538	38.564	38.591
							0.8-G+1.5-VIENTO1A+0.75-NIEVE	N	5.080	5.096					5.111	5.127	5.143	5.158	5.174	5.190	5.205
									1.35-G+1.5-VIENTO1A+0.75-NIEVE	N	2.265	2.291			2.318	2.344	2.370	2.397	2.423	2.450	2.476

Esfuerzos en barras, por combinación													
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra									
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.488 m	0.975 m	1.463 m	1.951 m	2.439 m	2.926 m	3.414 m	3.902 m	
N3/N11	Acero laminado	0.8-G	N	-4.095	-4.079	-4.064	-4.048	-4.032	-4.017	-4.001	-3.985	-3.970	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.103	-0.077	-0.051	-0.026	0.000	0.026	0.051	0.077	0.103	0.130
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



Barra	Esfuerzos en barras, por combinación											
	Tipo	Combinación Descripción	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
				0.000 m	0.488 m	0.975 m	1.463 m	1.951 m	2.439 m	2.926 m	3.414 m	3.902 m
			My	0.000	0.044	0.075	0.094	0.100	0.094	0.075	0.044	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G	N	-6.910	-6.884	-6.857	-6.831	-6.805	-6.778	-6.752	-6.725	-6.699
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.173	-0.130	-0.087	-0.043	0.000	0.043	0.087	0.130	0.173
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.074	0.127	0.158	0.169	0.158	0.127	0.074	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+1.5-VIENTO1B	N	8.042	8.058	8.074	8.089	8.105	8.121	8.136	8.152	8.167
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.103	-0.077	-0.051	-0.026	0.000	0.026	0.051	0.077	0.103
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.044	0.075	0.094	0.100	0.094	0.075	0.044	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+1.5-VIENTO1B	N	5.227	5.253	5.280	5.306	5.333	5.359	5.385	5.412	5.438
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.173	-0.130	-0.087	-0.043	0.000	0.043	0.087	0.130	0.173
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.074	0.127	0.158	0.169	0.158	0.127	0.074	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+1.5-VIENTO2	N	53.490	53.505	53.521	53.537	53.552	53.568	53.584	53.599	53.615
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.103	-0.077	-0.051	-0.026	0.000	0.026	0.051	0.077	0.103
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.044	0.075	0.094	0.100	0.094	0.075	0.044	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+1.5-VIENTO2	N	50.674	50.701	50.727	50.754	50.780	50.807	50.833	50.859	50.886
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.173	-0.130	-0.087	-0.043	0.000	0.043	0.087	0.130	0.173
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.074	0.127	0.158	0.169	0.158	0.127	0.074	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+1.5-VIENTO1A	N	17.493	17.508	17.524	17.540	17.555	17.571	17.587	17.602	17.618
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.103	-0.077	-0.051	-0.026	0.000	0.026	0.051	0.077	0.103
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.044	0.075	0.094	0.100	0.094	0.075	0.044	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+1.5-VIENTO1A	N	14.677	14.704	14.730	14.757	14.783	14.809	14.836	14.862	14.889
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.173	-0.130	-0.087	-0.043	0.000	0.043	0.087	0.130	0.173
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.074	0.127	0.158	0.169	0.158	0.127	0.074	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+1.5-NIEVE	N	-28.685	-28.670	-28.654	-28.638	-28.623	-28.607	-28.591	-28.576	-28.560
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.103	-0.077	-0.051	-0.026	0.000	0.026	0.051	0.077	0.103
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.044	0.075	0.094	0.100	0.094	0.075	0.044	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+1.5-NIEVE	N	-31.501	-31.474	-31.448	-31.421	-31.395	-31.369	-31.342	-31.316	-31.289
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.173	-0.130	-0.087	-0.043	0.000	0.043	0.087	0.130	0.173
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.074	0.127	0.158	0.169	0.158	0.127	0.074	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+0.9-VIENTO1B+1.5-NIEVE	N	-21.403	-21.387	-21.372	-21.356	-21.340	-21.325	-21.309	-21.293	-21.278
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.103	-0.077	-0.051	-0.026	0.000	0.026	0.051	0.077	0.103
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.044	0.075	0.094	0.100	0.094	0.075	0.044	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+0.9-VIENTO1B+1.5-NIEVE	N	-24.218	-24.192	-24.165	-24.139	-24.113	-24.086	-24.060	-24.033	-24.007
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.173	-0.130	-0.087	-0.043	0.000	0.043	0.087	0.130	0.173
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.074	0.127	0.158	0.169	0.158	0.127	0.074	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+0.9-VIENTO2+1.5-NIEVE	N	5.865	5.881	5.897	5.912	5.928	5.944	5.959	5.975	5.991
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.103	-0.077	-0.051	-0.026	0.000	0.026	0.051	0.077	0.103
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.044	0.075	0.094	0.100	0.094	0.075	0.044	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+0.9-VIENTO2+1.5-NIEVE	N	3.050	3.077	3.103	3.129	3.156	3.182	3.209	3.235	3.262
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.173	-0.130	-0.087	-0.043	0.000	0.043	0.087	0.130	0.173
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.074	0.127	0.158	0.169	0.158	0.127	0.074	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+0.9-VIENTO1A+1.5-NIEVE	N	-15.733	-15.717	-15.701	-15.686	-15.670	-15.654	-15.639	-15.623	-15.608

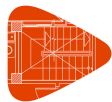


Barra	Esfuerzos en barras, por combinación																	
	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra														
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.450 m	0.900 m	1.350 m	1.800 m	2.250 m	2.700 m	3.150 m	3.600 m						
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+1.5-VIENTO2	N	-15.176	-15.159	-15.141	-15.123	-15.105	-15.088	-15.070	-15.052	-15.034						
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
			Vz	-0.173	-0.130	-0.087	-0.043	0.000	0.043	0.087	0.130	0.173						
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
			My	0.000	0.068	0.117	0.146	0.156	0.146	0.117	0.068	0.000						
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
		0.8-G+1.5-VIENTO1A	N	-4.955	-4.945	-4.934	-4.924	-4.913	-4.903	-4.892	-4.882	-4.871						
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
			Vz	-0.103	-0.077	-0.051	-0.026	0.000	0.026	0.051	0.077	0.103						
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
			My	0.000	0.040	0.069	0.087	0.092	0.087	0.069	0.040	0.000						
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
		1.35-G+1.5-VIENTO1A	N	-3.668	-3.650	-3.632	-3.615	-3.597	-3.579	-3.561	-3.544	-3.526						
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
			Vz	-0.173	-0.130	-0.087	-0.043	0.000	0.043	0.087	0.130	0.173						
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
			My	0.000	0.068	0.117	0.146	0.156	0.146	0.117	0.068	0.000						
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
		0.8-G+1.5-NIEVE	N	12.285	12.296	12.306	12.317	12.327	12.338	12.348	12.359	12.369						
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
			Vz	-0.103	-0.077	-0.051	-0.026	0.000	0.026	0.051	0.077	0.103						
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
			My	0.000	0.040	0.069	0.087	0.092	0.087	0.069	0.040	0.000						
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
		1.35-G+1.5-NIEVE	N	13.572	13.590	13.608	13.626	13.643	13.661	13.679	13.697	13.714						
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
			Vz	-0.173	-0.130	-0.087	-0.043	0.000	0.043	0.087	0.130	0.173						
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
			My	0.000	0.068	0.117	0.146	0.156	0.146	0.117	0.068	0.000						
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
		0.8-G+0.9-VIENTO1B+1.5-NIEVE	N	15.201	15.212	15.222	15.233	15.243	15.254	15.265	15.275	15.286						
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
			Vz	-0.103	-0.077	-0.051	-0.026	0.000	0.026	0.051	0.077	0.103						
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
			My	0.000	0.040	0.069	0.087	0.092	0.087	0.069	0.040	0.000						
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
		1.35-G+0.9-VIENTO1B+1.5-NIEVE	N	16.489	16.507	16.524	16.542	16.560	16.578	16.595	16.613	16.631						
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
			Vz	-0.173	-0.130	-0.087	-0.043	0.000	0.043	0.087	0.130	0.173						
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
			My	0.000	0.068	0.117	0.146	0.156	0.146	0.117	0.068	0.000						
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
		0.8-G+0.9-VIENTO2+1.5-NIEVE	N	1.283	1.294	1.304	1.315	1.325	1.336	1.346	1.357	1.367						
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
			Vz	-0.103	-0.077	-0.051	-0.026	0.000	0.026	0.051	0.077	0.103						
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
			My	0.000	0.040	0.069	0.087	0.092	0.087	0.069	0.040	0.000						
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
		1.35-G+0.9-VIENTO2+1.5-NIEVE	N	2.570	2.588	2.606	2.624	2.642	2.659	2.677	2.695	2.713						
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
			Vz	-0.173	-0.130	-0.087	-0.043	0.000	0.043	0.087	0.130	0.173						
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
			My	0.000	0.068	0.117	0.146	0.156	0.146	0.117	0.068	0.000						
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
		0.8-G+0.9-VIENTO1A+1.5-NIEVE	N	8.188	8.199	8.209	8.220	8.230	8.241	8.251	8.262	8.272						
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
			Vz	-0.103	-0.077	-0.051	-0.026	0.000	0.026	0.051	0.077	0.103						
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
			My	0.000	0.040	0.069	0.087	0.092	0.087	0.069	0.040	0.000						
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
		1.35-G+0.9-VIENTO1A+1.5-NIEVE	N	9.476	9.493	9.511	9.529	9.547	9.564	9.582	9.600	9.618						
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
			Vz	-0.173	-0.130	-0.087	-0.043	0.000	0.043	0.087	0.130	0.173						
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
			My	0.000	0.068	0.117	0.146	0.156	0.146	0.117	0.068	0.000						
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
		0.8-G+1.5-VIENTO1B+0.75-NIEVE	N	11.939	11.950	11.960	11.971	11.982	11.992	12.003	12.013	12.024						
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
			Vz	-0.103	-0.077	-0.051	-0.026	0.000	0.026	0.051	0.077	0.103						
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
			My	0.000	0.040	0.069	0.087	0.092	0.087	0.069	0.040	0.000						
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000						
		1.35-G+1.5-VIENTO1B+0.75-NIEVE	N	13.227	13.245	13.262	13.280	13.298	13.316	13.333	13.351	13.						



Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.450 m	0.900 m	1.350 m	1.800 m	2.250 m	2.700 m	3.150 m	3.600 m
	1.35-G+1.5-VIENTO2+0.75-NIEVE	Vz	N	-0.103	-0.077	-0.051	-0.026	0.000	0.026	0.051	0.077	0.103
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.040	0.069	0.087	0.092	0.087	0.069	0.040	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	N	-9.970	-9.953	-9.935	-9.917	-9.899	-9.882	-9.864	-9.846	-9.828
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	-0.130	-0.087	-0.043	0.000	0.043	0.087	0.130	0.173
			My	0.000	0.068	0.117	0.146	0.156	0.146	0.117	0.068	0.000
		Vz	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.040	0.069	0.087	0.092	0.087	0.069	0.040	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	0.8-G+1.5-VIENTO1A+0.75-NIEVE	Vz	N	0.251	0.261	0.272	0.283	0.293	0.304	0.314	0.325	0.335
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.040	0.069	0.087	0.092	0.087	0.069	0.040	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	N	-0.103	-0.077	-0.051	-0.026	0.000	0.026	0.051	0.077	0.103
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.040	0.069	0.087	0.092	0.087	0.069	0.040	0.000
		Vz	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.040	0.069	0.087	0.092	0.087	0.069	0.040	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1.35-G+1.5-VIENTO1A+0.75-NIEVE	Vz	N	1.538	1.556	1.574	1.592	1.609	1.627	1.645	1.663	1.680	
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		My	0.000	0.040	0.069	0.087	0.092	0.087	0.069	0.040	0.000	
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vy	N	-0.173	-0.130	-0.087	-0.043	0.000	0.043	0.087	0.130	0.173	
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		My	0.000	0.068	0.117	0.146	0.156	0.146	0.117	0.068	0.000	
	Vz	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		My	0.000	0.040	0.069	0.087	0.092	0.087	0.069	0.040	0.000	
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.425 m	0.849 m	1.274 m	1.698 m	2.123 m	2.547 m	2.972 m	3.396 m
N7/N10	Acero laminado	0.8-G	N	-21.682	-21.673	-21.665	-21.657	-21.649	-21.640	-21.632	-21.624	-21.616
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.041	0.082	0.124	0.165
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G	N	-36.588	-36.574	-36.560	-36.546	-36.532	-36.518	-36.504	-36.490	-36.476
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.278	-0.209	-0.139	-0.070	0.000	0.070	0.139	0.209	0.278
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+1.5-VIENTO1B	N	-24.346	-24.338	-24.330	-24.321	-24.313	-24.305	-24.297	-24.288	-24.280
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.041	0.082	0.124	0.165
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+1.5-VIENTO1B	N	-39.252	-39.238	-39.224	-39.210	-39.196	-39.183	-39.169	-39.155	-39.141
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.278	-0.209	-0.139	-0.070	0.000	0.070	0.139	0.209	0.278
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+1.5-VIENTO2	N	260.270	260.278	260.286	260.295	260.303	260.311	260.319	260.328	260.336
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.041	0.082	0.124	0.165
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+1.5-VIENTO2	N	245.364	245.378	245.392	245.406	245.420	245.433	245.447	245.461	245.475
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.278	-0.209	-0.139	-0.070	0.000	0.070	0.139	0.209	0.278
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+1.5-VIENTO1A	N	83.683	83.691	83.700	83.708	83.716	83.724	83.733	83.741	83.749
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.041	0.082	0.124	0.165
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+1.5-VIENTO1A	N	68.777	68.791	68.805	68.819	68.833	68.847	68.861	68.875	68.889
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.278	-0.209	-0.139	-0.070	0.000	0.070	0.139	0.209	0.278
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+1.5-NIEVE	N	-151.954	-151.946	-151.938	-151.930	-151.921	-151.913	-151.905	-151.897	-151.888
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.041	0.082	0.124	0.165
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+1.5-NIEVE	N	-166.860	-166.846	-166.833	-166.819	-166.805	-166.791	-166.777	-166.763	-166.749
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.041	0.082	0.124	0.165
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

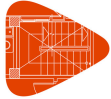


Barra	Esfuerzos en barras, por combinación												
	Tipo	Combinación Descripción	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
				0.000 m	0.425 m	0.849 m	1.274 m	1.698 m	2.123 m	2.547 m	2.972 m	3.396 m	
N10/N9	Acero laminado	0.8-G	N	-23.488	-23.480	-23.472	-23.463	-23.455	-23.447	-23.439	-23.430	-23.422	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.041	0.082	0.124	0.165	0.165
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.061	0.105	0.131	0.140	0.131	0.105	0.061	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			1.35-G	N	-39.636	-39.622	-39.608	-39.594	-39.580	-39.566	-39.552	-39.539	-39.525
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	-0.278	-0.209	-0.139	-0.070	0.000	0.070	0.139	0.209	0.278	0.278	
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		My	0.000	0.103	0.177	0.222	0.236	0.222	0.177	0.103	0.000	0.000	
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		0.8-G+1.5-VIENTO1B	N	-22.697	-22.689	-22.681	-22.672	-22.664	-22.656	-22.648	-22.639	-22.631	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.041	0.082	0.124	0.165	0.165	
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		My	0.000	0.061	0.105	0.131	0.140	0.131	0.105	0.061	0.000	0.000	
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		1.35-G+1.5-VIENTO1B	N	-38.845	-38.831	-38.817	-38.803	-38.789	-38.776	-38.762	-38.748	-38.734	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	-0.278	-0.209	-0.139	-0.070	0.000	0.070	0.139	0.209	0.278	0.278	
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		My	0.000	0.103	0.177	0.222	0.236	0.222	0.177	0.103	0.000	0.000	
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		0.8-G+1.5-VIENTO2	N	284.953	284.961	284.969	284.977	284.986	284.994	285.002	285.010	285.019	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.041	0.082	0.124	0.165	0.165	
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		My	0.000	0.061	0.105	0.131	0.140	0.131	0.105	0.061	0.000	0.000	
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		1.35-G+1.5-VIENTO2	N	268.805	268.819	268.833	268.846	268.860	268.874	268.888	268.902	268.916	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	-0.278	-0.209	-0.139	-0.070	0.000	0.070	0.139	0.209	0.278	0.278	
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		My	0.000	0.103	0.177	0.222	0.236	0.222	0.177	0.103	0.000	0.000	
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		0.8-G+1.5-VIENTO1A	N	91.798	91.806	91.814	91.823	91.831	91.839	91.847	91.856	91.864	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.041	0.082	0.124	0.165	0.165	
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		My	0.000	0.061	0.105	0.131	0.140	0.131	0.105	0.061	0.000	0.000	
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		1.35-G+1.5-VIENTO1A	N	75.650	75.664	75.678	75.692	75.706	75.720	75.733	75.747	75.761	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	-0.278	-0.209	-0.139	-0.070	0.000	0.070	0.139	0.209	0.278	0.278	
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		My	0.000	0.103	0.177	0.222	0.236	0.222	0.177	0.103	0.000	0.000	
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
0.8-G+1.5-NIEVE	N	-163.585	-163.576	-163.568	-163.560	-163.552	-163.543	-163.535	-163.527	-163.519			
Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
Vz	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.041	0.082	0.124	0.165	0.165			
Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
My	0.000	0.061	0.105	0.131	0.140	0.131	0.105	0.061	0.000	0.000			
Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
1.35-G+1.5-NIEVE	N	-179.733	-179.719	-179.705	-179.691	-179.677	-179.663	-179.649	-179.635	-179.621			
Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
Vz	-0.278	-0.209	-0.139	-0.070	0.000	0.070	0.139	0.209	0.278	0.278			
Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
My	0.000	0.103	0.177	0.222	0.236	0.222	0.177	0.103	0.000	0.000			
Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
0.8-G+0.9-VIENTO1B+1.5-NIEVE	N	-163.110	-163.102	-163.094	-163.085	-163.077	-163.069	-163.061	-163.052	-163.044			
Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
Vz	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.041	0.082	0.124	0.165	0.165			
Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
My	0.000	0.061	0.105	0.131	0.140	0.131	0.105	0.061	0.000	0.000			
Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
1.35-G+0.9-VIENTO1B+1.5-NIEVE	N	-179.258	-179.244	-179.230	-179.216	-179.202	-179.188	-179.175	-179.161	-179.147			
Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
Vz	-0.278	-0.209	-0.139	-0.070	0.000	0.070	0.139	0.209	0.278	0.278			
Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
My	0.000	0.103	0.177	0.222	0.236	0.222	0.177	0.103	0.000	0.000			
Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
0.8-G+0.9-VIENTO2+1.5-NIEVE	N	21.480	21.488	21.496	21.505	21.513	21.521	21.529	21.538	21.546			
Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
Vz	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.041	0.082	0.124	0.165	0.165			
Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
My	0.000	0.061	0.105	0.131	0.140	0.131	0.105	0.061	0.000	0.000			
Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
1.35-G+0.9-VIENTO2+1.5-NIEVE	N	5.332	5.346	5.360	5.374	5.388	5.401	5.415	5.429	5.443			
Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
Vz	-0.278	-0.209	-0.139	-0.070	0.000	0.070	0.139	0.209	0.278	0.278			
Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
My	0.000	0.103	0.177	0.222	0.236	0.222	0.177	0.103	0.000	0.000			



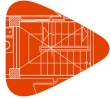
Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.425 m	0.849 m	1.274 m	1.698 m	2.123 m	2.547 m	2.972 m	3.396 m
				Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+0.9-VIENTO1A+1.5-NIEVE	N	-94.413	-94.405	-94.397	-94.388	-94.380	-94.372	-94.364	-94.355	-94.347
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.041	0.082	0.124	0.165
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.061	0.105	0.131	0.140	0.131	0.105	0.061	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+0.9-VIENTO1A+1.5-NIEVE	N	-110.561	-110.547	-110.533	-110.519	-110.505	-110.491	-110.477	-110.464	-110.450
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.278	-0.209	-0.139	-0.070	0.000	0.070	0.139	0.209	0.278
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.103	0.177	0.222	0.236	0.222	0.177	0.103	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+1.5-VIENTO1B+0.75-NIEVE	N	-92.745	-92.737	-92.729	-92.721	-92.712	-92.704	-92.696	-92.688	-92.679
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.041	0.082	0.124	0.165
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.061	0.105	0.131	0.140	0.131	0.105	0.061	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+1.5-VIENTO1B+0.75-NIEVE	N	-108.893	-108.880	-108.866	-108.852	-108.838	-108.824	-108.810	-108.796	-108.782
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.278	-0.209	-0.139	-0.070	0.000	0.070	0.139	0.209	0.278
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.103	0.177	0.222	0.236	0.222	0.177	0.103	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+1.5-VIENTO2+0.75-NIEVE	N	214.904	214.913	214.921	214.929	214.937	214.946	214.954	214.962	214.970
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.041	0.082	0.124	0.165
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.061	0.105	0.131	0.140	0.131	0.105	0.061	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+1.5-VIENTO2+0.75-NIEVE	N	198.756	198.770	198.784	198.798	198.812	198.826	198.840	198.854	198.868
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.278	-0.209	-0.139	-0.070	0.000	0.070	0.139	0.209	0.278
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.103	0.177	0.222	0.236	0.222	0.177	0.103	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+1.5-VIENTO1A+0.75-NIEVE	N	21.750	21.758	21.766	21.774	21.783	21.791	21.799	21.807	21.816
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.041	0.082	0.124	0.165
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.061	0.105	0.131	0.140	0.131	0.105	0.061	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+1.5-VIENTO1A+0.75-NIEVE	N	5.602	5.616	5.629	5.643	5.657	5.671	5.685	5.699	5.713
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.278	-0.209	-0.139	-0.070	0.000	0.070	0.139	0.209	0.278
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.103	0.177	0.222	0.236	0.222	0.177	0.103	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.425 m	0.849 m	1.274 m	1.698 m	2.123 m	2.547 m	2.972 m	3.396 m
				N <th>-19.978</th> <th>-19.970</th> <th>-19.962</th> <th>-19.953</th> <th>-19.945</th> <th>-19.937</th> <th>-19.929</th> <th>-19.920</th> <th>-19.912</th>	-19.978	-19.970	-19.962	-19.953	-19.945	-19.937	-19.929	-19.920
N9/N8	Acero laminado	0.8-G	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.041	0.082	0.124	0.165
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.061	0.105	0.131	0.140	0.131	0.105	0.061	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			N	-33.713	-33.699	-33.685	-33.671	-33.658	-33.644	-33.630	-33.616	-33.602
		1.35-G	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.278	-0.209	-0.139	-0.070	0.000	0.070	0.139	0.209	0.278
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.103	0.177	0.222	0.236	0.222	0.177	0.103	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			N	-12.367	-12.358	-12.350	-12.342	-12.334	-12.325	-12.317	-12.309	-12.300
		0.8-G+1.5-VIENTO1B	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.041	0.082	0.124	0.165
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.061	0.105	0.131	0.140	0.131	0.105	0.061	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			N	-26.102	-26.088	-26.074	-26.060	-26.046	-26.032	-26.018	-26.004	-25.990
		1.35-G+1.5-VIENTO1B	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.278	-0.209	-0.139	-0.070	0.000	0.070	0.139	0.209	0.278
Mt	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
My	0.000		0.103	0.177	0.222	0.236	0.222	0.177	0.103	0.000		
Mz	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
N	247.530		247.538	247.546	247.554	247.563	247.571	247.579	247.587	247.596		
0.8-G+1.5-VIENTO2	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vz	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.041	0.082	0.124	0.165		
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	My	0.000	0.061	0.105	0.131	0.140	0.131	0.105	0.061	0.000		
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	N	247.530	247.538	247.546	247.554	247.563	247.571	247.579	247.587	247.596		



Barra	Esfuerzos en barras, por combinación												
	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra									
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.425 m	0.849 m	1.274 m	1.698 m	2.123 m	2.547 m	2.972 m	3.396 m	
			My	0.000	0.061	0.105	0.131	0.140	0.131	0.105	0.061	0.000	
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			1.35-G+1.5-VIENTO2+0.75-NIEVE	N	174.448	174.462	174.476	174.490	174.504	174.518	174.532	174.546	174.559
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.278	-0.209	-0.139	-0.070	0.000	0.070	0.139	0.209	0.278	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.103	0.177	0.222	0.236	0.222	0.177	0.103	0.000	
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			0.8-G+1.5-VIENTO1A+0.75-NIEVE	N	20.703	20.711	20.719	20.728	20.736	20.744	20.752	20.761	20.769
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.041	0.082	0.124	0.165	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.061	0.105	0.131	0.140	0.131	0.105	0.061	0.000	
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			1.35-G+1.5-VIENTO1A+0.75-NIEVE	N	6.968	6.982	6.996	7.010	7.023	7.037	7.051	7.065	7.079
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.278	-0.209	-0.139	-0.070	0.000	0.070	0.139	0.209	0.278	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.103	0.177	0.222	0.236	0.222	0.177	0.103	0.000	
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Barra	Esfuerzos en barras, por combinación												
	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra									
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.425 m	0.849 m	1.274 m	1.698 m	2.123 m	2.547 m	2.972 m	3.396 m	
N11/N8	Acero laminado	0.8-G	N	-19.978	-19.970	-19.962	-19.953	-19.945	-19.937	-19.929	-19.920	-19.912	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.041	0.082	0.124	0.165	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.061	0.105	0.131	0.140	0.131	0.105	0.061	0.000	
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G	N	-33.713	-33.699	-33.685	-33.671	-33.658	-33.644	-33.630	-33.616	-33.602	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.278	-0.209	-0.139	-0.070	0.000	0.070	0.139	0.209	0.278	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.103	0.177	0.222	0.236	0.222	0.177	0.103	0.000	
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+1.5-VIENTO1B	N	-13.439	-13.430	-13.422	-13.414	-13.406	-13.397	-13.389	-13.381	-13.373	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.041	0.082	0.124	0.165	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.061	0.105	0.131	0.140	0.131	0.105	0.061	0.000	
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+1.5-VIENTO1B	N	-27.174	-27.160	-27.146	-27.132	-27.118	-27.104	-27.090	-27.076	-27.062	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.278	-0.209	-0.139	-0.070	0.000	0.070	0.139	0.209	0.278	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.103	0.177	0.222	0.236	0.222	0.177	0.103	0.000	
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+1.5-VIENTO2	N	247.530	247.538	247.546	247.554	247.563	247.571	247.579	247.587	247.596	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.041	0.082	0.124	0.165	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.061	0.105	0.131	0.140	0.131	0.105	0.061	0.000	
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+1.5-VIENTO2	N	233.794	233.808	233.822	233.836	233.850	233.864	233.878	233.892	233.906	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.278	-0.209	-0.139	-0.070	0.000	0.070	0.139	0.209	0.278	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.103	0.177	0.222	0.236	0.222	0.177	0.103	0.000	
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+1.5-VIENTO1A	N	80.043	80.051	80.059	80.068	80.076	80.084	80.092	80.101	80.109	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.041	0.082	0.124	0.165	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.061	0.105	0.131	0.140	0.131	0.105	0.061	0.000	
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+1.5-VIENTO1A	N	66.308	66.322	66.336	66.350	66.364	66.378	66.391	66.405	66.419	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.278	-0.209	-0.139	-0.070	0.000	0.070	0.139	0.209	0.278	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.103	0.177	0.222	0.236	0.222	0.177	0.103	0.000	
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+1.5-NIEVE	N	-138.671	-138.663	-138.655	-138.646	-138.638	-138.630	-138.622	-138.613	-138.605	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.041	0.082	0.124	0.165	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.061	0.105	0.131	0.140	0.131	0.105	0.061	0.000	
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+1.5-NIEVE	N	-152.406	-152.392	-152.378	-152.364	-152.350	-152.337	-152.323	-152.309	-152.295	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.278	-0.209	-0.139	-0.070	0.000	0.070	0.139	0.209	0.278	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

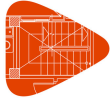


Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.00 m	0.425 m	0.849 m	1.274 m	1.698 m	2.123 m	2.547 m	2.972 m	3.396 m
			My	0.000	0.103	0.177	0.222	0.236	0.222	0.177	0.103	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+0.9-VIENTO1B+1.5-NIEVE	N	-134.747	-134.739	-134.731	-134.723	-134.714	-134.706	-134.698	-134.690	-134.681
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.041	0.082	0.124	0.165
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.061	0.105	0.131	0.140	0.131	0.105	0.061	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+0.9-VIENTO1B+1.5-NIEVE	N	-148.482	-148.468	-148.455	-148.441	-148.427	-148.413	-148.399	-148.385	-148.371
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.278	-0.209	-0.139	-0.070	0.000	0.070	0.139	0.209	0.278
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.103	0.177	0.222	0.236	0.222	0.177	0.103	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+0.9-VIENTO2+1.5-NIEVE	N	21.833	21.842	21.850	21.858	21.867	21.875	21.883	21.891	21.900
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.041	0.082	0.124	0.165
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.061	0.105	0.131	0.140	0.131	0.105	0.061	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+0.9-VIENTO2+1.5-NIEVE	N	8.098	8.112	8.126	8.140	8.154	8.168	8.182	8.196	8.210
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.278	-0.209	-0.139	-0.070	0.000	0.070	0.139	0.209	0.278
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.103	0.177	0.222	0.236	0.222	0.177	0.103	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+0.9-VIENTO1A+1.5-NIEVE	N	-78.658	-78.650	-78.642	-78.634	-78.625	-78.617	-78.609	-78.601	-78.592
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.041	0.082	0.124	0.165
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.061	0.105	0.131	0.140	0.131	0.105	0.061	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+0.9-VIENTO1A+1.5-NIEVE	N	-92.394	-92.380	-92.366	-92.352	-92.338	-92.324	-92.310	-92.296	-92.282
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.278	-0.209	-0.139	-0.070	0.000	0.070	0.139	0.209	0.278
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.103	0.177	0.222	0.236	0.222	0.177	0.103	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+1.5-VIENTO1B+0.75-NIEVE	N	-72.785	-72.777	-72.769	-72.760	-72.752	-72.744	-72.736	-72.727	-72.719
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.041	0.082	0.124	0.165
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.061	0.105	0.131	0.140	0.131	0.105	0.061	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+1.5-VIENTO1B+0.75-NIEVE	N	-86.520	-86.506	-86.492	-86.478	-86.464	-86.450	-86.437	-86.423	-86.409
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.278	-0.209	-0.139	-0.070	0.000	0.070	0.139	0.209	0.278
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.103	0.177	0.222	0.236	0.222	0.177	0.103	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+1.5-VIENTO2+0.75-NIEVE	N	188.183	188.191	188.200	188.208	188.216	188.224	188.233	188.241	188.249
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.041	0.082	0.124	0.165
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.061	0.105	0.131	0.140	0.131	0.105	0.061	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+1.5-VIENTO2+0.75-NIEVE	N	174.448	174.462	174.476	174.490	174.504	174.518	174.532	174.546	174.559
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.278	-0.209	-0.139	-0.070	0.000	0.070	0.139	0.209	0.278
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.103	0.177	0.222	0.236	0.222	0.177	0.103	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+1.5-VIENTO1A+0.75-NIEVE	N	20.696	20.705	20.713	20.721	20.729	20.738	20.746	20.754	20.762
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.041	0.082	0.124	0.165
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.061	0.105	0.131	0.140	0.131	0.105	0.061	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+1.5-VIENTO1A+0.75-NIEVE	N	6.961	6.975	6.989	7.003	7.017	7.031	7.045	7.059	7.073
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.278	-0.209	-0.139	-0.070	0.000	0.070	0.139	0.209	0.278
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.103	0.177	0.222	0.236	0.222	0.177	0.103	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.00 m	0.425 m	0.849 m	1.274 m	1.698 m	2.123 m	2.547 m	2.972 m	3.396 m
N12/N11	Acero laminado	0.8-G	N	-23.488	-23.480	-23.472	-23.463	-23.455	-23.447	-23.439	-23.430	-23.422
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.041	0.082	0.124	0.165
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

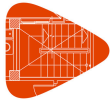


Barra	Esfuerzos en barras, por combinación											
	Tipo	Combinación Descripción	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
				0.000 m	0.425 m	0.849 m	1.274 m	1.698 m	2.123 m	2.547 m	2.972 m	3.396 m
			My	0.000	0.061	0.105	0.131	0.140	0.131	0.105	0.061	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G	N	-39.636	-39.622	-39.608	-39.594	-39.580	-39.566	-39.552	-39.539	-39.525
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.278	-0.209	-0.139	-0.070	0.000	0.070	0.139	0.209	0.278
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.103	0.177	0.222	0.236	0.222	0.177	0.103	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+1.5-VIENTO1B	N	-7.671	-7.662	-7.654	-7.646	-7.638	-7.629	-7.621	-7.613	-7.605
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.041	0.082	0.124	0.165
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.061	0.105	0.131	0.140	0.131	0.105	0.061	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+1.5-VIENTO1B	N	-23.819	-23.805	-23.791	-23.777	-23.763	-23.749	-23.735	-23.721	-23.707
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.278	-0.209	-0.139	-0.070	0.000	0.070	0.139	0.209	0.278
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.103	0.177	0.222	0.236	0.222	0.177	0.103	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+1.5-VIENTO2	N	284.953	284.961	284.969	284.977	284.986	284.994	285.002	285.010	285.019
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.041	0.082	0.124	0.165
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.061	0.105	0.131	0.140	0.131	0.105	0.061	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+1.5-VIENTO2	N	268.805	268.819	268.833	268.846	268.860	268.874	268.888	268.902	268.916
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.278	-0.209	-0.139	-0.070	0.000	0.070	0.139	0.209	0.278
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.103	0.177	0.222	0.236	0.222	0.177	0.103	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+1.5-VIENTO1A	N	91.882	91.890	91.898	91.906	91.915	91.923	91.931	91.939	91.948
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.041	0.082	0.124	0.165
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.061	0.105	0.131	0.140	0.131	0.105	0.061	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+1.5-VIENTO1A	N	75.734	75.748	75.762	75.775	75.789	75.803	75.817	75.831	75.845
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.278	-0.209	-0.139	-0.070	0.000	0.070	0.139	0.209	0.278
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.103	0.177	0.222	0.236	0.222	0.177	0.103	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+1.5-NIEVE	N	-163.585	-163.576	-163.568	-163.560	-163.552	-163.543	-163.535	-163.527	-163.519
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.041	0.082	0.124	0.165
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.061	0.105	0.131	0.140	0.131	0.105	0.061	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+1.5-NIEVE	N	-179.733	-179.719	-179.705	-179.691	-179.677	-179.663	-179.649	-179.635	-179.621
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.278	-0.209	-0.139	-0.070	0.000	0.070	0.139	0.209	0.278
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.103	0.177	0.222	0.236	0.222	0.177	0.103	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+0.9-VIENTO1B+1.5-NIEVE	N	-154.094	-154.086	-154.078	-154.069	-154.061	-154.053	-154.045	-154.036	-154.028
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.041	0.082	0.124	0.165
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.061	0.105	0.131	0.140	0.131	0.105	0.061	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+0.9-VIENTO1B+1.5-NIEVE	N	-170.242	-170.228	-170.214	-170.200	-170.186	-170.172	-170.159	-170.145	-170.131
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.278	-0.209	-0.139	-0.070	0.000	0.070	0.139	0.209	0.278
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.103	0.177	0.222	0.236	0.222	0.177	0.103	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+0.9-VIENTO2+1.5-NIEVE	N	21.480	21.488	21.496	21.505	21.513	21.521	21.529	21.538	21.546
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.041	0.082	0.124	0.165
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.061	0.105	0.131	0.140	0.131	0.105	0.061	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+0.9-VIENTO2+1.5-NIEVE	N	5.332	5.346	5.360	5.374	5.388	5.401	5.415	5.429	5.443
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.278	-0.209	-0.139	-0.070	0.000	0.070	0.139	0.209	0.278
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.103	0.177	0.222	0.236	0.222	0.177	0.103	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+0.9-VIENTO1A+1.5-NIEVE	N	-94.363	-94.354	-94.346	-94.338	-94.330	-94.321	-94.313	-94.305	-94.297
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.041	0.082	0.124	0.165



Barra	Esfuerzos en barras, por combinación																			
	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra																
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.425 m	0.849 m	1.274 m	1.698 m	2.123 m	2.547 m	2.972 m	3.396 m								
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.061	0.105	0.131	0.140	0.131	0.105	0.061	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-G+0.9-VIENTO1A+1.5-NIEVE	N	-110.511	-110.497	-110.483	-110.469	-110.455	-110.441	-110.427	-110.413	-110.399								
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000								
			Vz	-0.278	-0.209	-0.139	-0.070	0.000	0.070	0.139	0.209	0.278								
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000								
			My	0.000	0.103	0.177	0.222	0.236	0.222	0.177	0.103	0.000								
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000								
		0.8-G+1.5-VIENTO1B+0.75-NIEVE	N	-77.719	-77.711	-77.702	-77.694	-77.686	-77.678	-77.669	-77.661	-77.653								
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000								
			Vz	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.041	0.082	0.124	0.165								
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000								
			My	0.000	0.061	0.105	0.131	0.140	0.131	0.105	0.061	0.000								
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000								
		1.35-G+1.5-VIENTO1B+0.75-NIEVE	N	-93.867	-93.853	-93.839	-93.825	-93.811	-93.797	-93.783	-93.769	-93.755								
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000								
			Vz	-0.278	-0.209	-0.139	-0.070	0.000	0.070	0.139	0.209	0.278								
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000								
			My	0.000	0.103	0.177	0.222	0.236	0.222	0.177	0.103	0.000								
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000								
		0.8-G+1.5-VIENTO2+0.75-NIEVE	N	214.904	214.913	214.921	214.929	214.937	214.946	214.954	214.962	214.970								
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000								
			Vz	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.041	0.082	0.124	0.165								
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000								
			My	0.000	0.061	0.105	0.131	0.140	0.131	0.105	0.061	0.000								
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000								
		1.35-G+1.5-VIENTO2+0.75-NIEVE	N	198.756	198.770	198.784	198.798	198.812	198.826	198.840	198.854	198.868								
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000								
			Vz	-0.278	-0.209	-0.139	-0.070	0.000	0.070	0.139	0.209	0.278								
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000								
			My	0.000	0.103	0.177	0.222	0.236	0.222	0.177	0.103	0.000								
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000								
		0.8-G+1.5-VIENTO1A+0.75-NIEVE	N	21.833	21.842	21.850	21.858	21.866	21.875	21.883	21.891	21.899								
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000								
			Vz	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.041	0.082	0.124	0.165								
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000								
			My	0.000	0.061	0.105	0.131	0.140	0.131	0.105	0.061	0.000								
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000								
		1.35-G+1.5-VIENTO1A+0.75-NIEVE	N	5.685	5.699	5.713	5.727	5.741	5.755	5.769	5.783	5.797								
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000								
			Vz	-0.278	-0.209	-0.139	-0.070	0.000	0.070	0.139	0.209	0.278								
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000								
			My	0.000	0.103	0.177	0.222	0.236	0.222	0.177	0.103	0.000								
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000								

Barra	Esfuerzos en barras, por combinación																					
	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra																		
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.425 m	0.849 m	1.274 m	1.698 m	2.123 m	2.547 m	2.972 m	3.396 m										
N6/N12	Acero laminado	0.8-G	N	-21.682	-21.673	-21.665	-21.657	-21.649	-21.640	-21.632	-21.624	-21.616										
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000								
			Vz	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.041	0.082	0.124	0.165										
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000								
			My	0.000	0.061	0.105	0.131	0.140	0.131	0.105	0.061	0.000	0.000	0.000								
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000							
				1.35-G	N	-36.588	-36.574	-36.560	-36.546	-36.532	-36.518	-36.504	-36.490	-36.476								
		Vy	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000								
		Vz	-0.278		-0.209	-0.139	-0.070	0.000	0.070	0.139	0.209	0.278										
		Mt	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000								
		My	0.000		0.103	0.177	0.222	0.236	0.222	0.177	0.103	0.000	0.000	0.000								
		Mz	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000							
				0.8-G+1.5-VIENTO1B	N	-2.565	-2.556	-2.548	-2.540	-2.532	-2.523	-2.515	-2.507	-2.499								
		Vy	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000								
		Vz	-0.165		-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.041	0.082	0.124	0.165										
		Mt	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000								
		My	0.000		0.061	0.105	0.131	0.140	0.131	0.105	0.061	0.000	0.000	0.000								
		Mz	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000							
				1.35-G+1.5-VIENTO1B	N	-17.471	-17.457	-17.443	-17.429	-17.415	-17.401	-17.387	-17.373	-17.359								
		Vy	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000								
		Vz	-0.278		-0.209	-0.139	-0.070	0.000	0.070	0.139	0.209	0.278										
		Mt	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000								
		My</																				



Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.425 m	0.849 m	1.274 m	1.698 m	2.123 m	2.547 m	2.972 m	3.396 m
			Vz	-0.278	-0.209	-0.139	-0.070	0.000	0.070	0.139	0.209	0.278
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.103	0.177	0.222	0.236	0.222	0.177	0.103	0.000
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-G+1.5-VIENTO1A+0.75-NIEVE	N	18.668	18.677	18.685	18.693	18.701	18.710	18.718	18.726	18.735
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.041	0.082	0.124	0.165
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.061	0.105	0.131	0.140	0.131	0.105	0.061	0.000
		1.35-G+1.5-VIENTO1A+0.75-NIEVE	N	3.762	3.776	3.790	3.804	3.818	3.832	3.846	3.860	3.874
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.278	-0.209	-0.139	-0.070	0.000	0.070	0.139	0.209	0.278
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.000	0.103	0.177	0.222	0.236	0.222	0.177	0.103	0.000

1.2.1.3.- Envolturas

Envolturas de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.416 m	0.832 m	1.249 m	1.665 m	2.081 m	2.497 m	2.914 m	3.330 m
N1/N2	Acero laminado	N _{min}	-250.733	-250.733	-250.733	-250.733	-250.733	-250.733	-250.733	-250.733	-250.733
		N _{max}	168.659	168.659	168.659	168.659	168.659	168.659	168.659	168.659	168.659
		Vy _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{max}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{min}	-0.369	-0.276	-0.184	-0.092	0.000	0.055	0.109	0.164	0.218
		Vz _{max}	-0.218	-0.164	-0.109	-0.055	0.000	0.092	0.184	0.276	0.369
		Mt _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{max}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My _{min}	0.000	0.080	0.136	0.170	0.182	0.170	0.136	0.080	0.000
		My _{max}	0.000	0.134	0.230	0.288	0.307	0.288	0.230	0.134	0.000
		Mz _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz _{max}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolturas de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.416 m	0.832 m	1.249 m	1.665 m	2.081 m	2.497 m	2.914 m	3.330 m
N2/N3	Acero laminado	N _{min}	-265.925	-265.925	-265.925	-265.925	-265.925	-265.925	-265.925	-265.925	-265.925
		N _{max}	178.743	178.743	178.743	178.743	178.743	178.743	178.743	178.743	178.743
		Vy _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{max}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{min}	-0.369	-0.276	-0.184	-0.092	0.000	0.055	0.109	0.164	0.218
		Vz _{max}	-0.218	-0.164	-0.109	-0.055	0.000	0.092	0.184	0.276	0.369
		Mt _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{max}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My _{min}	0.000	0.080	0.136	0.170	0.182	0.170	0.136	0.080	0.000
		My _{max}	0.000	0.134	0.230	0.288	0.307	0.288	0.230	0.134	0.000
		Mz _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz _{max}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolturas de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.416 m	0.832 m	1.249 m	1.665 m	2.081 m	2.497 m	2.914 m	3.330 m
N3/N4	Acero laminado	N _{min}	-265.925	-265.925	-265.925	-265.925	-265.925	-265.925	-265.925	-265.925	-265.925
		N _{max}	176.181	176.181	176.181	176.181	176.181	176.181	176.181	176.181	176.181
		Vy _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{max}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{min}	-0.369	-0.276	-0.184	-0.092	0.000	0.055	0.109	0.164	0.218
		Vz _{max}	-0.218	-0.164	-0.109	-0.055	0.000	0.092	0.184	0.276	0.369
		Mt _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{max}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My _{min}	0.000	0.080	0.136	0.170	0.182	0.170	0.136	0.080	0.000
		My _{max}	0.000	0.134	0.230	0.288	0.307	0.288	0.230	0.134	0.000
		Mz _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz _{max}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.416 m	0.833 m	1.249 m	1.665 m	2.081 m	2.498 m	2.914 m	3.330 m	
N4/N5	Acero laminado	N _{min}	-250.733	-250.733	-250.733	-250.733	-250.733	-250.733	-250.733	-250.733	-250.733	-250.733
		N _{máx}	163.559	163.559	163.559	163.559	163.559	163.559	163.559	163.559	163.559	163.559
		Vy _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{min}	-0.369	-0.276	-0.184	-0.092	0.000	0.055	0.109	0.164	0.218	0.276
		Vz _{máx}	-0.218	-0.164	-0.109	-0.055	0.000	0.092	0.184	0.276	0.369	0.461
		Mt _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My _{min}	0.000	0.080	0.136	0.170	0.182	0.170	0.136	0.080	0.000	0.000
		My _{máx}	0.000	0.134	0.230	0.288	0.307	0.288	0.230	0.134	0.000	0.000
		Mz _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.425 m	0.851 m	1.276 m	1.701 m	2.127 m	2.552 m	2.977 m	3.403 m
N5/N6	Acero laminado	N _{min}	-256.259	-256.247	-256.236	-256.224	-256.213	-256.201	-256.190	-256.178	-256.167
		N _{máx}	167.056	167.076	167.095	167.114	167.134	167.153	167.173	167.192	167.211
		Vy _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{min}	-0.369	-0.276	-0.184	-0.092	0.000	0.055	0.109	0.164	0.218
		Vz _{máx}	-0.218	-0.164	-0.109	-0.055	0.000	0.092	0.184	0.276	0.369
		Mt _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My _{min}	0.000	0.081	0.139	0.174	0.186	0.174	0.139	0.081	0.000
		My _{máx}	0.000	0.137	0.235	0.294	0.314	0.294	0.235	0.137	0.000
		Mz _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.425 m	0.851 m	1.276 m	1.701 m	2.127 m	2.552 m	2.977 m	3.403 m
N1/N7	Acero laminado	N _{min}	-256.259	-256.247	-256.236	-256.224	-256.213	-256.201	-256.190	-256.178	-256.167
		N _{máx}	172.267	172.287	172.306	172.326	172.345	172.364	172.384	172.403	172.422
		Vy _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{min}	-0.369	-0.276	-0.184	-0.092	0.000	0.055	0.109	0.164	0.218
		Vz _{máx}	-0.218	-0.164	-0.109	-0.055	0.000	0.092	0.184	0.276	0.369
		Mt _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My _{min}	0.000	0.081	0.139	0.174	0.186	0.174	0.139	0.081	0.000
		My _{máx}	0.000	0.137	0.235	0.294	0.314	0.294	0.235	0.137	0.000
		Mz _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.386 m	0.579 m	0.964 m	1.350 m	1.736 m	2.121 m	2.314 m	2.700 m
N3/N8	Acero laminado	N _{min}	-55.139	-55.115	-55.104	-55.080	-55.056	-55.032	-55.009	-54.997	-54.973
		N _{máx}	33.865	33.905	33.925	33.965	34.005	34.045	34.086	34.106	34.146
		Vy _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



Envoltorios de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.203 m	0.407 m	0.813 m	1.017 m	1.220 m	1.627 m	1.830 m	2.033 m	
N2/N9	Acero laminado	N _{min}	-4.256	-4.245	-4.234	-4.212	-4.201	-4.190	-4.168	-4.157	-4.146	
		N _{máx}	6.783	6.789	6.796	6.809	6.815	6.822	6.835	6.841	6.848	
		Vy _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envoltorios de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.228 m	0.456 m	0.683 m	0.911 m	1.139 m	1.367 m
N1/N10	Acero laminado	N _{min}	-34.709	-34.696	-34.684	-34.672	-34.659	-34.647	-34.635
		N _{máx}	53.148	53.156	53.163	53.170	53.177	53.185	53.192
		Vy _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envoltorios de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.203 m	0.407 m	0.813 m	1.017 m	1.220 m	1.627 m	1.830 m	2.033 m
N4/N11	Acero laminado	N _{min}	-5.363	-5.352	-5.341	-5.319	-5.308	-5.297	-5.275	-5.264	-5.253
		N _{máx}	6.783	6.789	6.796	6.809	6.815	6.822	6.835	6.841	6.848
		Vy _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envoltorios de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.228 m	0.456 m	0.683 m	0.911 m	1.139 m	1.367 m
N5/N12	Acero laminado	N _{min}	-33.637	-33.624	-33.612	-33.600	-33.587	-33.575	-33.563
		N _{máx}	53.148	53.156	53.163	53.170	53.177	53.185	53.192
		Vy _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.228 m	0.456 m	0.683 m	0.911 m	1.139 m	1.367 m	
		$M_{y_{\min}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{y_{\max}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{z_{\min}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{z_{\max}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.450 m	0.900 m	1.350 m	1.800 m	2.250 m	2.700 m	3.150 m	3.600 m
N2/N10	Acero laminado	N_{\min}	-16.464	-16.453	-16.443	-16.432	-16.422	-16.411	-16.401	-16.390	-16.380
		N_{\max}	13.572	13.590	13.608	13.626	13.643	13.661	13.679	13.697	13.714
		$V_{y_{\min}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{y_{\max}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z_{\min}}$	-0.173	-0.130	-0.087	-0.043	0.000	0.026	0.051	0.077	0.103
		$V_{z_{\max}}$	-0.103	-0.077	-0.051	-0.026	0.000	0.043	0.087	0.130	0.173
		$M_{t_{\min}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{t_{\max}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{y_{\min}}$	0.000	0.040	0.069	0.087	0.092	0.087	0.069	0.040	0.000
		$M_{y_{\max}}$	0.000	0.068	0.117	0.146	0.156	0.146	0.117	0.068	0.000
		$M_{z_{\min}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{z_{\max}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.488 m	0.975 m	1.463 m	1.951 m	2.439 m	2.926 m	3.414 m	3.902 m
N3/N9	Acero laminado	N_{\min}	-36.794	-36.767	-36.741	-36.714	-36.688	-36.662	-36.635	-36.609	-36.582
		N_{\max}	53.490	53.505	53.521	53.537	53.552	53.568	53.584	53.599	53.615
		$V_{y_{\min}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{y_{\max}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z_{\min}}$	-0.173	-0.130	-0.087	-0.043	0.000	0.026	0.051	0.077	0.103
		$V_{z_{\max}}$	-0.103	-0.077	-0.051	-0.026	0.000	0.043	0.087	0.130	0.173
		$M_{t_{\min}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{t_{\max}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{y_{\min}}$	0.000	0.044	0.075	0.094	0.100	0.094	0.075	0.044	0.000
		$M_{y_{\max}}$	0.000	0.074	0.127	0.158	0.169	0.158	0.127	0.074	0.000
		$M_{z_{\min}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{z_{\max}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.488 m	0.975 m	1.463 m	1.951 m	2.439 m	2.926 m	3.414 m	3.902 m
N3/N11	Acero laminado	N_{\min}	-31.501	-31.474	-31.448	-31.421	-31.395	-31.369	-31.342	-31.316	-31.289
		N_{\max}	53.490	53.505	53.521	53.537	53.552	53.568	53.584	53.599	53.615
		$V_{y_{\min}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{y_{\max}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z_{\min}}$	-0.173	-0.130	-0.087	-0.043	0.000	0.026	0.051	0.077	0.103
		$V_{z_{\max}}$	-0.103	-0.077	-0.051	-0.026	0.000	0.043	0.087	0.130	0.173
		$M_{t_{\min}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{t_{\max}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{y_{\min}}$	0.000	0.044	0.075	0.094	0.100	0.094	0.075	0.044	0.000
		$M_{y_{\max}}$	0.000	0.074	0.127	0.158	0.169	0.158	0.127	0.074	0.000
		$M_{z_{\min}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{z_{\max}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.450 m	0.900 m	1.350 m	1.800 m	2.250 m	2.700 m	3.150 m	3.600 m
N4/N12	Acero laminado	N_{\min}	-16.464	-16.453	-16.443	-16.432	-16.422	-16.411	-16.401	-16.390	-16.380
		N_{\max}	16.489	16.507	16.524	16.542	16.560	16.578	16.595	16.613	16.631



Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.450 m	0.900 m	1.350 m	1.800 m	2.250 m	2.700 m	3.150 m	3.600 m
		Vy _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{max}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{min}	-0.173	-0.130	-0.087	-0.043	0.000	0.026	0.051	0.077	0.103
		Vz _{max}	-0.103	-0.077	-0.051	-0.026	0.000	0.043	0.087	0.130	0.173
		Mt _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{max}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My _{min}	0.000	0.040	0.069	0.087	0.092	0.087	0.069	0.040	0.000
		My _{max}	0.000	0.068	0.117	0.146	0.156	0.146	0.117	0.068	0.000
		Mz _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz _{max}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.425 m	0.849 m	1.274 m	1.698 m	2.123 m	2.547 m	2.972 m	3.396 m
N7/N10	Acero laminado	N _{min}	-168.459	-168.445	-168.431	-168.417	-168.403	-168.389	-168.376	-168.362	-168.348
		N _{max}	260.270	260.278	260.286	260.295	260.303	260.311	260.319	260.328	260.336
		Vy _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{max}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{min}	-0.278	-0.209	-0.139	-0.070	0.000	0.041	0.082	0.124	0.165
		Vz _{max}	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.070	0.139	0.209	0.278
		Mt _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{max}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My _{min}	0.000	0.061	0.105	0.131	0.140	0.131	0.105	0.061	0.000
		My _{max}	0.000	0.103	0.177	0.222	0.236	0.222	0.177	0.103	0.000
		Mz _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz _{max}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.425 m	0.849 m	1.274 m	1.698 m	2.123 m	2.547 m	2.972 m	3.396 m
N10/N9	Acero laminado	N _{min}	-179.733	-179.719	-179.705	-179.691	-179.677	-179.663	-179.649	-179.635	-179.621
		N _{max}	284.953	284.961	284.969	284.977	284.986	284.994	285.002	285.010	285.019
		Vy _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{max}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{min}	-0.278	-0.209	-0.139	-0.070	0.000	0.041	0.082	0.124	0.165
		Vz _{max}	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.070	0.139	0.209	0.278
		Mt _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{max}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My _{min}	0.000	0.061	0.105	0.131	0.140	0.131	0.105	0.061	0.000
		My _{max}	0.000	0.103	0.177	0.222	0.236	0.222	0.177	0.103	0.000
		Mz _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz _{max}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.425 m	0.849 m	1.274 m	1.698 m	2.123 m	2.547 m	2.972 m	3.396 m
N9/N8	Acero laminado	N _{min}	-152.406	-152.392	-152.378	-152.364	-152.350	-152.337	-152.323	-152.309	-152.295
		N _{max}	247.530	247.538	247.546	247.554	247.563	247.571	247.579	247.587	247.596
		Vy _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{max}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{min}	-0.278	-0.209	-0.139	-0.070	0.000	0.041	0.082	0.124	0.165
		Vz _{max}	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.070	0.139	0.209	0.278
		Mt _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{max}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My _{min}	0.000	0.061	0.105	0.131	0.140	0.131	0.105	0.061	0.000
		My _{max}	0.000	0.103	0.177	0.222	0.236	0.222	0.177	0.103	0.000
		Mz _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz _{max}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.425 m	0.849 m	1.274 m	1.698 m	2.123 m	2.547 m	2.972 m	3.396 m
N11/N8	Acero laminado	N _{min}	-152.406	-152.392	-152.378	-152.364	-152.350	-152.337	-152.323	-152.309	-152.295
		N _{máx}	247.530	247.538	247.546	247.554	247.563	247.571	247.579	247.587	247.596
		V _{ymin}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _{y máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _{zmin}	-0.278	-0.209	-0.139	-0.070	0.000	0.041	0.082	0.124	0.165
		V _{z máx}	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.070	0.139	0.209	0.278
		M _{tmin}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _{t máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _{ymin}	0.000	0.061	0.105	0.131	0.140	0.131	0.105	0.061	0.000
		M _{y máx}	0.000	0.103	0.177	0.222	0.236	0.222	0.177	0.103	0.000
		M _{zmin}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _{z máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.425 m	0.849 m	1.274 m	1.698 m	2.123 m	2.547 m	2.972 m	3.396 m
N12/N11	Acero laminado	N _{min}	-179.733	-179.719	-179.705	-179.691	-179.677	-179.663	-179.649	-179.635	-179.621
		N _{máx}	284.953	284.961	284.969	284.977	284.986	284.994	285.002	285.010	285.019
		V _{ymin}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _{y máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _{zmin}	-0.278	-0.209	-0.139	-0.070	0.000	0.041	0.082	0.124	0.165
		V _{z máx}	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.070	0.139	0.209	0.278
		M _{tmin}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _{t máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _{ymin}	0.000	0.061	0.105	0.131	0.140	0.131	0.105	0.061	0.000
		M _{y máx}	0.000	0.103	0.177	0.222	0.236	0.222	0.177	0.103	0.000
		M _{zmin}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _{z máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.425 m	0.849 m	1.274 m	1.698 m	2.123 m	2.547 m	2.972 m	3.396 m
N6/N12	Acero laminado	N _{min}	-166.860	-166.846	-166.833	-166.819	-166.805	-166.791	-166.777	-166.763	-166.749
		N _{máx}	260.270	260.278	260.286	260.295	260.303	260.311	260.319	260.328	260.336
		V _{ymin}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _{y máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _{zmin}	-0.278	-0.209	-0.139	-0.070	0.000	0.041	0.082	0.124	0.165
		V _{z máx}	-0.165	-0.124	-0.082	-0.041	0.000	0.070	0.139	0.209	0.278
		M _{tmin}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _{t máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _{ymin}	0.000	0.061	0.105	0.131	0.140	0.131	0.105	0.061	0.000
		M _{y máx}	0.000	0.103	0.177	0.222	0.236	0.222	0.177	0.103	0.000
		M _{zmin}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _{z máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

1.2.2.- Resistencia

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)

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

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

M_t: Momento torsor (kN·m)

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

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

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

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo

ANEJO N° 3:
Presupuesto.

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO FIN DE CARRERA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CIMENTACIONES									
1.1	m2 DESBROCE DEL TERRENO								
	Solar	1	25.000,00			25.000,00			
							25.000,00	0,30	7.500,00
1.2	m3 EXPLANACIÓN								
	Explanaco, refinado, nivelado y compactado del terreno con medios mecánicos.								
	Solar	1	25.000,00			25.000,00			
							25.000,00	0,75	18.750,00
1.3	M3 EXCAV. MECÁN. POZOS T. DURO								
	Excavación con medios mecánicos hasta una profundidad máxima de 2 m., en apertura de pozos para zapatas de cimentación y pozos saneamiento, en terrenos de consistencia variable, con extracción de tierras a los bordes, achique si fuera necesario, perfilado de laterales y fondos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. replanteo, medios auxiliares, así como todas aquellas operaciones y accesorios necesarios para su correcta ejecución. Medido el volumen teórico ejecutado. Medido el volumen teórico según plano.								
	Zapatas principales	26	2,60	1,50	0,62	62,87			
	Zapatas de cierre	6	2,10	1,00	0,53	6,68			
	Riostras laterales	2	72,00	0,30	0,40	17,28			
	Riostras frontales	2	20,00	0,30	0,40	4,80			
	Arquetas saneamiento	19	0,75	0,75	1,30	13,89			
	Zanjas de saneamiento	1	395,00	0,60	1,30	308,10			
							413,62	3,45	1.426,99
1.4	m3 TRANSP.TIERRAS 10/20KM.CARG.MEC.								
	Transporte extendido y compactado, de tierras procedentes de excavaciones a propia parcela, con camión volquete de 10 Tm. y con carga por medios mecánicos i/medios auxiliares, todas aquellas operaciones y accesorios necesarios para su correcta ejecución. Medido el volumen excavado, considerando un esponjamiento medio teórico del 15% .								
	Zapatas principales	26	2,60	1,50	0,62	62,87			
	Zapatas de cierre	6	2,10	1,00	0,53	6,68			
	Riostras laterales	2	72,00	0,30	0,40	17,28			
	Riostras frontales	2	20,00	0,30	0,40	4,80			
	Arquetas saneamiento	19	0,75	0,75	1,30	13,89			
	Zanjas de saneamiento	1	395,00	0,60	1,30	308,10			
							413,62	2,70	1.116,77
1.5	M3 HOR. LIMP. H-20/P/40 VERTIDO GRÚA								
	Hormigón en masa de 20 N/mm2 de resistencia característica, con tamaño máximo del árido de 40 mm. con cemento sulforresistente, elaborado en central y puesto en obra, para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con medios mecánicos, vibrado y colocación según EHE. Medido el volumen teórico según plano.								
	Zapatas principales	26	2,60	1,50	0,10	10,14			
	Zapatas de cierre	6	2,10	1,00	0,10	1,26			
	Riostras laterales	2	72,00	0,30	0,10	4,32			
	Riostras frontales	2	20,00	0,30	0,10	1,20			
	Arquetas saneamiento	19	0,75	0,75	0,10	1,07			
	Zanjas de saneamiento	1	395,00	0,60	0,10	23,70			
							41,69	41,46	1.728,47

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO FIN DE CARRERA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.6	M3. HORMIGÓN HA-25/B/20/ IIa+Qb CIM. Hormigón en masa para armar HA-25/B/20/IIa+Qb, con cemento sulforresistente, elaborado en central para relleno de zapatas aisladas, muretes, zapata corrida muelles y vigas riostras, i/vertido con medios mecánicos, vibrado y colocación, limpieza de fondos, replanteos, fluidificantes si fuera necesario, excesos de hormigón en hormigonados, formación de pendientes si fuera necesario, pasos de tuberías, medios auxiliares, así como todas aquellas operaciones y accesorios necesarios para su correcta ejecución. Según EHE. . Medido el volumen teórico según planos.								
	Zapatas principales	26	2,60	1,50	0,52	52,73			
	Zapatas de cierre	6	2,10	1,00	0,43	5,42			
	Riostras laterales	2	72,00	0,30	0,30	12,96			
	Riostras frontales	2	20,00	0,30	0,30	3,60			
	Arquetas saneamiento	19	0,75	0,75	0,40	4,28			
	Zanjas de saneamiento	1	395,00	0,60	0,30	71,10			
							150,09	54,93	8.244,44
1.7	M3 HOR. HA-25/P/40/ IIa LOSA V. G. CEN. Hormigón en masa para armar HA-25/P/40/ IIa N/mm2, con tamaño máximo del árido de 40 mm. elaborado en central, en losas de cimentación, i/vertido con medios mecánicos, vibrado y colocación, limpieza de fondos, replanteos, fluidificantes si fuera necesario, excesos de hormigón en hormigonados, formación de pendientes si fuera necesario, pasos de tuberías, medios auxiliares, así como todas aquellas operaciones y accesorios necesarios para su correcta ejecución. Según EHE. . Medido el volumen teórico según planos.								
	Solera nave	1	72,00	20,00	0,25	360,00			
							360,00	65,89	23.720,40
	TOTAL CAPÍTULO 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CIMENTACIONES								62.487,07

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO FIN DE CARRERA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 2 ESTRUCTURA METÁLICA									
4.1	KG ESTRUCTURA METALICA								
	Suministro, fabricación, transporte y montaje de acero en calidad S-275-JR, con perfiles laminados en frío ó caliente, soldado en taller y atornillado en obra, tornillería de alta resistencia en calidad 10,9, corte y elaboración, montaje, atornillado con llave dinamométrica, Incluso conectores a placa alveolar, tratamiento superficial mediante chorro de arena hasta alcanzar el grado SA 21/2 de norma SIS055900-1967, capa de imprimacion antioxidante al clorocaucho, de 40 micras de espesor mínimo y dos manos de acabado en color a determinar de pintura al clorocaucho, de 40 micras de espesor mínimo por capa. Totalmente terminado. Medido el peso nominal.								
	Correas de cubierta	84	96,12						8.074,08
	Correas laterales	72	84,85						6.109,20
	Correas frontales	16	70,70						1.131,20
	Cerchas	11	761,00						8.371,00
	Pilares de cierre	6	322,25						1.933,50
	Pilares principales	26	735,70						19.128,20
	Dinteles de cierre	2	626,28						1.252,56
	Placas base pilares de cierre	6	129,52						777,12
	Placas base pilares principales	26	247,27						6.429,02
	Viga carril puente grúa	2	7.783,20						15.566,40
									68.772,28
									1,27
	TOTAL CAPÍTULO 2 ESTRUCTURA METÁLICA.....								87.340,80

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO FIN DE CARRERA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 3 APARATOS DE ELEVACIÓN									
22.1	UD PUENTE GRUA Grúa Puente birrail de las siguientes características: Capacidad: 20000 Kg. Luz: 20 m. Recorrido de gancho: 7 m. Mando: Botonera desplazable independiente del carro. Velocidad de elevación: 5/1,66 m/min. Velocidad de traslación del carro: 20/5 m/min. Velocidad de traslación del puente: 40/10 m/min. incluso camino de rodadura e instalació eléctrica, totalmente montado.	1				1,00			
							1,00	32.066,61	32.066,61
2222	UD MONTAJE PUENTE GRÚA Partida alzada de montaje de puente grúa de 20.000 kg. Contiene el montaje y las pruebas de funcionamiento. Montaje	1				1,00			
							1,00	3.000,00	3.000,00
TOTAL CAPÍTULO 3 APARATOS DE ELEVACIÓN									35.066,61

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO FIN DE CARRERA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 4 CUBIERTA									
8.1	M2 C. DECK AUTOPR. BICAPA GA-6 S12								
	<p>CUBIERTA DECK compuesta por un perfil nervado ACIEROID, tpo ACL-56 de 0,75 mm de espesor nominal, con unas prestaciones mecanicas obtenidas por ensayo bajo control de entidad acreditada, en chapa de acero galvanizada y prelacada, HAIRPLUS 25/10, color standard a elegir dentro de la gama de la carta e colores de ACEIROID por la D.F.. Tratamiento del acero mediante galvanizado en caliente, imprimacion de 5 u y revestimiento lacado final con resina termoendurecible de 20 u. Fijacion con tornilleria cadmiada. Aislamiento termico a base de panel rigido de lana de roca de 80 mm de espesor, de alta densidad (150 Kg/m3), con fijacion mecanica de seguridad visible. (Reaccion al fuego: Euroclase A2-s1, d0 "antes M0 incombustible"). Impermeabilizacion compuesta por 2 laminas, una primera de betun elastomero SBS de 3 Kg/m2 con armadura de fieltro de pliester de 140 g/m2 y acabada en ambas caras con film termofusible y una segunda de betun elastomero SBS tipo LBM-40/G-FV de 4 Kg/m2 compuesta por una armadura de fibra de vidrio de 50 g/m2 y autoprottegida con granulos minerales ceramicos gris claro. Fabricada segun normativa vigente. i/p.p. de remates, cerramiento interior, así como todos aquellos elementos y operaciones necesarias para su correcta ejecución.</p>								
	Faldones nave	2	72,00	10,20		1.468,80			
							1.468,80	27,25	40.024,80
	TOTAL CAPÍTULO 4 CUBIERTA.....								40.024,80

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO FIN DE CARRERA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 5 CERRAMIENTO EXTERIOR									
11.1	M2FACHADA DE BANDEJA CON CHAPA DANUBIO R1	Cerramiento de fachada, compuesta por: un perfil nervado, tipo bandeja 405/150 ó similar de 1 mm. de espesor nominal, en chapa de acero galvanizado prelacado en color a determinar por la D.F., montaje en sentido horizontal para formación de pared interior, aislamiento térmico a base de fibra de vidrio de 80 mm. de espesor con velo negro y un perfil nervado tipo Danubio ó similar, de 0,6 mm. de espesor nominal, en chapa de acero galvanizada prelacada en color a determinar por la D.F. y montaje en sentido vertical, i/p.p. de medios auxiliares, goterones, vierteaguas, remate inferior fachada, esquina, coronación y puertas, solapes, desperdicios, encuentros, así como todos los medios y accesorios necesarios para su correcta ejecución. Totalmente terminada. Medida la superficie en proyección vertical.							
	Pared frontal	2	20,00		8,50				340,00
	Pared lateral	2	72,00		6,50				936,00
	Puerta nave	-1	5,00		3,00				-15,00
							1.261,00	44,05	55.547,05
9.1	M2 FÁB. BLOQ 20x19x19 MB2	Tabique realizado con bloque macizo de 20x19x19 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/A-P32,5 R y arena de río 1/6 M-40 en juntas horizontales con parte proporcional de refuerzo de armadura en hiladas cada 2 mts., encuentros con muros o elementos estructurales, armado horizontalmente con armadura Murfor tipo cercha, incluso p.p. de solapes de armaduras, ganchos Murfor, de acuerdo a los cálculos y recomendaciones del manual Murfor, i/ piezas especiales de esquina y dinteles armados para su funcionamiento como muro de carga, replanteos, limpieza del lugar del trabajo, reparto en planta, cortes, llaves, desperdicios, andamiaje, medios auxiliares, así como todas aquellas operaciones y accesorios necesarios para su correcta ejecución. Totalmente terminado. Medida la superficie deduciendo huecos.							
	Pared frontal	2	20,00		2,00				80,00
	Pared lateral	2	72,00		2,00				288,00
	Puerta nave	-1	5,00		2,00				-10,00
							358,00	16,50	5.907,00
9.4	PA AYUDA DE ALBAÑILERIA A GREMIOS	A justificar para ayudas de albanilería a gremios, en las que se incluyen: descarga de materiales, picado de rozas, encarcelado de tubos y apertura de huecos en pared para paso de instalaciones, tapado de huecos, taladros, limpieza continuada de la obra, etc. (Sin descomposición).							
		1					1,00		
							1,00	2.500,00	2.500,00
2.8	M2 ENFOSCADO DE MORTERO	Enfoscado sin maestrear de 15 mm de espesor con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6 (M-40), aplicado con llana, i/p.p. de medios auxiliares con empleo de borriquetas o, en su caso, de pequeño andamiaje, así como distribución de material en tajo, s/NTE/RPE-5. Medido deduciendo huecos mayores de 0,25m².							
	Pared frontal	4	20,00		2,00				160,00
	Pared lateral	4	72,00		2,00				576,00
	Puerta nave	-2	5,00		2,00				-20,00
							716,00	21,50	15.394,00
	TOTAL CAPÍTULO 5 CERRAMIENTO EXTERIOR.....								79.348,05

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO FIN DE CARRERA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
CAPÍTULO 6 CARPINTERÍA INTERIOR Y CERRAJERÍA.										
15.5	<p>UD PUERTA CIEGA DOBLE CHAPA LISA 1,95x2,11+1,95x0,89 FIJO P6</p> <p>Puerta de doble chapa lisa de acero de 1 mm. de espesor, engatillada, realizada en dos bandejas, con rigidizadores de tubo rectangular, premarco formado por subestructura de tubo de acero galvanizado anclado a elemento estructural, enrasada, acabado en chapa de acero lacado en color RAL 9006, i/patillas para recibir en fábricas, muelle selector y retenedor oculto, bisagras, pernios, manillas y escudos en acero inoxidable y pestillos automáticos embutidos en la hoja secundaria. Totalmente terminada según detalles gráficos y especificaciones de la Dirección Facultativa. Medida la unidad montada.</p> <p>DIMENSIONES: 1,95X2,11+1,95x0,89 FIJO.</p>									
	Nave	1					1,00			
								1,00	1.160,82	1.160,82
15.14	<p>UD PUERTA CORREDERA METALICA 4,00X3,6 M. P22</p> <p>Suministro, transporte y montaje de Puerta de 1 hoja corredera por su parte inferior y guiada por su parte superior de accionamiento manual, de dimensiones de hueco 4.000 mm de largo x 3.600 mm de altura, compuestas por:</p> <p>Bastidor galvanizado antes de soldar, en tubo laminado en frío, de sección rectangular, y de diferentes dimensiones, incluidos los refuerzos longitudinales correspondientes para conseguir la solidez de las hojas, reforzada y arriostrada por el interior para evitar pandeo a puerta abierta y por presión frontal del viento, calidad St 42-3 DIN 17100</p> <p>Chapa tipo Atenea de 1 mm. de espesor, galvanizada-prelacada, por la superficie exterior, color a definir, y panel liso tipo Elba por la superficie interior.</p> <p>Componentes de herrajes (guías, poleas, patines, en calidad F114, etc.) y cierre manual mediante cerrojos de enclavamiento lateral desde el interior bicromatados</p> <p>Totalmente instalada. Medida la unidad colocada.</p>									
	nave	1					1,00			
								1,00	2.670,96	2.670,96
16.4	<p>UD PUERTA SECCIONAL 5X5 M.</p> <p>Puerta seccional industrial de 5,0x5,0 m., construida en Panel Composite "Elba" de Acieroid ó similar, formado por dos planchas de acero galvanizado y prelacado en color a determinar por la D.F., de 0,5 y ,75 mm. de espesor respectivamente, núcleo central de espuma de poliuretano rígido de 50 mm. de espesor, con una densidad aislante de 55 kg/m2, juntas flexibles de estanqueidad, guías, muelles de torsión regulables y con guía de elevación en techo estándar, apertura automática mediante grupo electromecánico a techo con transmisión mediante cadena fija silenciosa, armario de maniobra para el circuito impreso integrado, componentes electrónicos de maniobra, accionamiento ultrasónico a distancia, pulsador interior, equipo electrónico digital, receptor, emisor monocanal, fotocélula de seguridad y demás elementos necesarios para su funcionamiento, lacada en blanco, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra, incluidas ayudas de albañilería y electricidad.</p>									
	Puerta nave	1					1,00			
								1,00	3.182,57	3.182,57
15.89	<p>UD CLARABOYAS DE METACRILATO</p> <p>Claraboya de metacrilato celular blanco 16mm fijas y caudradas de 100 x 100 cm incluido el montaje.</p>									
		168					168,00			
								168,00	115,23	19.358,64
	TOTAL CAPÍTULO 6 CARPINTERÍA INTERIOR Y CERRAJERÍA.....									26.372,99

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO FIN DE CARRERA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 7 RED DE SANEAMIENTO									
5.1	Ud. ENCHUF. RED SANEAMIENTO Enchufe de red de saneamiento a pozo de registro, con rotura de este desde el exterior con martillo compresor hasta su completa perforación, acoplamiento y recibido del tubo de acometida, repaso y bruñido con mortero de cemento en el interior del pozo, rotura y reposición de pavimento, así como carga y retirada de escombros a vertedero autorizado, canon de vertido, p.p. de medios auxiliares y medidas de señalización y seguridad para facilitar el tráfico durante el trascurso de las obras. Incluida excavación. Totalmente terminado. Medida la unidad ejecutada.								
	PLUVIALES	1				1,00			
							1,00	450,06	450,06
5.8	ML. TUBERIA PVC SERIE KE 300 mm. Tubería de PVC para evacuación y desagüe en canalizaciones subterráneas SAENGER serie KE de 300 mm. de diámetro y 7.7 mm. de espesor, unión por junta elástica, color naranja, colocada sobre solera y posterior relleno hasta min de 5 cm por encima del tubo con hormigón HM-20 N/mm ² , i/ p.p. de piezas especiales según UNE 53332.								
	PLUVIALES	1	700,00			700,00			
							700,00	39,65	27.755,00
5.10	ML CANAL SUMIDERO Canal sumidero en zona de muelles de carga y zona de puertas modular encastrado, para tráfico pesado, de hormigón polímero incluso rejilla inoxidable, con anchura útil interior 165 mm., colocadas sobre cama de hormigón, incluso con p.p. de piezas especiales y pequeño material, montado, nivelado y con p.p. de medios auxiliares. Incluso recibido a saneamiento. Totalmente terminado. Medida la longitud colocada.								
		1	40,00			40,00			
							40,00	63,91	2.556,40
4.2	UD ARQUETA REGISTRABLE 60X60 CM. Arqueta de imbornal registrable de medidas interiores 600x400x60 cm realizada de 15 cm de espesor de pared incluso excavación, relleno, encofrado y desencofrado, armadura B-500S, y tapa de rejilla de fundición reforzada, totalmente terminada. Medida la unidad colocada.								
	PLUVIALES	22				22,00			
							22,00	96,65	2.126,30
5.11	Ud SUMIDERO 50X34X60 CM. F. LADRILLO Sumidero de 0.51x0.34x0.60 m de fábrica de ladrillo de 1/2 pie de espesor, i/rejilla de fundición, totalmente terminada.								
		21				21,00			
							21,00	81,50	1.711,50
5.14	ML BAJANTE DE PVC 200 MM Suministro y Montaje de tubería de PVC sanitaria serie B, de 200 mm de diámetro y 4.0 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada en bajantes y red de saneamiento horizontal colgada, con una pendiente mínima del 1 %, i/ p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.								
		1	252,00			252,00			
							252,00	15,05	3.792,60
TOTAL CAPÍTULO 7 RED DE SANEAMIENTO.....									38.391,86

