
PASCUAL MARTÍ MONTRULL
GREGORIO SÁNCHEZ OLIVARES

**PROYECTO ESTRUCTURAL DE NAVE A DOS AGUAS
CON CERCHAS METÁLICAS**

(de acuerdo con NBE AE/88 y NBE EA-95)

DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CONSTRUCCIÓN
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

Cartagena, febrero de 1999

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	1
2	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA NAVE	1
3	SISTEMA ESTRUCTURAL ADOPTADO	2
3.1	Estructura principal	2
3.2	Entramados frontales	2
3.3	Estructura de cubierta.....	2
3.4	Entramados laterales	5
3.5	Arriostramientos	5
4	ACCIONES E HIPÓTESIS ADOPTADAS EN EL CÁLCULO	7
4.1	Acciones adoptadas en el cálculo	7
4.1.1	<i>Acciones gravitatorias</i>	7
4.1.1.1	Concarga	7
4.1.1.2	Sobrecargas.....	7
4.1.2	<i>Acciones del viento</i>	7
4.1.3	<i>Acciones térmicas</i>	8
4.1.4	<i>Acciones reológicas</i>	8
4.1.5	<i>Acciones sísmicas</i>	8
4.2	Deformaciones admisibles en estructuras metálicas.....	8
4.3	Hipótesis de cálculo.....	8
4.4	Naturaleza del terreno	8
4.5	Resistencia de cálculo del acero	9
4.6	Resistencia de cálculo del hormigón y del acero para armaduras	9

5	CÁLCULO DE LOS ESFUERZOS POR MEDIO DEL ORDENADOR...	9
5.1	Simplificaciones.....	9
5.2	Propiedades	9
5.3	Codificación, dimensiones y tipos de uniones.....	9
5.4	Acciones y combinaciones adoptadas.....	10
5.4.1	<i>Cargas sobre las correas</i>	10
5.4.2	<i>Cargas sobre las cerchas</i>	14
5.4.3	<i>Combinaciones para el análisis de las cerchas</i>	15
5.5	Programa utilizado y tipo de ordenador.....	16
5.6	Método de cálculo del programa	16
6	RESULTADOS DEL ANÁLISIS Y DIMENSIONAMIENTO	17
6.1	Estructura de cubierta. Correas.....	17
6.2	Estructura principal	19
6.2.1	<i>Cercha</i>	19
7	BIBLIOGRAFÍA.....	27
ANEXO I	NORMAS E INSTRUCCIONES A TENER EN CUENTA EN EL PROYECTO DE NAVES.....	29
ANEXO II	BASES DE CÁLCULO. TABLAS	33
ANEXO III	LISTADOS DE DATOS DE ADEF/90 PARA EL ANÁLISIS DE LAS CORREAS	37
ANEXO IV	LISTADOS DE DATOS DE ADEF/90 PARA EL ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA PRINCIPAL	39
ANEXO V	COMPROBACIÓN DE PERFILES. PROCEDIMIENTO.....	43

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Estructura principal	3
Figura 2	Entramado frontal	4
Figura 3	Cubierta de nave a dos aguas. Vista en planta.....	5
Figura 4	Cubierta de nave a dos aguas. Disposición sobre las correas de las planchas de fibrocemento y de material sintético traslúcido.....	6
Figura 5	Entramados laterales.....	6
Figura 6	Correas. Codificación de nudos y barras para el análisis	10
Figura 7	Estructura principal. Codificación de nudos y barras para el análisis	10
Figura 8	Acciones sobre la estructura. Acciones constantes y sobrecarga de nieve, viento hipótesis A y viento hipótesis B	11
Figura 9	Acciones sobre las correas.....	12
Figura 10	Cálculo de las fuerzas sobre la correa nº 6	12
Figura 11	Fuerzas uniformes sobre la correa nº 6.....	13
Figura 12	Fuerzas transmitidas por las tirantillas	13
Figura 13	Fuerzas puntuales debidas a las cargas permanentes sobre la estructura principal	14
Figura 14	Fuerzas puntuales debidas a la sobrecarga de nieve sobre la estructura principal	14
Figura 15	Fuerzas puntuales y uniformes debidas a la acción del viento (hipótesis A) sobre la estructura principal.....	15
Figura 16	Fuerzas puntuales y uniformes debidas a la acción del viento (hipótesis B) sobre la estructura principal.....	15
Figura 17	Correa nº 6. Diagramas de momentos flectores, reacciones y sección más solicitada para la combinación 1,33 AC + 1,50 N ...	17
Figura 18	Esfuerzos en la sección más solicitada de la correa nº 6	18
Figura 19	Esfuerzos axiles máximos de tracción en los cordones superior e inferior de la cercha	19
Figura 20	Esfuerzos axiles máximos de tracción en los montantes de la cercha	20

Figura 21	Esfuerzos axiles máximos de tracción en las diagonales de la cercha	20
Figura 22	Esfuerzos axiles máximos de compresión en los cordones superior e inferior de la cercha	20
Figura 23	Esfuerzos axiles máximos de compresión en los montantes de la cercha	21
Figura 24	Esfuerzos axiles máximos de compresión en las diagonales de la cercha	21
Figura V.1	Gráfica de los momentos M_x^* y M_y^* en una pieza.....	50

LISTA DE TABLAS

Tabla 1	Características de los elementos de la cercha.....	25
Tabla 2	Resultados del cálculo para los elementos de la cercha	26
Tabla II.1	Relaciones flecha/luz máximas en elementos a flexión	33
Tabla II.2	Coeficientes de ponderación de acciones para estructuras de acero.....	33
Tabla II.3	Coeficientes de seguridad γ_f sobre acciones para los estados límites últimos en estructuras de hormigón.....	34
Tabla II.4	Coeficientes de seguridad γ_f sobre acciones para los estados límites de utilización en estructuras de hormigón	34
Tabla II.5	Coeficientes de minoración de los materiales γ_s y γ_c para los estados límites últimos en estructuras de hormigón.....	35
Tabla II.6	Combinaciones para estructuras de acero.....	36
Tabla V.1	Características de torsión de algunas secciones	47
Tabla V.2	Coeficientes de pandeo ω del acero.....	49
Tabla V.3	Valores del coeficiente α	52

1 INTRODUCCIÓN

En este documento se expone el proceso de análisis y dimensionamiento de una nave a dos aguas de 13,67 m de luz. El objetivo principal es proporcionar un ejemplo de diseño, suficientemente amplio pero sencillo, que pueda servir de guía para el diseño de otras naves similares.

Con el fin de no complicar en exceso el procedimiento de diseño, ni oscurecer los aspectos fundamentales del mismo, se han hecho una serie de aproximaciones. Estas aproximaciones, asumidas generalmente, están comentadas en el texto y dan lugar a resultados suficientemente exactos para la mayor parte de los casos de uso más frecuente.

2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA NAVE

- **Situación.** Cartagena. Nivel del mar. Zona eólica no expuesta.
- **Dimensiones en planta.** Planta rectangular, de 13,67 m de luz y 42 m de longitud.
- **Tipología.** Nave con cubierta a dos aguas con un 16 % de pendiente. Entre los entramados de las fachadas frontales se disponen 6 cerchas metálicas rebajadas, apoyadas sobre pilares metálicos empresillados. La separación entre cerchas es de 6 m; la altura de pilares a partir de la superficie de la cimentación es de 4,6 m y la altura de coronación de la nave es de 5,76 m.
- **Material de la estructura.** Acero clase A42b, tanto para los elementos de la estructura principal como para los entramados laterales, entramados de fachada, correas y arriostramientos.
- **Cubierta.** Formada por planchas onduladas de fibrocemento y planchas onduladas de material sintético translúcido, apoyadas directamente sobre las correas y sujetas por medio de ganchos (figura 4). Las planchas de fibrocemento son de onda grande, tienen unas longitudes de 2,45, 1,275 y 2,57 m y se colocan con un solapo lateral de un cuarto de onda y con un solapo longitudinal de 20 cm. Las planchas de material sintético translúcido cubren el 17% de la superficie de la cubierta, son de onda grande, tienen una longitud de 1,37 m y se colocan con un solapo lateral de onda y cuarto y con un solapo longitudinal de 20 cm.
- **Cerramientos.** Las fachadas laterales se construyen en dos tramos verticales; el tramo inferior, de 3,6 m de altura, a base de doble tabique de ladrillo hueco doble con cámara de aire y enfoscado de cemento por las dos caras, y el tramo superior alternando planchas onduladas de fibrocemento y planchas onduladas de material sintético translúcido. Se colocan unos pilares intermedios, con tres metros de separación, para apoyo del cerramiento. Las fachadas frontales se construyen a base de doble tabique de ladrillo hueco doble con cámara de aire y enfoscado de cemento por las dos caras.
- **Cimentación.** Para los pilares de apoyo de las cerchas se han adoptado zapatas superficiales aisladas de dimensiones 1,5 x 0,8 m en planta y de 1 m de canto. Para los pilares intermedios se han adoptado zapatas superficiales aisladas de dimensiones 0,8 x 0,8 m en planta y de 0,8 m de canto. Para los pilares de apoyo del cerramiento frontal se han adoptado zapatas superficiales aisladas de dimensiones 0,8 x 0,8 m en

planta y de 0,7 m de canto. Todas las zapatas están unidas mediante vigas de hormigón armado de 0,4 x 0,4 m de sección.

- **Material de la cimentación.** Tanto para las zapatas como para las vigas de atado se utiliza hormigón de 175 kg/cm² de resistencia característica. El acero para las armaduras es AEH 400 N.
- **Solera.** Está formada por una losa de hormigón, de 12 cm de espesor, con una malla electrosoldada de Ø 8 mm cada 150 mm con acero AEH 500 T colocada en el centro de la misma. Se disponen dos juntas de dilatación transversales que dividen la solera en tres partes iguales de 13,67 x 14 m. Se utiliza hormigón de 175 kg/cm² de resistencia característica.

3 SISTEMA ESTRUCTURAL ADOPTADO

La estructura metálica de la nave está formada por: estructura principal, entramados frontales, estructura de cubierta, entramados laterales y arriostramientos.

3.1 Estructura principal

Está formada por cerchas, apoyadas sobre pilares empresillados, dispuestas paralelamente y separadas 6 m entre sí (figura 1).

- **Cerchas.** Formadas por perfiles laminados de diferentes tipos: perfiles ½ IPE 160 en el cordón superior, perfiles IPE 160 en el cordón inferior, perfiles L 40.4 en los montantes y perfiles L 50.5 en las diagonales. Las cerchas están unidas a las cabezas de los pilares.
- **Pilares.** Formados con perfiles laminados UPN 120, con una separación de 170 mm entre las caras exteriores de las almas y con presillas de 60.60.8 mm colocadas cada 40 cm. La sección de los pilares es constante en toda su longitud y están unidos rígidamente a la cimentación.

3.2 Entramados frontales

Están formados por pilares y dinteles (figura 2).

- **Dinteles.** Perfil laminado IPN 120. Este perfil es continuo y se apoya en los pilares interiores y extremos.
- **Pilares.** Perfiles laminados IPE 160 para los pilares interiores. Aunque tienen una resistencia excesiva, para los pilares exteriores se utilizan los mismos pilares de apoyo de las cerchas, con el fin de preveer posibles ampliaciones. Los pilares interiores están unidos rígidamente a la cimentación y apoyados en el dintel de cubierta.

3.3 Estructura de cubierta

Esta formada por correas y tirantillas (figura 3). Las planchas de fibrocemento y de material sintético traslúcido se apoyan sobre las correas, colocadas sobre las cerchas y los entramados frontales con una separación media de 1,154 m. Las correas se han dimensionado como continuas y son perfiles laminados IPN 100. Para reducir la longitud a flexión de las correas en el plano de la cubierta se disponen unas tirantillas metálicas de perfil rectangular de 50.6 mm (figura 3).

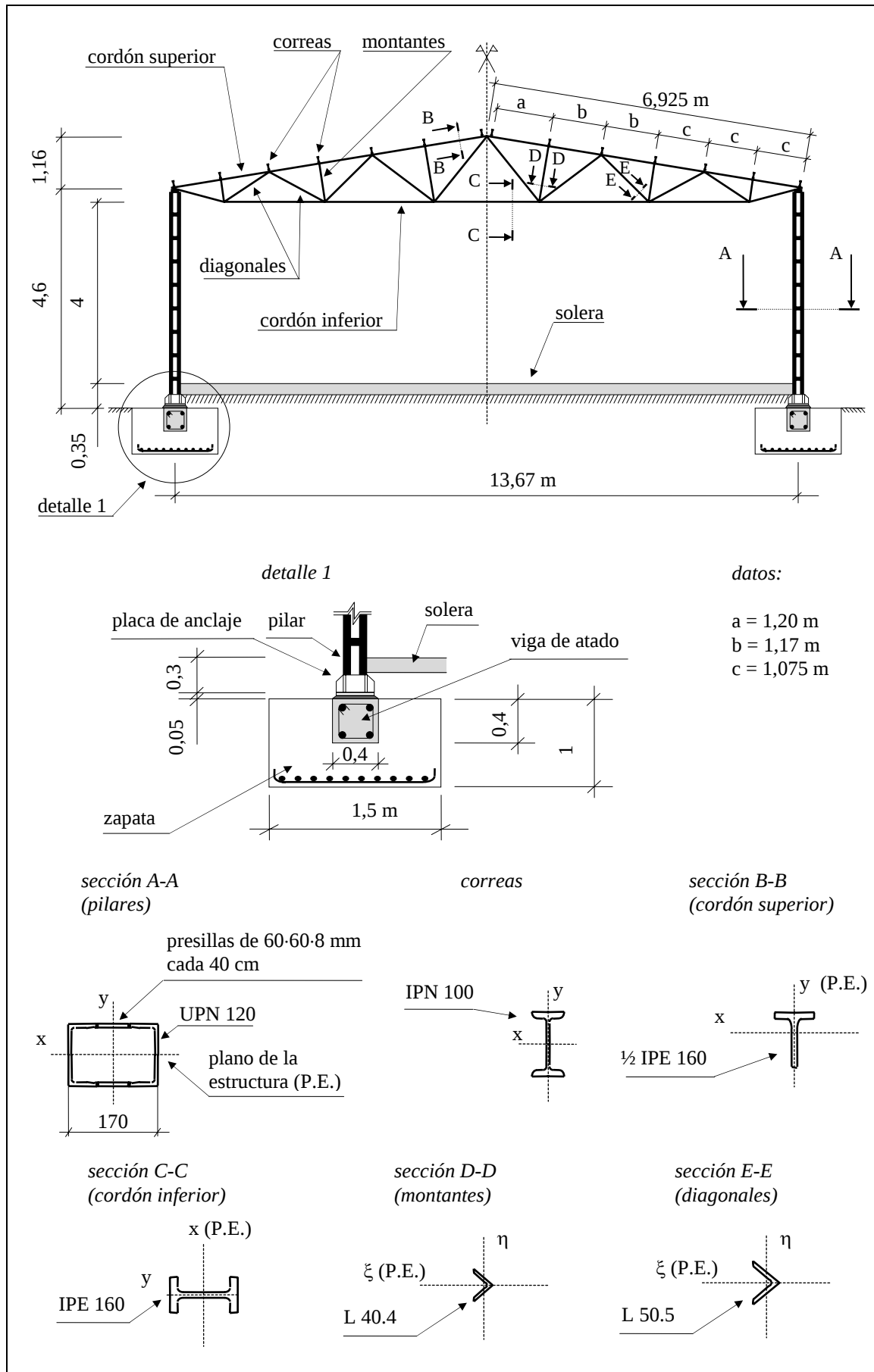


Figura 1 Estructura principal

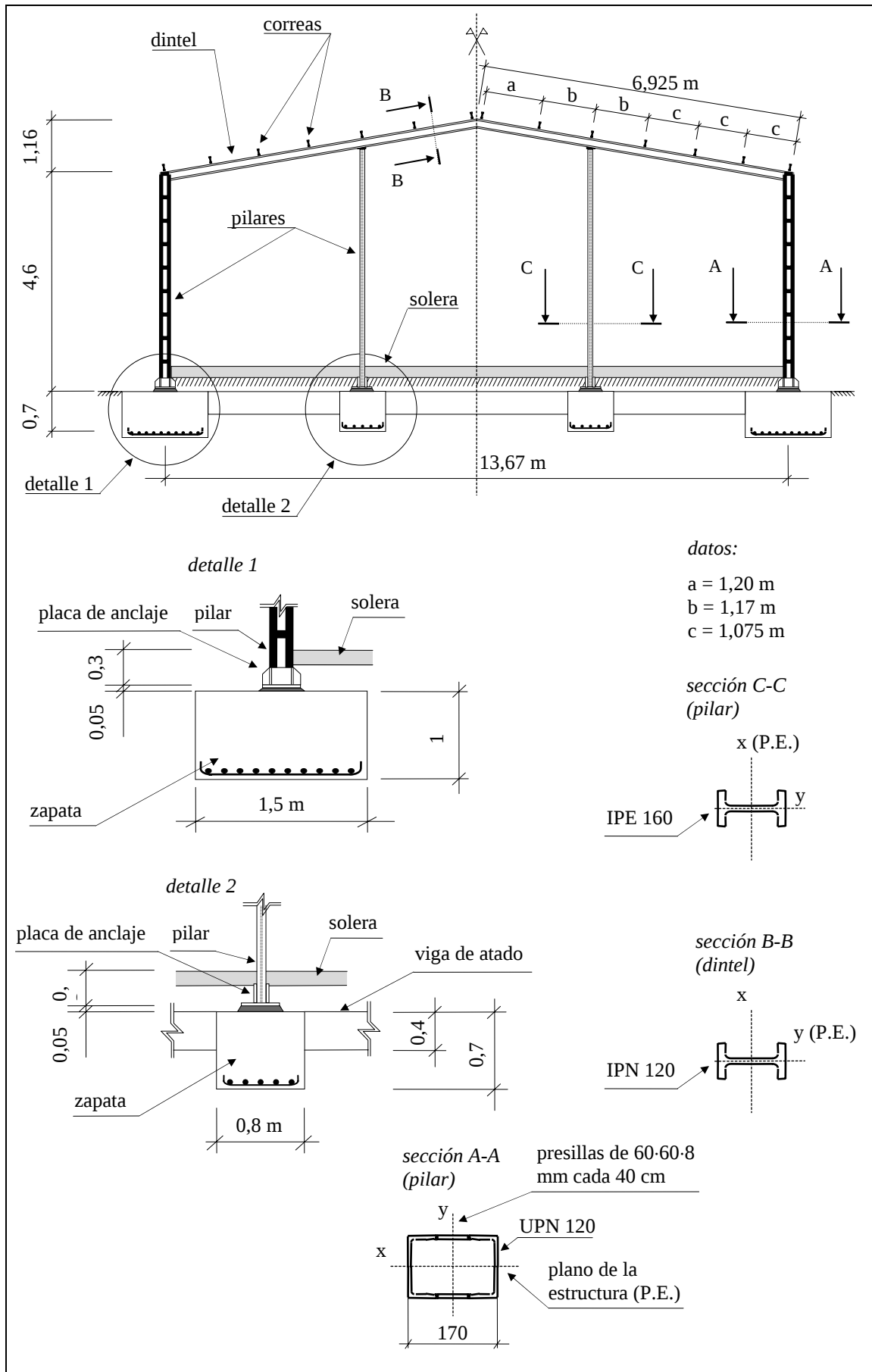


Figura 2 Entramado frontal

3.4 Entramados laterales

Formados por los pilares exteriores de las fachadas frontales, por los pilares sobre los que se apoyan las cerchas y por los elementos que se disponen longitudinalmente en las cabezas de los pilares y a 1 m ó 0,25 m, por debajo de cabeza de pilares (figura 5). Estos elementos son:

- un perfil compuesto formado por un perfil laminado IPN 100 y un perfil laminado UPN 100. Su función es actuar como correa, como elemento de soporte para el cerramiento lateral y como elemento de atado de las cabezas de los pilares, y
- un perfil compuesto por un perfil laminado IPN 120 y un perfil laminado UPN 100 situados 1 m, ó 0,25 m, por debajo de las cabezas de los pilares. Su función es actuar como elemento de soporte del muro de ladrillo y de las placas de fibrocemento, además, reducen la longitud de pandeo de los pilares.

3.5 Arriostramientos

Se han dispuesto en la cubierta, entre los entramados frontales y las cerchas, con forma de cruces de San Andrés (figura 3). Estos arriostramientos cumplen varias funciones: por una parte garantizan la estabilidad global de la cubierta de la nave y limitan la longitud de pandeo de los elementos comprimidos de las cerchas; por otro lado, sirven como viga de arriostramiento de cubierta para transmitir a los cerramientos laterales las fuerzas debidas a los pilares de los muros frontales. Los perfiles utilizados son L 45.5. Estos perfiles se unen entre sí y con las correas, en los puntos donde se cruzan.

No es necesario disponer arriostramientos laterales puesto que los entramados y los cerramientos laterales, de doble tabique de ladrillo, transmiten las cargas debidas al viento a la cimentación.

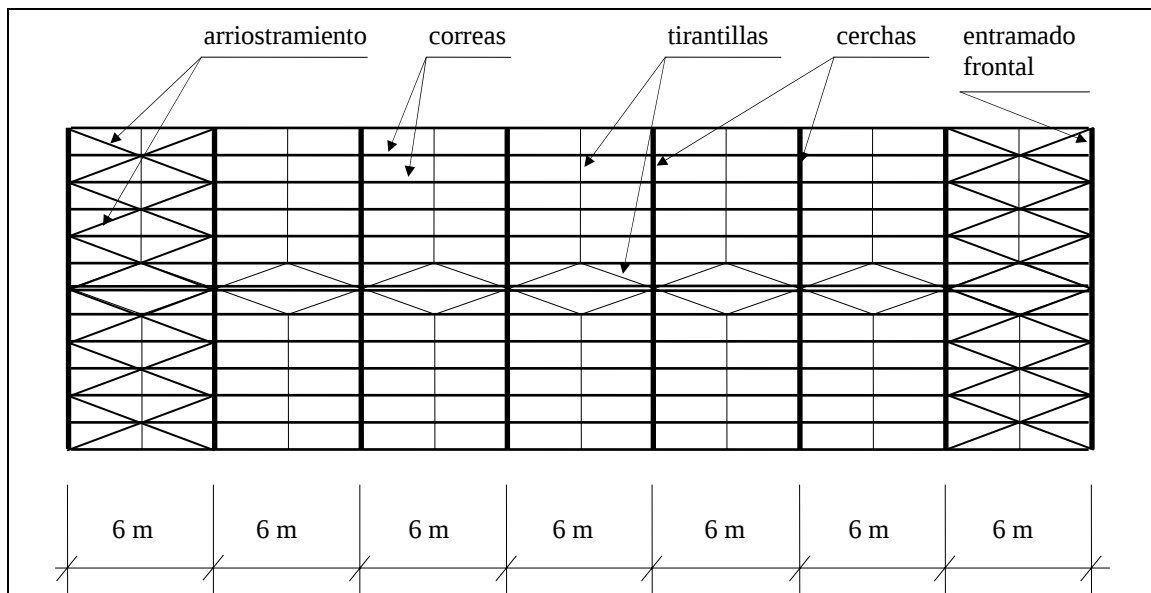


Figura 3 Cubierta de nave a dos aguas. Vista en planta

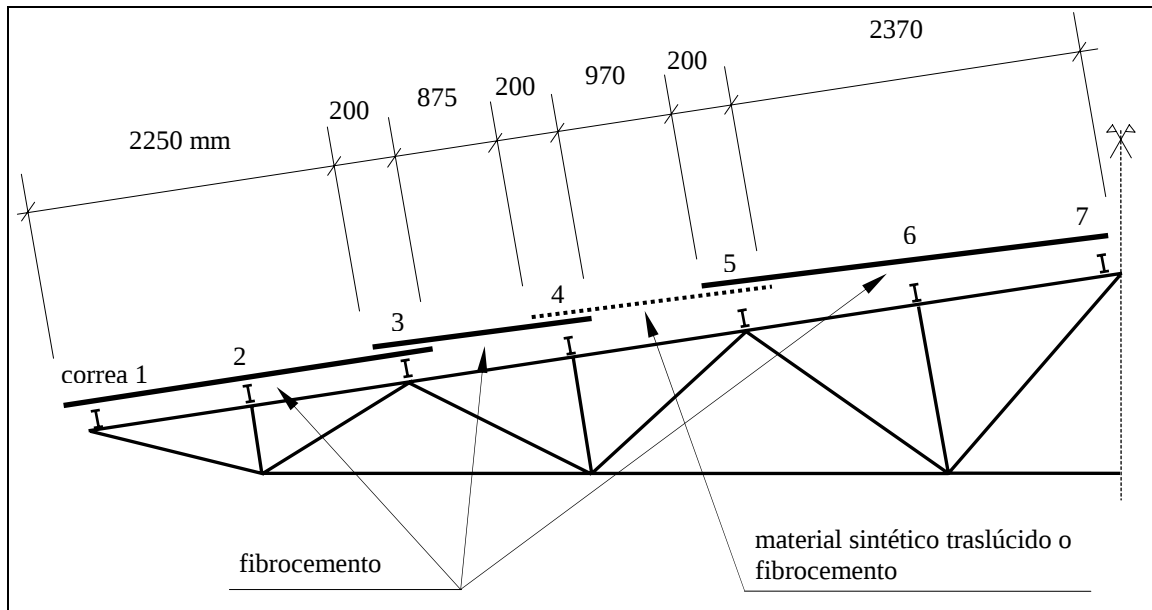


Figura 4 Cubierta de nave a dos aguas. Disposición sobre las correas de las placas de fibrocemento y de material sintético traslúcido

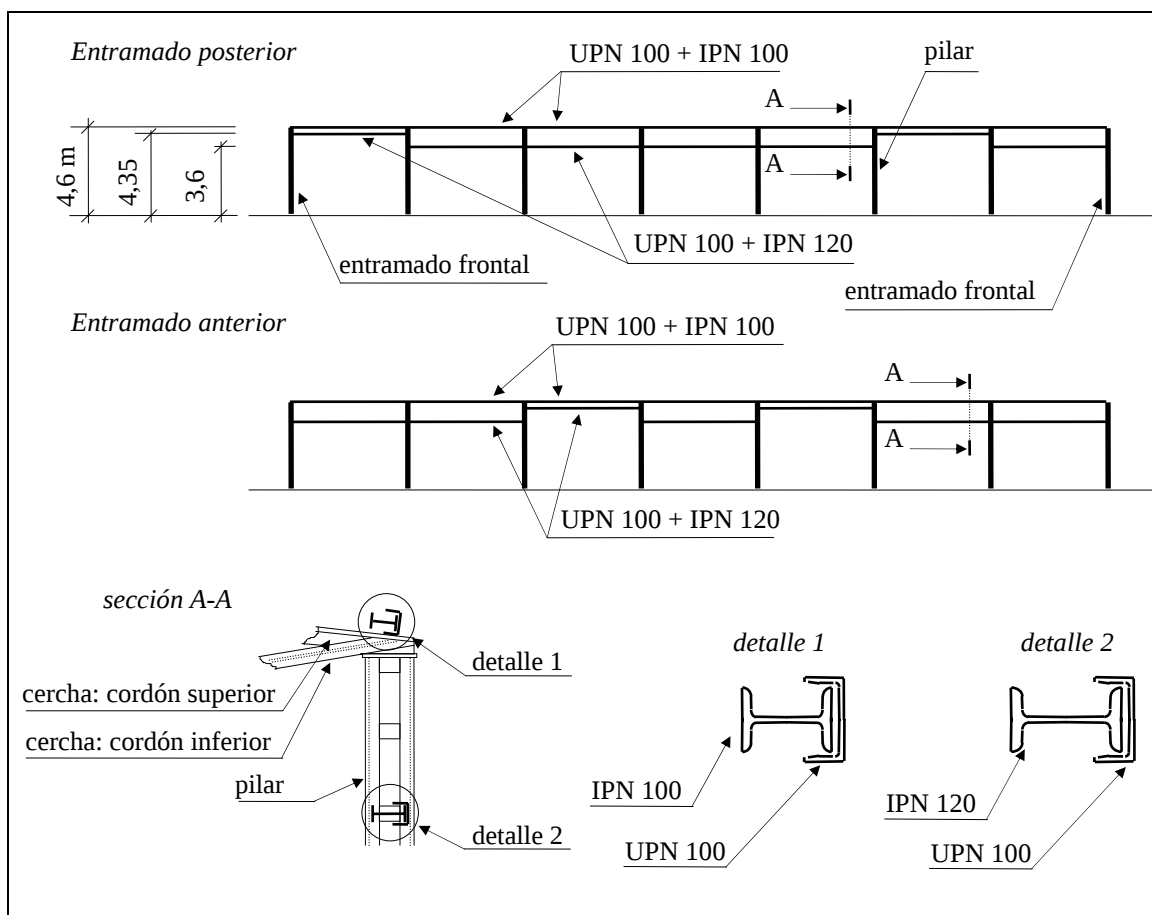


Figura 5 Entramados laterales

4 ACCIONES E HIPÓTESIS ADOPTADAS EN EL CÁLCULO

4.1 Acciones adoptadas en el cálculo

4.1.1 Acciones gravitatorias

4.1.1.1 Concarga

a) Cubierta

- Carga permanente de la plancha ondulada de fibrocemento, incluidos los accesorios de fijación 20 kg/m²
- Peso propio de correas y tirantillas 10 kg/m²
- Peso propio de la cercha, incluyendo nudos 5 kg/m²
- Concarga total en cubierta (en proyección horizontal) 35 kg/m²

b) Pilares

- Peso propio del pilar, incluidas presillas 128 kg
- Peso propio de entramado lateral en cabeza de pilares 114 kg
- Peso propio de entramado lateral a 1 m bajo cabeza de pilares 131 kg
- Carga permanente del cerramiento de plancha ondulada de fibrocemento 120 kg
- Concarga total máxima de pilares 493 kg

4.1.1.2 Sobrecargas

a) Cubierta

- Nieve (en proyección horizontal, $40 \cos 9,25^\circ$) (tabla 4.1 NBE-AE/88) 39,5 kg/m²
- (altura topográfica 0 m)
- Carga puntual aislada 100 kg

4.1.2 Acciones del viento

a) Sobre fachadas

- carga total de viento q (tabla 1 NTE-ECV) 65,62 kg/m²
- (zona eólica X; situación topográfica Normal; altura máxima sobre el nivel del suelo = 5,76 m)
- presión a barlovento p ($2/3 \cdot q$) 43,75 kg/m²
- succión a sotavento s ($1/3 \cdot q$) 21,9 kg/m²

b) Sobre cubierta

Hipótesis A

- carga de viento en faldón a barlovento m (tabla 2 NTE-ECV) -1 kg/m²
- carga de viento en faldón a sotavento n (tabla 2 NTE-ECV) -13 kg/m²
- (zona eólica X; situación topográfica Normal;
- altura máxima sobre el nivel del suelo = 5,76 m;
- edificación cerrada con menos del 33% de huecos;
- inclinación $\alpha = 9,25^\circ$)

Hipótesis B

- carga de viento en faldón a barlovento m (tabla 2 NTE-ECV) -39 kg/m²
 carga de viento en faldón a sotavento n (tabla 2 NTE-ECV) -51 kg/m²
 (zona eólica X; situación topográfica Normal;
 altura máxima sobre el nivel del suelo = 5,76 m;
 edificación cerrada con menos del 33% de huecos;
 inclinación $\alpha = 9,25^\circ$)

4.1.3 Acciones térmicas

No se consideran, dado que la longitud de la nave es inferior a 50 m (artículo 6.1 NBE-AE/88).

4.1.4 Acciones reológicas

Se consideran despreciables en la estructura metálica (artículo 6.5 NBE-AE/88).

4.1.5 Acciones sísmicas

Considerando un periodo de vida de la nave de hasta 70 años, no es necesario tener en cuenta las acciones sísmicas, por ser la aceleración sísmica de cálculo inferior a 0,06 g (artículo 1.2.3 NCS-94).

4.2 Deformaciones admisibles en estructuras metálicas

Las relaciones flecha/luz máximas son las del artículo 3.4.4.2 de la NBE EA-95 (tabla II.1 del Anexo II).

4.3 Hipótesis de cálculo

Los coeficientes de ponderación de acciones son, para estructuras de acero, los de la tabla 3.1.5 de la NBE EA-95 (tabla II.2 del Anexo II).

Los coeficientes de seguridad sobre acciones son, para los estados límites últimos en estructuras de hormigón, los del cuadro 31.3 de la EH-91 (tabla II.3 del Anexo II).

Los coeficientes de seguridad sobre acciones son, para los estados límites de utilización en estructuras de hormigón, los del artículo 31.2 de la EH-91 (tabla II.4 del Anexo II).

4.4 Naturaleza del terreno

Durante los trabajos realizados para la nivelación de la parcela se ha visto que a una profundidad de un metro, el terreno es arcilloso semiduro. De las características del suelo, y para una profundidad de cimentación de 1 metro, puede utilizarse una presión admisible de hasta 2 kg/cm² (tabla 8.1 NBE-AE/88).

En todos los cálculos del presente proyecto, las presiones sobre la cimentación en el punto más desfavorable son inferiores a 1 kg/cm², por lo que los asientos previsibles serán inferiores a los admisibles (Tabla 8.2 NBE-AE/88).

No obstante, antes de empezar la obra se practicarán las correspondientes catas con el fin de confirmar la hipótesis de presión admisible y, en todo caso, el asiento de la cimentación se realizará sobre terreno firme.

4.5 Resistencia de cálculo del acero

Para el acero tipo A42 se adoptan los siguientes valores (artículo 3.1.7 de la NBE EA-95).

- Límite elástico (σ_e) 2600 kg/cm²
- Resistencia de cálculo (σ_u) 2600 kg/cm²

4.6 Resistencia de cálculo del hormigón y del acero para armaduras

La resistencia de cálculo del hormigón $f_{cd} = 116,67 \text{ kg/cm}^2$ se obtiene a partir del valor de la resistencia de proyecto $f_{ck} = 175 \text{ kg/cm}^2$ dividido por un coeficiente de minoración $\gamma_c = 1,5$ para un nivel de control normal según el cuadro 31.3 de la EH-91 (tabla II.5 del anexo II).

La resistencia de cálculo del acero AEH 400 N para las armaduras $f_{yd} = 3565,2 \text{ kg/cm}^2$ se obtiene a partir del valor del límite elástico de proyecto $f_{yk} = 4100 \text{ kg/cm}^2$ dividido por un coeficiente de minoración $\gamma_s = 1,15$ para un nivel de control normal según el cuadro 31.3 de la EH-91 (tabla II.5 del anexo II).

5 CÁLCULO DE LOS ESFUERZOS POR MEDIO DE ORDENADOR

La estructura principal y las correas se han analizado, con las acciones indicadas anteriormente, por medio del programa de ordenador ADEF/90. De acuerdo con las instrucciones de la norma NBE EA-95 se procede a continuación a describir cada una de las etapas en que se ha desarrollado el análisis.

5.1 Simplificaciones

La única simplificación empleada ha consistido en realizar el cálculo por medio de estructuras planas (estructura principal), cuando en realidad la estructura de la nave, una vez montada, trabajará como un conjunto. Esta hipótesis es conservadora, pues si todos los elementos son capaces de resistir, de forma aislada, las acciones que les corresponden, resistirán mucho mejor si, en caso de fallo, están apoyados por otros elementos.

5.2 Propiedades

Las propiedades supuestas, para el acero tipo A42 grado b, son las dadas en las normas NBE-AE/88 y NBE EA-95.

- Módulo de elasticidad $E = 2100000 \text{ kg/cm}^2$
- Módulo de elasticidad transversal $G = 810000 \text{ kg/cm}^2$
- Coeficiente de Poisson $\nu = 0,3$
- Coeficiente de dilatación térmica $0,000012 \text{ m/m } ^\circ\text{C}$
- Peso específico $7,85 \text{ t/m}^3$

5.3 Codificación, dimensiones y tipos de uniones

Se incluyen la figura 6 y 7, para las correas y para la estructura principal, con la codificación y condiciones de sustentación empleadas para el análisis por ordenador. Los valores estáticos de los distintos elementos pueden obtenerse de los listados de ordenador de los anexos III (correas) y IV (estructura principal).