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO FIN DE CARRERA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 8 FONTANERIA Y A. SANITARIOS									
SUBCAPÍTULO 13.1 APARATOS SANITARIOS, GRIFERIA Y ACESORIOS									
13.1.9	Ud. GRIFO DE PARED TEMPORIZADO PARA URINARIO Grifo paso angular para urinario temporizado, DN-15 mm. (1/2"). Completamente instalado. Incluso montaje, accesorios, medios auxiliares, conexionado y pruebas. Marca/Modelo: ROCA, AQUALINE o similar.								
	Planta Baja	8				8,00			
							8,00	81,40	651,20
13.1.10	Ud. INODORO TANQUE BAJO Suministro, transporte y montaje de inodoro de porcelana vitrificada marca Roca, Modelo Victoria ó similar en color a definir por la DF, previa muestra, tanque bajo, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, con tubo de descarga recto y p.p de tubería de PVC de conexión a red general de saneamiento, instalado, llave de corte y demás complementos, funcionando. Medida la unidad colocada.								
	Planta Baja	21				21,00			
							21,00	131,53	2.762,13
13.1.11	Ud. LAVABO PORCELANA PARA MONTAJE EN PARED Lavabo de porcelana vitrificada color blanco, mural, de 800x490 mm, incluso valvula de desagüe no obturable cromada de 32 mm. con tapón y cadenilla, con pp. de enlaces, anclajes y fijaciones. Incluye llaves de regulación de escuadra en acero cromado y latiguillos flexibles de 1/2" en acero inoxidable, marca ROCA y conexión a red de evacuación y red de suministro de agua. Incluso montaje, accesorios, medios auxiliares, conexionado y pruebas. Marca/Modelo: ROCA/KALAHARI o similar.								
	PLANTA BAJA	5				5,00			
							5,00	162,10	810,50
13.1.12	Ud LAVABO PORCELANA VITRIFICADA Lavabo de porcelana vitrificada color blanco, para encastar bajo encimera de marmol (no incluida), de 510x395 mm., con desagüe cromado de 32 mm. para tapón y cadenilla con enlaces, con pp. de anclajes y fijaciones, conectado a red de evacuación y red de alimentación. Incluye llaves de regulación de escuadra en acero cromado y latiguillos flexibles de 1/2" en acero inoxidable, marca ROCA. Incluso montaje, accesorios, medios auxiliares, conexionado y pruebas. Marca/Modelo: ROCA/NEOSELENE o equivalente.								
	Planta Baja	24				24,00			
							24,00	77,80	1.867,20
13.1.18	UD URINARIO MURAL PORCELANA Urinario mural de porcelana vitrificada color blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y dotado de tapon de limpieza y manguito, de roca, ref. 3-53330, o equivalente, incluso pequeño material, accesorios, incluso fluxor 1/2" fluxor de 1/2" para urinario mural modelo aqualine de roca ref.06902010, o equivalente, incluso pequeño material, accesorios, y ayudas de albañilería. Totalmente terminado. Medida la unidad colocada.								
	Planta Baja	4				4,00			
							4,00	231,44	925,76
TOTAL SUBCAPÍTULO 13.1 APARATOS SANITARIOS,									7.016,79

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO FIN DE CARRERA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
SUBCAPÍTULO 13.2 ACOMETIDAS ABASTECIMIENTO AGUA										
13.2.1	<p>Ud. ACOMETIDA A LA RED GENERAL DE ABASTECIMIENTO PUBLICO</p> <p>Acometida a la red pública de suministro de agua potable de diámetro hasta 200 mm., realizada con tubería de polietileno reticulado DN50, incluyendo los trabajos de mano de obra y material necesario para realizar estas tareas, como son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Corte de tubería general de diámetro hasta 200 mm. - Manguito de derivación DN-200/50 mm. - Válvula de corte tipo compuerta DN-50 mm. (2 1/2"), marca SAINT GOBAIN, EURO 20 / 23 - Accesorios de conexión - Permisos y derechos de acometida según normativa Municipal y/o Compañía suministradora del servicio <p>Incluso montaje, accesorios, medios auxiliares, conexionado y pruebas.</p> <p>Planta Baja Urbanización</p>	1					1,00			
							1,00	1.178,90	1.178,90	
13.2.2	<p>Ud. ARMARIO PARA REGISTRO DE CONTADORES 2100x700x700mm</p> <p>Armario para registro de contadores, construido en poliéster reforzado, de dimensiones mínimas exteriores de 2100x700x700mm según CTE, equipado con puertas, cerradura, fijación y soporte, así como todas aquellas operaciones y accesorios necesarios para su correcta ejecución.</p> <p>Incluso montaje, accesorios, medios auxiliares conexionado y pruebas.</p>						1,00	153,20	153,20	
13.2.3	<p>Ud. VALVULA DE BOLA Ø2"</p> <p>Válvula de bola, para montaje roscado, Ø2", PN-16, con mando de accionamiento manual por palanca y juego de accesorios. Completamente instalada incluyendo medios auxiliares, así como todas aquellas operaciones y accesorios necesarios para su correcta ejecución.</p> <p>Marca/Modelo: ARCO o similar.</p> <p>Contador</p> <p>Red general</p>	2				2,00				
		1				1,00				
							3,00	38,49	115,47	
13.2.4	<p>Ud. VALVULA DE BOLA Ø3/4"</p> <p>Válvula de bola, para montaje roscado, Ø3/4", PN-16, con mando de accionamiento manual por palanca y juego de accesorios. Completamente instalada incluyendo medios auxiliares, así como todas aquellas operaciones y accesorios necesarios para su correcta ejecución.</p> <p>Marca/Modelo: ARCO o similar.</p> <p>Llenado climatización</p>	2				2,00				
							2,00	10,33	20,66	
13.2.5	<p>MI. TUBERIA DE POLIETILENO RETICULADO DN50</p> <p>Tubería de polietileno reticulado, según UNE 53.381, serie 5.0 de DN50, colocada sobre cama de arena de río lavada y posterior relleno de al menos 5 cm con arena seleccionada exenta de piedras mayores a 10 mm con p.p. de accesorios de latón y elementos de sujeción. Completamente instalada.</p> <p>Incluso montaje, accesorios, medios auxiliares, conexionado y prueba hidráulica.</p> <p>Tubería enterrada</p>	170				170,00				
							170,00	26,74	4.545,80	
13.2.6	<p>Ud. CONTADOR DE AGUA FRIA Ø1½"</p> <p>Contador para agua fría, tipo WOLTMAN, Ø1½" para montaje entre bridas PN-16, con dispositivo electrónico para captación de datos y conexión a sistema de gestión y control del edificio.</p> <p>Incluso montaje, accesorios, medios auxiliares, conexionado y pruebas.</p> <p>Marca/Modelo: IBERCONTA o similar.</p> <p>Llenado climatización</p>	1				1,00				

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO FIN DE CARRERA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							1,00	368,22	368,22
13.2.7	Ud. CONTADOR DE AGUA FRIA Ø2" Contador de agua fría , tipo turbina de chorro múltiple, homologado según normativa vigente, con un calibre de 40 mm, para una presión máxima de servicio de 10 bar. Completamente instalado incluyendo medios auxiliares, así como todas aquellas operaciones y accesorios necesarios para su correcta ejecución. Marca/modelo: IBERCONTA M o equivalente.								
	Red publica	1				1,00			
							1,00	460,75	460,75
13.2.8	Ud. FILTRO ROSCADO Ø1½" Filtro roscado para agua, Ø1½", PN-16 , con cuerpo y filtro de acero inoxidable. Completamente instalado, incluyendo medios auxiliares, así como todas aquellas operaciones y accesorios necesarios para su correcta ejecución.								
	Llenado climatizacion	1				1,00			
							1,00	82,74	82,74
13.2.9	Ud. FILTRO ROSCADO Ø2" Filtro roscado para agua, Ø2", PN-16 , con cuerpo y filtro de acero inoxidable. Completamente instalado, incluyendo medios auxiliares, así como todas aquellas operaciones y accesorios necesarios para su correcta ejecución.								
	Contador	1				1,00			
							1,00	104,31	104,31
13.2.10	Ud. VALVULA DE RETENCION Ø2" Válvula de retención roscada, para instalaciones de fontanería , de Ø2", PN-16 , con juego de accesorios. Completamente instalada. Marca/modelo: GESTRA o equivalente.								
	Contador	1				1,00			
	Red general	1				1,00			
							2,00	35,82	71,64
13.2.11	Ud. VALVULA DE RETENCION Ø3/4" Válvula de retención roscada, para instalaciones de fontanería , de Ø3/4", PN-16 , con juego de accesorios. Completamente instalada. Marca/modelo: GESTRA o equivalente.								
	Llenado climatizacion	1				1,00			
							1,00	10,75	10,75
TOTAL SUBCAPÍTULO 13.2 ACOMETIDAS ABASTECIMIENTO									7.112,44

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO FIN DE CARRERA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
SUBCAPÍTULO 13.3 EQUIPO DE PRESION AGUA SANITARIA										
13.3.1	<p>Ud. GRUPO DE PRESION PARA AGUA SANITARIA 2 L/S. A 3,5 BAR</p> <p>Grupo de presión de fontanería con variador de frecuencia compuesto por los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2 bomba/s centrífuga/s del tipo vertical multicelular con aspiración y descarga en línea, para un caudal nominal de 2 l/s, con motor de 2x1,5 kW y una altura manométrica de 56 mca. Montada/s sobre bancada de perfiles de acero galvanizado. - Acumulador hidroneumático de membrana recambiable, de 100 l de capacidad, construido con chapa de acero soldado, para una presión de 800 kPa, timbrado por Delegación de Industria, con válvula de seguridad, manómetro y grifo de vaciado, con válvula de corte y conexión flexible conectado a colector de impulsión del grupo de presión. - Conjunto de valvulería y accesorios de conexión entre bombas y colectores (aspiración/impulsión) Ø2" / Ø2": - 4 válvula/s de corte en las aspiraciones e impulsiones de cada bomba; 2 válvula/s de retención en la impulsión de cada bomba; 2 filtros en aspiración, 4 manguitos elásticos antivibratorios de un cuerpo, útil para el servicio de agua hasta 60 °C. - 1 presostatos regulables de membrana para control de presión de líquidos, incluso conexionado eléctrico a cuadro de control. - 1 manómetros de glicerina, graduado de 0-1600 kPa, diámetro de esfera de 100 mm, con grifo y lira. - Válvula de seguridad, de escape conducido, de 20 mm de diámetro y tarada a 10 bar. - Colectores de impulsión y aspiración construidos a base de acero negro estirado sin soldadura, galvanizado posteriormente, provisto de contrabridas para salidas ciegas según esquema de principio. - Grifo de vaciado conectado a colector de impulsión, de 25 mm de diámetro conducido. - Convertidor de frecuencia para motor trifásico de 1,5 kW con regulación de tensión de 0% al 100% y señal de entrada de ajuste frecuencia 0 a 10 V y 4 a 20 mA, con tiempo de aceleración y deceleración ajustable, incluso protecciones sobretensión, cortocircuito, fallo a tierra, microcorte, sobrecarga al arranque, termoeléctrica y sobre calentamiento. - Cuadro eléctrico del grupo de presión de fontanería compuesto por armario metálico conteniendo en su interior: interruptor general, campana de señalización, fusibles generales, fusibles para el circuito de maniobra, contactores con relé térmico, interruptor de tres posiciones (0: paro, 1: automático, 2: manual), amperímetros, voltímetros, cuentahoras por bomba. Variador de frecuencia y transductor de presión, incluyendo conexionado eléctrico entre todos los elementos del grupo de presión. <p>Completamente instalado, incluyendo conexionado hidráulico y eléctrico de los elementos y componentes del grupo de presión.</p> <p>Marca/Modelo: GRUNDFOS, KRIPSOL, EBARA o similar.</p>							1,00	2.875,99	2.875,99
13.3.2	<p>Ud. DEPOSITO RESERVA DE AGUA POLIESTER 3.000 L.</p> <p>Suministro y colocación de depósito cilíndrico de poliéster reforzado con fibra de vidrio, con capacidad para 3000 litros de agua, dotado de tapa, con tubuladuras necesarias para conexión de tuberías: llenado, vaciado, sobradero y aspiración bombas, según esquema de principio, montado y nivelado i/ p.p. piezas especiales y accesorios, instalado y funcionando, y sin incluir la tubería de abastecimiento.</p> <p>Inlcuso montaje, accesorios, medios auxiliares conexionado y pruebas.</p>						2,00	898,55	1.797,10	
13.3.3	<p>Ud. BY-PASS DE CONEXION CON ACOMETIDA DE AGUA SANITARIA</p> <p>By-pass de conexión entre grupo de presión y agua sanitaria, realizado según esquema de principio, compuesto por:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2 Válvula de bola Ø2", marca ARCO o similar - 1 Válvula de retención roscada Ø2", marca YORK o similar - 1 Filtro roscado Ø2", con malla de ac. inoxidable, marca JC o similar - Tuberías y accesorios de acero galvanizado <p>Inlcuso montaje, accesorios, medios auxiliares, conexionado y pruebas.</p>						1,00	491,80	491,80	

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO FIN DE CARRERA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
13.2.4	<p>Ud. VALVULA DE BOLA Ø3/4"</p> <p>Válvula de bola, para montaje roscado, Ø3/4", PN-16 , con mando de accionamiento manual por palanca y juego de accesorios. Completamente instalada incluyendo medios auxiliares, así como todas aquellas operaciones y accesorios necesarios para su correcta ejecución.</p> <p>Marca/Modelo: ARCO o similar.</p>								
	Nave	1				1,00			
							1,00	10,33	10,33
13.3.4	<p>Ud. JUEGO DE SONDAS DE NIVEL PARA DEPOSITO RESERVA</p> <p>Indicador de nivel instalado en depósito de agua potable , con cable eléctrico, para mandos de marcha, paro y alarma, mando electroválvula y bombas.</p> <p>Incluso montaje, accesorios, medios auxiliares, conexionado y pruebas.</p>								
							2,00	22,75	45,50
13.3.5	<p>Ud. VALVULA DE FLOTADOR CON BOYA, Ø1½" AC. INOX.</p> <p>Válvula de flotador de acción directa y cierre gradual hidráulico construida en acero inoxidable, para montaje roscado, Ø2", PN 16 , con juego de accesorios. Completamente instalada. Marca/modelo: URALITA o equivalente.</p>								
							2,00	422,61	845,22
13.3.6	<p>Ud. FILTRO ROSCADO DE Ø3/4" CON MALLA</p> <p>Filtro roscado para agua, de Ø3/4", PN-16 , con cuerpo y filtro de acero inoxidable. Completamente instalado.</p>								
	Red nave	1				1,00			
							1,00	33,49	33,49
13.3.7	<p>Ud. FILTRO ROSCADO DE Ø1½" CON MALLA</p> <p>Filtro roscado para agua, de Ø1½", PN-16 , con cuerpo y filtro de acero inoxidable. Completamente instalado.</p>								
	Llenado climatizacion	1				1,00			
							1,00	82,74	82,74
13.2.11	<p>Ud. VALVULA DE RETENCION Ø3/4"</p> <p>Válvula de retención roscada, para instalaciones de fontanería , de Ø3/4", PN-16 , con juego de accesorios. Completamente instalada. Marca/modelo: GESTRA o equivalente.</p>								
	Nave	1				1,00			
							1,00	10,75	10,75
13.3.8	<p>Ud. VALVULA DE BOLA Ø1¼"</p> <p>Válvula de bola, para montaje roscado, Ø1¼", PN-16 , con mando de accionamiento manual por palanca y juego de accesorios. Completamente instalada incluyendo medios auxiliares, así como todas aquellas operaciones y accesorios necesarios para su correcta ejecución.</p> <p>Marca/Modelo: ARCO o similar.</p>								
	Ramales de distribucion AFS	3				3,00			
	Ramales de distribucion ACS	3				3,00			
	Ramales nave	2				2,00			
							8,00	20,04	160,32
TOTAL SUBCAPÍTULO 13.3 EQUIPO DE PRESION AGUA									6.353,24

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO FIN DE CARRERA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 13.4 RED DE TUBERIAS DE DISTRIBUCION									
13.4.1	<p>MI. TUBERIA DE ACERO GALVANIZADO Ø3/4"</p> <p>Tubería de acero galvanizado con soldadura, según DIN-2440/UNE 19.040, Ø3/4", con p.p. de accesorios roscados, codos, té, manguitos de unión, etc. y elementos de sujeción; descripción T-GR-UNE 19.040. Incluida protección de pasos de muros y forjados mediante coquilla tipo armaflex de 9 mm. de espesor o doble capa de cinta tipo DENSO solapada al 50% en tramos enterrados o empotrados en paredes.</p> <p>Incluso montaje, accesorios, medios auxiliares, conexionado y prueba hidráulica.</p>	Nave	130				130,00		
							130,00	10,93	1.420,90
13.4.2	<p>MI. TUBERIA DE ACERO GALVANIZADO Ø1½"</p> <p>Tubería de acero galvanizado con soldadura, según DIN-2440/UNE 19.040, Ø1½", con p.p. de accesorios roscados, codos, té, manguitos de unión, etc. y elementos de sujeción; descripción T-GR-UNE 19.040. Incluida protección de pasos de muros y forjados mediante coquilla tipo armaflex de 9 mm. de espesor o doble capa de cinta tipo DENSO solapada al 50% en tramos enterrados o empotrados en paredes.</p> <p>Incluso montaje, accesorios, medios auxiliares, conexionado y prueba hidráulica.</p>	Llenado Climatizacion	145				145,00		
							145,00	22,81	3.307,45
13.4.3	<p>MI. TUBERIA DE POLIETILENO RETICULADO DN32</p> <p>Tubería de polietileno reticulado, serie C según UNE 53.381 para uso alimentario, con certificado AENOR de calidad, presión nominal 15 atm., color azul/rojo (agua fría/caliente), incluso pp. de accesorios, codos, té, manguitos, etc. con uniones mediante soldadura a tope y elementos de sujeción.</p> <p>Incluso montaje, accesorios, medios auxiliares, conexionado y prueba hidráulica.</p>	Red ACS	150				150,00		
							150,00	13,45	2.017,50
13.4.4	<p>MI. TUBERIA DE COBRE DN18</p> <p>Tubería de cobre, según UNE EN -1057, DN18, con certificado AENOR de calidad, presión nominal 16 atm., incluso pp. de accesorios, codos, té, manguitos, etc. con uniones mediante soldadura a tope y elementos de sujeción.</p> <p>Incluso montaje, accesorios, medios auxiliares, conexionado y prueba hidráulica.</p>	Red General ACS	75				75,00		
							75,00	11,98	898,50
13.4.5	<p>MI. AISLAMIENTO PARA TUBERIA DN-20 MM. (3/4") 10 MM. AFS</p> <p>Aislamiento para tuberías a base de coquilla de espuma elastomérica para tubo de 20 mm. (3/4") de diámetro y de 10 mm. de espesor, incluyendo p.p. de accesorios, válvulas, sellado de juntas, etc. y señalización según normas DIN/UNE.</p> <p>Incluso montaje, accesorios, medios auxiliares y pruebas.</p> <p>Marca/Modelo: ARMAFLEX, SH-10 o similar.</p>	Nave	130				130,00		
							130,00	3,76	488,80
13.4.7	<p>MI. AISLAMIENTO PARA TUBERIA DN-40 MM. (1 1/2") 10 MM. AFS</p> <p>Aislamiento para tuberías a base de coquilla de espuma elastomérica para tubo de 40 mm. (1 1/2") de diámetro y de 10 mm. de espesor, incluyendo p.p. de accesorios, válvulas, sellado de juntas, etc. y señalización según normas DIN/UNE.</p> <p>Incluso montaje, accesorios, medios auxiliares y pruebas.</p> <p>Marca/Modelo: ARMAFLEX, SH-10 o similar.</p>								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO FIN DE CARRERA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		12				12,00			
							145,00	5,51	798,95
13.4.8	<p>MI. AISLAMIENTO PARA TUBERIA DN-15 MM. (1/2") 20 MM. ACS</p> <p>Aislamiento para tuberías a base de coquilla de espuma elastomérica para tubo de 15/16 mm. (1/2") de diámetro y de 20 mm. de espesor, incluyendo p.p. de accesorios, válvulas, sellado de juntas, etc. y señalización según normas DIN/UNE.</p> <p>Incluso montaje, accesorios, medios auxiliares y pruebas.</p> <p>Marca/Modelo: ARMAFLEX, SH-20 o similar.</p>								
	Retorno ACS	75				75,00			
							75,00	7,61	570,75
13.4.9	<p>MI. AISLAMIENTO PARA TUBERIA DN-20 MM. (3/4") 20 MM. ACS</p> <p>Aislamiento para tuberías a base de coquilla de espuma elastomérica para tubo de 20 mm. (3/4") de diámetro y de 20 mm. de espesor, incluyendo p.p. de accesorios, válvulas, sellado de juntas, etc. y señalización según normas DIN/UNE.</p> <p>Incluso montaje, accesorios, medios auxiliares y pruebas.</p> <p>Marca/Modelo: ARMAFLEX, SH-20 o similar.</p>								
	Red General ACS	75				75,00			
	Aseos PB ACS	4	8,00			32,00			
							107,00	8,49	908,43
13.4.10	<p>MI. AISLAMIENTO PARA TUBERIA DN-32 MM. (1 1/4") 20 MM. ACS</p> <p>Aislamiento para tuberías a base de coquilla de espuma elastomérica para tubo de 32 mm. (1 1/4") de diámetro y de 20 mm. de espesor, incluyendo p.p. de accesorios, válvulas, sellado de juntas, etc. y señalización según normas DIN/UNE.</p> <p>Incluso montaje, accesorios, medios auxiliares y pruebas.</p> <p>Marca/Modelo: ARMAFLEX, SH-20 o similar.</p>								
	Red ACS	150				150,00			
							150,00	10,56	1.584,00
13.4.11	<p>MI. AISLAMIENTO PARA TUBERIA DN-15/20 MM. (1/2"-3/4") PVC ROJO/AZUL</p> <p>Aislamiento de las tuberías de agua en instalación empotrada mediante tubo de PVC flexible coarrugado para tuberías de 16/20 mm. (1/2" - 3/4") de diámetro. Colores: azul agua fría; rojo agua caliente.</p> <p>Incluso montaje, accesorios y medios auxiliares.</p>								
	Bajantes empotrados	46				46,00			
							46,00	1,36	62,56
13.4.12	<p>MI. TUBERIA DE COBRE DN20</p> <p>Tubería de cobre, según UNE EN -1057, DN20, con certificado AENOR de calidad, presión nominal 16 atm., incluso pp. de accesorios, codos, té, manguitos, etc. con uniones mediante soldadura a tope y elementos de sujeción.</p> <p>Incluso montaje, accesorios, medios auxiliares, conexionado y prueba hidráulica.</p>								
	Retorno ACS	75				75,00			
							75,00	14,65	1.098,75

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO FIN DE CARRERA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
13.4.13	<p>Ud. PUNTO DE CONSUMO F-C DUCHA i/GRIF</p> <p>Punto de consumo de agua fría y caliente para plato de ducha, con tubería de polietileno DN16. protegida con tubo artiglas, incluso ascendente, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.</p> <p>Incluso montaje, accesorios, medios auxiliares, conexionado y prueba hidráulica.</p>	6				6,00			
							6,00	68,16	408,96
13.4.14	<p>Ud. PUNTO DE CONSUMO FRIA INODORO</p> <p>Punto de consumo de agua fría para inodoro, con tubería de polietileno DN16. protegida con tubo artiglas, incluso ascendente, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.</p> <p>Incluso montaje, accesorios, medios auxiliares, conexionado y prueba hidráulica.</p>	10				10,00			
							27,00	38,64	1.043,28
13.4.15	<p>Ud. PUNTO CONSUMO FRÍA URINARIO</p> <p>Punto de consumo de agua fría para urinario, con tubería de polietileno DN16. protegida con tubo artiglas, incluso ascendente, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.</p> <p>Incluso montaje, accesorios, medios auxiliares, conexionado y prueba hidráulica.</p>	10				10,00			
							10,00	38,64	386,40
13.4.17	<p>Ud PUNTO DE CONSUMO F-C LAVABO</p> <p>Punto de consumo de agua fría y caliente para lavabo plato de ducha, con tubería de polietileno DN16. protegida con tubo artiglas, incluso ascendente, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.</p> <p>Incluso montaje, accesorios, medios auxiliares, conexionado y prueba hidráulica.</p>	10				10,00			
							10,00	68,87	688,70
13.4.18	<p>MI. TUBERIA DE POLIETILENO RETICULADO DN20</p> <p>Tubería de polietileno reticulado, serie C según UNE 53.381 para uso alimentario, con certificado AENOR de calidad, presión nominal 15 atm., color azul/rojo (agua fría/caliente), incluso pp. de accesorios, codos, té, manguitos, etc. con uniones mediante soldadura a tope y elementos de sujeción.</p> <p>Incluso montaje, accesorios, medios auxiliares, conexionado y prueba hidráulica.</p>	4	12,00			48,00			
	Aseos PB AFS						48,00	4,85	232,80
13.4.19	<p>MI. TUBERIA DE COBRE DN15</p> <p>Tubería de cobre, según UNE EN -1057, DN15, con certificado AENOR de calidad, presión nominal 16 atm., incluso pp. de accesorios, codos, té, manguitos, etc. con uniones mediante soldadura a tope y elementos de sujeción.</p> <p>Incluso montaje, accesorios, medios auxiliares, conexionado y prueba hidráulica.</p>	75				75,00			
	Retorno ACS						75,00	9,41	705,75
	TOTAL SUBCAPÍTULO 13.4 RED DE TUBERIAS DE								16.622,48
	TOTAL CAPÍTULO 8 FONTANERIA Y A. SANITARIOS.....								37.104,95

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO FIN DE CARRERA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 9 INSTALACION CONTRA INCENDIOS									
SUBCAPÍTULO 19.1 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO									
19.1.1	u GRUPO DE PRESION ELECTRICO + JOCKEY								
	GRUPO DE PRESION CONTRA INCENDIOS SEGÚN NORMA UNE-23500/90 Y RT2-ABA DE CEPREVEN: Caudal:12 m3/h y Presión:75 mcda. Compuesto por: - Bomba principal horizontal accionada por motor eléctrico IP-55, 2.900 rpm., potencia 12,5 C.V., - Bomba aux. Jockey multicelular vertical, accionada por motor eléctrico a 2.900 rpm, IP-55, potencia 3 C.V., - Colector de impulsión DN-80 mm con conjunto antivibratorio formado por carrete de tubo de 500 mm., - Tubería de conexión de impulsión bomba principal con colector de DN-60 mm con válvulas de retención y corte en impulsión bomba, - Tubería de conexión de impulsión bomba Jockey con colector de DN-40 mm., - 1 Válvula de seguridad DN-25 mm. en impulsión de bombas principales, - 1 Manómetro glicerina de 0-16 bar, - 3 Presostatos de maniobra, - 1 Presostato señalización, - 1 Acumulador hidroneumático de 25 lts., - 1 Cuadro eléctrico de maniobras, con controles y señalizaciones según norma UNE-23500/90 y RT2-ABA de CEPREVEN para bomba principal eléctrica y bomba aux. Jockey, Bancada metálica de conjunto. Incluso montaje, conexionado y pruebas. Marca: ITUR, KRIPSOL, MARELLI.								
		1					1,00		
								1,00	3.776,74
									3.776,74
19.1.3	u COLECTOR DE PRUEBAS Y VALVULERIA								
	COLECTOR DE PRUEBAS PARA EQUIPO DE PRESION, COMPUESTO POR: Válvula de corte y regulación DN-50 mm. tipo compuerta con husillo ascendente, Medidor de caudal con escala de lectura directa, 12 Ml. tubería de acero negro norma DIN-2440 DN-50 mm. incluso p/p. de accesorios, soportación, imprimación antioxidante y pintura de acabado en color normalizado. Incluso montaje, conexionado y pruebas								
		1					1,00		
								1,00	306,41
									306,41
19.1.4	u DEPÓSITO RESERVA AGUA PCI 12.000 L								
	DEPOSITO RESERVA DE AGUA CONTRA INCENDIOS 12 M3: Capacidad útil: 12.000 lts (12 m3), Construido en resina de poliéster reforzada con Fibra de vidrio, para montaje prefabricado o montaje "in situ" según necesidades de obra, Ejecución: vertical, fondo plano, Medidas: Diámetro: 2,50 m., Altura: 3,00 m. Provisto de las siguientes conexiones y accesorios: Brida de aspiración DN-80 mm., Brida de llenado DN-50 mm., Brida retorno de pruebas DN-50 mm., Brida vaciado DN-50 mm., Brida de sobrero DN-80 mm., Toma de ventilación, Boca de acceso en la tapa superior. Incluso montaje, accesorios, medios auxiliares, conexionado y pruebas								
		1					1,00		
								1,00	2.992,89
									2.992,89
19.1.5	m TUBERIA PEAD 2" P = 10 atm. ACOMETIDA								
	TUBERIA DE POLIETILENO ALTA DENSIDAD, diametro nominal DN-50 mm (2"), P = 10 atm., enterrada en zanja, incluso codos, manguitos y demás accesorios, totalmente instalado según normativa vigente. Trazado desde acometida de agua hasta depósito.								
		1	150,00				150,00		
								150,00	14,96
									2.244,00
19.1.6	u ACCESORIOS DEPOSITO RESERVA AGUA								
	DE ACCESORIOS PARA DEPOSITO RESERVA DE AGUA CONTRA INCENDIOS COMPUESTA POR: 1 Válvula de vaciado DN-50 mm. tipo bola, 3 Ml. Tubería de acero galvanizado DN-80 mm. para sobrero. Incluso montaje, accesorios, medios auxiliares, conexionado y pruebas.								
		1					1,00		
								1,00	463,19
									463,19
19.1.7	u REPETICION ALARMAS TECNICAS CUADROS CONTROL								
	REPETICIÓN DE LAS ALARMAS TECNICAS DE LOS CUADROS DE CONTROL DEL EQUIPO DE PRESION, COMPUESTA POR: 1 Módulo señalización con 10 entradas libres de tensión, P.a. programación para incorporar las señales a la central de control del sistema de detección general del edificio, P.a. Instalación eléctrica necesaria bajo tubo (aprox. 125 ml.) para interconexionado de los elementos, incluso p/p. de cableado y accesorios de montaje. Incluso montaje, accesorios, medios auxiliares, conexionado y pruebas								
		1					1,00		

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO FIN DE CARRERA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
							1,00	890,74	890,74	
19.1.8	<p>u JUEGO DE SONDAS DE NIVEL DE MÍNIMO</p> <p>JUEGO DE SONDAS DE NIVEL MINIMO. Instaladas en depósito y conectadas a cuadros de maniobra del equipo de presión. Incluso montaje, conexionado y pruebas</p>	1				1,00				
							1,00	135,39	135,39	
19.1.9	<p>u TOMA DE ALIMENTACION COLUMNA SECA EN FACHADA</p> <p>TOMA DE ALIMENTACIÓN COLUMNA SECA EN FACHADA tipo bifurcación siamesa entrada 3" y dos salidas de 70 mm, cierres de esfera ¼ de vuelta con racores norma UNE 234000, incluyendo tapa y cerco para empotrar de 560x410 con cerradura en cuadradillo de 8 mm, pintado en blanco, cerco en rojo y rótulo "Uso exclusivo de Bomberos". Totalmente montada e instalada según detalle NTE-IPF-41.</p>	1				1,00				
							1,00	192,40	192,40	
19.1.10	<p>u VALVULA DE RETENCION DN-80 mm.</p> <p>VÁLVULA DE RETENCION DN-80 MM. Para montaje entre bridas PN-16, con p/p. de accesorios de montaje. Incluso montaje, conexionado y pruebas</p>	2				2,00				
							2,00	149,64	299,28	
19.1.11	<p>P.A. INSTALACION ELECTRICA NECESARIA INTERCONEXION ELEMENTOS SALA</p> <p>INSTALACIÓN ELECTRICA NECESARIA PARA INTERCONEXIONADO DE LOS DIFERENTES ELEMENTOS DE LA SALA DE BOMBAS (CUADROS ELECTRICOS, MOTORES, PRESOSTATOS, ETC.) Realizada mediante tubo de acero galvanizado rígido, incluso p/p. de cableado, curvas, manguitos de unión, cajas de registro y accesorios de sujección. Incluso montaje, medios auxiliares, conexionado y pruebas.</p>	1				1,00				
							1,00	463,19	463,19	
TOTAL SUBCAPÍTULO 19.1 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO.....									11.764,23	
SUBCAPÍTULO 19.2 RED DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS										
19.2.1	<p>m TUBERIA DE ACERO CLASE NEGRA 2 1/2"</p> <p>Tubería de acero clase negra, con soldadura según DIN-2440/UNE-19.040 de diámetro 2 1/2", incluso p/p. de accesorios con junta ranurada sin reducción de espesor en el tubo (codos, tés, curvas, acoplamiento unión), homologada FM, tipo Victaulic o similar, soportación, pintura de acabado según especificaciones de pintura del Pliego de Condiciones Técnicas, compuesta por:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Limpieza de la tubería por medios mecánicos o químicos - 1 Capa de imprimación antioxidante epoxi-zinc - 2 Capas de esmalte de poliuretano alifático acrílico A, en color a definir por la Dirección Facultativa según zonas de montaje; el espesor mínimo a aplicar del conjunto será de 70 micras. <p>Incluso montaje, soportación, accesorios, medios auxiliares necesarios, operaciones de limpieza y pruebas hidráulicas de la red parciales y finales necesarias</p>	1	228,00			228,00				
							228,00	37,77	8.611,56	
19.2.2	<p>m TUBERIA DE ACERO CLASE NEGRA 2"</p> <p>Tubería de acero clase negra, con soldadura según DIN-2440/UNE-19.040 de diámetro 2", incluso p/p. de accesorios con junta ranurada sin reducción de espesor en el tubo (codos, tés, curvas, acoplamiento unión), homologada FM, tipo Victaulic o similar, soportación, pintura de acabado según especificaciones de pintura del Pliego de Condiciones Técnicas, compuesta por:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Limpieza de la tubería por medios mecánicos o químicos - 1 Capa de imprimación antioxidante epoxi-zinc - 2 Capas de esmalte de poliuretano alifático acrílico A, en color RAL-3000 o color a definir por la Dirección Facultativa según zonas de montaje; el espesor mínimo a aplicar del conjunto será de 70 micras. <p>Incluso montaje, soportación, accesorios, medios auxiliares necesarios, operaciones de limpieza y pruebas hidráulicas de la red parciales y finales necesarias</p>	1	192,00			192,00				

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO FIN DE CARRERA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							192,00	29,93	5.746,56
19.2.3	<p>m TUBERIA DE ACERO CLASE NEGRA 1 1/2"</p> <p>Tubería de acero clase negra, con soldadura según DIN-2440/UNE-19.040 de diámetro 1 1/2", incluso p/p. de accesorios con junta ranurada sin reducción de espesor en el tubo (codos, té, curvas, acoplamientos unión), homologada FM, tipo Victaulic o similar, soportación, pintura de acabado según especificaciones de pintura del Pliego de Condiciones Técnicas, compuesta por:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Limpieza de la tubería por medios mecánicos o químicos - 1 Capa de imprimación antioxidante epoxi-zinc - 2 Capas de esmalte de poliuretano alifático acrílico A, en color RAL-3000 o color a definir por la Dirección Facultativa según zonas de montaje; el espesor mínimo a aplicar del conjunto será de 70 micras. <p>Incluso montaje, soportación, accesorios, medios auxiliares necesarios, operaciones de limpieza y pruebas hidráulicas de la red parciales y finales necesarias</p>	1	117,00			117,00			
							117,00	23,52	2.751,84
19.2.4	<p>u BOCA DE INCENDIO EQUIPADA 25 MM.</p> <p>BOCA DE INCENDIO EQUIPADA DE 25 MM. SEGÚN NORMA UNE-EN-671-1. Compuesta por los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Armario metálico con puerta practicable y cristal o policarbonato de protección - Devanadera metálica para 20 ml. de manguera semirrígida de 25 mm. - 20 Ml. Manguera semirrígida DN-25 mm. según norma UNE - Válvula de corte DN-25 mm. - Manómetro escala 0-16 bar - Lanza de tres posiciones DN-45 mm. - Sistema de guiado para desenrollado de la manguera - Instrucciones de funcionamiento y uso <p>Marca/modelo: TIPSA/Chesterfire 25/7 o similar</p>	13				13,00			
							13,00	213,77	2.779,01
19.2.5	<p>u VALVULA DE CORTE TIPO BOLA DN-50 MM</p> <p>VALVULA CORTE TIPO BOLA DN-50 MM. (2 ") Mando por palanca, con p/p. de accesorios de montaje. Incluso montaje, medios auxiliares, conexionado y pruebas. Instaladas en derivación a oficinas.</p>	1				1,00			
							1,00	64,13	64,13
19.2.6	<p>u VALVULA DE CORTE TIPO BOLA DN-40 MM</p> <p>VALVULA CORTE TIPO BOLA DN-40 MM. (1 1/2 ") Mando por palanca, con p/p. de accesorios de montaje. Incluso montaje, medios auxiliares, conexionado y pruebas. Instaladas en bajadas a BIE's.</p>	13				13,00			
							13,00	28,51	370,63
19.2.7	<p>u ARMARIO MODULAR PARA ADOSAR A BIE DE 25 MM. 1 EXTINTOR</p> <p>Armario modular empotrado diseñado para contener un extintor de polvo o CO2, para montaje adosado a las BIES CHESTERFIRE- 25/7 (Puerta acristalada), formando un conjunto único, compuesto por:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Armario empotrado de 750x350x260 mm, en chapa de acero de 1.2 mm, pintado con epoxi-poliéster, color a definir por la Dirección Facultativa - Puerta acristalada pintada de chapa de 2 mm, de una sola pieza, con embellecedores frontales en acero inoxidable, con bisagras frontales integradas y cierre de pomo grafitado - Cristal de vidrio al ácido de 3 mm. de espesor <p>Incluso montaje, accesorios, medios auxiliares, conexionado y pruebas.</p> <p>Marca/Modelo: TIPSA / MR3C o similar</p>	14				14,00			
							14,00	156,77	2.194,78
TOTAL SUBCAPÍTULO 19.2 RED DE BOCAS DE INCENDIO									22.518,51

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO FIN DE CARRERA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 19.3 EXTINTORES									
19.3.1	u EXTINTOR POLVO P-9 Extintor portátil de polvo químico ABC, marca EXFAEX o similar modelo P-9, para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, eficacia 34A-233B, de 9 kg de agente extintor con soporte a pared, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110. Totalmente montado y probado.	16				16,00			
							16,00	24,94	399,04
19.3.2	u EXTINTOR POLVO P-6 Extintor portátil de polvo químico ABC, marca EXFAEX o similar modelo P-6, para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, eficacia 21A-113B, de 6 kg de agente extintor con soporte a pared, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110. Totalmente montado y probado.	7				7,00			
							7,00	21,38	149,66
19.3.3	u EXTINTOR CO2 NC-5 Extintor de nieve carbónica CO2, marca FIRE-ICE o similar modelo NC-5, para extinción de fuego de materias líquidas e incendios de equipos eléctricos, eficacia 70B, de 5 kg de agente extintor con soporte a pared, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110. Totalmente montado y probado.	1				1,00			
							1,00	64,13	64,13
19.3.4	u CARRO DE POLVO P-25 Carro de extinción manual de Polvo Polivalente ABC, marca EXFAEX modelo P-25, para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 25 kg de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110. Totalmente montado y probado.	2				2,00			
							2,00	135,39	270,78
19.3.5	u ARMARIO DE EXTINTOR 6 Kg. Armario empotrado de extintor 6 Kg. realizado en chapa de acero, pintado en color a definir por la propiedad para cristal color blanco. Dimensiones 640 x 275 x 220 mm. MARCA/modelo: TIPSA/MR3C o similar	6				6,00			
							6,00	49,88	299,28
TOTAL SUBCAPÍTULO 19.3 EXTINTORES									1.182,89

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO FIN DE CARRERA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 19.4 SISTEMA DE DETECCION									
19.4.1	<p>u DETECTOR OPTICO DE HUMOS ANALÓGICO</p> <p>DETECTOR OPTICO DE HUMOS ANALOGICO inteligente de perfil extraplano. Direccionamiento sencillo mediante interruptores giratorios. Funciones lógicas programables desde la Central de incendios. Fabricado en ABS pirorretardante. Equipado con doble led que permita ver el estado del detector desde cualquier posición Incorpora micro interruptor activable mediante imán para realizar un test de funcionamiento local. Compensación automática por suciedad. Fácilmente desmontable para su limpieza. Incorpora Base B501 intercambiable con el resto de detectores analógicos. Totalmente instalado y programado. Incluso montaje, accesorios, medios auxiliares, conexionado y pruebas. Marca/Modelo: NOTIFIER / SDX751-EM.</p>	34				34,00			
							34,00	42,75	1.453,50
19.4.2	<p>u DETECTOR TERMICO-TERMOVELOC. ANALÓGICO</p> <p>DETECTOR OPTICO TERMICO-TERMOVELOCIMETRICO ANALOGICO inteligente de perfil extraplano. Direccionamiento sencillo mediante interruptores giratorios. Funciones lógicas programables desde la Central de incendios. Fabricado en ABS pirorretardante. Equipado con doble led que permita ver el estado del detector desde cualquier posición Incorpora micro interruptor activable mediante imán para realizar un test de funcionamiento local. Compensación automática por suciedad. Fácilmente desmontable para su limpieza. Incorpora Base B501 intercambiable con el resto de detectores analógicos. Totalmente instalado y programado. Incluso montaje, accesorios, medios auxiliares, conexionado y pruebas. Marca/Modelo: NOTIFIER / FDX551-REM.</p>	1				1,00			
							1,00	41,33	41,33
19.4.3	<p>u PULSADOR DE ALARMA MANUAL</p> <p>PULSADOR DE ALARMA MANUAL para sistema analogico, con led incorporado, montaje superficial, IP24, con tapa de protección y cristal, marca NOTIFIER modelo M500KACS o similar, incluyendo p.p. pequeño material, accesorios, sujeccion, cableado. Totalmente montado y probado.</p>	13				13,00			
							13,00	46,31	602,03
19.4.4	<p>u SIRENA ELECTRONICA DE INTERIOR</p> <p>SIRENA ELECTRONICA DE INTERIOR, para detección de incendios, Marca/Modelo: NOTIFIER/ANSE4/R o similar, alimentada a 24 Vcc. Totalmente montada e instalada.</p>	13				13,00			
							13,00	55,59	722,67
19.4.5	<p>u SIRENA ELECTRONICA DE EXTERIOR</p> <p>SIRENA BITONAL ELECTRÓNICA DE EXTERIOR, para detección de incendios, óptica y acústica, autoprottegida y autoalimentada a 24 Vcc, marca NOTIFIER o similar. Totalmente montada e instalada.</p>	1				1,00			
							1,00	85,52	85,52

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO FIN DE CARRERA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
19.4.6	<p>u CENTRAL DE DETECCION ANALOGICA NOTIFIER ID-2000</p> <p>CENTRAL DE DETECCIÓN DE INCENDIOS ANALOGICA multiprogramable y con adaptación individualizada de cada sensor al medio ambiente. Equipada con dos lazos, con capacidad de 99 detectores y 99 módulos por lazo. Gran pantalla LCD de 240 X 64 pixels, teclado de membrana con teclas de función y control y llave de acceso. Montada en cabina metálica.</p> <p>Equipada con:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tarjeta de comunicaciones ISO-RS232 - Tarjeta de comunicaciones ISO-RS485 - Cabina metálica - Puerta con cierre de seguridad mediante llave - Tapa frontal para cabina - Fuente de alimentación supervisada de 24 V. y 4,5 A. FA457 - Cabina metálica para Fuente de alimentación supervisada de 24 V. y 4,5 A. CAB-FA457 <p>Marca/modelo: NOTIFIER/ID - 2000</p> <ul style="list-style-type: none"> - Módulo convertidor de tensión para Fuente de alimentación - Módulo de leds para indicación de estado fuente de alimentación - Dos baterías 12 V. 16 A/h PS1216 - Tapas frontales necesarias en función de la configuración final del equipo - Programa de configuración <p>La central estará preparada para su conexión en red con otras centrales y ya instaladas en el edificio o ampliaciones futuras.</p> <p>Totalmente instalada, programada y funcionando.</p>	1				1,00			
							1,00	2.209,04	2.209,04
19.4.7	<p>u MODULO AISLADOR DE CORTOCIRCUITOS</p> <p>MODULO AISLADOR DE CORTOCIRCUITOS para protección de la línea de detección inteligente. Autorrearmable al desaparecer la condición de avería. Dispone de Led que permite ver el estado del equipo. Montado en caja de superficie SMB-500. Incluso montaje, accesorios, medios auxiliares, conexionado y pruebas. Marca/Modelo: NOTIFIER / M700X</p>	3				3,00			
							3,00	32,07	96,21
19.4.8	<p>u MODULO DE CONTROL DE MANIOBRAS 24 Vcc</p> <p>MODULO DE CONTROL DE MANIOBRAS programable de una salida para la activación de dispositivos externos a través de la línea de detección inteligente. Configurable para proporcionar una salida de 24 Vcc. supervisada o un contacto libre de tensión NA/NC. Direccionamiento sencillo mediante interruptores giratorios. Funciones lógicas programables desde la Central de incendios. Dispone de Led que permite ver el estado del equipo. Equipado con interruptor activable mediante imán para realizar un test de funcionamiento local. Montado caja de superficie SMB-500. Incluso montaje, accesorios, medios auxiliares, conexionado y pruebas. Marca/Modelo: NOTIFIER / M701</p>	3				3,00			
							3,00	46,31	138,93
19.4.9	<p>u MODULO DE CONTROL DE MANIOBRAS 240 Vac</p> <p>MODULO DE CONTROL DE MANIOBRAS programable de una salida para la activación de dispositivos externos a través de la línea de detección inteligente. Configurable para proporcionar una salida de 240 Vac. supervisada o un contacto libre de tensión NA/NC. Direccionamiento sencillo mediante interruptores giratorios. Funciones lógicas programables desde la Central de incendios. Dispone de Led que permite ver el estado del equipo. Equipado con interruptor activable mediante imán para realizar un test de funcionamiento local. Montado caja de superficie SMB-500. Incluso montaje, accesorios, medios auxiliares, conexionado y pruebas. Marca/Modelo: NOTIFIER / M701-240</p>	1				1,00			
							1,00	55,59	55,59
19.4.10	<p>u MODULO DIGITAL DE 2 ENTRADAS</p> <p>MODULO MONITOR DIGITAL DE DOS ENTRADAS para contactos libre de tensión; permite la señalización de estados de equipos externos a través de la línea de detección inteligente. Direccionamiento sencillo mediante interruptores giratorios. Entrada de línea supervisada. Funciones lógicas programables desde la Central de Incendio. Dispone de Led que permite ver el estado del equipo y chequeo automático desde central de control. Equipado con micro interruptor activable mediante imán para realizar un test de funcionamiento local. Montado en caja de superficie SMB-500. Incluso montaje, accesorios, medios auxiliares, conexionado y pruebas. Marca/Modelo: NOTIFIER / M720</p>								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO FIN DE CARRERA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		12				12,00			
							5,00	60,57	302,85
19.4.11	u FUENTE DE ALIMENTACION AUX. 24 V 6 AH FUENTE DE ALIMENTACIÓN AUXILIAR 24 V 6 AH. para alimentación auxiliar de equipos (sirenas, electroimanes, etc.), para alimentación auxiliar y de emergencia en caso de fallo en la red de suministro; alojada en cabina metálica con capacidad para dos baterías 2x12 V. 6 Ah.; intensidad nominal 5 A; autonomía de carga de 2 A. hasta 8 horas; temperatura de funcionamiento de 5 a 40°C. Tensión de entrada 220 V., y tensión de salida 24 Vcc.; máxima corriente de carga 3.4 h en flotación. Se incluyen 2 baterías de 12 V. de capacidad de 6 Ah. Marca/modelo: NOTIFIER PS-5.	1				1,00			
							1,00	249,40	249,40
19.4.12	u PANEL REPETIDOR REMOTO PANEL REPETIDOR REMOTO con pantalla gráfica de cristal líquido, de 240x64 pixeles. Incorpora avisador acústico, teclado de membrana protegido con llave de acceso y leds para visualizar el estado del sistema. Precisa alimentación auxiliar de 24 V.c.c. 150 mA. Dimensiones: 254x165x50 mm. Incluso montaje, accesorios, medios auxiliares, conexionado y pruebas. Marca/Modelo: NOTIFIER / ID6RA	1				1,00			
							1,00	962,00	962,00
19.4.13	u PUNTO DE CONEXIONADO MODULOS AISLADORES, MONITORES Y DE CTRL. PUNTO DE CONEXIONADO Realizado con tubo de PVC rígido en ejecución vista, medidas de M20 a M50 o flexible reforzado DN-90 en ejecución enterrada o de acero en salas húmedas, incluso p/p. de cajas de registro y derivación estancas, manguitos de unión, curvas, accesorios soportación, cable bus trenzado y apantallado con funda resistente al fuego y libre de halogenos, cable de alimentación auxiliar a equipos tipo manguera resistente al fuego y libre de halógenos. Todo el material será instalado de acuerdo con el REBT-02 e Instrucciones Técnicas Complementarias y según descripción del Pliego de Condiciones Técnicas.	12				12,00			
							12,00	178,15	2.137,80
19.4.14	u PUNTO DE CONEXIONADO FUENTE DE ALIMENTACION PUNTO DE CONEXIONADO Realizado con tubo de PVC rígido en ejecución vista, medidas de M20 a M50 o flexible reforzado DN-90 en ejecución enterrada o de acero en salas húmedas, incluso p/p. de cajas de registro y derivación estancas, manguitos de unión, curvas, accesorios soportación, cable bus trenzado y apantallado con funda resistente al fuego y libre de halogenos, cable de alimentación auxiliar a equipos tipo manguera resistente al fuego y libre de halógenos. Todo el material será instalado de acuerdo con el REBT-02 e Instrucciones Técnicas Complementarias y según descripción del Pliego de Condiciones Técnicas.	1				1,00			
							1,00	712,59	712,59
19.4.15	u PUNTO DE CONEXIONADO PANEL DE REPETICION PUNTO DE CONEXIONADO Realizado con tubo de PVC rígido en ejecución vista, medidas de M20 a M50 o flexible reforzado DN-90 en ejecución enterrada o de acero en salas húmedas, incluso p/p. de cajas de registro y derivación estancas, manguitos de unión, curvas, accesorios soportación, cable bus trenzado y apantallado con funda resistente al fuego y libre de halogenos, cable de alimentación auxiliar a equipos tipo manguera resistente al fuego y libre de halógenos. Todo el material será instalado de acuerdo con el REBT-02 e Instrucciones Técnicas Complementarias y según descripción del Pliego de Condiciones Técnicas.	1				1,00			
							1,00	783,85	783,85
TOTAL SUBCAPÍTULO 19.4 SISTEMA DE DETECCION.....									10.553,31

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO FIN DE CARRERA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 19.5 SEÑALIZACION									
19.5.1	u PLACA DE SEÑALIZACION FOTOLUMINISCENTE SALIDAS Y VIAS PLACA DE SEÑALIZACION FOTOLUMINISCENTE, homologada, para indicacion de "salidas" y "vias de evacuación", Marca/modelo IMPLASER / IMPLANORM EV01, EV02, EV19, EV58, EV59 o similar, en plastico rigido de 2 mm de espesor. Totalmente montada. - Oficinas (de 297x210 mm) - Nave (de 594x420 mm)	33				33,00			
							33,00	10,69	352,77
19.5.2	u PLACA DE SEÑALIZACION FOTOLUMINISCENTE PULSADORES PLACA DE SEÑALIZACION FOTOLUMINISCENTE, homologada, para indicacion de "pulsadores de alarma manual", marca IMPLANORM EX09 o similar, en plastico rigido de 2 mm de espesor. Totalmente montada. - Oficinas (de 297x210 mm) - Nave (de 594x420 mm)	13				13,00			
							13,00	10,69	138,97
19.5.3	u PLACA DE SEÑALIZACION FOTOLUMINISCENTE BIE'S PLACA DE SEÑALIZACION FOTOLUMINISCENTE, homologada, para indicacion de "bocas de incendio equipadas", marca IMPLANORM EX04, EX05, EX06 o similar, en plastico rigido de 2 mm de espesor. Totalmente montada. - Oficinas (de 297x210 mm) - Nave (de 594x420 mm)	13				13,00			
							13,00	10,69	138,97
19.5.4	u PLACA DE SEÑALIZACION EXTINTORES PLACA DE SEÑALIZACION FOTOLUMINISCENTE, homologada, para indicacion de "extintor movil", marca IMPLANORM EX01, EX24 o similar, en plastico rigido de 2 mm de espesor. Totalmente montada. - Oficinas (de 297x210 mm) - Nave (de 594x420 mm)	23				23,00			
							23,00	10,69	245,87
TOTAL SUBCAPÍTULO 19.5 SEÑALIZACION.....									876,58
TOTAL CAPÍTULO 9 INSTALACION CONTRA INCENDIOS.....									46.895,52

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO FIN DE CARRERA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 10 PINTURAS									
4.50	m2 PINTURA LA PLÁSTICO					9370			
								9.370,00	
							9.370,00	1,42	13.305,40
4.51	UD PINTURA PARKING								
	Unidad de pintura para marcar las plazas del parking en exteriores de la nave. Comprende los trabajos de limpieza anterior, pintado y limpieza posterior.					1			
								1,00	
							1,00	582,04	582,04
TOTAL CAPÍTULO 10 PINTURAS.....									13.887,44

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO FIN DE CARRERA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 11 URBANIZACION									
SUBCAPÍTULO 24.1 PAVIMENTOS									
24.1.1	M3 ZAHORRA ARTIFICIAL								
	Relleno general en sub-bases de pavimentos de urbanización de zahorra artificial, tipo Z-2 del PG-3/75, en capa de base de solera, con 75 % de caras de fractura, extendida y compactada y humectado por medios mecánicos adecuados (motoniveladoras, rulo vibrante y pison vibrante de dos rodillos de 5 tn para esquinas y encuentros y camión cisterna para su riego), incluso preparación de la superficie de asiento mediante refinado y nivelación del fondo del vaciado con motoniveladora y compactado con rulo vibrante autopulsado de 20 tn., en capas de 25 cm. de espesor aproximado (nivelación según PG-3). Se debe conseguir un grado de compactación según pliegos de condiciones técnicas, nunca inferior al 100 % Proctor Modificado. Desgaste de los Ángeles de los áridos < 30. Incluso con parte pp de medios auxiliares y todos los elementos necesarios para su perfecta ejecución.	1	25.000,00		0,25	6.250,00			
							6.250,00	9,31	58.187,50
24.1.6	M2 GRAVA BLANCA CON GEOTEXTIL Y PEAD								
	Solado compuesto a base de mortero M-40 1:6 con formación de pendiente y grava color blanco con un espesor medio de 25 cm aprox., incluso doble lamina de geotextil de 150 gr/m2 y lamina intermedia de pead de 1,5 mm., remates, medios auxiliares, así como todas aquellas operaciones y accesorios necesarios para su correcta ejecución. Medida la superficie.	467				467,00			
							467,00	17,00	7.939,00
50.25	UD ACONDICIONAMIENTO DE JARDINES								
	Partida alzada de acondicionamiento de jardines, incluye tanto la plantación como el mantenimiento de la misma.	1				1,00			
							1,00	2.404,05	2.404,05
TOTAL SUBCAPÍTULO 24.1 PAVIMENTOS.....									68.530,55
TOTAL CAPÍTULO 11 URBANIZACION									68.530,55
TOTAL.....									535.450,64

RESUMEN DE PRESUPUESTO

PROYECTO FIN DE CARRERA

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
1	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CIMENTACIONES.....	62.487,07
2	ESTRUCTURA METÁLICA.....	87.340,80
3	APARATOS DE ELEVACIÓN.....	35.066,61
4	CUBIERTA.....	40.024,80
5	CERRAMIENTO EXTERIOR.....	79.348,05
6	CARPINTERÍA INTERIOR Y CERRAJERÍA.....	26.372,99
7	RED DE SANEAMIENTO.....	38.391,86
8	FONTANERIA Y A. SANITARIOS.....	37.104,95
9	INSTALACION CONTRA INCENDIOS.....	46.895,52
10	PINTURAS.....	13.887,44
11	URBANIZACION.....	68.530,55
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	535.450,64
	13,00% Gastos generales.....	69.608,58
	6,00% Beneficio industrial.....	32.127,04
	SUMA DE G.G. y B.I.	101.735,62
	16,00% I.V.A.....	101.949,80
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	739.136,06
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	739.136,06

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SETECIENTOS TREINTA Y NUEVE MIL CIENTO TREINTA Y SEIS EUROS con SEIS CÉNTIMOS

Zaragoza, a 15 de enero de 2014.

PROYECTO FIN DE CARRERA.

**NAVE A DOS AGUAS CON PUENTE GRÚA Y EDIFICIO
DE OFICINAS DE HORMIGÓN.**

MEMORIA.

DOCUMENTO N° 1.

AUTOR: José Manuel Romero.

**ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
DE ZARAGOZA.**

Marzo 2001.

1.1.-MEMORIA

	<u>Nº página</u>
1.1.1.-INTRODUCCION	1
1.1.1.1.-Titulo.	1
1.1.1.2.-Peticionario.	1
1.1.1.3.-Destino del proyecto.	1
1.1.1.4.-Ubicación y emplazamiento.	1
1.1.2.-MOVIMIENTOS DE TIERRAS.	2
1.1.3.-DESCRIPCION GENERAL DE LAS NAVES.	2
1.1.3.1.-Cimentación.	2
1.1.3.1.1.-Zapatas.	2
1.1.3.1.2.-Vigas de atado.	2
1.1.3.2.-Estructura.	3
1.1.3.2.1.-Cerchas.	3
1.1.3.2.2.-Pilares.	4
1.1.3.3.-Correas.	4
1.1.3.4.-Cerramiento.	5
1.1.3.4.1.-Cerramiento de cubierta.	5
1.1.3.4.2.-Cerramientos frontales y laterales.	5
1.1.3.4.3.-Remates.	6
1.1.3.5.-Arriostramientos.	7
1.1.3.5.1.-Arriostramientos de cubierta.	7
1.1.3.5.2.-Arriostramientos laterales.	7
1.1.4.-PUENTE-GRUA.	8
1.1.4.1.-Viga carril.	8
1.1.5.-ACCIONES SOBRE LA ESTRUCTURA.	9
1.1.5.1.-Cargas permanentes.	9
1.1.5.2.-Acción del viento.	9
1.1.5.3.-Sobrecarga de nieve.	9

1.1.5.4.-Acción sísmica.	9
1.1.5.5.-Acciones térmicas y reológicas.	9
1.1.6.-DESCRIPCION GENERAL DEL EDIFICIO DE OFICINAS.	10
1.1.6.1.-Estructura.	10
1.1.6.2.-Cerramientos.	10
1.1.6.3.-Forjados.	11
1.1.6.4.-Cubiertas.	11
1.1.6.5.-Acabados.	11
1.1.6.6.-Cimentación.	12
1.1.7.-ACCIONES SOBRE LA ESTRUCTURA (EDIFICIO).	12
1.1.7.1.-Cargas permanentes.	12
1.1.7.2.-Sobrecargas de uso y mantenimiento.	12
1.1.7.3.-Acción del viento.	12
1.1.7.4.-Cargas por retracción.	12
1.1.7.5.-Cargas térmicas.	13
1.1.8.-COEFICIENTES DE SEGURIDAD Y PONDERACION EN ESTRUCTURAS.	13
1.1.8.1.-Estructuras de acero.	13
1.1.8.2.-Estructuras de hormigón armado.	13
1.1.9.-MATERIALES UTILIZADOS.	14
1.1.10.-SOLERA.	15
1.1.11.-CANALONES Y BAJANTES.	15
1.1.12.-PREVENCION DE INCENDIOS.	16
1.1.13.-RESUMEN DEL PRESUPUESTO.	16
1.1.14.-BIBLIOGRAFIA.	17

1.1.-MEMORIA.

1.1.1.-INTRODUCCIÓN.

1.1.1.1.-Título.

El presente documento consiste en la redacción de un proyecto de construcción de una nave industrial de estructura metálica junto con un edificio anexo de hormigón armado.

1.1.1.2.-Peticionario.

El petionario del siguiente proyecto es la escuela de Ingeniería Técnica Industrial de Zaragoza.

1.1.1.3.-Destino de la instalación.

El destino de esta nave es la creación de una empresa que se dedicará al almacenaje de productos prefabricados.

1.1.1.4.-Ubicación y emplazamiento.

Esta nave industrial se va a construir en la localidad de Tardienta, en la provincia de Huesca. Su altitud topográfica es de 402 metros sobre el nivel del mar. La construcción se realizará en el polígono de dicha localidad.

El solar dispone de agua potable, energía eléctrica y acceso rodado. El vertido se hará a la red general.

1.1.2.-MOVIMIENTO DE TIERRAS.

Se seguirán todas las especificaciones que se adjuntan en el pliego de condiciones, para la limpieza y movimientos de tierras del terreno.

1.1.3.-DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA NAVE.

El proyecto consta de una nave industrial de 1440 metros cuadrados, con una altura máxima de 10.50 metros.

1.1.3.1.-Cimentación.

1.1.3.1.1.-Zapatras.

El tipo de cimentación superficial que utilizaremos será de zapatas aisladas con forma cuadrada o rectangular.

Para su dimensionamiento estudiaremos el diagrama de presiones lineales, que variará en función de las solicitaciones aplicadas a la zapata, considerando como carga actuante la combinación más desfavorable de las solicitaciones transmitidas por el soporte más el peso propio del elemento de cimentación. Todas estas solicitaciones se aplicarán sobre el elemento de cimentación en sus valores característicos(sin mayorar), tal y como indica la norma EHE.

El valor de la tensión admisible del terreno es de 3 kg/cm^2

Para el cálculo de las armaduras de las zapatas se ha seguido la norma EHE.

1.1.3.1.2.-Vigas de atado.

Es necesario establecer un cierto atado entre las zapatas, que impida posibles desplazamientos horizontales. En este caso ataremos la totalidad de las zapatas que forman parte de la cimentación de la estructura.

Las vigas que arriostran las zapatas perimetrales de la nave, deberán soportar la flexión producida por los bloques de cerramiento. De este modo evitamos un posible fallo del terreno bajo la viga de atado, ya que suponemos que el terreno no contribuye a soportar la flexión originada.

En consecuencia proyectamos para la nave unas vigas de atado perimetrales que enlazan, tanto las zapatas principales, cuyas dimensiones son de 220x150x100, como las de cerramiento, de dimensiones 150x100x31.

Se realizarán con hormigón HA - 25

Bajo las zapatas y vigas de atado se verterá primero una capa de 10 centímetros de espesor de hormigón de limpieza. Para este hormigón de limpieza se usará hormigón HM - 20.

1.1.3.2.-Estructura.

Las dimensiones de la nave son de 72 metros de longitud por 20 metros de anchura.

La nave será construida con acero de calidad A-42b.

La nave estará construida con una disposición de cerchas todas iguales modulada a una distancia de 6 metros, con lo que tendremos un conjunto de 11 cerchas, más dos dinteles de cierre en los extremos.

1.1.3.2.1.-Cercha.

La cercha es de 20 metros de longitud y una altura máxima de 2.7 metros, una pendiente del 20%, la cercha se ubica justo encima del puente grúa. Está dimensionada con tubos cuadrados tanto los cordones superior e inferior como los montantes y diagonales. La cercha se ubica a poyada encima de los pilares principales.

Las cargas que hemos considerado que actúan sobre las cerchas son:

- Peso propio y cargas permanentes.
- Sobrecarga de nieve.
- Sobrecarga de viento.

Actuando las dos primeras en dirección vertical y la tercera de ellas en dirección perpendicular al faldón.

El cálculo de la cercha se ha realizado por el método gráfico de Cremona y dimensionando con el caso más desfavorable de las distintas hipótesis de carga.

Las cerchas se transportarán en tramos de 10 metros que irán atornillados posteriormente en el montaje de la obra. La unión de la cercha a los pilares se hará con soldadura a tope que se efectuará en el montaje.

1.1.3.2.2.-Pilares.

El conjunto de cargas que actúan sobre los pilares es:

- Pesos propios y cargas permanentes.
- Carga producida por la sobrecarga de nieve.
- Empuje de la sobrecarga de viento (sobre las paredes y la cubierta).
- Cargas producidas por el puente grúa.

Para el dimensionamiento de los pilares se ha escogido la acción más desfavorable en cada uno de los casos.

Procediendo de esta manera y con los coeficientes de mayoración correspondientes, hemos obtenido los siguientes pilares. Para los pilares principales, que soportan la acción del puente grúa, 2 UPN-260 separados 0.5 metros en su base

Así mismos los pilares de cerramiento están formados por una IPE-220.

1.1.3.3.-Correas.

En las correas vamos a distinguir entre tres tipos diferentes de correas. Para las correas de cubierta vamos a poner IPE-140. Para las correas de cierre pondremos IPE –120 en las frontales e IPE –100 para las laterales.

La unión de las correas a la cercha se hará por medio de ejiones.

La longitud de las correas será de 12 metros y se dispondrá de tirantes que permitan reducir el perfil de la correa al limitar la luz para la carga en el eje débil.

En su dimensionamiento se ha tenido en cuenta que se cumpla lo estipulado en la norma EA-95, apartado 3.4.4.2, que nos limita la flecha máxima en el centro del vano al valor de la luz de cálculo dividida por 250.

1.1.3.4.-Cerramiento.

1.1.3.4.1.-Cerramiento de cubierta.

Estará formado por placas de panel nervado PERFISA de 30 milímetros de espesor, con un acabado de poliéster silicona. La tensión admisible de este panel es de 1400kg/cm^2 .

Entre placas se intercalarán planchas translúcidas de 2 metros de anchura.

La sujeción de las placas a las correas se realizará por medio de un tornillo autorroscante M6, colocado entre la unión de dos chapas contiguas y sobre una plaqueta de sujeción con una superficie de ajuste de 30 centímetros cuadrados. Este sistema de fijación asegura el ensamblaje de los dos paneles y permite una sola fijación por correa, además reparte los esfuerzos evitando que el tornillo pueda perforar la chapa exterior, ofreciendo la posibilidad de duplicar la suspensión en el caso de que las solicitudes lo requieran.

1.1.3.4.2.-Cerramientos frontales y laterales.

Dentro de lo que consideramos el cerramiento distinguimos dos tramos claramente diferenciados, el primero de ellos llega hasta una altura de 2 metros desde el nivel del suelo y el segundo va desde estos dos metros hasta la altura máxima que alcance el pilar en concreto (dependerá de que pilar se trate).

Tramo inferior:

La parte inferior está realizada en muro de bloques huecos de hormigón 39x19x19 tomados con mortero de cemento.

Este muro apoya directamente sobre las vigas de atado entre zapatas.

Con el fin de prevenir un posible vuelco de este muro lo anclamos con la cara exterior del pilar mediante unos redondos de acero corrugado de diámetro 10 milímetros en la cara interior del

ala más externa de los perfiles del pilar. Estos redondos se soldarán en obra a las superficies indicadas haciendo coincidir con las juntas de mortero, en las cuales irá introducido unos 10 centímetros cada 5 bloques de altura.

Tramo superior:

Estará formado por placas de panel nervado PERFISA de 30 milímetros de espesor con un acabado poliéster-silicona. La sujeción a las correas de estas placas se hace de la misma manera que las placas de cubierta.

Tanto en cubierta como en las fachadas se ha optado por este tipo de cerramiento, antes que el fibrocemento o la chapa perfilada (soluciones más económicas y por tanto más usadas) debido al gran acabado exterior que presenta y sobre todo a su buen comportamiento como aislante térmico.

Estas placas de panel nervado, tanto las de cubierta como las de fachada, tienen un ancho nominal de 1000 milímetros y se suministran en una longitud máxima de 12 metros. Se colocan en sentido vertical a los nervios de que van provistas en su sentido longitudinal y que tienen como finalidad la de alojar los tapajuntas que van sobre las uniones de placas conjuntas para dar un buen acabado exterior y especialmente para proporcionar estanqueidad a la junta frente a la lluvia o la intemperie, evitando así la corrosión de los elementos de la junta más vulnerables como son los tornillos autorroscantes y las plaquetas de ajuste.

Otra de las ventajas de este panel es la facilidad de montaje lo que trae consigo un ahorro de mano de obra.

1.1.3.4.3.-Remates.

Los puntos singulares, tanto en fachada como en cubierta: como aleros, caballetes de cumbre, encuentros con fábrica, etc... se han solucionado con distintos elementos de PERFISA.

1.1.3.5.-Arriostramientos.

1.1.3.5.1.-Arriostramientos de cubierta.

Se colocarán entre el portico que remata la nave y la última cercha. Su misión es la de absorber los esfuerzos debidos al empuje del viento frontal y transmitirlo a los arriostramientos laterales para que vayan a cimientos.

Este arriostramiento estará formado por 1 angular L 100.8 para las diagonales. Los montantes serán las propias correas de cubierta y tanto el cordón superior como inferior serán el dintel de cierre por un lado y el cordón superior de la cercha por otro.

1.1.3.5.2.-Arriostramientos laterales.

Irán dispuestos entre pilares, donde colocamos los arriostramientos de cubierta. Su misión es la de transmitir los esfuerzos que vienen del arriostramiento de cubierta a los cimientos así como los que origina el puente grúa.

Las diagonales estarán formadas por tirantes de 25 mm de diámetro y los montantes por una IPE -200.

También hemos de considerar que se transmite un esfuerzo sobre los pilares principales que debe ser comprobado.

1.1.4.-Puente-grúa.

Va a ser instalado un puente grúa de 20 toneladas y 20 metros de luz en la nave.

El polipasto que va a ser instalado es un: *JASO DG-200* que presenta unas características:

- Capacidad de carga: 20 toneladas.
- Velocidad de elevación: 4 metros/minuto.
- Potencia del motor: 16.2 kilovatios.
- Número de ramales: 4/1
- Velocidad de translación: 20 metros/minuto.
- Raíl de rodadura del carro birraíl: 40x30.
- Separación entre ruedas: 4 metros.

- Reacción máxima por rueda: 12550 kilogramos.
- Reacción mínima por rueda: 2995 kilogramos.

1.1.4.1.-Viga carril.

La consideramos como una viga continua de dos vanos de seis metros cada uno. Para su cálculo hemos considerado, además de las cargas verticales, las fuerzas longitudinales aplicadas a la altura del borde superior de la viga carril, originadas por el frenado del puente grúa.

Se ha considerado un coeficiente de impacto de valor 1.25 además de los coeficientes que debemos aplicar en cada caso.

Así los perfiles utilizados en la construcción de la viga carril son:

IPE-400 sobre la que apoya el alma de una UPN-240, siendo ambas de acero de calidad A 42b.

1.1.5.-ACCIONES SOBRE LA ESTRUCTURA(NAVE).

1.1.5.1.-Cargas permanentes.

- Peso propio del hormigón armado: 2500 kg/m^3 .
- Peso propio del panel de cubierta: 15 kg/m^2 .

1.1.5.2.-Acción del viento.

La presión dinámica del viento que se considera en el cálculo de la nave es función de la altura de coronación y de la altitud topográfica.

Se ha considerado una situación topográfica normal.

Con estos datos según la norma AE-88, capítulo V, se obtiene un valor de 50 kg/m^2 .

La carga de viento se especificará para cada caso concreto.

1.1.5.3.-Sobrecarga de nieve.

Según la norma AE-88 la sobrecarga de nieve para nuestra altitud es de 60 kg/cm².

1.1.5.4.-Acción sísmica.

No se tiene en cuenta al encontrarnos en una zona geográfica de acción sísmica baja, a menos que se construya una instalación o estructura especial, según la norma AE-88.

1.1.5.5.-Acciones térmicas y reológicas.

La norma AE-88 (capítulo VI) establece que pueden no considerarse las acciones térmicas y reológicas en estructuras formadas por pilares y vigas cuando se disponen juntas de dilatación a una distancia adecuada. Suele estimarse que la distancia entre juntas de dilatación en estructuras ordinarias de acero laminado no debe sobrepasar los 40 metros.

En nuestra estructura colocaremos una junta de dilatación en cada una de las uniones de las cerchas de la nave. Esto nos lleva a no tener que considerar estas acciones.

1.1.6.-DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO DE OFICINAS.

1.1.6.1.-Estructura.

Se ha proyectado un edificio de dos plantas de hormigón armado de 180 metros cuadrados por planta.

Este edificio estará ubicado a un lado de la nave.

Las secciones que usaremos para todo tipo de jácenas y pilares, incluido la jácena que soporta la escalera, será de 30x30.

En los pilares la armadura se hará simétrica para evitar cualquier problema en el montaje.

Para acceder a la planta superior se dispondrá una escalera de dos tramos con un descansillo entre medio también de hormigón armado de 1 metro de anchura.

1.1.6.2.-Cerramientos.

Los cerramientos estarán ejecutados en ladrillo caravista de 12 centímetros de anchura y de primera calidad, tomado interiormente con una capa de mortero de 1 centímetro y ladrillo tabicón hueco interior (colocado sobre su canto menor de 9 centímetros y enlucido con yeso en la cara interior a la oficina); separados ambos por una cámara de aire de 4 centímetros, que aloja un aislamiento de fibra de arena vitrificada.

1.1.6.3.-Forjados.

El forjado de ambas plantas es unidireccional y está compuesto por nervios hormigonados “in situ” con una separación de 70 centímetros y una capa de compresión de 5 centímetros. Siendo el canto total de forjado de 30 centímetros.

1.1.6.4.-Cubierta.

La cubierta es una azotea no transitable salvo para mantenimiento.

Tiene las siguientes capas:

- Imprimación de base asfáltica sobre el forjado.
- Impermeabilización (dos láminas LBM).
- Aislamiento (poliestileno extrusionado).
- Una capa de grava (8 cm de espesor).
- Hormigón de pendientes (8 cm de espesor medio).

1.1.6.5.-Acabados.

- Tabiquería interior de ladrillo de 30x15x9 centímetros, enlucido de yeso y pintura en todas las paredes.

- Escaleras de baldosa cerámica de 100 centímetros de anchura.
- Falso techo de escayola, cubriendo jácenas y forjados.
- Iluminación mediante tubos fluorescentes situados en el falso techo.
- Alicatados hasta el techo en baños y duchas.
- Suelo de gres de 33x33 centímetros con rodapiés.
- Carpintería de aluminio.
- Calefacción y agua caliente por caldera de gasoil.
- Radiadores de chapa.

1.1.6.6.-Cimentación.

La cimentación del edificio de oficinas se hará de la misma manera que la de la nave.

1.1.7.-ACCIONES SOBRE LA ESTRUCTURA(EDIFICIO).

1.1.7.1.-Cargas permanentes.

- Peso propio del hormigón armado: 2500 kg/m^3 .
- Peso propio de la cubierta del hormigón ligero: 50 kg/m^2 .
- Peso propio del solado: 100 kg/m^2 .
- Peso propio del falso techo: 50 kg/m^2 .

1.1.7.2.-Sobrecargas de uso y mantenimiento.

- Sobrecarga de uso superficial: 200 kg/m^2 .
- Sobrecarga de cubierta: 100 kg/m^2 .
- Sobrecarga de tabiquería: 100 kg/m^2 .

1.1.7.3.-Acción del viento.

No tenemos en cuenta la carga del viento por tratarse de una construcción de solo dos plantas y una altura de coronación de 7 metros, lo que incluso nos puede resultar un efecto beneficioso.

1.1.7.4.-Cargas por retracción.

No se han tenido en cuenta específicamente en los cálculos.

1.1.7.5.-Cargas térmicas.

No serán consideradas en el cálculo de forma específica, debido a que la construcción no sobrepasa los 40 metros de longitud máxima, que es la distancia que nos indica la norma a partir de la cual debemos colocar juntas de dilatación.

1.1.8.-COEFICIENTES DE SEGURIDAD Y PONDERACIÓN EN LAS ESTRUCTURAS.

1.1.8.1.-Estructuras de acero.

Estos coeficientes han sido tomados de la norma EA-95 (tabla 3.1.5).

Para acciones constantes y combinación de dos acciones variables independientes, que en nuestro caso son las siguientes:

- Si la acción es desfavorable:

- Cargas constantes.....1.33

- Viento.....1.50

- Nieve.....1.50

- Si la acción es favorable:

- Cargas constantes.....1

- Viento.....0

- Nieve.....0

1.1.8.2.-Estructuras de hormigón armado.

Estos coeficientes solamente se pueden utilizar en el cálculo de estructuras de hormigón armado. En estas estructuras la seguridad se introduce a través de tres coeficientes: dos de minoración de las resistencias del hormigón y del acero y otro de ponderación de las cargas y de las acciones en general. En el caso del estudio de los estados límites últimos, para un nivel de control intenso, son los siguientes (según norma EHE, art 15 y tabla 95.5).

- Coeficiente de minoración del acero.....1.15
- Coeficiente de minoración del hormigón.....1.50
- Coeficiente de ponderación de las acciones:
 - Permanente.....1.35
 - Variable.....1.5

1.1.9.-MATERIALES UTILIZADOS.

- Perfiles laminados en caliente y perfiles conformados en frío:
 - Acero: A-42b.
 - Límite elástico: 2600 kg/cm².
 - Alargamiento: 21%
- Hormigones:
 - Hormigón en cimientos: HA -25.
 - Hormigón en solera: HA-20.
- Barras de acero corrugado:
 - B-500S
 - Límite elástico: 500 N/mm².
- Tornillería:
 - Para uniones de fuerza tornillos ordinarios de calidad A-4t(según EA-95), cuya resistencia a tracción es 2400 kg/cm².

- Uniones de atado de las chapas a la estructura de cubierta: tornillos autorroscantes cuya resistencia a cizalladura es igual o superior a 1100 kg/cm².
- Chapas de los cerramientos:
 - Cubierta: panel nevado PERFISA de 30 milímetros de espesor cuya tensión máxima admisible es 1400 kg/cm².
 - Cerramientos laterales: panel nervado PERFISA de 30 milímetros de espesor cuya tensión máxima admisible es de 1400 kg/cm².
 - Canalón: chapa de acero galvanizado de 2 milímetros de espesor.
 - Bajantes y conductos entre arquetas: tubos de PVC de 2 milímetros de espesor.
- Fábrica de bloques: bloque hueco de hormigón de 40x20x20.
- Fábrica de ladrillo.

1.1.10.-Solera.

La solera estará ejecutada en hormigón HA -20, de 15 centímetros de espesor, con mallazo electrosoldado de acero corrugado AB -500S de 6 milímetros de diámetro y en cuadros de 150x150 milímetros.

Este hormigón será vertido sobre una capa de encachado de piedra de 30 milímetros de espesor. La cota 0.00 estará en la superficie de dicha solera.

1.1.11.-Canalones y bajantes.

La sección de canalón necesaria se ha calculado tomando 1 cm² por cada m² de cubierta que vierta al mismo.

Se ha tenido en cuenta también la norma NTE-CUBIERTAS que nos indica que los tramos de desagüe no serán superiores a los 12 metros y la pendiente será de 1.5%, por lo que en nuestra nave se han dispuesto bajantes cada 6 metros de 100 milímetros de diámetro. Cada bajante

desemboca en una arqueta perteneciente a una de las dos líneas principales de desagüe que bordean lateralmente la nave.

Las alas del canalón alcanzan las correas del alero donde se aseguran con tornillos autorroscantes. Los bajantes quedan sujetos por medio de argollas a los pilares junto a los que discurren.

1.1.12.-Prevención de incendios.

Se colocarán dos hidrantes situados en extremos opuestos.

Cada hidrante tendrá dos bocas de 75 milímetros de diámetro y estará alimentado por una tubería de 150 milímetros conectada directamente con la general.

Existirá un extintor con la idea que desde cualquier punto de la nave a dicho extintor no diste más de 15 metros. Estos extintores se distribuirán de la forma más uniforme posible atendiendo a si son de ABC o de CO₂.

1.1.13.-RESUMEN DEL PRESUPUESTO.

El valor del proyecto asciende a la cantidad de **ciento ochenta y ocho millones ochenta y dos mil trescientas ochenta pesetas.**

Zaragoza, 8 de enero de 2001.

EL ALUMNO

Fdo. José Manuel Romero.

1.1.14.-BIBLIOGRAFÍA.

- - Apuntes de la asignatura, “Cálculo de estructuras”. Luis Forcano Obón.
- - Apuntes de la asignatura, “Oficina técnica”. Miguel Angel Lázaro.
- - Apuntes de la asignatura, “Elasticidad y resistencia de materiales”. Luis Forcano Obón, Victor Tabuena.
- -“La estructura metálica hoy”. (Tomos I y II). Ramón Argüelles.
- -“Hormigón armado ”. (Tomos I y II). Jimenez Montoya.
- - Instrucción de Hornigón Estructural. EHE.
- - Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Forjados Unidireccionales de hormigón Armado o Pretensado. EF-96.
- - N.B.E.-AE-88. Acciones en la edificación.
- - N.B.E.-EA-95. Estructuras de acero en la edificación.

1.A. – CÁLCULOS DE LA NAVE INDUSTRIAL.

1.A.1. – CONDICIONES GENERALES.

Algunas consideraciones para el cálculo de la nave-edificio en Tardienta:

Se tienen en cuenta las cargas verticales debidas al peso propio de los elementos de la cubierta y a la sobrecarga debido a la nieve. Como cargas perpendiculares al faldón, se tiene en cuenta la sobrecarga debida a la presión dinámica del viento.

La sobrecarga de viento sobre la estructura tiene el valor que viene dado por el producto de la presión dinámica del viento sobre la estructura, variable según sea su altura, por un coeficiente que varía, con la inclinación del elemento donde incide el viento y con la situación eólica del elemento según sea a barlovento o sotavento.

Por tratarse de una estructura provista de huecos (ventanas y puertas), también se considera una presión y una succión interior definida también por unos coeficientes.

De la combinación de todos estos coeficientes se obtienen los distintos casos de la acción del viento con los que se calcula la estructura.

El efecto del viento sobre la estructura dependerá del elemento a calcular, así pues para el cálculo de los pilares, placas base y zapatas habrá que tener en cuenta la presión que el viento ejerce en la cubierta y en las paredes laterales de la estructura, presión que será distinta por cambiar la inclinación de los elementos sobre los que incide.

1.A.2. -CORREAS DE CUBIERTA.

Realizamos el cálculo como vigas continuas de dos vanos y simplemente apoyadas. La separación entre las cerchas es de 6 metros por lo que la luz de cálculo será de 6 metros.

Dispondremos las correas de tal manera que exista una separación entre ellas de 2 metros aunque dejaremos en los extremos espacio suficiente para la colocación de los canalones, destinados a la evacuación de agua.

1.A.2.1.-Cargas sobre las correas.

Todas las correas de la nave apoyarán sobre las cerchas y todas ellas soportarán las mismas cargas, salvo las extremas que soportarán la mitad.

Los coeficientes de ponderación los tomamos de la tabla 3.1.5 de la norma EA-95.

Tenemos los siguientes tipos de cargas:

- Cargas permanentes:

- Peso propio de la chapa: 15 kg/m^2 .

Carga por metro lineal: $15 \text{ kg/m}^2 \times 2 \text{ m} = 30 \text{ kg/m}^2$.

- Peso propio de las correas (IPE-140): 12.9 kg/m

- Sobrecarga de nieve:

Tenemos una sobrecarga de nieve de 60 kg/m^2 (norma AE-88).

Carga por metro lineal: $60 \text{ kg/m}^2 \times 2 \text{ m} = 120 \text{ kg/m}$

- Sobrecarga de uso:

Para la sobrecarga de uso vamos a suponer uno de conservación que para el caso de azoteas solo conservación será de 100 kg/m^2

Carga por metro lineal: $100 \text{ kg/m}^2 \times 2 \text{ m} = 200 \text{ kg/m}$

- Sobrecarga de viento:

Para el caso del viento se considera perpendicular a la cara de los faldones tanto a barlovento como a sotavento. Además de esto deberemos tener en cuenta una presión y una succión interior debido a la presencia de huecos.

Los valores que obtenemos para una inclinación de 11.3° es de:

a) Barlovento: 0

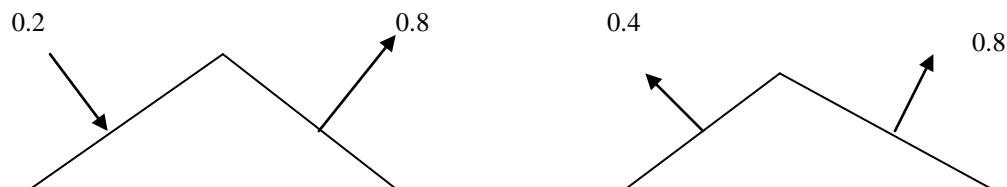
b) Sotavento: -0.4

Teniendo en cuenta esa presión y succión interior deberemos considerar los siguientes valores.

c) Presión interior: $c = + 0.4$

d) Succión interior: $c = -0.2$

De considerar ambos efectos conjuntamente obtenemos cuatro diferentes tipos de combinaciones. De entre esas cuatro combinaciones dos son las más desfavorables:



Para una altura de coronación de 10.5 m en exposición normal tenemos $50 \text{ Kg/m}^2 = w$.

La sobrecarga vendrá dada por: $p=cw = 50c$ siendo c los valores anteriores.

Luego para viento sobre las correas tenemos como máximo desfavorable.

$$P = 50 * 0.8 = 40 \text{ Kg/m}^2.$$

Carga por metro lineal: $40 \text{ kg/m}^2 \times 2\text{m} = 80 \text{ kg/m}$

Ponemos un cuadro resumen con los diferentes dados:

Peso propio	12.9 Kg/m
Carga permanente	30 Kg/m
Sobrecarga uso	200 Kg/m
Nieve	120 Kg/m
Viento	80 Kg/m

1.A.2.2.-Cálculo de las correas.

Para el cálculo de las correas tenemos cinco hipótesis distintas según refleja la norma EA-95. Consideramos además que cuando halla viento o nieve no habrá carga de conservación.

Como la conservación es mayor que la sobrecarga de uso tomaremos esta antes que la de nieve.

Tenemos tres casos a resolver:

I) $1.33 (\text{Peso propio} + \text{cargas permanentes}) + 1.33 (\text{Uso}) + 1.5 (\text{Viento})$.

II) $1.33 (\text{Peso propio} + \text{cargas permanentes}) + 1.5 (\text{Uso}) + 1.33 (\text{Viento})$.

III) 1.33 (Peso propio+cargas permanentes) + 1.5 (Viento) + 1.5 (Nieve).

Resolvemos cada acción por separado y luego hacemos las tres combinaciones.

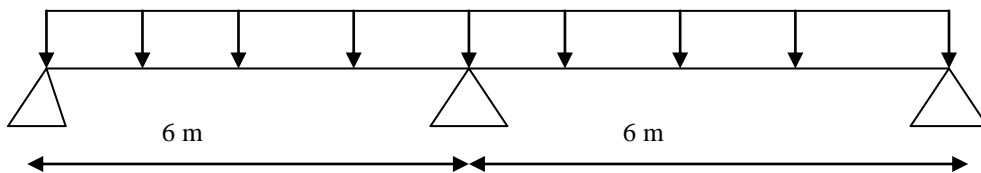
En el eje débil ponemos tirantillos reduciendo la longitud de pandeo del eje débil a la mitad.

Tenemos que descomponer la carga en dos componentes, una en el plano de cubierta Q_x y otra en dirección perpendicular Q_y .

$$Q_y = Q \times \cos\alpha$$

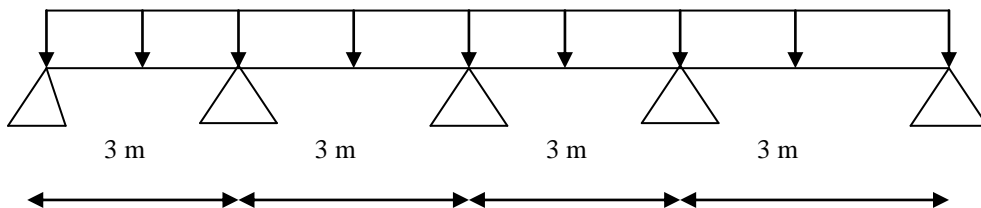
$$Q_x = Q \times \sin\alpha$$

a) Carga actuando sobre el eje x:



El momento más desfavorable se da en el apoyo intermedio.

b) Carga actuando sobre el eje y:



En este eje colocamos tirantillos en la mitad de cada vano, por lo que se reduce la luz a la mitad. De esta manera nos queda una viga de 4 tramos.

Analizamos los esfuerzos por separado en cada uno de los ejes descritos anteriormente:

a) El mayor momento se encuentra en el apoyo intermedio: $M_B = -ql^2/8$

- peso propio + carga permanente: $M_B = -189 \text{ mKg}$
- sobrecarga de uso: $M_B = -882 \text{ mKg}$
- sobrecarga de nieve: $M_B = -531 \text{ mKg}$
- viento: $M_B = +360 \text{ mKg}$

b) el mayor momento se encuentra en los apoyos de los tirantillos: $M = 0.0714ql^2$

- peso propio + carga permanente: $M_B = 5.392 \text{ mKg}$
- sobrecarga de uso: $M_B = 25 \text{ mKg}$
- sobrecarga de nieve: $M_B = 15.408 \text{ mKg}$

Partiendo de una IPE 140 con tirantillos:

- peso propio + carga permanente: $\sigma = 300 \text{ Kg/cm}^2$
- sobrecarga de uso: $\sigma = 1344 \text{ Kg/cm}^2$
- sobrecarga de nieve: $\sigma = 813 \text{ Kg/cm}^2$
- viento: $\sigma = 466 \text{ Kg/cm}^2$

Calculando las tres hipótesis obtenemos:

- IV) $1.33 (\text{Peso propio+cargas permanentes}) + 1.33 (\text{Uso}) + 1.5 (\text{Viento}) = 2362 \text{ kg/cm}^2$
- V) $1.33 (\text{Peso propio+cargas permanentes}) + 1.5 (\text{Uso}) + 1.33 (\text{Viento}) = 2571 \text{ kg/cm}^2$
- VI) $1.33 (\text{Peso propio+cargas permanentes}) + 1.5 (\text{Viento}) + 1.5 (\text{Nieve}) = 1794 \text{ kg/cm}^2$

Vemos que todos los valores están por debajo de la tensión de comparación cuyo valor es: $\sigma_{CO} = 2600 \text{ Kg/cm}^2$

1.A.2.3.-Comprobación de la flecha.

El apartado 3.4.4.2, de la norma EA-95, nos dice que la relación flecha/luz en el caso de vigas de cubierta no debe ser mayor de $L/250$.

Se realiza la comprobación con la carga característica, es decir con la carga no mayorada.

$$F_{adm} = L/250 = 600/250 = 2.4 \text{ cm.}$$

En nuestro caso: $F_{max} = 0.007736QL^2/EJ = 2.28 \leq F_{adm}$

Ponemos unas correas de cubierta: **IPE 140 con tirantillos cada 3 metros.**

1.A.2.4.-Estudio de los tirantillos.

Ponemos un único tipo de tirantillos para todos los flancos, dispuestos de tal manera que enlacen una correa con la inmediatamente superior a ella, desde los puntos centrales de ambas.

La reacción en el tirantillos viene dada por la expresión: $R = 1.1428ql$ (siendo $q =$ t/m)

- peso propio + carga permanente: $R = 29 \text{ Kg}$
- sobrecarga de uso: $R = 134 \text{ Kg}$
- sobrecarga de nieve: $R = 83 \text{ Kg}$
- sobrecarga de nieve: $R = 0 \text{ Kg}$

La hipótesis mas desfavorable es cuando actúe el peso propio y la sobrecarga de uso debido a que el uso es mayor que la nieve y ambas al mismo tiempo no pueden darse.

$R_{max} = 1.33$ (peso propio + carga permanente) + 1.5 (sc uso) = $1.33*29 + 1.5*134 = 240 \text{ Kg}$.

Los tirantillos son redondos de acero A-42b (ver plano).

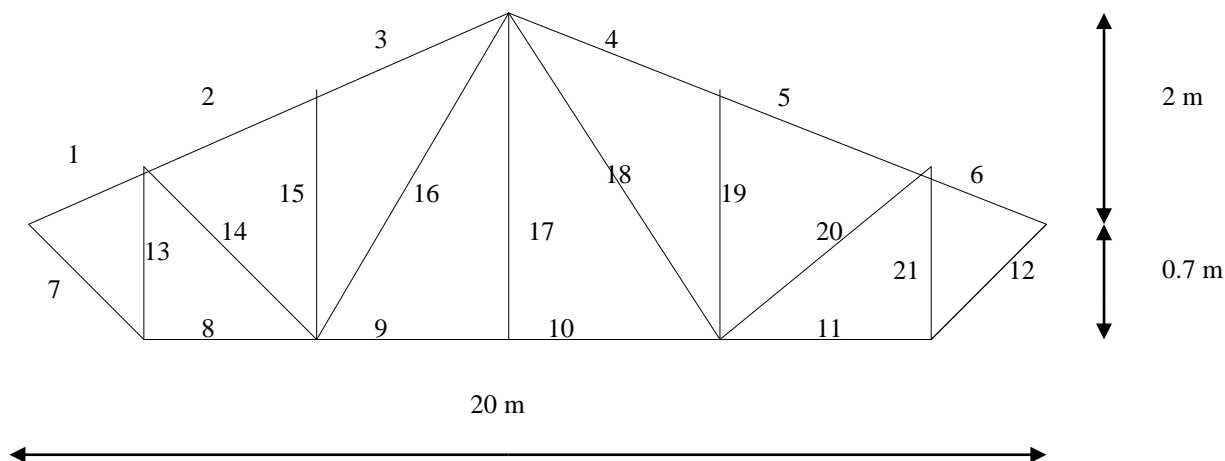
$$A = R/\sigma = 240/2600 = 0.092 \text{ cm}^2.$$

Este area seria para el tirantillo de mas abajo, para el de arriba trabajará cinco veces más:

$$R_{max} = 5*240 = 1200 \text{ Kg} . A = R/\sigma = 1200/2600 = 0.461 \text{ cm}^2.$$

Pondremos redondos de **diámetro 12 mm** aunque serviría con menos diámetro.

1.A.3.-CERCHAS.



1.A.3.1.-Descripción del proceso de cálculo de esfuerzos.

Vamos a realizar los diferentes cálculos suponiendo que los nudos son articulaciones perfectas, así como despreciando el peso propio de las barras. Para el cálculo de las cerchas necesitamos tener los esfuerzos procedentes de las correas sobre los nudos, con lo que deberemos pasar dichas reacciones a los diferentes nudos. Una vez establecidas estas premisas, el cálculo consistirá en determinar los esfuerzos axiales sobre cada barra, para lo que utilizaremos el método gráfico de Cremona.

Sobre cada una de las cerchas calcularemos los esfuerzos según los diferentes casos de carga: acciones constantes, sobrecarga de nieve y sobrecarga de viento.

Posteriormente estudiaremos una combinación de esfuerzos para dimensionar con la más desfavorable.

1.A.3.2.-Cálculo de los esfuerzos.

Las tablas que se adjuntan, representan cada uno de estos cálculos.

El signo negativo indica compresión mientras que el signo positivo indica tracción.

Peso propio:

nº BARRA	ESFUERZO(KG)
1	-3038
2	-3256
3	-2711
4	-2711
5	-3256
6	-3038
7	3038
8	2976
9	3194
10	3194
11	2976
12	3038
13	-623
14	234
15	-93
16	-623
17	654
18	-623
19	-93
20	234
21	-623

Sobrecarga de uso:

nº BARRA	ESFUERZO(KG)
1	-14170
2	-15188
3	-12644
4	-12644
5	-15188
6	-14170

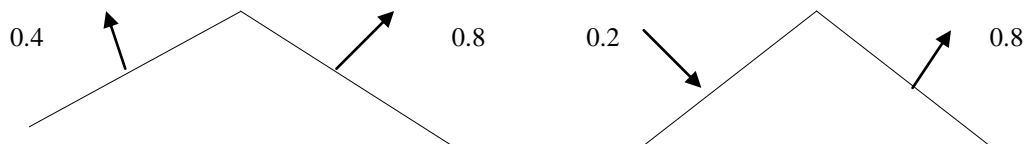
7	14170
8	13880
9	14897
10	14897
11	13880
12	14170
13	-2907
14	1090
15	-436
16	-2907
17	3052
18	-2907
19	-436
20	1090
21	-2907

Sobrecarga de nieve:

nº BARRA	ESFUERZO(KG)
1	-8537
2	-9150
3	-7617
4	-7617
5	-9150
6	-8537
7	8537
8	8362
9	8975
10	8975
11	8362
12	8537
13	-1751
14	657
15	-263
16	-1751
17	1839
18	-1751
19	-263
20	657
21	-1751

Sobrecarga de viento:

Para el cálculo de los esfuerzos debidos al viento tenemos cuatro hipótesis distintas, de las cuales son dos las más desfavorables que citamos a continuación:



Se ve que no influye en el valor de los esfuerzos de las distintas barras el tener en uno u otro lado el apoyo fijo o móvil.

Sobrecarga de viento(tipo1):

nº BARRA	ESFUERZO(KG)
1	4060
2	4611
3	4292
4	4284
5	5256
6	5076
7	-3712
8	-3654
9	-4060
10	-4896
11	-4716
12	-4968
13	783
14	-464
15	174
16	464
17	-972
18	1404
19	36
20	-36
21	1044

Sobrecarga de viento(tipo2):

nº BARRA	ESFUERZO(KG)
1	1191
2	1726
3	2260
4	2138
5	2132
6	2291
7	-486
8	-462
9	-1021
10	-1914
11	-2175
12	-2219
13	97
14	-608
15	243
16	-705
17	-510
18	1044
19	-116
20	290
21	464

Ponemos una tabla con el resumen de todos los esfuerzos:

Nº BARRAS	PP CERCHA	PPco+CP	SC USO	NIEVE	VIENTO 1	VIENTO 2
1	-804	-3038	-14170	-8537	4060	1191
2	-864	-3256	-15188	-9150	4611	1726
3	-744	-2711	-12644	-7617	4292	2260
4	-744	-2711	-12644	-7617	4284	2138
5	-864	-3256	-15188	-9150	5256	2132
6	-804	-3038	-14170	-8537	5076	2291
7	804	3038	14170	8537	-3712	-486
8	784	2976	13880	8362	-3654	-462
9	844	3194	14897	8975	-4060	-1021

10	844	3194	14897	8975	-4896	-1914
11	784	2976	13880	8362	-4716	-2175
12	804	3038	14170	8537	-4968	-2219
13	-167	-623	-2907	-1751	783	97
14	67	234	1090	657	-464	-608
15	-27	-93	-436	-263	174	243
16	-154	-623	-2907	-1751	464	-705
17	161	654	3052	1839	-972	-510
18	-154	-623	-2907	-1751	1404	1044
19	-27	-93	-436	-263	36	-116
20	67	234	1090	657	-36	290
21	-167	-623	-2907	-1751	1044	464

1.A.3.3.- Combinación de esfuerzos.

De todas las hipótesis posibles obtenemos como la más desfavorable:

- 1.33 (pesos propios + cargas permanentes) + 1.5 (sobrecarga de uso)

Con los valores obtenidos de esta hipótesis para cada barra hallaremos el dimensionamiento de las mismas.

1.A.3.4.- Dimensionamiento de la cercha.

Cordón superior:

Todas las barras que forman parte del cordón superior están dimensionadas con el máximo esfuerzo, que es de 28259 kg a compresión. En dicho cordón superior habrá que sumarles por un lado el esfuerzo procedente del arrojado superior y por el otro el momento producido por la flexión de las correas ya que no coinciden en los nudos.

El esfuerzo a tracción (3772 Kg) es muy pequeño con lo que no nos da ningún problema.

Como la barra está sometida a compresión tenemos que considerar el efecto de pandeo que se produce:

Probamos # 170.5

a) Comprobación a resistencia:

$$\sigma^* = N^*/A + M_z^*/W_x = (28259+2010)/32.1 + 210300/169 = 2187 < 2600 \text{ Kg/cm}^2$$

b) Comprobación a pandeo:

$$\sigma^* = N^* \times \omega / A + M^* / W_c =$$

$$\lambda_p = L \times \beta / i_{\min} = 340 \times 1 / 6.69 = 51. \omega = 1.14$$

$$\sigma^* = ((28259 + 2010) \times 1.14) / 32.1 + 210300 / 169 = 2320 < 2600 \text{ Kg/cm}^2$$

Cordón inferior:

En el cordón inferior tengo un esfuerzo máximo a compresión y otro a tracción por lo que será necesario comprobar los dos:

Probamos # 90.4

Comprobación a tracción:

Esfuerzo máximo = 27716 kg

$$\sigma = P / \Omega = 27716 / 13.2 = 2099 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{\text{adm}}$$

Comprobación a compresión:

Esfuerzo máximo = 3610 kg

$$\lambda_p = L \times \beta / i_{\min} = 500 \times 1 / 3.47 = 144 ; \text{ de donde obtengo: } W = 3.67$$

$$\sigma = P \times W / \Omega = 3610 \times 3.67 / 13.2 = 1004 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{\text{adm}}$$

Montantes:

Probamos # 45.2

Tengo un esfuerzo máximo de valor: 5412 kg a compresión

$$\lambda_p = L \times \beta / i_{\min} = 137 \times 1 / 1.74 = 79 ; \text{ de donde obtengo } W = 1.49$$

$$\sigma = P \times W / \Omega = 5412 \times 1.49 / 3.3 = 2444 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{\text{adm}}$$

Diagonales:

Probamos # 70.4

Comprobación a compresión:

Esfuerzo máximo: 6332 kg

$$\lambda_p = L \times \beta / i_{\min} = 390 \times 1 / 2.65 = 147 ; \text{ de donde } W = 3.81$$

$$\sigma = P \times W / \Omega = 6332 \times 3.81 / 10 = 2413 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{\text{adm}}$$

Resumo todo lo expuesto en el siguiente cuadro:

	PERFIL
CORDON SUPERIOR.	# 170.5
CORDON INFERIOR.	# 90.4
MONTANTES.	# 45.2
DIAGONALES.	# 70.4

1.A.3.5.- Flecha de la cercha.

Para el calculo de la cercha lo resolvemos mediante cremona resolviendo la ecuación $\delta_{v,c} = \sum \int n_i N_i dx / EA$. Siendo $\delta_{v,c}$ el desplazamiento vertical del punto c situado en la parte inferior y en medio de la cercha.

Para calcular el esfuerzo mas desfavorable hemos tomado: (Peso propio de la cercha+ Peso permanentes + Sobrecargas de uso.)

Por otro lado de la pagina 148 EA-95 obtenemos flecha/luz $\leq 1/500$

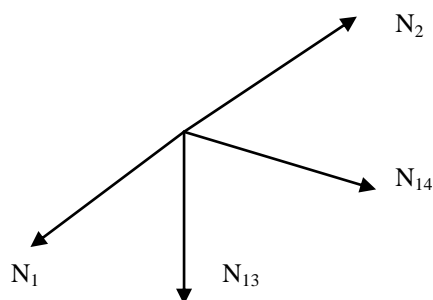
$2.8/2000 \leq 1/500$ con lo que cumple.

Nº BAR	PP CER	PPco+CP	SC USO	CARGA UNID	LONG	AREA	MOD EL	DELTA(cm)
1	-804	-3038	-14170	-1,24	340	32,1	2100000	0,11265182
2	-864	-3256	-15188	-1,67	340	32,1	2100000	0,16263288
3	-744	-2711	-12644	-1,88	340	32,1	2100000	0,15265511
4	-744	-2711	-12644	-1,88	340	32,1	2100000	0,15265511
5	-864	-3256	-15188	-1,67	340	32,1	2100000	0,16263288
6	-804	-3038	-14170	-1,24	340	32,1	2100000	0,11265182
7	804	3038	14170	1,24	341	13,2	2100000	0,27475448
8	784	2976	13880	1,21	333	13,2	2100000	0,25641
9	844	3194	14897	1,63	333	13,2	2100000	0,37076943

10	844	3194	14897	1,63	333	13,2	2100000	0,37076943
11	784	2976	13880	1,21	333	13,2	2100000	0,25641
12	804	3038	14170	1,24	341	13,2	2100000	0,27475448
13	-167	-623	-2907	-0,25	137	3,3	2100000	0,01827161
14	67	234	1090	0,45	360	10	2100000	0,01073057
15	-27	-93	-436	-0,17	203	3,3	2100000	0,00276877
16	-154	-623	-2907	0,24	390	10	2100000	-0,01642011
17	161	654	3052	0,74	270	3,3	2100000	0,11149013
18	-154	-623	-2907	0,24	390	10	2100000	-0,01642011
19	-27	-93	-436	-0,17	203	3,3	2100000	0,00276877
20	67	234	1090	0,45	360	10	2100000	0,01073057
21	-167	-623	-2907	-0,25	137	3,3	2100000	0,01827161
							SUMA=	2,80193923

1.A.3.6.- Uniones soldadas de la cercha.

Calculamos las uniones de las barras 13 y 14:



- **Barra 14 $N^* = 2036 \text{ Kg.}$**

$$n^* = N^*_{14} \sin 33^\circ / \Omega_e = 1109 / \Omega_e$$

$$t_a^* = N^*_{14} \cos 33^\circ / \Omega_e = 1708 / \Omega_e$$

$$\sigma_n = n\sqrt{2}/2 = 784/\Omega_e$$

$$\tau_n = n\sqrt{2}/2 = 784/\Omega_e$$

$$\tau_a = t_a = 1704/\Omega_e$$

$$\sigma_{co} = [\sigma_n^{*2} + 1.8 (\tau_n^{*2} + \tau_a^{*2})]^{1/2} = 2641/\Omega_e \leq 2600 \text{ kg/cm}^2$$

$\Omega_e = 0.98$ siendo $a = 0.6 \text{ cm}$ $l_e = 1.64$ para cada cordón será la mitad 0.82 cm

$$l = l_e + 2 \times a = 0.82 + 2 \times 0.6 = 2.02 \text{ cm a cada lado.}$$

Nosotros soldamos el tubo por los dos lados y va muy sobrado.

- **Barra 13 $N^* = 5412 \text{ Kg.}$**

$$n^* = N^*_{13} \sin 11^\circ / \Omega_e = 1033 / \Omega_e$$

$$t_a^* = N^*_{13} \cos 11^\circ / \Omega_e = 5313 / \Omega_e$$

$$\sigma_n = n\sqrt{2}/2 = 3757/\Omega_e$$

$$\tau_n = n\sqrt{2}/2 = 3757/\Omega_e$$

$$\tau_a = t_a = 1033/\Omega_e$$

$$\sigma_{co} = [\sigma_n^{*2} + 1.8 (\tau_n^{*2} + \tau_a^{*2})]^{1/2} = 6437//\Omega_e \leq 2600 \text{ kg/cm}^2$$

$$\Omega_e = 2.47 \quad \text{siendo } a = 0.6 \text{ cm} \quad l_e = 4.11 \text{ para cada cordón será la mitad } 2.055 \text{ cm}$$

$$l = l_e + 2 \times a = 2.055 + 2 \times 0.6 = 4.11 \text{ cm a cada lado.}$$

Nosotros soldamos el tubo por los dos lados y va muy sobrado.

1.A.3.7.- Uniones atornilladas de la cercha.

Vamos a cortar la cercha por las barras 4,10,18 para poder transportarla de taller a obra. La unión de las diferentes barras lo haremos por las secciones contempladas en el plano correspondiente.

Vamos a poner las tres uniones iguales calculadas para la que sea la más desfavorable:

$$N^*_{4} = -23561 \text{ Kg} \quad N^*_{4} = 2971 \text{ Kg}$$

$$N^*_{18} = -5394 \text{ Kg} \quad N^*_{18} = 1329 \text{ Kg}$$

$$N^*_{10} = 27716 \text{ Kg} \quad N^*_{10} = -3302 \text{ Kg}$$

Calculamos para $N^*_{10} = 27716$ Kg y ponemos las tres igual.

$N^* = 0.8\sigma_1\Omega_n$ por cada tornillo.

Ponemos **4TC A5T $\phi 20$** $\Omega_n = 3.24$ cm² siendo $\sigma_1 = 3000$ kg/cm²

$0.8 \times 3000 \times 3.24 = 7776 > 27716/4 = 6929$ por lo tanto aguanta.

1.A.4.-PUENTE GRÚA.

Vamos a tener en la nave un puente-grúa de 20 toneladas y 20 metros de luz, situado entre los pilares principales y los pilares interiores, justo debajo de la cercha de 20 metros.

El modelo de puente-grúa elegido es un JASO DG-200 (ver la justificación en la memoria) que presenta unas presiones por rueda de valor:

- $P_{m\acute{a}x.} = 12550$ kg.
- $P_{m\acute{i}n} = 2995$ kg.
- Separación entre ruedas: 3.25 metros

1.A.4.1.- Viga carril.

Para el cálculo de la viga carril consideramos una viga continua de dos tramos, de 6 metros cada uno, que sustenta un carril de rodadura de sección rectangular de 40 x 30 milímetros, por el cual circulan las ruedas del carretón de motor eléctrico solidario con el extremo del puente-grúa.

1.A.4.2.-Acciones sobre la viga carril.

La acción del viento junto con la acción térmica no van a ser tenidas en cuenta, la primera de ellas por encontrarse la viga carril en el interior de la nave y la segunda por existir una junta de dilatación que permite a la viga su dilatación.

Las cargas en servicio que vamos a considerar para el dimensionamiento serán:

- Pesos del puente-grúa y su equipamiento.
- Pesos del carretón y su equipamiento.
- Peso de la carga transportada.
- Aceleraciones y frenazos en el movimiento de la carga y el puente.
- Choques de las ruedas del puente sobre los railes.

Entre las cargas de servicio vamos a tener tanto reacciones verticales como longitudinales como transversales, considerando a estas dos últimas como resultado de las fuerzas de frenado del carretón.

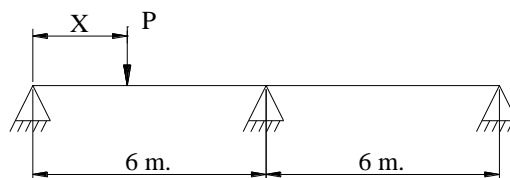
1.2.1.3.3.-Estudio de la viga carril.

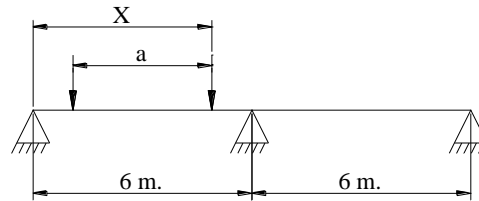
Vamos a trabajar con los valores de las acciones sin mayorar, aplicando los coeficientes obtenidos en la norma EA-95. Trabajaremos con los esfuerzos mayorados una vez calculados estos.

Las cargas móviles sé mayoraran además de por 1.5 por ser una sobrecarga, por un coeficiente de impacto de valor 1.25 por ser una acción móvil.

Para el cálculo de las líneas de influencia vamos a tener que considerar los siguientes casos:

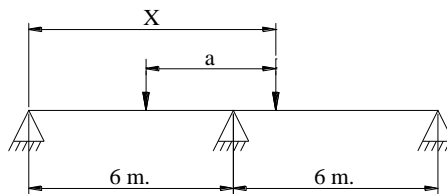
Primer caso: $0 < x < a$, es decir: $0 < x < 3.25$.





Segundo caso: $a < x < L$, es decir: $3.25 < x < 6$.

Tercer caso: $L < x < L + a$, es decir: $6 < x < 9.25$



Para cada uno de estos casos deberemos estudiar la ecuación de la línea de influencia de:

- Reacción en el apoyo intermedio.
- Momento máximo negativo.
- Momento máximo positivo.

Cálculo de la línea de influencia de la reacción en el apoyo intermedio(R_B):

Comenzaremos calculando la reacción en el apoyo central para los distintos casos que podemos encontrarnos:

PRIMER CASO:

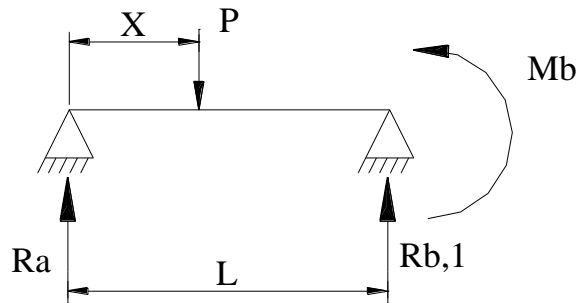
$$0 < x < a$$

$P = 12550 \text{ kg}(\text{sin mayorar}).$

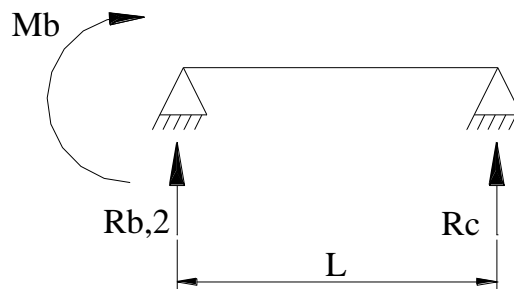
Aplicando Clapeyron:

$2 * M_B(L + L) = -P * x * (L - x)/L * (L + x)$; de donde obtenemos:

$$M_B = -87.15 (36x - x^3)$$



Calculamos la reacción en B:



$$\begin{aligned} \Sigma M_A = 0 ; \quad R_{B1} * L + M_B - P * x &= 0 \\ R_{B1} &= 2091.66x + 14.52 (36x - x^3) \end{aligned}$$

Con la otra parte de la viga:

$$\begin{aligned} \Sigma M_C = 0 \quad R_{B2} * L + M_B &= 0 \\ R_{B2} &= 14.52(36x - x^3) \end{aligned}$$

De aquí obtenemos: $R_B = R_{B1} + R_{B2} = 3137.46x - 29.05x^3$

- Para $x = 0$ $R_B = 0$ kg

- Para $x = 3.25$ m. $R_B = 11194$ kg

Buscamos si existe algún máximo en este intervalo:

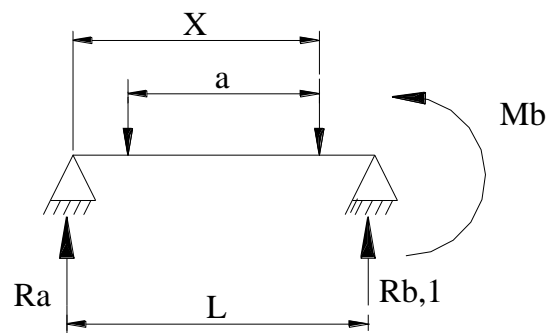
$$\delta R_x / \delta x = 0 ; \quad 3137.46 - 87.15x^2 = 0$$

$X = 6$ metros no existen máximos en este intervalo.

SEGUNDO CASO:

$$a < x < L$$

$$P = 12550 \text{ kg}$$



Aplicando Clapeyron:

$$2 * M_B(L + L) = -P * x * (L - x) * (L + x) / L - P(x - a) * (L - x + a) * (L + x - a) / L$$

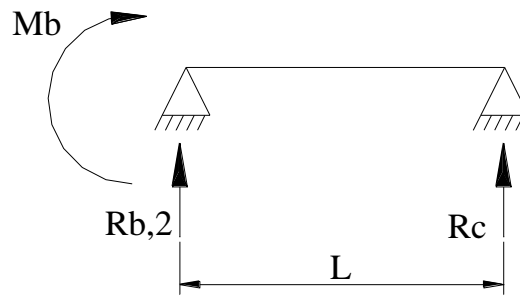
$$M_B = -87.15(-2x^3 + 9.75x^2 + 40.31x - 82.66)$$

Calculamos la reacción en B:

$$\sum M_A = 0 ; \quad 6R_{B1} + M_B - P(x - a) - P * x = 0$$

$$R_{B1} = -29.04x^3 - 141.57x^2 + 3598x - 5598$$

Con la otra parte de la viga:



$$\sum M_C = 0 ; \quad 6R_{B2} + M_B = 0$$

$$R_{B2} = -4.84x^3 + 23.6x^2 + 600x - 933$$

De aquí obtenemos: $R_B = R_{B1} + R_{B2} = -58x^3 + 283x^2 + 5354x - 9198$

- Para $x = 3.25$ m $R_B = 9199$ kg

- Para $x = 6$ m $R_B = 20573$ kg

Buscamos si existe algún máximo en este intervalo:

$$\delta R_B / \delta x = 0 ; \quad -174x^2 + 566x + 5354 = 0$$

No existen máximos en este intervalo.

TERCER CASO:

$$L < x < L + a$$

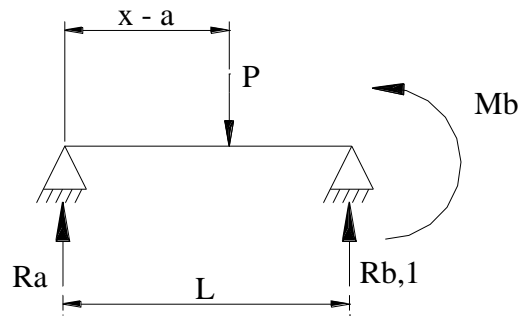
$$P = 12550 \text{ kg}$$

Aplicando Clapeyron:

$$2M_B(L + L) = -P(x - a)(L - x + a)(L + x - a)/L - P(2L - x)(x - L)(3L + x)/L$$

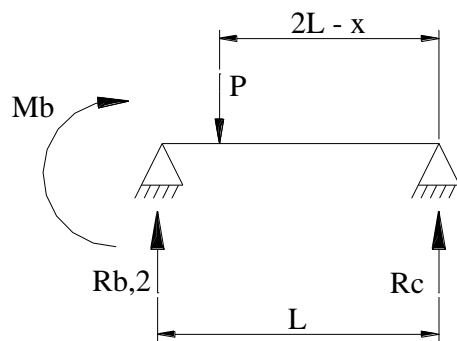
$$M_B = 2288x^2 - 34888x + 120172$$

Calculamos la reacción en B:



$$\begin{aligned}\sum M_A = 0 ; \quad & 6R_{B1} + M_B - P(x - a) = 0 \\ & R_{B1} = P(x - a)/l - M_B/l\end{aligned}$$

Con la otra parte de la viga:



$$\begin{aligned}\sum M_C = 0 ; \quad & 6R_{B2} + M_B - P(2L - x) \\ & R_{B2} = P(2L - x)/l - M_B/l\end{aligned}$$

De aquí obtenemos: $R_B = R_{B1} + R_{B2} = -763x^2 + 11630x - 21755$

$$\text{- Para } x = 6 \text{ m} \quad R_B = 20566 \text{ kg}$$

$$\text{- Para } x = 9.25 \text{ m} \quad R_B = 20568 \text{ kg}$$

Buscamos si existe algún máximo en este intervalo:

$$\delta R_B / \delta x = -1525x + 11630 = 0$$

$$\text{Para } x = 7.62 \text{ metros} \quad R_B = 22582 \text{ kg.}$$

Cálculo de la línea de influencia del momento máximo negativo:

Ahora vamos a estudiar donde se encuentra el máximo momento negativo dentro de cada uno de los casos que tenemos.

PRIMER CASO:

$$0 < x < a$$

Habíamos obtenido: $M_B = -3137x + 87x^3$

Buscamos si existe algún máximo dentro del intervalo:

$$\delta M_B / \delta x = 0 ; \quad -3137 + 261x^2 = 0$$

Tenemos un máximo en $x = 3.46$ m el cual esta fuera del intervalo.

- Para $x = 0$ m $M_B = 0$ mkg.

- Para $x = 3.25$ m $M_B = -7205$ mkg.

SEGUNDO CASO:

$$a < x < L$$

Procedemos de la misma manera que en el caso anterior:

$$M_B = 174x^3 - 850x^2 - 3513x + 7204$$

Buscamos si existe algún máximo dentro del intervalo estudiado:

$$\delta M_B / \delta x = 0 ; \quad x^2 - 3.24x - 6.71 = 0$$

Tenemos un máximo en $x = 4.67$ m de valor $M_B = -9981$ mkg.

- Para $x = 3.25$ m $M_B = -7205$ mkg.

- Para $x = 6$ m $M_B = -6815$ mkg.

TERCER CASO:

$$L < x < L + a$$

Tenemos un valor:

$$M_B = 2288x^2 - 34888x + 120172$$

Buscamos si existen máximos:

$$\delta M_B / \delta x = 0 ; \quad 4576x - 34888 = 0$$

Tenemos un máximo para $x = 7.62$ m de valor $M_B = -12839$ mkg.

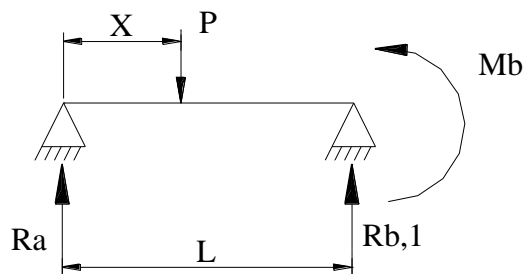
$$\text{- Para } x = 6 \text{ m} \quad M_B = -6798 \text{ mkg.}$$

Cálculo de la línea de influencia del momento máximo positivo:

Procedemos igual que en el caso anterior calculando donde se encuentra el máximo momento positivo y cual es su valor.

PRIMER CASO:

$$0 < x < a$$



Tenemos que calcular M_x para lo que es necesario calcular R_A .

$$R_A + R_{B1} = P ; \quad R_A = 12550 - 2645x + 14.5x^3$$

$$M_x = R_A * x = 12550x - 2645x^2 + 14.5x^4$$

Buscamos si existe algún máximo en este intervalo:

$$\delta M_x / \delta x = 0 ; \quad 216 - 91x + x^3 = 0$$

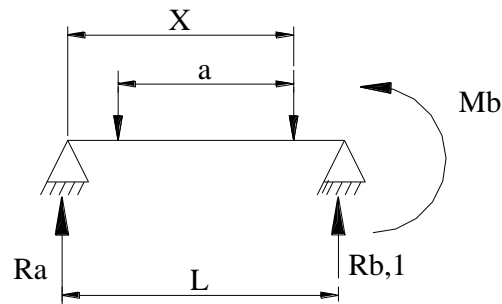
Tenemos un máximo para $x = 2.55$ m de valor $M = 15420$ mkg.

- Para $x = 0$ m $M = 0$ mkg.

- Para $x = 3.25$ m $M = 14474$ mkg.

SEGUNDO CASO:

$a < x < L$



Procedemos de igual forma que en el caso anterior, calculando primero R_A para poder hallar M_X .

$$R_A + R_{B1} = 2P \quad R_A = 29x^3 - 142x^2 - 4769x + 33099$$

$$M_{X1} = R_A * (x - a) = 29x^4 - 236x^3 - 4309x^2 + 48597x - 107570$$

$$M_{X2} = R_A * x - P * a = 29x^4 - 141x^3 - 4769x^2 + 33099x - 40787$$

Consideramos: $M_{X1} > M_{X2}$.

De donde tenemos: $M_{X1} - M_{X2} > 0$

Obtenemos:

$$X > 4.239 \text{ metros.}$$

En el intervalo $3.25 < x < 4.239$, M_{X2} es mayor que M_{X1} .

Buscamos si tenemos algún máximo en dicho intervalo:

$$\delta M_{X2} / \delta x = 0 ; x^3 - 3.65x^2 - 82x + 283 = 0$$

No existen máximos en dicho intervalo.

$$\text{- Para } x = 3.25 \text{ m} \quad M_{X2} = 14792 \text{ mkg.}$$

$$\text{- Para } x = 4.239 \text{ m} \quad M_{X2} = 12420 \text{ mkg.}$$

En el intervalo $4.239 < x < 6$, M_{X1} es mayor que M_{X2} .

Buscamos si existen máximos en el intervalo:

$$\delta M_{X1} / \delta x = 0 ; x^3 - 6x^2 - 74.15x + 418.22 = 0$$

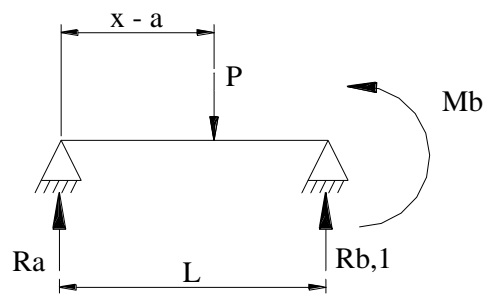
No existen máximos en el intervalo.

$$\text{- para } x = 4.239 \text{ m} \quad M_{X1} = 12420 \text{ mkg.}$$

$$\text{- Para } x = 6 \text{ m} \quad M_{X1} = 15572 \text{ mkg.}$$

TERCER CASO:

$$L < x < x + a$$



Primero calculamos R_A para poder calcular posteriormente M_X :

$$R_A = P - R_{B1}$$

$$M_X = R_A * (x - a) = 382x^3 - 9146x^2 + 65072x - 127974$$

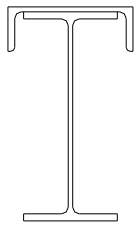
$$\text{- Para } x = 6 \text{ m} \quad M_X = 15714 \text{ mkg.}$$

$$\text{- Para } x = 9.25 \text{ m} \quad M_X = 15058 \text{ mkg.}$$

1.A.4.4.-Dimensionamiento de la viga carril.

Ahora vamos a partir de la sección formada por unos perfiles que cogemos para comprobar si soportan las solicitaciones a las que estarán expuestos.

Tomamos una sección formada por: **IPE-400 + UPN-240.**



Los valores de los esfuerzos máximos obtenidos son:

En el eje vertical a la viga carril:

- $P_y = 12550 \text{ kg}$
- $R_{\max} = 22588 \text{ kg}$
- $M_{\max} = +16760 \text{ mkg}$
- $M_{\min} = -12857 \text{ mkg}$

En el eje transversal a la viga carril: ($P_y/10$)

- $P_z = 1255 \text{ kg}$
- $R_{\max} = 2259 \text{ kg}$
- $M_{\max} = +1676 \text{ mkg}$
- $M_{\min} = -1286 \text{ mkg}$

En el eje longitudinal a la viga carril: ($P_y/7$)

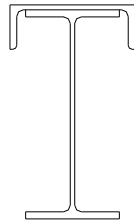
- $P_x = 1793 \text{ kg}$

Estos dos valores los hemos obtenido de los diagramas que hicimos anteriormente.

Hacemos ahora la mayoración de las cargas procedentes de los diagramas:

- $P_y \text{ (mayorada)} = 2 \times 1793 \times 1.5 \times 1.25 = 6724 \text{ kg}$
- $M_z \text{ (mayorada)} = 1.5 \times 1.25 \times 16760 = 31425 \text{ kg m}$
- $M_y \text{ (mayorada)} = 1.5 \times 1.25 \times 1676 = 3143 \text{ kg m}$

Características mecánicas del perfil compuesto (formado por IPE-400 + UPN-240):



- Peso: 100 kg/m.
- Área total: 127.7 cm^2 .
- Momento de inercia según el eje x: $I_x = 33256 \text{ cm}^4$.
- Distancia de la base al eje de gravedad de la sección compuesta: $Y_1 = 26.2 \text{ cm}$.
- Distancia del eje de la sección compuesta al punto más alejado de la cabeza: $Y_2 = 14.7 \text{ cm}$.
- Momento resistente a tracción: $W_T = I_x/Y_1 = 33256/26.2 = 1269.3 \text{ cm}^3$.
- Momento resistente a compresión: $W_C = I_x/Y_2 = 33256/14.7 = 2262.3 \text{ cm}^3$.
- Área de la cabeza de la viga compuesta: $A_C = 42.3 + 18 * 1.35 = 66.6 \text{ cm}^2$.
- Inercia de la cabeza con relación al eje YY: $I_{YC} = 3600 + 1.35(183/12) = 4256 \text{ cm}^4$.
- Momento resistente de la sección con relación al eje YY de la cabeza de la viga: $W_{YC} = 4256/12 = 354 \text{ cm}^4$.
- Momento estático de la sección A_C (de la cabeza) del cordón comprimido con relación al eje XX de la viga: $S_C = \int yx \, dA = 833 \text{ cm}^3$.
- Radio de giro de la sección A_C respecto al eje YY: $i_{yc} = 7.99 \text{ cm}$.

1)- Comprobación de la resistencia de la fibra superior:

$$\sigma = P_x / A_C + M_z / W_C + M_y / W_{YC} = 6724/66.6 + 3142500/2263 + 314300/355 = 2375 \text{ Kg / cm}^2 < \sigma_{adm}$$

2)- Comprobación a pandeo del cordón superior:

$$\sigma = W_{YC} (P_x + P_c) / A_C + M_y / W_{YC} = 1.42 (5293+6724)/66.6 + 314300/355 = 1141.57 \text{ Kg / cm}^2 < \sigma_{adm}$$

3)- Estudio de la abolladura del alma:

Según el apartado 3.4.6, de la EA-95, en vigas sometidas a flexión simple no es necesario realizar la comprobación si se cumple:

$$e/h_a > 0.014 \text{ (para el acero A-42b)}$$

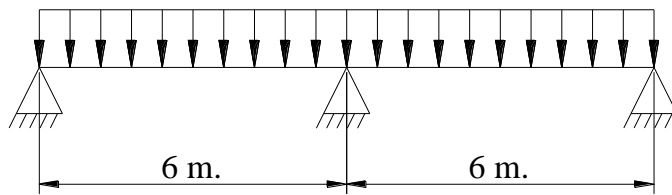
$$e/h_a = 8.6/400 - 11.35 * 2 = 0.0216 > 0.014$$

De esta manera nos queda definida la viga carril con un perfil compuesto formado por: **IPE-400 + UPN-240.**

1.A.5.-Correas de cierre.

1.A.5.1.-Correas de cierre laterales.

La disposición de las correas será como una viga continua de dos vanos de 6 metros cada uno.



Vamos a poner 5 correas, la primera a 2 metros del suelo y las restantes cada 2 metros a partir de la primera. La anchura de carga de las correas será por tanto de 2 metros.

Cargas a aplicar.

Cargas permanentes:

- Peso propio de la chapa: 15 kg/m^2

Carga por metro lineal : $15 \text{ kg/m}^2 * 2 \text{ m} = 30 \text{ kg/m}$.

- Peso propio de las correas (IPE-120): 10.4 kg/m

Sobrecargas:

Según la norma AE-88, tenemos una presión dinámica de $w = 50 \text{ kg/m}^2$.

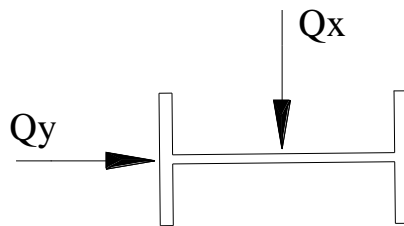
La presión dinámica en la pared de barlovento teniendo en cuenta tanto la presión como la succión interior es:

- $P = (0.8 + 0.2) * 50 \text{ kg/m}^2 = 50 \text{ kg/m}^2$.

Por metro lineal: $P = 50 \text{ kg/m}^2 * 2 \text{ m} = 100 \text{ kg/m}$.

1.A.5.1.1.-Cálculo de la tensión máxima por el momento máximo.

Todos los coeficientes que aplicamos se corresponden con el caso Ic de la tabla 3.1.5 de la norma EA-95.



A partir de aquí nos quedan unos momentos en ambos ejes:

$$- M_x = Q_y * L^2/8 = 100 * 6^2/8 = 450 \text{ mkg.}$$

$$- M_y = 0.0714 * Q_x * L^2 = 0.0714 * 38.1 * 3^2 = 24.48 \text{ mkg.}$$

En el eje “y” la luz se reduce a la mitad ya que colocamos tirantillos.

Nos queda una tensión mayorada:

$$\sigma^* = M_x/W_x + M_y/W_y = 1.33*(450/53) + 1.5*(2448/8.65) = 2536 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{adm}.$$

Dimensionaremos las correas de cierre laterales con: **IPE-120** y además colocaremos tirantillos en el eje “y” de diámetro 12 mm.

1.A.5.1.2.-Comprobación de la flecha.

El apartado 3.4.4.2 de la norma EA-95 nos dice que el valor máximo de la flecha es:

Eje fuerte:

$$F_{adm} = L/250 = 600/250 = 2.4 \text{ cm.}$$

$$F = 0.007736 * q * L^4/E * I_x = 1.5 \text{ cm.} < F_{adm}.$$

Donde q = 100 kg/m, es decir, es la carga sin mayorar.

Eje débil:

$$F_{adm} = L/250 = 300/250 = 1.2 \text{ cm.}$$

$$F = 0.007736 * q * L^4/E * I_x = 0.41 \text{ cm.} < F_{adm}.$$

Donde $q = 38.1 \text{ kg/m}$, es decir, es la carga sin mayorar.

Por lo tanto el perfil elegido es correcto.

1.A.5.1.3.-Comprobación de los tirantillos.

Vamos a poner un tirantillo diámetro 10 mm.

$$R = 1.1428 * q * l = 1.1428 * 0.0381 * 3 = 130.6 \text{ Kg.}$$

$$\text{Tenemos cinco tirantillos} \quad R_T = 130.6 * 5 = 653 \text{ .Kg}$$

$$R_T^* = 1.33 * 653 = 869 \text{ Kg} \quad \phi 10 (A = 0.78 \text{ cm}^2)$$

$$\sigma^* = 869/0.78 = 1114 \text{ Kg/cm}^2. < \sigma_{adm}.$$

1.A.5.2.-Correas de cierre frontales.

La disposición de las correas será como una viga continua de dos vanos de 5 metros cada uno.

Vamos a poner 5 correas, la primera a 2 metros del suelo y las restantes cada 2 metros a partir de la primera. La anchura de carga de las correas será por tanto de 2 metros.

Cargas a aplicar.

Cargas permanentes:

- Peso propio de la chapa: 15 kg/m^2

Carga por metro lineal : $15 \text{ kg/m}^2 * 2 \text{ m} = 30 \text{ kg/m}$.

- Peso propio de las correas (IPE-100): 8.10 kg/m

Sobrecargas:

Según la norma AE-88, tenemos una presión dinámica de $w = 50 \text{ kg/m}^2$.

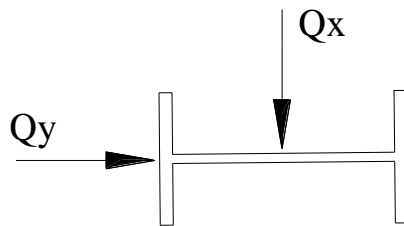
La presión dinámica en la pared de barlovento teniendo en cuenta tanto la presión como la succión interior es:

$$- P = (0.8 + 0.2) * 50 \text{ kg/m}^2 = 50 \text{ kg/m}^2.$$

$$\text{Por metro lineal: } P = 50 \text{ kg/m}^2 * 2 \text{ m} = 100 \text{ kg/m}.$$

1.A.5.2.1.-Cálculo de la tensión máxima por el momento máximo.

Todos los coeficientes que aplicamos se corresponden con el caso Ic de la tabla 3.1.5 de la norma EA-95.



A partir de aquí nos quedan unos momentos en ambos ejes:

$$- M_x = Q_y * L^2/8 = 100 * 5^2/8 = 312.5 \text{ mkg}.$$

$$- M_y = 0.0714 * Q_x * L^2 = 0.0714 * 38.1 * 2.5^2 = 17 \text{ mkg}.$$

En el eje “y” la luz se reduce a la mitad ya que colocamos tirantillos.

Nos queda una tensión mayorada:

$$\sigma^* = M_x/W_x + M_y/W_y = 1.33*(31250/34.2) + 1.5*(1700/5.79) = 1761.15 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{adm}.$$

Dimensionaremos las correas de cierre laterales con: **IPE-100** y además colocaremos tirantillos en el eje “y” de diámetro 10 mm.

1.A.5.2.2.-Comprobación de la flecha.

El apartado 3.4.4.2 de la norma EA-95 nos dice que el valor máximo de la flecha es:

Eje fuerte:

$$F_{adm} = L/250 = 500/250 = 2 \text{ cm.}$$

$$F = 0.007736 * q * L^4/E * I_x = 1.34 \text{ cm.} < F_{adm}.$$

Donde $q = 100 \text{ kg/m}$, es decir, es la carga sin mayorar.

Eje débil:

$$F_{adm} = L/250 = 250/250 = 1 \text{ cm.}$$

$$F = 0.007736 * q * L^4/E * I_x = 0.3448 \text{ cm.} < F_{adm}.$$

Donde $q = 38.1 \text{ kg/m}$, es decir, es la carga sin mayorar.

Por lo tanto el perfil elegido es correcto.

1.A.5.2.3.-Comprobación de la flecha.

Vamos a poner un tirantillo diámetro 10 mm.

$$R = 1.1428 * q * l = 1.1428 * 0.0381 * 2.5 = 108.8 \text{ Kg.}$$

$$\text{Tenemos cinco tirantillos} \quad R_T = 108.8 * 5 = 544 \text{ .Kg}$$

$$R_T^* = 1.33 * 544 = 724 \text{ Kg} \quad \phi 10 \text{ (A} = 0.78 \text{ cm}^2\text{)}$$

$$\sigma^* = 724/0.78 = 928.2 \text{ Kg/cm}^2. < \sigma_{adm}.$$

1.A.6.-Pilares de cierre.

Dentro del cierre frontal distinguimos dos tipos distintos de pilares de cierre variando la altura de unos a otros. Vamos a poner todos con la misma sección calculando la misma para el pilar mas desfavorable que es para el de altura 10.5 m.

La separación de unos pilares a otros es de 5 m.

1.A.6.1.-Cargas sobre los pilares.

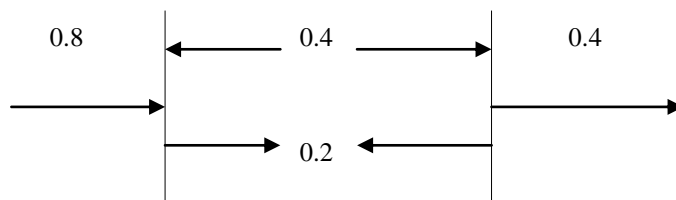
Vamos a distinguir solamente dos tipos de carga sobre los pilares:

a) Cargas permanentes:

- Peso propio del pilar (IPE 220) = $26.2 \text{ Kg/m} * 10.5 \text{ m} = 271.5 \text{ Kg}$.
- Peso de las correas = 162 Kg.
- Peso de la chapa = 637.5 Kg.

Peso total = 1074.6 Kg.

b) Carga de viento:



Mas desfavorable $Q = 50 (0.8+0.2) = 50 \text{ kg/m}^2$

$Q = 50 * 5 = 250 \text{ kg/m}$

1.A.6.2.-Cálculo del máximo momento debido al viento.

Para hallar el momento máximo vamos a resolverlo como una viga empotrada en un extremo y simplemente apoyada en el otro. Para resolverlo lo haremos por Cross.

Con estas acciones obtenemos unas reacciones:

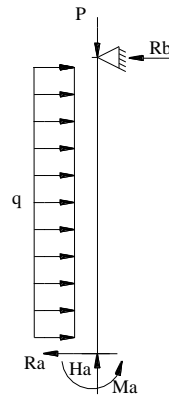
$$R_a = q \cdot l/2 + M_a/2 = 250 \cdot 10.5/2 + 3445.31/10.5 = 1640.62 \text{ kg.}$$

$$R_b = q \cdot l/2 - M_a/2 = 250 \cdot 10.5/2 - 3445.31/10.5 = 984.37 \text{ kg}$$

$$M_a = q \cdot l^2/8 = 250 \cdot (10.5)^2/8 = 3445.31 \text{ mkg}$$

Además tenemos el momento máximo positivo de valor:

$$M_{\max} + = 985x - 125x^2 = + 1841.95 \text{ mkg.} \quad \text{Para } x = 3.94 \text{ m}$$



1.A.6.3.-Cálculo de la tensión.

a) Tensión debida al peso propio y las cargas permanentes.

$$\lambda_x = l_p * \beta / i_x = 1050 * 0.7 / 9.11 = 81 \quad \omega = 1.53$$

$$\lambda_y = l_p * \beta / i_y = 200 * 0.7 / 2.48 = 57 \quad \omega = 1.19$$

Tenemos el valor de $\beta = 0.7$, por ser un elemento empotrado y apoyado.

L_x = distancia o longitud del pilar.

L_y = distancia o longitud entre correas.

$$\sigma = \omega N / \Omega = 1.53 * 1074.6 / 33.4 = 49.22 \text{ kg/cm}^2$$

b) tensión debido a la carga de viento:

$$\sigma = M / W_x = 344600 / 252 = 1367.46 \text{ kg/cm}^2$$

Hipótesis mas desfavorable:

$$\sigma^* = 1.33(49.22) + 1.5 (1367.46) = 2116.65 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{adm}.$$

Ahora habría que sumarle el esfuerzo añadido proveniente del dintel de cierre:

$$\sigma^* = (4206 * 1.53 / 33.4) + 2116.65 = 2309.27 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{adm}.$$

1.A.7.-Cruces de San Andres.

Hacemos un atado entre cerchas con el fin de reducir la esbeltez del par inferior. La cruz esta sometida a un esfuerzo de $N^*/100$ siendo N^* el esfuerzo mayorado de la barra a la que esta unida. Calcularemos la barra trabajando siempre a tracción.

Tenemos en cuenta que N^* es el esfuerzo mayorado de compresión existente a uno u otro lado del punto arriostrado considerado.

1.A.7.1.-Cálculo de la sección.

Tomamos -28259 Kg por ser el mas desfavorable del cordón superior y todos igual.

$$N^* = 28259/100 = 283 \text{ Kg.} \quad \lambda \leq 400$$

Probamos un angular 90.8

$$\sigma^* = 283/13.9 < \sigma_{adm}.$$

$$\lambda = l_p/i_m = \beta^*l/i_m = (600^2 + 20^2)^{1/2}/1.76 = 374 \leq 400$$

ponemos el mismo perfil para todas las cruces.

1.A.7.2.-Cálculo de la unión atornillada.

Ponemos *TA4T* $\phi 16$ $\Omega_n = 3.24 \text{ cm}^2$ siendo $\sigma_t = 2400 \text{ kg/cm}^2$

a) Cortadura:

$$P_1 = 0.65 * \sigma_t * n * A_m = 0.65 * 2400 * \pi * 1.6^2 * 2/4 = 6274.$$

b) Aplastamiento.

$$P_2 = K * \sigma_1 * (d_a * t_m) * n = 2 * 2600 * (1.7 * 0.8) * 2 = 14144.$$

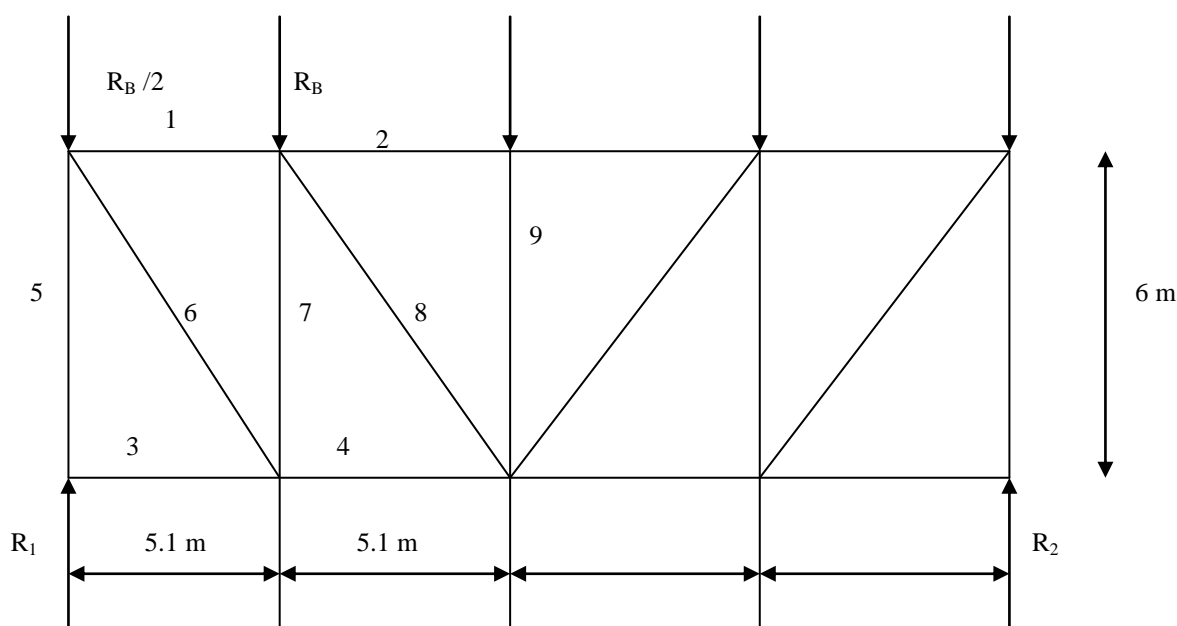
c) No se rompa el perfil o la chapa de unión:

$$P_3 = \sigma_1 * (\Omega_e - \text{Ahujero}) = 2600 * (13.9 - 1.7 * 0.8) = 32604 \text{ Kg.}$$

1.A.8.-ARRIOSTRADO DE CUBIERTA.

El arriostrado de cubierta va a transmitir los esfuerzos procedentes de los pilares de cierre a la cimentación tras haber pasado por el arriostrado lateral.

Del pilar de cierre obteníamos unos valores de $R_b = 985 \text{ Kg}$.



1.A.8.1.-Cálculo de los esfuerzos.

El cálculo de los esfuerzos vamos a realizarlos por el método gráfico de Cremona. Hemos de tener en cuenta que tanto las diagonales como los montantes van a estar por debajo del plano de las correas de cubierta. Van por el centro de gravedad del cordón superior de la cercha y por el dintel de cierre.

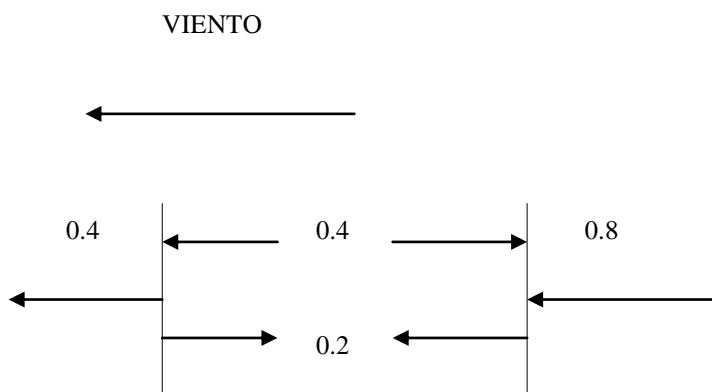
Una vez calculados los esfuerzos tendremos que sumar los esfuerzos de la barra 1 y 2 al dintel de cierre y los esfuerzos de las barras 3 y 4 al cordón superior de la cercha.

Tendremos además que considerar el cambio de signo al cambiar la dirección del viento. Por tanto la dirección de R_B tendrá el sentido contrario.

Valor de los esfuerzos:

BARRA	VALOR ESFUERZOS(Kg)	
	R _B HACIA ADENTRO	R _B HACIA AFUERA
1	-1281	0
2	-1675	+985
3	0	-1025
4	+1281	-1340
5	-1970	+394
6	+1970	+1576
7	-1478	-394
8	+690	+513
9	-985	0

Los valores obtenidos para el cambio de signo vienen de:



$$\text{Mas desfavorable } Q = 50 (0.+0.4) = 40 \text{ kg/m}^2 * 5\text{m} = 200 \text{ kg/m}$$

$$M_a = q * l^2 / 8 = 200 * (10.5)^2 / 8 = 2756.25 \text{ mkg}$$

$$R_b = q * l / 2 - M_a / 2 = 200 * 10.5 / 2 - 2756.25 / 10.5 = 787.5 \text{ kg}$$

1.A.8.2.-Cálculo de las secciones.

a) Cálculo de la sección de las diagonales.

Independiente de cómo sople el viento siempre vamos a tener trabajando diagonales a tracción. Luego por tanto las podemos considerar como tirantes, no teniendo en cuenta la esbeltez.

$$N = 1970 \text{ Kg.} \quad N^* = 1.5 * 1970 = 2955$$

Probamos L 35.4

$$\sigma^* = N^* / A = 2955 / 2.67 = 1107 < \sigma_{adm.}$$

c) Cálculo de los montantes.

$$N = -1970 \text{ Kg.} \quad N^* = 1.5 * 1970 = -2955 \text{ Kg.}$$

Probamos L 100.8

$$\lambda = 1 * \beta / i = 600 * 0.8 / 1.96 = 245 < 250 \quad \omega = 10.04$$

Tenemos el valor de $\beta = 0.8$

$$\sigma^* = \omega N^* / \Omega = 10.04 * 2955 / 15.5 = 1914 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{adm}$$

1.A.8.3.-Cálculo de las uniones atornilladas:

Vamos a calcular la unión atornillada de los montantes y pondremos la misma tanto para los montantes como para las diagonales.

$$\text{Ponemos } TO A4T \ 2\phi 12 \quad \Omega_n = 3.24 \text{ cm}^2 \quad \text{siendo } \sigma_t = 2400 \text{ kg/cm}^2$$

d) Cortadura:

$$P_1 = 0.65 * \sigma_t * n * A_m * m = 0.65 * 2400 * \pi * 1.2^2 * 2/4 = 3526 \text{ Kg.}$$

e) Aplastamiento.

$$P_2 = K * \sigma_1 * (d_a * t_m) * n = 2 * 2600 * (1.3 * 1) * 2 = 13520 \text{ Kg.}$$

f) No se rompa el perfil o la chapa de unión:

$$P_3 = \sigma_1 * (\Omega_e - A_{\text{hujero}}) = 2600 * (15.5 - 1 * 1.3) = 36920 \text{ Kg.}$$

Son todos mayores del valor 3529 Kg.

1.A.9.-ARRIOSTRADO LATERAL.

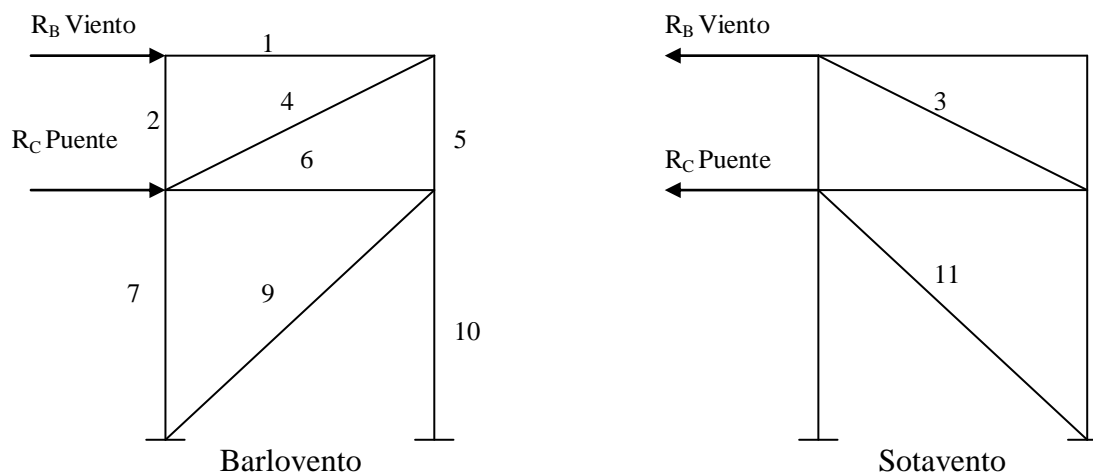
El arriostrado lateral va a transmitir los esfuerzos procedentes del arriostrado de cubierta a la cimentación. Lo mismo ocurre con los esfuerzos horizontales procedentes del puente grúa.