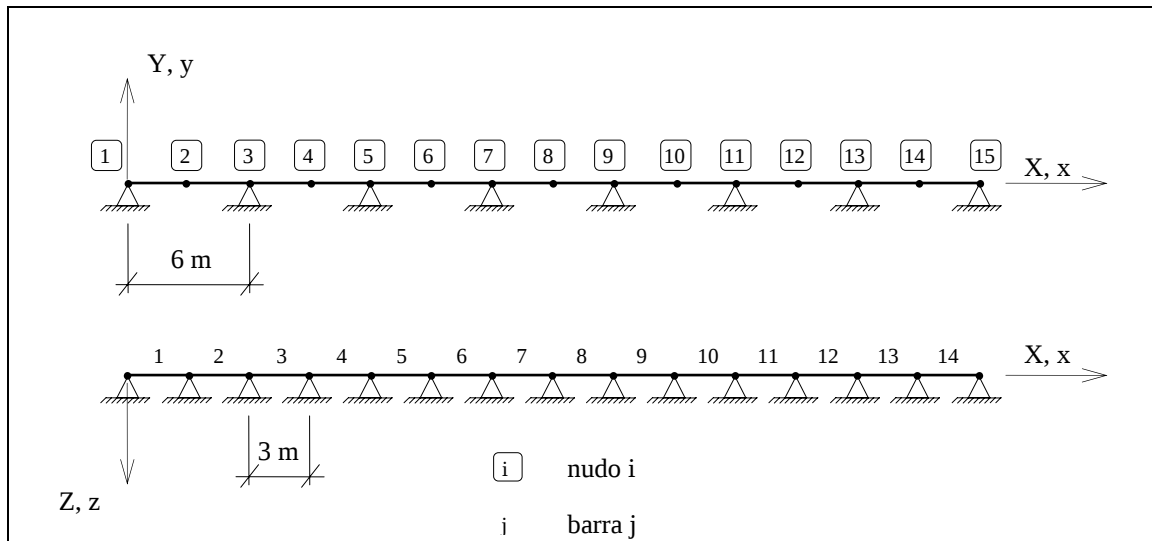


Figura 6 Correas. Codificación de nudos y barras para el análisis

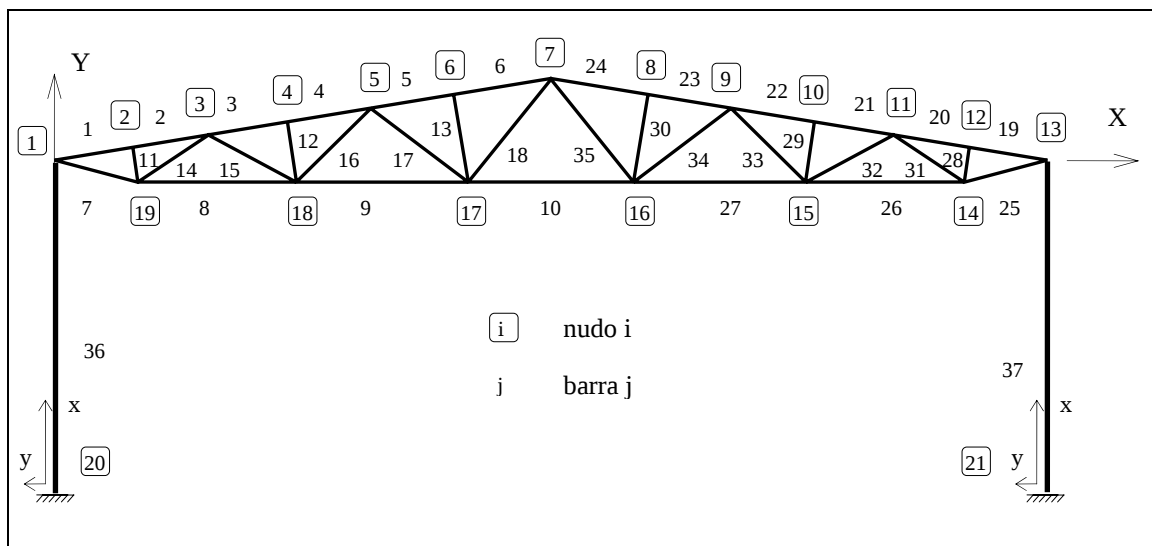


Figura 7 Estructura principal. Codificación de nudos y barras para el análisis

5.4 Acciones y combinaciones adoptadas

En la figura 8 se muestran los valores de las acciones sobre la estructura obtenidos en el apartado 4.

5.4.1 Cargas sobre las correas

Las cargas por unidad de superficie se transmiten a las correas a través de las planchas de fibrocemento de la cubierta. Estas planchas se apoyan sobre las correas de forma diferente (figura 4) y la carga exacta sobre cada correa resulta difícil de evaluar, ya que se trata de elementos continuos (las planchas de fibrocemento) apoyadas sobre elementos flexibles (las correas). De forma aproximada, las fuerzas por unidad de longitud en las correas, q_{c_AC} (concarga) y q_{c_N} (nieve), se pueden obtener a partir de la superficie asociada a cada correa, teniendo en cuenta la separación entre ellas (figura 9).

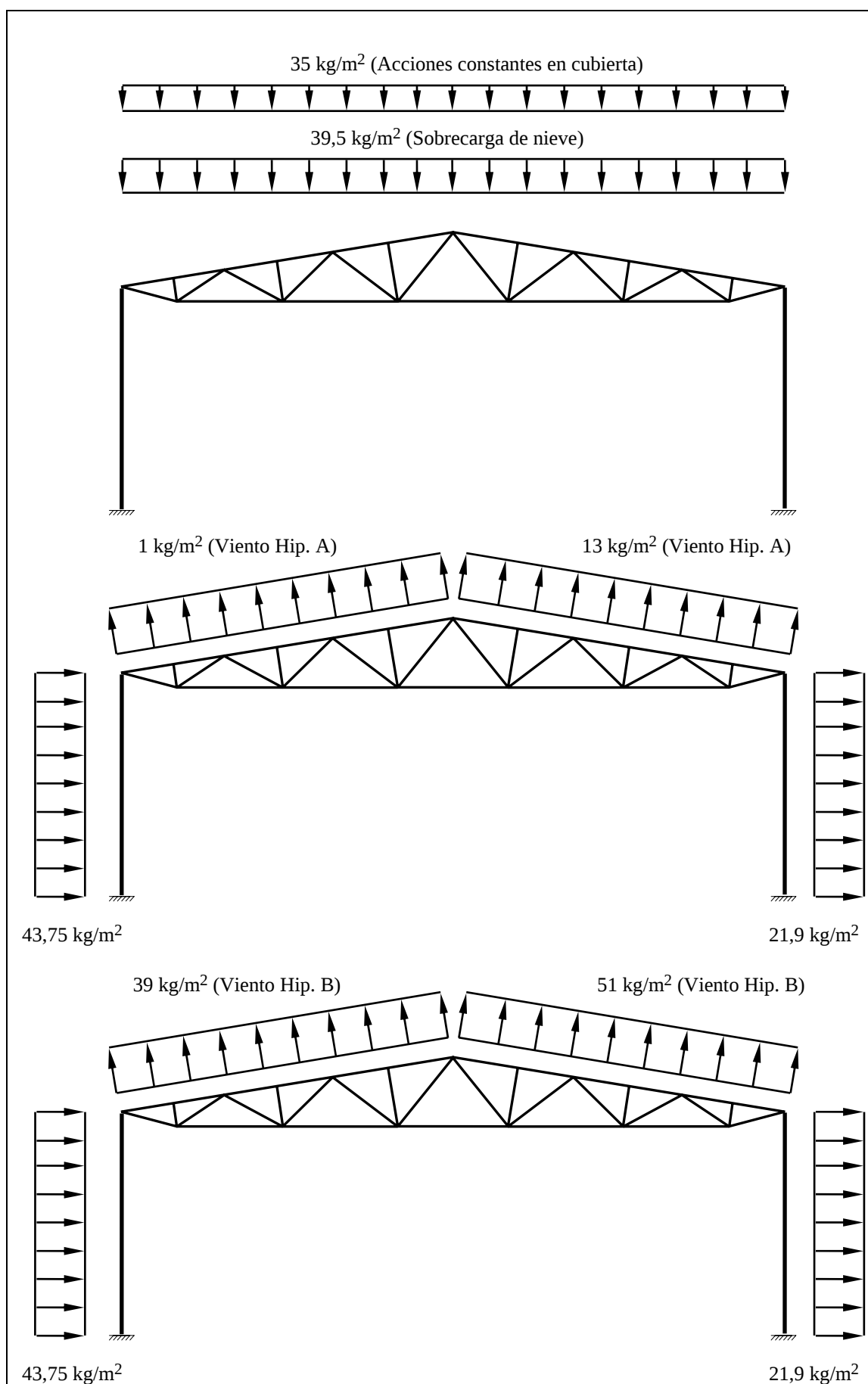


Figura 8 Acciones sobre la estructura. Acciones constantes y sobrecarga de nieve, viento hipótesis A y viento hipótesis B

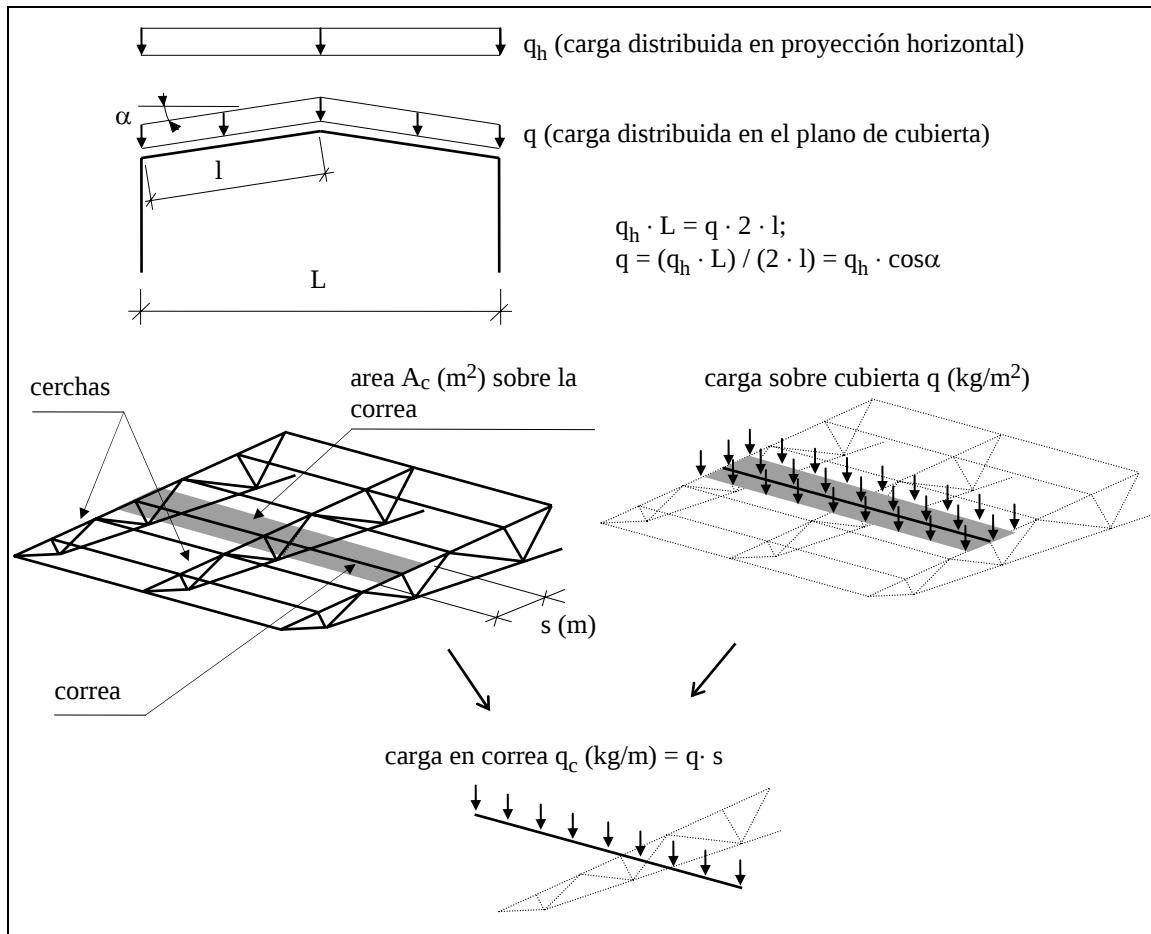


Figura 9 Acciones sobre las correas

La fuerza obtenida debe descomponerse en otras dos, una en la dirección perpendicular al plano de la cubierta (eje y) y otra en la dirección del plano de cubierta (eje z). En la figura 10 se muestra el proceso de cálculo para la correa número 6. En la figura 11 se muestran los valores utilizados para el análisis. El listado de datos para el análisis con ADEF/90 de la correa n° 6 se adjunta en el anexo III.

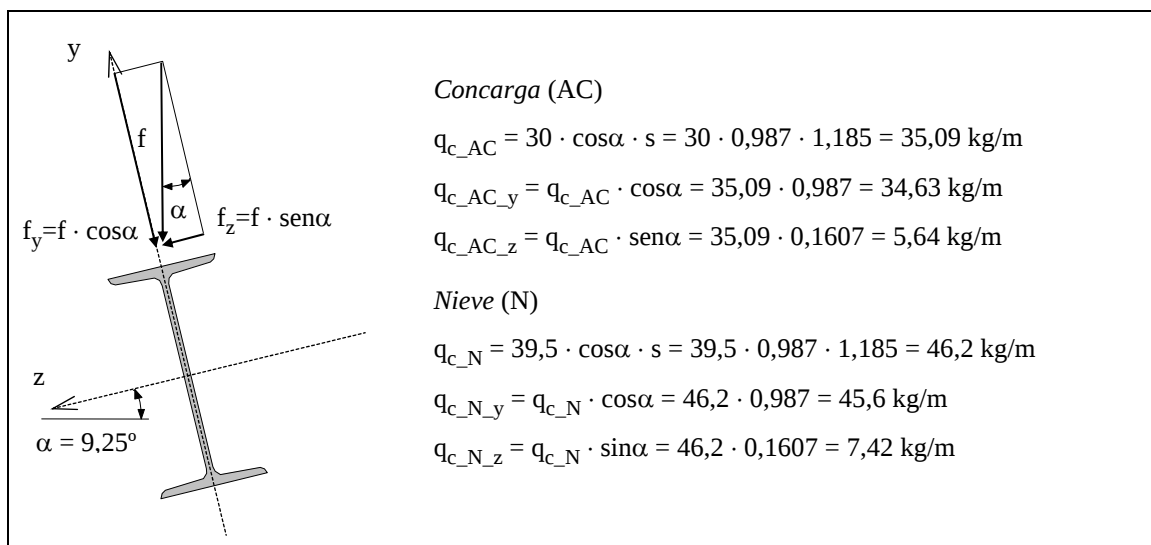


Figura 10 Cálculo de las fuerzas sobre la correa n° 6

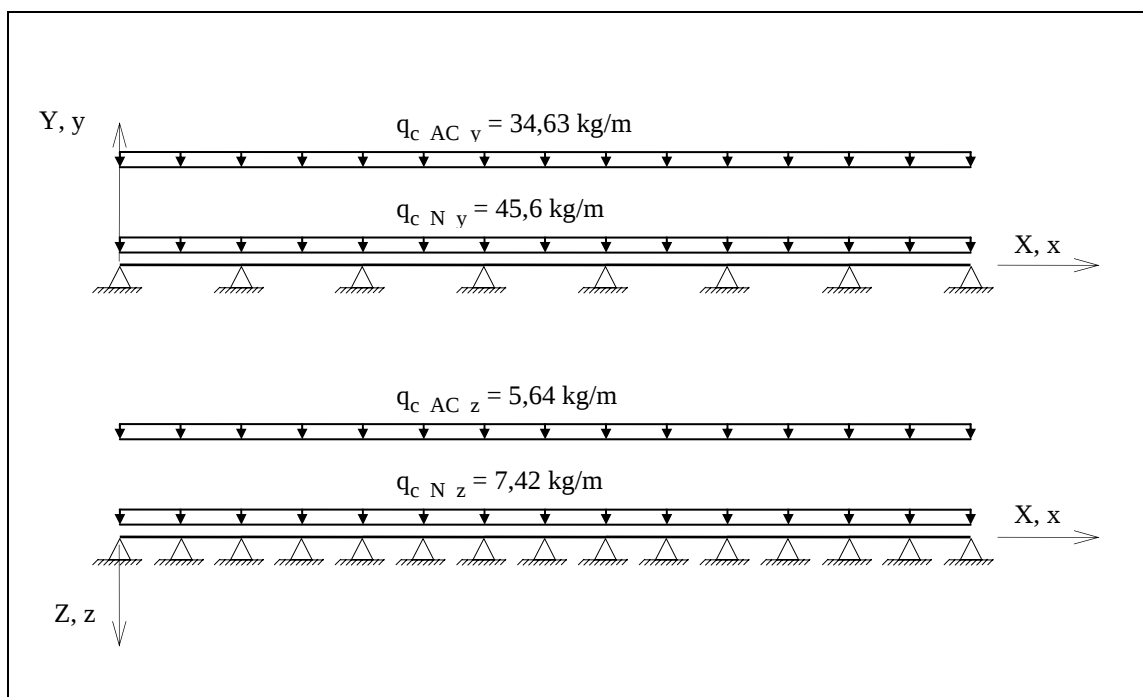


Figura 11 Fuerzas uniformes sobre la correa nº 6

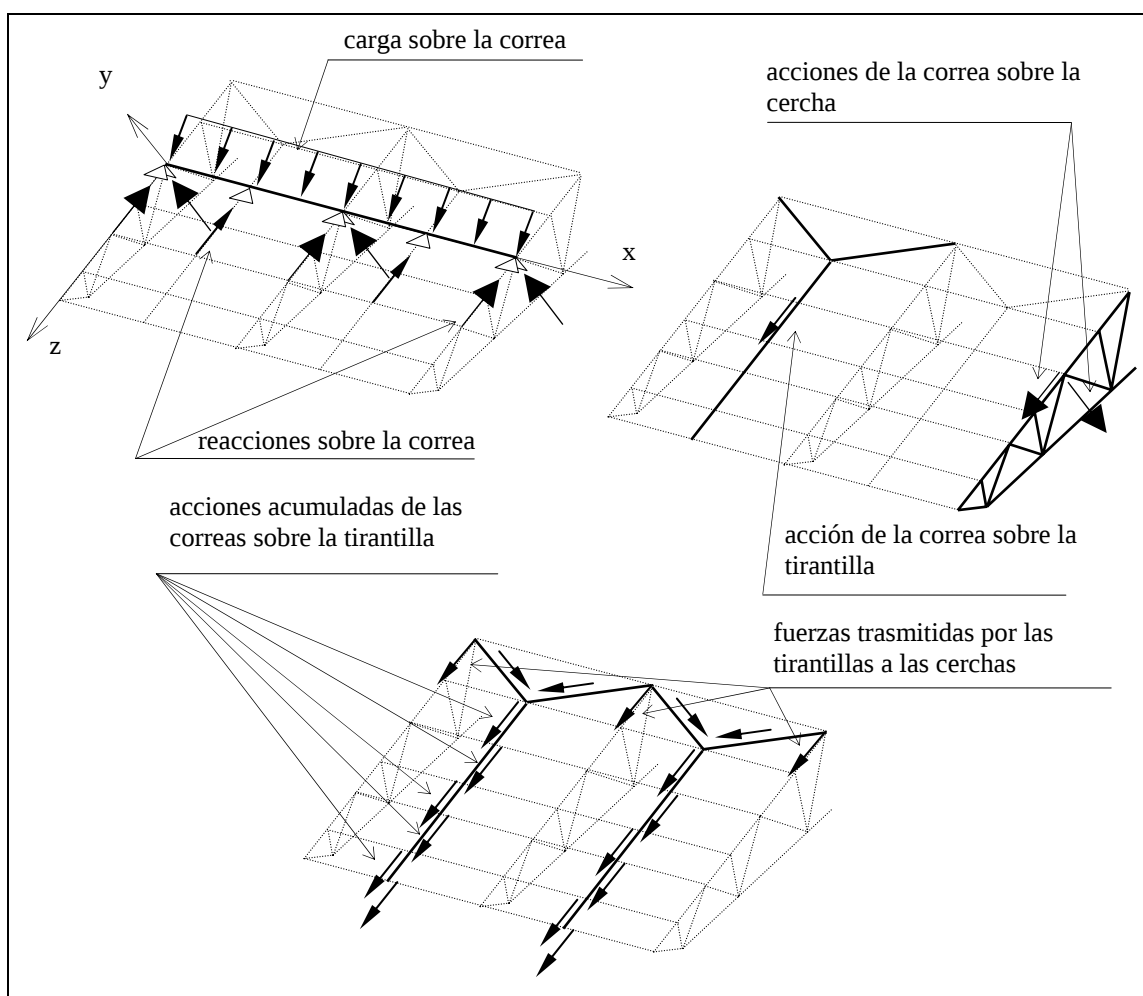


Figura 12 Fuerzas transmitidas por las tirantillas

5.4.2 Cargas sobre las cerchas

Se consideran las acciones en la cercha más solicitada (la situada al lado de cada entramado frontal). Las fuerzas sobre los nudos de las cerchas se obtienen a partir de las reacciones en las correas y las fuerzas transmitidas por las tirantillas (figura 12). Las acciones en los nudos por cargas permanentes se incluyen en la figura 13. Las acciones en los nudos por sobrecarga de nieve se incluyen en la figura 14. Las acciones en los nudos por viento, hipótesis A y B, se incluyen en las figuras 15 y 16. El listado de datos para el análisis con ADEF/90 de la estructura principal se adjunta en el anexo IV.