Los esfuerzos horizontales que intervienen son los siguientes:

- Debido a la aceleración y frenado del puente grúa.
- Debido a la acción del viento sobre la fachada frontal y trasera situadas a barlovento y sotavento respectivamente.

1.A.9.1.-Cálculo de los esfuerzos.

Vamos a ver los dos casos de carga mas desfavorables, siendo a barlovento y a sotavento.



Esfuerzos:

R_B Viento sin mayorar:

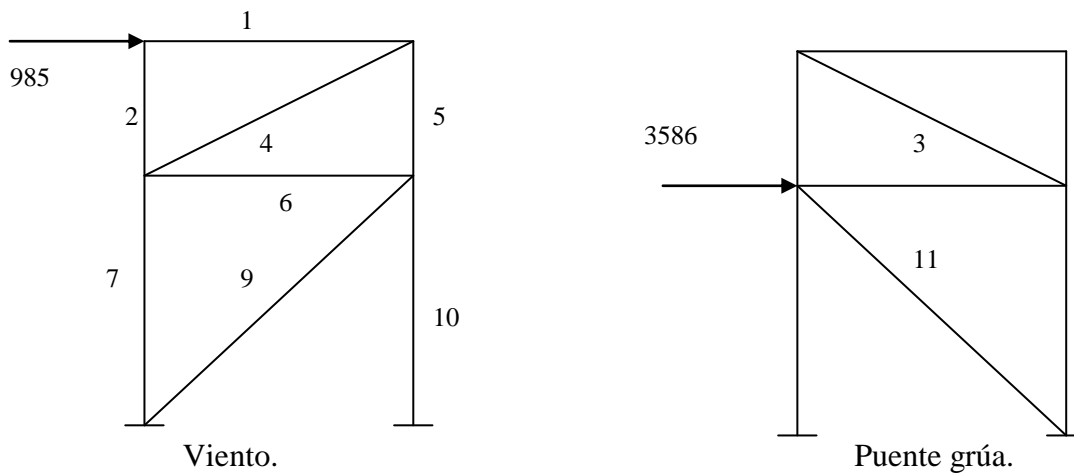
- a) A barlovento (985 Kg).
- b) A sotavento (788 Kg).

R_C Puente grúa sin mayorar:

- a) ambas direcciones (3586).

Para el calculo de los esfuerzos vamos a hacerlo por el método de los nudos para cada acción. Una vez calculados los esfuerzos los mayoraremos por sus respectivos coeficientes.

A barlovento.



Las barras 2,7,5,10 son el propio pilar principal de la nave. Una vez calculado este deberá comprobarse para ver si soporta también este esfuerzo.

Resolviendo cada estructura por separado obtenemos lo siguientes esfuerzos:

BARLOVENTO			SOTAVENTO		
BARRA	VIENTO	PUENTE	BARRA	VIENTO	PUENTE
1	-985	0	1	0	0
2	0	0	2	-329	0
3	-	-	3	+854	0
4	+1067	0	4	-	-
5	-411	0	5	0	0
6	-985	-3586	6	-789	0
7	+411	0	7	-1118	-3586
8	-	-	8	+1116	+5072
9	+1393	+5072	9	-	-
10	-1396	-3586	10	+329	0

1.A.9.2.-Dimensionamiento de las barras.

a) Montantes (1,6)

$$N_6^* = 1.33*(-985) + 1.5*1.25*(-3586) = -8034 \text{ Kg.}$$

b) Diagonales (4,9,3,8)

$$N_9^* = 1.33*(+1383) + 1.5*1.25*(+5072) = +11363 \text{ Kg.}$$

a) Montantes:

$$N^* = -8034 \text{ Kg.}$$

Probamos IPE 200

$$\lambda = 1 * \beta/i = 480 / 2.24 = 215 < 250 \quad \omega = 7.79$$

$$\sigma^* = \omega N^*/\Omega = 7.79* 8034/28.5 = 2196 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{adm}$$

a) Diagonales:

$$N^* = +11363 \text{ Kg.}$$

Probamos L 50.5

$$\sigma^* = N^*/\Omega = 11363/4.37 = 2598 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{adm}$$

1.A.9.3.-Cálculo de las uniones atornilladas:

1) Montantes:

Ponemos **TO A4T 2 ϕ 20** **acero A 42b** siendo $\sigma_t = 2400 \text{ kg/cm}^2$

a) Cortadura:

$$P_1 = 0.65 * \sigma_t * n * A_m * m = 0.65 * 2400 * \pi * 2^2 * 2/4 = 9802 \text{ Kg.}$$

b) Aplastamiento.

$$P_2 = K * \sigma_1 * (d_a * t_m) * n = 2 * 2600 * (2.1 * 0.59) * 2 = 12886 \text{ Kg.}$$

c) No se rompa el perfil o la chapa de unión:

$$P_3 = \sigma_1 * (\Omega_e - \text{Ahujero}) = 2600 * (1 * 16 - 0.59 * 2.1) = 36140 \text{ Kg.}$$

Son todos mayores del valor 8034 Kg.

2) Diagonales:

Ponemos **TO A4T 3 ϕ 20** **acero A 42b** siendo $\sigma_t = 2400 \text{ kg/cm}^2$

a) Cortadura:

$$P_1 = 0.65 * \sigma_t * n * A_m * m = 0.65 * 2400 * \pi * 2^2 * 3/4 = 14703 \text{ Kg.}$$

b) Aplastamiento.

$$P_2 = K * \sigma_1 * (d_a * t_m) * n = 2 * 2600 * (2.1 * 0.5) * 3 = 16380 \text{ Kg.}$$

c) No se rompa el perfil o la chapa de unión:

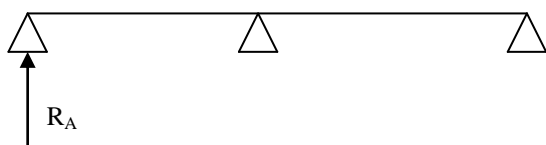
$$P_3 = \sigma_1 * (\Omega_e - \text{Ahujero}) = 2600 * (5.82 - 2.1 * 0.5) = 12402 \text{ Kg.}$$

Son todos mayores del valor 11360 Kg.

1.A.10.-DINTEL DE CIERRE.

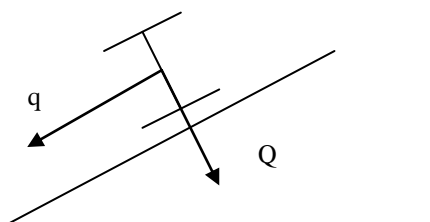
Suponemos una viga continua apoyada en los pilares de cierre. Así se abarata bastante al no tener que poner otra cercha. Si pudiese poner dinteles en toda la nave no haría falta poner cerchas. Para el dimensionamiento del dintel se van a tener en cuenta además de los esfuerzos obtenidos en el cálculo del arriostramiento, los de flexión debido al apoyo de las correas entre nudo y nudo.

La carga a considerar será la correspondiente a la reacción en el apoyo extremo.



Se plantea por tanto una viga continua apoyada en los nudos. Añadimos también el peso propio de la viga (suponemos de partida IPE 240). Vamos a despreciar la mitad del peso del arriostramiento de cubierta en el cálculo del mismo.

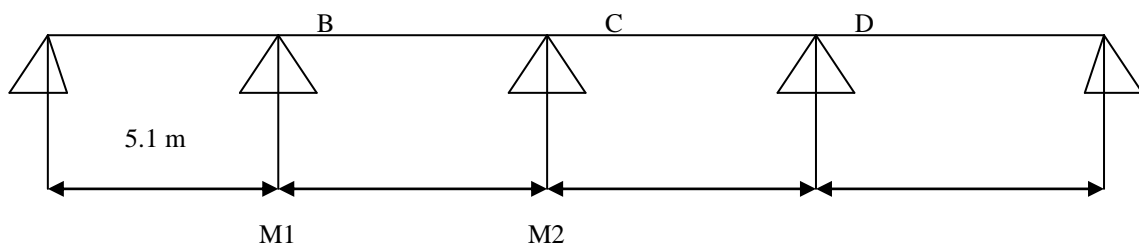
La carga proveniente de cubierta por medio de las correas se descompondrá en dos, una con dirección longitudinal al dintel y otra perpendicular al mismo. La carga perpendicular nos producirá la flexión y la carga longitudinal compresión del mismo.



CARGAS	VALOR (Q) Kg/m	VALOR (q) Kg/m
Peso propio dintel.	26	6
Peso propio cubierta.	46	5
Sobrecarga de uso.	260	27

Sobrecarga de nieve.	157	17
Viento 1.	106	0
Viento 2.	106	0

1.A.10.1.-Calculo de los esfuerzos.



Obtenemos los mayores momentos en los apoyos (momentos negativos). El mayor momento es el representado por M1.

$$M1 = -0.1071 Ql^2$$

$$M2 = -0.0714 Ql^2$$

ACCIONES	MOMENTO (B) Kgm	MOMENTO (C) Kgm	MOMENTO (D) Kgm
Peso dintel.	-73	-48	-73
Peso cubierta.	-129	-85	-129
Sobrecarga de uso.	-718	-481	-728
Sobrecarga de nieve.	-440	-291	-440
Viento 1.	+139	+157	+307
Viento 2.	-102	+73	+323

La diferencia entre los valores de la carga de viento se debe a la diferencia de las acciones a barlovento y sotavento.

Hipótesis de carga:

- I_a 1.33(acciones constantes) + 1.33 (uso) + 1.5 (viento).
 1.33(acciones constantes) + 1.5 (uso) + 1.33 (viento).
 I_b 1.33(acciones constantes) + 1.5 (uso) + 1.5 (nieve).
 I_c 1.33(acciones constantes) + 1.5 (viento) + 1.5 (nieve).
 II 1.33(acciones constantes) + 1.33 (uso) + 1.33 (viento) +1.33 (nieve).

Cuando la acción sea favorable se multiplicará por cero.

Realizando las diferentes hipótesis obtenemos el máximo momento negativo:

$$M^* = -2021 \text{ mKg.}$$

Calculamos ahora el cambio de signo:

$$1.5 (\text{viento } 1) + 1 (\text{acciones constantes}).$$

$$M^* = +283 \text{ mKg.}$$

Calculamos ahora los esfuerzos de compresión:

- Peso propio del dintel $6 \text{ Kg/m} * 5.1 = 30.6 = 31 \text{ Kg.}$

- Peso propio de la correa + peso propio de cubierta $5 \text{ Kg/m} * 5.1 = 25.5 = 26 \text{ Kg.}$

- Sobrecarga de uso $27 \text{ Kg/m} * 5.1 = 137.7 = 138 \text{ Kg.}$

- Sobrecarga de nieve $17 \text{ Kg/m} * 5.1 = 86.7 = 87 \text{ Kg.}$

Hipótesis mas desfavorable:

$$1.33(\text{ acciones constantes}) + 1.5 (\text{ uso}) + 1.5 (\text{nieve}).$$

$$N^* = 1.33(-31-26) + 1.5 (-138) + 1.5(-87) = -414 \text{ Kg.}$$

Sumando ahora la influencia del arriostrado de cubierta:

$$-1675 * 1.5 = -2513 \text{ Kg.}$$

$$\text{Suma total: } N^* = -414 - 2513 = -2927 \text{ Kg.}$$

1.A.10.2.-Dimensionamiento de la sección.

$$M^* = -2021 \text{ Kg.}$$

$$N^* = -2927 \text{ Kg.}$$

$$M^* = -283 \text{ Kg.}$$

Probamos IPE 240

$$\beta = 1 \text{ (apoyado-apoyado)}$$

$$\lambda_x = 1 * \beta / i_x = 510 / 9.97 = 52 < 200$$

$$\lambda_y = 1 * \beta / i_y = 510 / 2.69 = 190 < 20 \quad \omega = 6.15$$

$$\sigma^* = \omega N^* / \Omega + M^* / W_x = 6.15 * 2927 / 39.1 + 202100 / 324 = 1085 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{adm}$$

1.A.11.-Pilares principales.

Los pilares son los elementos que reciben y transmiten a las zapatas el peso de las cubiertas con sus sobrecargas, así como el empuje del viento actuante sobre los faldones de cubierta, muros y chapa de cierre y las reacciones laterales del puente grúa.

Para el cálculo de los pilares consideramos que la base de estos se encuentra empotrada en el terreno por medio de las zapatas y articulada, en la cabeza del mismo, con la cercha.

Para proceder al cálculo, supondremos que los desplazamientos de la cabeza de los pilares son iguales, es decir, que la cercha se comporta como una estructura rígida ante las acciones horizontales.

Las acciones que vamos a tener en cuenta a la hora del dimensionamiento de los pilares serán:

- Reacción vertical de la cercha en los apoyos.
- Reacción horizontal de la cercha debido a la acción del viento que actúa sobre los faldones.
- Acción del viento lateral que actúa sobre las paredes de la nave.
- Acción del puente-grúa.

- Acción del momento que produce el peso del puente-grúa debido a la excentricidad.

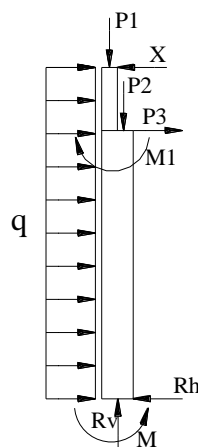
1.A.11.1.-Predimensionamiento.

Partimos de un predimensionamiento para pasar a comprobar si este es correcto, en función de las acciones que vamos a tener.

Los pilares estarán formados en su parte inferior por dos perfiles UPN-260 separados 500 milímetros y unidos con angulares L 60.5. Su parte superior estará formada por dos UPN-260 unidos entre ellos por soldadura por las alas de los mismos.

1.A.11.2.Cálculo de esfuerzos.

Como hemos dicho anteriormente el método usado es la igualación de flechas en la cabeza de los pilares. Una vez hallada esa reacción de sostén podremos dimensionar los pilares que al igual que el viento y puente grúa nos producen unos momentos flectores.



a)

Dentro de la sección del **puente grúa** vamos a tener que estudiar cuatro casos distintos.

Carga vertical:

Máxima 29825 Kg.

Mínima 7735 Kg

Carga horizontal:

Máxima 2983 Kg.

Mínima 774 Kg

Casos diferentes de carga con puente grúa.

- 1) El carro se encuentra en el pilar de la izquierda y frena hacia dentro de la nave.
- 2) El carro se encuentra en el pilar de la izquierda y frena hacia fuera de la nave.
- 3) El carro se encuentra en el pilar de la derecha y frena hacia dentro de la nave.
- 4) El carro se encuentra en el pilar de la derecha y frena hacia fuera de la nave.

La máxima carga vertical y horizontal se producirá en el lado donde se encuentre el carro del puente grúa.

Para las cargas verticales que vienen a través de la cercha (**cargas permanentes, uso, nieve**) solo vamos a tener una posibilidad de carga. Esta carga vendrá centrada en el centro de gravedad de la parte superior del pilar principal.

Carga permanente: 3203 Kg.

Sobrecarga de uso: 7049 Kg.

Sobrecarga de nieve: 4247 Kg.

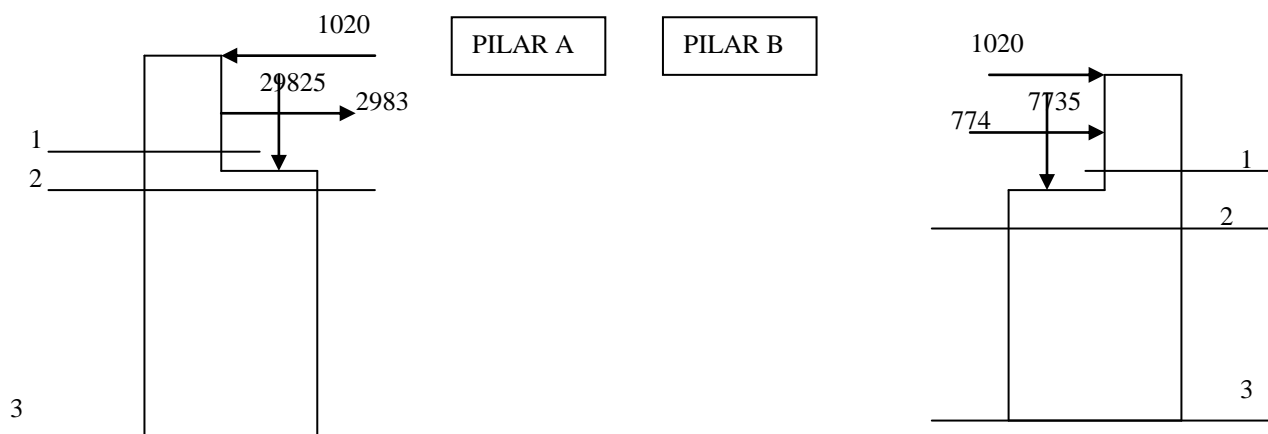
Para la carga de **viento** vamos a distinguir dos casos en función de si el viento sopla hacia la izquierda o hacia la derecha. Para el calculo de la reacción de sostén separaremos el efecto del viento en dos, viento actuando sobre la cubierta y viento actuando sobre la cara del pilar.

Tabla resumen de las reacciones de sostén.

HIPÓTESIS DE CARGA	VALOR REACCIÓN DE SOSTÉN(KG).
Caso 1 del puente grúa.	1020
Caso 2 del puente grúa.	-138
Caso 3 del puente grúa.	-138
Caso 4 del puente grúa.	1020
Carga permanente.	-2
Sobrecarga de uso.	-5
Sobrecarga de nieve.	-3
Viento hacia la izquierda.	452
Viento hacia la derecha.	-287

Una vez calculado el valor de estas reacciones de sostén calculamos los esfuerzos en cada pilar:

a) Puente grúa. Caso 1.



PILAR A

Momentos flectores.

$M_{11} = -1327 \text{ mKg.}$

$M_{22} = +4042 \text{ mKg.}$

$M_{33} = +15820 \text{ mKg.}$

Esfuerzos cortantes:

$Q_{11} = +1963 \text{ mKg.}$

$Q_{22} = +1963 \text{ mKg.}$

$Q_{33} = +1963 \text{ mKg.}$

Compresiones:

$N_{11} = 0 \text{ mKg.}$

$N_{22} = 29825 \text{ mKg.}$

$N_{33} = 29825 \text{ mKg.}$

PILAR B.

Momentos flectores

$M_{11} = +2868 \text{ mKg.}$

$M_{22} = +1476 \text{ mKg.}$

$M_{33} = +12239 \text{ mKg.}$

Esfuerzos cortantes:

$Q_{11} = +1794 \text{ mKg.}$

$Q_{22} = +1794 \text{ mKg.}$

$Q_{33} = +1794 \text{ mKg.}$

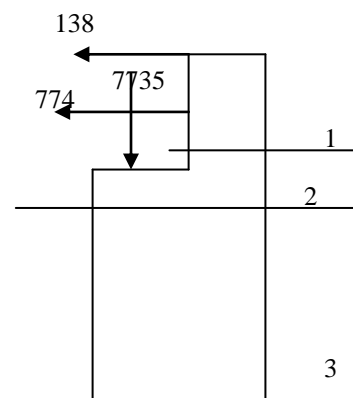
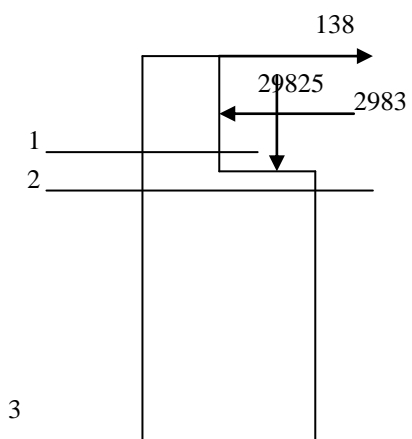
Compresiones:

$N_{11} = 0 \text{ mKg.}$

$N_{22} = 7735 \text{ mKg.}$

$N_{33} = 7735 \text{ mKg.}$

b) Puente grúa. Caso 2.



PILAR A

Momentos flectores.

$M_{11} = -878 \text{ mKg.}$

$M_{22} = +4491 \text{ mKg.}$

PILAR B.

Momentos flectores

$M_{11} = -663 \text{ mKg.}$

$M_{22} = -2055 \text{ mKg.}$

$$M_{33} = -12580 \text{ mKg.}$$

Esfuerzos cortantes:

$$Q_{11} = -2845 \text{ mKg.}$$

$$Q_{22} = -2845 \text{ mKg.}$$

$$Q_{33} = -2845 \text{ mKg.}$$

Compresiones:

$$N_{11} = 0 \text{ mKg.}$$

$$N_{22} = 29825 \text{ mKg.}$$

$$N_{33} = 29825 \text{ mKg.}$$

$$M_{33} = -7527 \text{ mKg.}$$

Esfuerzos cortantes:

$$Q_{11} = -912 \text{ mKg.}$$

$$Q_{22} = -912 \text{ mKg.}$$

$$Q_{33} = -912 \text{ mKg.}$$

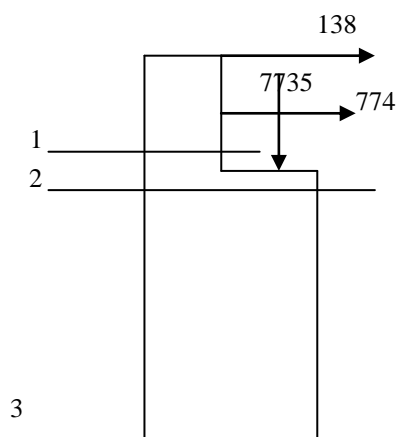
Compresiones:

$$N_{11} = 0 \text{ mKg.}$$

$$N_{22} = 7735 \text{ mKg.}$$

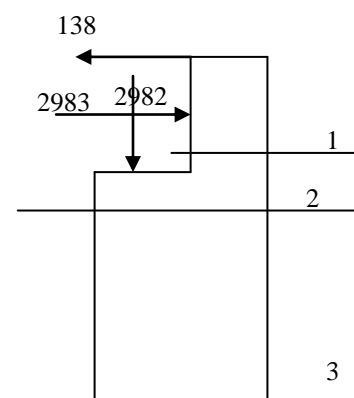
$$N_{33} = 7735 \text{ mKg.}$$

c) Puente grúa. Caso 3.



PILAR A

PILAR B



PILAR A

Momentos flectores.

$$M_{11} = +663 \text{ mKg.}$$

$$M_{22} = +2055 \text{ mKg.}$$

$$M_{33} = +7527 \text{ mKg.}$$

Esfuerzos cortantes:

$$Q_{11} = +912 \text{ mKg.}$$

$$Q_{22} = +912 \text{ mKg.}$$

$$Q_{33} = +912 \text{ mKg.}$$

PILAR B.

Momentos flectores

$$M_{11} = +878 \text{ mKg.}$$

$$M_{22} = -4491 \text{ mKg.}$$

$$M_{33} = +12580 \text{ mKg.}$$

Esfuerzos cortantes:

$$Q_{11} = +2845 \text{ mKg.}$$

$$Q_{22} = +2845 \text{ mKg.}$$

$$Q_{33} = +2845 \text{ mKg.}$$

Compresiones:

$$N_{11} = 0 \text{ mKg.}$$

$$N_{22} = 7735 \text{ mKg.}$$

$$N_{33} = 7735 \text{ mKg.}$$

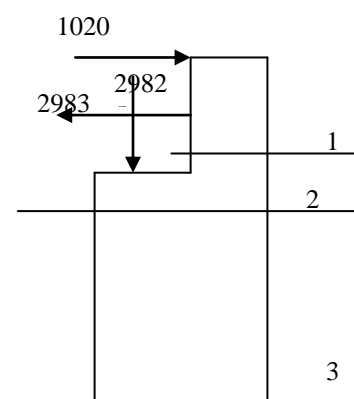
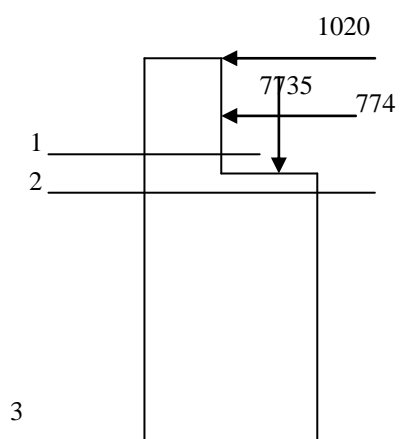
Compresiones:

$$N_{11} = 0 \text{ mKg.}$$

$$N_{22} = 29825 \text{ mKg.}$$

$$N_{33} = 29825 \text{ mKg.}$$

d) Punte grúa. Caso 4.



PILAR A

Momentos flectores.

$$M_{11} = -2868 \text{ mKg.}$$

$$M_{22} = -1475 \text{ mKg.}$$

$$M_{33} = -12239 \text{ mKg.}$$

Esfuerzos cortantes:

$$Q_{11} = -1794 \text{ mKg.}$$

$$Q_{22} = -1794 \text{ mKg.}$$

$$Q_{33} = -1794 \text{ mKg.}$$

Compresiones:

$$N_{11} = 0 \text{ mKg.}$$

$$N_{22} = 7735 \text{ mKg.}$$

$$N_{33} = 7735 \text{ mKg.}$$

PILAR B.

Momentos flectores

$$M_{11} = +1327 \text{ mKg.}$$

$$M_{22} = -4042 \text{ mKg.}$$

$$M_{33} = -15820 \text{ mKg.}$$

Esfuerzos cortantes:

$$Q_{11} = -1963 \text{ mKg.}$$

$$Q_{22} = -1963 \text{ mKg.}$$

$$Q_{33} = -1963 \text{ mKg.}$$

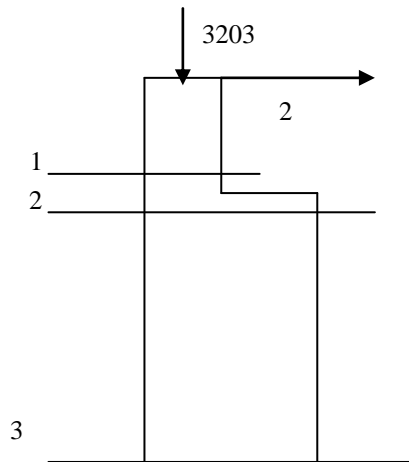
Compresiones:

$$N_{11} = 0 \text{ mKg.}$$

$$N_{22} = 29825 \text{ mKg.}$$

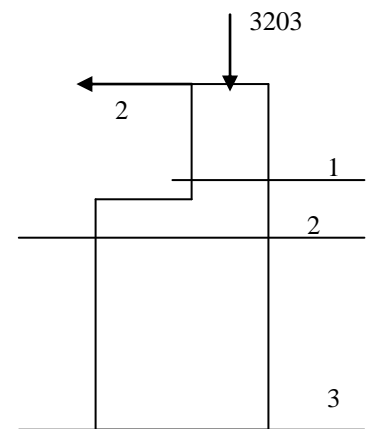
$$N_{33} = 29825 \text{ mKg.}$$

e) Carga permanente:



PILAR A

PILAR B

**PILAR A**

Momentos flectores.

$$M_{11} = +5 \text{ mKg.}$$

$$M_{22} = -507 \text{ mKg.}$$

$$M_{33} = -496 \text{ mKg.}$$

Esfuerzos cortantes:

$$Q_{11} = +2 \text{ mKg.}$$

$$Q_{22} = +2 \text{ mKg.}$$

$$Q_{33} = +2 \text{ mKg.}$$

Compresiones:

$$N_{11} = 3203 \text{ mKg.}$$

$$N_{22} = 3203 \text{ mKg.}$$

$$N_{33} = 3203 \text{ mKg.}$$

PILAR B.

Momentos flectores

$$M_{11} = -5 \text{ mKg.}$$

$$M_{22} = +507 \text{ mKg.}$$

$$M_{33} = +496 \text{ mKg.}$$

Esfuerzos cortantes:

$$Q_{11} = -2 \text{ mKg.}$$

$$Q_{22} = -2 \text{ mKg.}$$

$$Q_{33} = -2 \text{ mKg.}$$

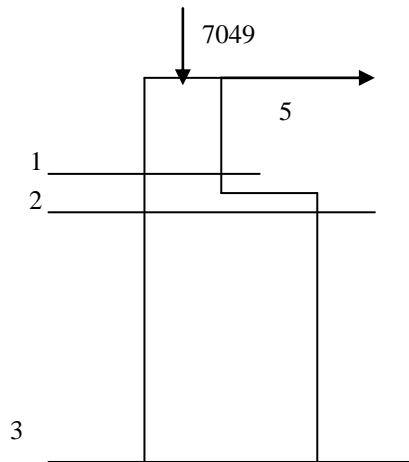
Compresiones:

$$N_{11} = 3203 \text{ mKg.}$$

$$N_{22} = 3203 \text{ mKg.}$$

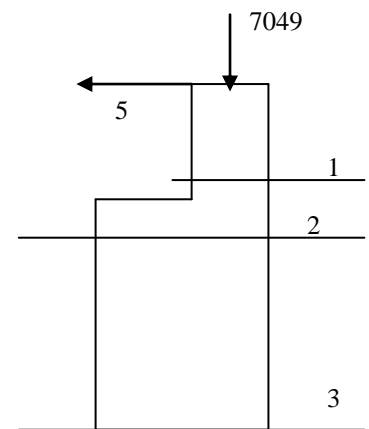
$$N_{33} = 3203 \text{ mKg.}$$

f) Sobrecarga de uso:



PILAR A

PILAR B

**PILAR A**

Momentos flectores.

$$M_{11} = +12.5 \text{ mKg.}$$

$$M_{22} = -1115 \text{ mKg.}$$

$$M_{33} = -1085 \text{ mKg.}$$

Esfuerzos cortantes:

$$Q_{11} = +5 \text{ mKg.}$$

$$Q_{22} = +5 \text{ mKg.}$$

$$Q_{33} = +5 \text{ mKg.}$$

Compresiones:

$$N_{11} = 7049 \text{ mKg.}$$

$$N_{22} = 7049 \text{ mKg.}$$

$$N_{33} = 7049 \text{ mKg.}$$

PILAR B.

Momentos flectores

$$M_{11} = -12.5 \text{ mKg.}$$

$$M_{22} = +1115 \text{ mKg.}$$

$$M_{33} = +1085 \text{ mKg.}$$

Esfuerzos cortantes:

$$Q_{11} = -5 \text{ mKg.}$$

$$Q_{22} = -5 \text{ mKg.}$$

$$Q_{33} = -5 \text{ mKg.}$$

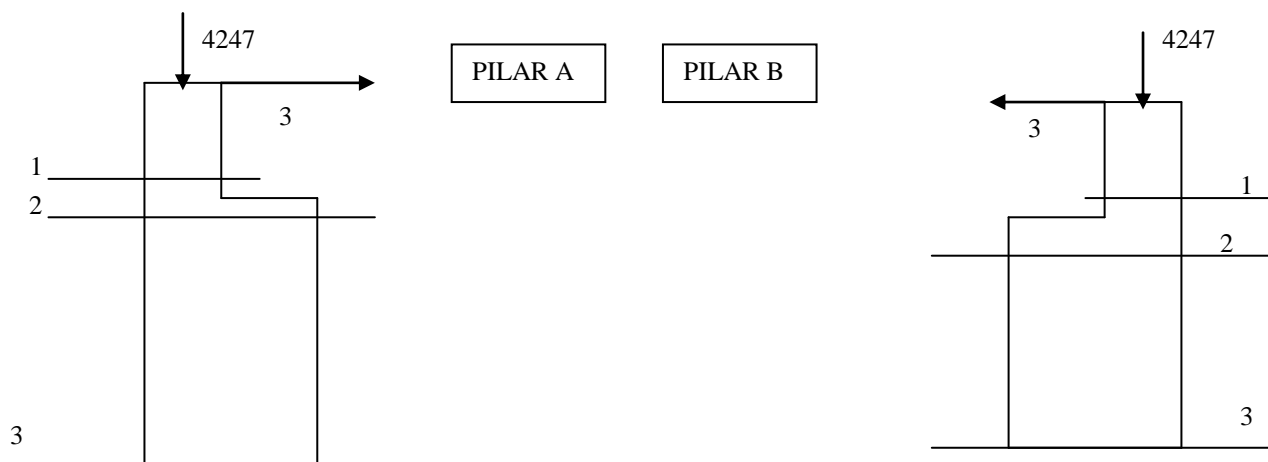
Compresiones:

$$N_{11} = 7049 \text{ mKg.}$$

$$N_{22} = 7049 \text{ mKg.}$$

$$N_{33} = 7049 \text{ mKg.}$$

g) Sobrecarga de nieve:

**PILAR A**

Momentos flectores.

$$M_{11} = +7.5 \text{ mKg.}$$

$$M_{22} = -672 \text{ mKg.}$$

$$M_{33} = -654 \text{ mKg.}$$

Esfuerzos cortantes:

$$Q_{11} = +3 \text{ mKg.}$$

$$Q_{22} = +3 \text{ mKg.}$$

$$Q_{33} = +3 \text{ mKg.}$$

Compresiones:

$$N_{11} = 4247 \text{ mKg.}$$

$$N_{22} = 4247 \text{ mKg.}$$

$$N_{33} = 4247 \text{ mKg.}$$

PILAR B.

Momentos flectores

$$M_{11} = -7.5 \text{ mKg.}$$

$$M_{22} = +672 \text{ mKg.}$$

$$M_{33} = +654 \text{ mKg.}$$

Esfuerzos cortantes:

$$Q_{11} = -3 \text{ mKg.}$$

$$Q_{22} = -3 \text{ mKg.}$$

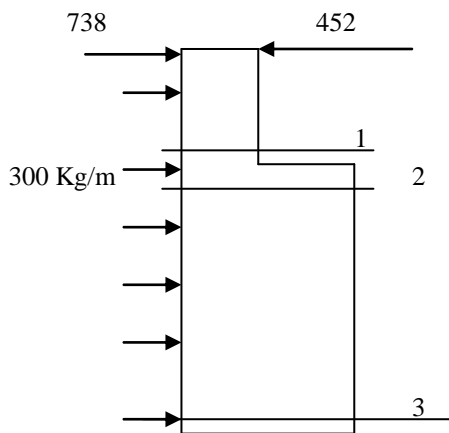
$$Q_{33} = -3 \text{ mKg.}$$

Compresiones:

$$N_{11} = 4247 \text{ mKg.}$$

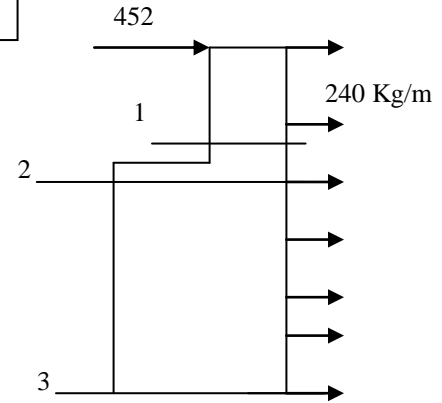
$$N_{22} = 4247 \text{ mKg.}$$

$$N_{33} = 4247 \text{ mKg.}$$

h) Viento \Rightarrow 

PILAR A

PILAR B

**PILAR A**

Momentos flectores.

$$M_{11} = +1653 \text{ mKg.}$$

$$M_{22} = +1653 \text{ mKg.}$$

$$M_{33} = +13269 \text{ mKg.}$$

Esfuerzos cortantes:

$$Q_{11} = +1036 \text{ mKg.}$$

$$Q_{22} = +1036 \text{ mKg.}$$

$$Q_{33} = +2836 \text{ mKg.}$$

Compresiones:

$$N_{11} = 0 \text{ mKg.}$$

$$N_{22} = 0 \text{ mKg.}$$

$$N_{33} = 0 \text{ mKg.}$$

PILAR B.

Momentos flectores

$$M_{11} = +1880 \text{ mKg.}$$

$$M_{22} = +1880 \text{ mKg.}$$

$$M_{33} = +12512 \text{ mKg.}$$

Esfuerzos cortantes:

$$Q_{11} = +1052 \text{ mKg.}$$

$$Q_{22} = +1052 \text{ mKg.}$$

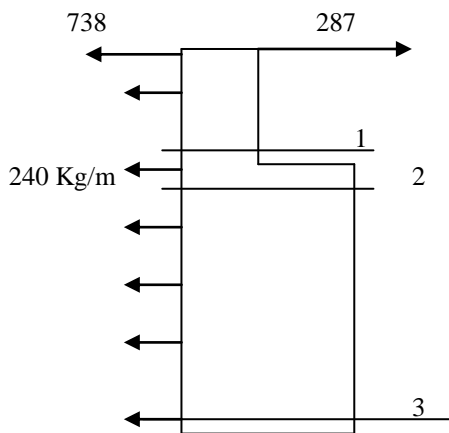
$$Q_{33} = +1052 \text{ mKg.}$$

Compresiones:

$$N_{11} = 0 \text{ mKg.}$$

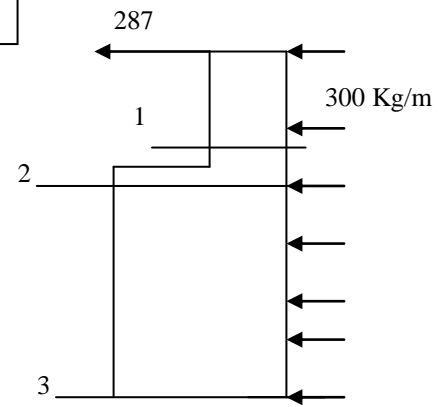
$$N_{22} = 0 \text{ mKg.}$$

$$N_{33} = 0 \text{ mKg.}$$

i) Viento \leftarrow 

PILAR A

PILAR B

**PILAR A**

Momentos flectores.

$$M_{11} = -1878 \text{ mKg.}$$

$$M_{22} = -1878 \text{ mKg.}$$

$$M_{33} = -12504 \text{ mKg.}$$

Esfuerzos cortantes:

$$Q_{11} = -1051 \text{ mKg.}$$

$$Q_{22} = -1051 \text{ mKg.}$$

$$Q_{33} = -2491 \text{ mKg.}$$

Compresiones:

$$N_{11} = 0 \text{ mKg.}$$

$$N_{22} = 0 \text{ mKg.}$$

$$N_{33} = 0 \text{ mKg.}$$

PILAR B.

Momentos flectores

$$M_{11} = -1655 \text{ mKg.}$$

$$M_{22} = -1655 \text{ mKg.}$$

$$M_{33} = -13277 \text{ mKg.}$$

Esfuerzos cortantes:

$$Q_{11} = -1037 \text{ mKg.}$$

$$Q_{22} = -1037 \text{ mKg.}$$

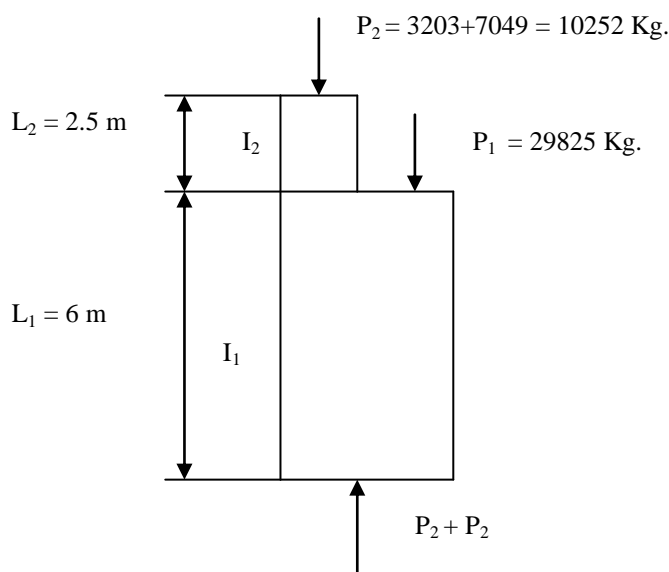
$$Q_{33} = -2837 \text{ mKg.}$$

Compresiones:

$$N_{11} = 0 \text{ mKg.}$$

$$N_{22} = 0 \text{ mKg.}$$

$$N_{33} = 0 \text{ mKg.}$$

1.A.11.3.Comprobación del pilar.

Calculamos los coeficientes de pandeo β_2 y β_1 de la parte superior e inferior respectivamente. Para ello vamos a las tablas de Ensidesa Art A.1.3.

Interpolando en los valores de la tabla obtenemos:

- $\beta_1 = 2.28$
- $\beta_2 = 3$

Tramo inferior.

Procedemos a la mayoración de acciones:

- Momento

$$I_a) 1 (-496) + 1.33 (13269) + 1.5 (15820) = 40882 \text{ mkg.}$$

$$I_b) 1 (-496) + 1.5 (15820) + 0 (-593) = 23234 \text{ mkg.}$$

$$I_c) 1 (-496) + 1.5 (13269) + 0 (-593) = \text{ mkg.}$$

$$II) 1 (-496) + 1.33 (13269) + 1.5 (15820) + 0 (-654) = 38193 \text{ mkg.}$$

- Compresión

$$I_a) 1.33 (3203) + 1.5 (29825) = 48403 \text{ mkg.}$$

$$I_b) 1.33 (3203) + 1.5 (29825) + 1.5 (4247) = 54792 \text{ mkg.}$$

$$I_c) 1.33 (3203) + 1.5 (4247) = \text{ mkg.}$$

$$\text{III) } 1.33 (3203) + 1.33 (29825) + 1.33 (4247) = 49576 \text{ mkg.}$$

Tenemos que comprobar tres casos:

$$\text{a) } M^* = 40882 \text{ mKg.} \quad P^* = 48403 \text{ mKg.}$$

$$\text{b) } M^* = 23234 \text{ mKg.} \quad P^* = 54792 \text{ mKg.}$$

$$\text{c) } M^* = 38193 \text{ mKg.} \quad P^* = 48576 \text{ mKg.}$$

Comprobación a resistencia:

$$\text{a) } \sigma^* = N^*/\Omega + M_y^*/W_y = 48403/96 + 4088200/2010 = 2539 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{\text{adm.}}$$

$$\text{b) } \sigma^* = N^*/\Omega + M_y^*/W_y = 54792/96 + 2323400/2010 = 1727 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{\text{adm.}}$$

$$\text{c) } \sigma^* = N^*/\Omega + M_y^*/W_y = 48576/96 + 3819300/2010 = 2406 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{\text{adm.}}$$

Tanto N^* como M^* los hemos obtenido de los diagramas.

Comprobación a pandeo:

Aquí la $W = W_y$ debido a que en el otro plano las correas de cierre arriostran el pilar y por tanto es menos desfavorable. $W = 1.25$

Ahora tenemos que calcular ese momento máximo en la parte central de longitud 0.4. Al haber dos trozos diferenciados nosotros cogemos el de seis metros que es el que nos importa ahora.

a) Puente grúa. Caso 1.

$$M_{\text{max}} = -1020*6.7 + 29825*0.18 + 2983*4.61 = 12286 \text{ mKg.}$$

b) Viento \Rightarrow

$$M_{\text{max}} = 300*(8.5-1.8)^2/2 + (738-452)*(8.5-1.8) = 8650 \text{ mKg.}$$

c) Peso propio.

$$M_{\text{max}} = -3203*0.16 + 2*6.7 = -499 \text{ mKg.}$$

Mayorando las acciones:

$$\text{a) } M_{\text{max}}^* = -499 + 1.33*8650 + 1.5*12286 = 29435 \text{ mKg.}$$

$$\sigma^* = N^* * W_x/\Omega + M_y^*/W_y = 48403 * 1.27/96 + 2943500/2010 = 2105 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{\text{adm.}}$$

$$b) M_{\max}^* = -499 + 1.5 * 12286 = 17930 \text{ mKg.}$$

$$\sigma^* = N^* * W_x / \Omega + M_y^* / W_y = 54792 * 1.27 / 96 + 1793000 / 2010 = 1617 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{\text{adm.}}$$

$$c) M_{\max}^* = -499 + 1.33 * 8650 + 1.33 * 12286 = 27346 \text{ mKg.}$$

$$\sigma^* = N^* * W_x / \Omega + M_y^* / W_y = 48576 * 1.27 / 96 + 2734600 / 2010 = 2004 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{\text{adm.}}$$

Tramo superior:

Procedemos a la mayoración de acciones:

- Momento

$$I_a) 1 (-5) + 1.33 (1880) + 1.5 (2868) = 6795 \text{ mkg.}$$

$$I_b) 1 (-5) + 1.5(2868) + 0 (-75) = 4297 \text{ mkg.}$$

$$I_c) 1 (-5) + 1.5 (1880) + 1.5 (-75) = 2815 \text{ mkg.}$$

$$II) 1 (-5) + 1.33 (2868) + 1.33 (1880) + 0 (-75) = 6309 \text{ mkg.}$$

- Compresión

$$I_a) 1.33 (3203) = \text{ mkg.}$$

$$I_b) 1.33 (3203) + 1.5 (0) + 1.5 (4247) = 10613 \text{ mkg.}$$

$$I_c) 1.33 (3203) + 1.5 (0) + 1.5 (4247) = 10631 \text{ mkg.}$$

$$II) 1.33 (3203) + 1.33 (29825) + 1.33 (4247) = 49576 \text{ mkg.}$$

Tenemos que comprobar dos casos:

$$a) M^* = 4297 \text{ mKg.} \quad P^* = 10631 \text{ mKg.}$$

$$b) M^* = 6309 \text{ mKg.} \quad P^* = 9909 \text{ mKg.}$$

Comprobación a resistencia:

$$d) \sigma^* = N^*/\Omega + M_y^*/W_y = 10631/96 + 429700/544 = 901 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{adm}.$$

$$e) \sigma^* = N^*/\Omega + M_y^*/W_y = 54792/96 + 630900/544 = 1263 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{adm}.$$

Comprobación a pandeo:

$$\beta_2 = 3 \quad l_p = \beta * l = 3 * 250 = 750 \text{ cm.}$$

$$\lambda = l_p/i_m = 750/7.12 = 105 \quad \omega = 2.16$$

Ahora tenemos que calcular ese momento máximo en la parte central de longitud 0.4. Al haber dos trozos diferenciados nosotros cogemos el de dos metros y medio que es el que nos importa ahora.

Puente grúa. Caso 1.

$$M_{max} = -1020 * 1.75 + 774 * 0.1 = 1863 \text{ mKg.}$$

Nieve.

$$M_{max} = -3 * 1.75 = -5.25 \text{ mKg.}$$

Peso propio.

$$M_{max} = -2 * 1.75 = -35 \text{ mKg.}$$

Viento \Rightarrow

$$M_{max} = 240 * 1.75 * 1.75/2 + 452 * 1.75 = 1159 \text{ mKg.}$$

Mayorando las acciones:

$$a) M_{max}^* = 1 * (-3.5) + 1.5 * 1863 + 0 * (-5.25) = 2791 \text{ mKg.}$$

$$\sigma^* = N^* * W_x/\Omega + M_y^*/W_y = 10631 * 2.16/96 + 279100/544 = 753 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{adm}.$$

$$b) M_{max}^* = 1 * (-3.5) + 1.33 * 1863 + 1.33 * 1159 + 0 * (-5.25) = 4016 \text{ mKg.}$$

$$\sigma^* = N^* * W_x/\Omega + M_y^*/W_y = 9909 * 2.16/96 + 401600/544 = 961 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{adm}.$$

Luego estos perfiles aguantan.

Celosía.

La unión de los perfiles de la parte inferior del pilar lo hacemos por medio de celosía.

Para el cálculo de la celosía nos basamos en el artículo 3.2.8.2 de la norma EA-95, referido al cálculo de los enlaces, con celosía, de las piezas compuestas.

Probamos la celosía con: L 60.5

Calculo de los esfuerzos para la celosía:

Procedemos a la mayoración de acciones:

- Calculo de P^*

$$I_a) 1.33 (3203) + 1.33 (29825 + 7049) = \text{kg.}$$

$$I_a) 1.33 (3203) + 1.5 (29825 + 7049) = \text{kg.}$$

$$I_b) 1.33 (3203) + 1.5(29825 + 7049) = 59571 \text{ kg.}$$

$$I_c) 1.33 (3203) + 1.5 (0) + 1.5 (3863) = \text{kg.}$$

$$II) 1.33 (3203) + 1.33 (29825) + 1.33 (0) + 1.33 (4247) = 49576 \text{ kg.}$$

$$II) 1.33 (3203) + 1.33 (7049) + 1.33 (0) + 1.33 (4247) = 19284 \text{ kg.}$$

- Calculo de T^*

$$I_a) 1 (-2) + 1.33(2845) + 1.5(2492) = \text{kg.}$$

$$I_a) 1 (-2) + 1.5(2845) + 1.33(2492) = \text{kg.}$$

$$I_b) 1 (-2) + 1.5 (2845) + 0 (-3) = 4258 \text{ kg.}$$

$$I_c) 1 (-2) + 1.5 (2492) + 0 (-3) = \text{kg.}$$

$$II) 1 (-2) + 1.33 (2845) + 1.33 (2492) = 7096 \text{ kg.}$$

Vemos que para el P^* el mayor sale teniendo en cuenta uso y puente grúa, pero para el T^* sale el máximo considerar viento y puente grúa. No podemos tomar una con cada cosa debido a que nunca se podrán dar las dos cosas (o tomamos uso, o viento y nieve). Tomamos viento mas nieve y nos olvidamos del uso.(nos sale un mayor T_i^*)

Tenemos que comprobar dos casos:

$$a) P^* = 1.33 (3203) + 1.33 (29825) + 1.33 (0) + 1.33 (4247) = 49576 \text{ kg.}$$

$$b) T^* = 1 (-2) + 1.33 (2845) + 1.33 (2492) = 7096 \text{ kg.}$$

Nos dice la norma EA 95 en la pag134.

$$N_m^* = T_i^* / n \qquad N_d^* = T_i^* / n \operatorname{sen} \alpha$$

Siendo n = número de planos paralelos con triangulaciones iguales. $\Rightarrow n = 2$

Para L 60.5 $A_d = A_m = 6.91 \text{ cm}^2$.

$$\lambda_1 = \sqrt{(A/n) \cdot l_1 s^2 (d^3/A_d + s^3/A_m)} = 17.6 \cong 18$$

$$\lambda_i = ((l_k/i_y)^2 + (m \lambda_1^2/2))^{1/2} = (60^2 + 18^2)^{1/2} = 63 \qquad \omega(63) = 1.25$$

Tenemos en primer lugar:

$$T_i^* = \omega * P^*/80 + T^* = 1.25 * 49576/80 + 7096 = 7871 \text{ kg.}$$

Por tanto:

$$N_m^* = T_i^* / n = 7871/2 = 3935 \text{ Kg.}$$

$$N_d^* = T_i^* / n \operatorname{sen} \alpha = 7871/2 \operatorname{sen} 31.12^\circ = 7614 \text{ Kg.}$$

Hallamos la tensión para la diagonal:

$$\lambda = l_p/i_{\min} = 87.6/1.17 = 75. \quad \Rightarrow \quad \omega(75) = 1.42$$

$$\sigma^* = N_d^* \omega / A_d = 7614 * 1.42/6.91 = 1565 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{\text{adm}}$$

Como el montante esta menos solicitado y es mas corto también aguantará.

Soldadura de la celosía.

Tomamos a = 0.35 cm, (tabla 5.2.3 b, de la EA-95).

Tenemos un esfuerzo axial de valor: $F_d^* = 7626 \text{ kg.}$

Vamos a calcular los valores de F_1^* y F_2^*

$$F_1^* \times 6 = 7626 \times 1.64 \quad \Rightarrow \quad F_1^* = 2085 \text{ Kg.}$$

$$F_2^* + F_1^* = 7626 \quad \Rightarrow \quad F_2^* = 5541 \text{ Kg.}$$

Desde este punto podemos calcular las longitudes de los cordones.

- luego $t_a = 2085/l_{e1} * 0.35 = 5957/l_{e1}$

$$\sigma_{co} = (1.8 * 5957^2 / l_{e1}^2)^{1/2} < \sigma_{\text{adm}} \quad \Rightarrow \quad l_{e1} = 3.06 \text{ cm} \quad \Rightarrow \quad l_1 = 3.06 + 2 * 0.35 = 3.76 = 4 \text{ cm}$$

- luego $t_a = 5541/l_{e2} * 0.35 = 15832/l_{e2}$

$$\sigma_{co} = (1.8 * 15832^2 / l_{e2}^2)^{1/2} < \sigma_{\text{adm}} \quad \Rightarrow \quad l_{e2} = 8.14 \text{ cm} \quad \Rightarrow \quad l_2 = 8.14 + 2 * 0.35 = 8.84 = 9 \text{ cm}$$

1.A.12.-Placas base y anclajes.

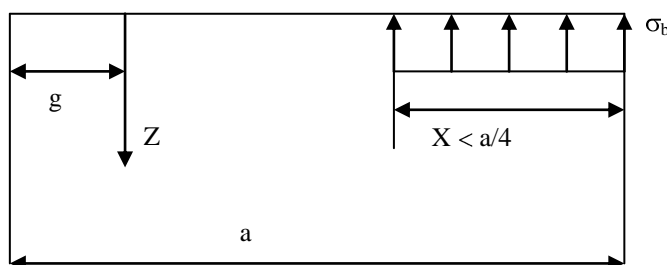
Las dimensiones de la placa de asiento son función de la sollicitación que transmite el pilar y de la tensión admisible del hormigón de cimientos.

Sobre la sección de arranque del pilar actúa un momento flector y una fuerza axial. La placa de asiento ha de tener unas dimensiones tales que supuesta una hipótesis de reparto de presiones, estas no superen la tensión admisible del hormigón.

Con descentramientos grandes $M/N > a/8$ se admite la ley de repartición, uniforme en esa zona x próxima al borde comprimido, cuya amplitud no debe ser superior al cuarto de la longitud de la placa. También en este caso σ_b debe ser inferior a $\sigma_{b,adm}$. El valor de σ_b y de la tracción Z en los anclajes para esta ley de repartición se deduce fácilmente de las ecuaciones de equilibrio:

$$N = x \sigma_b * b - Z$$

$$M = Z(a/2 - g) + \sigma_b * b * (a/2 - x/2) * x$$



Si suponemos que $x = a/4$ obtenemos el valor mínimo de σ_b y el máximo de Z .

En este caso:

$$\sigma_b = 4(M + N(a/2 - g)) / (a * b * (0.875 * a - g)) \leq \sigma_{b,adm}$$

$$Z = -N + (M + N(a/2 - g)) / (0.875a - g)$$

Si se hace $\sigma_b = \sigma_{b,adm}$ y se elige como valor aproximado de $g = 0.15^a$ se deduce:

$$a = (0.7N + (0.49N^2 + 2.9bM\sigma)^{1/2}) / 0.725b\sigma$$

Cuando se manejan acciones ponderadas, elegidas las dimensiones de la placa de asiento $a*b$ se procede de la manera siguiente:

$$\sigma_b^* = 4(M^* + N^*(a/2 - g)) / (a*b*(0.875*a - g)) \leq \sigma_{b,adm}$$

$$Z^* = -N^* + (M^* + N^*(a/2 - g)) / (0.875a - g)$$

1.A.12.1.-Pilares principales.

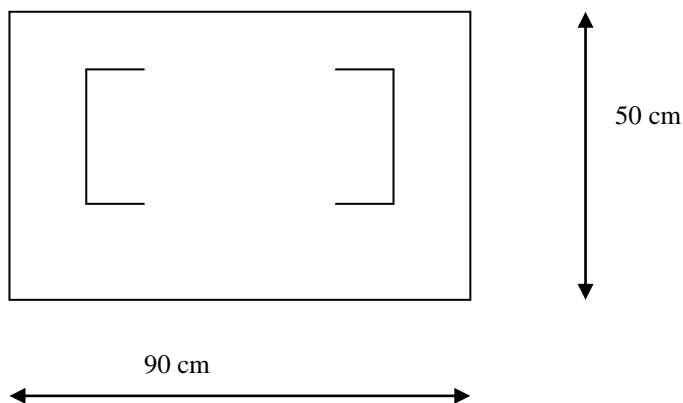
Procedemos ahora al cálculo de la placa base de los pilares de cierre, para ello partimos de acciones mayoradas que tenemos en la base de los mismos.

$$M^* = -496 + 13269 + 15820 = 28593 \text{ mKg.}$$

$$N^* = 3203 + 29825 = 33028 \text{ Kg.}$$

Para hallar la longitud no mayoramos las cargas pero minoramos el hormigón:

Ponemos un placa de **900*500*35 (mm).**



Ahora mayoramos las cargas: (las tenemos del cálculo del pilar).

$$\begin{array}{ll} 1)M^* = 40882 \text{ mKg.} & N^* = 48403 \text{ Kg.} \\ 2)M^* = 23234 \text{ mKg.} & N^* = 54792 \text{ Kg.} \\ 3)M^* = 38193 \text{ mKg.} & N^* = 48576 \text{ Kg.} \end{array}$$

Tomamos $g = 10 \text{ cm}$ (estamos en la mitad de la parte que le sobra hasta el pilar).

$$\begin{array}{l} 1) \quad \sigma^* = 4(40882 + 48403(0.9/2 - 0.1))/0.9*0.5(0.875*0.9-0.1) = 80.4 \text{ Kg/cm}^2. \\ 2) \quad \sigma^* = 4(23234 + 54792(0.9/2 - 0.1))/0.9*0.5(0.875*0.9-0.1) = 54.84 \\ \text{Kg/cm}^2. \\ 3) \quad \sigma^* = 4(38193 + 48576(0.9/2 - 0.1))/0.9*0.5(0.875*0.9-0.1) = 71.38 \\ \text{Kg/cm}^2. \end{array}$$

La más desfavorable es $\sigma^* = 80.4 \text{ Kg/cm}^2$.

Calculamos ahora la fuerza que soportan los anclajes:

$$\begin{array}{l} 1) \quad Z^* = (-48403 + (40882*100+48403(90/2-10)))/(0.875*90-10) = 35703 \text{ Kg.} \\ 2) \quad Z^* = (-54792 + (23234*100+54792(90/2-10)))/(0.875*90-10) = 6897 \text{ Kg.} \\ 3) \quad Z^* = (-48576 + (38193*100+48576(90/2-10)))/(0.875*90-10) = 31707 \text{ Kg.} \end{array}$$

Con este valor de $Z^* = 35.703 \text{ Kg}$. Hallaremos los pernos de anclaje:

$$\text{Ponemos redondos B 500S} \quad f_y = 500 \text{ N/mm}^2. \quad \gamma_s = 1.15.$$

$$f_{yd} = 500/1.15 = 435 \text{ N/mm}^2. \quad 357030/\Omega = 435 \quad \Rightarrow \quad \Omega = 800 \text{ mm}^2.$$

$$\phi = 32 \text{ mm} \quad \Omega = \square 32^2/4 = 804 \text{ mm}^2 \quad \text{ponemos 2 a cada lado.}$$

$$\underline{\underline{2\phi = 32 \text{ mm}}}$$

Anclaje de barras corrugadas:

en patilla $\phi = 32 \text{ mm}$ \Rightarrow posición I

$$l_{bI} = m \phi^2 \text{ no menor } f_{yk} * \phi / 20$$

$$m \phi^2 = 15 * 3.2^2 = 153.6$$

$$f_{yk} * \phi / 20 = 435 * 3.2 / 20 = 69.6$$

tomamos $l_b = 153.6$

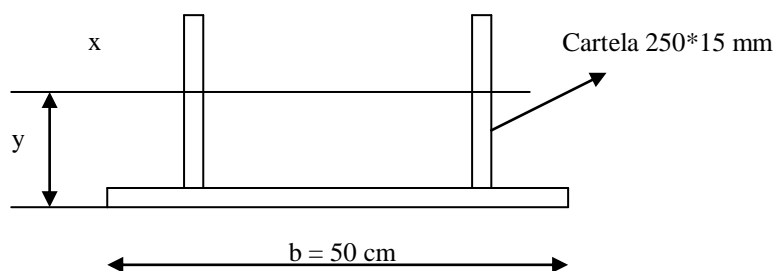
$$l_{b, \text{neta}} = l_b * \beta * A_S / A_{S, \text{real.}} = 153.6 * 0.7 * 800 / 804 = 107 \text{ cm.} \quad \text{Siendo } \beta = 0.7$$

Comprobación de cartelas:

Tendremos una placa base de dimensiones 900*500*35 mm

Con descentramientos grandes $M/N > a/8$ se admite en una zona x próxima al borde comprimido, cuya amplitud no debe ser superior al cuarto de la longitud de la placa.

$$M/N = 40882/48403 = 0844 \text{ m} \geq a/4 = 22.5 \text{ cm.}$$



Esa distancia de 250 mm la tiene para esa distancia de $a/4 = 22.5 \text{ cm}$.

$$F^* = x b \sigma_b^* = 22.5 * 50 * 80.4 = 9045 \text{ Kg.}$$

$$M^* = (x b \sigma_b^*) x / 2 = (22.5 * 50 * 80.4) 22.5 / 2 = 101756 \text{ cm Kg.}$$

Hallamos el centro de gravedad de:

$$500 \cdot 35 \cdot 35/2 + (250 \cdot 15 \cdot (250/2 + 35)) \cdot 2 = y (2 \cdot 250 \cdot 15 + 500 \cdot 35)$$

$$y = 60.25 \text{ mm} \quad \text{tomamos } y = 6 \text{ cm.}$$

$$I_{xx} = 2(1.5 \cdot 25^3/12 + 25 \cdot 1.5(12.5 - 2.5)^2) + 50 \cdot 3.5^3/12 + 50 \cdot 3.5(2.5 + 3.5/2)^2 = 14756 \text{ cm}^4.$$

$$W_t = 14746/6 = 2458 \text{ cm}^3$$

$$W_c = 14746/22.5 = 655.37 \text{ cm}^3$$

Las cartelas han de soportar las reacciones que transmite la placa de asiento. Se dimensionan a flexión y esfuerzos cortantes combinados.

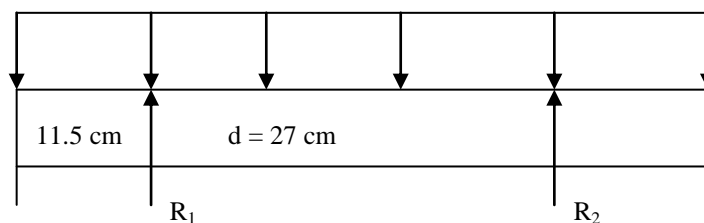
$$\sigma_c^* = N^*/A + M^*/W_c = 9045/250 + 101756/656 = 192 \text{ Kg/cm}^2. \leq 2600 \text{ Kg/cm}^2.$$

Vemos que va muy sobrada.

Espesor de la placa base:

$$\sigma_b^* = 80.4 \text{ Kg/cm}^2.$$

El espesor de la placa de asiento debe ser necesario para resistir esta tensión, suponiendo que la placa esta perfectamente apoyada en las cartelas. Ponemos dos cartelas que posteriormente dimensionaremos:



$$\sigma_b^* = 80.4 \text{ Kg/cm}^2.$$

Tomamos una rebanada de 1 cm.

$$R_1^* + R_2^* = 80.4 * 1 * 50 = 4020 \text{ Kg.} \quad R_1^* = R_2^* = 2010 \text{ Kg.}$$

$M_{\text{voladizo}}^* = (b-d)^2 \sigma_b^* / 8 = (50-27)^2 * 80.4/8 = 5317 \text{ cm Kg} = 53.2 \text{ mKg./cm}$ de espesor.

$M_{\text{vano}}^* = b(2d-b) \sigma_b^* / 8 = d^2 \sigma_b^* / 8 - M_{\text{voladizo}}^* = 272 * 80.4/8 - 5317 = 2010 \text{ cm Kg} = 20.1 \text{ mKg./cm}$ de espesor.

El espesor t se fija fraccionando la placa en rebanadas de 1 cm de ancho y suponiendo que cada una de estas rebanadas se comporta como una viga cuyos apoyos coinciden con las cartelas.

$$\sigma^* = 6M^*/1*t^2 \leq \sigma_u \quad t = (6M^*/1*\sigma_u)^{1/2} \text{ siendo } \sigma_u = 2600 \text{ Kg/cm}^2.$$

$$t = (6*5317/2600)^{1/2} = 3.5 \quad \text{tomamos } t = 35 \text{ mm}$$

1.A.12.2.-Pilares de cierre.

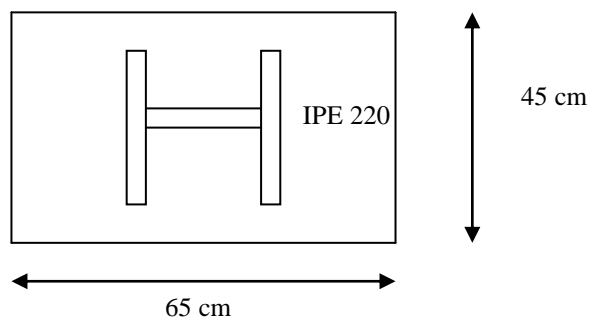
Procedemos ahora al cálculo de la placa base de los pilares de cierre, para ello partimos de acciones mayoradas que tenemos en la base de los mismos.

$$M^* = 1368 * 1.5 = 2052 \text{ mKg.}$$

$$N^* = 1075 * 1.33 + 4206 = 5636 \text{ Kg.}$$

Para hallar la longitud no mayoramos las cargas pero minoramos el hormigón:

Ponemos un placa de **650*450*20 (mm)**.



Tomamos $g = 10 \text{ cm}$

$$\sigma^* = 4(2052 + 5636(0.65/2 - 0.1))/0.65*0.45 (0.875*0.65-0.1) = 9.68 \text{ Kg/cm}^2.$$

Calculamos ahora la fuerza que soportan los anclajes:

$$Z^* = (-5636 + (2052+5636(0.5*0.65-10)))/(0.875*0.65-0.1) = 1447 \text{ Kg.}$$

Con este valor de $Z^* = 1447 \text{ Kg.}$ Hallaremos los pernos de anclaje:

$$\text{Ponemos redondos B 500S } f_y = 500 \text{ N/mm}^2. \quad \gamma_s = 1.15.$$

$$f_{yd} = 500/1.15 = 435 \text{ N/mm}^2. \quad 14470/\Omega = 435 \Rightarrow \Omega = 33.26 \text{ mm}^2.$$

$$\phi = 20 \text{ mm} \quad \Omega = \pi 20^2/4 = 314.159 \text{ mm}^2 \quad \text{ponemos 2 a cada lado.}$$

$$\mathbf{2\phi = 20 \text{ mm}}$$

anclaje de barras corrugadas:

$$\text{en patilla } \phi = 20 \text{ mm} \Rightarrow \text{posición I}$$

$$l_{bI} = m \phi^2 \text{ no menor } f_{yk} * \phi/20$$

$$m \phi^2 = 15 * 2^2 = 60$$

$$f_{yk} * \phi/20 = 435 * 2/20 = 73.5$$

$$\text{tomamos } l_b = 73.5 \text{ cm}$$

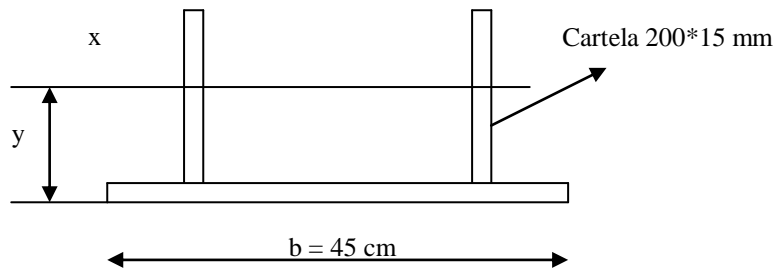
$$l_{b, \text{neta}} = l_b * \beta * A_S / A_{S, \text{real.}} = 73.5 * 0.7 * 33.26 / 628 = 2.72 \text{ cm.} \quad \text{Siendo } \beta = 0.7$$

Comprobación de cartelas:

Tendremos una placa base de dimensiones $650*450*20 \text{ mm}$

Con descentramientos grandes $M/N > a/8$ se admite en una zona x próxima al borde comprimido, cuya amplitud no debe ser superior al cuarto de la longitud de la placa.

$$M/N = 2052/5636 = 0.364 \text{ m} \geq a/4 = 16.25 \text{ cm.}$$



Esa distancia de 200 mm la tiene para esa distancia de $a/4$

$$F^* = x b \sigma_b^* = 16.25 * 45 * 9.68 = 7078.5 \text{ Kg.}$$

$$M^* = (x b \sigma_b^*) x/2 = (16.25 * 45 * 9.69) 16.25/2 = 57512.8 \text{ cm Kg.}$$

Hallamos el centro de gravedad de:

$$450 * 20 * 20/2 + (200 * 15 * (200/2 + 20)) * 2 = y (2 * 200 * 15 + 450 * 20)$$

$$y = 86.17 \text{ mm} \quad \text{tomamos } y = 8.6 \text{ cm.}$$

$$I_{xx} = 2(1.5 * 20^3/12 + 20 * 1.5 * 3.4^2) + 45 * 2^3/12 + 45 * 2 * 7.6^2 = 7922 \text{ cm}^4.$$

$$W_t = 7922/8.6 = 921 \text{ cm}^3$$

$$W_c = 7922/13.4 = 591 \text{ cm}^3$$

Las cartelas han de soportar las reacciones que transmite la placa de asiento. Se dimensionan a flexión y esfuerzos cortantes combinados.

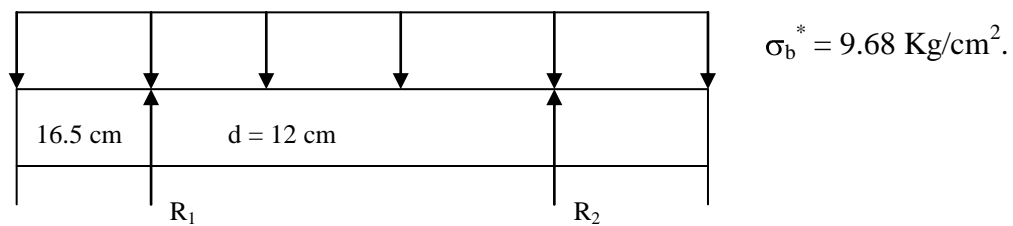
$$\sigma_c^* = N^*/A + M^*/W_c = 7078.5/150 + 57512.8/591 = 144.5 \text{ Kg/cm}^2. \leq 2600 \text{ Kg/cm}^2.$$

Vemos que va muy sobrada.

Espesor de la placa base:

$$\sigma_b^* = 9.68 \text{ Kg/cm}^2.$$

El espesor de la placa de asiento debe ser necesario para resistir esta tensión, suponiendo que la placa esta perfectamente apoyada en las cartelas. Ponemos dos cartelas que posteriormente dimensionaremos:



Tomamos una rebanada de 1 cm.

$$R_1^* + R_2^* = 9.68 * 1 * 45 = 435.6 \text{ Kg.} \quad R_1^* = R_2^* = 217.8 \text{ Kg.}$$

$M_{\text{voladizo}}^* = (b-d)^2 \sigma_b^* / 8 = (45-12)^2 * 9.68 / 8 = 1317.69 \text{ cm Kg} = 13.1 \text{ mKg./cm}$ de espesor.

$M_{\text{vano}}^* = b(2d-b) \sigma_b^* / 8 = d^2 \sigma_b^* / 8 - M_{\text{voladizo}}^* = 45(2*12-45)*9.68/8 = -1143.45 \text{ cm Kg} = -11.4 \text{ mKg./cm}$ de espesor.

El espesor t se fija fraccionando la placa en rebanadas de 1 cm de ancho y suponiendo que cada una de estas rebanadas se comporta como una viga cuyos apoyos coinciden con las cartelas.

$$\sigma^* = 6M^*/1*t^2 \leq \sigma_u \quad t = (6M^*/1*\sigma_u) \text{ siendo } \sigma_u = 2600 \text{ Kg/cm}^2.$$

$$t = (6*1317.19/2600)^{1/2} = 1.74 \text{ cm} \quad \text{tomamos } t = 20 \text{ mm}$$

1.A.13.-CIMENTACIÓN.

1.A.13.1.-Pilares principales.

Esfuerzos:

$M = -496 + 13269 + 15820$ siendo:

- 1) -469 del peso propio de las correas más la cercha.
- 2) 13269 sobrecarga de viento.
- 3) 15820 sobrecarga del puente grúa.

$N = 3203 + 29825$ siendo:

- 1) 3203 del peso propio de las correas más la cercha.
- 2) 29825 sobrecarga del puente grúa.

Habrá que sumarle además el peso propio de la zapata.

Predimensionamos **220*150*100 (cm)**

$$Q = 2.20 * 1.50 * 1 * 2500 = 8250 \text{ Kg/m}^3.$$

Esfuerzos totales:

$$M(\text{debido a pesos propios}) = -469 \text{ Kgm}$$

$$M(\text{debido a sobrecargas}) = 13296 + 15820 = 29116 \text{ Kgm}$$

$$N(\text{debido a pesos propios}) = 3203 + 8250 = 11453 \text{ Kg}$$

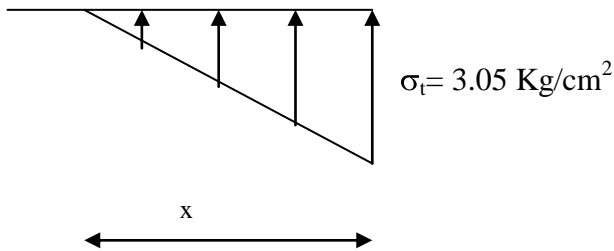
$$N(\text{debido a sobrecargas}) = 29825 \text{ Kg.}$$

Las cargas se mayoran a la hora de calcular la armadura necesaria.

$$e = M/N = -469 + 29116 / 11453 + 29825 = 0.69 \text{ m} \rightarrow 69 \text{ cm} \rightarrow e < a/2 = 110 \text{ cm}$$

Por otro lado $e > a/6 = 220/6 = 36.66$

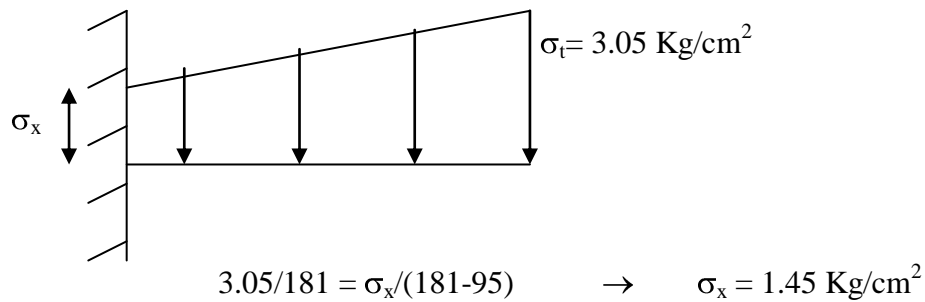
$$\sigma = 2P_{to}/3ac = 2*41278/3*220*41 = 3.05 \leq 1.25 \sigma_t \text{ (siendo } \sigma_t = 3 \text{ Kg/cm}^2\text{)}$$



$$41278 = (3.05*x*150)/2 \quad \rightarrow \quad x = 41278*2/3.05*150 = 180.45 \text{ cm.}$$

Calculamos los diagramas de momentos flectores:

$$L_v = \text{dist}/2 + \text{dist} + V = 10+20+65 = 95 \text{ cm.}$$



Para armar tomamos un metro de anchura de zapata:

$$M = (1.45*95*100) 95/2 + (3.05-1.45) * 95*100*2*95/3 = 11357 \text{ Kg m.}$$

$$M = 113.57 \text{ KN m.}$$

Armadura de la zapata HA 25 (N/mm²) $\gamma_c = 1.5$

Aplicando el método del rectángulo:

$$M_{CR} = 0.319f_{cd} b d^2 = 0.319*(25/1.5)*1000*930^2 = 4598.3 \text{ KN m.}$$

Al montar las placas de armado en taller, consideramos que el nivel de control es intenso y por lo tanto como coeficiente de mayoración tomamos 1.5.

$$M^* = 113.57 \cdot 1.5 = 170.35 \text{ KN m.}$$

Como $M^* < M_{cr}$ no ponemos armaduras en compresión. $\rightarrow A_2 = 0$

Miramos ahora las armaduras mínimas.