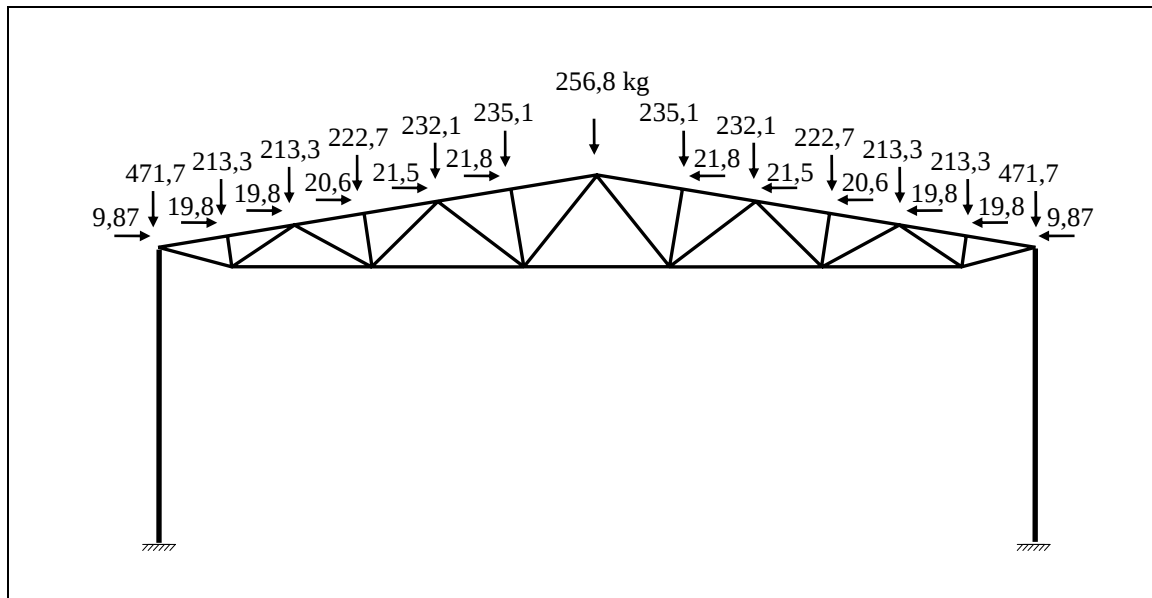


Figura 13 Fuerzas puntuales debidas a las cargas permanentes sobre la estructura principal

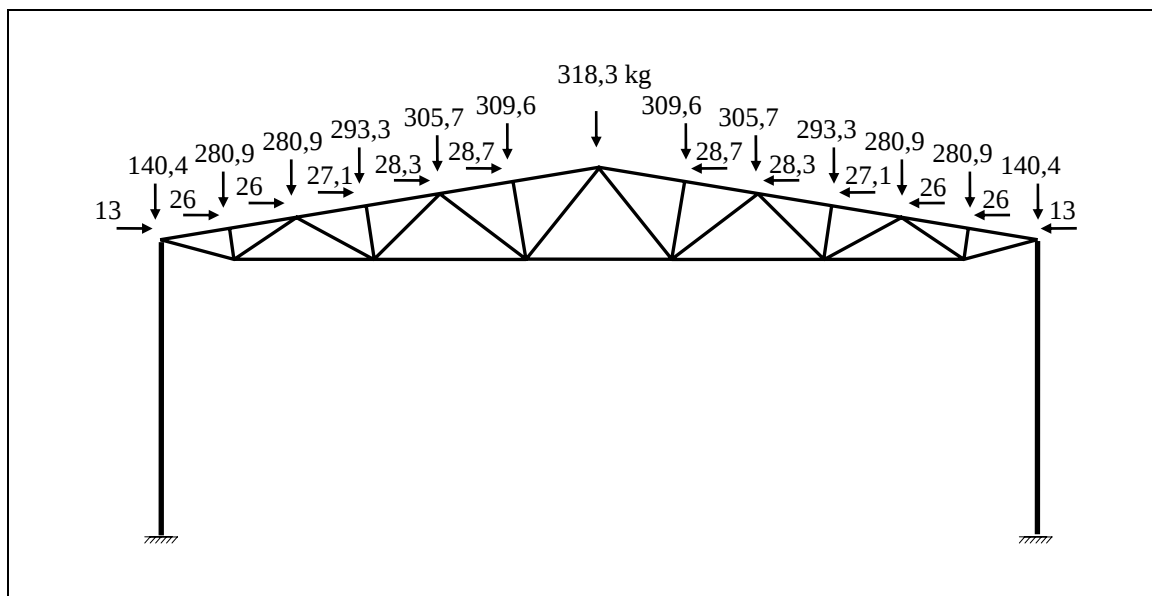


Figura 14 Fuerzas puntuales debidas a la sobrecarga de nieve sobre la estructura principal

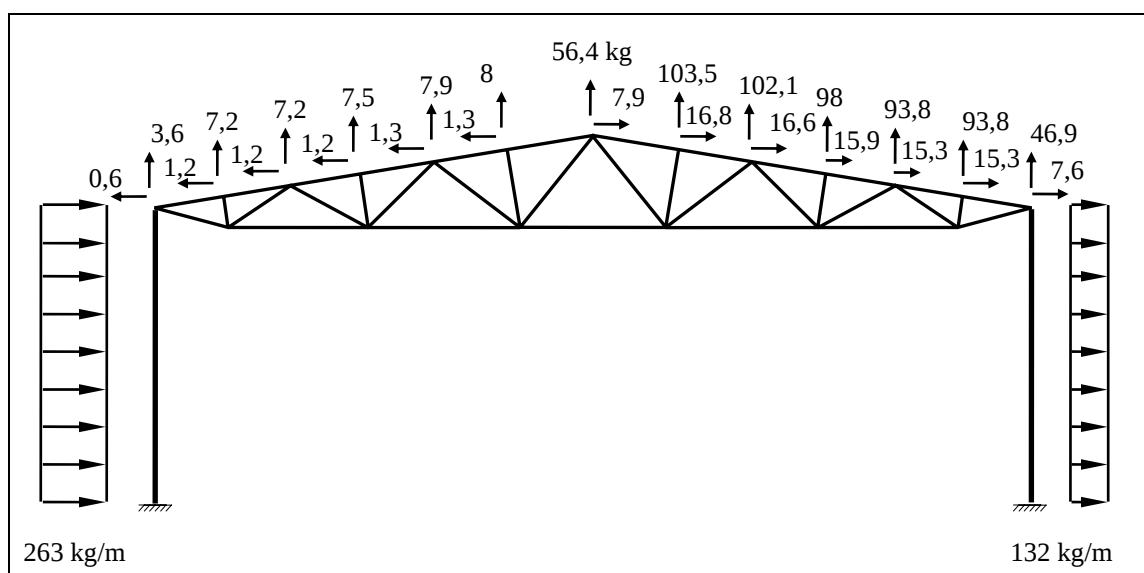


Figura 15 Fuerzas puntuales y uniformes debidas a la acción del viento (hipótesis A) sobre la estructura principal

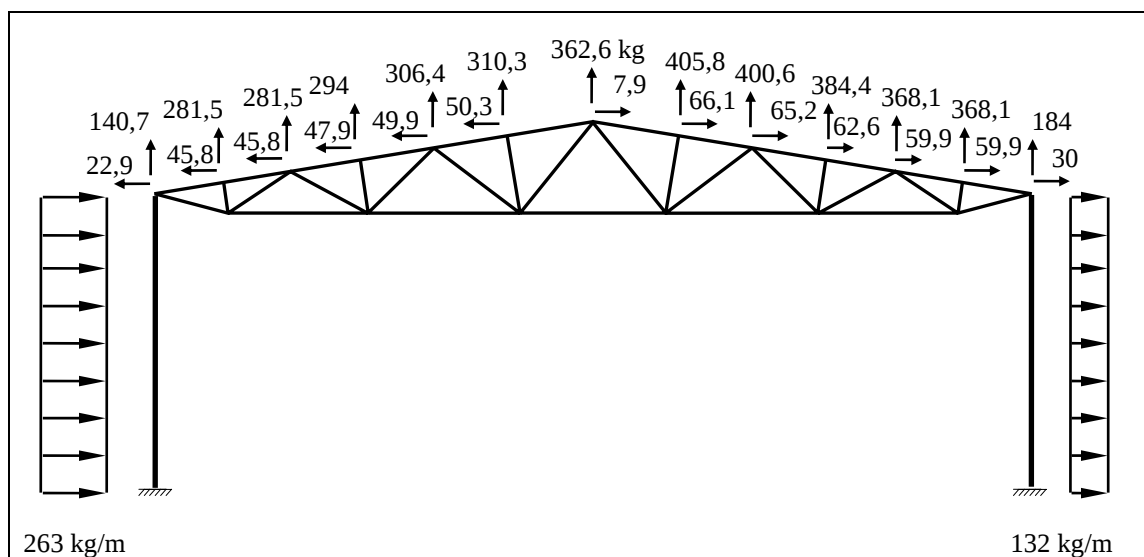


Figura 16 Fuerzas puntuales y uniformes debidas a la acción del viento (hipótesis B) sobre la estructura principal

5.4.3 Combinaciones para el análisis de las cerchas

Las combinaciones posibles, a partir de los coeficientes de la tabla 3.1.5 de la NBE EA-95 (tabla II.2 del anexo II) son las de la tabla II.6 del anexo II. Las combinaciones adoptadas para las cerchas son:

- Caso Ia1
 - Estado 5: $1,33 \cdot AC + 1,50 \cdot V_A$
 - Estado 6: $1,33 \cdot AC + 1,50 \cdot V_B$
 - Estado 7: $1,00 \cdot AC + 1,50 \cdot V_A$
 - Estado 8: $1,00 \cdot AC + 1,50 \cdot V_B$
 - Estado 9: $1,33 \cdot AC$
- Caso Ia2
 - Estado 10: $1,33 \cdot AC + 1,33 \cdot V_A$

Estado 11:	$1,33 \cdot AC + 1,33 \cdot V_B$
Estado 12:	$1,00 \cdot AC + 1,33 \cdot V_A$
Estado 13:	$1,00 \cdot AC + 1,33 \cdot V_B$

- Caso Ib

Estado 14:	$1,33 \cdot AC + 1,50 \cdot N$
Estado 15:	$1,00 \cdot AC + 1,50 \cdot N$

- Caso Ic

Estado 16:	$1,33 \cdot AC + 1,50 \cdot V_A + 1,50 \cdot N$
Estado 17:	$1,33 \cdot AC + 1,50 \cdot V_B + 1,50 \cdot N$
Estado 18:	$1,00 \cdot AC + 1,50 \cdot V_A + 1,50 \cdot N$
Estado 19:	$1,00 \cdot AC + 1,50 \cdot V_B + 1,50 \cdot N$

siendo

AC	Concarga = peso propio + cargas permanentes
N	Nieve
V_A	Viento, hipótesis A
V_B	Viento, hipótesis B

5.5 Programa utilizado y tipo de ordenador

El programa utilizado para el análisis de la estructura es el ADEF/90, y se ha utilizado un ordenador personal basado en un microprocesador 80486-DX2.

5.6 Método de cálculo del programa

El programa ADEF/90 es un sistema para el análisis de estructuras tridimensionales, basado en el Método de los Elementos Finitos. En este método se adoptan como incógnitas los giros y desplazamientos de los nudos de la estructura, expresándose los esfuerzos de las barras en función de ellos, por medio de las rigideces de cada elemento de la estructura. Se plantea el equilibrio de la estructura por medio de la ecuación

$$\mathbf{P} = \mathbf{K} \cdot \mathbf{D}$$

siendo: **K** la matriz de rigidez de la estructura, obtenida a partir de los datos geométricos y elásticos de las barras y la forma de conexión entre ellas; **D** el vector de desplazamientos, que agrupa los giros y desplazamientos de todos los nudos, así como las restricciones debidas a las condiciones de contorno de la estructura (articulaciones, empotramientos, etc.) y **P** el vector de fuerzas puntuales equivalentes a las que actúan sobre la estructura.

Para la resolución del sistema de ecuaciones anterior se invierte la matriz **K**, con lo cual:

$$\mathbf{D} = \mathbf{K}^{-1} \cdot \mathbf{P}$$

Una vez conocidos los desplazamientos y giros de todos los nudos se puede proceder a calcular los esfuerzos en cada elemento y las reacciones en los apoyos.

Mayor información sobre los fundamentos teóricos de este programa pueden encontrarse en la publicación de P. Martí y P. Company, *Análisis interactivo de estructuras por elementos finitos. Manual de usuario*, publicado por la Universidad de Murcia en 1993.

6 RESULTADOS DEL ANÁLISIS Y DIMENSIONAMIENTO

6.1 Estructura de cubierta. Correas

Debido a que las correas se han considerado como continuas, los valores de los máximos esfuerzos mayorados y reacciones se alcanzan en el punto de apoyo de las correas con la primera y última cercha (figura 17), y las flecha máximas se producen en los vanos existentes entre los entramados frontales y las cerchas adyacentes.

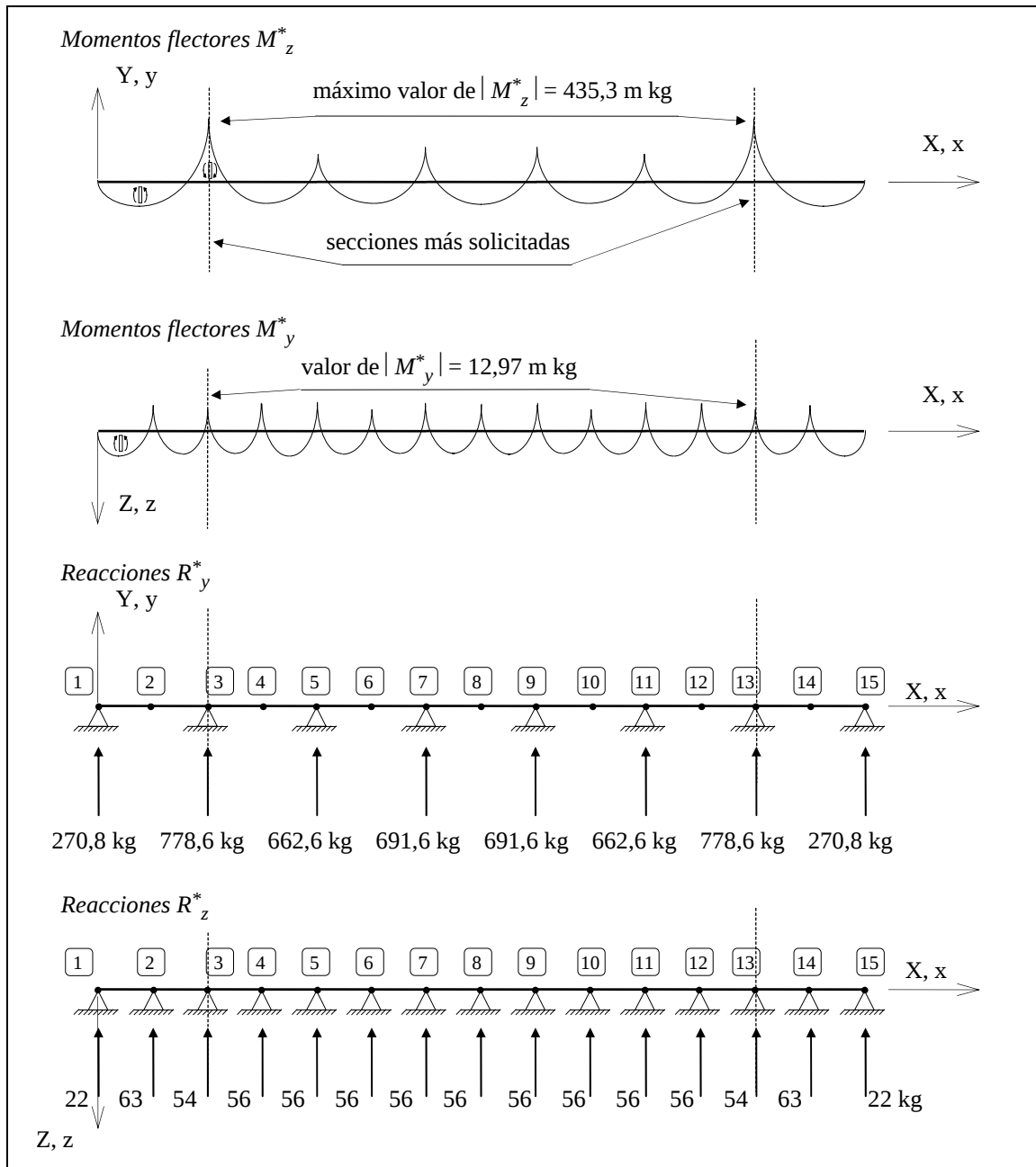


Figura 17 Correa nº 6. Diagramas de momentos flectores, reacciones y sección más solicitada para la combinación $1,33 \cdot AC + 1,50 \cdot N$

La combinación más desfavorable para las correas es $1,33 \cdot AC + 1,50 \cdot N$.

En la figura 17 se dan las secciones más solicitadas de la correa nº 6. En la sección de la izquierda, los esfuerzos según el sistema de ejes de la figura 17, son los de la figura 18.