Por Art 42.3.2 Flexión simple o compuesta

$$A_p f_{pd} \geq 0.25 (W_1/h) f_{cd}$$

$A_s \geq 0.04 A_c f_{cd} / f_{yd}$ siendo A_c el area de la sección total de hormigón.

$$0.04 \cdot 1000 \cdot 1000 \cdot (25/1.5) / (500/1.25) = 1533.33 \text{ mm}^2 \rightarrow A_s \geq 1533.33 \text{ mm}^2$$

$\phi 20 \rightarrow A = 314 \text{ mm}^2 \rightarrow 1533.33/314 = 4.8 \rightarrow$ ponemos 5 barras/metro.

$\phi 20$ c 17cm

En el otro sentido pondríamos lo mismo.

Miramos punzonamiento:

No será armadura de punzonamiento si $\tau_{sd} \leq \tau_{rd}$

$$4d + 50 = 4 \cdot 93 + 50 = 422 \text{ cm.}$$

$$4d + 90 = 4 \cdot 93 + 90 = 462 \text{ cm.}$$

Como ambas medidas se salen de las dimensiones de la zapata implica que no hace falta armadura de punzonamiento.

Calculo de la capacidad de la armadura necesaria para soportar el momento:

$$M^* = 170.35 \text{ KN m.}$$

$$U_1 = 0.85 f_{cd} b d \left\{ 1 - (1 - (2M^* / (0.85 f_{cd} b d^2))^{1/2}) \right\} = 0.85 \cdot 16.66 \cdot 1000 \cdot 930 \left\{ 1 - (1 - (2171 \cdot 10^6 / (0.85 \cdot 16.66 \cdot 1000 \cdot 930^2))^{1/2}) \right\} = 92.3 \text{ KN.}$$

$f_{yd} = 500/1.5 = 333.33 \text{ N/mm}^2 \rightarrow A_1 = 92300/333.33 = 277 \text{ mm}^2 \leq$ arm mínimas por lo tanto ponemos las armaduras mínimas calculadas con antelación.

1.A.13.2.-Pilares de cierre.

Esfuerzos:

$$N = 1075 + 2852 = 3927 \text{ Kg.}$$

$$M = 3446 \text{ mKg.}$$

Habrá que sumarle además el peso propio de la zapata:

Predimensionamos **150*100*310 (cm)**

$$Q = 1.5 * 1. * 0.31 * 2500 = 1313 \text{ Kg.}$$

Esfuerzos totales:

$$N = 3927 + 1313 = 5240 \text{ Kg}$$

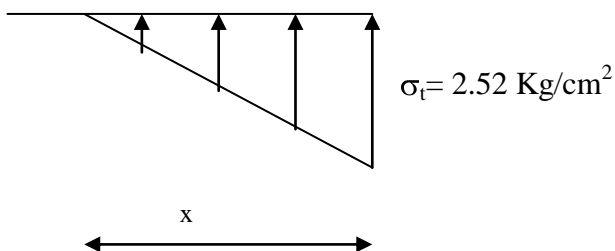
$$M = 3446 \text{ Kgm.}$$

Las cargas se mayoran a la hora de calcular la armadura necesaria.

$$e = M/N = 344600/5240 = 0.6576 \text{ m} \rightarrow 65.76\text{cm} \rightarrow e < a/2 = 75 \text{ cm}$$

Por otro lado $e > a/6 = 150/6 = 25$

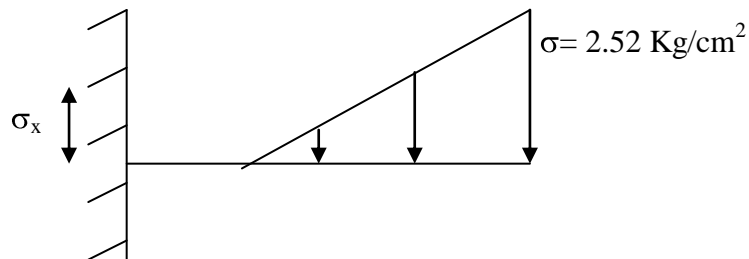
$$\sigma = 2P_{io}/3ac = 2*5240/3*150*9.24 = 2.52 \leq 1.25 \sigma_t \text{ (siendo } \sigma_t = 3 \text{ Kg/cm}^2\text{)}$$



$$5240 = (2.52 * x * 100) / 2 \rightarrow x = 5240 * 2 / 2.52 * 100 = 41.58 \text{ cm.}$$

Calculamos los diagramas de momentos flectores:

$$L_v = \text{dist}/2 + \text{dist} + V = 21.5/2 + 21.5 + 42.5 = 74.75 \text{ cm.}$$



Para armar tomamos un metro de anchura de zapata que es precisamente lo que tiene.

$$M = 25200 * (1*/2) * 0.42 * 1 * (0.3317 + (20.42/3)) = 3237 \text{ Kg m.}$$

$$M = 32370 \text{ KN m.}$$

Armadura de la zapata HA 25 (N/mm^2) $\gamma_c = 1.5$

Aplicando el método del rectángulo:

$$M_{CR} = 0.319 f_{cd} b d^2 = 0.319 * (25/1.5) * 1000 * 310^2 = 510932 \text{ KN m.}$$

Al montar las placas de armado en taller, consideramos que el nivel de control es intenso y por lo tanto como coeficiente de mayoración tomamos 1.5.

$$M^* = 32370 * 1.5 = 51792 \text{ KN m.}$$

Como $M^* < M_{cr}$ no ponemos armaduras en compresión. $\rightarrow A_2 = 0$

Miramos ahora las armaduras mínimas.

Por Art 42.3.2 Flexión simple o compuesta

$$A_p f_{pd} \geq 0.25 (W_1/h) f_{cd}$$

$$A_s \geq 0.04 A_c f_{cd} / f_{yd} \quad \text{siendo } A_c \text{ el area de la sección total de hormigón.}$$

$$0.04 * 310 * 1000 * (25/1.5) / (500/1.25) = 474.28 \text{ mm}^2 \quad \rightarrow A_s \geq 474.28 \text{ mm}^2$$

$\phi 12 \rightarrow A = 113 \text{ mm}^2 \rightarrow 474.28/113 = 4.19 \rightarrow$ ponemos 5 barras/metro.

5 ϕ 12 (ϕ 12 c 16 cm)

En el otro sentido pondríamos lo mismo.

Miramos punzonamiento:

No será armadura de punzonamiento si $\tau_{sd} \leq \tau_{rd}$

$$4d + 65 = 4 \cdot 0.235 + 0.65 = 1.59 \text{ cm.} \geq 1.5$$

$$4d + 45 = 4 \cdot 0.235 + 0.45 = 1.39 \text{ cm} \geq 1$$

Como ambas medidas se salen de las dimensiones de la zapata implica que no hace falta armadura de punzonamiento.

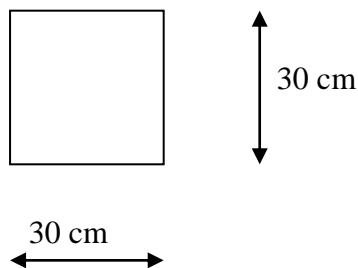
Sale la armadura por armaduras mínimas.

1.A.13.3.-Viga de atado lateral.

Estas vigas de atado lateral unen perimetrálmente las zapatas principales. Para el calculo vamos a considerar como una viga apoyada en el centro de la zapata.

En las uniones con las zapatas tomaremos un momento negativo de 25% del momento máximo positivo que obtengamos. El armado para este momento negativo lo prolongaremos l/10 a partir del eje de la zapata.

Para el esfuerzo cortante tomaremos una distancia “d” de la cara de la zapata y desde allí es donde empezaremos a poner los estribos.

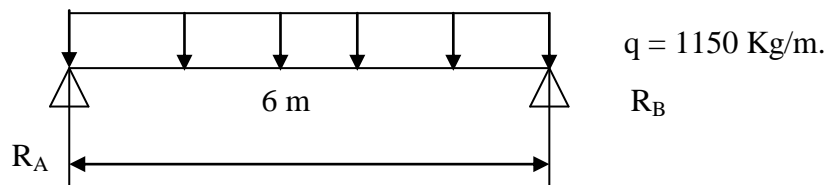


Cargas que soportan:

- peso propio: $0.3 \cdot 0.3 \cdot 2500 = 225 \text{ Kg/m}$.
 - peso del muro de cerramiento: $412.5 \text{ Kg/m}^2 \cdot 2 \text{ m} = 825 \text{ Kg/m}$.
- (la altura del muro de cerramiento es de 2 metros).

Peso de las cargas permanentes: $225 + 825 = 1150 \text{ Kg/m}$.

Dimensionamiento par momento positivo.



$$M^+ = ql^2/8 = 1150 \cdot 36/8 = 5175 \text{ mKg.}$$

$$R_A = R_B = 1150 \cdot 6/2 = 3450 \text{ Kg.}$$

$$M^+ = 5175 \text{ mKg.} = 51.75 \text{ Mkn} \quad \rightarrow \quad M^*(+) = 1.35 \cdot 51.75 = 82.8$$

KN m.

$$\text{HA 25 (N/mm}^2\text{)} \quad f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2 \quad \rightarrow \quad f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 25/1.5 = 16.66 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{B 500S} \quad \rightarrow \quad f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2 \quad \rightarrow \quad f_{yd} = f_{yk} / \gamma_y = 500/1.15 = 434.78 \text{ N/mm}^2$$

Calculamos por el método del rectángulo el momento crítico:

$$M_{CR} = 0.319 f_{cd} b d^2 = 0.319 \cdot 16.66 \cdot 300 \cdot 260^2 = 108 \text{ KN m.}$$

$$\text{Como } M^* \leq M_{CR} \quad \rightarrow \quad A_2 = 0$$

$$U_1 = 0.85 f_{cd} b d \left\{ 1 - \left(1 - \frac{2M^*}{0.85 f_{cd} b d^2} \right)^{1/2} \right\} = 0.85 \cdot 16.66 \cdot 300 \cdot 260 \left\{ 1 - \left(1 - \frac{82.8 \cdot 10^6}{0.85 \cdot 16.66 \cdot 300 \cdot 260^2} \right)^{1/2} \right\} = 385.85 \text{ KN.}$$

$$\phi 20 \quad \rightarrow \quad A = 314 \text{ mm}^2 \quad \rightarrow \quad f_{yd} = 500/1.15 = 434.78 \text{ N/mm}^2$$

$$U(\phi 20) = 314 * 434.78 = 137 \text{ KN.}$$

$$U_1 / U(\phi 20) = 385.85/137 = 2.8 \quad \rightarrow \quad \text{ponemos } \mathbf{3 \phi 20 \text{ c } 8 \text{ cm.}}$$

Miramos ahora las **armaduras mínimas**.

$$A = 2.8 * 300^2 / 1000 = 252 \text{ mm}^2. \text{ (armadura mínima):}$$

Como $U_1 = 385.85 \text{ KN} \rightarrow A_1 = 385850/434.78 = 887.46 \text{ mm}^2$ (es mas grande que la armadura mínima).

Dimensionamiento para momento negativo.

$$M^*(-) = 25\% M^*(+) \rightarrow M^*(-) = 0.25 * 82.8 = 12.94 \text{ m kn.}$$

$$M_{CR} = 0.319 f_{cd} b d^2 = 0.319 * 16.66 * 300 * 260^2 = 108 \text{ KN m.}$$

$$\text{Como } M^* \leq M_{CR} \rightarrow A_2 = 0$$

$$U_1 = 0.85 f_{cd} b d \left\{ 1 - \left(1 - \frac{2M^*}{0.85 f_{cd} b d^2} \right)^{1/2} \right\} = 0.85 * 16.66 * 300 * 260 \left\{ 1 - \left(1 - \frac{12.94 * 10^6}{0.85 * 16.66 * 300 * 260^2} \right)^{1/2} \right\} = 51 \text{ KN.}$$

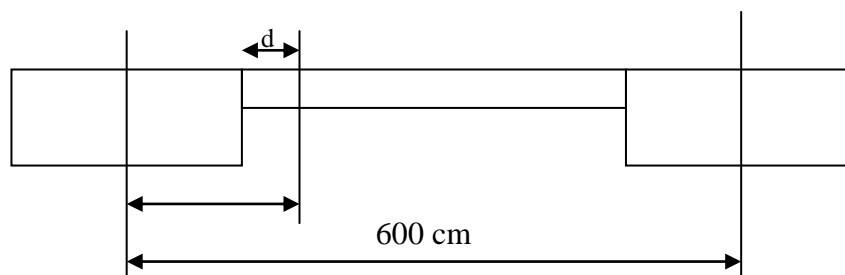
El área de acero necesaria:

$A = U / f_{yd} = 50944/434.7 = 117 \text{ mm}^2$. \rightarrow como es menor que la armadura mínima:

$$\phi 12 \rightarrow A = 113 \text{ mm}^2 \rightarrow 252/113 = 2.23 \rightarrow$$

$$3\phi 12 \text{ c } 7.5 \text{ cm}$$

Dimensionamiento para cortante.



$$\sum F_V = 0 \quad \rightarrow \quad R_A = T(x) + 1150 \cdot 0.136 \quad \rightarrow \quad T(x) = 3450 - 156.4$$

$$T(x) = 3294 \quad \rightarrow \quad T(x)^* = 3294 \cdot 1.35 = 4446 \text{ Kg.}$$

$$V_{rd} \leq V_{u1} \quad \text{siendo } V_{rd}^* = 4446 \text{ Kg} = 44.46 \text{ KN.}$$

$$V_{rd} \leq V_{u2}$$

$$V_{u1} = 0.3 \cdot f_{cd} \cdot b_0 \cdot d \quad \text{siendo } b_0 \text{ la anchura mínima del elemento } (b_0 = 30 \text{ cm}).$$

$$V_{u1} = 0.3 \cdot 25 \cdot 300 \cdot 260 = 508.69 \text{ KN.} \quad \rightarrow \quad V_{rd} \leq V_{u1}$$

$$V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$$

$$V_{cu} = 0.1 \zeta (100 \rho_1 f_{ck})^{1/3} b_0 d$$

$$V_{cu} = 0.1 (1 + (200/d)^{1/2}) (100 \cdot 0.012 \cdot 16.66)^{1/3} \cdot 300 \cdot 260 = 39.74$$

KN.

$$\rho_1 = (3\phi 20) / b_0 d = 3 \cdot 314 / 300 \cdot 260 = 0.012 \text{ no mayor que } 0.02 \quad \rightarrow$$

0.012

$$(1 + (200/d)^{1/2}) = (1 + (200/260)^{1/2}) = 1.877$$

$$V_{u2} = V_{cu} + V_{su} \quad \rightarrow \quad V_{su} = V_{u2} - V_{cu} = 44.46 - 39.74 = 4.72 \text{ kn.}$$

$$V_{su} = 4720 \text{ N} = A_{90} f_{y90,d} 0.9 d \quad \text{siendo } A_{90} = (\pi \phi^2 / 4) / s$$

$$4720 = \pi \cdot \phi^2 \cdot 400 \cdot 0.9 \cdot 260 / 4 \cdot s \cdot 1.15 \quad \rightarrow \quad 13.54 \phi^2 = s$$

$$\phi 6 \quad s = 487 \text{ mm} = 48.7 \text{ cm.}$$

Miramos armaduras mínimas:

$$S_t \leq 0.8 d = 0.8 \cdot 260 = 208 \text{ no mayor } 300 \text{ mm si } V_{rd} \leq V_{u1} / 5 = 508.69 / 5 = 101.7 \text{ kn siendo } V_{rd} = 44.46 \text{ KN.}$$

Ponemos **$\phi 6$ c 20 cm.**

- En el caso de los apoyos los cercos se prolongaran hasta el borde de los mismos.

- En todos los casos, se prolongará la colocación de cercos a una longitud igual a medio canto de la pieza mas allá de la sección en la que teóricamente dejen de ser necesarios.

Fisuración:

El momento para el que se comprueba la fisuración es debido a un estado límite de servicio.

El momento máximo es:

$$M = 51.57 \text{ mKg.} \quad M^* = 1.35 * 51.57 = 82.8 \text{ mKg.}$$

Se ha de cumplir: $W_K \leq W_{MAX}$

$$\text{Clase de exposición I} \rightarrow W_{MAX} (\text{mm}) = 0.4$$

$$W_K = \beta S_m \varepsilon_{sm}$$

$$S_m = 2c + 0.2s + 0.4 K_1 \phi A_{c,eficaz}/A_s = 2*30 + 0.2*100 + 0.4*0.125*20*300*75/3*314 = 103.88$$

$$s = b/n = 300/3 = 100 \text{ mm}$$

$$K_1 = 0.125$$

ϕ = diámetro de la barra traccionada mas gruesa $\phi = 20 \text{ mm}$

$$A_s = 3\phi^2 = 3*314 = 942 \text{ mm}^2.$$

$$\varepsilon_{sm} = (\sigma_s/E_s)(1 - K_2 (\sigma_{sr}/\sigma_s)^2) \quad \text{no menor } 0.4 \sigma_s/E_s$$

$$\sigma_s = M_K/0.8 d A_s = 51.75*10^6/0.8*260*3*314 = 264.1$$

$$E_s = 2*10^5$$

$$\varepsilon_{sm} = \sigma_s/E_s = 264.1/2*10^5 = 1.32*10^{-3}$$

$$W_K = \beta S_m \varepsilon_{sm} = 1.7*103.88*1.32*10^{-3} = 0.23 \text{ mm} < 0.4 \text{ mm} \rightarrow \text{no se fisura.}$$

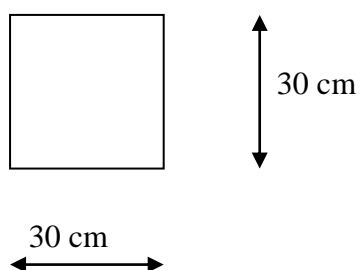
Siendo $\beta = 1.7$

1.A.13.4.-Viga de atado frontal.

Estas vigas de atado lateral unen perimetrálmente las zapatas de los pilares de cierre. Para el calculo vamos a considerar como una viga apoyada en el centro de la zapata.

En las uniones con las zapatas tomaremos un momento negativo de 25% del momento máximo positivo que obtengamos. El armado para este momento negativo lo prolongaremos $l/10$ a partir del eje de la zapata.

Para el esfuerzo cortante tomaremos una distancia "d" de la cara de la zapata y desde allí es donde empezaremos a poner los estribos.

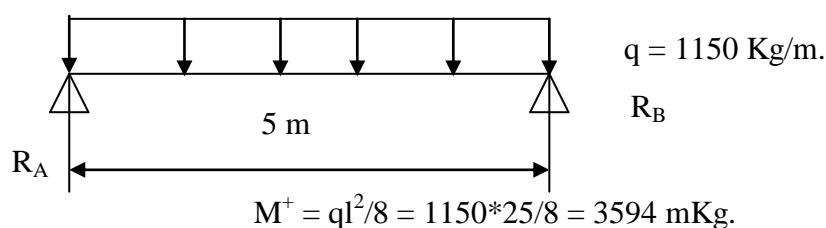


Cargas que soportan:

- peso propio: $0.3 \cdot 0.3 \cdot 2500 = 225 \text{ Kg/m}$.
- peso del muro de cerramiento: $412.5 \text{ Kg/m}^2 \cdot 2 \text{ m} = 825 \text{ Kg/m}$.
(la altura del muro de cerramiento es de 2 metros).

Peso de las cargas permanentes: $225 + 825 = 1150 \text{ Kg/m}$.

Dimensionamiento par momento positivo.



$$R_A = R_B = 1150 \cdot 5/2 = 2875 \text{ Kg.}$$

$$M^+ = 3594 \text{ mKg.} = 35.94 \text{ Mkn} \rightarrow M^*(+) = 1.35 \cdot 35.94 = 45.8 \text{ KN m.}$$

$$\text{HA 25 (N/mm}^2\text{)} \quad f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2 \quad \rightarrow \quad f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 25/1.5 = 16.66 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{B 500S} \quad \rightarrow \quad f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2 \quad \rightarrow \quad f_{yd} = f_{yk} / \gamma_y = 500/1.15 = 434.78 \text{ N/mm}^2$$

Calculamos por el método del rectángulo el momento crítico:

$$M_{CR} = 0.319 f_{cd} b d^2 = 0.319 \cdot 16.66 \cdot 300 \cdot 260^2 = 108 \text{ KN m.}$$

$$\text{Como } M^* \leq M_{CR} \quad \rightarrow \quad A_2 = 0$$

$$U_1 = 0.85 f_{cd} b d \left\{ 1 - \left(1 - \frac{2M^*}{0.85 f_{cd} b d^2} \right)^{1/2} \right\} = 0.85 \cdot 16.66 \cdot 300 \cdot 260 \left\{ 1 - \left(1 - \frac{45.8 \cdot 10^6}{0.85 \cdot 16.66 \cdot 300 \cdot 260^2} \right)^{1/2} \right\} = 193 \text{ KN.}$$

$$\phi 14 \quad \rightarrow \quad A = 154 \text{ mm}^2 \quad \rightarrow \quad f_{yd} = 500/1.15 = 434.78 \text{ N/mm}^2$$

$$U(\phi 14) = 154 \cdot 434.78 = 67 \text{ KN.}$$

$$U_1 / U(\phi 14) = 193/67 = 2.88 \quad \rightarrow \quad \text{ponemos } \mathbf{3 \phi 14 \text{ c } 8 \text{ cm.}}$$

Miramos ahora las **armaduras mínimas**.

$$A = 2.8 \cdot 300^2 / 1000 = 252 \text{ mm}^2. \quad (\text{armadura mínima}):$$

Como $U_1 = 193 \text{ KN} \rightarrow A_1 = 193000/434.78 = 443.9 \text{ mm}^2$ (es mas grande que la armadura mínima).

Dimensionamiento para momento negativo.

$$M^*(-) = 25\% M^*(+) \quad \rightarrow \quad M^*(-) = 0.25 \cdot 48.5 = 12.12 \text{ m kn.}$$

$$M_{CR} = 0.319 f_{cd} b d^2 = 0.319 \cdot 16.66 \cdot 300 \cdot 260^2 = 108 \text{ KN m.}$$

$$\text{Como } M^* \leq M_{CR} \quad \rightarrow \quad A_2 = 0$$

$$U_1 = 0.85 f_{cd} b d \left\{ 1 - (1 - (2M^*/0.85 f_{cd} b d^2)^{1/2}) \right\} = 0.85 * 16.66 * 300 * 260 \left\{ 1 - (1 - (12.12 * 10^6 / 0.85 * 16.66 * 300 * 260^2)^{1/2}) \right\} = 47.64 \text{ KN.}$$

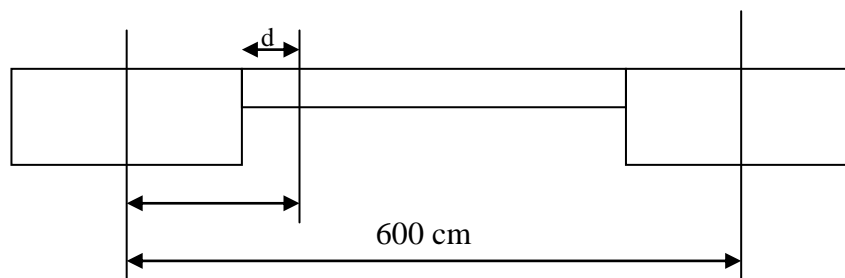
El área de acero necesaria:

$$A = U / f_{yd} = 47640 / 434.7 = 109.59 \text{ mm}^2 \quad . \rightarrow \text{ como es menor que la armadura}$$

mínima:

$$3\phi 12 \quad c \ 7.5 \text{ cm}$$

Dimensionamiento para cortante.



$$\sum F_V = 0 \quad \rightarrow \quad R_A = T(x) + 1150 * 0.101 \quad \rightarrow \quad T(x) = 2875 - 1150 * 0.101 = 2759 \text{ Kg.}$$

$$T(x) = 27.59 \text{ Kn.} \quad \rightarrow \quad T(x)^* = 27.59 * 1.35 = 37.25 \text{ Kn.}$$

$$V_{rd} \leq V_{u1} \quad \text{siendo } V_{rd}^* = 37.25 \text{ KN.}$$

$$V_{rd} \leq V_{u2}$$

$V_{u1} = 0.3 * f_{cd} * b_0 * d$ siendo b_0 la anchura mínima del elemento ($b_0 = 30$ cm).

$$V_{u1} = 0.3 * 25 * 300 * 260 = 508.69 \text{ KN.} \quad \rightarrow \quad V_{rd} \leq V_{u1}$$

$$V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$$

$$V_{cu} = 0.1 \zeta (100 \rho_1 f_{ck})^{1/3} b_0 d$$

$$V_{cu} = 0.1 (1 + (200/d)^{1/2}) (100 * 5.92 * 10^{-3} * 16.66)^{1/3} * 300 * 260 = 31.4$$

KN.

$$\rho_1 = (3\phi 14) / b_0 d = 3 \cdot 154 / 300 \cdot 260 = 5.92 \cdot 10^{-3} \text{ no mayor que } 0.02$$

$$\rightarrow 5.92 \cdot 10^{-3}$$

$$V_{u2} = V_{cu} + V_{su} \rightarrow V_{su} = V_{u2} - V_{cu} = 37.25 - 31.4 = 5.85 \text{ kn.}$$

$$V_{su} = 5850 \text{ N} = A_{90} f_{y90,d} 0.9 d \quad \text{siendo } A_{90} = (\Pi \phi^2 / 4) / s$$

$$5850 = \Pi \cdot \phi^2 \cdot 400 \cdot 0.9 \cdot 260 / 4 \cdot s \cdot 1.15 \quad \rightarrow 10.92 \phi^2 = s$$

$$\phi 6 \quad s = 393 \text{ mm} = 39.3 \text{ cm.}$$

Miramos armaduras mínimas:

$$S_t \leq 0.8 d = 0.8 \cdot 260 = 208 \text{ no mayor } 300 \text{ mm si } V_{rd} \leq V_{u1} / 5 = 508.69 / 5 =$$

$$101.7 \text{ kn siendo } V_{rd} = 37.25 \text{ KN.}$$

Ponemos **$\phi 6$ c 20 cm .**

- En el caso de los apoyos los cercos se prolongaran hasta el borde de los mismos.
- En todos los casos, se prolongará la colocación de cercos a una longitud igual a medio canto de la pieza mas allá de la sección en la que teóricamente dejen de ser necesarios.

Fisuración:

El momento para el que se comprueba la fisuración es debido a un estado límite de servicio.

El momento máximo es:

$$M = 35.94 \text{ mKn} \quad M^* = 1.35 \cdot 35.94 = 48.5 \text{ mKn..}$$

Se ha de cumplir: $W_k \leq W_{max}$

$$\text{Clase de exposición I} \quad \rightarrow \quad W_{MAX} (\text{mm}) = 0.4$$

$$W_K = \beta S_m \epsilon_{sm}$$

$$S_m = 2c + 0.2s + 0.4 K_1 \phi A_{c,eficaz} / A_s = 2 \cdot 30 + 0.2 \cdot 100 + 0.4 \cdot 0.125 \cdot 14 \cdot 300 \cdot 75 / 3 \cdot 154$$

$$= 114.09$$

$$s = b/n = 300/3 = 100 \text{ mm}$$

$$K_1 = 0.125$$

ϕ = diámetro de la barra traccionada más gruesa $\phi = 14 \text{ mm}$

$$A_s = 3\phi 20 = 3 \cdot 154 = 462 \text{ mm}^2.$$

$$\varepsilon_{sm} = (\sigma_s/E_s)(1 - K_2 (\sigma_{sr}/\sigma_s)^2) \quad \text{no menor } 0.4 \sigma_s/E_s$$

$$\sigma_s = M_K/0.8 d A_S = 35.94 \cdot 10^6 / 0.8 \cdot 260 \cdot 3 \cdot 154 = 374$$

$$E_s = 2 \cdot 10^5$$

$$\varepsilon_{sm} = \sigma_s/E_s = 374/2 \cdot 10^5 = 1.87 \cdot 10^{-3}$$

$$W_K = \beta S_m \varepsilon_{sm} = 1.7 \cdot 114.09 \cdot 1.87 \cdot 10^{-3} = 0.36 \text{ mm} < 0.4 \text{ mm} \quad \rightarrow \quad \text{no se fisura.}$$

Siendo $\beta = 1.7$

1.B. – CÁLCULOS DEL EDIFICIO ANEXO.

1.B.1.- CONDICIONES GENERALES.

Se tienen en cuenta como cargas sobre los elementos de la estructura el peso propio de los mismos, nieve y sobrecargas de uso y mantenimiento. En la cubierta se deben de considerar las sobrecargas de mantenimiento de la cubierta y la sobrecarga de nieve pero nunca podrán coincidir, ya que en caso de existencia de nieve no se realizarán trabajos de mantenimiento en la cubierta, por lo tanto para el dimensionamiento de la cubierta se considerará exclusivamente la sobrecarga de mantenimiento que como se verá un poco mas adelante es mas desfavorable. En las plantas ademas del peso propio de las mismas se debe tener en cuenta la sobrecarga de uso del local además de una sobrecarga de tabiquería.

En toda la estructura se ha despreciado la sobrecarga que ejercería el viento por ser el edificio de poca altura y tener poca repercusión el viento sobre él.

El edificio tiene dos plantas y esta constituido por pórticos rígidos de hormigón armado y forjado unidireccional perpendicular a los pórticos.

El calculo de pórticos se realiza utilizando el método de Cross, combinando las distintas hipótesis de carga escogemos la mas desfavorable.

En el dimensionado de los elementos del edificio, como son: jácenas, pilares, forjados, emplearemos el método del rectángulo.

Los elementos empleados en la construcción del edificio son: hormigón armado HA-25, y armadura de acero corrugado B 500S.

La tensión de trabajo del terreno es 3 Kg/cm^2 .

Para las comprobaciones se tomará:

- Minoración de resistencia del hormigón:

$$f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2. \quad f_{cd} = f_{ck}/1.5 = 16.67 \text{ N/mm}^2.$$

- Minoración de resistencia del acero:

$$f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2. \quad f_{yd} = f_{yk}/1.15 = 434.7 \text{ N/mm}^2.$$

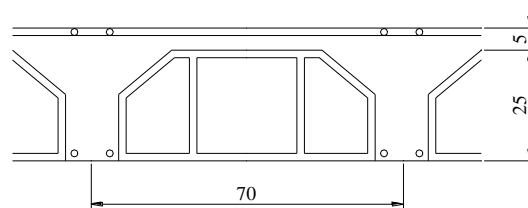
Para el dimensionamiento de los elementos se ha elegido un nivel de control intenso, lo que obliga a que la ferralla sea construida en talleres.

1.B.2.- FORJADOS.

Dentro de los forjados vamos a distinguir dos tres tipos distintos atendiendo a su colocación dentro de la estructura. Vamos a tener un forjado de cubierta igual para toda la superficie y dos forjados de planta. La existencia de dos forjados de planta se debe al hueco que se deja para la escalera modificando el número de vanos.

1.B.2.1.- Forjado de cubierta.

Vamos a considerar un forjado con una separación entre nervios de 70 cm, con una capa de compresión de 5 cm y con un canto total de forjado de 30 cm.



Cargas a aplicar:

Peso propio:

- p.p. forjado (25 + 5) con $s = 70\text{cm}$ 335 kg/m^2
- p.p. cubierta 120 kg/m^2
- p.p. falso techo 20 kg/m^2
- TOTAL peso propio: 475 kg/m^2 .

Carga por metro lineal: $475 \text{ kg/m}^2 * 0.7 \text{ m} = 332 \text{ kg/m}^2$

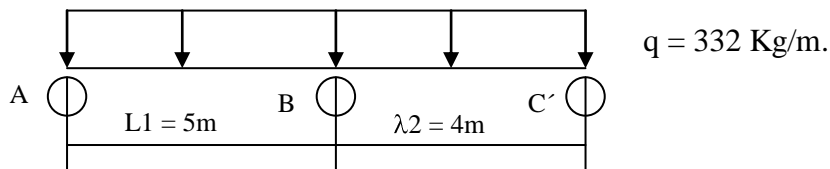
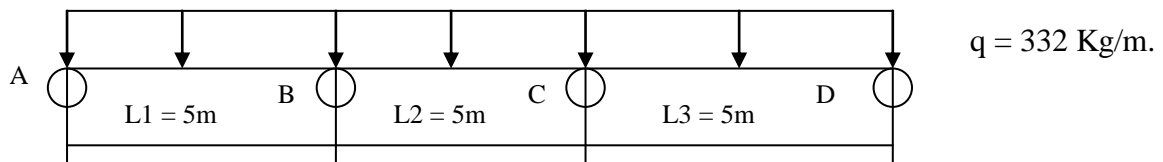
Los pesos propios de las cargas permanentes los obtenemos de la norma AE-88.

Sobrecargas:

- sobrecarga de uso (mantenimiento): 100 kg/m^2
 - sobrecarga de nieve: 60 kg/m^2
 - Mas desfavorable: 100 kg/m^2 .
- Carga por metro lineal: $100 \text{ kg/m}^2 * 0.7 \text{ m} = 70 \text{ kg/m}^2$

Calculo de los momentos de empotramiento perfecto:

A) Peso propio:

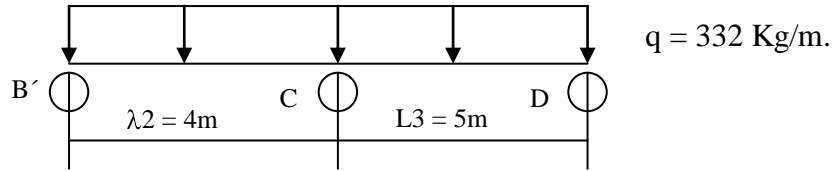


$$M_{BA} = Q L1^2/8.5 = 332*5^2/8.5 = 976 \text{ mKg.}$$

$$M_{BC'} = Q \lambda 2^2/8.5 = 332*4^2/8.5 = 625 \text{ mKg.}$$

$$K_{BA} = 3EI/L1(3EI/L1 + 3EI/\lambda 2) = 1/5(1/5 + 1/4) = 0.44$$

$$K_{BC'} = 0.56$$



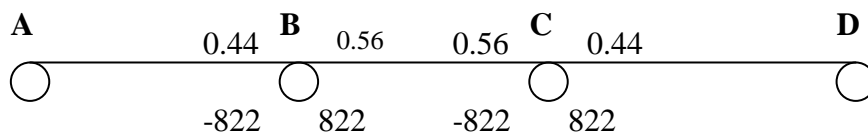
$$K_{CB'} = 0.56$$

$$K_{CD} = 0.44$$

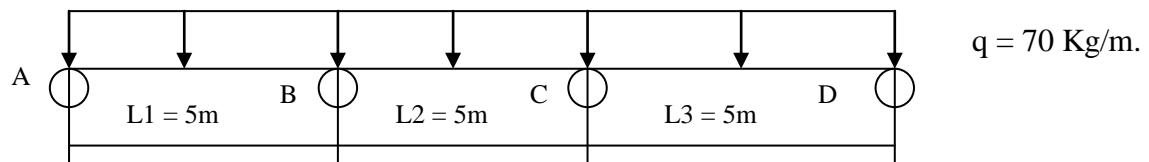
$$M_{CB'} = 625 \text{ mKg.}$$

$$M_{CD} = 976 \text{ mKg.}$$

Resolviendo por Cross obtenemos:



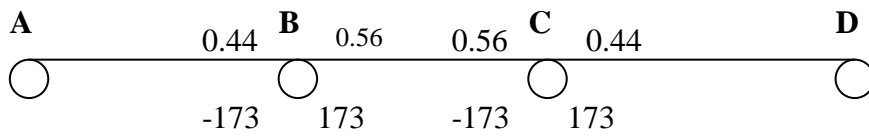
B) Sobrecarga en todos los vanos:



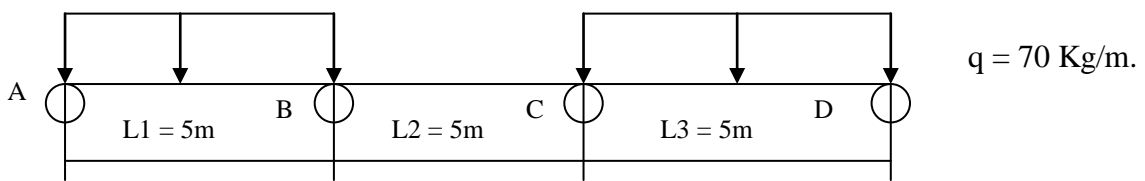
$$M_{BA} = Q L_1^2 / 8.5 = 70 * 5^2 / 8.5 = 206 \text{ mKg.}$$

$$M_{BC} = Q \lambda_2^2 / 8.5 = 70 * 4^2 / 8.5 = 132 \text{ mKg.}$$

Resolviendo por Cross obtenemos:



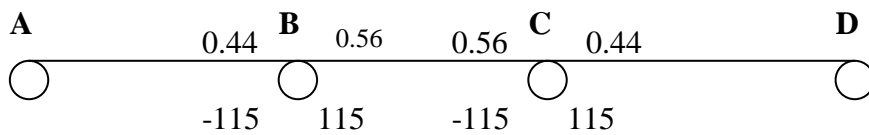
C) Sobrecarga en vanos impares:



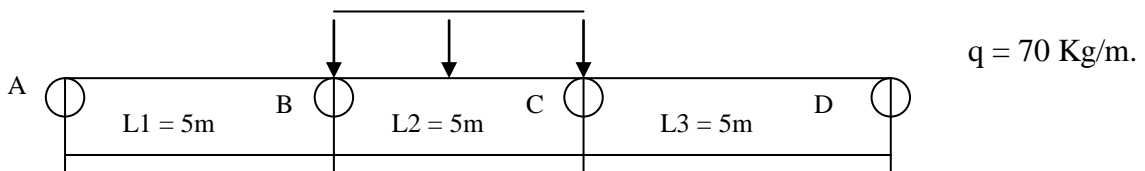
$$M_{BA} = Q L1^2/8.5 = 70 \cdot 5^2/8.5 = 206 \text{ mKg.}$$

$$M_{BC'} = Q \lambda^2/8.5 = 0 \text{ mKg.}$$

Resolviendo por Cross obtenemos:



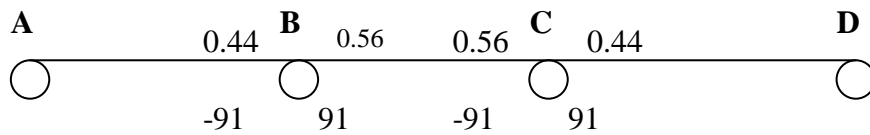
D) Sobrecarga en vanos pares:



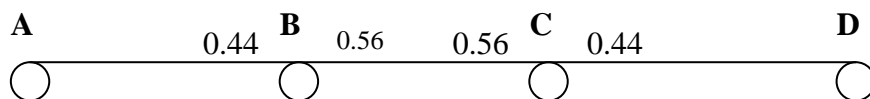
$$M_{BA} = Q L1^2/8.5 = 0 \text{ mKg.}$$

$$M_{BC'} = Q \lambda^2/8.5 = 206 \text{ mKg.}$$

Resolviendo por Cross obtenemos:



Haciendo un resumen:



PP	-822	822	-822	822
SC	-173	173	-173	173
SCVI	-115	115	-115	115
SCVP	-91	91	-91	91

Máximos momentos y reacciones:

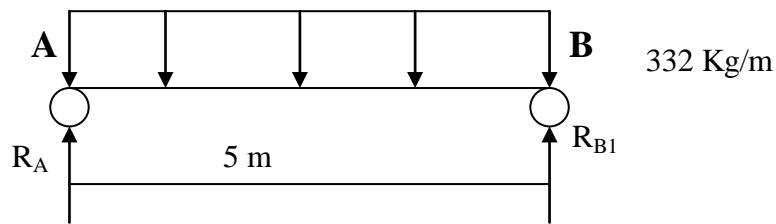
- a) Máximo momento negativo:
PP + SC.
- b) Máximo momento positivo:
PP + SCVI
PP + SCVP
- c) Máxima reacción:
PP + SC.

Elegimos un nivel de control intenso:

$$1.35*PP + 1.54*SC.$$

PESO PROPIO:

- Cálculo de la viga AB.



Aislando vano por vano obtenemos los esfuerzos a los que están sometidos:

- Cálculo de la viga AB.

$$R_A + R_{B1} = 332*5 = 1660$$

$$R_A * 5 + 822 - 332*5^2/2 = 0$$

$$R_A = 666 \text{ Kg.} \quad R_{B1} = 994 \text{ Kg.}$$

$$M(x) = R_A x - 332 x^2/2 = 666x - 166x^2.$$

- Cálculo de la viga BC..

$$R_{B2} + R_{C1} = 332*5 = 1660$$

$$R_{B2} * 5 + 822 - 882 - 332*5^2/2 = 0$$

$$R_{B2} = 830 \text{ Kg.} \quad R_{C1} = 830 \text{ Kg.}$$

$$M(x) = R_{B2} x - 882 - 332 x^2/2 = 830x - 822 - 166x^2.$$

- Cálculo de la viga CD..

$$R_{C2} + R_D = 332*5 = 1660$$

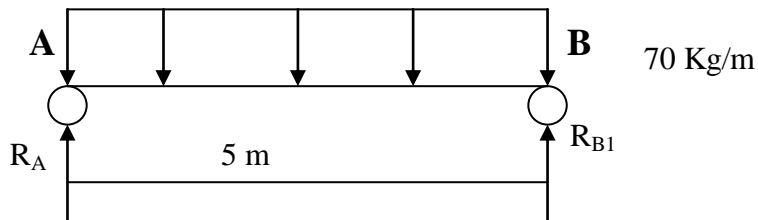
$$R_{C2} * 5 - 822 - 332 * 5^2 / 2 = 0$$

$$R_{C2} = 994 \text{ Kg.} \quad R_D = 666 \text{ Kg.}$$

$$M(x) = R_{C2} x - 822 - 332 x^2 / 2 = 994x - 822 - 166x^2.$$

SOBRECARGA EN TODOS LOS VANOS:

- Cálculo de la viga AB.



Aislando vano por vano obtenemos los esfuerzos a los que están sometidos:

- Cálculo de la viga AB.

$$R_A + R_{B1} = 70 * 5 = 350$$

$$R_A * 5 + 173 - 70 * 5^2 / 2 = 0$$

$$R_A = 140 \text{ Kg.} \quad R_{B1} = 210 \text{ Kg.}$$

$$M(x) = R_A x - 70 x^2 / 2 = 140x - 35x^2.$$

- Cálculo de la viga BC..

$$R_{B2} + R_{C1} = 70 * 5 = 350$$

$$R_{B2} * 5 + 173 - 173 - 70 * 5^2 / 2 = 0$$

$$R_{B2} = 175 \text{ Kg.} \quad R_{C1} = 175 \text{ Kg.}$$

$$M(x) = R_{B2} x - 173 - 70 x^2 / 2 = 175x - 173 - 35x^2.$$

- Cálculo de la viga CD..

$$R_{C2} + R_D = 70 \cdot 5 = 350$$

$$R_{C2} \cdot 5 - 173 - 70 \cdot 5^2 / 2 = 0$$

$$R_{C2} = 210 \text{ Kg.} \qquad R_D = 140 \text{ Kg.}$$

$$M(x) = R_{C2} x - 173 - 70 x^2 / 2 = 210x - 173 - 35x^2.$$

SOBRECARGA EN VANOS IMPARES:

- Cálculo de la viga AB.

$$R_A + R_{B1} = 70 \cdot 5 = 350$$

$$R_A \cdot 5 + 115 - 70 \cdot 5^2 / 2 = 0$$

$$R_A = 152 \text{ Kg.} \qquad R_{B1} = 198 \text{ Kg.}$$

$$M(x) = R_A x - 70 x^2 / 2 = 152x - 35x^2.$$

- Cálculo de la viga BC..

$$R_{B2} + R_{C1} = 0$$

$$R_{B2} \cdot 5 + 115 - 115 = 0$$

$$R_{B2} = 0 \text{ Kg.} \qquad R_{C1} = 0 \text{ Kg.}$$

$$M(x) = -115$$

- Cálculo de la viga CD..

$$R_{C2} + R_D = 70 \cdot 5 = 350$$

$$R_{C2} \cdot 5 - 115 - 70 \cdot 5^2 / 2 = 0$$

$$R_{C2} = 198 \text{ Kg.} \qquad R_D = 152 \text{ Kg.}$$

$$M(x) = R_{C2} x - 115 - 70 x^2 / 2 = 198x - 115 - 35x^2.$$

SOBRECARGA EN VANOS PARES:

- Cálculo de la viga AB.

$$R_A + R_{B1} = 0$$

$$R_A * 5 + 91 = 0$$

$$R_A = -18 \text{ Kg.}$$

$$R_{B1} = 18 \text{ Kg.}$$

$$M(x) = R_A x = -18x$$

- Cálculo de la viga BC..

$$R_{B2} + R_{C1} = 350$$

$$R_{B2} * 5 + 91 - 91 - 70 * 5^2 / 2 = 0$$

$$R_{B2} = 175 \text{ Kg.}$$

$$R_{C1} = 175 \text{ Kg.}$$

$$M(x) = R_{B2} x - 91 - 70 x^2 / 2 = 175x - 91 - 35x^2.$$

- Cálculo de la viga CD..

$$R_{C2} + R_D = 0$$

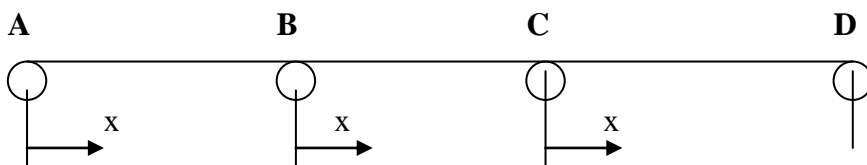
$$R_{C2} * 5 - 91 = 0$$

$$R_{C2} = 18 \text{ Kg.}$$

$$R_D = -18 \text{ Kg.}$$

$$M(x) = R_{C2} x - 91 = 18x - 91.$$

Tabla resumen con los momentos y el origen de x.



	PP	SC	SCVI	SCVP
AB	$666x - 166x^2$	$140x - 35x^2$	$152x - 35x^2$	$-18x$
BC	$830x - 822 - 166x^2$	$175x - 173 - 35x^2$	-115	$175x - 91 - 35x^2$
CD	$994x - 822 - 166x^2$	$210x - 173 - 35x^2$	$198x - 115 - 35x^2$	$18x - 91$

Mayorando los momentos flectores:

	$M(PP)*1.35 + M(SC)*1.5$	$M(PP)*1.35 + M(SCVI)*1.5$	$M(PP)*1.35 + M(SCVP)*1.5$
AB	$1110x - 277x^2$	$317x - 277x^2$	$62x - 224x^2$
BC	$1383x - 1369 - 277x^2$	$1121x - 1282 - 224x^2$	$1383x - 1246 - 277x^2$
CD	$1657x - 1369 - 277x^2$	$1639x - 1282 - 277x^2$	$1369x - 1246 - 224x^2$

Máximo momento positivo:

$$1.35*PP + 1.5* SCVI$$

$$1.35*PP + 1.5*SCVP$$

$$a) M_1 = 317x - 277x^2 \rightarrow dM/dx = 317-554x = 0 \rightarrow x = 0.57 \text{ m}$$

$$M(x = 0.57) = 91 \text{ mKg..}$$

$$b) M_2 = 1121x - 1282 - 224x^2 \rightarrow dM/dx = 1121x-448 = 0 \rightarrow x = 2.5 \text{ m}$$

$$M(x = 2.5) = 121 \text{ mKg..}$$

$$c) M_3 = 1639x - 1282 - 277x^2 \rightarrow dM/dx = 1639-554x = 0 \rightarrow x = 2.95 \text{ m}$$

$$M(x = 2.95) = 1142 \text{ mKg..}$$

$$d) M_4 = 62x - 224x^2 \rightarrow dM/dx = 62-224x = 0 \rightarrow x = 0.27 \text{ m}$$

$$M(x = 0.27) = 0.4 \text{ mKg..}$$

$$e) M_5 = 1383x - 1246 - 277x^2 \rightarrow dM/dx = 1383-554x = 0 \rightarrow x = 2.5 \text{ m}$$

$$M(x = 2.5) = 480 \text{ mKg.}$$

$$f) M_6 = 1639x - 1246 - 224x^2 \rightarrow dM/dx = 1369 - 448x = 0 \rightarrow x = 3.05 \text{ m}$$

$$M(x = 3.05) = 838 \text{ mKg.}$$

Obtenemos: **M* (+) = 1142 mKg.**

Máximo momento negativo:

$$a) M_1 = 1110x - 277x^2$$

$$M(x = 0) = 0 \text{ mKg.}$$

$$M(x = 5) = -1375 \text{ mKg.}$$

$$b) M_2 = 1383x - 1369 - 277x^2$$

$$M(x = 0) = -1369 \text{ mKg.}$$

$$M(x = 5) = -1379 \text{ mKg.}$$

$$c) M_3 = 1657x - 1369 - 277x^2$$

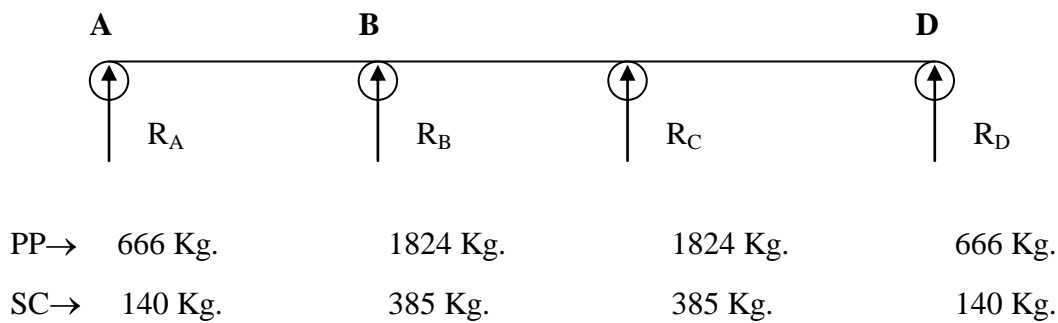
$$M(x = 0) = -1369 \text{ mKg.}$$

$$M(x = 5) = 0 \text{ mKg.}$$

Obtenemos: **M* (-) = 1379 mKg.**

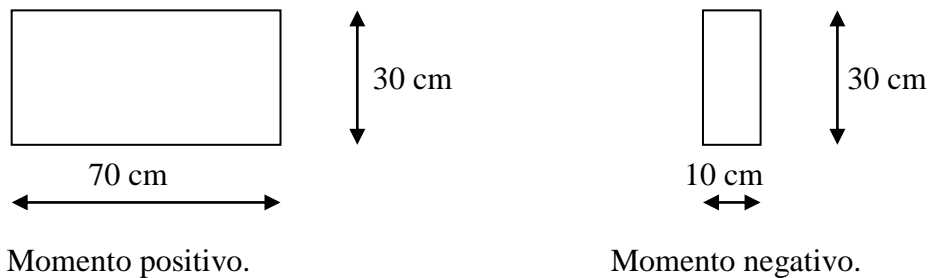
Máxima reacción:

$$1.35 * PP + 1.5 * SC$$



Dimensionamiento:

Para el dimensionamiento de los nervios de los forjados vamos a distinguir dos tipos diferentes de secciones según estemos calculando para momento positivo o momento negativo. Según sea un tipo u otro de momento calcularemos con una u otra sección.

**Dimensionamiento par momento positivo.**

$$M^* (+) = 1142 \text{ mKg.}$$

$$M^* (+) = 1142 \text{ mKg.} = 11.42$$

$$\text{HA 25 (N/mm}^2\text{)} \quad f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2 \quad \rightarrow \quad f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 25 / 1.5 = 16.66 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{B 500S} \quad \rightarrow \quad f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2 \quad \rightarrow \quad f_{yd} = f_{yk} / \gamma_y = 500 / 1.15 = 434.78 \text{ N/mm}^2$$

Calculamos por el método del rectángulo el momento crítico:

$$M_{CR} = 0.319 f_{cd} b d^2 = 0.319 * 16.66 * 700 * 270^2 = 271 \text{ KN m.}$$

$$\text{Como } M^* \leq M_{CR} \quad \rightarrow \quad A_2 = 0$$

$$U_1 = 0.85 f_{cd} b d \left\{ 1 - \left(1 - \frac{2M^*}{0.85 f_{cd} b d^2} \right)^{1/2} \right\} = 0.85 * 16.66 * 700 * 270 \left\{ 1 - \left(1 - \frac{2 * 11.42 * 10^6}{0.85 * 16.66 * 700 * 270^2} \right)^{1/2} \right\} = 42 \text{ KN.}$$

$$A = U / f_{yd} = 42000 / 434.7 = 98 \text{ mm}^2$$

$$\phi 10 \quad \rightarrow \quad A = 79 \text{ mm}^2 \quad \rightarrow \quad 2 \phi 10$$

Dimensionamiento para momento negativo.

$$M^*(-) = 1379 \text{ mKg.}$$

$$M^*(-) = 13.79 \text{ mkn.}$$

$$M_{CR} = 0.319 f_{cd} b d^2 = 0.319 * 16.66 * 300 * 260^2 = 108 \text{ KN m.}$$

$$\text{Como } M^* \leq M_{CR} \quad \rightarrow \quad A_2 = 0$$

$$U_1 = 0.85 f_{cd} b d \left\{ 1 - (1 - (2M^*/0.85 f_{cd} b d^2)^{1/2}) \right\} = 0.85 * 16.66 * 100 * 270 \left\{ 1 - (1 - (2 * 13.79 * 10^6 / 0.85 * 16.66 * 100 * 270^2)^{1/2}) \right\} = 55 \text{ KN.}$$

El área de acero necesaria:

$$A = U / f_{yd} = 55000 / 434.7 = 127 \text{ mm}^2$$

$$\phi 10 \rightarrow A = 79 \text{ mm}^2 \rightarrow 2 \phi 10$$

Miramos ahora las **armaduras mínimas**.

$$\Omega = 70 * 5 + 25 * 10 = 600 \text{ cm}^2. \text{ (sección del nervio).}$$

$$A = 2.8 * 600 / 1000 = 1.68 \text{ cm}^2. \text{ (armadura mínima):}$$

$$\phi 12 \rightarrow A = 113 \text{ mm}^2 \rightarrow 2 \phi 12 \text{ (en las dos caras).}$$

Dimensionamiento para cortante:

Los nervios de los forjados no tienen armadura para cortante:

$$V_{rd} \leq V_{u1} \quad \text{siendo } V_{rd}^* = 4446 \text{ Kg} = 44.46 \text{ KN.}$$

$$V_{rd} \leq V_{u2}$$

$$V_{u1} = 0.3 * f_{cd} * b_0 * d = 0.3 * 25 / 1.5 * 100 * 270 = 135 \text{ KN.} \rightarrow V_{rd} \leq V_{u1}$$

$$V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$$

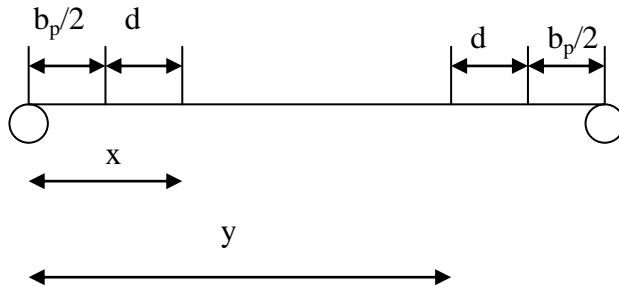
$$V_{cu} = 0.1 \zeta (100 \rho_1 f_{ck})^{1/3} b_0 d$$

$$V_{cu} = 0.1 (1 + (200/270)^{1/2}) (100 * 8.37 * 10^{-3} * 25)^{1/3} * 100 * 270 = 13.8 \text{ KN.}$$

$$\rho_1 = (2\phi 12) / b_0 d = 2 * 113 / 100 * 270 = 8.37 * 10^{-3} \text{ no mayor que } 0.02$$

$$\rightarrow 8.37 * 10^{-3}$$

El máximo cortante habrá que considerarlo en la zona del vano que mostramos a continuación.



Esa zona x e y coinciden a esa distancia de d a partir de la cara del pilar:

$$x = 0.3 + 0.27 = 0.57 \text{ m}$$

$$y = 5 - 0.57 = 4.43 \text{ m}$$

$$1.35 \cdot \text{PP} + 1.5 \cdot \text{SC}$$

$$\text{Vano AB} \rightarrow T^* = 1110 - 554x$$

$$x = 0.57 \text{ m} \rightarrow T^* = 794 \text{ Kg} = 7.94 \text{ KN.}$$

$$y = 4.43 \text{ m} \rightarrow T^* = 1344 \text{ Kg} = 13.44 \text{ KN.}$$

$$\text{Vano BC} \rightarrow T^* = 1383 - 554x$$

$$x = 0.57 \text{ m} \rightarrow T^* = 1067 \text{ Kg} = 11 \text{ KN.}$$

$$y = 4.43 \text{ m} \rightarrow T^* = 1071 \text{ Kg} = 11 \text{ KN.}$$

$$\text{Vano CD} \rightarrow T^* = 1657 - 554x \rightarrow \text{simétrico al vano AB.}$$

Como $13.44 \leq V_{CU} \rightarrow$ Vale sin estribos.

Armadura de reparto:

Cumpliendo la norma EF 96 implica:

$$\text{Perpendicular a los nervios: } A_1 \geq 50 h_0 / f_{yd} = 50 \cdot 5 / 434.7 = 0.57 \text{ cm}^2/\text{m.}$$

$$\text{Paralela a los nervios: } A_2 \geq 25 h_0 / f_{yd} = 25 \cdot 5 / 434.7 = 0.28 \text{ cm}^2/\text{m.}$$

Usando cuadros de 30 cm de lado con $\phi = 6 \rightarrow A(\phi 6) = 28.27 \text{ mm}^2$.

$4\phi 6$ (por cada metro) $\rightarrow 4 * 28.27 = 113 \text{ mm}^2$.

$113 \geq 57 \text{ mm}^2/\text{m}$

$113 \geq 28 \text{ mm}^2/\text{m}$

Por tanto vemos que va sobrada.

1.B.2.2.- Forjado 1de planta.

Vamos a considerar un forjado con una separación entre nervios de 70 cm, con una capa de compresión de 5 cm y con un canto total de forjado de 30 cm.

Cargas a aplicar:

Peso propio:

- p.p. forjado (25 + 5) con s = 70 cm 335 kg/m²
- p.p. solado 55 kg/m²
- p.p. falso techo 20 kg/m²
- TOTAL peso propio: 410 kg/m².

Carga por metro lineal: 410 kg/m² * 0.7 m = 287 kg/m²

Los pesos propios de las cargas permanentes los obtenemos de la norma AE-88.

Sobrecargas:

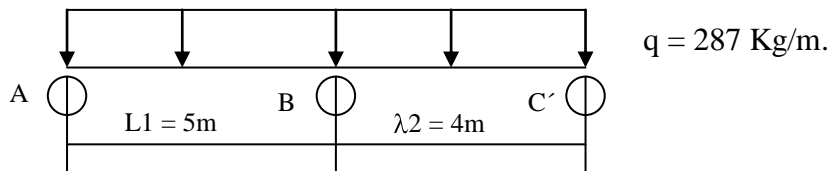
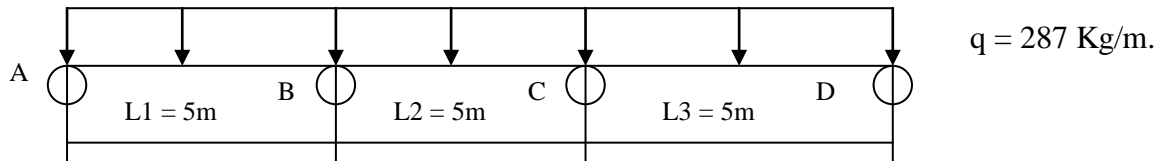
- sobrecarga de uso (mantenimiento): 200 kg/m²
- sobrecarga de tabiquería: 60 kg/m²
- TOTAL SC: 300 kg/m².

Carga por metro lineal: 300 kg/m² * 0.7 m = 210 kg/m²

Calculo de los momentos de empotramiento perfecto:

En los pórticos todas las jácenas serán de 40*30 cm y todos los pilares serán de 30*30 cm.

A) Peso propio:

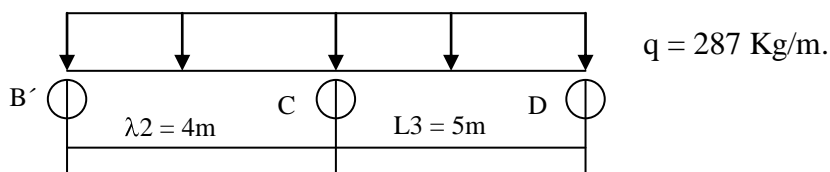


$$M_{BA} = Q L_1^2 / 8.5 = 287 * 5^2 / 8.5 = 844 \text{ mKg.}$$

$$M_{BC'} = Q \lambda_2^2 / 8.5 = 287 * 4^2 / 8.5 = 540 \text{ mKg.}$$

$$K_{BA} = 3EI/L_1(3EI/L_1 + 3EI/\lambda_2) = 1/5(1/5 + 1/4) = 0.44$$

$$K_{BC'} = 0.56$$



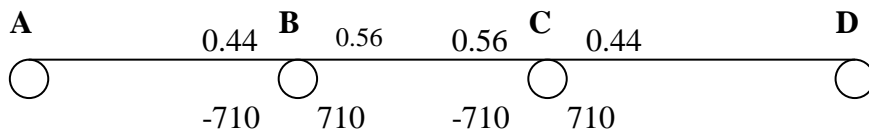
$$K_{CB'} = 0.56$$

$$M_{CB'} = -540 \text{ mKg.}$$

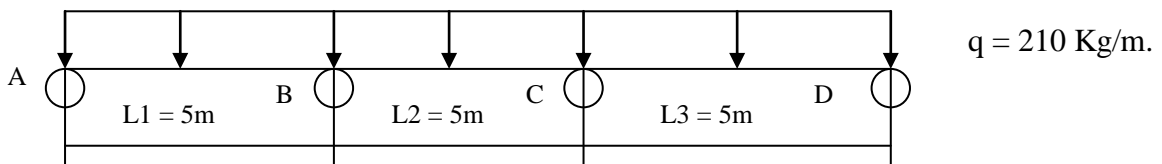
$$K_{CD} = 0.44$$

$$M_{CD} = +844 \text{ mKg.}$$

Resolviendo por Cross obtenemos:



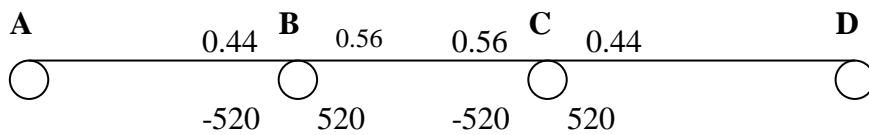
B) Sobrecarga en todos los vanos:



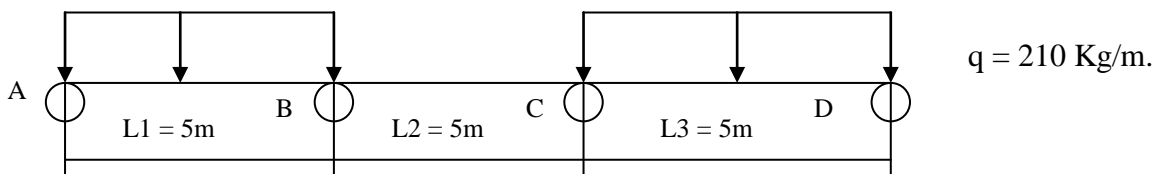
$$M_{BA} = Q L_1^2 / 8.5 = 210 * 5^2 / 8.5 = 618 \text{ mKg.}$$

$$M_{BC} = Q \lambda^2 / 8.5 = 210 * 4^2 / 8.5 = 395 \text{ mKg.}$$

Resolviendo por Cross obtenemos:



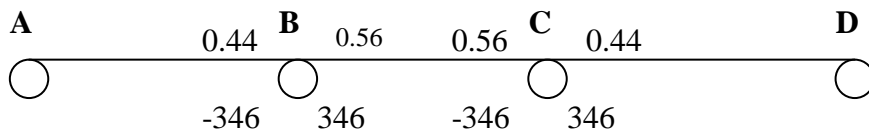
C) Sobrecarga en vanos impares:



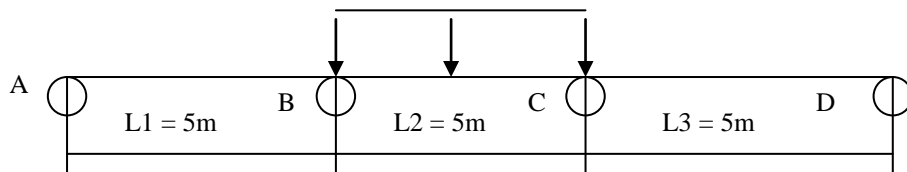
$$M_{BA} = Q L_1^2 / 8.5 = 210 * 5^2 / 8.5 = 618 \text{ mKg.}$$

$$M_{BC'} = Q \lambda^2 / 8.5 = 0 \text{ mKg.}$$

Resolviendo por Cross obtenemos:



D) Sobrecarga en vanos pares:

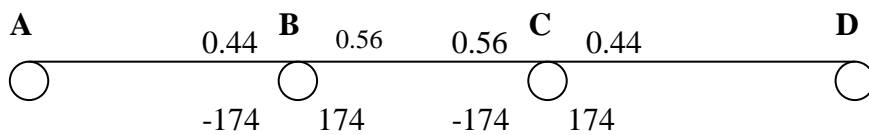


$$q = 210 \text{ Kg/m.}$$

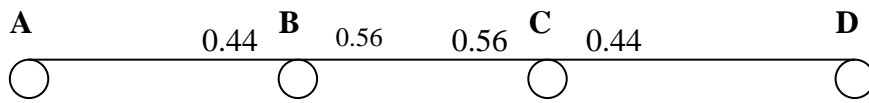
$$M_{BA} = Q L_1^2 / 8.5 = 0 \text{ mKg.}$$

$$M_{BC'} = Q \lambda^2 / 8.5 = 210 * 4^2 / 8.5 = 395 \text{ mKg.}$$

Resolviendo por Cross obtenemos:



Haciendo un resumen:



PP	-710	710	-710	710
SC	-520	520	-520	520
SCVI	-346	346	-346	346
SCVP	-174	174	-174	174

Máximos momentos y reacciones:

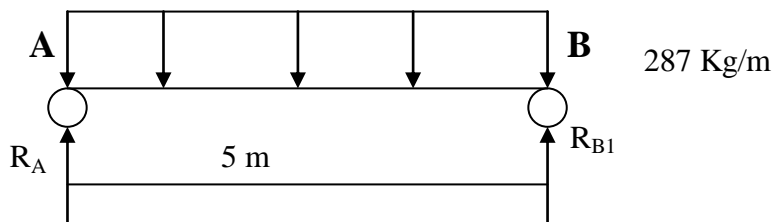
- a) Máximo momento negativo:
PP + SC.
- b) Máximo momento positivo:
PP + SCVI
PP + SCVP
- c) Máxima reacción:
PP + SC.

Elegimos un nivel de control intenso:

$$1.35*PP + 1.54*SC.$$

PESO PROPIO:

- Cálculo de la viga AB.



Aislando vano por vano obtenemos los esfuerzos a los que están sometidos:

- Cálculo de la viga AB.

$$R_A + R_{B1} = 287 \cdot 5 = 1435$$

$$R_A \cdot 5 + 710 - 287 \cdot 5^2 / 2 = 0$$

$$R_A = 576 \text{ Kg.} \qquad R_{B1} = 859 \text{ Kg.}$$

$$M(x) = R_A \cdot x - 287 \cdot x^2 / 2 = 576x - 144x^2.$$

- Cálculo de la viga BC.

$$R_{B2} + R_{C1} = 287 \cdot 5 = 1435$$

$$R_{B2} \cdot 5 + 710 - 710 - 287 \cdot 5^2 / 2 = 0$$

$$R_{B2} = 718 \text{ Kg.} \qquad R_{C1} = 718 \text{ Kg.}$$

$$M(x) = R_{B2} \cdot x - 710 - 287 \cdot x^2 / 2 = 718x - 710 - 144x^2.$$

- Cálculo de la viga CD.

$$R_{C2} + R_D = 287 \cdot 5 = 1435$$

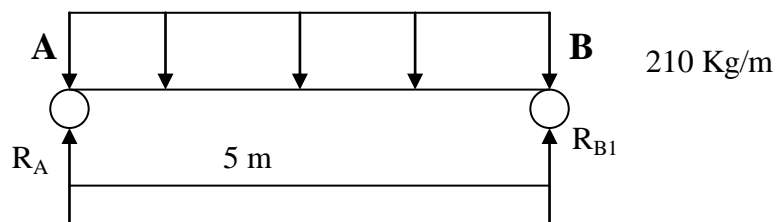
$$R_{C2} \cdot 5 - 710 - 287 \cdot 5^2 / 2 = 0$$

$$R_{C2} = 859 \text{ Kg.} \qquad R_D = 576 \text{ Kg.}$$

$$M(x) = R_{C2} \cdot x - 710 - 287 \cdot x^2 / 2 = 859x - 710 - 144x^2.$$

SOBRECARGA EN TODOS LOS VANOS:

- Cálculo de la viga AB.



Aislando vano por vano obtenemos los esfuerzos a los que están sometidos:

- Cálculo de la viga AB.

$$R_A + R_{B1} = 210 \cdot 5 = 1050$$

$$R_A \cdot 5 + 520 - 210 \cdot 5^2/2 = 0$$

$$R_A = 421 \text{ Kg.} \qquad R_{B1} = 629 \text{ Kg.}$$

$$M(x) = R_A x - 210 x^2/2 = 421x - 3105x^2.$$

- Cálculo de la viga BC.

$$R_{B2} + R_{C1} = 210 \cdot 5 = 1050$$

$$R_{B2} \cdot 5 + 520 - 520 - 210 \cdot 5^2/2 = 0$$

$$R_{B2} = 525 \text{ Kg.} \qquad R_{C1} = 525 \text{ Kg.}$$

$$M(x) = R_{B2} x - 520 - 210 x^2/2 = 525x - 520 - 105x^2.$$

- Cálculo de la viga CD.

$$R_{C2} + R_D = 210 \cdot 5 = 1050$$

$$R_{C2} \cdot 5 - 520 - 210 \cdot 5^2/2 = 0$$

$$R_{C2} = 629 \text{ Kg.} \qquad R_D = 421 \text{ Kg.}$$

$$M(x) = R_{C2} x - 520 - 210 x^2/2 = 629x - 520 - 105x^2.$$

SOBRECARGA EN VANOS IMPARES:

- Cálculo de la viga AB.

$$R_A + R_{B1} = 210 \cdot 5 = 1050$$

$$R_A \cdot 5 + 346 - 210 \cdot 5^2/2 = 0$$

$$R_A = 456 \text{ Kg.} \qquad R_{B1} = 594 \text{ Kg.}$$

$$M(x) = R_A x - 210 x^2/2 = 456x - 105x^2.$$

- Cálculo de la viga BC.

$$R_{B2} + R_{C1} = 0$$

$$R_{B2} * 5 + 346 - 346 = 0$$

$$R_{B2} = 0 \text{ Kg.}$$

$$R_{C1} = 0 \text{ Kg.}$$

$$M(x) = -346$$

- Cálculo de la viga CD.

$$R_{C2} + R_D = 210 * 5 = 1050$$

$$R_{C2} * 5 - 346 - 210 * 5^2 / 2 = 0$$

$$R_{C2} = 594 \text{ Kg.}$$

$$R_D = 456 \text{ Kg.}$$

$$M(x) = R_{C2} x - 346 - 210 x^2 / 2 = 594x - 346 - 105x^2.$$

SOBRECARGA EN VANOS PARES:

- Cálculo de la viga AB.

$$R_A + R_{B1} = 0$$

$$R_A * 5 + 174 = 0$$

$$R_A = -35 \text{ Kg.}$$

$$R_{B1} = 35 \text{ Kg.}$$

$$M(x) = R_A x = -35x$$

- Cálculo de la viga BC.

$$R_{B2} + R_{C1} = 1050$$

$$R_{B2} * 5 + 174 - 174 - 210 * 5^2 / 2 = 0$$

$$R_{B2} = 525 \text{ Kg.}$$

$$R_{C1} = 525 \text{ Kg.}$$

$$M(x) = R_{B2} x - 174 - 210 x^2 / 2 = 525x - 174 - 105x^2.$$

- Cálculo de la viga CD.

$$R_{C2} + R_D = 0$$

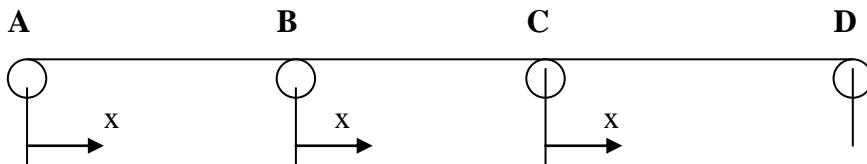
$$R_{C2} * 5 - 174 = 0$$

$$R_{C2} = 35 \text{ Kg.}$$

$$R_D = -35 \text{ Kg.}$$

$$M(x) = R_{C2} x - 174 = 35x - 174.$$

Tabla resumen con los momentos y el origen de x.



	PP	SC	SCVI	SCVP
AB	$576x - 144x^2$	$421x - 105x^2$	$456x - 105x^2$	$-35x$
BC	$718x - 710 - 144x^2$	$525x - 520 - 105x^2$	$-346x$	$525x - 174 - 105x^2$
CD	$859x - 710 - 144x^2$	$629x - 520 - 105x^2$	$594x - 346 - 105x^2$	$35x - 174$

Mayorando los momentos flectores:

	$M(PP)*1.35 + M(SC)*1.5$	$M(PP)*1.35 + M(SCVI)*1.5$	$M(PP)*1.35 + M(SCVP)*1.5$
AB	$1409x - 352x^2$	$1462x - 352x^2$	$725x - 194x^2$
BC	$1757x - 1739 - 352x^2$	$450x - 958 - 194x^2$	$1757x - 1220 - 352x^2$
CD	$2103x - 1739 - 352x^2$	$2051x - 1478 - 352x^2$	$1212x - 1220 - 194x^2$

Máximo momento positivo:

$$1.35*PP + 1.5* SCVI$$

$$1.35*PP + 1.5*SCVP$$

$$a) M_1 = 1462x - 352x^2 \rightarrow dM/dx = 1462 - 704x = 0 \rightarrow x = 2.07 \text{ m}$$

$$M(x = 2.07) = 1518 \text{ mKg..}$$

$$b) M_2 = 450x - 598 - 194x^2 \rightarrow dM/dx = -388x + 450 = 0 \rightarrow x = 1.15 \text{ m}$$

$$M(x = 1.15) = -697 \text{ mKg..}$$

$$c) M_3 = 2051x - 1478 - 352x^2 \rightarrow dM/dx = 2051 - 704x = 0 \rightarrow x = 2.91 \text{ m}$$

$$M(x = 2.91) = 1509 \text{ mKg..}$$

$$d) M_4 = 725x - 194x^2 \rightarrow dM/dx = 725 - 388x = 0 \rightarrow x = 1.86 \text{ m}$$

$$M(x = 1.86) = 677 \text{ mKg..}$$

$$e) M_5 = 1757x - 1220 - 352x^2 \rightarrow dM/dx = 1757 - 704x = 0 \rightarrow x = 2.49 \text{ m}$$

$$M(x = 2.49) = 972 \text{ mKg..}$$

$$f) M_6 = 1212x - 1220 - 194x^2 \rightarrow dM/dx = 1212 - 388x = 0 \rightarrow x = 3.12 \text{ m}$$

$$M(x = 3.12) = 673 \text{ mKg.}$$

Obtenemos: **M* (+) = 1518 mKg.**

Máximo momento negativo:

$$a) M_1 = 1409x - 352x^2$$

$$M(x = 0) = 0 \text{ mKg..}$$

$$M(x = 5) = -1755 \text{ mKg..}$$

$$b) M_2 = 1757x - 1739 - 352x^2$$

$$M(x = 0) = -1739 \text{ mKg..}$$

$$M(x = 5) = -1754 \text{ mKg..}$$

$$c) M_3 = 2103x - 1739 - 352x^2$$

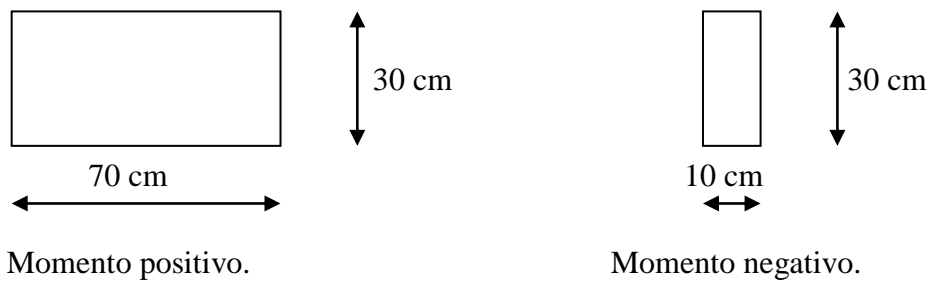
$$M(x = 0) = -1739 \text{ mKg.}$$

$$M(x = 5) = 0 \text{ mKg.}$$

Obtenemos: $M^* (-) = 1755 \text{ mKg.}$

Dimensionamiento:

Para el dimensionamiento de los nervios de los forjados vamos a distinguir dos tipos diferentes de secciones según estemos calculando para momento positivo o momento negativo. Según sea un tipo u otro de momento calcularemos con una u otra sección.



Dimensionamiento par momento positivo.

$$M^* (+) = 1518 \text{ mKg.} = 15.18 \text{ m KN.}$$

$$\text{HA 25 (N/mm}^2\text{)} \quad f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2 \quad \rightarrow \quad f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 25 / 1.5 = 16.66 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{B 500S} \quad \rightarrow \quad f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2 \quad \rightarrow \quad f_{yd} = f_{yk} / \gamma_y = 500 / 1.15 = 434.78 \text{ N/mm}^2$$

Calculamos por el método del rectángulo el momento crítico:

$$M_{CR} = 0.319 f_{cd} b d^2 = 0.319 * 16.66 * 700 * 270^2 = 271 \text{ KN m.}$$

$$\text{Como } M^* \leq M_{CR} \quad \rightarrow \quad A_2 = 0$$

$$U_1 = 0.85 f_{cd} b d \left\{ 1 - \left(1 - \frac{2M^*}{0.85 f_{cd} b d^2} \right)^{1/2} \right\} = 0.85 * 16.66 * 700 * 270 \left\{ 1 - \left(1 - \frac{2 * 15.18 * 10^6}{0.85 * 16.66 * 700 * 270^2} \right)^{1/2} \right\} = 56.8 \text{ KN.}$$

$$A = U / f_{yd} = 56825 / 434.7 = 131 \text{ mm}^2$$

$$\phi 10 \rightarrow A = 79 \text{ mm}^2 \rightarrow 2 \phi 10$$

Dimensionamiento para momento negativo.

$$M^*(-) = 1755 \text{ mKg.}$$

$$M^*(-) = 17.55 \text{ mkn.}$$

$$M_{CR} = 0.319 f_{cd} b d^2 = 0.319 * 16.66 * 100 * 270^2 = 38.75 \text{ KN m.}$$

$$\text{Como } M^* \leq M_{CR} \rightarrow A_2 = 0$$

$$U_1 = 0.85 f_{cd} b d \left\{ 1 - \left(1 - \frac{2M^*}{0.85 f_{cd} b d^2} \right)^{1/2} \right\} = 0.85 * 16.66 * 100 * 270 \left\{ 1 - \left(1 - \frac{2 * 17.55 * 10^6}{0.85 * 16.66 * 100 * 270^2} \right)^{1/2} \right\} = 71.7 \text{ KN.}$$

El área de acero necesaria:

$$A = U / f_{yd} = 71700 / 434.7 = 165 \text{ mm}^2$$

$$\phi 12 \rightarrow A = 113 \text{ mm}^2 \rightarrow 2 \phi 12$$

Miramos ahora las **armaduras mínimas**.

$$\Omega = 70 * 5 + 25 * 10 = 600 \text{ cm}^2. \text{ (sección del nervio).}$$

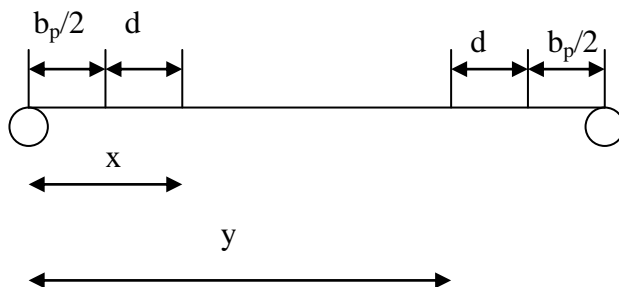
$$A = 2.8 * 600 / 1000 = 1.68 \text{ cm}^2. \text{ (armadura mínima)}$$

Como $165 \leq 168$ (armadura mínima ponemos esta).

$$\phi 12 \rightarrow A = 113 \text{ mm}^2 \rightarrow 2 \phi 12 \text{ (en las dos caras).}$$

Dimensionamiento para cortante:

El máximo cortante habrá que considerarlo en la zona del vano que mostramos a continuación.



$$x = 0.3 + 0.27 = 0.57 \text{ m}$$

$$y = 5 - 0.57 = 4.43 \text{ m}$$

$$1.35 * PP + 1.5 * SC$$

$$\text{Vano AB} \rightarrow T^* = 1409 - 704x$$

$$x = 0.57 \text{ m} \rightarrow T^* = 1008 \text{ Kg} = 10.08 \text{ KN.}$$

$$y = 4.43 \text{ m} \rightarrow T^* = -1815 \text{ Kg} = -18.15 \text{ KN.}$$

$$\text{Vano BC} \rightarrow T^* = 1757 - 704x$$

$$x = 0.57 \text{ m} \rightarrow T^* = 1356 \text{ Kg} = 13.56 \text{ KN.}$$

$$y = 4.43 \text{ m} \rightarrow T^* = -1362 \text{ Kg} = -13.62 \text{ KN.}$$

$$\text{Vano CD} \rightarrow T^* = 2103 - 704x \rightarrow \text{simétrico al vano AB.}$$

Los nervios de los forjados no tienen armadura para cortante:

$$V_{rd} \leq V_{u1} \quad \text{siendo } V_{rd}^* = 1815 \text{ Kg} = 18.15 \text{ KN.}$$

$$V_{rd} \leq V_{u2}$$

$$V_{u1} = 0.3 * f_{cd} * b_0 * d = 0.3 * 25 / 1.5 * 100 * 270 = 135 \text{ KN.} \rightarrow V_{rd} \leq V_{u1}$$

$$V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$$

$$V_{cu} = 0.1 \zeta (100 \rho_1 f_{ck})^{1/3} b_0 d$$

$$V_{cu} = 0.1 (1 + (200/270)^{1/2}) (100 * 8.37 * 10^{-3} * 25)^{1/3} * 100 * 270 = 13.8 \text{ KN.}$$

$$\rho_1 = (2\phi 12) / b_0 d = 2 * 113 / 100 * 270 = 8.37 * 10^{-3} \text{ no mayor que } 0.02$$

$$\rightarrow 8.37 * 10^{-3}$$

Como $V_{CU} \leq 18.15 \text{ KN m} \rightarrow$ Habría que poner estribos.

Probamos con armadura longitudinal: **2φ14**

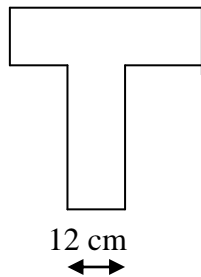
$$\phi 14 \rightarrow A = 154 \text{ mm}^2$$

$$\rho_1 = (2\phi 14) / b_0 d = 2 * 154 / 100 * 270 = 0.011 \text{ no mayor que } 0.02 \rightarrow 0.011$$

$$V_{cu} = 0.1 (1 + (200/270)^{1/2}) (100 * 0.011 * 25)^{1/3} * 100 * 270 = 15.16 \text{ KN.}$$

Habría que poner estribos:

Probamos en aumentar la sección de hormigón:



$$V_{cu} = 0.1 (1 + (200/270)^{1/2}) (100 * 0.011 * 25)^{1/3} * 120 * 270 = 18.19 \text{ KN.}$$

Como $15.16 \leq V_{CU}$ → No habría que poner estribos.

Armadura de reparto:

Cumpliendo la norma EF 96 implica:

Perpendicular a los nervios: $A_1 \geq 50 h_0 / f_{yd} = 50 * 5 / 434.7 = 0.57 \text{ cm}^2/\text{m}$.

Paralela a los nervios: $A_2 \geq 25 h_0 / f_{yd} = 25 * 5 / 434.7 = 0.28 \text{ cm}^2/\text{m}$.

Usando cuadros de 30 cm de lado con $\phi = 6$ → $A(\phi 6) = 28.27 \text{ mm}^2$.

$4\phi 6$ (por cada metro) → $4 * 28.27 = 113 \text{ mm}^2$.

$113 \geq 57 \text{ mm}^2/\text{m}$

$113 \geq 28 \text{ mm}^2/\text{m}$

Por tanto vemos que va sobrada.

1.B.2.3.- Forjado 2 de planta.

Vamos a considerar un forjado con una separación entre nervios de 70 cm, con una capa de compresión de 5 cm y con un canto total de forjado de 30 cm.

Cargas a aplicar:

Peso propio:

- p.p. forjado (25 + 5) con s = 70 cm 335 kg/m²
- p.p. solado 55 kg/m²
- p.p. falso techo 20 kg/m²
- TOTAL peso propio: 410 kg/m².

Carga por metro lineal: $410 \text{ kg/m}^2 * 0.7 \text{ m} = 287 \text{ kg/m}^2$

Los pesos propios de las cargas permanentes los obtenemos de la norma AE-88.

Sobrecargas:

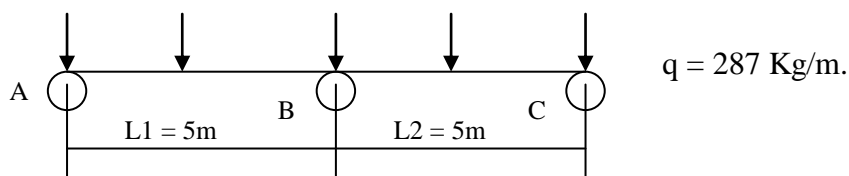
- sobrecarga de uso (mantenimiento): 200 kg/m²
- sobrecarga de tabiquería: 60 kg/m²
- TOTAL SC: 300 kg/m².

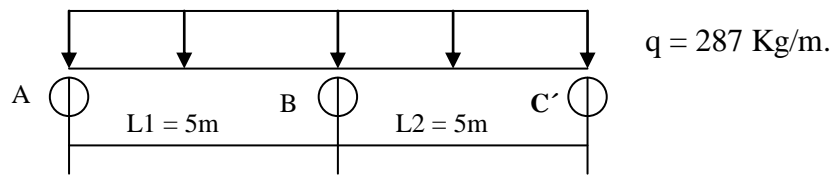
Carga por metro lineal: $300 \text{ kg/m}^2 * 0.7 \text{ m} = 210 \text{ kg/m}^2$

Calculo de los momentos de empotramiento perfecto:

En los pórticos todas las jácenas serán de 40*30 cm y todos los pilares serán de 30*30 cm.

A) Peso propio:





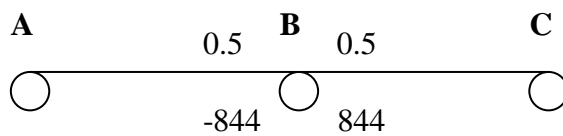
$$M_{BA} = Q L_1^2 / 8.5 = 287 * 5^2 / 8.5 = 844 \text{ mKg.}$$

$$M_{BC'} = Q L_2^2 / 8.5 = 287 * 5^2 / 8.5 = 844 \text{ mKg.}$$

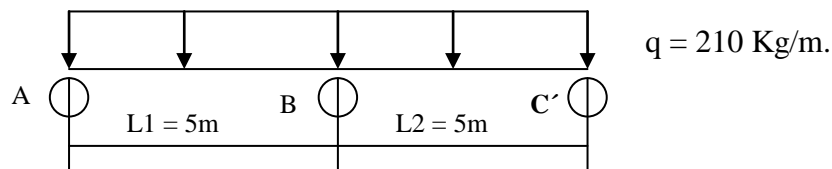
$$K_{BA} = 3EI/L_1(3EI/L_1 + 3EI/\lambda_2) = 1/5(1/5 + 1/5) = 0.5$$

$$K_{BC'} = 0.5$$

Resolviendo por Cross obtenemos:



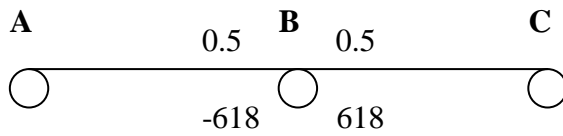
B) Sobrecarga en todos los vanos:



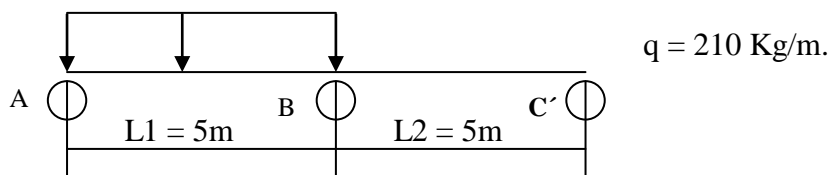
$$M_{BA} = Q L_1^2 / 8.5 = 210 * 5^2 / 8.5 = 618 \text{ mKg.}$$

$$M_{BC'} = Q L_2^2 / 8.5 = 210 * 5^2 / 8.5 = 618 \text{ mKg.}$$

Resolviendo por Cross obtenemos:



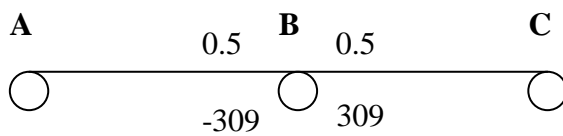
C) Sobrecarga en vanos impares:



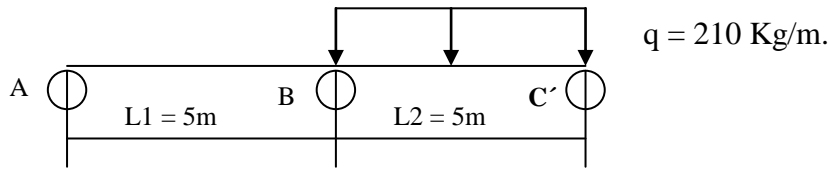
$$M_{BA} = Q L1^2/8.5 = 210*5^2/8.5 = 618 \text{ mKg.}$$

$$M_{BC'} = Q L2^2/8.5 = 0$$

Resolviendo por Cross obtenemos:



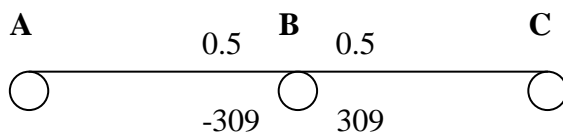
D) Sobrecarga en vanos pares:



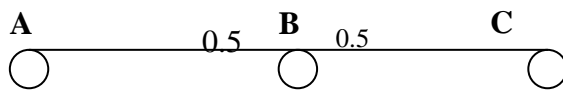
$$M_{BA} = Q L1^2/8.5 = 0$$

$$M_{BC'} = Q L2^2/8.5 = 210 \cdot 5^2/8.5 = 618 \text{ mKg.}$$

Resolviendo por Cross obtenemos:



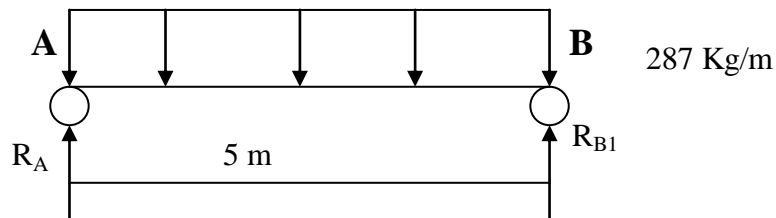
Haciendo un resumen:



PP	-844	844
SC	-618	618
SCVI	-309	309
SCVP	-309	309

PESO PROPIO:

- Cálculo de la viga AB.



Aislando vano por vano obtenemos los esfuerzos a los que están sometidos:

- Cálculo de la viga AB.

$$R_A + R_{B1} = 287 \cdot 5 = 1435$$

$$R_A \cdot 5 + 844 - 287 \cdot 5^2/2 = 0$$

$$R_A = 549 \text{ Kg.} \qquad R_{B1} = 886 \text{ Kg.}$$

$$M(x) = R_A \cdot x - 287 \cdot x^2/2 = 549x - 144x^2.$$

- Cálculo de la viga BC.

$$R_{B2} = 886 \text{ Kg.} \qquad R_C = 549 \text{ Kg.}$$

$$M(x) = R_{B2} \cdot x - 844 - 287 \cdot x^2/2 = 886x - 844 - 144x^2.$$

SOBRECARGA EN TODOS LOS VANOS:

- Cálculo de la viga AB.

$$R_A + R_{B1} = 210 \cdot 5 = 1050$$

$$R_A \cdot 5 + 618 - 210 \cdot 5^2/2 = 0$$

$$R_A = 401 \text{ Kg.} \qquad R_{B1} = 649 \text{ Kg.}$$

$$M(x) = R_A \cdot x - 210 \cdot x^2/2 = 401x - 105x^2.$$

- Cálculo de la viga BC.

$$R_{B2} = 649 \text{ Kg.}$$

$$R_C = 401 \text{ Kg.}$$

$$M(x) = R_{B2} x - 618 - 210 x^2/2 = 649x - 618 - 105x^2.$$

SOBRECARGA EN VANOS IMPARES:

- Cálculo de la viga AB.

$$R_A + R_{B1} = 210 \cdot 5 = 1050$$

$$R_A \cdot 5 + 309 - 210 \cdot 5^2/2 = 0$$

$$R_A = 463 \text{ Kg.}$$

$$R_{B1} = 587 \text{ Kg.}$$

$$M(x) = R_A x - 210 x^2/2 = 463x - 105x^2.$$

- Cálculo de la viga BC.

$$R_{B2} + R_C = 0$$

$$R_{B2} \cdot 5 - 309 = 0$$

$$R_{B2} = 62 \text{ Kg.}$$

$$R_C = -62 \text{ Kg.}$$

$$M(x) = R_{B2} x - 309 = 62x - 309$$

SOBRECARGA EN VANOS PARES:

- Cálculo de la viga AB.

$$R_A + R_{B1} = 0$$

$$R_A \cdot 5 + 309 = 0$$

$$R_A = -62 \text{ Kg.}$$

$$R_{B1} = 62 \text{ Kg.}$$

$$M(x) = R_A x = -62x$$

- Cálculo de la viga BC.

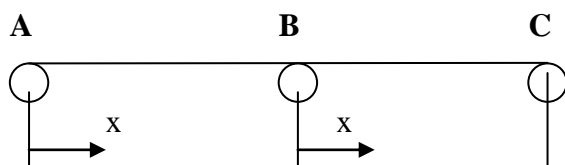
$$R_{B2} + R_C = 1050$$

$$R_{B2} * 5 + 174 - 309 - 210 * 5^2 / 2 = 0$$

$$R_{B2} = 587 \text{ Kg.} \quad R_C = 463 \text{ Kg.}$$

$$M(x) = R_{B2} x - 309 - 210 x^2 / 2 = 587x - 309 - 105x^2.$$

Tabla resumen con los momentos y el origen de x.



	PP	SC	SCVI
AB	$549x - 144x^2$	$401x - 105x^2$	$463x - 105x^2$
BC	$886x - 844 - 144x^2$	$649x - 618 - 105x^2$	$62x - 309$

Mayorando los momentos flectores:

	$M(\text{PP}) * 1.35 + M(\text{SC}) * 1.5$	$M(\text{PP}) * 1.35 + M(\text{SCVI}) * 1.5$
AB	$1343x - 352x^2$	$1436x - 352x^2$
BC	$2170x - 2066 - 352x^2$	$1289x - 1603 - 193x^2$

Máximo momento positivo:

$$\text{a) } M_1 = 1436x - 352x^2 \rightarrow dM/dx = 1436 - 704x = 0 \rightarrow x = 2.03 \text{ m}$$

$$M(x = 2.03) = 1464 \text{ mKg.}$$

$$b) M_2 = 1289x - 1603 - 193x^2 \rightarrow dM/dx = 1289x - 386 = 0 \rightarrow x = 3.33 \text{ m}$$

$$M(x = 3.33) = 549 \text{ mKg.}$$

Obtenemos: **M* (+) = 1464 mKg.**

Máximo momento negativo:

$$M_1 = 1343x - 352x^2$$

$$M(x = 0) = 0 \text{ mKg.}$$

$$M(x = 4.85) = -1766 \text{ mKg.}$$

Obtenemos: **M* (-) = 1766 mKg.**

Dimensionamiento par momento positivo.

Como es menor el valor de este momento que el del forjado 1 de planta, ponemos el mismo forjado que el del 1 ($1464 \leq 1518$).

Dimensionamiento para momento negativo.

$$M^*(-) = 1766 \text{ mKg.}$$

$$M^*(-) = 17.66 \text{ mkn.}$$

$$U_1 = 0.85 f_{cd} b d \left\{ 1 - \left(1 - \frac{2M^*}{0.85 f_{cd} b d^2} \right)^{1/2} \right\} = 0.85 * 16.66 * 120 * 270 \left\{ 1 - \left(1 - \frac{2 * 17.66 * 10^6}{0.85 * 16.66 * 120 * 270^2} \right)^{1/2} \right\} = 70880 \text{ N.}$$

El área de acero necesaria:

$$A = U / f_{yd} = 71880 / 434.7 = 163 \text{ mm}^2$$

$$\phi 14 \rightarrow A = 154 \text{ mm}^2 \rightarrow 2 \phi 14$$

Miramos ahora las **armaduras mínimas**.

$$\Omega = 70 * 5 + 25 * 12 = 650 \text{ cm}^2. \text{ (sección del nervio).}$$

$$A = 2.8 * 650 / 1000 = 1.82 \text{ cm}^2. = 182 \text{ mm}^2 \text{ (armadura mínima)}$$

Como $163 \leq 182$ (armadura mínima ponemos esta).

$$2\phi 14 \rightarrow A = 154 \text{ mm}^2 \rightarrow 2 \phi 14 \text{ (en las dos caras).}$$

Dimensionamiento para cortante:

$$1.35 * PP + 1.5 * SC$$

$$\text{Vano AB} \rightarrow T^* = 1343 - 704x$$

$$x = 0.57 \text{ m} \rightarrow T^* = 942 \text{ Kg} = 9.42 \text{ KN.}$$

$$y = 4.43 \text{ m} \rightarrow T^* = -1846 \text{ Kg} = -18.46 \text{ KN.}$$

$$V_{cu} = 0.1 (1 + (200/270)^{1/2}) (100 * 0.012 * 25)^{1/3} * 120 * 270 = 18.73 \text{ KN.}$$

$$\rho_1 = (2\phi 16) / b_0 d = 2 * 201 / 120 * 270 = 0.012 \text{ no mayor que } 0.02 \rightarrow 0.012$$

Como $18.46 \leq V_{CU} \rightarrow$ No habría que poner estribos.

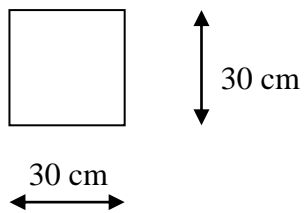
1.B.3.- JÁCENAS:

Dentro de la estructura vamos a distinguir dos tipos distintos de jácenas. La jácena de cubierta que va a atar todo el perímetro de la estructura en la cubierta, y la jácena de planta de análoga misión que soportará además el cierre lateral.

1.B.3.1.- Jácena de cubierta:

Cargas a aplicar: No vamos a tener mas que la carga del peso propio.

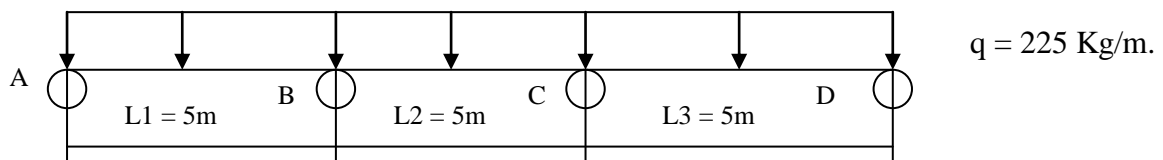
Peso propio:

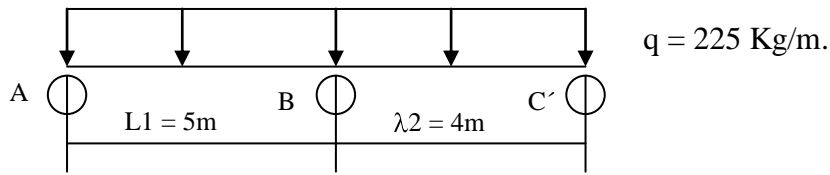


- TOTAL peso propio: $2500 \cdot 0.3 \cdot 0.3 = \underline{225 \text{ kg/m}}$.

Calculo de los momentos de empotramiento perfecto:

Vamos a calcularlo como una viga continua de tres vanos que soporta una carga repartida.



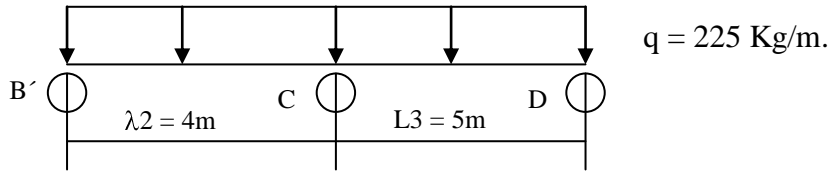


$$M_{BA} = q L_1^2 / 8.5 = 225 * 5^2 / 8.5 = 662 \text{ mKg.}$$

$$M_{BC'} = q \lambda_2^2 / 8.5 = 225 * 4^2 / 8.5 = 424 \text{ mKg.}$$

$$K_{BA} = 3EI / L_1 (3EI / L_1 + 3EI / \lambda_2) = 1/5 (1/5 + 1/4) = 0.44$$

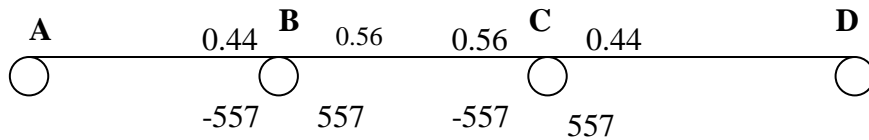
$$K_{BC'} = 0.56$$



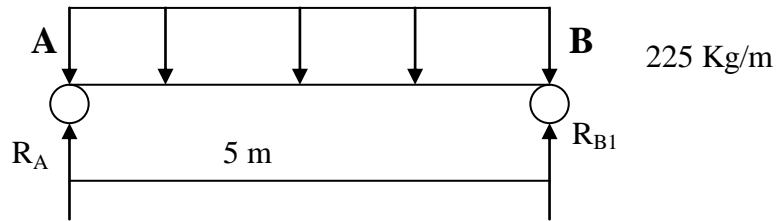
$$K_{CB'} = 0.56 \quad M_{CB'} = 424 \text{ mKg.}$$

$$K_{CD} = 0.44 \quad M_{CD} = 662 \text{ mKg.}$$

Resolviendo por Cross obtenemos:



- Cálculo de la viga AB.



Aislando vano por vano obtenemos los esfuerzos a los que están sometidos:

- Cálculo de la viga AB.

$$R_A + R_{B1} = 225 \cdot 5 = 1125$$

$$R_A \cdot 5 + 557 - 225 \cdot 5^2 / 2 = 0$$

$$R_A = 451 \text{ Kg.} \qquad R_{B1} = 674 \text{ Kg.}$$

$$M(x) = R_A \cdot x - 225 \cdot x^2 / 2 = 451x - 113x^2.$$

- Cálculo de la viga BC.

$$R_{B2} + R_{C1} = 225 \cdot 5 = 1125$$

$$R_{B2} \cdot 5 + 557 - 557 - 225 \cdot 5^2 / 2 = 0$$

$$R_{B2} = 553 \text{ Kg.} \qquad R_{C1} = 553 \text{ Kg.}$$

$$M(x) = R_{B2} \cdot x - 557 - 225 \cdot x^2 / 2 = 553x - 557 - 113x^2.$$

- Cálculo de la viga CD.

$$R_{C2} + R_D = 225 \cdot 5 = 1125$$

$$R_{C2} = 674 \text{ Kg.} \qquad R_D = 451 \text{ Kg.}$$

$$M(x) = R_{C2} \cdot x - 557 - 225 \cdot x^2 / 2 = 674x - 557 - 113x^2.$$

Tabla resumen.

	M(PP)	M(PP)*1.35
AB	$451x - 113x^2$	$822x - 153x^2$
BC	$553x - 557 - 113x^2$	$747x - 752 - 153x^2$
CD	$674x - 557 - 113x^2$	$910x - 752 - 153x^2$

$$a) M_1 = 822x - 153x^2 \rightarrow dM/dx = 822 - 306x = 0 \rightarrow x = 2.68 \text{ m}$$

$$M(x = 2.68) = 1104 \text{ mKg.}$$

$$b) M_2 = 747x - 752 - 153x^2 \rightarrow dM/dx = -306x + 747 = 0 \rightarrow x = 2.44 \text{ m}$$

$$M(x = 2.44) = 120 \text{ mKg.}$$

$$c) M_3 = 910x - 752 - 153x^2 \rightarrow dM/dx = 910 - 306x = 0 \rightarrow x = 2.97 \text{ m}$$

$$M(x = 2.97) = 601 \text{ mKg.}$$

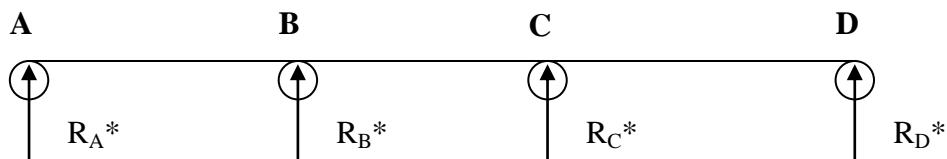
Obtenemos: $M^*(+) = 1104 \text{ mKg.}$

Máximo momento negativo:

Obtenemos: $M^*(-) = 1.35 * 557 = 752 \text{ mKg.}$

Máxima reacción:

$$R_B^* = R_C^* = 1.35 * (553 + 674) = 1656 \text{ Kg.}$$



Dimensionamiento para momento positivo.

$$M^*(+) = 1104 \text{ mKg.}$$

$$M^*(+) = 11.04 \text{ Mkn.}$$

Calculamos por el método del rectángulo el momento crítico:

$$M_{CR} = 0.319 f_{cd} b d^2 = 0.319 * 16.66 * 300 * 270^2 = 116.2 \text{ KN m.}$$

$$\text{Como } M^* \leq M_{CR} \quad \rightarrow \quad A_2 = 0$$

$$U_1 = 0.85 f_{cd} b d \left\{ 1 - (1 - (2M^* / 0.85 f_{cd} b d^2)^{1/2}) \right\} = 0.85 * 16.66 * 300 * 270 \left\{ 1 - (1 - (2 * 11.04 * 10^6 / 0.85 * 16.66 * 300 * 270^2)^{1/2}) \right\} = 41.4 \text{ KN.}$$

$$A = U / f_{yd} = 41400 / 434.7 = 96 \text{ mm}^2$$

Dimensionamiento para momento negativo.

$$M^*(-) = 752 \text{ mKg.}$$

$$M^*(-) = 7.52 \text{ mkn.}$$

Miramos ahora las **armaduras mínimas**.

$$A = 2.8 * 300 * 300 / 1000 = 252 \text{ mm}^2. \quad (\text{armadura mínima}):$$

$$\phi 14 \rightarrow A = 154 \text{ mm}^2 \quad \rightarrow \quad 2 \phi 14 \text{ (en las dos caras).}$$

Dimensionamiento para cortante:

	$T^* = dM^*/dx$
AB	$882 - 306x^2$
BC	$747 - 306x^2$
CD	$910 - 306x^2$

$$\text{Vano AB} \rightarrow T^* = 882 - 306x$$

$$x = 0.57 \text{ m} \rightarrow T^* = 766 \text{ Kg} = 7.66 \text{ KN.}$$

$$y = 4.43 \text{ m} \rightarrow T^* = -504 \text{ Kg} = -5.04 \text{ KN.}$$

$$\text{Vano BC} \rightarrow T^* = 747 - 306x$$

$$x = 0.57 \text{ m} \rightarrow T^* = 603 \text{ Kg} = 6.03 \text{ KN.}$$

$$y = 4.43 \text{ m} \rightarrow T^* = -639 \text{ Kg} = -6.39 \text{ KN.}$$

$$\text{Vano CD} \rightarrow T^* = 910 - 306x \rightarrow \text{simétrico al vano AB.}$$

$$V_{rd} \leq V_{u1} \quad \text{siendo } V_{rd}^* = 766 \text{ Kg} = 7.66 \text{ KN.}$$

$$V_{rd} \leq V_{u2}$$

$$V_{u1} = 0.3 \cdot f_{cd} \cdot b_0 \cdot d = 0.3 \cdot 25 / 1.5 \cdot 300 \cdot 270 = 405 \text{ KN.} \rightarrow V_{rd} \leq V_{u1}$$

$$V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$$

$$V_{cu} = 0.1 \zeta (100 \rho_1 f_{ck})^{1/3} b_0 d$$

$$V_{cu} = 0.1 (1 + (200/270)^{1/2}) (100 \cdot 3.8 \cdot 10^{-3} \cdot 25)^{1/3} \cdot 300 \cdot 270 = 31.9 \text{ KN.}$$

$$\rho_1 = (2\phi 14) / b_0 d = 2 \cdot 154 / 300 \cdot 270 = 3.8 \cdot 10^{-3} \text{ no mayor que } 0.02 \rightarrow 3.8 \cdot 10^{-3}$$

$V_{u2} = V_{cu} + V_{su} \rightarrow V_{su} = V_{u2} + V_{cu} = 7.66 - 31.9 = -24.24 \rightarrow$ no hace falta armadura a cortante.

Miramos armaduras mínimas:

a) $S_t \leq 0.8 d = 0.8 \cdot 270 = 216$ no mayor 300 mm si $V_{rd} \leq V_{u1} / 5 = 405 / 5 = 181$ kn siendo $V_{rd} = 7.66 \text{ KN.} \rightarrow$

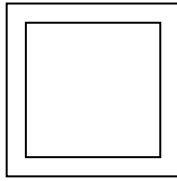
Ponemos $\phi 6$ c 20 cm.

En el caso de los apoyos los cercos se prolongaran hasta el borde de los mismos.

En todos los casos, se prolongará la colocación de cercos a una longitud igual a medio canto de la pieza mas allá de la sección en la que teóricamente dejen de ser necesarios.

b) la cuantía mínima de tales armaduras será:

$$\sum A_{\alpha} f_{y\alpha,d} / \text{sen}\alpha \geq 0.02 f_{cd} b_0 \quad \alpha = 90^{\circ} \quad A_{90} \geq 0.22$$



$$A_{90} = \Pi \phi^2 / 2s$$

$$\Pi \phi^2 / 2s \geq 0.22$$

$$\phi 6 \rightarrow \Pi 6^2 / 2s \geq 0.22 \rightarrow s \leq 257 \text{ mm.}$$

$\phi 6$ c 21 cm.

Fisuración:

El momento para el que se comprueba la fisuración es debido a un estado límite de servicio.

El momento máximo es:

$$M^* = 1104 \text{ mKg.} \quad M_k = 1104 / 1.35 = 818 \text{ mKg.}$$

Se ha de cumplir: $W_k \leq W_{\max}$ siendo $W_k = \beta S_m \varepsilon_{sm}$

$$S_m = 2c + 0.2s + 0.4 K_1 \phi A_{c,eficaz} / A_s = 2 \cdot 30 + 0.2 \cdot 150 + 0.4 \cdot 0.125 \cdot 14 \cdot 300 \cdot 75 / 2 \cdot 154$$

$$= 141.13$$

$$s = b/n = 300 / 2 = 150 \text{ mm}$$

$$K_1 = 0.125$$

ϕ = diámetro de la barra traccionada más gruesa $\phi = 14 \text{ mm}$

$$A_s = 2 \phi 14 = 2 \cdot 154 = 308 \text{ mm}^2.$$

$$\varepsilon_{sm} = (\sigma_s / E_s) (1 - K_2 (\sigma_{sr} / \sigma_s)^2) \quad \text{no menor } 0.4 \sigma_s / E_s$$

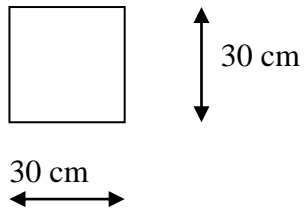
$$\sigma_s = M_k / 0.8 d A_s = 8.18 \cdot 10^6 / 0.8 \cdot 270 \cdot 2 \cdot 154 = 123$$

$$E_s = 2 \cdot 10^5$$

$$\varepsilon_{sm} = \sigma_s / E_s = 123 / 2 \cdot 10^5 = 6.14 \cdot 10^{-4}$$

$$W_k = \beta S_m \varepsilon_{sm} = 1.7 \cdot 141.13 \cdot 6.14 \cdot 10^{-3} = 0.14 \text{ mm} < 0.4 \text{ mm} \rightarrow \text{no se fisura.}$$

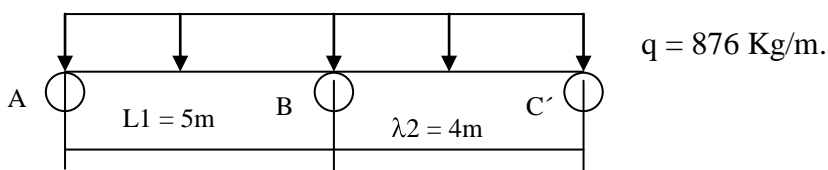
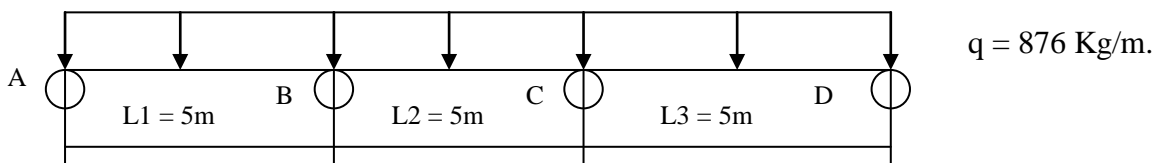
Siendo $\beta = 1.7$

1.B.3.2.- Jácena de planta:Cargas a aplicar:Cargas permanentes:

- Peso propio de la jácena: $2500 \cdot 0.3 \cdot 0.3 = 225 \text{ kg/m}$.
- Peso propio del cierre: $= 651 \text{ kg/m}$.
- TOTAL peso propio: $= \underline{876 \text{ kg/m}}$.

Calculo de los momentos de empotramiento perfecto:

Vamos a calcularlo como una viga continua de tres vanos que soporta una carga repartida.

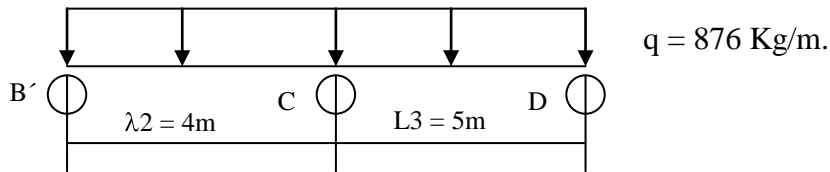


$$M_{BA} = q L1^2/8.5 = 876*5^2/8.5 = 2576 \text{ mKg.}$$

$$M_{BC'} = q \lambda 2^2/8.5 = 876*4^2/8.5 = 1649 \text{ mKg.}$$

$$K_{BA} = 3EI/L1(3EI/L1 + 3EI/\lambda 2) = 1/5(1/5 + 1/4) = 0.44$$

$$K_{BC'} = 0.56$$



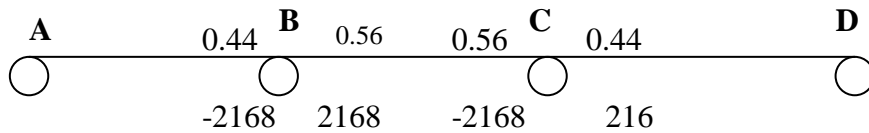
$$K_{CB'} = 0.56$$

$$M_{CB'} = 1649 \text{ mKg.}$$

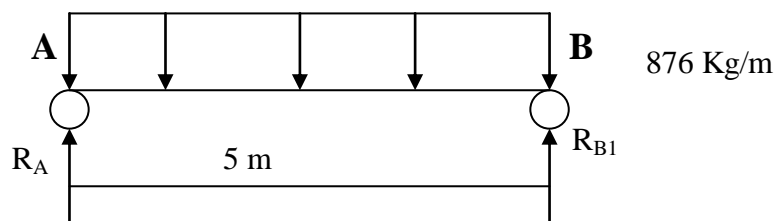
$$K_{CD} = 0.44$$

$$M_{CD} = 2576 \text{ mKg.}$$

Resolviendo por Cross obtenemos:



- Cálculo de la viga AB.



Aislando vano por vano obtenemos los esfuerzos a los que están sometidos:

- Cálculo de la viga AB.

$$R_A + R_{B1} = 876 \cdot 5 = 4380$$

$$R_A \cdot 5 + 2168 - 876 \cdot 5^2 / 2 = 0$$

$$R_A = 1746 \text{ Kg.} \quad R_{B1} = 2634 \text{ Kg.}$$

$$M(x) = R_A x - 876 x^2 / 2 = 1746x - 438x^2.$$

- Cálculo de la viga BC.

$$R_{B2} + R_{C1} = 876 \cdot 5 = 4380$$

$$R_{B2} \cdot 5 + 2168 - 2168 - 876 \cdot 5^2 / 2 = 0$$

$$R_{B2} = 2190 \text{ Kg.} \quad R_{C1} = 2190 \text{ Kg.}$$

$$M(x) = R_{B2} x - 2168 - 876 x^2 / 2 = 2190x - 2168 - 438x^2.$$

- Cálculo de la viga CD.

$$R_{C2} + R_D = 876 \cdot 5 = 4380$$

$$R_{C2} = 2634 \text{ Kg.} \quad R_D = 1746 \text{ Kg.}$$

$$M(x) = R_{C2} x - 2168 - 876 x^2 / 2 = 2634x - 2168 - 438x^2.$$

Tabla resumen.

	M(PP)	M(PP)*1.35
AB	$1746x - 438x^2$	$2357x - 591x^2$
BC	$2190x - 2168 - 438x^2$	$2956x - 2927 - 591x^2$
CD	$2634x - 2168 - 438x^2$	$3556x - 2927 - 591x^2$

$$a) M_1 = 2357x - 591x^2 \rightarrow dM/dx = 2357 - 1182x = 0 \rightarrow x = 1.99 \text{ m}$$

$$M(x = 1.99) = 2340 \text{ mKg.}$$

$$\text{b) } M_2 = 2956x - 2927 - 591x^2 \rightarrow dM/dx = -1182x + 2956 = 0 \rightarrow x = 2.5 \text{ m}$$

$$M(x = 2.5) = 769 \text{ mKg.}$$

$$\text{c) } M_3 = 3556x - 2927 - 591x^2 \rightarrow dM/dx = 3556 - 1182x = 0 \rightarrow x = 3 \text{ m}$$

$$M(x = 3) = 2422 \text{ mKg.}$$

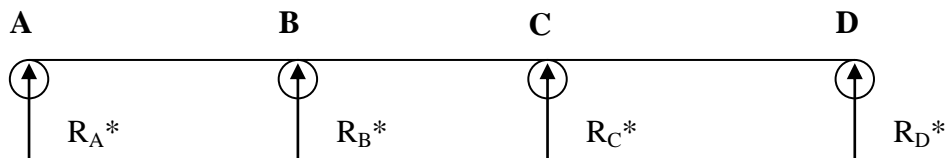
Obtenemos: $M^*(+) = 2422 \text{ mKg.}$

Máximo momento negativo:

Obtenemos: $M^*(-) = 1.35 * 2168 = 2927 \text{ mKg.}$

Máxima reacción:

$$R_B^* = R_C^* = 1.35 * (2634 + 2190) = 6513 \text{ Kg.}$$



Dimensionamiento para momento positivo.

$$M^*(+) = 2422 \text{ mKg.}$$

$$M^*(+) = 24.22 \text{ Mkn.}$$

Calculamos por el método del rectángulo el momento crítico:

$$M_{CR} = 0.319 f_{cd} b d^2 = 0.319 * 16.66 * 300 * 270^2 = 116.2 \text{ KN m.}$$

$$\text{Como } M^* \leq M_{CR} \rightarrow A_2 = 0$$

$$U_1 = 0.85 f_{cd} b d \left\{ 1 - \left(1 - \frac{2M^*}{0.85 f_{cd} b d^2} \right)^{1/2} \right\} = 0.85 * 16.66 * 300 * 270 \left\{ 1 - \left(1 - \frac{2 * 24.22 * 10^6}{0.85 * 16.66 * 300 * 270^2} \right)^{1/2} \right\} = 93.5 \text{ KN.}$$

$$A = U / f_{yd} = 93500 / 434.7 = 215 \text{ mm}^2$$

Dimensionamiento para momento negativo.

$$M^*(-) = 2927 \text{ mKg.}$$

$$M^*(-) = 29.27 \text{ Mkn.}$$

$$M_{CR} = 0.319 f_{cd} b d^2 = 0.319 * 16.66 * 300 * 270^2 = 116.2 \text{ KN m.}$$

$$\text{Como } M^* \leq M_{CR} \quad \rightarrow \quad A_2 = 0$$

$$U_1 = 0.85 f_{cd} b d \left\{ 1 - \left(1 - \frac{2M^*}{0.85 f_{cd} b d^2} \right)^{1/2} \right\} = 0.85 * 16.66 * 300 * 270 \left\{ 1 - \left(1 - \frac{2 * 29.27 * 10^6}{0.85 * 16.66 * 300 * 270^2} \right)^{1/2} \right\} = 114 \text{ KN.}$$

$$A = U / f_{yd} = 114000 / 434.7 = 262 \text{ mm}^2$$

Miramos ahora las **armaduras mínimas**.

$$A = 2.8 * 300 * 300 / 1000 = 252 > 215 \text{ mm}^2. \quad (\text{Ponemos armadura mínima}):$$

$$2\phi 14 \rightarrow A = 2 * 154 = 308 \text{ mm}^2 > 252 \rightarrow 2 \phi 14 \text{ (en las dos caras).}$$

Dimensionamiento para cortante:

	$T^* = dM^*/dx$
AB	$2357 - 1182x^2$
BC	$2956 - 1182x^2$
CD	$3556 - 1182x^2$

$$\text{Vano AB} \rightarrow T^* = 2357 - 1182x$$

$$x = 0.57 \text{ m} \rightarrow T^* = 1801 \text{ Kg} = 18.01 \text{ KN.}$$

$$y = 4.43 \text{ m} \rightarrow T^* = -2997 \text{ Kg} = -29.97 \text{ KN.}$$

$$\text{Vano BC} \rightarrow T^* = 2956 - 1182x$$

$$x = 0.57 \text{ m} \rightarrow T^* = 3000 \text{ Kg} = 30 \text{ KN.}$$

$$y = 4.43 \text{ m} \rightarrow T^* = -1798 \text{ Kg} = -17.98 \text{ KN.}$$

$$\text{Vano CD} \rightarrow T^* = 3556 - 1182x \rightarrow \text{simétrico al vano AB.}$$

$$V_{rd} \leq V_{u1} \quad \text{siendo } V_{rd}^* = 3000 \text{ Kg} = 30 \text{ KN.}$$

$$V_{rd} \leq V_{u2}$$

$$V_{u1} = 0.3 * f_{cd} * b_0 * d = 0.3 * 25 / 1.5 * 300 * 270 = 405 \text{ KN.} \rightarrow V_{rd} \leq V_{u1}$$

$$V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$$

$$V_{cu} = 0.1 \zeta (100 \rho_1 f_{ck})^{1/3} b_0 d$$

$$V_{cu} = 0.1 (1 + (200/270)^{1/2}) (100 * 3.8 * 10^{-3} * 25)^{1/3} * 300 * 270 = 31.9 \text{ KN.}$$

$$\rho_1 = (2\phi 14) / b_0 d = 2 * 154 / 300 * 270 = 3.8 * 10^{-3} \text{ no mayor que } 0.02 \rightarrow 3.8 * 10^{-3}$$

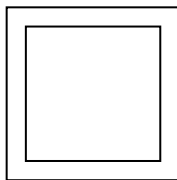
como $V_{cu} > V_{rd}^*$ no haría falta estribos.

Miramos armaduras mínimas:

a) $S_t \leq 0.8 d = 0.8 * 270 = 216$ no mayor 300 mm si $V_{rd} \leq V_{u1} / 5 = 405 / 5 = 81$ kn
siendo $V_{rd} = 30 < 81$ KN. $S_t \leq 21$ cm.

b) la cuantía mínima de tales armaduras será:

$$\sum A_{\alpha} f_{y\alpha,d} / \text{sen}\alpha \geq 0.02 f_{cd} b_0 \quad \alpha = 90^\circ \quad A_{90} \geq 0.22$$



$$A_{90} = \Pi \phi^2 / 2s$$

$$\Pi \phi^2 / 2s \geq 0.22$$

$$\phi 6 \rightarrow \Pi 6^2 / 2s \geq 0.22 \rightarrow s \leq 257 \text{ mm.}$$

$\phi 6$ c 21 cm.

Fisuración:

El momento máximo es:

$$M^* = 29.27 \text{ mKN.}$$

$$M_k = 29.27/1.35 = 21.68 \text{ mKN.}$$

Se ha de cumplir: $W_k \leq W_{\max}$ siendo $W_k = \beta S_m \varepsilon_{sm}$

$$S_m = 2c + 0.2s + 0.4 K_1 \phi A_{c,eficaz}/A_s = 2*20 + 0.2*150 + 0.4*0.125*20*300*75/2*314$$

$$= 105.8$$

$$s = b/n = 300/2 = 150 \text{ mm}$$

$$K_1 = 0.125$$

ϕ = diámetro de la barra traccionada más gruesa $\phi = 20 \text{ mm}$

$$\varepsilon_{sm} = (\sigma_s/E_s)(1 - K_2 (\sigma_{sr}/\sigma_s)^2) \quad \text{no menor } 0.4 \sigma_s/E_s$$

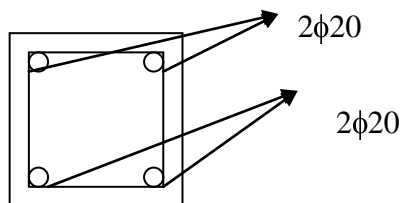
$$\sigma_s = M_k/0.8 d A_s = 21.68*10^6/0.8*270*2*314 = 159$$

$$E_s = 2*10^5$$

$$\varepsilon_{sm} = \sigma_s/E_s = 159/2*10^5 = 7.99*10^{-4}$$

$$W_k = \beta S_m \varepsilon_{sm} = 1.7*105.8*7.99*10^{-4} = 0.14 \text{ mm} < 0.4 \text{ mm} \quad \rightarrow \quad \text{no se fisura.}$$

Siendo $\beta = 1.7$



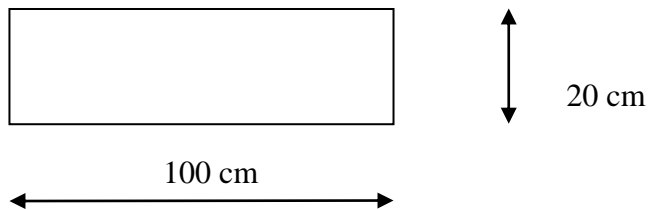
1.B.4.- ESCALERAS:

La escalera consta de dos tramos, todos ellos con 10 escalones de altura 17.5 cm y una profundidad de 28 cm.

1.B.4.1.- Cálculo de la sección:

Cargas a aplicar: Vamos a tener por un lado el peso propio y por el otro la sobrecarga de uso.

Peso propio:

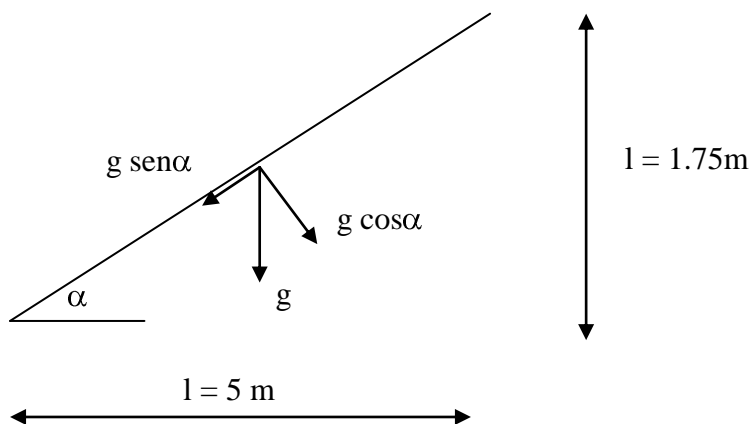


- TOTAL peso propio: $2500 \cdot 1 \cdot 0.2 = \underline{500 \text{ kg/m}}$. (en dirección de la escalera).

Peso propio en proyección horizontal: $g = (500 \cdot (5^2 + 1.75^2)^{1/2}) / 5 = 530 \text{ kg/m}$.

La carga normal al tiro, vale por tanto:

$$g' = g \cos^2 \alpha$$



El momento flector de cargas permanentes vale por tanto:

$M_g = gl^2/8$ donde g es la carga permanente por metro lineal de proyección horizontal.

Sobrecarga de uso:

$q = 400 \text{ kg/m}^2$. (en proyección horizontal).

$M_q = ql^2/8$ donde q es la carga permanente por metro cuadrado de proyección horizontal.

Esfuerzo cortante:

Los esfuerzos cortantes en A y B resultan:

$$V_A = V_B = (g \cos\alpha l)/2$$

Las reacciones paralelas al plano del tiro son $(g \sin\alpha l)/2$ en el apoyo inferior y el mismo en el apoyo superior. Esto conduce a que la mitad superior del tiro este en tracción y la mitad inferior en compresión, ambas linealmente variables. Estos esfuerzos introducen tracciones que son despreciables en la mayoría de los casos.

Calculamos el vano para momentos positivos, como si estuviera simplemente apoyados y para momentos negativos con una ley de momentos resultante de trasladar verticalmente la ley de momentos la cantidad $0.25M_0$, donde M_0 es el máximo momento del vano.

Momentos:

$$\text{PP} \rightarrow g = 500 \text{ kg/m} \quad M_g = gl^2/8 = 500*5^2/8 = 1562.5 \text{ mKg.}$$

$$\text{SC} \rightarrow q = 400 \text{ kg/m}^2 * 1\text{m} = 400 \text{ kg/m} \quad M_q = ql^2/8 = 400*5^2/8 = 1250 \text{ mKg.}$$

Esfuerzos cortantes:

$$\text{PP} \rightarrow V_A = V_B = (g \cos\alpha l)/2 = (500 * \cos 19.29 * 5)/2 = 1180 \text{ Kg.}$$

$$\text{SC} \rightarrow V_A = V_B = (q \cos\alpha l)/2 = (400 * \cos 19.29 * 5)/2 = 944 \text{ Kg.}$$

Como consideramos la escalera biapoyada los máximos esfuerzos aparecen para la combinación: $PP*1.35 + SC*1.5$

$$M^* = 1512.5*1.35 + 1250*1.5 = 3917 \text{ mKg.} = 39.17 \text{ Mkn.}$$

$$V^* = 1180*1.35 + 944*1.5 = 3009 \text{ mKg.} = 30.09 \text{ Mkn.}$$

Dimensionamiento para momento positivo.

$$M^* (+) = 3917 \text{ mKg.}$$

$$M^* (+) = 39.17 \text{ Mkn.}$$

Calculamos por el método del rectángulo el momento crítico:

$$M_{CR} = 0.319f_{cd} b d^2 = 0.319*16.66*1000*160^2 = 136 \text{ KN m.}$$

$$\text{Como } M^* \leq M_{CR} \quad \rightarrow \quad A_2 = 0$$

$$U_1 = 0.85 f_{cd} b d \left\{ 1 - (1 - (2M^*/0.85 f_{cd} b d^2)^{1/2}) \right\} = 0.85*16.66*1000*160 \left\{ 1 - (1 - (2*39.17*10^6/0.85*16.66*1000*160^2)^{1/2}) \right\} = 260 \text{ KN.}$$

$$A = U / f_{yd} = 260000 / 434.7 = 598.1 \text{ mm}^2$$

$$\phi 12 \rightarrow A = 113 \text{ mm}^2 \quad 598.1 / 113 = 5.29 \rightarrow 6 \phi 12 \rightarrow (\phi 12 \text{ c } 14 \text{ cm})$$

Dimensionamiento para momento negativo.

$$M^*(-) = 0.25*39.17 = 9.79 \text{ mkn.}$$

$$M_{CR} = 0.319f_{cd} b d^2 = 0.319*16.66*1000*160^2 = 136 \text{ KN m.}$$

$$\text{Como } M^* \leq M_{CR} \quad \rightarrow \quad A_2 = 0$$

$$U_1 = 0.85 f_{cd} b d \left\{ 1 - \left(1 - \frac{2M^*}{0.85 f_{cd} b d^2} \right)^{1/2} \right\} = 0.85 * 16.66 * 1000 * 160 \left\{ 1 - \left(1 - \frac{2 * 9.79 * 10^6}{0.85 * 16.66 * 1000 * 160^2} \right)^{1/2} \right\} = 62 \text{ KN.}$$

$$A = U / f_{yd} = 62000 / 434.7 = 142.6 \text{ mm}^2$$

$$\phi 12 \rightarrow A = 113 \text{ mm}^2 \quad 142.6 / 113 = 1.26 \rightarrow 2 \phi 12 \rightarrow (\phi 12 \text{ c } 34 \text{ cm})$$

Miramos ahora las **armaduras mínimas** (como si fuera una losa).

$A = 1.8 * 1000 * 200 / 1000 = 360 \text{ mm}^2$. (armadura mínima en cada una de las dos direcciones)

Para momento positivo: $598.1 > 360$.

Para momento negativo: $136 < 360$. \rightarrow ponemos armaduras mínimas.

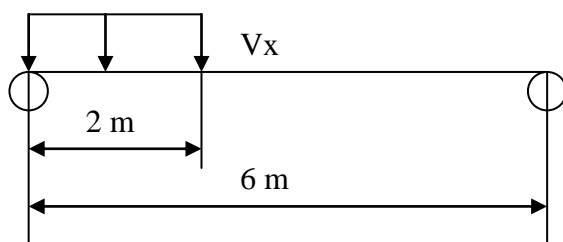
$$\phi 12 \rightarrow A = 113 \text{ mm}^2 \quad 360 / 113 = 3.18 \rightarrow 4 \phi 12 \rightarrow (\phi 12 \text{ c } 20 \text{ cm})$$

En sentido transversal tenemos:

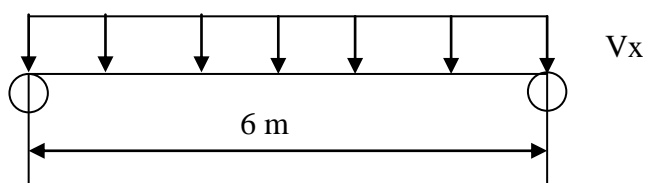
$$A = 1.8 * 5000 * 200 / 1000 = 1800 \text{ mm}^2.$$

$$\phi 12 \rightarrow A = 113 \text{ mm}^2 \quad 1800 / 113 = 15.92 \rightarrow 16 \phi 12 \rightarrow (\phi 12 \text{ c } 30 \text{ cm})$$

1.B.4.2.- Cálculo de la viga de apoyo:



Lo asimilamos a una carga uniforme repartida en toda la longitud.



$$PP \rightarrow V_A = V_B = 1180 \text{ Kg.} = 1180/2 = 590 \text{ Kg/m.}$$

$$SC \rightarrow V_A = V_B = 944 \text{ Kg.} = 944/2 = 472 \text{ Kg/m.}$$

Estos son los valores que tenemos como carga repartida en los vanos.

$$PP \rightarrow g = 590 \text{ kg/m} \quad M_g = gl^2/8 = 590*6^2/8 = 2655 \text{ mKg.}$$

$$SC \rightarrow q = 472 \text{ kg/m} \quad M_q = ql^2/8 = 472*6^2/8 = 2124 \text{ mKg.}$$

Para hallar las reacciones.

$$PP \rightarrow R_A = R_B = 590*6/2 = 1770 \text{ Kg.}$$

$$SC \rightarrow R_A = R_B = 472*6/2 = 1416 \text{ Kg.}$$

La combinación más desfavorable es: $PP*1.35 + SC*1.5$.

Dimensionamiento para momento positivo.

$$M^* (+) = 1.35*26.55 + 1.5*21.24 = 67.7 \text{ mKN.}$$

Calculamos por el método del rectángulo el momento crítico:

$$M_{CR} = 0.319f_{cd} b d^2 = 0.319*16.66*300*270^2 = 116 \text{ KN m.}$$

$$\text{Como } M^* \leq M_{CR} \rightarrow A_2 = 0$$

$$U_1 = 0.85 f_{cd} b d \left\{ 1 - \left(1 - \frac{2M^*}{0.85 f_{cd} b d^2} \right)^{1/2} \right\} = 0.85*16.66*300*270 \left\{ 1 - \left(1 - \frac{2*67.7*10^6}{0.85*16.66*300*270^2} \right)^{1/2} \right\} = 286 \text{ KN.}$$

$$A = U / f_{yd} = 286000/434.7 = 659 \text{ mm}^2$$

$$\phi 20 \rightarrow A = 314 \text{ mm}^2 \quad 659/314 = 2.099 \rightarrow 3 \phi 12 \rightarrow (\phi 20 \text{ c } 8 \text{ cm})$$

Miramos ahora las **armaduras mínimas**

$$A = 2.8 * 300 * 300 / 1000 = 252 \text{ mm}^2. \text{ (armadura mínima en las dos caras).}$$

$$659 > 252 \rightarrow \text{dejamos la que hay.}$$

Dimensionamiento para momento negativo.

$$M^*(-) = 0.25 * 67.7 = 16.92 \text{ mkn.}$$

$$M_{CR} = 0.319 f_{cd} b d^2 = 0.319 * 16.66 * 300 * 270^2 = 116 \text{ KN m.}$$

$$\text{Como } M^* \leq M_{CR} \rightarrow A_2 = 0$$

$$U_1 = 0.85 f_{cd} b d \left\{ 1 - \left(1 - \frac{2M^*}{0.85 f_{cd} b d^2} \right)^{1/2} \right\} = 0.85 * 16.66 * 300 * 270 \left\{ 1 - \left(1 - \frac{2 * 16.92 * 10^6}{0.85 * 16.66 * 300 * 270^2} \right)^{1/2} \right\} = 64.5 \text{ KN.}$$

$$A = U / f_{yd} = 64500 / 434.7 = 149 \text{ mm}^2$$

Miramos ahora las **armaduras mínimas**

$$A = 2.8 * 300 * 300 / 1000 = 252 \text{ mm}^2$$

$$149 < 252. \rightarrow \text{ponemos armaduras mínimas.}$$

$$\phi 12 \rightarrow A = 113 \text{ mm}^2 \quad 252 / 113 = 2.5 \rightarrow 3 \phi 12 \rightarrow (\phi 12 \text{ c } 8 \text{ cm})$$

Dimensionamiento para cortante:

$$PP \rightarrow T = R_A - 590 * 0.42 = 1771 - 590 * 0.42 = 1522 \text{ Kg.}$$

$$SC \rightarrow T = R_A - 472 * 0.42 = 1416 - 472 * 0.42 = 1218 \text{ Kg.}$$

La combinación más desfavorable:

$$T^* = 1.35 * PP + 1.5 SC = 1.35 * 1522 + 1.5 * 1218 = 38.82 \text{ Kg.}$$

$$V_{rd} \leq V_{u1} \quad \text{siendo } V_{rd}^* = 3882 \text{ Kg} = 38.82 \text{ KN.}$$

$$V_{rd} \leq V_{u2}$$

$$V_{u1} = 0.3 * f_{cd} * b_0 * d = 0.3 * 25 / 1.5 * 300 * 270 = 405 \text{ KN.} \rightarrow V_{rd} \leq V_{u1}$$

$$V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$$

$$V_{cu} = 0.1 \zeta (100 \rho_1 f_{ck})^{1/3} b_0 d$$

$$V_{cu} = 0.1 (1 + (200/270)^{1/2}) (100 * 0.0116 * 25)^{1/3} * 300 * 270 = 40.4 \text{ KN.}$$

$$\rho_1 = (3\phi 20) / b_0 d = 3 * 314 / 300 * 270 = 0.0116 \text{ no mayor que } 0.02 \rightarrow 0.0116$$

$$V_{u2} = V_{cu} + V_{su} \rightarrow V_{su} = V_{u2} + V_{cu} = 38.82 - 40.4 = -1.58 \rightarrow \text{no hace falta}$$

armadura a cortante.

Miramos armaduras mínimas:

- a) $S_t \leq 0.8 d = 0.8 * 270 = 216$ no mayor 300 mm si $V_{rd} \leq V_{u1} / 5 = 405 / 5 = 81$ kn
siendo $V_{rd} = 38.82$ KN. \rightarrow

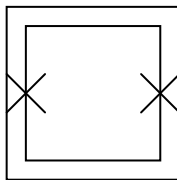
Ponemos ϕ c 20 cm.

En el caso de los apoyos los cercos se prolongaran hasta el borde de los mismos.

En todos los casos, se prolongará la colocación de cercos a una longitud igual a medio canto de la pieza mas allá de la sección en la que teóricamente dejen de ser necesarios.

- b) la cuantía mínima de tales armaduras será:

$$\sum A_{\alpha} f_{y\alpha,d} / \text{sen}\alpha \geq 0.02 f_{cd} b_0 \quad \alpha = 90^\circ \quad A_{90} \geq 0.22$$



$$A_{90} = \Pi \phi^2 / 2s$$

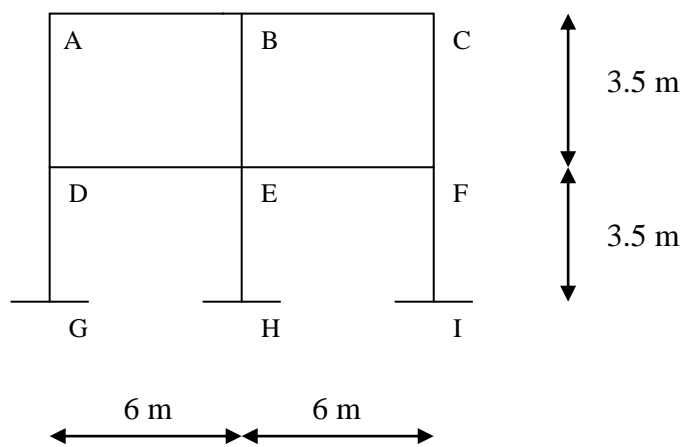
$$\Pi \phi^2 / 2s \geq 0.22$$

$$\phi 6 \rightarrow \Pi 6^2 / 2s \geq 0.22 \rightarrow s \leq 257 \text{ mm.}$$

$\phi 6$ c 20 cm.

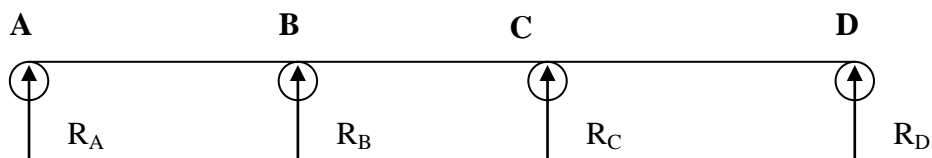
1.B.5.- PÓRTICOS:

Las reacciones de los nervios son distintas en los apoyos centrales que en los apoyos laterales, sin embargo en un afán por simplificar la estructura se observa que el pórtico central es el que mas cargado esta. Por lo tanto para simplificar el cálculo, únicamente calcularemos este pórtico que es el que mayores esfuerzos sufre y dimensionaremos todos los pórticos como él, con lo cual se esta del lado de la seguridad.



Dimensionaremos todas las jácenas con una sección de 40*30 cm y los pilares con sección de 30*30 cm.

1.B.5.1.- Reacciones de los nervios:



Todas las reacciones las tomamos cargadas en todos los vanos con el peso propio y la sobrecarga.

Todas las reacciones del cuadro siguiente actúan en 0.7 m.

	PP en todos los vanos (sin mayorar).		SC en todos los vanos (sin mayorar).	
Forjado Cubierta.	$R_A = 666 \text{ Kg.}$	$R_B = 1824 \text{ Kg.}$	$R_A = 140 \text{ Kg.}$	$R_B = 385 \text{ Kg.}$
Forjado Planta.	$R_A = 576 \text{ Kg.}$	$R_B = 1577 \text{ Kg.}$	$R_A = 421 \text{ Kg.}$	$R_B = 1154 \text{ Kg.}$

CUBIERTA:

$$\text{PP} \quad \rightarrow \quad R_B/0.7 = 1824/0.7 = 2606 \text{ Kg.}$$

$$\text{SC} \quad \rightarrow \quad R_B/0.7 = 385/0.7 = 550 \text{ Kg.}$$

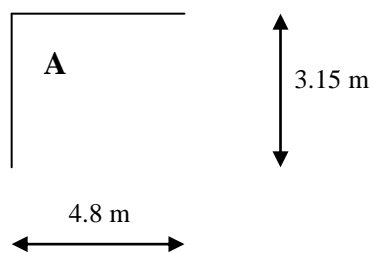
PLANTA:

$$\text{PP} \quad \rightarrow \quad R_B/0.7 = 1577/0.7 = 2253 \text{ Kg.}$$

$$\text{SC} \quad \rightarrow \quad R_B/0.7 = 1154/0.7 = 1649 \text{ Kg.}$$

1.B.5.1.- Cálculo de los coeficientes de reparto.

Aislado vano por vano calculamos las inercias, y luego en función de ellas calcularemos las rigideces y los coeficientes de reparto.



$$I_{AB'} = b h^3 / 12 = 40 * 30^3 / 12 = 90000 \text{ cm}^4$$

$$I_{AD'} = b h^3 / 12 = 30 * 30^3 / 12 = 67500 \text{ cm}^4$$

- Calculamos las rigideces:

$$R_{AB'} = 3 E I_{AB'} / l_{AB'} = 3 E 90000 / 480 \quad \rightarrow \quad R_{AB'} / E = 563$$

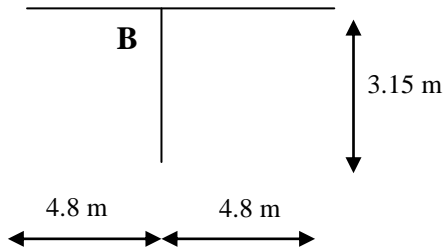
$$R_{AD'} = 3 E I_{AD'} / l_{AD'} = 3 E 67500 / 315 \quad \rightarrow \quad R_{AD'} / E = 643$$

- Cálculo de los coeficientes de reparto:

$$K_{AB'} = 563 / (563 + 643) = 0.46$$

$$K_{AD'} = 0.54$$

Miramos nudo B.



$$I_{BA'} = I_{BC'} = b h^3 / 12 = 40 * 30^3 / 12 = 90000 \text{ cm}^4$$

$$I_{BE'} = b h^3 / 12 = 30 * 30^3 / 12 = 67500 \text{ cm}^4$$

- Calculamos las rigideces:

$$R_{BA'} = 3 E I_{BA'} / l_{BA'} = 3 E 90000 / 480 \rightarrow R_{BA'} / E = 563$$

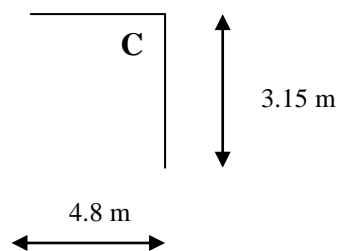
$$R_{BE'} = 3 E I_{BE'} / l_{BE'} = 3 E 67500 / 315 \rightarrow R_{BE'} / E = 643$$

- Cálculo de los coeficientes de reparto:

$$K_{BA'} = 563 / (563 * 2 + 643) = 0.31 = K_{BC'}$$

$$K_{BE'} = 0.38$$

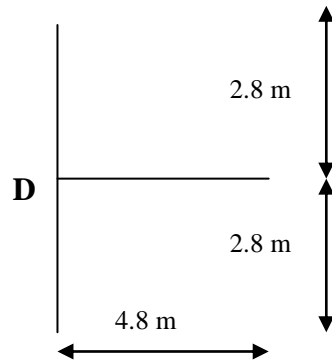
Miramos nudo C.



- Cálculo de los coeficientes de reparto:

$$K_{CB'} = 0.46$$

$$K_{CF'} = 0.54$$

Miramos nudo D.

- Calculamos las rigideces:

$$R_{DA'} = 3 E I_{DA'} / l_{DA'} = 3 E 67500 / 280 \rightarrow R_{DA'} / E = 723$$

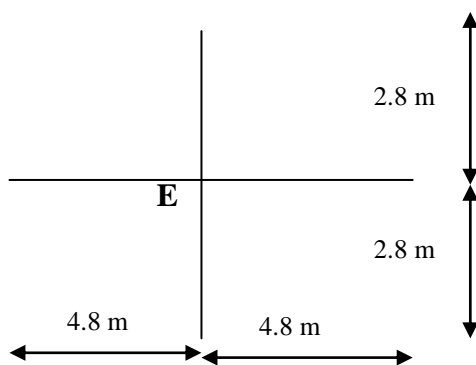
$$R_{DG'} = 3 E I_{DG'} / l_{DG'} = 3 E 67500 / 280 \rightarrow R_{DG'} / E = 723$$

$$R_{DE'} = 3 E I_{DE'} / l_{DE'} = 3 E 90000 / 480 \rightarrow R_{DE'} / E = 563$$

- Cálculo de los coeficientes de reparto:

$$K_{DA'} = 723 / (723 * 2 + 563) = 0.35 = K_{DG'}$$

$$K_{DE'} = 0.3$$

Miramos nudo E.

- Calculamos las rigideces:

$$R_{EB}/E = R_{EH}/E = 3 \cdot 67500/280 = 723$$

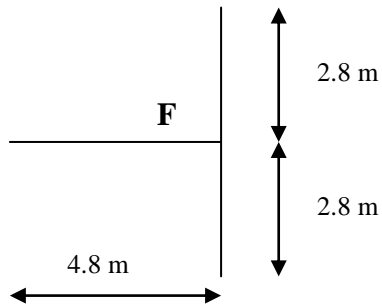
$$R_{ED}/E = R_{EF}/E = 3 \cdot 90000/480 = 563$$

- Cálculo de los coeficientes de reparto:

$$K_{EB'} = 723 / (723 \cdot 2 + 2 \cdot 563) = 0.28 = K_{EH'}$$

$$K_{ED'} = K_{EF'} = 0.22$$

Miramos nudo F.