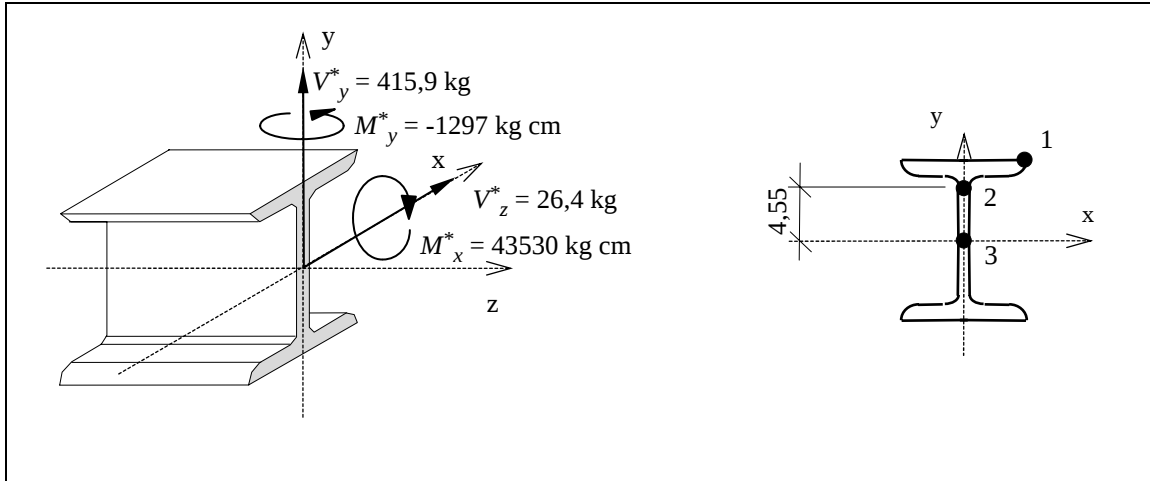


Figura 18 Esfuerzos en la sección más solicitada de la correa n° 6

Las tensiones normales y tangenciales, según el artículo 3.4.3 de la NBE EA-95 (apartado V.1 del anexo V), y la condición de agotamiento, según el artículo 3.1.6 de la NBE EA-95 y el artículo 3.4.3.5 de la NBE EA-95, en los puntos 1, 2 y 3 de la figura 18, son:

* punto 1

$$\sigma_z^* = \frac{M_y^* x}{I_y} + \frac{M_x^* y}{I_x} = \frac{1297 \cdot 2,5}{12,2} + \frac{43530 \cdot 5}{171} = 265,78 + 1272,8 = 1538,6 \text{ kg / cm}^2$$

$$\tau_0^* = 0$$

$$\sqrt{(\sigma_z^*)^2 + 3 \cdot (\tau_0^*)^2} = 1538,6 \text{ kg / cm}^2 < \sigma_u = 2600 \text{ kg / cm}^2$$

* punto 2

$$\sigma_z^* = \frac{M_x^* y}{I_x} = \frac{43530 \cdot 4,55}{171} = 1158,3 \text{ kg / cm}^2$$

$$\tau_0^* = -\frac{T_y^* S_x}{I_x t_0} - \frac{T_x^* S_y}{I_y t_0} = -\frac{415,9 \cdot 10,744}{171 \cdot 0,45} - \frac{26,4 \cdot 17,22}{12,2 \cdot 10} = -61,8 \text{ kg / cm}^2$$

$$\sqrt{(\sigma_z^*)^2 + 3 \cdot (\tau_0^*)^2} = 1163,2 \text{ kg / cm}^2 < \sigma_u$$

* punto 3

$$\sigma_z^* = 0$$

$$\tau_0^* = -\frac{T_y^* S_x}{I_x t_0} - \frac{T_x^* S_y}{I_y t_0} = -\frac{415,9 \cdot 19,9}{171 \cdot 0,45} - \frac{26,4 \cdot 17,22}{12,2 \cdot 10} = 111,29 \text{ kg / cm}^2$$

$$\sqrt{(\sigma_z^*)^2 + 3 \cdot (\tau_0^*)^2} = 192,76 \text{ kg / cm}^2 < \sigma_u$$

Es decir, la sección más solicitada de la correa nº 6 cumple a resistencia según el artículo 3.4.3.5 de la NBE EA-95 (apartado V.1 del anexo V).

La flecha en un plano perpendicular al del faldón de cubierta, según el artículo 3.4.4.1 de la NBE EA-95 (apartado V.5 del anexo V), y teniendo en cuenta la máxima tensión producida por el máximo momento flector característico $M_z = 0,3051 \text{ t m}$ en la sección (combinación 1,0 AC + 1,0 N), es

$$f_y (\text{mm}) \approx \alpha \frac{\sigma (\text{kg} / \text{mm}^2) \cdot l^2 \cdot (\text{m}^2)}{h (\text{cm})} = 0,415 \frac{8,921 \cdot 6^2}{10} = 13,33$$

En el plano del faldón de cubierta, con el máximo momento flector característico $M_y = 0,0124 \text{ t m}$ en la sección (combinación 1,0 AC + 1,0 N), la flecha es

$$f_z (\text{mm}) \approx \alpha \frac{\sigma (\text{kg} / \text{mm}^2) \cdot l^2 \cdot (\text{m}^2)}{h (\text{cm})} = 0,415 \frac{2,54 \cdot 3^2}{5} = 1,9$$

La flecha total es, aproximadamente

$$f (\text{mm}) = \sqrt{f_y^2 + f_z^2} = \sqrt{13,33^2 + 1,9^2} = 13,46$$

La relación flecha/luz es

$$\frac{f}{l} = \frac{1,346}{600} = \frac{1}{445,8} < \frac{1}{250}$$

Es decir, la correa nº 6 cumple a flecha según el artículo 3.4.4.2 de la NBE EA-95.

6.2 Estructura principal

6.2.1 Cercha

Los valores de los esfuerzos axiales de tracción más desfavorables en la cercha se muestran en las figuras 19, 20 y 21. Los valores de los esfuerzos axiales de compresión más desfavorables en la cercha se muestran en las figuras 22, 23 y 24. Junto a los valores de los esfuerzos máximos de tracción y de compresión se indican, entre paréntesis, los estados de carga en los que se producen.

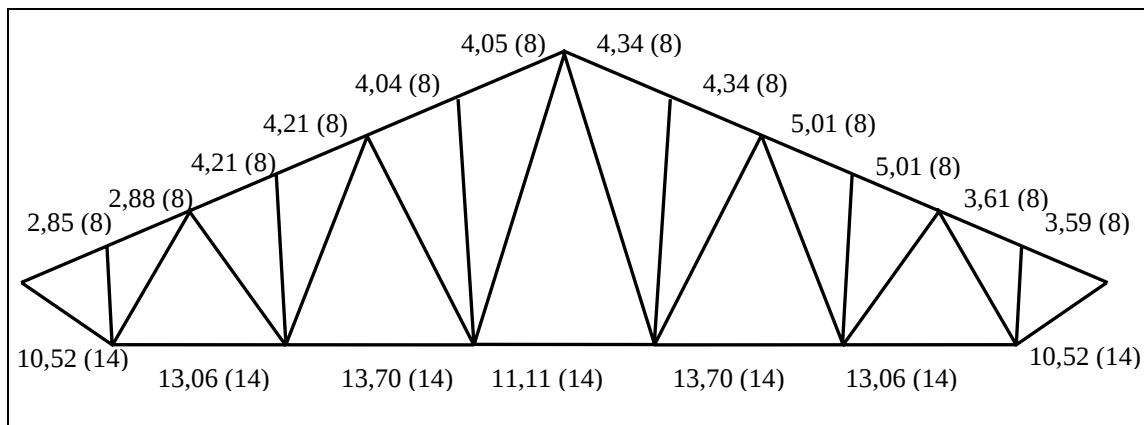


Figura 19 Esfuerzos axiales máximos de tracción en los cordones superior e inferior de la cercha

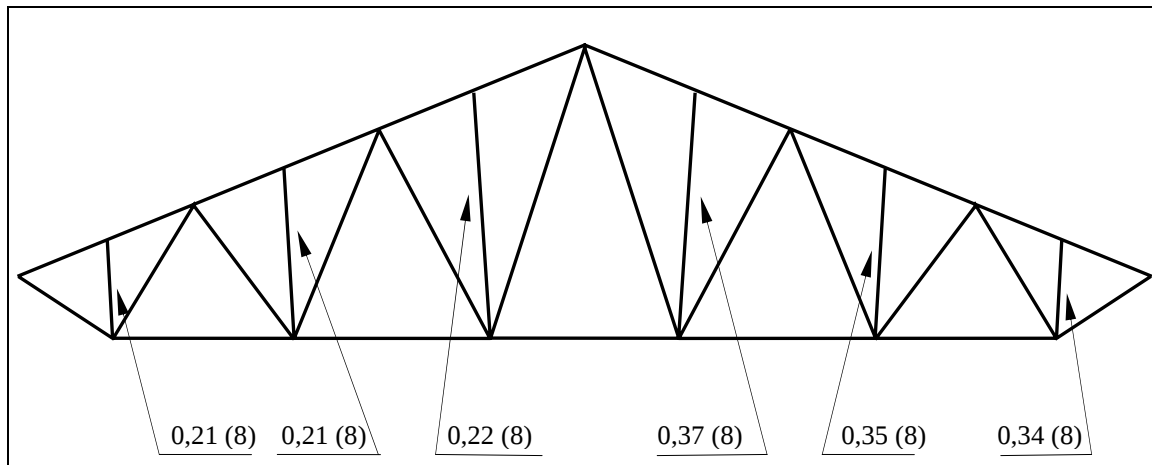


Figura 20 Esfuerzos axiales máximos de tracción en los montantes de la cercha

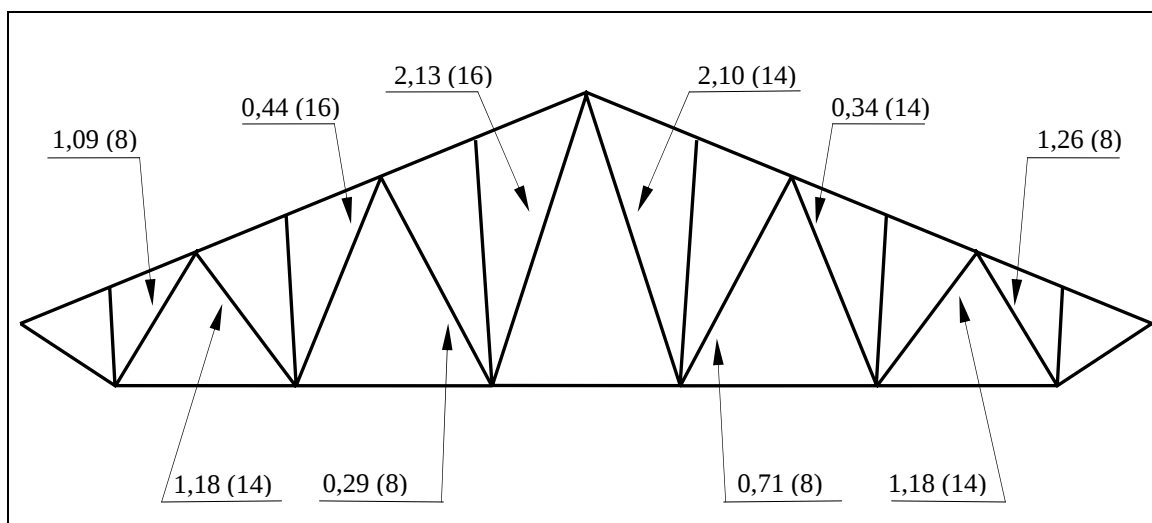


Figura 21 Esfuerzos axiales máximos de tracción en las diagonales de la cercha

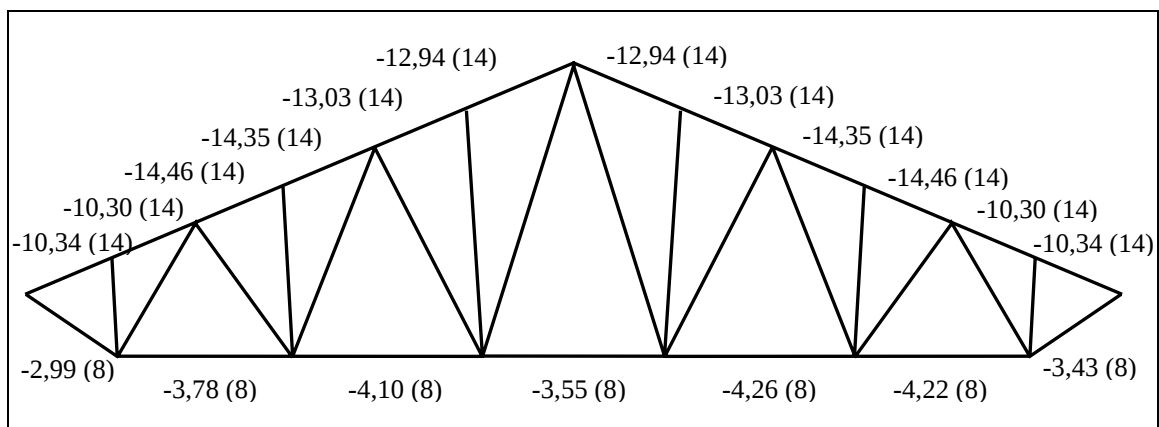


Figura 22 Esfuerzos axiales máximos de compresión en los cordones superior e inferior de la cercha

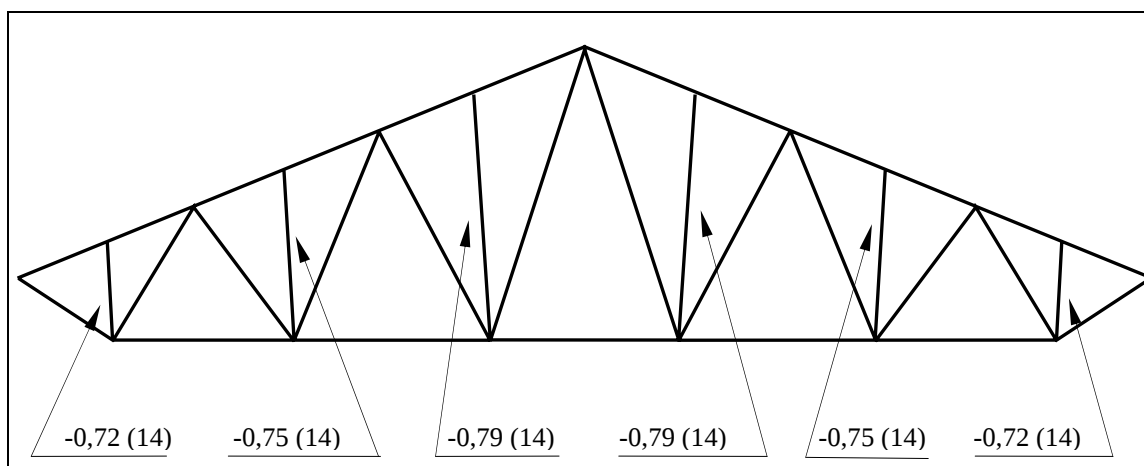


Figura 23 Esfuerzos axiales máximos de compresión en los montantes de la cercha

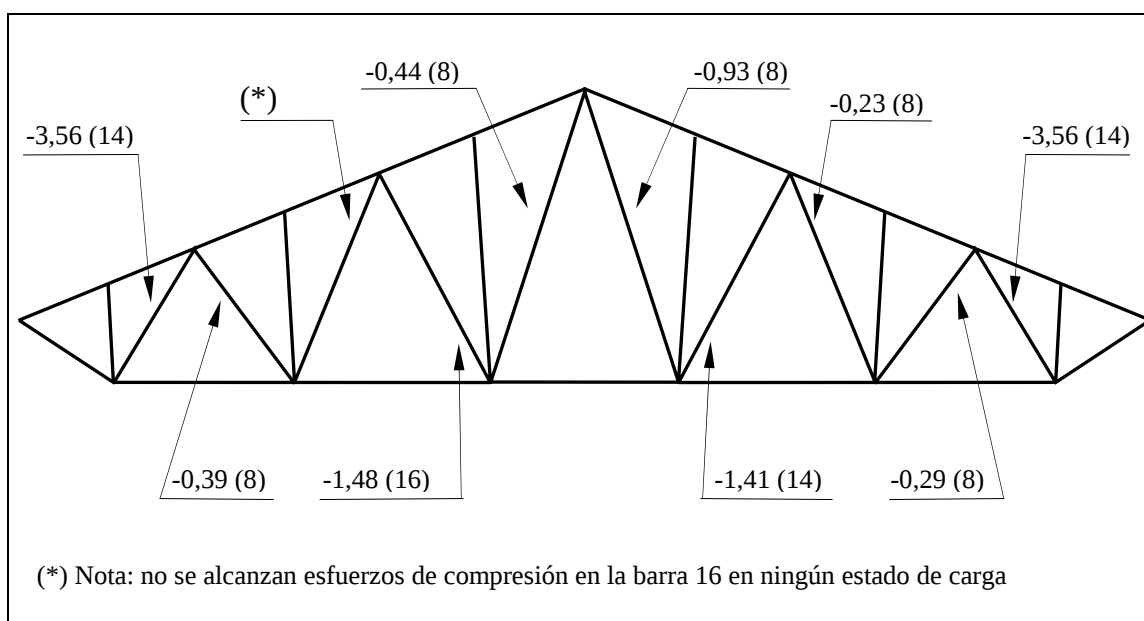


Figura 24 Esfuerzos axiales máximos de compresión en las diagonales de la cercha

Como puede verse, los valores máximos de tracción para los cordones superior e inferior se producen en el estado 8 (caso Ia1: succión de viento con coeficiente de ponderación mínimo de las acciones permanentes) y en el estado 14 (caso Ib: acciones constantes y sobrecarga de nieve con coeficientes de ponderación máximos), respectivamente. Los valores máximos de tracción para los montantes se producen en el estado 8 y en las diagonales en el 8, 14 y 16 (caso Ic: acciones constantes, sobrecarga de nieve y viento hipótesis A con coeficientes de ponderación máximos).

Los valores máximos de compresión para los cordones superior e inferior se producen en el estado 14 y en el estado 8, respectivamente. Los valores máximos de compresión para los montantes se producen en el estado 14 y en las diagonales en el 8, 14 y 16. La barra 16 (figura 24) está siempre traccionada para todos los estados de carga.

Los elementos de la cercha cumplen las condiciones de resistencia y pandeo de los artículos 3.2.4, 3.2.5, 3.2.9, 3.3.4, 3.4.3, 3.4.4 y 4.5 de la NBE EA-95 (apartados V.1 y V.2 del anexo V).

Los valores de áreas, radios de giro, coeficientes β y longitudes de pandeo para los elementos de la cercha, figuran en la tabla 1. Los valores de esbelteces, coeficiente de pandeo ω para la esbeltez mayor, tensión máxima de tracción y la tensión de pandeo para los elementos de la cercha figuran en la tabla 2.

Los elementos más solicitados a pandeo son los nº 6 y nº 24 del cordón superior de la cercha, con un esfuerzo axial ponderado para el estado 14 de -12,938 t (figura 22). Estos elementos (1/2 IPE 160) tienen las siguientes características de la sección (tabla 2.A1.2 de la NBE EA-95):

• área A	10 cm ²
• momento de inercia en el plano de la estructura $I_{pe} = I_x$	52,9 cm ⁴
• momento de inercia en el plano perpendicular al de la estructura $I_{ppe} = I_y = I_Y$	34,2 cm ⁴
• módulo de torsión I_t	1,41 cm ⁴
• módulo de alabeo I_a	3,09 cm ⁶
• radio de giro en el plano de la estructura $i_{pe} = i_x$	2,29 cm
• radio de giro en el plano perpendicular al de la estructura $i_{ppe} = i_y$	1,84 cm

Las esbelteces se calculan como sigue (artículo 3.2.5 de la NBE EA-95).