- Cálculo de los coeficientes de reparto:

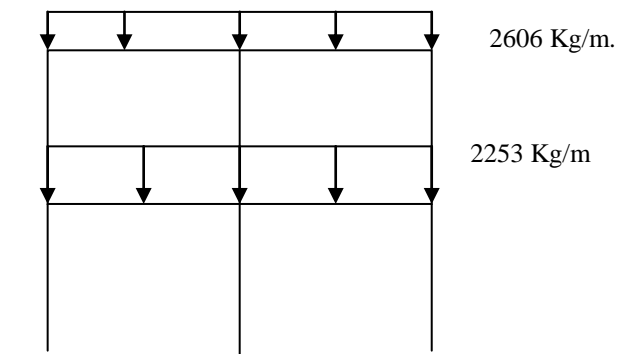
$$K_{FE'} = 0.3$$

$$K_{FC'} = K_{FI'} = 0.35$$

1.B.5.3.- Reparto de los momentos.

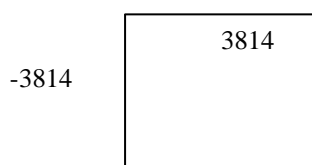
Calculamos los momentos en las vigas del pórtico, separando para ello cada hipótesis de carga para luego mayorar los resultados obtenidos.

- Peso propio en todos los vanos.
- Sobrecarga en todos los vanos.
- Sobrecarga en vanos impares.
- Sobrecarga en vanos pares.

A.) PESO PROPIO EN TODOS LOS VANOS.**Nudo A**

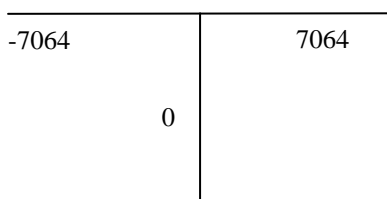
$$M_{AB'} = QL^2/8.5 = 2606 * 4.8^2 / 8.5 = 7064 \text{ mKg.}$$

Haciendo el reparto obtenemos:

**Nudo B**

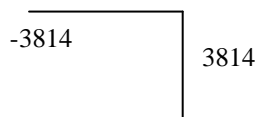
$$M_{BC'} = QL^2/8.5 = 2606 * 4.8^2 / 8.5 = 7064 \text{ mKg.}$$

Haciendo el reparto obtenemos:

**Nudo C**

$$M_{CB'} = QL^2/8.5 = 2606 * 4.8^2 / 8.5 = 7064 \text{ mKg.}$$

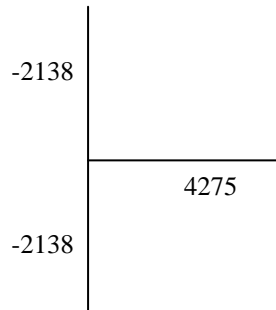
Haciendo el reparto obtenemos:



Nudo D

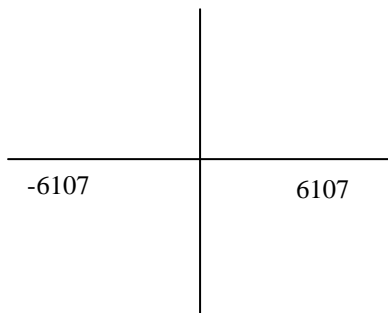
$$M_{DE'} = QL^2/8.5 = 2253*4.8^2/8.5 = 6107 \text{ mKg.}$$

Haciendo el reparto obtenemos:

**Nudo E**

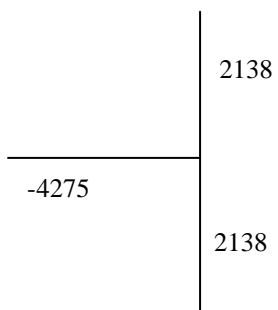
$$M_{ED'} = QL^2/8.5 = 2253*4.8^2/8.5 = 6107 \text{ mKg.}$$

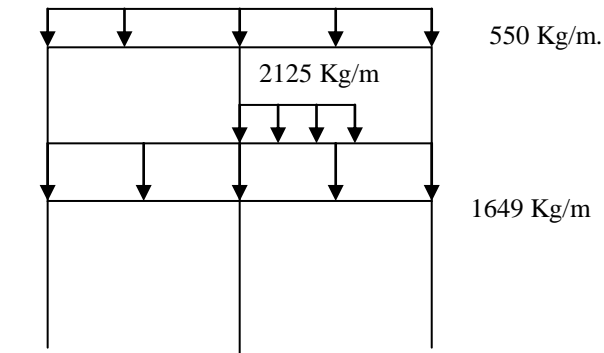
Haciendo el reparto obtenemos:

**Nudo F**

$$M_{FE'} = QL^2/8.5 = 2253*4.8^2/8.5 = 6107 \text{ mKg.}$$

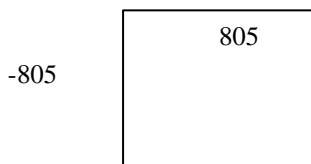
Haciendo el reparto obtenemos:



B.) SOBRECARGA EN TODOS LOS VANOS.**Nudo A**

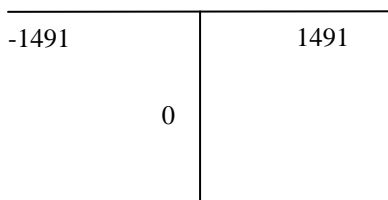
$$M_{AB'} = QL^2/8.5 = 550 \cdot 4.8^2 / 8.5 = 1491 \text{ mKg.}$$

Haciendo el reparto obtenemos:

**Nudo B**

$$M_{BC'} = QL^2/8.5 = 550 \cdot 4.8^2 / 8.5 = 1491 \text{ mKg.}$$

Haciendo el reparto obtenemos:

**Nudo C**

$$M_{CB'} = QL^2/8.5 = 550 \cdot 4.8^2 / 8.5 = 1491 \text{ mKg.}$$

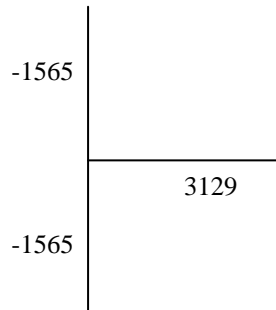
Haciendo el reparto obtenemos:



Nudo D

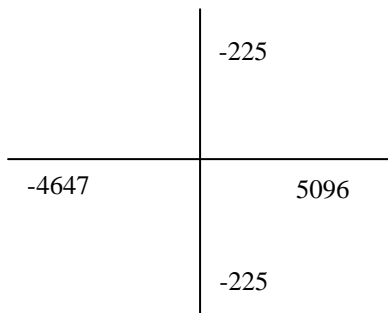
$$M_{DE'} = QL^2/8.5 = 1649*4.8^2/8.5 = 4470 \text{ mKg.}$$

Haciendo el reparto obtenemos:

**Nudo E**

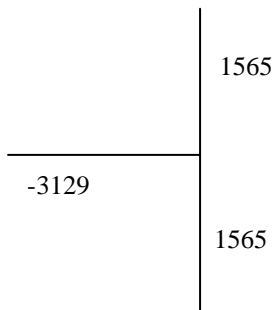
$$M_{EF'} = 5273 \text{ mKg.}$$

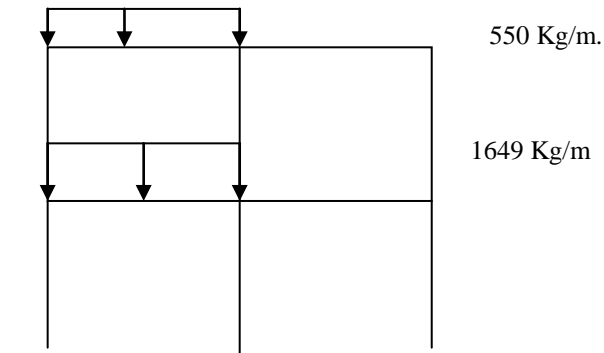
Haciendo el reparto obtenemos:

**Nudo F**

$$M_{FE'} = QL^2/8.5 = 1649*4.8^2/8.5 = 4470 \text{ mKg.}$$

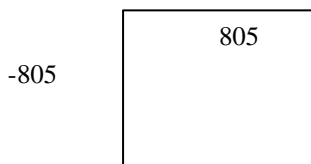
Haciendo el reparto obtenemos:



C.) SOBRECARGA EN VANOS IMPARES.**Nudo A**

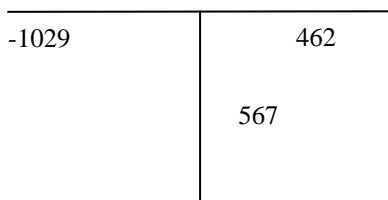
$$M_{AB'} = QL^2/8.5 = 550 \cdot 4.8^2 / 8.5 = 1491 \text{ mKg.}$$

Haciendo el reparto obtenemos:

**Nudo B**

$$M_{BC'} = QL^2/8.5 = 550 \cdot 4.8^2 / 8.5 = 1491 \text{ mKg.}$$

Haciendo el reparto obtenemos:

**Nudo C**

$$M_{CB'} = QL^2/8.5 = 0 \text{ mKg.}$$

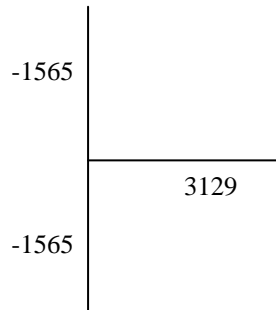
Haciendo el reparto obtenemos:



Nudo D

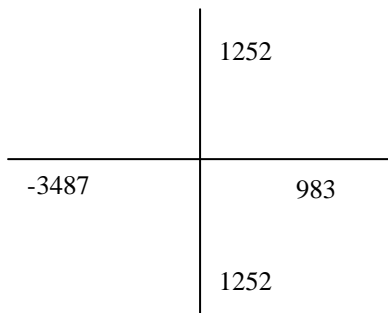
$$M_{DE'} = QL^2/8.5 = 1649*4.8^2/8.5 = 4470 \text{ mKg.}$$

Haciendo el reparto obtenemos:

**Nudo E**

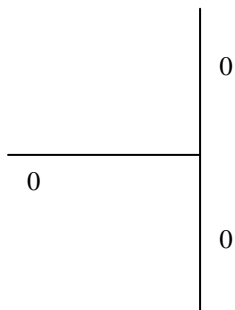
$$M_{ED'} = QL^2/8.5 = 1649*4.8^2/8.5 = 4470 \text{ mKg.}$$

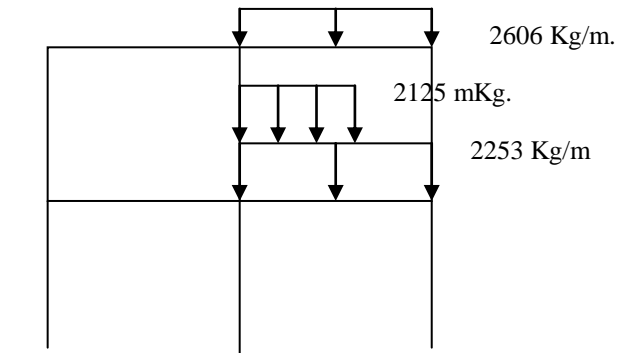
Haciendo el reparto obtenemos:

**Nudo F**

$$M_{FE'} = QL^2/8.5 = 0 \text{ mKg.}$$

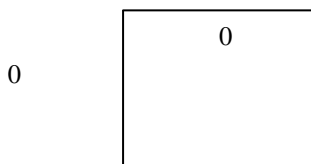
Haciendo el reparto obtenemos:



D.) SOBRECARGA EN VANOS PARES.**Nudo A**

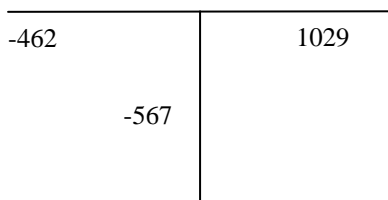
$$M_{AB} = 0 \text{ mKg.}$$

Haciendo el reparto obtenemos:

**Nudo B**

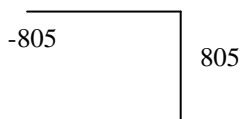
$$M_{BC} = QL^2/8.5 = 550 \cdot 4.8^2 / 8.5 = 1491 \text{ mKg.}$$

Haciendo el reparto obtenemos:

**Nudo C**

$$M_{CB} = QL^2/8.5 = 550 \cdot 4.8^2 / 8.5 = 1491 \text{ mKg.}$$

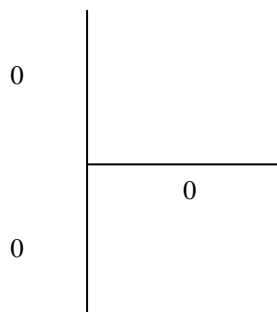
Haciendo el reparto obtenemos:



Nudo D

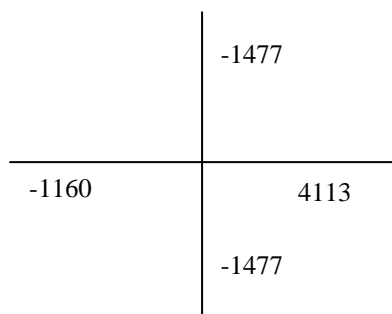
$$M_{DE'} = 0 \text{ mKg.}$$

Haciendo el reparto obtenemos:

**Nudo E**

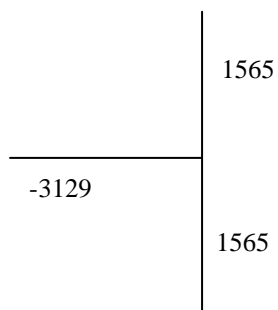
$$M_{EF'} = 5273 \text{ mKg.}$$

Haciendo el reparto obtenemos:

**Nudo F**

$$M_{FE'} = QL^2/8.5 = 1649 \cdot 4.8^2/8.5 = 4470 \text{ mKg.}$$

Haciendo el reparto obtenemos:



1.B.5.4.- Cálculo de los momentos en los vanos.**A) PESO PROPIO EN TODOS LOS VANOS.**

- Cálculo de la viga AB.

$$R_A + R_{B1} = 2606 * 6 = 15636$$

$$R_A * 6 + 7064 - 3814 - 2606 * 6^2 / 2 = 0$$

$$R_A = 7276 \text{ Kg.} \quad R_{B1} = 8360 \text{ Kg.}$$

$$M(x) = R_A x - 3814 - 2606x^2/2 = 7276x - 3814 - 1303x^2$$

- Cálculo de la viga BC.

$$R_{B2} + R_C = 15636$$

$$R_{B2} = 8360 \text{ Kg.} \quad R_C = 7276 \text{ Kg.}$$

$$M(x) = R_{B2} x - 7064 - 2606x^2/2 = 8360x - 7064 - 1303x^2$$

- Cálculo de la viga DE.

$$R_D + R_{E1} = 2253 * 6 = 13518$$

$$R_D * 6 + 6107 - 4275 - 2253 * 6^2 / 2 = 0$$

$$R_D = 6454 \text{ Kg.} \quad R_{E1} = 7064 \text{ Kg.}$$

$$M(x) = R_D x - 4275 - 2253x^2/2 = 6454x - 4275 - 1126x^2$$

- Cálculo de la viga EF.

$$R_{E2} + R_F = 13518$$

$$R_{E2} = 7064 \text{ Kg.} \quad R_F = 6454 \text{ Kg.}$$

$$M(x) = R_{E2} x - 6107 - 2253 x^2/2 = 7064 x - 6107 - 1126x^2$$

B) SOBRECARGA EN TODOS LOS VANOS.

- Cálculo de la viga AB.

$$R_A + R_{B1} = 550 \cdot 6 = 3300$$

$$R_A \cdot 6 + 1491 - 805 - 550 \cdot 6^2/2 = 0$$

$$R_A = 1536 \text{ Kg.} \quad R_{B1} = 1764 \text{ Kg.}$$

$$M(x) = R_A x - 805 - 550 x^2/2 = 1536x - 805 - 225x^2$$

- Cálculo de la viga BC.

$$R_{B2} + R_C = 3300$$

$$R_{B2} = 1764 \text{ Kg.} \quad R_C = 1536 \text{ Kg.}$$

$$M(x) = R_{B2} x - 1491 - 550 x^2/2 = 1764 x - 1491 - 225 x^2$$

- Cálculo de la viga DE.

$$R_D + R_{E1} = 1649 \cdot 6 = 9894$$

$$R_D \cdot 6 + 4647 - 3129 - 1649 \cdot 6^2/2 = 0$$

$$R_D = 4694 \text{ Kg.} \quad R_{E1} = 5200 \text{ Kg.}$$

$$M(x) = R_D x - 3129 - 1649 x^2/2 = 4694 x - 3129 - 824 x^2$$

- Cálculo de la viga EF.

$$R_{E2} + R_F = 1649 \cdot 6 + 2125 \cdot 1 = 12019 \text{ Kg.}$$

$$R_{E2} \cdot 6 + 3129 - 5096 - 1649 \cdot 6^2/2 - 2125 \cdot 5.5 = 0 \text{ Kg.}$$

$$R_{E2} = 7223 \text{ Kg.} \quad R_F = 4796 \text{ Kg.}$$

$$0 \leq x \leq 1 \quad M(x) = R_{E2} x - 5096 - (2125 + 1649) x^2/2 = 7223 x - 5096 - 1887 x^2$$

$$1 \leq x \leq 6 \quad M(x) = R_{E2} x - 5096 - 1649 x^2/2 - 2125 \cdot 1 \cdot (x - 0.5)$$

$$M(x) = 5098 x - 4034 - 824 x^2/2$$

C) SOBRECARGA EN VANOS IMPARES.

- Cálculo de la viga AB.

$$R_A + R_{B1} = 550 \cdot 6 = 3300$$

$$R_A \cdot 6 + 1029 - 805 - 550 \cdot 6^2/2 = 0$$

$$R_A = 1613 \text{ Kg.} \quad R_{B1} = 1687 \text{ Kg.}$$

$$M(x) = R_A x - 805 - 550 x^2/2 = 1613 x - 805 - 275 x^2$$

- Cálculo de la viga BC.

$$R_{B2} + R_C = 0$$

$$R_{B2} = 77 \text{ Kg.} \quad R_C = -77 \text{ Kg.}$$

$$M(x) = R_{B2} x - 462 = 77 x - 462$$

- Cálculo de la viga DE.

$$R_D + R_{E1} = 1649 \cdot 6 = 9894$$

$$R_D \cdot 6 + 3487 - 3129 - 1649 \cdot 6^2/2 = 0$$

$$R_D = 4887 \text{ Kg.} \quad R_{E1} = 5007 \text{ Kg.}$$

$$M(x) = R_D x - 3129 - 1649 x^2/2 = 4887 x - 3129 - 824 x^2$$

- Cálculo de la viga EF.

$$R_{E2} + R_F = 0$$

$$R_{E2} = 164 \text{ Kg.} \quad R_F = -164 \text{ Kg.}$$

$$M(x) = R_{E2} x - 983 = 164 x - 983$$

D) SOBRECARGA EN VANOS PARES.

- Cálculo de la viga AB.

$$R_A + R_{B1} = 0$$

$$R_A * 6 + 462 = 0$$

$$R_A = -77 \text{ Kg.}$$

$$R_{B1} = 77 \text{ Kg.}$$

$$M(x) = R_A x = -77 x$$

- Cálculo de la viga BC.

$$R_{B2} + R_C = 550 * 6 = 3300$$

$$R_{B2} * 6 + 805 - 1029 - 550 * 6^2 = 0$$

$$R_{B2} = 1687 \text{ Kg.}$$

$$R_C = 1613 \text{ Kg.}$$

$$M(x) = R_{B2} x - 1029 - 550 x^2/2 = 1687 x - 1029 - 275 x^2$$

- Cálculo de la viga DE.

$$R_D + R_{E1} = 0$$

$$R_D * 6 + 1160 = 0$$

$$R_D = -193 \text{ Kg.}$$

$$R_{E1} = 193 \text{ Kg.}$$

$$M(x) = R_D x = -193 x$$

- Cálculo de la viga EF.

$$R_{E2} + R_F = 1649 * 6 + 2125 = 12019 \text{ Kg.}$$

$$R_{E2} * 6 + 3129 - 4313 - 1649 * 6^2/2 - 2125 * 5.5 = 0 \text{ Kg.}$$

$$R_{E2} = 7049 \text{ Kg.}$$

$$R_F = 4960 \text{ Kg.}$$

$$0 \leq x \leq 1 \quad M(x) = R_{E2} x - 4113 - (2125 + 1649) x^2/2 = 7059 x - 4113 - 1887 x^2$$

$$1 \leq x \leq 6 \quad M(x) = R_{E2} x - 4113 - 1649 x^2/2 - 2125 * 1 * (x - 0.5)$$

$$M(x) = 4934 x - 5176 - 824 x^2/2$$

TABLA RESUMEN CON LOS MOMENTOS EN LOS VANOS:

A) PESO PROPIO EN TODOS LOS VANOS.

	M (PP en todos los vanos).
VANO AB	$7276 x - 3814 - 1303 x^2$
VANO BC	$8360 x - 7064 - 1303 x^2$
VANO DE	$6454 x - 4275 - 1126 x^2$
VANO EF	$7064 x - 6107 - 1126 x^2$

B) SOBRECARGA EN TODOS LOS VANOS.

	M (SC en todos los vanos).
VANO AB	$1536 x - 805 - 225 x^2$
VANO BC	$1764 x - 1491 - 225 x^2$
VANO DE	$4694 x - 3129 - 814 x^2$
VANO EF	
$0 \leq x \leq 1$	$7223 x - 5096 - 1887 x^2$
$1 \leq x \leq 6$	$5098 x - 4034 - 824 x^2$

B) SOBRECARGA EN VANOS IMPARES.

	M (SC en vanos impares).
VANO AB	$1613 x - 805 - 257 x^2$
VANO BC	$77 x - 462$
VANO DE	$4887 x - 3129 - 824 x^2$
VANO EF	$164 x - 983$

B) SOBRECARGA EN VANOS PARES.

	M (SC en vanos pares).
VANO AB	$-77 x$
VANO BC	$1687 x - 1029 - 275 x^2$
VANO DE	$-193 x$
VANO EF	
$0 \leq x \leq 1$	$7059 x - 4113 - 1887 x^2$
$1 \leq x \leq 6$	$4934 x - 5176 - 824 x^2$

El máximo momento positivo lo obtenemos de considerar peso propio mas la sobrecarga en vanos pares o impares.

PARTE INFERIOR:

La más desfavorable es la viga EF (debido a que es la que más sobrecarga tiene).

Máximo momento positivo:

Viga EF $1.33 PP + 1.5 SCVP$

$$1.35 * (7064 x - 6107 - 1126 x^2) + 1.5 * (7059 x - 4113 - 1887 x^2) \quad 0 \leq x \leq 1$$

$$1.35 * (7064 x - 6107 - 1126 x^2) + 1.5 * (4934 x - 5176 - 824 x^2) \quad 1 \leq x \leq 6$$

$$M^* = 20125 x - 14414 - 4351 x^2 \quad 0 \leq x \leq 1$$

$$M^* = 16937 x - 16008 - 2756 x^2 \quad 1 \leq x \leq 6$$

$$dm^*/dx = 20125 - 8702 x = 0 \rightarrow x = 2.31 \quad \text{fuera del intervalo } 0 \leq x \leq 1$$

$$dm^*/dx = 16937 - 5492 x = 0 \rightarrow x = 3.08 \quad \text{dentro del intervalo } 1 \leq x \leq 6$$

$$M(x = 3.08 \text{ m}) = M^*_{\max} = \mathbf{10014 \text{ mkg.}} \text{(parte inferior).}$$

Máximo momento negativo:

$1.33 PP + 1.5 SC$ (se calcula en lacara del pilar):

$$1.35 * (7276 x - 3814 - 1303 x^2) + 1.5 * (1536 x - 805 - 225 x^2)$$

$$1.35 * (8360 x - 7064 - 1303 x^2) + 1.5 * (1764 x - 1491 - 225 x^2)$$

$$M_1^* = 12127 x - 6356 - 2097 x^2$$

$$x = 0.15 \quad M_1^* = -4584 \text{ mKg.}$$

$$x = 5.85 \quad M_1^* = -7178 \text{ mKg.}$$

$$M_2^* = 13932 x - 11773 - 2097 x^2$$

$$x = 0.15 \quad M_2^* = -9730 \text{ mKg.}$$

$$x = 5.85 \quad M_2^* = -2035 \text{ mKg.}$$

$$M_{\max}^* (-) = -9730 \text{ mkg.}$$

PARTE SUPERIOR:**Máximo momento positivo:**

Jácnas AB y BC. 1.33 PP + 1.5 SCVP

$$1.35 * (7276 x - 3814 - 1303 x^2) + 1.5 * (1613 x - 805 - 275 x^2)$$

$$M^* = 12242 x - 6356 - 2172 x^2$$

$$dm^*/dx = 12242 - 4344 x = 0 \rightarrow x = 2.81$$

$$M(x = 2.81 \text{ m}) = M_{\max}^* = 10894 \text{ mkg.}$$

Máximo momento negativo:

Se calcula en la cara del pilar

$$M_1^* = 1.35*(6454 x - 4275 - 1126 x^2) + 1.5*(4694 x - 3129 - 824 x^2) = 15754 x - 10465 - 2756 x^2$$

$$M_2^* = 1.35*(7064 x - 6107 - 1126 x^2) + 1.5*(7223 x - 5096 - 1887 x^2) = 20371 x - 15888 - 4351 x^2$$

$$M_2^* = 1.35*(7064 x - 6107 - 1126 x^2) + 1.5*(5098 x - 4034 - 824 x^2) = 17184 x - 14296 - 2756 x^2$$

$$x = 0.15 \rightarrow M_1^* = -8164 \text{ mKg.}$$

$$x = 5.85 \rightarrow M_1^* = -12622 \text{ mKg.}$$

$$x = 0.15 \rightarrow M_2^* = -12930 \text{ mKg.}$$

$$x = 5.85 \rightarrow M_2^* = -8087 \text{ mKg.}$$

$$M_{\max}^* = -12930 \text{ mkg.}$$

RESUMEN DE LOS MOMENTOS MÁXIMOS:

	$M_{\max}^* (+)$	$M_{\max}^* (-)$
PARTE SUPERIOR	10894 mKg.	9730 mKg.
PARTE INFERIOR	10014 mKg.	12930 mKg.

1.B.5.5.- Dimensionamiento de los vanos.

PARTE INFERIOR:

Dimensionamiento para momento positivo.

$$M^* (+) = 100 \text{ mKN.}$$

Calculamos por el método del rectángulo el momento crítico:

$$M_{CR} = 0.319 f_{cd} b d^2 = 0.319 * 16.66 * 400 * 270^2 = 155 \text{ KN m.}$$

$$\text{Como } M^* \leq M_{CR} \rightarrow A_2 = 0$$

$$U_1 = 0.85 f_{cd} b d \left\{ 1 - \left(1 - \frac{2M^*}{0.85 f_{cd} b d^2} \right)^{1/2} \right\} = 0.85 * 16.66 * 400 * 270 \left\{ 1 - \left(1 - \frac{2 * 100 * 10^6}{0.85 * 16.66 * 400 * 270^2} \right)^{1/2} \right\} = 431 \text{ KN.}$$

$$A = U / f_{yd} = 431000 / 434.7 = 991 \text{ mm}^2$$

$$\phi 20 \rightarrow A = 314 \text{ mm}^2 \quad 991 / 314 = 3.15 \rightarrow 4 \phi 20 \rightarrow (\phi 20 \text{ c } 8 \text{ cm})$$

Miramos ahora las **armaduras mínimas**

$$A = 2.8 * 400 * 300 / 1000 = 336 \text{ mm}^2.$$

$991 > 336 \rightarrow$ dejamos la que hay.

Dimensionamiento para momento negativo.

$$M^*(-) = 130 \text{ mkn.}$$

$$M_{CR} = 0.319 f_{cd} b d^2 = 0.319 * 16.66 * 400 * 270^2 = 155 \text{ KN m.}$$

$$\text{Como } M^* \leq M_{CR} \rightarrow A_2 = 0$$

$$U_1 = 0.85 f_{cd} b d \left\{ 1 - \left(1 - \frac{2M^*}{0.85 f_{cd} b d^2} \right)^{1/2} \right\} = 0.85 * 16.66 * 400 * 270 \left\{ 1 - \left(1 - \frac{2 * 130 * 10^6}{0.85 * 16.66 * 400 * 270^2} \right)^{1/2} \right\} = 598 \text{ KN.}$$

$$A = U / f_{yd} = 598000 / 434.7 = 1376 \text{ mm}^2$$

$$\phi 20 \rightarrow A = 314 \text{ mm}^2 \quad 1376 / 314 = 4.38 \rightarrow 5 \phi 20 \rightarrow (\phi 20 \text{ c } 6 \text{ cm})$$

Dimensionamiento para cortante:

$$M^*_1 = 15754 x - 10465 - 2756 x^2 \rightarrow T^*_1 = 15754 - 5512 x$$

$$0 \leq x \leq 1 \rightarrow M^*_2 = 20371 x - 15888 - 4351 x^2 \rightarrow T^*_2 = 20371 - 8702 x$$

$$1 \leq x \leq 6 \rightarrow M^*_2 = 17184 x - 14296 - 2756 x^2 \rightarrow T^*_2 = 17184 - 5512 x$$

$$T^*_1 (x = 0.42) = 13479 \text{ Kg.}$$

$$T^*_1 (x = 5.58) = -15003 \text{ Kg.}$$

$$T^*_2 (x = 0.42) \rightarrow 20371 - 8702 x = 16716 \text{ Kg.}$$

$$T^*_2 (x = 5.58) \rightarrow 17184 - 5512 x = -13573 \text{ Kg.}$$

$$V_{rd} \leq V_{u1} \quad \text{siendo } V_{rd}^* = 16716 \text{ Kg} = 167 \text{ KN.}$$

$$V_{rd} \leq V_{u2}$$

$$V_{u1} = 0.3 * f_{cd} * b_0 * d = 0.3 * 25 / 1.5 * 400 * 270 = 540 \text{ KN.} \rightarrow V_{rd} \leq V_{u1}$$

$$V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$$

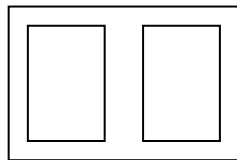
$$V_{cu} = 0.1 \zeta (100 \rho_1 f_{ck})^{1/3} b_0 d$$

$$V_{cu} = 0.1 (1 + (200/270)^{1/2}) (100 * 0.0145 * 25)^{1/3} * 400 * 270 = 68 \text{ KN.}$$

$$\rho_1 = (5\phi 20) / b_0 d = 5 * 314 / 400 * 270 = 0.0145 \text{ no mayor que } 0.02 \rightarrow 0.0145$$

$$V_{u2} = V_{cu} + V_{su} \rightarrow V_{su} = V_{u2} + V_{cu} = 167 - 68 = 99 \text{ KN.}$$

$$V_{su} = A_{90} f_{y90,d} 0.9 d \quad 99000 = \Pi \phi^2 / 2s$$



$\phi 8$ c 16 cm.

Miramos armaduras mínimas:

a) $S_t \leq 0.8 d = 0.8 * 270 = 216$ no mayor 300 mm si $V_{rd} \leq V_{u1} / 5 = 540 / 5 = 108$ kn
siendo $V_{rd} = 167$ KN.

$$S_t \leq 0.6 d = 0.6 * 270 = 162 \text{ no mayor } 300 \text{ mm si } V_{u1} / 5 < V_{rd} \leq 2 * V_{u1} / 3$$

$$2 * V_{u1} / 3 = 2 * 540 / 3 = 360 \quad 108 < 167 \leq 360$$

como 16 cm < 16.2 cm vale con esa separación de 16 cm.

b) la cuantía mínima de tales armaduras será:

$$\sum A_{\alpha} f_{y\alpha,d} / \text{sen} \alpha \geq 0.02 f_{cd} b_0 \quad (\Pi \phi^2 / s) 400 * 270 / 1.5 \geq 0.22 * 16.66 * 400$$

como hemos puesto $2\phi 8$ c 16 cm va sobrada.

$$\Pi \phi^2 / 2s \geq 0.22$$

Fisuración:

El máximo momento se da en la cara del pilar con:

$$M^* = 129 \text{ mKn.}$$

Se ha de cumplir: $W_k \leq W_{\max}$ siendo $W_k = \beta S_m \varepsilon_{sm}$

$$S_m = 2c + 0.2s + 0.4 K_1 \phi A_{c,eficaz} / A_s = 2 \cdot 30 + 0.2 \cdot 80 + 0.4 \cdot 0.125 \cdot 20 \cdot 400 \cdot 75 / 1570 = 95.1$$

$$s = b/n = 400/5 = 80 \text{ mm}$$

$$K_1 = 0.125$$

ϕ = diámetro de la barra traccionada más gruesa $\phi = 20 \text{ mm}$

$$A_s = 5 \phi 20 = 5 \cdot 314 = 1570 \text{ mm}^2.$$

$$\varepsilon_{sm} = (\sigma_s / E_s) (1 - K_2 (\sigma_{sr} / \sigma_s)^2) \quad \text{no menor } 0.4 \sigma_s / E_s$$

$$\sigma_s = M_k / 0.8 d A_s = 91.26 \cdot 10^6 / 0.8 \cdot 270 \cdot 1570 = 269.1$$

$$M_k = (7064 x - 6107 - 1126 x^2) + (7223 x - 5096 - 1887 x^2) = 129 \text{ mKn.}$$

$$M_k (x = 0.15) = 14287 x - 11203 - 3013 x^2 = -9126 \text{ mKg} = -91.26 \text{ mKn.}$$

$$E_s = 2 \cdot 10^5$$

$$\varepsilon_{sm} = \sigma_s / E_s = 269.1 / 2 \cdot 10^5 = 1.34 \cdot 10^{-3}$$

$$W_k = \beta S_m \varepsilon_{sm} = 1.7 \cdot 95.1 \cdot 1.34 \cdot 10^{-3} = 0.21 \text{ mm} < 0.4 \text{ mm} \quad \rightarrow \quad \text{no se fisura.}$$

Siendo $\beta = 1.7$

PARTE SUPERIOR:**Dimensionamiento para momento positivo.**

$$M^* (+) = 101 \text{ mKN.}$$

Calculamos por el método del rectángulo el momento crítico:

$$M_{CR} = 0.319 f_{cd} b d^2 = 0.319 \cdot 16.66 \cdot 400 \cdot 270^2 = 155 \text{ KN m.}$$

$$\text{Como } M^* \leq M_{CR} \quad \rightarrow \quad A_2 = 0$$

$$U_1 = 0.85 f_{cd} b d \left\{ 1 - \left(1 - \frac{2M^*}{0.85 f_{cd} b d^2} \right)^{1/2} \right\} = 0.85 * 16.66 * 400 * 270 \left\{ 1 - \left(1 - \frac{2 * 101 * 10^6}{0.85 * 16.66 * 400 * 270^2} \right)^{1/2} \right\} = 437 \text{ KN.}$$

$$A = U / f_{yd} = 437000 / 434.7 = 1004 \text{ mm}^2$$

$$\phi 20 \rightarrow A = 314 \text{ mm}^2 \quad 1004 / 314 = 3.19 \rightarrow 4 \phi 20 \rightarrow (\phi 20 \text{ c } 8 \text{ cm})$$

Miramos ahora las **armaduras mínimas**

$$A = 2.8 * 400 * 300 / 1000 = 336 \text{ mm}^2.$$

$$1004 > 336 \rightarrow \text{dejamos la que hay.}$$

Dimensionamiento para momento negativo.

$$M^*(-) = 98 \text{ mkn.}$$

$$M_{CR} = 0.319 f_{cd} b d^2 = 0.319 * 16.66 * 400 * 270^2 = 155 \text{ KN m.}$$

$$\text{Como } M^* \leq M_{CR} \rightarrow A_2 = 0$$

$$U_1 = 0.85 f_{cd} b d \left\{ 1 - \left(1 - \frac{2M^*}{0.85 f_{cd} b d^2} \right)^{1/2} \right\} = 0.85 * 16.66 * 400 * 270 \left\{ 1 - \left(1 - \frac{2 * 98 * 10^6}{0.85 * 16.66 * 400 * 270^2} \right)^{1/2} \right\} = 421 \text{ KN.}$$

$$A = U / f_{yd} = 421000 / 434.7 = 968 \text{ mm}^2$$

$$\phi 20 \rightarrow A = 314 \text{ mm}^2 \quad 968 / 314 = 3.08 \rightarrow 4 \phi 20 \rightarrow (\phi 20 \text{ c } 8 \text{ cm})$$

Dimensionamiento para cortante:

$$M^*_1 = 12127 x - 6356 - 2097 x^2 \rightarrow T^*_1 = 12127 - 4194 x$$

$$M^*_2 = 13932 x - 11773 - 2097 x^2 \rightarrow T^*_1 = 13932 - 4194 x$$

$$T^*_1 (x = 0.42) = 10366 \text{ Kg.}$$

$$T^*_1 (x = 5.58) = -11276 \text{ Kg.}$$

$$T^*_2 (x = 0.42) = 12170 \text{ Kg.}$$

$$T^*_2 (x = 5.58) = -9471 \text{ Kg.}$$

$$V_{rd} \leq V_{u1} \quad \text{siendo } V_{rd}^* = 12170 \text{ Kg} = 122 \text{ KN.}$$

$$V_{rd} \leq V_{u2}$$

$$V_{u1} = 0.3 * f_{cd} * b_0 * d = 0.3 * 25 / 1.5 * 400 * 270 = 540 \text{ KN.} \rightarrow V_{rd} \leq V_{u1}$$

$$V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$$

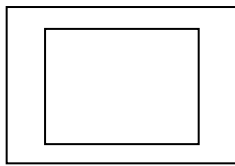
$$V_{cu} = 0.1 \zeta (100 \rho_1 f_{ck})^{1/3} b_0 d$$

$$V_{cu} = 0.1 (1 + (200/270)^{1/2}) (100 * 0.0116 * 25)^{1/3} * 400 * 270 = 61.7 \text{ KN.}$$

$$\rho_1 = (4\phi 20) / b_0 d = 4 * 314 / 400 * 270 = 0.0116 \text{ no mayor que } 0.02 \rightarrow 0.0116$$

$$V_{u2} = V_{cu} + V_{su} \rightarrow V_{su} = V_{u2} + V_{cu} = 122 - 62 = 60 \text{ KN.}$$

$$V_{su} = A_{90} f_{y90,d} 0.9 d \quad A_{90} = \Pi \phi^2 / 2s$$



$\phi 8$ c 16 cm.

$$V_{su} = A_{90} f_{y90,d} 0.9 d \quad 60000 = (\Pi \phi^2 / 2s) * (400 / 1.15) * 0.9 * 270 \rightarrow$$

$$0.45s = \phi^2$$

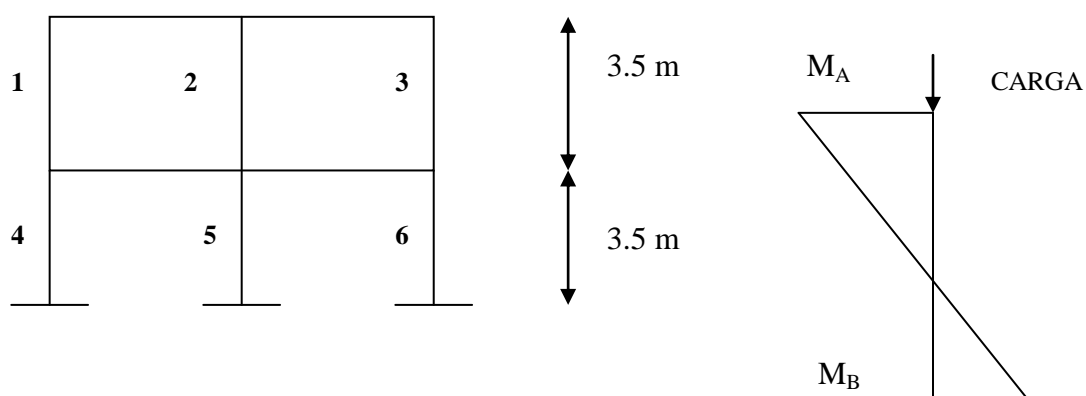
$$\phi 6 \rightarrow s = 79.6 \text{ mm} \rightarrow \text{cada } 8 \text{ cm.}$$

$$\phi 8 \rightarrow s = 142 \text{ mm} \rightarrow \text{cada } 14 \text{ cm.}$$

$\phi 8$ c 14 cm.

1.B.6.- PILARES:

Dimensionaremos todos los pilares con una sección de 30*30 cm y una longitud de 350 cm. Los esfuerzos a los que están sometidos los obtenemos de la resolución de los pórticos. Calcularemos los pilares 2,3,5 y 6 debido a que ellos pilares 1 y 2 son iguales a los 3 y 6 respectivamente.



1.B.6.1.- Cálculo de los esfuerzos.

A) ESFUERZOS DE COMPRESIÓN.

	<i>CARGA (COMPRESIÓN).</i>			
	PP	SC	SCVI	SCVP
PILAR 2	16720	3528	1764	1764
PILAR 3	7276	1536	-77	1613
PILAR 5	14128	12423	5171	7252
PILAR 6	6454	4796	-164	4960

B) MOMENTO EN LA CABEZA DEL PILAR.

	<i>MOMENTO (M_A).</i>			
	PP	SC	SCVI	SCVP
PILAR 2	0	0	567	-567
PILAR 3	3814	805	0	805
PILAR 5	0	-225	1252	-1477
PILAR 6	2138	1565	0	1565

C) MOMENTO EN EL PIE DEL PILAR.

	<i>MOMENTO (M_B).</i>			
	PP	SC	SCVI	SCVP
PILAR 2	0	-225	1252	-1477
PILAR 3	2138	1565	0	1565
PILAR 5	0	-56	313	-369
PILAR 6	535	391	0	391

Los momentos en la parte de debajo de los pilares de abajo se sacan por triangulación.

1.B.6.2.- Cálculo de las dimensiones.**PILAR 2.**

Hipótesis: $1.35*PP + 1.5*SC$

$N^* = 16720*1.35 + 1.5*3528 = 27864 \text{ Kg.}$

$M^* = 1.5*(-225) = -338 \text{ mKg.}$

Hipótesis: $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot SCVP$

$$N^* = 16720 \cdot 1.35 + 1.5 \cdot 1764 = 25218 \text{ Kg.}$$

$$M^* = 1.5 \cdot (-1472) = -2208 \text{ mKg.}$$

Vemos que la segunda hipótesis es la más desfavorable.

- Teniendo en cuenta el peso propio del pilar tenemos:

$$N^* = 787.5 \cdot 1.35 + 25218 = 26281 \text{ Kg.}$$

$$M^* = 2208 \text{ mKg.}$$

- Cálculo de la esbeltez:

$$\lambda = l_p / i_{\min} = 0.5 \cdot 350 / 8.66 = 20$$

$$i_{\min} = (I/A)^{1/2} = ((b h^3 / 12) / b h)^{1/2} = (30^4 / 12 \cdot 30^2)^{1/2} = 8.66 \text{ cm.}$$

Como Art 43.5 EHE para $\lambda < 35$ implica no hace falta realizar ninguna comprobación en relación con el Estado Límite de Inestabilidad.

Como nosotros tenemos $\lambda = 20$ no realizaremos ninguna comprobación.

- Cálculo de la excentricidad:

$$e = M^* / N^* = 220800 / 26281 = 8.4 \text{ cm.}$$

$8.4 < h/2 = 30/2 = 15 \text{ cm}$ implica por tanto un caso de **compresión compuesta**.

Hay que distinguir dos casos:

$$1) \quad x < 1.25 h$$

$$2) \quad x > 1.25 h$$

$x < 1.25 h$ ocurre cuando $N^* e_2 < 0.85 f_{cd} b d$ ($0.5h - d'$)

$$\text{ahora } M' = N^* e_2 \quad \text{calculamos } e_2 = h/2 - e - d' = 30/2 - 8 - 3 = 4 \text{ cm.}$$

Haciendo el producto $M' = N^* e_2 = 26281 * 4 = 105124 \text{ cmKg.} = 10.51 \text{ mKn.}$

Calculamos ahora el otro lado de la igualdad.

$$0.85 f_{cd} b d (0.5h - d') = 0.85 * 16.66 * 300 * 270 (0.5 * 300 - 30) = 137.6 \text{ mKn}$$

como $N^* e_2 < 0.85 f_{cd} b d (0.5h - d')$ no ponemos A_1

$$U_2 = N^* - 0.85 f_{cd} b d' \left\{ 1 + (1 + (2N^* e_2 / 0.85 f_{cd} b d'^2)^{1/2}) \right\} = 262810 - 0.85 * 16.66 * 300 * 30 \left\{ 1 + (1 + (2 * 262810 * 40 / 0.85 * 16.66 * 300 * 30^2)^{1/2}) \right\} = -189 \text{ KN.}$$

$$A = U_2 / f_{yd} = 189000 / 434.7 = 435 \text{ mm}^2$$

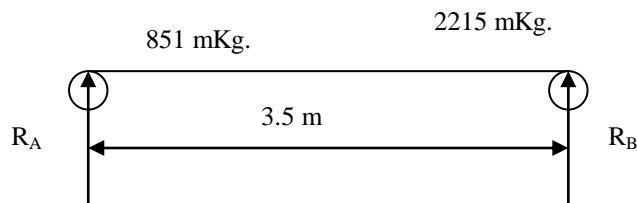
$$\phi 20 \rightarrow A = 314 \text{ mm}^2 \quad 2 \phi 20$$

$$\phi 12 \rightarrow A = 113 \text{ mm}^2 \quad 4 \phi 12$$

- Comprobamos a esfuerzo cortante:

$$M_A^* = 1.35 * PP + 1.5 * SCVP = 1.35 * 0 + 1.5 * (-567) = -851 \text{ mKg.}$$

$$M_B^* = 1.35 * PP + 1.5 * SCVP = 1.35 * 0 + 1.5 * (-1477) = -2215 \text{ mKg.}$$



$$R_A + R_B = 0$$

$$R_A * 3.5 + 2215 + 851 = -876 \text{ Kg.}$$

$$R_B = 876 \text{ Kg.}$$

Hallamos el cortante a esa distancia d de la cara de la jácena:

$$M(x) = R_A x + 851 = -876x + 851 \quad T(x) = -876$$

$$T(x = 0.42) = -876 \text{ Kg.}$$

$$V_{cu} = 0.1 \zeta (100 \rho_1 f_{ck})^{1/3} b_0 d$$

ρ_1 = cuantía de la armadura longitudinal traccionada $\rho_1 = 0$

(pondremos armaduras mínimas).

Miramos armaduras mínimas:

- a) $S_t \leq 0.8 d = 0.8 * 270 = 216$ no mayor 300 mm si $V_{rd} \leq V_{u1}/5 = 405/5 = 81$ kn
siendo $V_{rd} = 8.76$ KN.

$$V_{u1} = 0.3 * f_{cd} * b_0 * d = 0.3 * 25/1.5 * 300 * 270 = 405 \text{ KN.}$$

- b) la cuantía mínima de tales armaduras será:

$$\sum A_{\alpha} f_{y\alpha,d} / \text{sen}\alpha \geq 0.02 f_{cd} b_0 \quad (\prod \phi^2/2s) \quad 400 * 270 / 1.5 \geq 0.22 * 16.66 * 300 = 100$$

Para $s = 210$ mm $\phi 6$ Primer termino = $20357 \geq 100$

$\phi 6$ c 21 cm

PILAR 3.

Hipótesis: 1.35*PP + 1.5*SC

$$N^* = 7276 * 1.35 + 1.5 * 1536 = 12127 \text{ Kg.}$$

$$M^*_A = 3814 * 1.35 + 1.5 * 805 = 6356 \text{ mKg.}$$

$$M^*_B = 2138 * 1.35 + 1.5 * 1565 = 5234 \text{ mKg.}$$

Hipótesis: 1.35*PP + 1.5*SCVP

$$N^* = 1276 * 1.35 + 1.5 * 1613 = 12242 \text{ Kg.}$$

$$M^*_A = 3814 * 1.35 + 1.5 * 805 = 6356 \text{ mKg.}$$

$$M^*_B = 2138 * 1.35 + 1.5 * 1565 = 5234 \text{ mKg.}$$

Calculamos con:

$$N^* = 12242 \text{ Kg.}$$

$$M^* = 6356 \text{ mKg.}$$

- Teniendo en cuenta el peso propio del pilar tenemos:

$$N^* = 787.5 * 1.35 + 12242 = 13305 \text{ Kg.}$$

$$M^* = 6356 \text{ mKg.}$$

- Cálculo de la esbeltez:

$$\lambda = l_p / i_{\min} = 0.5 * 350 / 8.66 = 20$$

$$i_{\min} = (I/A)^{1/2} = ((b h^3 / 12) / b h)^{1/2} = (30^4 / 12 * 30^2)^{1/2} = 8.66 \text{ cm.}$$

Como Art 43.5 EHE para $\lambda < 35$ implica no hace falta realizar ninguna comprobación en relación con el Estado Límite de Inestabilidad.

Como nosotros tenemos $\lambda = 20$ no realizaremos ninguna comprobación.

- Cálculo de la excentricidad:

$$e = M^* / N^* = 635600 / 13305 = 47.77 \text{ cm.}$$

$47.77 > h/2 = 30/2 = 15 \text{ cm}$ implica por tanto un caso de **flexión compuesta**.

Sabemos que son las mismas expresiones que para flexión simple pero salvando que ahora tenemos otro momento en función de la excentricidad y las dimensiones de la sección.

$$M' = N^* (e + (d - d')/2) = 13305(47.77 + (30-3)/2) = 8152 \text{ mKg.} = 81.5 \text{ mKn.}$$

$$M_{CR} = 0.319 f_{cd} b d^2 = 0.319 * 16.66 * 300 * 270^2 = 116 \text{ KN m.}$$

$$\text{Como } M^* \leq M_{CR} \quad \rightarrow \quad A_2 = 0$$

$$U_1 = 0.85 f_{cd} b d \left\{ 1 - (1 - (2M' / (0.85 f_{cd} b d^2))^{1/2}) \right\} - N^* = 0.85 * 16.66 * 300 * 270 \left\{ 1 - (1 - (2 * 81.5 * 10^6 / (0.85 * 16.66 * 300 * 270^2))^{1/2}) \right\} - 133.05 = 225 \text{ KN.}$$

$$A = U / f_{yd} = 225000 / 434.7 = 517 \text{ mm}^2$$

$$\phi 20 \rightarrow A = 314 \text{ mm}^2 \quad 517 / 314 = 1.64 \quad \rightarrow \quad 2 \phi 20$$

- Comprobamos a esfuerzo cortante:

$$M_A^* = 6356 \text{ mKg.}$$

$$M_B^* = 5234 \text{ mKg.}$$

$$R_A + R_B = 0$$

$$R_A * 3.5 + 6356 + 5234 = -3311 \text{ Kg.} \quad R_B = 3311 \text{ Kg.}$$

Hallamos el cortante a esa distancia d de la cara de la jácena:

$$M(x) = R_A x + 6356 = -3311x + 6356 \quad T(x) = -3311$$

$$T(x = 0.42) = -3311 \text{ Kg.}$$

$$V_{cu} = 0.1 \zeta (100 \rho_1 f_{ck})^{1/3} b_0 d$$

ρ_1 = cuantía de la armadura longitudinal traccionada

$$V_{cu} = 0.1 (1 + (200/270)^{1/2}) (100 * 0.00775 * 25)^{1/3} * 300 * 270 = 40.47$$

KN.

$$\rho_1 = (2\phi 20) / b_0 d = 2 * 314 / 300 * 270 = 0.00775 \text{ no mayor que } 0.02 \rightarrow$$

0.00775

Como $V_{cu} > T(x) \rightarrow$ no hace falta armadura \rightarrow ponemos armaduras mínimas.

Miramos armaduras mínimas:

b) $S_t \leq 0.8 d = 0.8 * 270 = 216$ no mayor 300 mm si $V_{rd} \leq V_{u1} / 5 = 405 / 5 = 81$ kn
siendo $V_{rd} = 33.11$ KN.

$$V_{u1} = 0.3 * f_{cd} * b_0 * d = 0.3 * 25 / 1.5 * 300 * 270 = 405 \text{ KN.}$$

b) la cuantía mínima de tales armaduras será:

$$\sum A_{\alpha} f_{y\alpha,d} / \text{sen}\alpha \geq 0.02 f_{cd} b_0 \quad (\prod \phi^2 / 2s) 400 * 270 / 1.5 \geq 0.22 * 16.66 * 300 = 100$$

Para $s = 210$ mm $\phi 6$ Primer término = $20357 \geq 100$

$\phi 6$ c 21 cm

PILAR 5.

Hipótesis: $1.35*PP + 1.5*SC$

$$N^* = 14128*1.35 + 1.5*12423 = 37707 \text{ Kg.}$$

$$M^*_A = 0*1.35 + 1.5*(-225) = -338 \text{ mKg.}$$

$$M^*_B = 0*1.35 + 1.5*(-56) = -84 \text{ mKg.}$$

Hipótesis: $1.35*PP + 1.5*SCVP$

$$N^* = 14128*1.35 + 1.5*7252 = 29951 \text{ Kg.}$$

$$M^*_A = 0*1.35 + 1.5*(-1477) = -2215 \text{ mKg.}$$

$$M^*_B = 0*1.35 + 1.5*(-369) = -554 \text{ mKg.}$$

Calculamos con:

$$N^* = 29951 \text{ Kg.}$$

$$M^* = 2251 \text{ mKg.}$$

- Teniendo en cuenta el peso propio del pilar tenemos:

$$N^* = 787.5*1.35 + 29951 = 31014 \text{ Kg.}$$

$$M^* = 2251 \text{ mKg.}$$

- Cálculo de la esbeltez:

$$\lambda = l_p / i_{\min} = 0.5*350 / 8.66 = 20$$

$$i_{\min} = (I/A)^{1/2} = ((b h^3 / 12) / b h)^{1/2} = (30^4 / 12 * 30^2)^{1/2} = 8.66 \text{ cm.}$$

Como Art 43.5 EHE para $\lambda < 35$ implica no hace falta realizar ninguna comprobación en relación con el Estado Límite de Inestabilidad.

Como nosotros tenemos $\lambda = 20$ no realizaremos ninguna comprobación.

- Cálculo de la excentricidad:

$$e = M^*/N^* = 225100/31014 = 7.25 \text{ cm. Tomamos } e = 8 \text{ cm.}$$

$7.25 < h/2 = 30/2 = 15 \text{ cm}$ implica por tanto un caso de **compresión compuesta**.

Hay que distinguir dos casos:

$$3) \quad x < 1.25 h$$

$$4) \quad x > 1.25 h$$

$x < 1.25 h$ ocurre cuando $N^* e_2 < 0.85 f_{cd} b d (0.5h - d')$

$$\text{ahora } M' = N^* e_2 \quad \text{calculamos } e_2 = h/2 - e - d' = 30/2 - 8 - 3 = 4 \text{ cm.}$$

Haciendo el producto $M' = N^* e_2 = 31014 * 4 = 124056 \text{ cmKg.} = 12.4 \text{ mKn.}$

Calculamos ahora el otro lado de la igualdad.

$$0.85 f_{cd} b d (0.5h - d') = 0.85 * 16.66 * 300 * 270 (0.5 * 300 - 30) = 137.6 \text{ mKn}$$

como $N^* e_2 < 0.85 f_{cd} b d (0.5h - d')$ no ponemos A_1

$$U_2 = N^* - 0.85 f_{cd} b d' \left\{ 1 + (1 + (2N^* e_2 / 0.85 f_{cd} b d'^2)^{1/2}) \right\} = 310140 - 0.85 * 16.66 * 300 * 30 \left\{ 1 + (1 + (2 * 12.4 * 10^6 / 0.85 * 16.66 * 300 * 30^2)^{1/2}) \right\} = -166 \text{ KN.}$$

$$A = U_2 / f_{yd} = 166000 / 434.7 = 382 \text{ mm}^2$$

$$\phi 14 \rightarrow A = 154 \text{ mm}^2 \quad 3 \phi 14$$

- Comprobación a cartante:

$$R_A + R_B = 0$$

$$R_A * 3.5 + 554 + 2215 = 0 \text{ Kg.} \quad R_A = -791 \text{ Kg.} \quad R_B = 791 \text{ Kg.}$$

Hallamos el cortante a esa distancia d de la cara de la jácena:

$$M(x) = R_A x + 851 = -791x + 851 \quad T(x) = -791$$

$$V_{cu} = 0.1 \zeta (100 \rho_1 f_{ck})^{1/3} b_0 d$$

ρ_1 = cuantía de la armadura longitudinal traccionada $\rho_1 = 0$

(pondremos armaduras mínimas).

Miramos armaduras mínimas:

- c) $S_t \leq 0.8 d = 0.8 * 270 = 216$ no mayor 300 mm si $V_{rd} \leq V_{u1}/5 = 405/5 = 81$ kn
siendo $V_{rd} = 8.76$ KN.

$$V_{u1} = 0.3 * f_{cd} * b_0 * d = 0.3 * 25 / 1.5 * 300 * 270 = 405 \text{ KN.}$$

- b) la cuantía mínima de tales armaduras será:

$$\sum A_{\alpha} f_{y\alpha,d} / \text{sen}\alpha \geq 0.02 f_{cd} b_0 \quad (\prod \phi^2 / 2s) \quad 400 * 270 / 1.5 \geq 0.22 * 16.66 * 300 = 100$$

Para $s = 210$ mm $\phi 6$ Primer termino = $20357 \geq 100$

$\phi 6$ c 21 cm

PILAR 6.

Hipótesis: 1.35*PP + 1.5*SC

$$N^* = 6454 * 1.35 + 1.5 * 4796 = 15907 \text{ Kg.}$$

$$M^*_A = 2138 * 1.35 + 1.5 * 1565 = 5234 \text{ mKg.}$$

$$M^*_B = 535 * 1.35 + 1.5 * 391 = 1309 \text{ mKg.}$$

Hipótesis: 1.35*PP + 1.5*SCVP

$$N^* = 6454 * 1.35 + 1.5 * 4690 = 16153 \text{ Kg.}$$

$$M^*_A = 2138 * 1.35 + 1.5 * 1565 = 5234 \text{ mKg.}$$

$$M^*_B = 535 * 1.35 + 1.5 * 391 = 1309 \text{ mKg.}$$

Calculamos con:

$$N^* = 16153 \text{ Kg.}$$

$$M^* = 5234 \text{ mKg.}$$

- Teniendo en cuenta el peso propio del pilar tenemos:

$$N^* = 787.5 * 1.35 + 16153 = 17216 \text{ Kg.}$$

$$M^* = 5234 \text{ mKg.}$$

- Cálculo de la esbeltez:

$$\lambda = l_p / i_{\min} = 0.5 * 350 / 8.66 = 20$$

$$i_{\min} = (I/A)^{1/2} = ((b h^3 / 12) / b h)^{1/2} = (30^4 / 12 * 30^2)^{1/2} = 8.66 \text{ cm.}$$

Como Art 43.5 EHE para $\lambda < 35$ implica no hace falta realizar ninguna comprobación en relación con el Estado Límite de Inestabilidad.

Como nosotros tenemos $\lambda = 20$ no realizaremos ninguna comprobación.

- Cálculo de la excentricidad:

$$e = M^* / N^* = 523400 / 17216 = 30.4 \text{ cm.}$$

$30.4 > h/2 = 30/2 = 15 \text{ cm}$ implica por tanto un caso de **flexión compuesta**.

Sabemos que son las mismas expresiones que para flexión simple pero salvando que ahora tenemos otro momento en función de la excentricidad y las dimensiones de la sección.

$$M' = N^* (e + (d - d')/2) = 17216 (30.4 + (30-3)/2) = 7558 \text{ mKg.} = 75.58 \text{ mKn.}$$

$$M_{CR} = 0.319 f_{cd} b d^2 = 0.319 * 16.66 * 300 * 270^2 = 116 \text{ KN m.}$$

$$\text{Como } M^* \leq M_{CR} \quad \rightarrow \quad A_2 = 0$$

$$U_1 = 0.85 f_{cd} b d \left\{ 1 - (1 - (2M' / 0.85 f_{cd} b d^2)^{1/2}) \right\} - N^* = 0.85 * 16.66 * 300 * 270 \left\{ 1 - (1 - (2 * 75.58 * 10^6 / 0.85 * 16.66 * 300 * 270^2)^{1/2}) \right\} - 172160 = 154 \text{ KN.}$$

$$A = U / f_{yd} = 154000 / 434.7 = 355 \text{ mm}^2$$

$$\phi 14 \rightarrow A = 154 \text{ mm}^2 \quad 355 / 154 = 2.3 \quad \rightarrow \quad 3 \phi 14$$

- Comprobamos a esfuerzo cortante:

$$M_A^* = 5234 \text{ mKg.}$$

$$M_B^* = 1309 \text{ mKg.}$$

$$R_A + R_B = 0$$

$$R_A * 3.5 + 1309 + 5234 = -1869 \text{ Kg.} \quad R_B = 1869 \text{ Kg.}$$

Hallamos el cortante a esa distancia d de la cara de la jácena:

$$M(x) = R_A x - 5234 = -1869x - 5234 \quad T(x) = -1869$$

Ponemos armaduras mínimas.

Miramos armaduras mínimas:

d) $S_t \leq 0.8 d = 0.8 * 270 = 216$ no mayor 300 mm si $V_{rd} \leq V_{ul}/5 = 405/5 = 81 \text{ kn}$
siendo $V_{rd} = 33.11 \text{ KN}$.

$$V_{ul} = 0.3 * f_{cd} * b_0 * d = 0.3 * 25/1.5 * 300 * 270 = 405 \text{ KN.}$$

b) la cuantía mínima de tales armaduras será:

$$\sum A_{\alpha} f_{y\alpha,d} / \text{sen}\alpha \geq 0.02 f_{cd} b_0 \quad (\prod \phi^2/2s) 400 * 270/1.5 \geq 0.22 * 16.66 * 300 = 100$$

$$\text{Para } s = 210 \text{ mm} \quad \phi 6 \quad \text{Primer término} = 20357 \geq 100$$

$\phi 6 \text{ c } 21 \text{ cm}$

PROYECTO FIN DE CARRERA.

**NAVE A DOS AGUAS CON PUENTE GRÚA Y EDIFICIO
DE OFICINAS DE HORMIGON.**

PLANOS.

DOCUMENTO N° 2.

AUTOR: José Manuel Romero.

**ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
DE ZARAGOZA.**

Marzo 2001.

ÍNDICE:

- 1.01- Situación.
- 1.02- Emplazamiento.
- 1.03- Saneamiento.
- 1.04- Cimentación nave
- 1.05- Fachadas nave.
- 1.06- Pilar principal.
- 1.07- Cercha nave.
- 1.08- Dintel y cruces de San Andrés.
- 1.09- Cubierta nave.
- 1.10- Cierre frontal.
- 1.11- Cierre lateral.
- 1.12- Cimentación edificio.
- 1.13- Fachadas edificio.
- 1.14- Distribución edificio.
- 1.15- Pórtico edificio.
- 1.16- Forjado edificio.
- 1.17- Escaleras edificio.

<i>Fecha</i>	15/01/01	<i>Nombre</i>	José Manuel Romero	<i>Firma:</i>	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
<i>Dibujado</i>					
<i>Comprobado</i>					
<i>Ed. a. normas</i>					
<i>Escala:</i>	NAVE-EDIFICIO EN TARDIENTA. SITUACION.				<i>Plano n.º:</i> 1-01
					<i>Especialidad:</i> Mec-Estr. Proyecto fin de carrera



FERROCARRIL

A Huesca

A Zaragoza

POLIGONO DE
TARDIENTA

Zona de Stock.

Oficinas

Nave Industrial

Jardin

A Zaragoza

A Barcelona

CARRETERA

CARRETERA

A Barcelona

FERROCARRIL

<i>Fecha</i>	18/11/00	<i>Nombre</i>	José Manuel Romero	<i>Firma:</i>	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
<i>Dibujado</i>					
<i>Comprobado</i>					
<i>Ed. a. normas</i>					
<i>Escala:</i>	1: 2000				

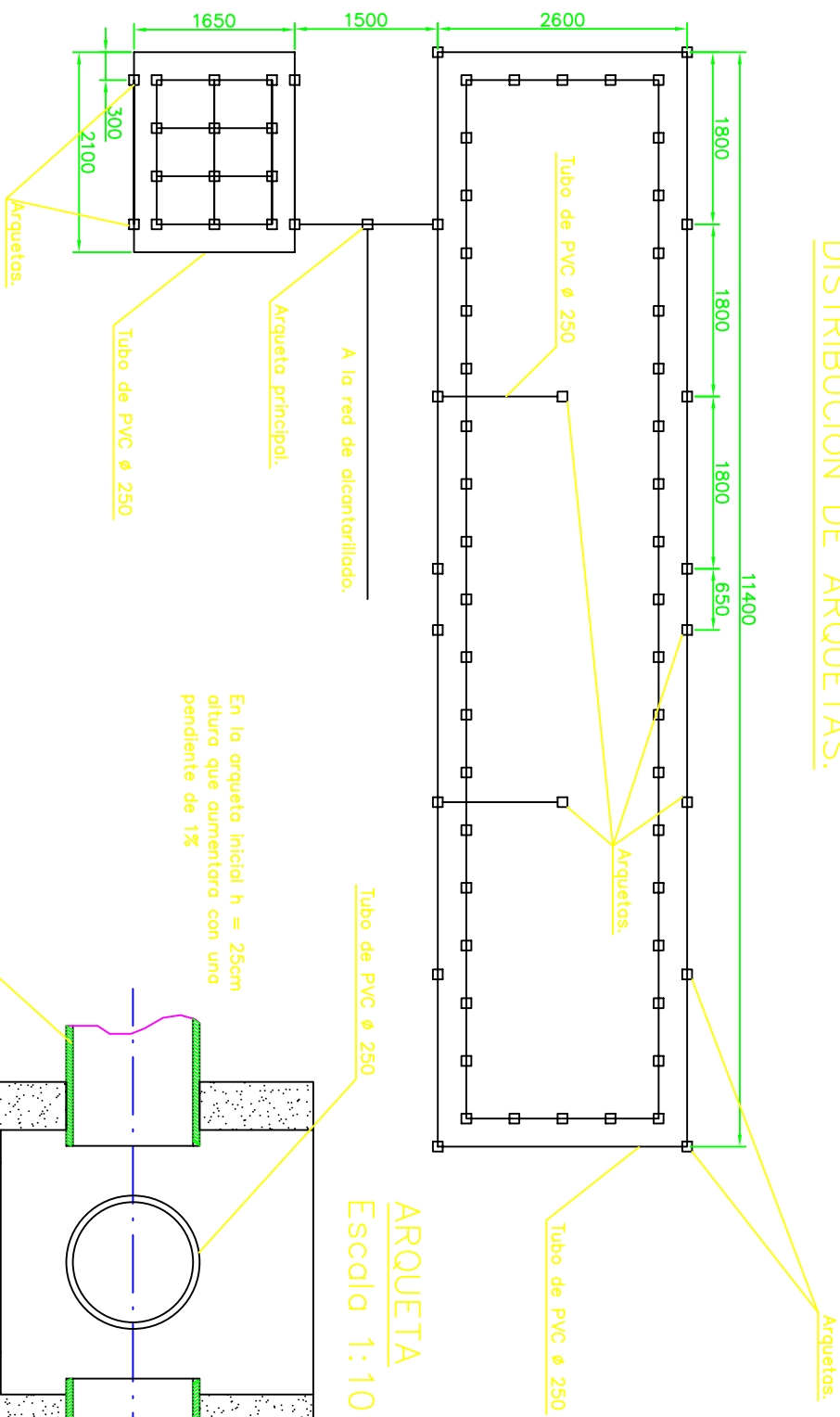
NAVE-EDIFICIO EN TARDIENTA.
EMPLAZAMIENTO

Plano n.º:
1-02

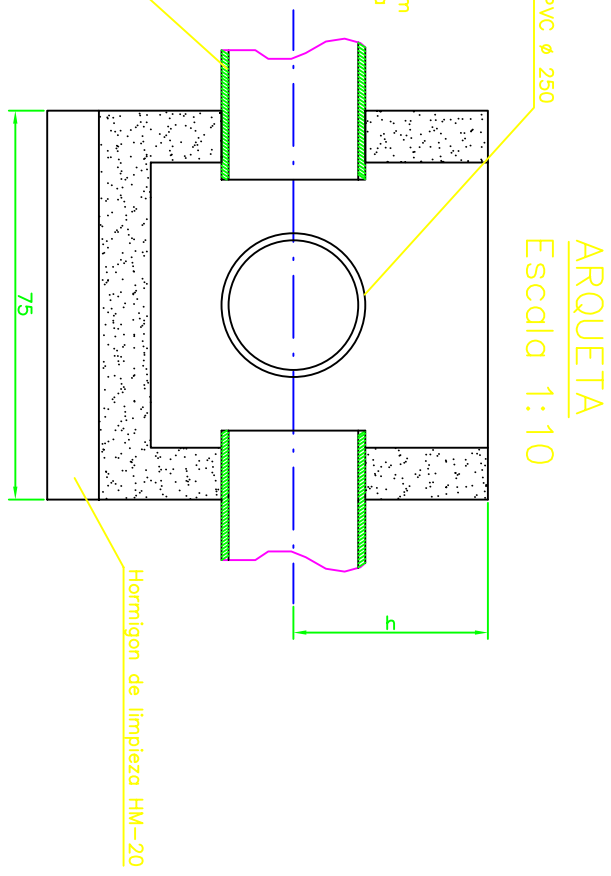


Especialidad: Mec-Estr.
Proyecto fin de carrera

DISTRIBUCIÓN DE ARQUETAS.



En la arqueta inicial $h = 25\text{cm}$ altura que aumentara con una pendiente de 1%



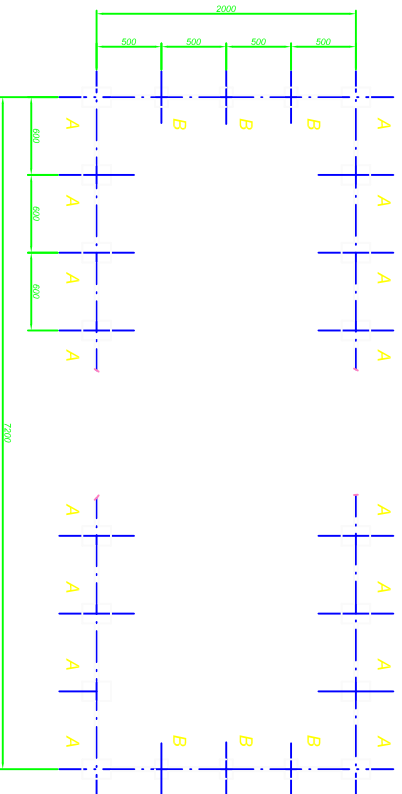
Nota: - cotas en cm

Tipo de hormigón.	HA - 25
Tipo de acero.	B 500S

Fecha: 15/01/01	Nombre: José Manuel Romero	Firma:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado:			
Comprobado:			
Ed. a normas:			
Escala: 1:500 1:10	NAVE-EDIFICIO EN TARDIENTA. SANEAMIENTO.		Plano n.º: 1-03
Especialidad: Mec-Estr.			
Proyecto fin de carrera			

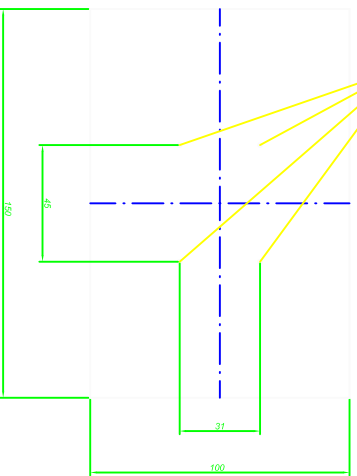
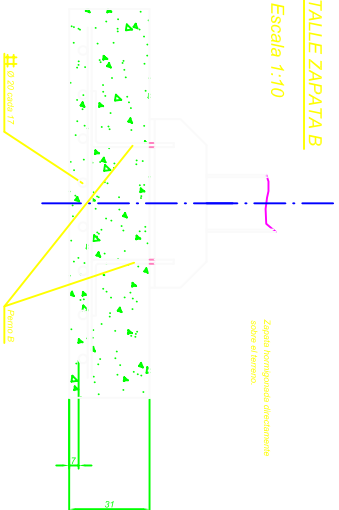
PLANTA CIMENTACION.

Escala 1:200



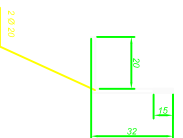
DETALLE ZAPATA B

Escala 1:10



DETALLE PERNO B

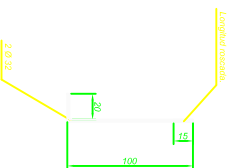
Escala 1:10



Tipo de zapata	Dimensiones
Zapata A	2200*1500*1000
Zapata B	1500*1000*310

DETALLE PERNO A

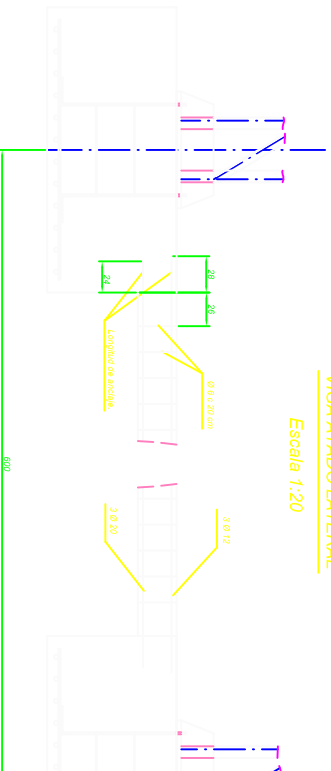
Escala 1:20



Tipo de hormigon.	HA - 25
Tipo de acero.	B 500S

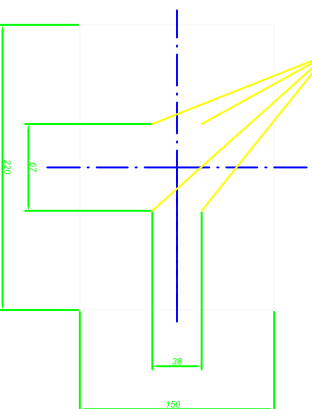
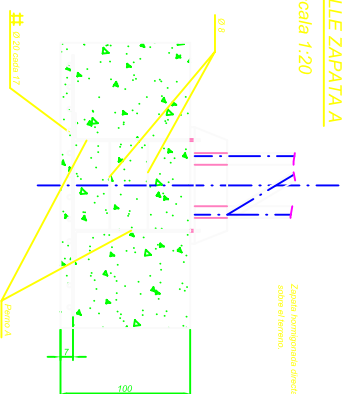
VIGA ATADO LATERAL

Escala 1:20



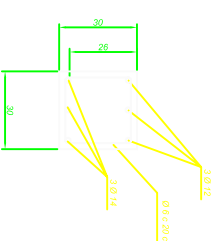
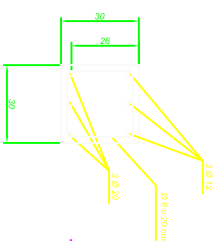
DETALLE ZAPATA A

Escala 1:20



VIGA ATADO LATERAL

Escala 1:10



VIGA ATADO FRONTAL.

Escala 1:10

Nota: - codos en 90°

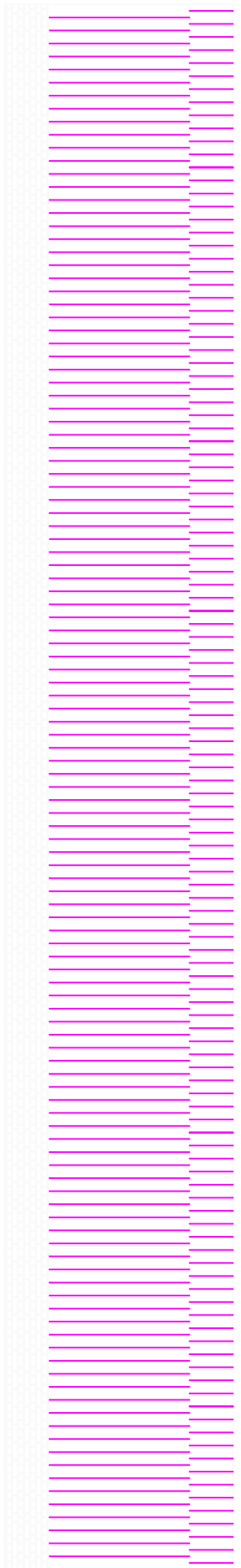
Fecha de edicion	Revision	Proyecto	Proyecto
1/200	1/20	1/04	1/04
1/10	1/10	1/04	1/04

NAVE-EDIFICIO EN TARDIENTA
CIMENTACION NAVE

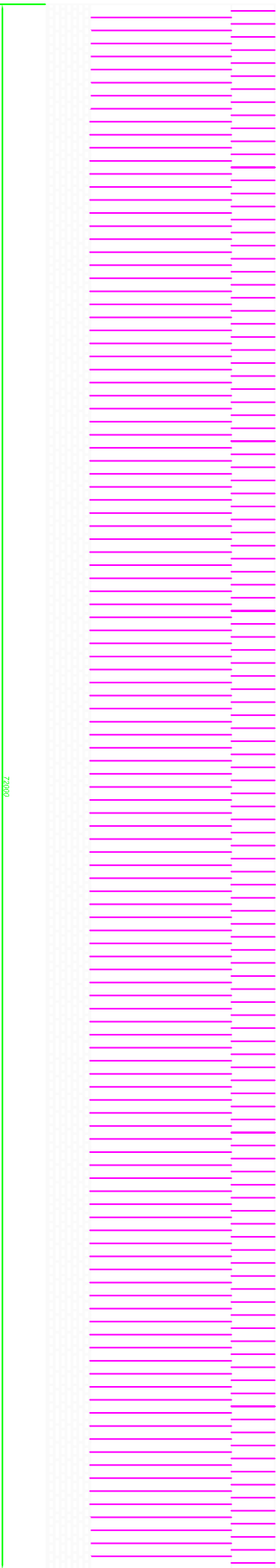
ASOCIATA INGENIERIA DE INGENIERIA DE INDUSTRIAL DE ZARAGOZA

1-04

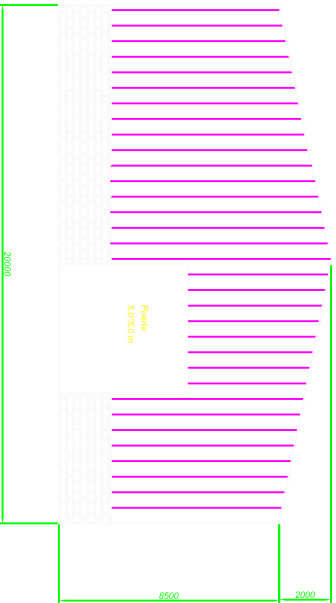
MADE-EN



FACHADA ESTE
Escala 1:100



FACHADA OESTE
Escala 1:100



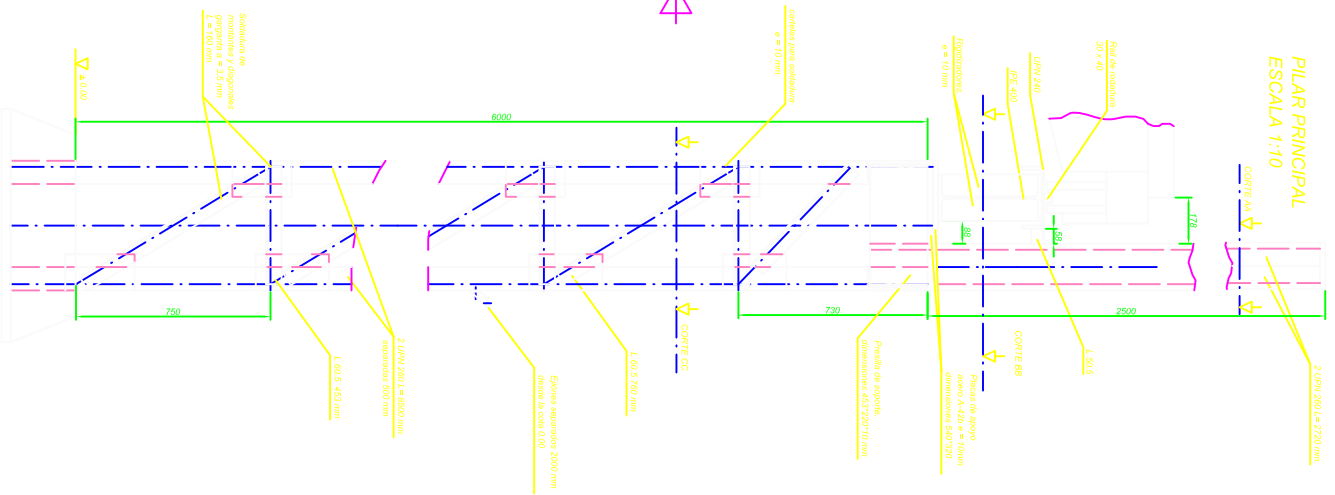
FACHADA NORTE
Escala 1:100



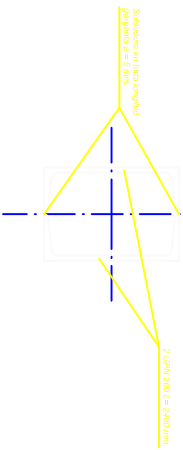
FACHADA SUR
Escala 1:100

Fecha:	07/07/2010	Integrante:	Juan Manuel Rodriguez	Proyecto:	ASOCIACION UNIVERSITARIA DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Escala:	1:100	Nombre:	NAVE-EDIFICIO EN TARDIENTA	Plano nº:	1-05
			FACHADAS NAVE	Representación:	Marc Gil Proyecto de sistema

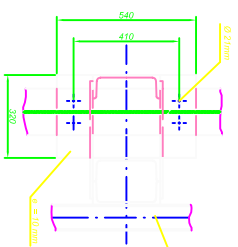
PILAR PRINCIPAL
ESCALA 1:10



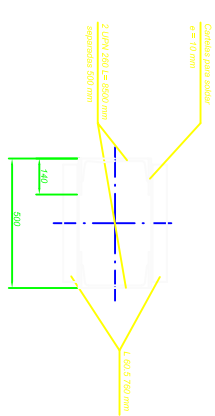
CORTE AA
ESCALA 1:5



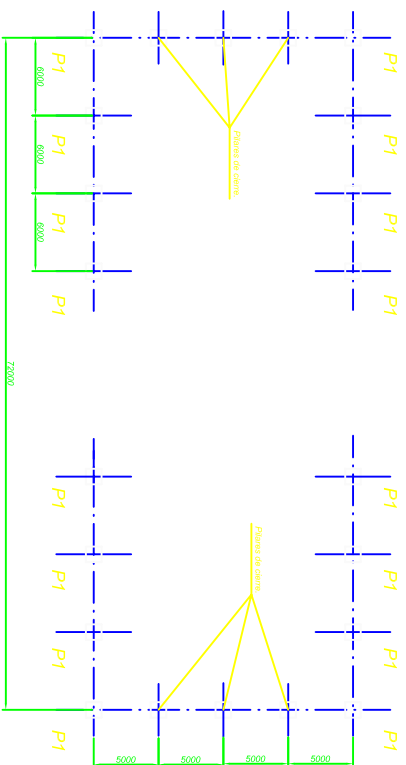
CORTE BB
Escala 1:10



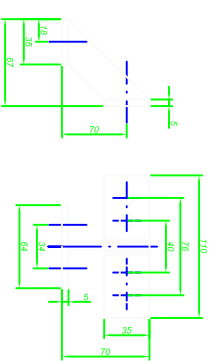
CORTE CC
ESCALA 1:10



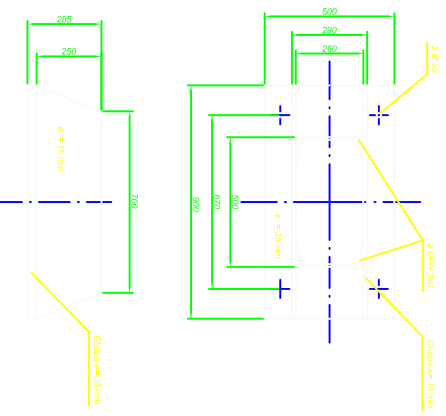
DISTRIBUCION DE LOS PILARES DE LA NAVE
ESCALA 1:200



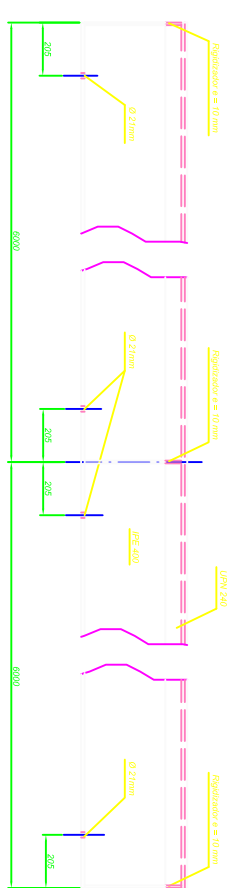
EJON
ESCALA 1:2



PLACA BASE PILAR PRINCIPAL (P1)
ESCALA 1:10



DETALLE VIGA CARRIL
ESCALA 1:10

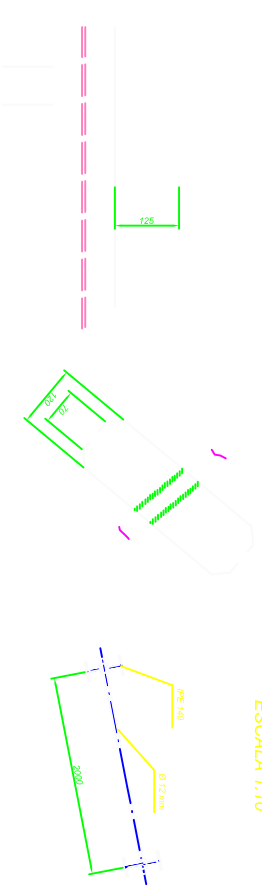


Proyecto	NAVE-EDIFICIO EN TARDIENTA	Plano nº:	1-06
Fecha	1-20	Escala	1:10
Autores	1-15	Revisado	
Proyecto	NAVE-EDIFICIO EN TARDIENTA	Plano nº:	1-06
Fecha	1-20	Escala	1:10
Autores	1-15	Revisado	
Proyecto	NAVE-EDIFICIO EN TARDIENTA	Plano nº:	1-06
Fecha	1-20	Escala	1:10
Autores	1-15	Revisado	

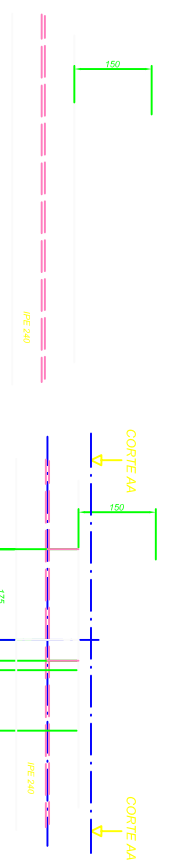
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA



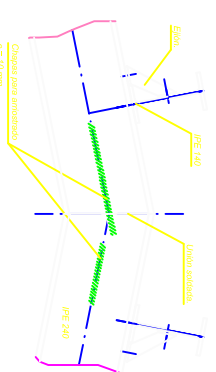
DETALLE CORREAS IPE 140
ESCALA 1:5



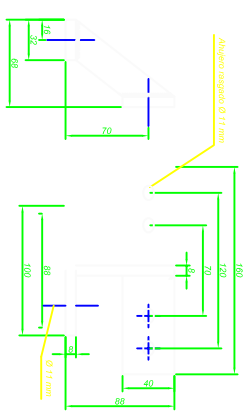
DETALLE DEL TIRANTILLO.
ESCALA 1:10



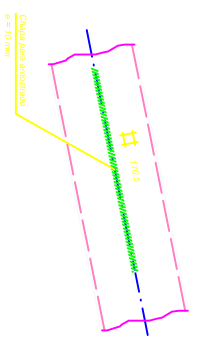
DETALLE CORTE AA
ESCALA 1:5



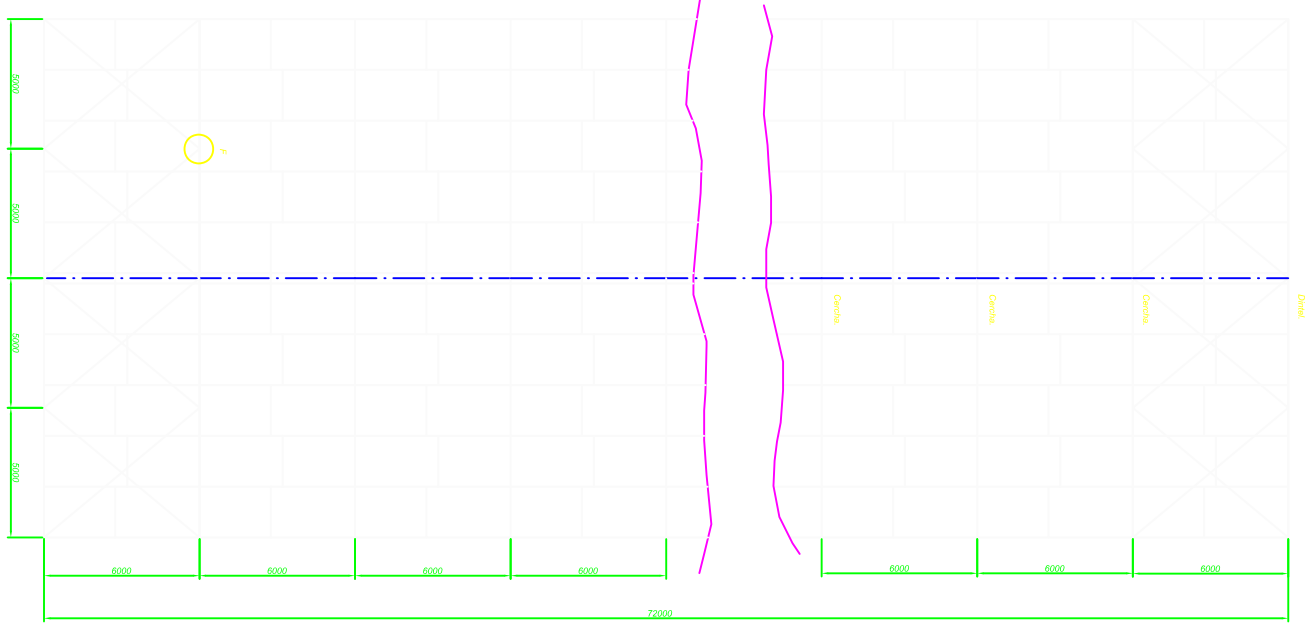
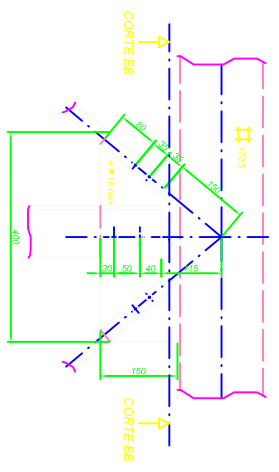
DETALLE EJÓN.
ESCALA 1:2



DETALLE CORTE BB
ESCALA 1:5



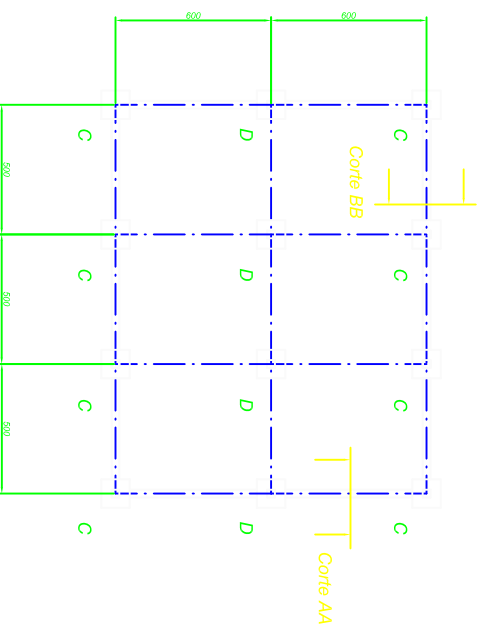
DETALLE NUDO F
ESCALA 1:5



Proyecto	NAVE-EDIFICIO EN TARDIENTA GUERRERA NAVE	Plano nº:	1-09
Fecha	11/09	Escala	1:5
Autores	1-2	Compañía	Compañía de ingeniería
Proyecto	ASOCIACIÓN EMPRESARIAL DE INDUSTRIALES DE ZARAGOZA	Plano nº:	1-09
Fecha	11/09	Escala	1:5
Autores	1-2	Compañía	Compañía de ingeniería

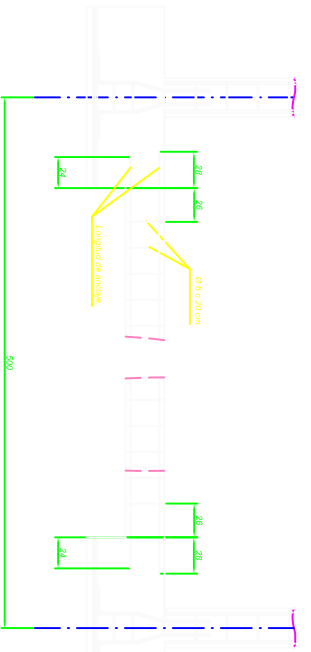
PLANTA DE CIMENTACION

Escala 1:100



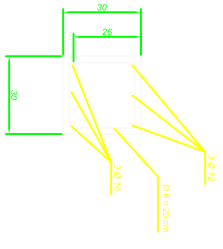
VIGA ATADO LATERAL

Escala 1:20



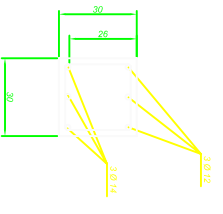
CORTE AA

Escala 1:10



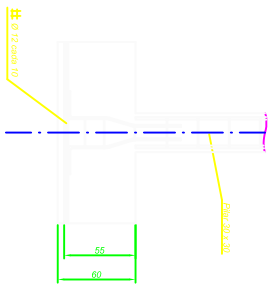
CORTE BB

Escala 1:10



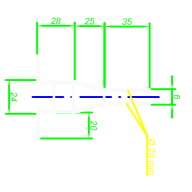
DETALLE ZAPATA C

Escala 1:20



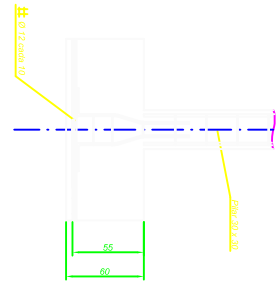
DETALLE ENANO D

Escala 1:20



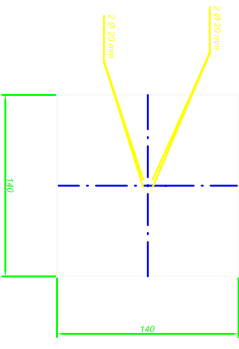
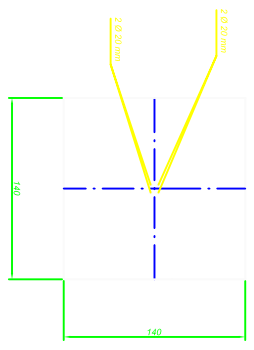
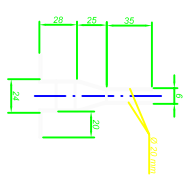
DETALLE ZAPATA D

Escala 1:20



DETALLE ENANO C

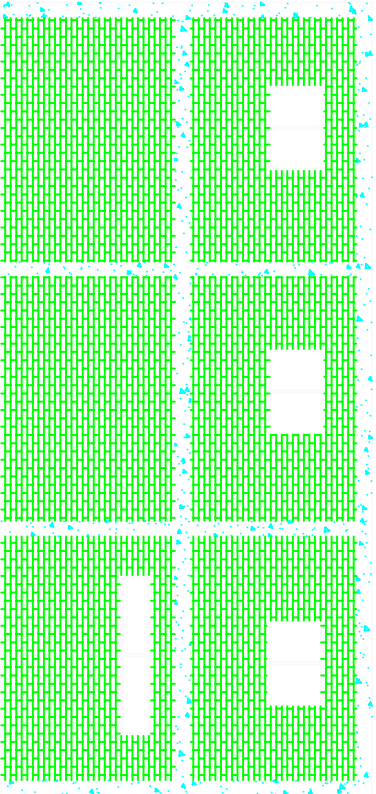
Escala 1:20



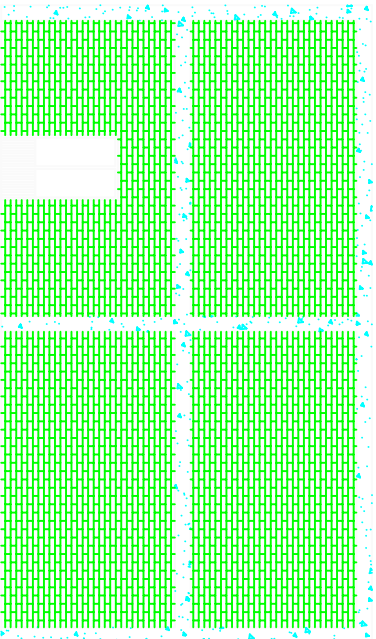
CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE				
ELEMENTO	LOCALIZACION	ESPECIFICACION DEL ELEMENTO	NIVEL DE CONTROL	COEF. PONDERACION
HORMIGON	IGUAL TIPO/LA CUBA	H-40.0	ANTERIOR	1.0
	ARMADURAS			
ACERO DE ARMADURAS	IGUAL TIPO/LA CUBA	B-500 S	ANTERIOR	1.15
	ARMADURAS			
EJECUCION	IGUAL TIPO/LA CUBA			
	ARMADURAS			

Nota: - cotas en cm

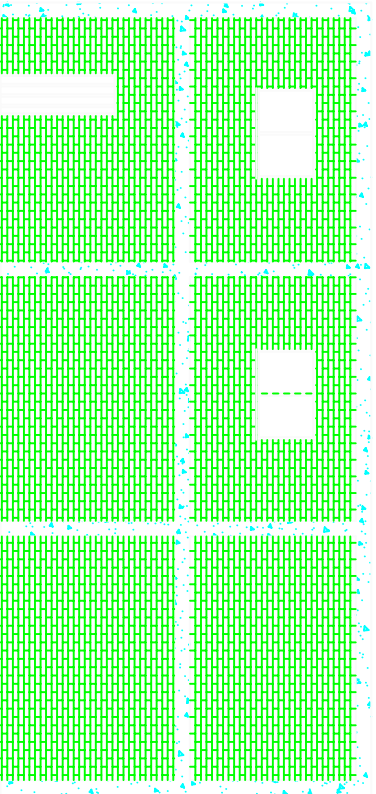
Proyecto	NAVE EDIFICIO EN TARDIENTA	Proyecto	ARQUITECTA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA DE ZARAGOZA
Ubicacion	ARAGON	Proyecto	ARQUITECTA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA DE ZARAGOZA
Fecha	1-12	Proyecto	ARQUITECTA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA DE ZARAGOZA
Escala	1:20	Proyecto	ARQUITECTA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA DE ZARAGOZA
Autores	1:20	Proyecto	ARQUITECTA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA DE ZARAGOZA
Revisores	1:20	Proyecto	ARQUITECTA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA DE ZARAGOZA



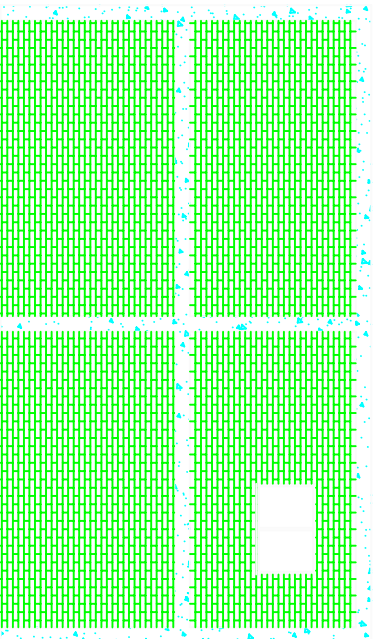
FACHADA NORTE




FACHADA ESTE



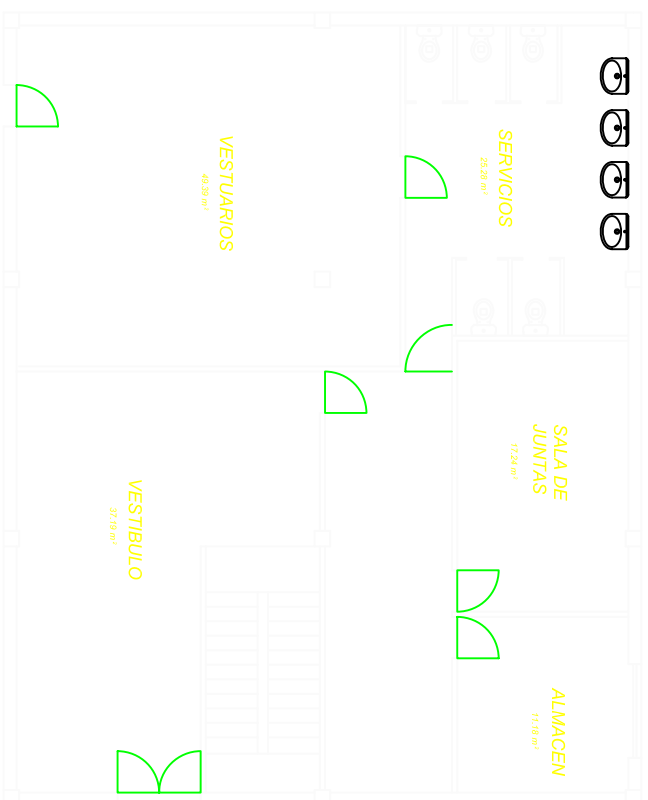
FACHADA SUR



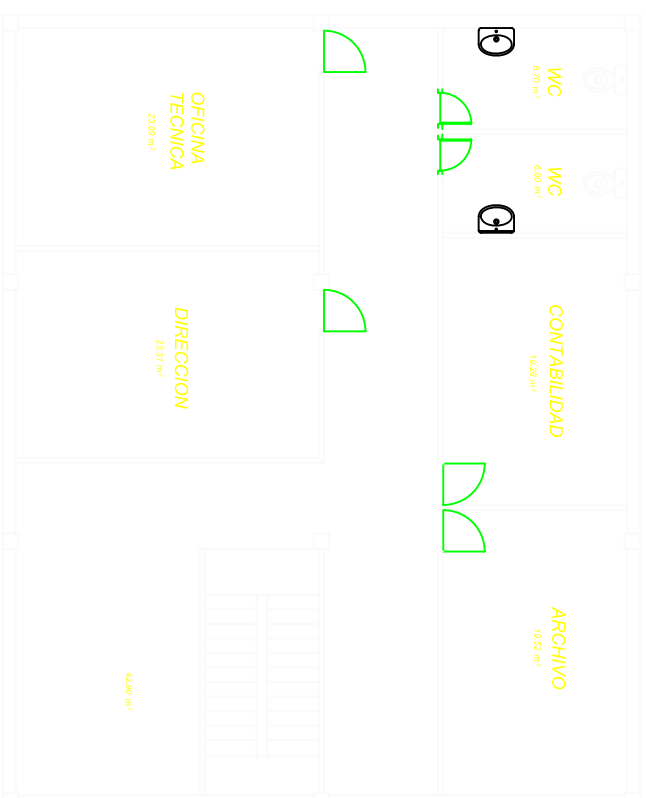
FACHADA OESTE

149	MAVE-EDIFICIO EN TARDIENTA FACHADAS EDIFICIO	1-13	 UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA Facultad de Arquitectura
Fecha: 01/07/2010 Autor: José Antonio Domercq Proyecto:	Fecha: 01/07/2010 Autor: José Antonio Domercq Proyecto:	Fecha: 01/07/2010 Autor: José Antonio Domercq Proyecto:	Fecha: 01/07/2010 Autor: José Antonio Domercq Proyecto:

PLANTA BAUA

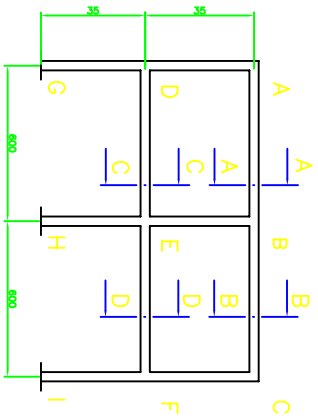


PLANTA PRIMERA

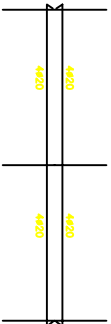


Fecha:	Aprobado:	Proyecto:
10/07/2010	José Manuel Rodríguez	ASOCIATA EMPRESARIAL DE INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Escala:		
1:50		
MAVE-EDIFICIO ENTARJENTIA		
DISTRIBUCION EDIFICIO		
Plano nº:	Representación:	
1-14		
Compañía de Ingeniería		

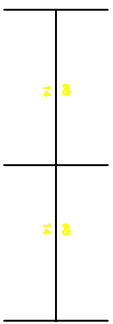
ESCALA 1:100



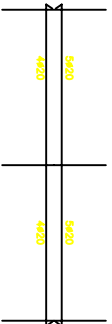
Armadura planta cubierta



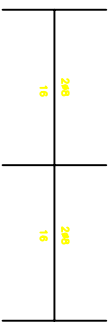
Corte AA Jácena AB.
Escala 1:10



Corte BB Jácena BC.
Escala 1:10

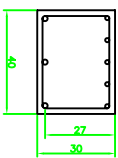


Corte CC Jácena DE.
Escala 1:10

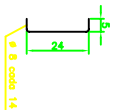


Armadura transversal Jácenas DE, EF.

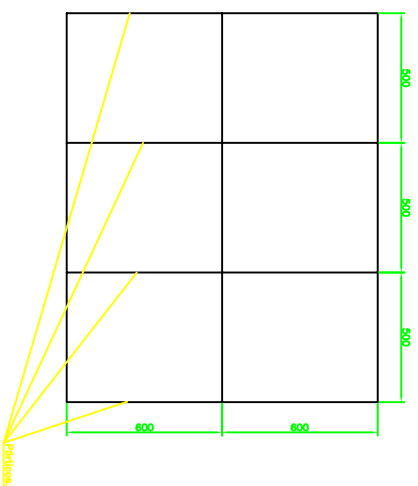
Datos geométricos de todas las jácenas
Escala 1:10



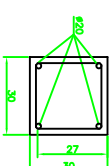
DETALLE ESTRIBO A
Escala 1:10



Escala 1:100

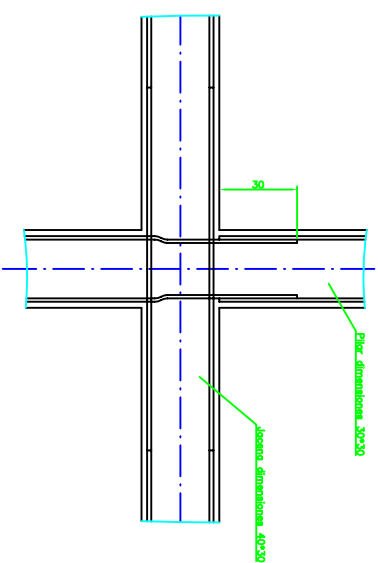


Armadura pilar parte inferior
Escala 1:10

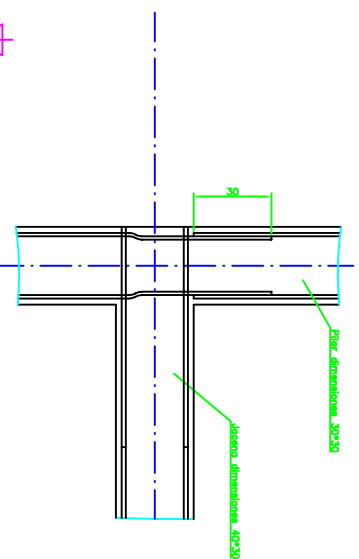


Armadura pilar parte superior
Escala 1:10

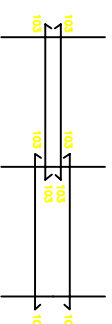
Escala 1:10



Escala 1:10



Longitudes de solape de armadura de jácenas



Tipo de hormigón	HA - 25
Tipo de acero	B 500S

Nota: - Corte en cm.

Fecha:	16/7/00	Edici3n:	Segunda Edici3n	Proyecto:	NAVE-EDIFICIO EN TARDIENTA. PORTICO EDIFICIO.
Autores:	ARQUITECTA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA DE ZARAGOZA	Proyecto n.º:	1-15	Representaci3n:	Marc-Eric
Escala:	1:100	Proyecto:	fin de estudio		

PROYECTO FIN DE CARRERA.

**NAVE A DOS AGUAS CON PUENTE GRÚA Y EDIFICIO
DE OFICINAS DE HORMIGON.**

PLIEGO DE CONDICIONES.

DOCUMENTO N° 3.

AUTOR: José Manuel Romero.

**ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
DE ZARAGOZA.**

Marzo 2001.

ÍNDICE:

	<u>Nº página</u>
APARTADO A: CONDICIONES TÉCNICAS	2
1. Objeto.	3
2. Generalidades.	3
3. Movimiento de tierras.	4
4. Cimentación y solera.	4
5. Estructura.	5
6. Estudio técnico.	6
APARTADO B: CONDICIONES DE CONTRATACIÓN.	8
Artº 1. Condiciones generales.	9
Artº 2. Dirección técnica.	9
Artº 3. Copia de documentos.	10
Artº 4. Libro de ordenes.	10
Artº 5. Interpretación, aclaraciones y modificaciones.	11
Artº 6. Vicios ocultos.	11
Artº 7. Sustitución de materiales.	12
Artº 8. Obligaciones del constructor.	12
Artº 9. Personal y medios auxiliares.	13
Artº 10. Revisión de los materiales.	13
Artº 11. Electricidad.	14
Artº 12. Muestras y ensayos.	17
Artº 13. Ejecución de la obra.	17
Artº 14. Desperfectos en propiedades colindantes.	18
Artº 15. Responsabilidad del contratista.	18
Artº 16. Seguros, subsidios, etc.	20

Artº 17. Precio.	20
Artº 18. Unidades que se abonarán al contratista.	20
Artº 19. Obras calculadas por partida alzada.	21
Artº 20. Medición y valoración de los trabajos.	21
Artº 21. Diferentes elementos comprendidos en el presupuesto.	22
Artº 22. Valoración de las obras incompletas.	22
Artº 23. Precios contradictorios.	23
Artº 24. Relaciones valoradas.	23
Artº 25. Modificación en el proyecto.	23
Artº 26. Recepción provisional y definitiva.	24
Artº 27. Obras por administración.	25
Artº 28. Rescisión de contrato.	26

INDICE

Apartado A : <u>CONDICIONES TÉCNICAS</u>	2
Apartado B : <u>CONDICIONES DE CONTRATACIÓN</u>	8

CONDICIONES TÉCNICAS

1.- OBJETO.

El objeto de este presente proyecto es la redacción de las obras a realizar en el polígono industrial de Tardienta.

2.- GENERALIDADES

La obra consta de una nave cuya planta forma un rectángulo de 72 m. de largo por 20 m. de ancho. La estructura estará compuesta por cerchas, separadas 6 m entre ellas, y pórticos en los extremos de la nave. Los cerramientos laterales que componen la nave son de bloque de hormigón, apoyados en unas jácenas de atado.

El uso al cual está destinado es para almacén de productos de hormigón prefabricados.

La cercha que compone la estructura es de acero laminado en caliente, calidad A-42b, con tubos cuadrados de diferentes tamaños. Los pilares están formados por UPN, unidas entre sí con angulares. Sobre estos últimos apoyan las correas, formadas por perfil IPE del mismo tipo de acero que las cerchas y pórticos extremos y con la misión de soportar la chapa metálica de cubierta.

La cubierta consta de dos faldones cuya pendiente es del 20 %, alcanzando una altura máxima de 10.5 m, con una cota de pilares de 8,5 m.

La superficie total construida en toda la nave es de 1440 m²

3.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

Antes de realizar cualquier operación, se procederá al desbroce y rasanteo de la parcela, compactando el terreno actual, con pisón mecánico, y rellenando de tierras donde hiciese falta, hasta llegar a la cota de solera en tongadas de 40 cm. como máximo, compactando al 98% del próctor modificado.

La excavación de los dados de cimentación y zanjas se efectuará a las cotas indicadas en el plano correspondiente, apisonado con rana vibrante los fondos para no dejar tierra suelta. En el cálculo de la cimentación se ha supuesto que el terreno puede soportar presiones de 3 kg./cm². Caso de que en la cota de cimentación no fuera así se avisaría a la dirección técnica de la obra, a fin de modificar, o bien la profundidad o bien las dimensiones de la cimentación.

4.- CIMENTACIÓN Y SOLERA

Los hormigones, tanto de soleras como zanjas y cimientos, serán los que se indican en los planos, debiendo dar la resistencia característica indicada en probeta cilíndrica a los 28 días.

El tamaño máximo de árido en las soleras será de 12 mm, a fin de dar una solera rica en cemento, la cual se realizará con regla vibrante y se hormigonará en pastillas de aproximadamente 5.00 x 5.00 m, al tresbolillo, a fin de producir junta de obra entre una y otra.

En los rellenos de las zanjas y dados de cimentación se utilizará un tamaño máximo de árido de 20 mm.

La consistencia de los hormigones será plástica, salvo que por las condiciones meteorológicas, la dirección técnica indique otra consistencia.

La excavación de dados de cimentación se realizará con una profundidad de 10 cm. mayor que la profundidad de los mismos, a fin de rellenarlos con hormigón de limpieza con árido rodado de espesor máximo de 20 mm, para que quede una superficie perfectamente lisa donde apoyar la parrilla de dichas cimentaciones.

En la zona no se encuentran yesos; ahora bien, por seguridad, habrá que realizar unas catas y analizar el terreno y, en caso de que den resultado positivo, se adicionará el producto correspondiente.

El acero utilizado en toda la cimentación será acero corrugado calidad B-500 S, de 500 N/mm². de límite elástico.

5.- ESTRUCTURA

La estructura de la obra es enteramente metálica, con las cerchas de perfil laminado en caliente. Estas estructuras se realizarán de acuerdo a los planos

correspondientes de este proyecto, en calidad A-42 b. Las correas que soportan la chapa de cubierta también serán perfiles laminados en caliente de calidad A-42b.

La estructura metálica se pintará en taller, con una mano de minio de plomo de buena calidad, en un espesor mínimo de 40 micras, y una vez montada se le dará una mano de pintura ignífuga RF-120 a fin de cumplir la ordenanza de incendios correspondiente. El montaje será soldado y atornillado.

6.- ESTUDIO TÉCNICO

Para el estudio de la estructura metálica se han tenido en cuenta las siguientes acciones:

a) Acciones gravitatorias:

1.- Pesos propios:

- de la estructura de la nave
- de la chapa de cubierta (incluido accesorios) .. 15 kg/m²
- del hormigón armado 2500 kg/m³

2.- Sobrecargas:

- de nieve..... 60 kg/m²

b) Acción eólica

La carga de viento se ha considerado la que corresponde a una presión dinámica de 50 kg/m^2 . con un coeficiente de presión a barlovento de 0.8 y de succión a sotavento de 0.2 .

c) Acción sísmica

No se ha considerado de acuerdo con la Norma Sismoresistente, actualmente en vigor.

La estructura metálica se realizara con acero laminado A-42 b, de 2.600 kg/cm^2 . de límite elástico y los cimientos con hormigón HA-25 y acero corrugado B 500 S, de 25 N/mm^2 de resistencia característica y 500 N/mm^2 . de límite elástico, respectivamente.

En los elementos de hormigón armado los coeficientes de minoración de la resistencia están de acuerdo con lo expuesto en la Norma EHE suponiendo un nivel de control intenso.

- coeficiente minoración de la resistencia del hormigón 1'50
- coeficiente minoración de la resistencia de acero corrugado .. 1'15

CONDICIONES DE
CONTRATACIÓN

Artº 1.- CONDICIONES GENERALES.

El objeto de esta Contrata es la construcción del Proyecto mencionado, definido por la memoria, los planos y presupuesto general que componen el adjunto Proyecto.

También comprenderá las obras auxiliares y todas aquellas que no estando contenidas por cualquier causa de un modo explícito en los adjuntos documentos, sean, a juicio de la Dirección Técnica de la obra, necesarias para la total terminación del Proyecto en todas sus partes.

El aumento de este volumen que no represente variación presupuestaria al 20%, obliga igualmente como ampliación de la obra contratada, debiendo ajustarse ambas partes contratantes en su ejecución a las mismas condiciones del presente Pliego.

Artº 2.- DIRECCIÓN TÉCNICA.

La interpretación técnica del Proyecto corresponde en exclusiva a la Dirección Técnica de la obra, a la que el Contratista deberá obedecer en todo momento.

De todos los materiales y elementos de construcción se presentarán muestras a la Dirección Técnica de la obra y con su aprobación se efectuará el trabajo. Toda obra ejecutada que, a juicio de la Dirección Técnica de la obra, sea defectuosa o no esté de acuerdo con las condiciones de este pliego, será demolida y reconstruida por el

Contratista, sin que pueda servirle de excusas el que la dirección haya examinado la construcción durante las obras o que haya sido abonada en certificaciones parciales.

Si hubiera alguna diferencia en la interpretación de las condiciones del presente Pliego, el Contratista deberá acatar siempre la decisión de la Dirección Técnica de la obra.

Artº 3.- COPIA DE DOCUMENTOS.

El Contratista tiene derecho a sacar copias a su cargo de los planos, pliego de condiciones, presupuesto y demás documentos del Proyecto que deberán ser autorizados por la Dirección Técnica de la obra a instancia de aquél.

Artº 4.- LIBRO DE ORDENES.

En la oficina de la obra existirá un Libro de Ordenes con sus hojas foliadas por duplicado, en el que se anotará las que la Dirección Técnica de la obra dictara.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro, es tan obligatorio para el Contratista como las que figuren en este Pliego de Condiciones.

El hecho de que en el citado Libro no figuren las órdenes que preceptivamente tiene que cumplir el Contratista, no supone eximente ni atenuante para las responsabilidades inherentes a la Contrata.

Así mismo, deberá haber en la oficina de la obra una copia de todos los documentos del Proyecto que hayan sido facilitados por la Dirección Técnica de la obra.

Artº 5.- INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES.

Cualquier duda que pudiera surgir en la interpretación de algún documento del Proyecto o condiciones de ejecución de éste, así como las aclaraciones y modificaciones que se consideren convenientes, serán resuelto exclusivamente por el juicio de la Dirección Técnica de la obra, por lo que la Contrata no podrá efectuar ninguna clase de modificación sin previo conocimiento y asentimiento de la Dirección Técnica de la obra.

La Contrata también tendrá la obligación de admitir todas aquellas modificaciones o ampliaciones debidamente autorizadas por la Propiedad (a los precios que figuren en el presupuesto o a los que se acuerden), que la Dirección considere oportunas para la buena ejecución de las obras, aunque de ello no se haga especial mención en el Proyecto, como se cita en las Condiciones Generales.

Artº 6.- VICIOS OCULTOS.

En caso de que la Dirección Técnica de la obra tuviese razones para creer en la existencia de vicios ocultos, podrá ordenar la demolición que considere oportuna para el reconocimiento de estos trabajos, no siendo de abono el precio de estas demoliciones y reparaciones en caso de confirmarse los defectos, y en caso contrario correrán a cargo de la Propiedad.

Artº 7.- SUSTITUCIÓN DE MATERIALES.

En caso de que por alguna circunstancia fundada, a juicio de la Dirección Técnica de la obra, no pudieran encontrarse los materiales que figuran en el Proyecto, podrán sustituirse por otros, previa aprobación de la Dirección Técnica de la obra, descontándose en el caso de ser de inferior calidad, la diferencia de precio que hubiera y abonándose en caso contrario.

Artº 8.- OBLIGACIONES DEL CONSTRUCTOR.

Son obligaciones de la Contrata y de su responsabilidad, además de las que quedan expuestas, las siguientes:

- a) Realizar los replanteos y nivelaciones.
- b) Firmar las Actas de estos trabajos.
- c) Disponer en detalle de las obras, haciendo los trazos necesarios en el plano de montes y desarrollar la memoria de las obras de los distintos oficios, todo lo cual deberá ser aprobado por la Dirección Técnica de la obra.
- d) Presenciar todas las mediciones para certificaciones haciendo las observaciones pertinentes, sin perjuicio del derecho a examinar y comprobar dichas liquidaciones.
- e) Disponer de un representante legal responsable de la obra.

- f) Ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de la obra, aunque no se halle expresamente estipulado en estas Condiciones.

Artº 9.- PERSONAL Y MEDIOS AUXILIARES.

Será de obligación de la Contrata disponer con la suficiente antelación de toda clase de personal competente, teniendo la obligación de sustituir aquel personal, de cualquier clase, que a juicio de la Dirección Técnica de la obra no reúna las características adecuadas al trabajo que se le encomienda, o carezca de las condiciones precisas para la convivencia en el tajo que le corresponda.

Igualmente dispondrá de los materiales y medios auxiliares para el normal desenvolvimiento de la obra, siendo también de su cuenta la construcción y entretenimiento de cuantos caminos, accesos y aparcamientos haya que habilitar para el acopio de los materiales, maquinaria, etc., así como la evacuación y despejo de los materiales inútiles, sin derecho a indemnización de ninguna clase.

Artº 10.- REVISIÓN DE LOS MATERIALES.

Todos los materiales empleados en la obra, reunirán las características exigidas, sin que sus exámenes y aprobación representen su recepción definitiva, ya que cualquier defecto observado después de su puesta en obra, obliga a su sustitución por otros en buenas condiciones, sin derecho a abono alguno.

Artº 11.- ELECTRICIDAD.

Se realizará la instalación de alumbrado del interior de la nave y de sus oficinas, así como de las tomas de corriente, incluyendo las protecciones adecuadas.

Los materiales serán todos de primera calidad, y antes de ser empleados serán examinados por la Dirección Técnica y podrán ser sometidos a los ensayos correspondientes que la misma determine, en cualquier lugar que se encuentre y cuando lo crea oportuno, pudiendo rechazar los materiales defectuosos así como también rechazar o exigir la corrección del trabajo mal efectuado.

Los conductores serán de cobre electrolítico de primera calidad con aislamiento de goma, P.V.C. o similar, hasta 1 KV o 750 V ,según los casos en baja tensión; y a 7'5 / 15 KV en alta tensión; serán de espesor uniforme no admitiéndose diferencias mayores a un 10%.

Las secciones se cogerán de forma que la caída de tensión máxima quede limitada a un dos por ciento, desde comienzo a final del último punto de la instalación. Así mismo, se comprobará que las intensidades de corriente están por debajo de los límites establecidos en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión en Instrucciones Complementarias para cada sección de conductor según los casos.

Todos los materiales se colocarán bajo tubo rígido de P.V.C. en instalaciones vistas, y bajo tubo blindaglass en instalaciones bajo paramentos.

Todos los materiales y equipos de origen industrial que se suministren y/ o se instalen deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas por las N.T.E., por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones complementarias; por los Reglamentos de Centrales Generales de Energía Eléctrica, Estaciones de Transformaciones y de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión vigentes, relativas a fabricación y control industrial, para lo cual deberán venir provistos de los correspondientes certificados de cumplimiento de las mencionadas Normas.

No obstante, la Dirección Técnica de la obra ordenará la realización de las pruebas y ensayos que estime oportunos en orden a asegurar la calidad y correcto funcionamiento de los materiales que se pretenda instalar previamente a su aceptación.

El Contratista deberá aportar el equipo, maquinaria y medios auxiliares precisos para la correcta ejecución de todos los trabajos de que constan las unidades de obra del presente Proyecto, a juicio de la Dirección Técnica, quién deberá aprobar expresamente su empleo.

Así mismo, el Contratista retirará de la obra el equipo y / o maquinaria que a juicio de la Dirección Técnica resulte inadecuado, debiendo sustituirlo por el que se le indique.

Todo el equipo y maquinaria quedará adscrito a la obra hasta la total terminación de las unidades de la misma donde deba ser empleada, no pudiendo abandonar la misma bajo ningún pretexto, sin la expresa autorización de la Dirección Técnica.

Los conductores serán de cobre, con aislamiento superior a 1000 V., para los de acometida y de 750 V. para los de alimentación a receptores.

La sección de los conductores se determinará de acuerdo con las intensidades máximas admisibles, según el aislamiento, que figuran en el Reglamento de Baja Tensión e Instrucciones Complementarias MIBT, así como la caída de tensión, debiendo limitarse la máxima en el fin de línea al dos por ciento, teniendo en cuenta que se ha de suponer que están conectados todos los aparatos susceptibles de funcionar simultáneamente.

Los conductores irán alojados en conductos de P.V.C. rígidos tipo Fergondur, permitiéndose no obstante el empleo de conductos semirígidos en las instalaciones empotradas. En ambos casos, la sección de los conductos estará ampliamente dimensionada de acuerdo con los criterios establecidos en el Reglamento e Instrucciones Complementarias para B.T., según el número de conductores que contenga.

Los empalmes se realizarán siempre en cajas apropiadas al igual que las derivaciones, empleándose para ello bornas o piezas de conexión adecuadas, no debiendo realizar nunca los empalmes por retorcimiento de los conductores.

De toda la instalación y tendido de conductores se levantarán esquemas de conexionado y planos de planta y alzado con la situación real de la instalación.

Las diferentes partidas que componen este capítulo, se medirán por unidad completa, con los elementos necesarios para el correcto funcionamiento, terminada y aceptada, y se abonarán al precio que para cada uno fije el cuadro de precios, el cual

incluye todos los materiales, mano de obra y medios auxiliares, para la correcta y completa terminación de todas las instalaciones, incluidas los planos y esquemas.

Artº 12.- MUESTRAS Y ENSAYOS.

La contrata vendrá obligada a presentar y ejecutar cuantas muestras sean necesarias, análisis y ensayos requeridos por la Dirección de la obra, tanto de materiales como de elementos contruidos de cualquier clase que sea, así como el suministro de los aparatos que sean precisos para estas comprobaciones, bien a pié de obra, o bien enviándolo al Laboratorio, sin que por ello se pueda exigir abono distinto de los que corresponden a las unidades que definitivamente se ejecuten y hayan de permanecer en la obra, entendiéndose que estas muestras y pruebas forman parte de los medios auxiliares de la construcción, y que por lo tanto, su precio viene incluido en este concepto.

Artº 13.- EJECUCIÓN DE LA OBRA.

El ritmo de la obra, siempre que no haya dificultades de orden superior (que en cada caso determinará la Dirección Técnica de la obra), se llevará ajustado al calendario de obra, que al licitar presentará la Contrata, de acuerdo con las distintas fases que se han estudiado en el Proyecto, y que figuran en la memoria correspondiente.

El contratista quedará obligado a comunicar con 48 horas de antelación a la Dirección Técnica de la obra, el comienzo de las mismas.

Artº 14.- DESPERFECTOS EN PROPIEDADES COLINDANTES.

Si el Contratista causara algún desperfecto en propiedades colindantes, de cualquier clase que sean, tendrá que restaurarlas por su cuenta, dejándolas en el estado que las encontró al dar comienzo la edificación, sin derecho a indemnización.

El Contratista adoptará cuantas medidas sean necesarias para evitar caída de operarios, desprendimiento de herramientas, materiales que puedan herir o maltratar a alguna persona, puesto que será el único responsable, de acuerdo con las responsabilidades que se señalan en los Reglamentos de Seguridad.

Artº 15.- RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA.

El Contratista será el único responsable de todo el personal por los accidentes que por impericia o descuido pudieran sobrevenir, debiendo atenerse a las disposiciones urbanas y leyes comunes sobre la materia, Reglamentación de Seguridad e Higiene en el Trabajo,...etc., y lo mismo para cualquier persona con autorización para entrar en la obra.

En caso de accidentes ocurridos a los operarios con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de la obra, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a estos preceptos en la legislación vigente, siendo en todo caso único responsable de su incumplimiento y sin que en ningún concepto pueda quedar afectada la Propiedad por responsabilidad en cualquier aspecto. El Contratista queda obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan, para evitar en lo posible accidentes a los obreros, o a los viandantes, no sólo en los andamios sino en

todos los lugares peligrosos de la obra (huecos de escalera, patios, cubiertas, zanjas, etc.).

De los accidentes y perjuicios de todo género que, por no cumplir el Contratista lo legislado sobre la materia, pudieran acaecer o sobrevenir, será éste el único responsable, o sus representantes en la obra, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales.

En cumplimiento del Artº 34, Sección 1ª, Capítulo III, del Reglamento de Seguridad, la Dirección Técnica de la obra delega en el encargado que en el cumplimiento del apartado 1º deberá tener en la obra los reconocimientos y pruebas de carga de andamios a que hace referencia dicho artículo 34 del mencionado Reglamento. Así mismo, deberá dar cuenta a la Inspección del Trabajo, en la forma reglamentaria que señala el artículo 35 de dicho Reglamento.

En el caso de que por tratarse de un andamio de características especiales o de importancia, el encargado de la obra no se considera capacitado para la construcción del mismo y su primer reconocimiento deberá comunicarlo con anticipación de tres días a la Dirección Técnica de la obra, asumiendo en caso contrario las responsabilidades que se deriven de su insolvencia.

Artº 16.- SEGUROS, SUBSIDIOS, ETC.

Estarán a cargo también del contratista las liquidaciones de todas las cargas sociales de su personal, que determinen las leyes vigentes en orden a subsidio, seguros, retiro obrero, vacaciones, etc., y en general a las disposiciones sobre la materia, tanto locales como nacionales, así como las derivadas de la seguridad, higiene, etc., o descanso semanal y todas aquellas que puedan dictarse en el futuro.

Artº 17.- PRECIO.

Será de cuenta del Contratista el pago de jornales, cargas sociales, etc., materiales, herramientas y útiles, y en una palabra, todos los gastos que se originen hasta la completa terminación y entrega definitiva de las obras.

Artº 18.- UNIDADES QUE SE ABONARÁN AL CONTRATISTA.

Se abonarán al Contratista aquellas unidades realmente ejecutadas con sujeción a los documentos del Proyecto, o a las variaciones que en el curso de la obra introduzca la Dirección Técnica de la misma, siempre que todas ellas se encuentren ajustadas a los preceptos facultativos y económicos, con arreglo a los cuales se hará la medición y valoración de las diversas partes de la obra.

Artº 19.- OBRAS CALCULADAS POR PARTIDA ALZADA.

Las partidas alzadas que figuren en el presupuesto se liquidarán con arreglo a la cuenta de gastos que se llevará por cada una de ellas, debiendo todas contar con la aprobación de la Dirección Técnica de la obra.

Artº 20.- MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LOS TRABAJOS.

La medición de los trabajos se realizará por la Dirección Técnica de la obra, o su representante, con asistencia del Contratista, siendo el criterio para decidir el número y la forma de medir el que señale los documentos del Proyecto y en el Pliego General de Condiciones del Centro Experimental de Arquitectura, así como las Normas e Instrucciones que dé la Dirección Técnica en el momento oportuno, que dilucidará cualquier duda en este sentido.

No serán de abono aquellas obras que excedan de las dimensiones fijadas por la Dirección Técnica de la obra.

Al resultado de estas mediciones se aplicará el precio unitario que figura en el presupuesto o el acordado, en caso de precios contradictorios, más el tanto por ciento de beneficio industrial de la contrata si lo hubiera, sumándose todos estos productos parciales.

No podrá servir de fundamento para reclamaciones el que en el presupuesto figure otro número de unidades que el obtenido por su medición en obra.

Artº 21.- DIFERENTES ELEMENTOS COMPRENDIDOS EN LOS PRECIOS DEL PRESUPUESTO.

Al fijar los precios de las diferentes unidades de obra en el presupuesto, se ha tenido en cuenta el importe de los andamios, vallas, elevación y transporte del material, es decir, todo lo correspondiente a medios auxiliares de la construcción y otros que, como las indemnizaciones, impuestos por vallas, acometidas, etc., multas o pagos que tengan que hacerse por cualquier concepto con que se hallen gravados los materiales o las obras por el Estado, Provincias o Municipios, no se abonarán al Contratista cantidad alguna por dichos conceptos.

En el precio de cada unidad van también incluidos todos los materiales, accesorios y operarios necesarios para dejar la obra completamente terminada y dispuesta para recibirla. La instalación de los servicios de agua y fuerza eléctrica para la ejecución de las obras serán a cargo de la Contrata.

Artº 22.- VALORACIÓN DE LAS OBRAS INCOMPLETAS.

Cuando por consecuencia de rescisión u otra causa, fuera preciso valorar obras incompletas se aplicarán los precios del presupuesto sin que pueda pretenderse hacer la valoración de la obra en forma distinta a la establecida en los cuadros de composición de precios.

Artº 23.- PRECIOS CONTRADICTORIOS.

Cuando sea preciso introducir partidas que no figuren en el presupuesto, se acordará entre el Contratista y la Dirección Técnica de la obra nuevos precios contradictorios siguiendo el criterio señalado en el artículo 3 y 11 del Pliego General de Condiciones de la Dirección General de Arquitectura ya citado, no admitiéndose en la liquidación reclamaciones a los precios que señale la Dirección Técnica de la obra, si éstos no hubieran sido fijados antes de su iniciación de la forma reseñada.

Artº 24.- RELACIONES VALORADAS.

Con sujeción a los precios del Presupuesto o de acuerdo con los materiales y mediciones parciales verificadas en presencia del Contratista, la Dirección Técnica de la obra formará una relación valorada de los trabajos efectuados.

Estas relaciones valoradas tendrán carácter provisional y no suponen aprobación de las obras en ellas comprendidas.

Artº 25.- MODIFICACIONES EN EL PROYECTO.

Podrán efectuarse todas aquellas modificaciones que la Dirección Técnica de la obra considere convenientes, tanto antes de comenzarse las obras como durante su ejecución, pudiendo también suprimirse algunas de las que figuran en el Proyecto, y su supresión será sin derecho a reclamación o compensación por el pretendido beneficio que hubiera podido obtener de la partida suprimida.

Cualquier variación que se efectúe en la obra, tanto implique derribo de alguna parte construida o no, requiere para poderse liquidar la presentación por parte de la Contrata de su costo debidamente justificado, con la aceptación de su Propietario, no liquidándose aquellas reformas que no cumplan dicho requisito.

Únicamente en el caso de que el contratista, a juicio de la Dirección hubiera realizado trabajos auxiliares o acopios contratando en firme elementos para el trabajo suprimido, podrá acordarse una indemnización proporcional al perjuicio ocasionado, siempre quedará a juicio de la Dirección de las obras.

Artº 26.- RECEPCIÓN PROVISIONAL Y DEFINITIVA.

Hasta la recepción definitiva de las obras, el Contratista será el único responsable de las faltas existentes en los trabajos por él contratados. En todo ese tiempo, la Dirección Técnica de la obra podrá obligarle a corregir cuantos defectos observe, sin que el Contratista pueda alegar que las inspecciones del Técnico y los pagos a cuenta o por certificaciones presuponen aprobación de los trabajos.

Del resultado de la recepción provisional se extenderá un acta por triplicado, firmada por los tres asistentes legales antes indicados.

Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por recibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía señalado en el Pliego de condiciones particulares, o en su defecto se considerará un plazo de tres meses.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el Acta y se especificarán las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo para subsanarlas, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Finalizado el plazo de garantía, se procederá a la recepción definitiva con las mismas formalidades que se señalan para la recepción provisional.

Artº 27.- OBRAS POR ADMINISTRACIÓN.

Aquellos trabajos que no figuren en la medición objeto de esta Contrata, y para los que no se pueda fijar de antemano un precio, se hará una liquidación por Administración de acuerdo con una relación de jornales devengados y materiales empleados.

Dichas relaciones se entregarán mensualmente, con indicación de las fechas de cada trabajo y lugar del mismo.

En estos precios de jornales y materiales, se entenderán incluidos el beneficio industrial del Contratista, gastos generales y toda clase de cargas sociales, fiscales, subsidios, seguros, etc., es decir, que la liquidación será exactamente el total de jornales y materiales empleados..

Artº 28.- RESCISIÓN DE CONTRATO.

Será motivo de rescisión de contrato, el incumplimiento de cualquiera de los artículos de este Pliego de condiciones, o la muerte, incapacidad o quiebra del Contratista.

Zaragoza, 21 de Octubre de 2000.

Fdo. José Manuel Romero Viñuales

PROYECTO FIN DE CARRERA.

**NAVE ADOS AGUAS CON PUENTE GRÚA Y EDIFICIO
DE OFICINAS DE HORMIGON.**

PRESUPUESTO.

DOCUMENTO N° 4.

AUTOR: José Manuel Romero.

**ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
DE ZARAGOZA.**

Marzo 2001.

ÍNDICE:

	<u>Nº página</u>
Capítulo 1. Movimiento de tierras y cimentaciones.	1
Capítulo 2. Estructura metálica.	2
Capítulo 3. Puente grúa.	3
Capítulo 4. Forjados.	4
Capítulo 5. Red de saneamiento.	5
Capítulo 6. Cerramientos.	6
Capítulo 7. Solados.	7
Capítulo 8. Cubiertas.	8
Capítulo 9. Carpintería.	9
Capítulo 10. Pinturas.	10
Capítulo 11. Prevención de incendios.	11
Capítulo 12. Fontanería y aparatos sanitarios.	12
Capítulo 13. Urbanización.	13

INDICE

CAPÍTULO 1: Movimientos de tierras y cimentaciones	2
CAPÍTULO 2: Estructura metálica	3
CAPÍTULO 3: Forjados	4
CAPÍTULO 4: Red de saneamiento	5
CAPÍTULO 5: Cerramientos	6
CAPÍTULO 6: Solados	7
CAPÍTULO 7: Cubiertas	8
CAPÍTULO 8: Carpintería	9
CAPÍTULO 9: Pinturas	10
CAPÍTULO 10: Prevención de incendios	11
CAPÍTULO 11: Fontanería y aparatos sanitarios	12
CAPÍTULO 12: Urbanización	13
RESUMEN DEL PRESUPUESTO	14
PRESUPUESTO TOTAL	15

CAPÍTULO I: MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CIMENTACIONES

Designación de la obra:	Unidades:	Precio unitario:	Importe:
1.1 Desbroce y limpieza del terreno con medios mecánicos.	40000 m ²	69	2.760.000
1.2 Explanado, refinado, nivelado y compactado del terreno con medios mecanicos.	40000 m ²	47	1.880.000
1.3 m ³ . Excavación y vaciado de tierras a cielo abierto, con medios mecánicos para ubicación de cimientos y zanjas sin transporte.	600 m ³	851	510.600
1.4 m ³ . Transporte de tierra procedente de excavación a vertedero, a distancia menor de 5 Km.	600 m ³	615	369.000
1.5 m ³ . Vertido de hormigón H-20, en limpieza de pozos, zanjas y rellenos de excesos de excavación.	80 m ³	8.250	660.000
1.6 m ³ . Hormigón en masa H- 25 para armar en zapatas y jácenas perimetrales y de atado incluido el vertido y vibrado.	148.6 m ³	11.995	1.782.457
1.7 m ² . Hormigón armado H-25 para solera, con armadura reparto de acero AEH 500S 250*250*5 incluido el vertido, vibrado y raseado. En una capa de 10 cm.	1620 m ²	5000	8.100.000
		<u>IMPORTE CAPÍTULO</u>	<u>10.911.457</u>

CAPÍTULO II: ESTRUCTURA METÁLICA

Designación de la obra:	Unidades:	PrecioUnitario:	Importe:
2.1 Kg. Acero perfiles laminados en frío o caliente A42b en correas de cubierta incluido el montaje y pintado.	11.146 Kg	272	3.031.712
2.2 Kg. Acero perfiles laminados en frío o caliente A42b en cerchas y dintel de cierre, nave incluido el montaje y pintado.	10.400 Kg	272	2.828.800
2.3 Kg. Acero perfiles laminados en frío o caliente A42b en vigas carril nave incluido el montaje y pintado.	14.328 Kg	356	5.100.768
2.4 Kg. Acero perfiles laminados en frío o caliente en pilares con base, placa de asiento y refuerzos incluido el montaje y pintado.	40.395 Kg	196	7.917.420
2.5 Kg. Acero perfiles laminados en frío caliente A42b en los arriostrados laterales,centrales y de cubierta incluido el montaje y pintado.	13.744 Kg	196	2.693.824
2.6 Kg. Acero perfiles laminados en frío o caliente A42b en cruces S. Andres de atado incluido el montaje y pintado.	5.465 Kg	196	1.071.140
		<u>IMPORTE CAPÍTULO</u>	<u>22.643.664</u>

CAPÍTULO III: PUENTE GRÚA.

Designación de la obra:	Unidades:	Precio Unitario:	Importe:
3.1 Puente grúa de 20 TN.	1	8.000.000	8.000.000
3.2 Mano de obra de montaje.	5	5.000	25.000
		<u>IMPORTE CAPÍTULO</u>	<u>8.025.000</u>

CAPÍTULO V: RED DE SANEAMIENTO

Designación de la obra:	Unidades:	Precio Unitario:	Importe:
4.1 ml. Canalón de PVC de 20x20x3.	620 ml	375	232.500
4.2 ml. Bajante de PVC de 150 mm. de diámetro interior, incluidas abrazaderas y sellado.	252 ml	439	110.628
4.3 Ud. Arqueta de registro enterrada 63*63*80 en hormigón, con tapa de fundición.	22 ud	9.500	209.000
4.4 Ud. Sumidero en cubierta con rejilla de protección.	21 ud	4.775	100.275
4.5 ml. Tubería de PVC, de 350 mm. ϕ , embebida en cama de arena, incluyendo excavación de zanja, compactación, carga y transporte de tierras sobrantes a vertedero.	700 ml	4.998	3.498.600
4.6 Ud. Acometida a la red general de saneamiento.	1 ud	25.890	25.890
		<u>IMPORTE CAPÍTULO</u>	<u>4.176.893</u>

CAPÍTULO VI: CERRAMIENTOS

Designación de la obra:	Unidades:	Precio unitario:	Importe:
6.1 m ² . Fábrica de ladrillo cara vista rojo "Palau" (25x12x10) de 1 pie espesor, sentado con mortero de cemento II-Z/35,arena (1:6), replanteo, nivelación, y aplomado incluyendo limpieza y enfalcado posterior. Construido según NTE/ FFL y PTL. Medida la superficie ejecutada con deducción de huecos. (muros interiores).	1540m ²	9.697	14.933.380
6.3 m ² . Enfoscado interior con mortero de cemento II-Z/35 de 20mm espesor.	1.490 m ²	1917	2.856.330
6.3 m ² . Cerramiento placa alveolar de hormigón armado espesor 12cm incluido montaje.	5750 m ²	8476	48.737.000
		<u>IMPORTE CAPÍTULO</u>	<u>66.526.710</u>

CAPÍTULO VII: SOLADOS

Designación de la obra:	Unidades:	Precio unitario:	Importe:
7.1 m ² . Solado de Gres de 40 x 40 cm. tomado con cemento Portland, incluido rebajado, pulido y abrillantado.	360 m ²	1.900	684.000
7.2 ml. Rodapié de terrazo de 7 cm. de altura y longitud de la baldosa colocada, de marmolina de micrograno o grano medio según pavimento, pulido en fábrica, recibido con mortero m-80 (1:4), de 10 mm. de espesor, incluyendo repaso, enlechado de juntas y limpieza. Construido según NTE-RSR-26. Medida de la longitud ejecutada descontando huecos.	1.500 ml	500	750.000
		<u>IMPORTE CAPÍTULO</u>	<u>1.434.000</u>

CAPÍTULO VIII: CUBIERTAS

Designación de la obra:	Unidades:	Precio unitario:	Importe:
7.1 m ² . Cubierta tipo Deck con 2160 m ² soporte base PL-32/152, barrera de vapor, aislamiento térmico de lana de roca de 45 mm. e impermeabilización de lámina de caucho sintético de polietileno clorosulfonado de e=1,2 mm. y a la intemperie.	1.440 m ²	4215	6.069.600
7.2 m ² . Cubierta de hormigón celular de espesor medio 10cm , lámina de oxiáfalto Comopolam V-40 lámina asfáltica de betún elastómero Comopolam BM VG-40.	180 m ²	10500	1.890.000
		<u>IMPORTE CAPÍTULO</u>	<u>7.959.600</u>

CAPÍTULO IX: CARPINTERÍA

Designación de la obra:	Unidades:	Precio unitario:	Importe:
8.1 Ud. Puerta exterior aluminio de 3x2,5 de 3 hojas incluido montaje.	1 ud.	151.500	151.500
8.2 Ud. Puerta exterior de acero de 10x6 de 5 hojas incluido montaje para acceso al recinto ferial.	1 ud.	873.360	873.360
8.3 Ud. Puerta exterior de acero de 60*10 ,basculante tipo Pegaso para acceso de vehiculos incluido montaje.	1 ud.	596.960	596.960
8.4 m ² . Puerta interior de madera de pino cercos incluyendo marcos, barnizada, colocada y pintada.	43 ud.	18.406	791.458
8.5 Ud. Ventana corredera de aluminio anodizado de 2.6 x 1.75 m. de dos hojas incluidos marco, accionamiento y montaje.	23 ud.	33.670	774.410
8.6 Ud. Claraboyas de metacrilato celular blanco 16mm fijas y cuadradas de 100*100 cm incluido montaje.	168ud.	20.612	3.462.816
		<u>IMPORTE CAPÍTULO</u>	<u>6.650.504</u>

CAPÍTULO X: PINTURAS

Designación de la obra:	Unidades:	Precio unitario:	Importe:
9.1 m ² . Pintura al plástico en paramentos verticales, dos manos sobre enlucido o jaharrado.	9.370 m ²	240	2.248.800
9.2 Ud. Pintura para marcar plazas de parking.	1 ud.	96.843	96.843
		<u>IMPORTE CAPÍTULO</u>	<u>1.353.843</u>

CAPÍTULO XI: PREVENCIÓN DE INCENDIOS

Designación de la obra:	Unidades:	Precio unitario:	Importe:
11.1 Ud. Instalación de extintores manuales de polvo ABC.	30 ud.	10.746	322.380
11.2 Ud. Instalación de red de BIES por el interior de los edificios, compuesto trece bocas de incendio IPF-43, tuberías de acero galvanizado DIN2440 2 1/2" , válvula, manómetro, conjunto de soportes para tuberías y grupo de presión 24m ³ /h 65MCA incluyendo montaje y pruebas.	1 ud.	2.949.120	2.949.120
		<u>IMPORTE CAPÍTULO</u>	<u>3.271.500</u>

CAPÍTULO XII: FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS

Designación de la obra:	Unidades:	Precio unitario:	Importe:
12.1 Ud. Acometida a la red de captación del agua, incluyendo llave de paso, registro y contador y tubo hasta los edificios.	1 ud.	731.610	731.610
12.2 m. Instalación del edificio, bajo tubo acero galvanizado de 1" para instalación de agua fría y caliente.	150	1.430	214.500
12.3 Ud. Inodoro de tanque de porcelana vitrificada, modelo ROCA "LUCERNA" o similar, incluyendo sifón y accesorios.	30 ud.	22.615	678.450
12.4 Ud. Lavabo mural de porcelana blanca vitrificada, modelo ROCA "LUCERNA" o similar, incluyendo grifería y desagüe de acero inoxidable, sifón y accesorios.	25 ud.	18.288	457.200
12.5 Ud. Instalación de fontanería para un aseo (lavabo e inodoro) con tubo de acero para el agua fría y caliente y de PVC para el desagüe, con sifones individuales y bajante de PVC de 110mm, tomas de agua y tapón.	30 ud.	15.996	479.880
		<u>IMPORTE CAPÍTULO</u>	<u>2.561.640</u>

CAPÍTULO XIII: URBANIZACIÓN

Designación de la obra:	Unidades:	Precio unitario:	Importe:
17.1 m ² . Pavimento para bajo trafico de vehículos pesados(<20) compuesta de zahorra artificial 15 cm y aglomerado D-12 5 cm en aparcamiento este.	10.400 m ²	1717	17.856.800
17.2 m ² . Pavimento para muy bajo trafico de vehículos pesados(<5) compuesta de zahorra artificial 15 cm y aglomerado D-12 5 cm en aparcamiento este.	16.800 m ²	1.151	19.336.800
17.3 m ² . Capa de gravilla compactada e=10cm en aparcamiento oeste.	25.200 m ²	208	5.241.600
17.4 Ud. Acondicionamiento de jardines.	1	400.000	400.000
		<u>IMPORTE CAPÍTULO</u>	<u>42.835.200</u>

RESUMEN PRESUPUESTO

CAPÍTULO 1: Movimientos de tierras y cimentaciones	50.756.700
CAPÍTULO 2: Estructura metálica	82.779.072
CAPÍTULO 3: Forjados	18.540.425
CAPÍTULO 4: Red de saneamiento	4.176.893
CAPÍTULO 5: Cerramientos	66.526.710
CAPÍTULO 6: Solados	4.170.000
CAPÍTULO 7: Cubiertas	54.939.000
CAPÍTULO 8: Carpintería	6.650.504
CAPÍTULO 9: Pinturas	1.353.843
CAPÍTULO 10: Prevención de incendios	3.271.500
CAPÍTULO 11: Fontanería y aparatos sanitarios	2.561.640
CAPÍTULO 12: Urbanización	42.836.200
<u>SUMA EJECUCIÓN MATERIAL</u>	<u>338.561.484</u>

-PRESUPUESTO TOTAL

SUMA EJECUCIÓN MATERIAL **338.561.484**

BENEFICIO INDUSTRIAL 3% 10.156.844

PRESUPUESTO TOTAL **348.718.320**

El presente presupuesto asciende a la cantidad de TRESCIENTOS CUARENTA Y OCHO MILLONES SETECIENTAS DIECIOCHO MIL TRESCIENTAS VEINTE pesetas.

(2.095.839 euros, 1 euro = 166,386 pesetas)

El autor del presupuesto:

José M^a Sanmartín Julián.

Ingeniero Técnico Industrial

RESUMEN DEL PRESUPUESTO:

Capítulo 1. Movimiento de tierras y cimentaciones.	10.911.457
Capitulo 2. Estructura metálica.	22.643.664
Capitulo 3. Puente grúa.	8.025.000
Capitulo 4. Forjados.	4.043.945
Capítulo 5. Red de saneamiento.	4.176.893
Capitulo 6. Cerramientos.	66.737.000
Capitulo 7. Solados.	1.434.000
Capitulo 8. Cubiertas.	7.959.600
Capítulo 9. Carpintería.	6.650.504
Capitulo 10. Pinturas.	1.353.843
Capitulo 11. Prevención de incendios.	3.271.500
Capitulo 12. Fontanería y aparatos sanitarios.	2.561.640
Capítulo 13. Urbanización.	42.835.200
<u>SUMA EJECUCIÓN MATERIAL.</u>	<u>182.604.250</u>

- **PRESUPUESTO TOTAL**

SUMA EJECUCIÓN MATERIAL. **182.604.250**

BENEFICIO INDUSTRIAL 3 % 5.478.127

PRESUPUESTO TOTAL: **188.082.380**

El presente presupuesto asciende a la cantidad de CIENTO OCHENTA Y OCHO MILLONES OCHENTA Y DOS MIL TRESCIENTAS OCHENTA pesetas.

(1.130.397 euros, 1 euro = 166,386 pesetas)

El autor del presupuesto:

José Manuel Romero.
(Ingeniero Técnico Industrial).