• coeficiente β en el plano de la estructura β_{pe} (tabla 3.2.4.2 de la NBE EA-95)	1
• coeficiente β en el plano perpendicular al de la estructura β_{ppe} (tabla 3.2.4.2 de la NBE EA-95)	1
• longitud del elemento l	135,9 cm
• ordenada de centro de esfuerzos cortantes referida al baricentro y_0 (tabla 3.2.5.5 de la NBE EA-95)	1,47 cm
• longitud de pandeo en el plano de la estructura l_{k-pe} (artículo 3.2.4 de la NBE EA-95)	

$$l_{k-pe} = \beta_{pe} \cdot l = 1 \cdot 135,9 = 135,9 \text{ cm}$$

• longitud de pandeo en el plano perpendicular al de la estructura l_{k-ppe} (artículo 3.2.4 de la NBE EA-95)	
--	--

$$l_{k-ppe} = \beta_{ppe} \cdot l = 1 \cdot 135,9 = 135,9 \text{ cm}$$

• esbeltez mecánica en el plano de la estructura λ_{pe} (artículo 3.2.5 de la NBE EA-95)	
---	--

$$\lambda_{pe} = \frac{l_{k-pe}}{i_{pe}} = \frac{135,9}{2,29} = 59,37$$

• esbeltez mecánica en el plano perpendicular al de la estructura λ_{ppe} (artículo 3.2.5 de la NBE EA-95)	
---	--

$$\lambda_{ppe} = \frac{l_{k-ppe}}{i_{ppe}} = \frac{135,9}{1,84} = 73,89$$

- radio de giro polar i_0
(artículo 3.2.5.5 de la NBE EA-95)

$$i_0 = \sqrt{i_x^2 + i_y^2} = \sqrt{2,29^2 + 1,84^2} = 2,9 \text{ cm}$$

- radio de giro polar referido al centro de esfuerzos cortantes i_a
(artículo 3.5.5.3 de la NBE MV 103-1972)

$$i_a = \sqrt{i_0^2 + y_0^2} = \sqrt{2,94^2 + 1,47^2} = 3,2 \text{ cm}$$

- radio de torsión i_T
(artículo 3.2.5.5 de la NBE EA-95)

$$i_T = \sqrt{\frac{I_A}{I_Y} \left(\frac{\beta l}{\beta_0 d_0} \right) + 0,039(\beta l)^2 \cdot \frac{I_T}{I_Y}} =$$

$$= \sqrt{\frac{3,094}{34,2} \left(\frac{1 \cdot 135,9}{1 \cdot 0,8 \cdot 135,9} \right) + 0,039(1 \cdot 135,9)^2 \frac{1,41}{34,2}} = 5,4 \text{ cm}$$

- esbeltez mecánica para pandeo por flexión-torsión $\lambda_{ft} = \lambda_T$
(artículo 3.5.5.3 de la NBE MV 103-1972)

$$\lambda_T = \frac{\beta l}{i_y} \cdot \sqrt{\frac{i_T^2 + i_A^2}{2i_T^2} \left[1 + \sqrt{1 - \frac{4i_T^2 \left[i_0^2 + 0,093 \left(\frac{\beta^2}{\beta_0^2} - 1 \right) y_0^2 \right]}{(i_T^2 + i_A^2)^2}} \right]} =$$

$$= \frac{135,9}{1,84} \sqrt{\frac{5,46^2 + 3,28^2}{2 \cdot 5,46^2} \left[1 + \sqrt{1 - \frac{4 \cdot 5,46^2 \left[2,94^2 + 0,093 \left(\frac{1}{1} - 1 \right) 1,47^2 \right]}{(5,46^2 + 3,28^2)^2}} \right]} = 77,43$$

La esbeltez mecánica mayor es $\lambda_{ft} = \lambda_T$ y el coeficiente de pandeo ω para esta esbeltez y para el acero tipo A42 es (tabla 3.2.7 de la NBE EA-95):

$$\omega = 1,4641$$

La tensión de pandeo según el artículo 3.2.7 de la NBE EA-95 es:

$$\sigma^* = N^* \frac{\omega}{A} = 129378 \frac{1,4641}{10} = 1894,2 < \sigma_u = 2600 \text{ kg / cm}^2$$

Es decir, los elementos nº 6 y nº 24 del cordón superior de la cercha cumplen a pandeo según el artículo 3.2.7 de la NBE EA-95. Los resultados para los demás elementos de la cercha se dan en la tabla 2.

Los elementos más solicitados a resistencia son los nº 9 y nº 27 del cordón inferior de la cercha con un esfuerzo axial máximo ponderado de tracción, para el

estado nº 14, de 13,703 t (figura 19). Estos elementos son perfiles IPE 160 y tienen un área neta igual al área bruta por estar unidos a la cercha por soldadura. El área bruta es, según la tabla 2.A1.2 de la NBE EA-95, de 20,1 cm². La tensión según el artículo 3.3.4 de la NBE EA-95 es:

$$\sigma^* = \frac{N^*}{A_n} = \frac{13702,6}{20,1} = 681,72 \text{ kg / cm}^2 < \sigma_u$$

Es decir, los elementos nº 9 y nº 27 del cordón inferior de la cercha cumplen a resistencia según el artículo 3.3.4 de la NBE EA-95. Los resultados para los demás elementos de la cercha se dan en la tabla 2.

Tabla 1 Características de los elementos de la cercha

elemento	áreas (cm ²)	i_{pe} (cm)	i_{ppe} (cm)	β_{pe}	β_{ppe}	l_{k-pe} (m)	l_{k-ppe} (m)
1	10,00	2,29	1,84	1,0	1,0	1,075	1,075
2	10,00	2,29	1,84	1,0	1,0	1,075	1,075
3	10,00	2,29	1,84	1,0	1,0	1,075	1,075
4	10,00	2,29	1,84	1,0	1,0	1,170	1,170
5	10,00	2,29	1,84	1,0	1,0	1,170	1,170
6	10,00	2,29	1,84	1,0	1,0	1,359	1,359
7	20,10	1,84	6,58	1,0	1,0	1,165	13,670
8	20,10	1,84	6,58	1,0	1,0	2,246	13,670
9	20,10	1,84	6,58	1,0	1,0	2,364	13,670
10	20,10	1,84	6,58	1,0	1,0	2,196	13,670
11	3,08	0,78	1,52	0,8	1,0	0,379	0,474
12	3,08	0,78	1,52	0,8	1,0	0,670	0,837
13	3,08	0,78	1,52	0,8	1,0	0,973	1,216
14	4,80	0,97	1,90	0,8	1,0	0,947	1,184
15	4,80	0,97	1,90	0,8	1,0	1,125	1,406
16	4,80	0,97	1,90	0,8	1,0	1,114	1,392
17	4,80	0,97	1,90	0,8	1,0	1,377	1,722
18	4,80	0,97	1,90	0,8	1,0	1,429	1,787
19	10,00	2,29	1,84	1,0	1,0	1,075	1,075
20	10,00	2,29	1,84	1,0	1,0	1,075	1,075
21	10,00	2,29	1,84	1,0	1,0	1,075	1,075
22	10,00	2,29	1,84	1,0	1,0	1,170	1,170
23	10,00	2,29	1,84	1,0	1,0	1,170	1,170
24	10,00	2,29	1,84	1,0	1,0	1,359	1,359
25	20,10	1,84	6,58	1,0	1,0	1,165	13,670
26	20,10	1,84	6,58	1,0	1,0	2,246	13,670
27	20,10	1,84	6,58	1,0	1,0	2,364	13,670
28	3,08	0,78	1,52	0,8	1,0	0,379	0,474
29	3,08	0,78	1,52	0,8	1,0	0,670	0,837
30	3,08	0,78	1,52	0,8	1,0	0,973	1,216
31	4,80	0,97	1,90	0,8	1,0	0,947	1,184
32	4,80	0,97	1,90	0,8	1,0	1,125	1,406
33	4,80	0,97	1,90	0,8	1,0	1,114	1,392
34	4,80	0,97	1,90	0,8	1,0	1,377	1,722
35	4,80	0,97	1,90	0,8	1,0	1,429	1,787
Nomenclatura: i_{pe} = radio de giro en el plano de la estructura; i_{ppe} = radio de giro en el plano perpendicular al de la estructura; β_{pe} = coeficiente β en el plano de la estructura; β_{ppe} = coeficiente β en el plano perpendicular al de la estructura; l_{k-pe} = longitud de pandeo en el plano de la estructura, y l_{k-ppe} = longitud de pandeo en el plano perpendicular al de la estructura.							

Tabla 2 Resultados del cálculo para los elementos de la cercha

elemento	λ_{pe}	λ_{ppe}	λ_{ft}	ω	σ_{n_t} (kg/cm ²)	σ_{n_p} (kg/cm ²)
1	46,943	58,424	63,693	1,256	285,50	-1299,19
2	46,943	58,424	63,693	1,256	287,75	-1294,55
3	46,943	58,424	63,693	1,256	420,65	-1816,90
4	51,100	63,597	68,129	1,313	420,95	-1885,88
5	51,100	63,597	68,129	1,313	403,85	-1711,27
6	59,370	73,890	77,433	1,464	404,85	-1894,17
7	63,341	207,750		7,296	523,49	-1087,22
8	122,065	207,750		7,296	649,81	-1372,18
9	128,478	207,750		7,296	681,72	-1487,44
10	119,347	207,750		7,296	552,80	-1288,32
11	48,678	31,224	51,547	1,141	66,59	-266,21
12	85,931	55,120	65,244	1,639	69,24	-398,16
13	124,791	80,047	86,132	2,855	72,61	-732,53
14	97,705	62,351	70,921	1,939	226,25	-1436,95
15	116,006	74,030	80,811	2,526	245,53	-207,61
16	114,858	73,293	80,165	2,485	92,79	
17	142,019	90,630	95,851	3,583	60,60	-1103,71
18	147,389	94,057	99,043	3,831	444,48	-348,74
19	46,943	58,424	63,693	1,256	358,85	-1299,19
20	46,943	58,424	63,693	1,256	361,25	-1294,55
21	46,943	58,424	63,693	1,256	501,20	-1816,90
22	51,100	63,597	68,129	1,313	500,60	-1885,88
23	51,100	63,597	68,129	1,313	433,70	-1711,27
24	59,370	73,890	77,433	1,464	434,10	-1894,17
25	63,341	207,750		7,296	523,49	-1404,67
26	122,065	207,750		7,296	649,81	-1725,03
27	128,478	207,750		7,296	681,72	-1730,29
28	48,678	31,224	51,547	1,141	109,35	-266,21
29	85,931	55,120	65,244	1,639	113,85	-398,16
30	124,791	80,047	86,132	2,855	119,76	-732,53
31	97,705	62,351	70,921	1,939	261,88	-1436,95
32	116,006	74,030	80,811	2,526	245,53	-151,56
33	114,850	73,293	80,165	2,485	71,28	-120,12
34	142,019	90,630	95,851	3,583	147,76	-1050,79
35	147,389	94,057	99,043	3,831	436,62	-739,30
Nomenclatura: λ_{pe} = esbeltez en el plano de la estructura; λ_{ppe} = esbeltez en el plano perpendicular al de la estructura; λ_{ft} = esbeltez por flexión-torsión; ω = coeficiente de pandeo para la esbeltez máxima; σ_{n_t} = tensión normal de tracción						

$\sigma_{n_p} =$ tensión de pandeo ($\omega N^*/A$)

7 BIBLIOGRAFÍA

- Martí, P. y Company, P. *Análisis interactivo de estructuras por elementos finitos. Manual del usuario*. Universidad de Murcia. Cartagena, 1993.
- Argüelles, R. *La estructura metálica hoy*. (5 tomos). Librería Técnica Bellisco. Madrid, 1983.
- Rodríguez-Avial, F. *Construcciones metálicas*. Dossat, S.A. Madrid, 1968.
- *Manuales sobre la construcción con acero*. (7 tomos). Empresa Nacional Siderúrgica, S.A. Madrid, 1990.
- Calavera, J. *Cálculo de estructuras de cimentación*. Intemac. Madrid, 1991.

ANEXO I NORMAS E INSTRUCCIONES A TENER EN CUENTA EN EL PROYECTO DE NAVES

Para acciones en la edificación

- Norma Básica de la Edificación NBE-AE/88 “Acciones en la edificación”.
- “Norma de Construcción Sismorresistente NCS-94”.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE ECG: “Estructuras. Cargas Gravitatorias”.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE ECR: “Estructuras. Cargas por Retracción”.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE ECS: “Estructuras. Cargas Sísmicas”.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE ECT: “Estructuras. Cargas Térmicas”.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE ECV: “Estructuras. Cargas de Viento”.

Para características del acero laminado

- Norma Básica de la Edificación NBE EA-95 “Estructuras de acero en edificación”.

Para cálculos de los elementos de acero laminado

- Norma Básica de la Edificación NBE EA-95 “Estructuras de acero en edificación”.

Para ejecución de la estructura de acero laminado

- Norma Básica de la Edificación NBE EA-95 “Estructuras de acero en edificación”.

Para materiales metálicos

- Norma Básica de la Edificación NBE EA-95 “Estructuras de acero en edificación”.

Para muros de ladrillo

- Norma Básica de la Edificación NBE FL-90 “Muros resistentes de fábrica de ladrillo”.

Para elementos de hormigón armado y en masa

- “Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado (EH-91)”.
- Norma Europea Experimental ENV 1992-1-1 “Eurocódigo 2: Proyecto de estructuras de hormigón. Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificación”.

Para protección contra incendios

- Norma Básica de la Edificación “NBE-CPI/96: Condiciones de protección contra incendios en los edificios”.

Normas Tecnológicas. Cubiertas

- Norma Tecnológica de la Edificación NTE QAA: “Cubiertas. Azoteas Ajardinadas”.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE QAN: “Cubiertas. Azoteas No transitables”.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE QAT: “Cubiertas. Azoteas Transitables”.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE QLC: “Cubiertas. Lucernarios. Claraboyas”.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE QLH: “Cubiertas. Lucernarios de Hormigón traslúcido”.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE QTF: “Cubiertas. Tejados de Fibrocemento”.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE QTG: “Cubiertas. Tejados de Galvanizados”.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE QTL: “Cubiertas. Tejados de aleaciones Ligeras”.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE QTP: “Cubiertas. Tejados de Pizarra”.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE QTS: “Cubiertas. Tejados de Sintéticos”.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE QTT: “Cubiertas. Tejados de Teja”.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE QTZ: “Cubiertas. Tejados de Zinc”.

Normas Tecnológicas. Estructuras

- Norma Tecnológica de la Edificación NTE EAE: “Estructuras de Acero Espaciales”.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE EAF: “Estructuras de Acero. Forjados”.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE EAS: “Estructuras de Acero. Soportes”.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE EAV: “Estructuras de Acero. Vigas”.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE EAZ: “Estructuras de Acero. Zancas”.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE EFB: “Estructuras de Fábrica de Bloques”.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE EFL: “Estructuras de Fábrica de Ladrillo”.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE EFP: “Estructuras de Fábrica de Piedra”.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE EHB: “Estructuras de Hormigón Armado. Vigas Balcón”.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE EHJ: “Estructuras de Hormigón Armado. Jácenas pared”.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE EHP: “Estructuras de Hormigón Armado. Pórticos”.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE EHR: “Estructuras de Hormigón Armado. Forjados Reticulares”.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE EHS: “Estructuras de Hormigón Armado. Soportes”.

- Norma Tecnológica de la Edificación NTE EHU: “Estructuras de Hormigón Armado. Forjados Unidireccionales”.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE EHV: “Estructuras de Hormigón Armado. Vigas (1ª Revisión)”.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE EHZ: “Estructuras de Hormigón Armado. Zancas”.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE EME: “Estructuras de Madera. Encofrados”.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE EXS: “Estructuras Mixtas. Soportes”.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE EXV: “Estructuras Mixtas. Vigas”.

Normas Tecnológicas. Cimentaciones

- Norma Tecnológica de la Edificación NTE CCM: “Cimentaciones. Contenciones. Muros”.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE CCP: “Cimentaciones. Contenciones. Pantallas”.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE CCT: “Cimentaciones. Contenciones. Taludes”.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE CEG: “Cimentaciones. Estudios Geotécnicos”.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE CPE: “Cimentaciones. Pilotes. Encepados”.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE CPI: “Cimentaciones. Pilotes In situ”.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE CPP: “Cimentaciones. Pilotes Prefabricados”.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE CSC: “Cimentaciones Superficiales. Corridas”.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE CSL: “Cimentaciones Superficiales. Losas”.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE CSV: “Cimentaciones Superficiales. Vigas flotantes”.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE CSZ: “Cimentaciones Superficiales. Zapatas”.

ANEXO II BASES DE CÁLCULO. TABLAS

Tabla II.1 Relaciones flecha/luz máximas en elementos a flexión

(artículo 3.4.4.2 de la NBE EA-95)

Vigas o viguetas de cubierta	1/250
Vigas hasta 5 m de luz y viguetas de forjado, que no soporten muros de fábrica	1/300
Vigas de más de 5 m de luz, que no soporten muros de fábrica	1/400
Vigas y viguetas de forjado, que soporten muros de fábrica	1/500
Ménsulas, con la flecha medida en el extremo libre	1/300
Otros elementos a flexión	1/500

Tabla II.2 Coeficientes de ponderación de acciones para estructuras de acero

(tabla 3.1.5 de la NBE EA-95)

COEFICIENTES DE PONDERACION					
HIPÓTESIS DE CARGA		CLASE DE ACCION	Coeficiente de ponderación γ_s si el efecto de la acción es:		
			Desfavorable		Favorable
CASO I Acciones constantes y combinación de dos acciones variables independientes.	Ia (1)	Acciones constantes	1,33	1,33	1,00
		Sobrecargas	1,33	1,50	0,00
		Viento	1,50	1,33	0,00
	Ib	Acciones constantes	1,33		1,00
		Sobrecargas	1,50		0,00
		Nieve	1,50		0,00
	Ic	Acciones constantes	1,33		1,00
		Viento	1,50		0,00
		Nieve	1,50		0,00
CASO II Acciones constantes y combinación de tres acciones variables independientes.		Acciones constantes	1,33		1,00
		Sobrecargas	1,33		0,00
		Viento	1,33		0,00
		Nieve	1,33		0,00
CASO III Acciones constantes y combinación de acciones variables independientes, incluso las acciones sísmicas.		Acciones constantes	1,00		1,00
		Sobrecargas	$r(2)$		0,00
		Viento	0,25 (3)		0,00
		Nieve	0,50 (4)		0,00
		Acciones sísmicas	1,00		0,00
(1) Para el efecto desfavorable se considerarán los valores de las dos columnas.					
(2) r es el coeficiente reductor para las sobrecargas, de valor: Azoteas, viviendas y hoteles (salvo locales de reunión): $r = 0,50$. Oficinas, comercios, calzadas y garajes: $r = 0,60$. Hospitales, cárceles, edificios docentes, templos, edificios de reunión y espectáculos y salas de reuniones de hoteles: $r = 0,80$. Almacenes: $r = 1$. (Tabla 4.5 de la norma sismoresistente PDS1-74 Parte A).					
(3) Sólo se considerará en construcciones en situación topográfica expuesta o muy expuesta (Norma Básica NBE AE/88).					
(4) Sólo se considerará en caso de lugares en los que la nieve permanece acumulada habitualmente más de treinta días seguidos, en el caso contrario el coeficiente será cero.					

Tabla II.3 Coeficientes de seguridad γ_f sobre acciones para los estados límites últimos en estructuras de hormigón

(cuadro 31.3 de la EH-91)

Nivel de control	Valor del coeficiente de seguridad			
	Daños previsibles (4)	Acción desfavorable	Acción favorable de carácter	
			Permanente	Variable
Reducido	A	1,70	0,9	0
	B	1,80		
	C	-		
Normal	A	1,50		
	B	1,60		
	C	1,80		
Intenso	A	1,40		
	B	1,50		
	C	1,70		
Se podrá reducir el valor de γ_f en un 5 por 100 cuando la hipótesis y el cálculo sean muy rigurosos, se consideren todas las combinaciones de acciones posibles y se estudien con el mayor detalle los anclajes, nudos, apoyos, enlaces, etc.				
(4) Daños previsibles:				
A) Obras cuyo fallo sólo puede ocasionar daños mínimos y exclusivamente materiales, tales como silos, acequias, obras provisionales, etc.				
B) Obras cuyo fallo puede ocasionar daños de tipo medio como puentes, edificios de vivienda, etc.				
C) Obras cuyo fallo puede ocasionar daños muy importantes, como teatros, tribunas, grandes edificios comerciales, etc.				

Tabla II.4 Coeficientes de seguridad γ_f sobre acciones para los estados límites de utilización en estructuras de hormigón

(artículo 31.2 de la EH-91)

Tipo de Acción	Coeficiente de seguridad
Acciones de carácter variable con efecto favorable cuando puedan actuar o dejar de hacerlo	$\gamma_f = 0$
En los demás casos	$\gamma_f = 1$

Tabla II.5 Coeficientes de minoración de los materiales γ_s y γ_c para los estados límites últimos en estructuras de hormigón

(cuadro 31.3 de la EH-91)

Coeficiente de seguridad sobre	Nivel de control	Valor del coeficiente de seguridad
Acero γ_s	Reducido	1,20
	Normal	1,15
	Intenso	1,10
Hormigón γ_c	Reducido (1)	1,70
	Intenso (2)	1,40
	Restantes casos	1,50
(1) Este nivel de control sólo puede utilizarse para obras de ingeniería de pequeña importancia, para edificios de viviendas de una o dos plantas, o en aquellos edificios de viviendas de hasta cuatro plantas en los que el hormigón sólo se destine a elementos trabajando a flexión con luces moderadas. Con este nivel de control, no se adoptará en el cálculo una resistencia de proyecto mayor de 175 kp/cm². (2) Este nivel de control es adecuado para obras singulares, así como para elementos prefabricados en instalación industrial permanente. En todos estos casos, conviene considerar también como alternativa la modalidad de control total (apartado 69.2 de EH-91).		

En la tabla II.6 de este anexo se han obtenido todas las posibles combinaciones entre las acciones para estructuras de acero con los coeficientes de ponderación que se definen en la tabla 3.1.5 de la NBE EA-95. En la tercera columna se indican las acciones favorables o desfavorables consideradas.

Tabla II.6 Combinaciones para estructuras de acero

CASO DE CARGA	COMBINACIÓN	NOTAS
Ia1	1,33 AC + 1,33 S + 1,50 V	(todas desfavorables)
	1,00 AC + 1,33 S + 1,50 V	(AC favorable)
	1,33 AC + 0,00 S + 1,50 V	(S favorable)
	1,33 AC + 1,33 S + 0,00 V	(V favorable)
	1,00 AC + 0,00 S + 1,50 V	(AC + S favorable)
	1,00 AC + 1,33 S + 0,00 V	(AC + V favorable)
	1,33 AC + 0,00 S + 0,00 V	(S + V favorable)
Ia2	1,33 AC + 1,50 S + 1,33 V	(todas desfavorables)
	1,00 AC + 1,50 S + 1,33 V	(AC favorable)
	1,33 AC + 0,00 S + 1,33 V	(S favorable)
	1,33 AC + 1,50 S + 0,00 V	(V favorable)
	1,00 AC + 0,00 S + 1,33 V	(AC + S favorable)
	1,00 AC + 1,50 S + 0,00 V	(AC + V favorable)
Ib	1,33 AC + 1,50 S + 1,50 N	(todas desfavorables)
	1,00 AC + 1,50 S + 1,50 N	(AC favorable)
	1,33 AC + 0,00 S + 1,50 N	(S favorable)
	1,00 AC + 0,00 S + 1,50 N	(AC + S favorable)
Ic	1,33 AC + 1,50 V + 1,50 N	(todas desfavorables)
	1,00 AC + 1,50 V + 1,50 N	(AC favorable)
II	1,33 AC + 1,33 S + 1,33 V + 1,33 N	(todas desfavorables)
	1,00 AC + 1,33 S + 1,33 V + 1,33 N	(AC favorable)
	1,33 AC + 0,00 S + 1,33 V + 1,33 N	(S favorable)
	1,33 AC + 1,33 S + 0,00 V + 1,33 N	(V favorable)
	1,33 AC + 1,33 S + 1,33 V + 0,00 N	(N favorable)
	1,00 AC + 0,00 S + 1,33 V + 1,33 N	(AC + S favorable)
	1,00 AC + 1,33 S + 0,00 V + 1,33 N	(AC + V favorable)
	1,00 AC + 1,33 S + 1,33 V + 0,00 N	(AC + N favorable)
	1,33 AC + 0,00 S + 0,00 V + 1,33 N	(S + V favorable)
	1,00 AC + 0,00 S + 0,00 V + 1,33 N	(AC + S + V favorable)
III	1,00 AC + 0,60 S + 0,25 V + 0,50 N + 1,00 T	(todas desfavorables)
	1,00 AC + 0,60 S + 0,25 V + 0,50 N + 1,00 T	(AC favorable)
	1,00 AC + 0,00 S + 0,25 V + 0,50 N + 1,00 T	(S favorable)
	1,00 AC + 0,60 S + 0,00 V + 0,50 N + 1,00 T	(V favorable)
	1,00 AC + 0,60 S + 0,25 V + 0,00 N + 1,00 T	(N favorable)
	1,00 AC + 0,60 S + 0,25 V + 0,50 N + 0,00 T	(T favorable)
	1,00 AC + 0,00 S + 0,00 V + 0,50 N + 1,00 T	(S + V favorable)
	1,00 AC + 0,00 S + 0,25 V + 0,00 N + 1,00 T	(S + N favorable)
	1,00 AC + 0,00 S + 0,25 V + 0,50 N + 0,00 T	(S + T favorable)
	1,00 AC + 0,60 S + 0,00 V + 0,00 N + 1,00 T	(V + N favorable)
	1,00 AC + 0,60 S + 0,00 V + 0,50 N + 0,00 T	(V + T favorable)
	1,00 AC + 0,60 S + 0,25 V + 0,00 N + 0,00 T	(N + T favorable)
	1,00 AC + 0,00 S + 0,00 V + 0,00 N + 1,00 T	(S + V + N favorable)
	1,00 AC + 0,00 S + 0,00 V + 0,50 N + 0,00 T	(S + V + T favorable)
	1,00 AC + 0,00 S + 0,25 V + 0,00 N + 0,00 T	(S + N + T favorable)
	1,00 AC + 0,60 S + 0,00 V + 0,00 N + 0,00 T	(V + N + T favorable)

Nomenclatura: AC = concarga; S = sobrecarga; V = viento; N = nieve; T = acciones sísmicas

ANEXO III LISTADOS DE DATOS DE ADEF/90 PARA EL ANÁLISIS DE LAS CORREAS

correa nº6

Fichero de datos corr6.dat

```

*DATOS
>LECTURA
IDENTIFICADOR COR6
TITULO "Correa continua 7 vanos nº 6"
COORDENADAS
$ Unidades en toneladas y metros
$ nudo      x      y      z      L 15 1      3.0  0.0  0.0
      1      0.0    0.0    0.0
RESTRICCIONES
TODOS      X      Z GX
      1      Y      L 8 2
MATERIALES
$      E      G      C. Poisson      peso esp.      c.d.term.
      1 21.0E6    0.0      0.3      7.85      12.0E-6    0.0
PROPIEDADES
$      A      Ay      Az      Ix      Iy      Iz
      1 0.00106    0.0    0.0      0.0  0.000000122  0.0000001710 "IPN100"
ELEMENTOS
GRUPO 1 BNR
      1      1      2      1      1      0      0      CA      0.0      30.0      0.0 L 14 1 1 1
CARGAS
ESTADO 1 "Concarga (AC)"
CARGAS EN BARRAS
UNIFORME 0.0 0.0
      1 0.0 -0.03463 0.00564 L 14 1
ESTADO 2 "Nieve (N)"
CARGAS EN BARRAS
UNIFORME 0.0 0.0
      1 0.0 -0.04560 0.00742 L 14 1
ESTADO 3 "Sobrecarga aislada (S)"
CARGAS EN BARRAS
PUNTUAL 0.465
      2 0.0 -0.0987 0.01607
ESTADO 4 "Viento hipotesis A barlovento (V_A_b)"
CARGAS EN BARRAS
UNIFORME 0.0 0.0
      1 0.0 0.00119 0.0 L 14 1
ESTADO 5 "Viento hipotesis A sotavento (V_A_s)"
CARGAS EN BARRAS
UNIFORME 0.0 0.0
      1 0.0 0.01541 0.0 L 14 1
ESTADO 6 "Viento hipotesis B barlovento (V_B_b)"
CARGAS EN BARRAS
UNIFORME 0.0 0.0
      1 0.0 0.04622 0.0 L 14 1
ESTADO 7 "Viento hipotesis B sotavento (V_B_s)"
CARGAS EN BARRAS
UNIFORME 0.0 0.0
      1 0.0 0.06044 0.0 L 14 1
COMBINACIONES
ESTADO 8 "1,00*AC+1,0*N"
      1 1.00
      2 1.00
ESTADO 9 "1,33*AC+1,5*N "
      1 1.33

```

2 1.50

FIN DE DATOS

*ANALISIS

>TODO

*RESULTADOS

FICHERO corr6.res

TODO

ESC

*FIN

ANEXO IV LISTADOS DE DATOS DE ADEF/90 PARA EL ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA PRINCIPAL

Fichero de datos cercha.dat

*DATOS

>LECTURA

IDENTIFICADOR CERC

TITULO "Cercha de estructura principal"

\$ Unidades cm y kg

COORDENADAS

1	0.000E+02	0.000E+02	0.0
2	1.061E+02	0.173E+02	0.0
3	2.122E+02	0.346E+02	0.0
4	3.183E+02	0.519E+02	0.0
5	4.338E+02	0.707E+02	0.0
6	5.493E+02	0.895E+02	0.0
7	6.835E+02	1.113E+02	0.0
8	8.177E+02	0.895E+02	0.0
9	9.332E+02	0.707E+02	0.0
10	10.487E+02	0.519E+02	0.0
11	11.548E+02	0.346E+02	0.0
12	12.609E+02	0.173E+02	0.0
13	13.670E+02	0.000E+02	0.0
14	12.543E+02	-0.297E+02	0.0
15	10.297E+02	-0.297E+02	0.0
16	7.933E+02	-0.297E+02	0.0
17	5.737E+02	-0.297E+02	0.0
18	3.373E+02	-0.297E+02	0.0
19	1.127E+02	-0.297E+02	0.0
20	0.000E+02	-4.550E+02	0.0
21	13.670E+02	-4.550E+02	0.0

RESTRICCIONES

TODOS Z GX GY

2		GZ L 11 1
14		GZ L 6 1
20	X Y	GZ L 2 1

MATERIALES

\$	E	G	c.Poisson	peso esp.	c.d.term.	l.elast.
1	2.1E+06	0.0	0.3	7.85E-3	0.000012	2600.0

PROPIEDADES GEOMETRICAS

\$	A	Ix	Iy	Iz		
1	10.05 0.0 0.0 0.0	34.2	52.9	"1/2IPE160	cordon superior	"
2	20.10 0.0 0.0 0.0	869.0	68.3	"IPE160	cordon inferior	"
3	3.08 0.0 0.0 0.0	1.52	1.86	"L40.4	montantes	"
4	4.80 0.0 0.0 0.0	17.4	4.54	"L50.5	diagonales	"
5	34.00 0.0 0.0 0.0	728.0	1710.0	"2UPN120 emp.	pilares	"

ELEMENTOS

GRUPO 1 BNA

\$ Cordon superior izquierdo

1	1	2	1	1	0	1
2	2	3	1	1	0	1
3	3	4	1	1	0	1
4	4	5	1	1	0	1
5	5	6	1	1	0	1
6	6	7	1	1	0	1

\$ Cordon inferior

7	1	19	1	2	0	1
8	18	19	1	2	0	1
9	17	18	1	2	0	1
10	16	17	1	2	0	1

\$ Montantes

11	2	19	1	3	0	1
12	4	18	1	3	0	1
13	6	17	1	3	0	1

\$ Diagonales

14	3	19	1	4	0	1
15	3	18	1	4	0	1
16	5	18	1	4	0	1
17	5	17	1	4	0	1
18	7	17	1	4	0	1

\$ Cordon superior derecho

19	12	13	1	1	0	1
20	11	12	1	1	0	1
21	10	11	1	1	0	1
22	9	10	1	1	0	1
23	8	9	1	1	0	1
24	7	8	1	1	0	1

\$ Cordon inferior

25	13	14	1	2	0	1
26	14	15	1	2	0	1
27	15	16	1	2	0	1

\$ Montantes

28	12	14	1	3	0	1
29	10	15	1	3	0	1
30	8	16	1	3	0	1

\$ Diagonales

31	11	14	1	4	0	1
32	11	15	1	4	0	1
33	9	15	1	4	0	1
34	9	16	1	4	0	1
35	7	16	1	4	0	1

GRUPO 2 BNR

\$ Pilares

36	20	1	1	5	0	1	CA	-10.0	0.0	0.0
37	21	13	1	5	0	1	CA	-10.0	0.0	0.0

CARGAS

ESTADO 1 "Concarga (AC)"

\$ peso propio de la estructura (cercha+pilares)

PESO PROPIO

0.0	-1.0	0.0
-----	------	-----

\$ cargas permanentes (fibrocemento+ganchos+correas+tirantillas

\$ + peso de entramados laterales y cerramiento lateral superior)

CARGAS EN NUDOS

1	9.87	-471.67	0.0	0.0	0.0	0.0
2	19.76	-213.34	0.0	0.0	0.0	0.0
3	19.76	-213.34	0.0	0.0	0.0	0.0
4	20.61	-222.71	0.0	0.0	0.0	0.0
5	21.48	-232.15	0.0	0.0	0.0	0.0
6	21.76	-235.14	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.0	-256.78	0.0	0.0	0.0	0.0
8	-21.76	-235.14	0.0	0.0	0.0	0.0
9	-21.48	-232.15	0.0	0.0	0.0	0.0
10	-20.61	-222.71	0.0	0.0	0.0	0.0
11	-19.76	-213.34	0.0	0.0	0.0	0.0
12	-19.76	-213.34	0.0	0.0	0.0	0.0
13	-9.87	-471.67	0.0	0.0	0.0	0.0

ESTADO 2 "Sobrecarga de nieve (N)"

CARGAS EN NUDOS

1	12.99	-140.42	0.0	0.0	0.0	0.0
2	25.98	-280.9	0.0	0.0	0.0	0.0
3	25.98	-280.9	0.0	0.0	0.0	0.0
4	27.15	-293.26	0.0	0.0	0.0	0.0
5	28.29	-305.68	0.0	0.0	0.0	0.0
6	28.67	-309.63	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.0	-318.3	0.0	0.0	0.0	0.0
8	-28.67	-309.63	0.0	0.0	0.0	0.0
9	-28.29	-305.68	0.0	0.0	0.0	0.0
10	-27.15	-293.26	0.0	0.0	0.0	0.0
11	-25.98	-280.9	0.0	0.0	0.0	0.0
12	-25.98	-280.9	0.0	0.0	0.0	0.0
13	-12.99	-140.42	0.0	0.0	0.0	0.0

ESTADO 3 "Viento, hipotesis A (V_A)"

\$ en faldones

CARGAS EN NUDOS

1	-0.59	3.62	0.0	0.0	0.0	0.0
---	-------	------	-----	-----	-----	-----

2	-1.17	7.18	0.0	0.0	0.0	0.0
3	-1.17	7.18	0.0	0.0	0.0	0.0
4	-1.22	7.52	0.0	0.0	0.0	0.0
5	-1.28	7.86	0.0	0.0	0.0	0.0
6	-1.30	7.99	0.0	0.0	0.0	0.0
7	7.87	56.40	0.0	0.0	0.0	0.0
8	16.85	103.47	0.0	0.0	0.0	0.0
9	16.63	102.12	0.0	0.0	0.0	0.0
10	15.95	97.96	0.0	0.0	0.0	0.0
11	15.27	93.80	0.0	0.0	0.0	0.0
12	15.27	93.80	0.0	0.0	0.0	0.0
13	7.64	46.93	0.0	0.0	0.0	0.0

\$ en fachadas

CARGAS EN BARRAS

UNIFORME 0.0 0.0

36	0.0	-2.63	0.0	0.0	0.0	0.0
37	0.0	-1.32	0.0	0.0	0.0	0.0

ESTADO 4 "Viento, hipotesis B (V_B)"

\$ en faldones

CARGAS EN NUDOS

1	-22.91	140.74	0.0	0.0	0.0	0.0
2	-45.83	281.46	0.0	0.0	0.0	0.0
3	-45.83	281.46	0.0	0.0	0.0	0.0
4	-47.86	293.96	0.0	0.0	0.0	0.0
5	-49.88	306.37	0.0	0.0	0.0	0.0
6	-50.53	310.34	0.0	0.0	0.0	0.0
7	7.87	362.58	0.0	0.0	0.0	0.0
8	66.07	405.81	0.0	0.0	0.0	0.0
9	65.23	400.64	0.0	0.0	0.0	0.0
10	62.59	384.40	0.0	0.0	0.0	0.0
11	59.93	368.08	0.0	0.0	0.0	0.0
12	59.93	368.08	0.0	0.0	0.0	0.0
13	29.97	184.05	0.0	0.0	0.0	0.0

\$ en fachadas

CARGAS EN BARRAS

UNIFORME 0.0 0.0

36	0.0	-2.63	0.0	0.0	0.0	0.0
37	0.0	-1.32	0.0	0.0	0.0	0.0

FIN DE DATOS

*ANALISIS

>TODO

*RESULTADOS

FICHERO cerca.res

TODO

ESC

*FIN

ANEXO V COMPROBACIÓN DE PERFILES. PROCEDIMIENTO

En todos los perfiles sometidos a esfuerzos de tracción, compresión y flexión, se realizarán las siguientes comprobaciones:

V.1 A resistencia

V.1.1 *Piezas solicitadas a compresión excéntrica*

En los soportes de estructuras de sección constante solicitados a compresión excéntrica se verificará en todo punto (artículo 3.2.9.1 de la NBE EA-95):

$$\sigma^* = \frac{N^*}{A} + M_x^* \frac{y}{I_x} + M_y^* \frac{x}{I_y} \leq \sigma_u$$

donde:

- A es el área de la sección;
- N^* es el esfuerzo normal ponderado;
- M_x^* es el momento flector ponderado según el eje X (principal de inercia) de la sección;
- M_y^* es el momento flector ponderado según el eje Y (principal de inercia) de la sección;
- I_x es el momento de inercia de la sección según el eje X;
- I_y es el momento de inercia de la sección según el eje Y;
- y es la distancia desde el punto donde se calcula σ^* hasta el baricentro de la sección, medida en la dirección del eje Y;
- x es la distancia desde el punto donde se calcula σ^* hasta el baricentro de la sección, medida en la dirección del eje X;
- σ_u es la resistencia de cálculo del acero.

V.1.2 *Piezas solicitadas a flexión*

En las vigas de estructuras de sección constante solicitadas a flexión se verificará en todo punto (artículo 3.4.3 de la NBE EA-95):

$$\sqrt{(\sigma_z^*)^2 + 3(\tau_0^*)^2} \leq \sigma_u$$

siendo:

- Tensiones normales (anexo 3.A2 de la NBE EA-95)

$$\sigma_z^* = M_x^* \frac{y}{I_x} + M_y^* \frac{x}{I_y}$$

- Tensiones tangenciales (anexo 3.A2 de la NBE EA-95)

$$\tau_0^* = -\frac{T_y^* S_x}{t_0 I_x} - \frac{T_x^* S_y}{t_0 I_y}$$

donde:

- T_y^* es el esfuerzo cortante ponderado según el eje Y (principal de inercia);
 T_x^* es el esfuerzo cortante ponderado según el eje X (principal de inercia);
 $S_x = \int_0^s y t ds$ es el momento estático respecto al eje X, de la parte de sección comprendida entre 0 y s;
 $S_y = \int_0^s x t ds$ es el momento estático respecto al eje Y, de la parte de sección comprendida entre 0 y s;
 t_0 es el espesor de la sección en el punto considerado.

V.1.3 Piezas solicitadas a tracción centrada

En toda pieza, simple o compuesta, solicitada a tracción centrada se verificará en todo punto (artículo 3.3.4 de la NBE EA-95):

$$\sigma^* = \frac{N^*}{A_n} \leq \sigma_u$$

donde:

- N^* es el esfuerzo normal ponderado, en la sección considerada;
 A_n es el área de la sección neta (aquella en la que se excluye el área de los agujeros, lleven o no roblón o tornillo).

V.1.4 Piezas solicitadas a tracción excéntrica

En todas las piezas, simples o compuestas, solicitadas a tracción excéntrica se verificará en toda sección (artículo 3.3.5 de la NBE EA-95):

$$\sigma^* = \frac{N^*}{A_n} + \frac{M^*}{W_n} \leq \sigma_u$$

donde:

- M^* es el momento flector ponderado, en la sección considerada;
 W_n es el módulo resistente de la sección neta.

En una pieza constituida por un angular enlazado por una de sus alas o por un perfil T enlazado por su ala, sometida a tracción, se podrá prescindir del momento debido a la excentricidad de la unión, si se verifica que (artículo 3.3.5.2 de la NBE EA-95):

$$\sigma^* = 1,25 \frac{N^*}{A_n} \leq \sigma_u$$

V.2 A pandeo

V.2.1 Esbeltez mecánica de una pieza

La esbeltez mecánica de una pieza simple de sección constante en un plano perpendicular a un eje de inercia de la sección es el valor constante (artículo 3.2.5.1 de la NBE EA-95):

$$\lambda = \frac{l_k}{i}$$

donde:

- l_k (βl) es la longitud de pandeo en dicho plano, determinada según el artículo 3.2.4 de la NBE EA-95;
- l es la longitud real de la pieza;
- β es el coeficiente dado en el artículo 3.2.4 de la NBE EA-95;
- i es el radio de giro de la sección bruta de la pieza respecto al eje de inercia considerado.

En el caso de piezas de sección compuesta se obtendrá la esbeltez mecánica, en un plano perpendicular a un eje de inercia material, de acuerdo con el artículo 3.2.5.2 de la NBE EA-95 con:

$$\lambda = \frac{l_k}{i}$$

donde:

- l_k (βl) es la longitud de pandeo en el plano considerado, determinada según el artículo 3.2.4 de la NBE EA-95;
- i es el radio de giro de la sección bruta de la pieza respecto al eje de inercia material considerado.

En el caso de piezas de sección compuesta también se obtendrá la esbeltez mecánica ideal, en un plano perpendicular a un eje de inercia libre, de acuerdo con el artículo 3.2.5.2 de la NBE EA-95 con:

$$\lambda_i = \sqrt{\left(\frac{l_k}{i}\right)^2 + \frac{m}{2} \lambda_1^2}$$

donde:

- l_k es la longitud de pandeo de la pieza en el plano considerado según el artículo 3.2.4 de la NBE EA-95;
- i es el radio de giro de la sección bruta de la pieza respecto al eje de inercia libre considerado;
- m es el número de perfiles simples cortados por el plano de pandeo considerado;
- λ_1 es la esbeltez complementaria, calculada según se indica en el artículo 3.2.5.3 de la NBE EA-95.

En el caso de piezas simples con sección abierta de pequeño espesor, solicitadas a compresión centrada, será necesaria la consideración de pandeo por torsión o con flexión y torsión (artículo 3.2.5.5 de la NBE EA-95).

En piezas simples con sección abierta de pequeño espesor con simetría doble o puntual, el centro de esfuerzos cortantes coincide con el baricentro, casos 1 y 2 de la

tabla V.1 (tabla 3.2.5.5 de la NBE EA-95). En ellas puede presentarse un pandeo por torsión pura cuando se cumple que:

$$i_0 > i_T$$

En éste caso la esbeltez de la pieza se tomará:

$$\lambda = \beta \frac{l}{i_y} \cdot \frac{i_0}{i_T}$$

donde:

i_0 $\sqrt{i_x^2 + i_y^2}$ es el radio de giro polar;

i_y es el radio de giro de la sección respecto al eje principal de inercia que lo tenga mayor;

i_T $\sqrt{\frac{I_A}{I_y} \left(\frac{\beta l}{\beta_0 d_0} \right)^2 + 0,039(\beta l)^2} \frac{I_T}{I_y}$ es el radio de torsión;

I_A es el módulo de alabeo de la sección referido al centro de esfuerzos cortantes tabla V.1 (tabla 3.2.5.5 de la NBE EA-95);

I_T $\frac{1}{3} \sum b_i e_i^3$ es el módulo de torsión tabla V.1 (tabla 3.2.5.5 de la NBE EA-95);

b_i y e_i son los anchos y espesores, respectivamente, de los distintos rectángulos en que puede considerarse descompuesta la sección;

I_y es el momento de inercia de la sección con respecto al eje principal que lo tenga menor;

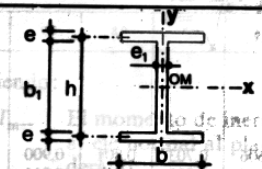
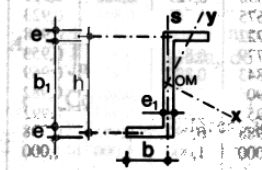
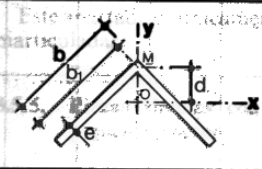
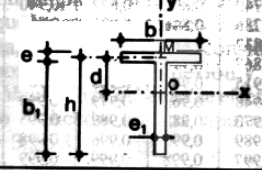
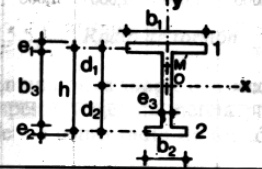
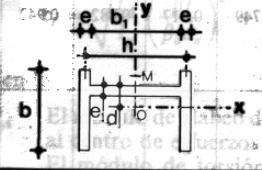
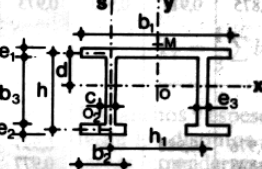
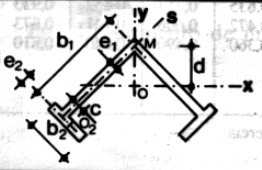
β es un coeficiente que mide la coacción a la flexión en los extremos de la pieza; $\beta = 1$ significa apoyo articulado; $\beta = 0,5$ apoyo perfectamente empotrado;

β_0 es un coeficiente que mide la coacción al alabeo en los extremos de la pieza; $\beta_0 = 1$ corresponde a un alabeo libre de las secciones extremas, y $\beta_0 = 0,5$ a un alabeo totalmente impedido en las mismas;

d_0 es la distancia, medida en el plano, entre centros de gravedad de los roblones, tornillos o cordones de soldadura de los extremos normales de la pieza; con suficiente aproximación en la práctica puede tomarse $d_0 = 0,8 l$.

Tabla V.1 Características de torsión de algunas secciones

(tabla 3.2.5.5 de la NBE EA-95)

CARACTERÍSTICAS DE TORSION DE ALGUNAS SECCIONES			
Sección	Coordenadas del centro de esfuerzos cortantes M	Módulo de torsión I_T cm^4	Módulo de alabeo I_A cm^6
	$x_o = 0$ $y_o = 0$	$\frac{2be^3 + b_1e_1^3}{3}$	$I_T \frac{h^2}{4}$
	$x_o = 0$ $y_o = 0$	$\frac{2be^3 + b_1e_1^3}{3}$	$I_T \frac{h^2}{4}$
	$x_o = 0$ $y_o = d$	$\frac{2b_1e^3}{3}$	$\frac{b_1^2e^2}{18}$
	$x_o = 0$ $y_o = d$	$\frac{be^3 + b_1e_1^3}{3}$	$\frac{b^2e^3}{144} + \frac{h^2e_1^3}{36}$
	$x_o = 0$ $y_o = \frac{d_1I_{1y} - d_2I_{2y}}{I_{1y} + I_{2y}}$	$\frac{b_1e_1^3 + b_2e_2^3 + b_3e_3^3}{3}$	$\frac{I_{1y}I_{2y}}{I_{1y} + I_{2y}} \frac{h^2}{4}$
	$x_o = 0$ $y_o = d \left(1 + \frac{h^2A}{4I_y} \right)$	$\frac{2be^3 + b_1e_1^3}{3}$	$\left[I_x + d^2A \left(1 - \frac{h^2A}{4I_y} \right) \right] \frac{h^2}{4}$
	$x_o = 0$ $y_o = d \left(1 + \frac{h^2A}{4I_y} \right) - 2h \frac{I_{2y}}{I_y}$	$\frac{b_1e_1^3 + 2b_2e_2^3 + 2b_3e_3^3}{3}$	$\left[I_x + d^2A \left(1 - \frac{h^2A}{4I_y} \right) \right] \frac{h^2}{4} + 2(I_{2y} - b_1c_1d)h^2 + \frac{I_{2y}h^2dA}{I_y} - 4 \frac{I_{2y}^2}{I_y} h^2$
	$x_o = 0$ $y_o = d + \sqrt{2} \left(cb_1^2 \frac{A_1}{I_y} - b_1 \frac{I_{2y}}{I_y} \right)$	$\frac{2b_1e_1^3 + 2b_2e_2^3}{3}$	$I_T(2d^2 - y_o^2) + 2I_{2y}b_1(b_1 - 2d) + 4db_1^2c_1A_2$

En piezas simples con sección abierta de pequeño espesor, con un solo eje de simetría, en las que el centro de esfuerzos cortantes no coincide, en general, con el baricentro, si el pandeo se produce en un plano distinto al de simetría se presenta un pandeo con flexión y torsión, cuyo cálculo se efectuará de acuerdo con el artículo 4.5 de la NBE EA-95. En éste artículo se sugiere recurrir a cálculos basados en la literatura técnica. El método que aquí se propone es el utilizado por la anterior norma NBE MV 103-1972 en su artículo 3.5.5.3, en el que se define la esbeltez por flexión y torsión como:

$$\lambda_T = \frac{\beta l}{i_y} \cdot \sqrt{\frac{i_T^2 + i_A^2}{2i_T^2} \left[1 + \sqrt{1 - \frac{4i_T^2 \left[i_0^2 + 0,093 \left(\frac{\beta^2}{\beta_0^2} - 1 \right) y_0^2 \right]}{(i_T^2 + i_A^2)^2}} \right]}$$

donde:

- y_0 es la ordenada del centro de esfuerzos cortantes referida al baricentro tabla V.1 (tabla 3.2.5.5 de la NBE EA-95);
- $i_A = \sqrt{i_0^2 + y_0^2}$; es el radio de giro polar referido al centro de esfuerzos cortantes;
- I_Y es el momento de inercia de la sección con respecto al eje de simetría.

V.2.2 Piezas solicitadas a compresión centrada

En las piezas solicitadas a compresión centrada ha de verificarse que (artículo 3.2.7 de la NBE EA-95):

$$\sigma^* = N^* \frac{\omega}{A} \leq \sigma_u$$

donde:

- ω es el coeficiente de pandeo, función de la esbeltez mecánica λ de la pieza determinada según el artículo 3.2.5 de la NBE EA-95, y del tipo de acero, tabla V.2 (tabla 3.2.7 de la NBE EA-95).

V.2.3 Piezas solicitadas a compresión excéntrica

En las piezas de simetría sencilla o doble, solicitadas por una compresión excéntrica contenida en el plano de simetría, en las que puede producirse pandeo en dicho plano y estar impedido en el plano normal a éste, se verificará (artículo 3.2.9.2 de la NBE EA-95):

$$\sigma^* = N^* \frac{\omega}{A} + \frac{M^*}{W_c} \leq \sigma_u$$

donde:

- M^* es el momento flector máximo ponderado en valor absoluto en la parte central, de longitud $0,4l$ de la pieza;
- ω es el coeficiente de pandeo, función de la esbeltez mecánica en el plano del momento λ de la pieza determinada según el artículo 3.2.5 de la NBE EA-95, y del tipo de acero, tabla V.2 (tabla 3.2.7 de la NBE EA-95)..
- W_c módulo resistente de la sección relativo al borde en compresión.

Tabla V.2 Coeficientes de pandeo ω del acero

(Tabla 3.2.7 de la NBE EA-95)

Tipo del acero	TABLA 3.10 COEFICIENTE DE PANDEO DEL ACERO										
	Coeficiente ω de pandeo función de la esbeltez $\lambda = \frac{l}{i}$										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
A42	20	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,03	1,03	1,03	1,03	1,04
	30	1,04	1,04	1,04	1,05	1,05	1,05	1,06	1,06	1,07	1,07
	40	1,07	1,08	1,08	1,09	1,09	1,10	1,10	1,11	1,12	1,12
	50	1,13	1,14	1,14	1,15	1,16	1,17	1,18	1,19	1,20	1,21
	60	1,22	1,23	1,24	1,25	1,26	1,27	1,29	1,30	1,31	1,33
	70	1,34	1,36	1,37	1,39	1,40	1,42	1,44	1,46	1,47	1,49
	80	1,51	1,53	1,55	1,57	1,60	1,62	1,64	1,66	1,69	1,71
	90	1,74	1,76	1,79	1,81	1,84	1,86	1,89	1,92	1,95	1,98
	100	2,01	2,03	2,06	2,09	2,13	2,16	2,19	2,22	2,25	2,29
	110	2,32	2,35	2,39	2,42	2,46	2,49	2,53	2,56	2,60	2,64
	120	2,67	2,71	2,75	2,79	2,82	2,86	2,90	2,94	2,98	3,02
	130	3,06	3,11	3,15	3,19	3,23	3,27	3,32	3,36	3,40	3,45
	140	3,49	3,54	3,58	3,63	3,67	3,72	3,77	3,81	3,86	3,91
	150	3,96	4,00	4,05	4,10	4,15	4,20	4,25	4,30	4,35	4,40
	160	4,45	4,51	4,56	4,61	4,66	4,72	4,77	4,82	4,88	4,93
	170	4,99	5,04	5,10	5,15	5,21	5,26	5,32	5,38	5,44	5,49
	180	5,55	5,61	5,67	5,73	5,79	5,85	5,91	5,97	6,03	6,09
	190	6,15	6,21	6,27	6,34	6,40	6,46	6,53	6,59	6,65	6,72
	200	6,78	6,85	6,91	6,98	7,05	7,11	7,18	7,25	7,31	7,38
	210	7,45	7,52	7,59	7,66	7,72	7,79	7,86	7,93	8,01	8,08
	220	8,15	8,22	8,29	8,36	8,44	8,51	8,58	8,66	8,73	8,80
	230	8,88	8,95	9,03	9,11	9,18	9,26	9,33	9,41	9,49	9,57
	240	9,64	9,72	9,80	9,88	9,96	10,04	10,12	10,20	10,28	10,36
	250	10,44									
A52	20	1,02	1,02	1,03	1,03	1,03	1,04	1,04	1,04	1,05	1,05
	30	1,05	1,06	1,06	1,07	1,07	1,08	1,08	1,09	1,10	1,10
	40	1,11	1,12	1,13	1,13	1,14	1,15	1,16	1,17	1,18	1,19
	50	1,20	1,22	1,23	1,24	1,25	1,27	1,28	1,30	1,31	1,33
	60	1,35	1,37	1,39	1,41	1,43	1,45	1,47	1,49	1,51	1,54
	70	1,56	1,59	1,61	1,64	1,66	1,69	1,72	1,75	1,78	1,81
	80	1,84	1,87	1,90	1,94	1,97	2,01	2,04	2,08	2,11	2,15
	90	2,18	2,22	2,26	2,30	2,34	2,38	2,42	2,46	2,50	2,54
	100	2,59	2,63	2,67	2,72	2,76	2,81	2,85	2,90	2,95	2,99
	110	3,04	3,09	3,14	3,19	3,24	3,29	3,34	3,39	3,44	3,49
	120	3,55	3,60	3,65	3,71	3,76	3,82	3,87	3,93	3,98	4,04
	130	4,10	4,16	4,22	4,27	4,33	4,39	4,45	4,52	4,58	4,64
	140	4,70	4,76	4,83	4,89	4,95	5,02	5,08	5,15	5,22	5,28
	150	5,35	5,42	5,48	5,55	5,62	5,69	5,76	5,83	5,90	5,97
	160	6,04	6,12	6,19	6,26	6,34	6,41	6,48	6,56	6,63	6,71
	170	6,79	6,86	6,94	7,02	7,09	7,17	7,25	7,33	7,41	7,49
	180	7,57	7,65	7,73	7,82	7,90	7,98	8,07	8,15	8,24	8,32
	190	8,40	8,49	8,58	8,66	8,75	8,84	8,93	9,02	9,10	9,19
	200	9,28	9,37	9,47	9,56	9,65	9,74	9,83	9,92	10,02	10,11
	210	10,21	10,30	10,40	10,49	10,59	10,69	10,78	10,88	10,98	11,08
	220	11,18	11,27	11,38	11,48	11,57	11,68	11,78	11,88	11,98	12,09
	230	12,19	12,29	12,40	12,50	12,61	12,72	12,82	12,93	13,03	13,14
	240	13,25	13,36	13,47	13,58	13,69	13,80	13,91	14,02	14,13	14,25
	250	14,36									

En el caso de una pieza de doble simetría o de simetría puntual solicitada por momentos M_x^* y M_y^* en sus dos planos principales de inercia, se verificará (artículo 3.2.9.2 de la NBE EA-95):

$$\sigma^* = N^* \frac{\omega}{A} + \frac{M_x^*}{W_x} + \frac{M_y^*}{W_y} \leq \sigma_u$$

donde:

ω es el coeficiente de pandeo en función de la mayor de las dos esbelteces, tabla V. 2 (tabla 3.2.7 de la NBE EA-95). Si la barra es de débil rigidez torsional, se considera el pandeo con flexión y torsión (artículo 4.5.3 de la NBE EA-95);

W_x $\left(\frac{I_x}{y}\right)$ es el módulo resistente según el eje X de la sección;

W_y $\left(\frac{I_y}{x}\right)$ es el módulo resistente según el eje Y de la sección;

M_x^* y M_y^* son los momentos flectores ponderados en la parte central de longitud $0,4l$ de la pieza, donde se produzca tensión máxima, figura V.1 (figura 3.2.9.2 de la NBE EA-95).

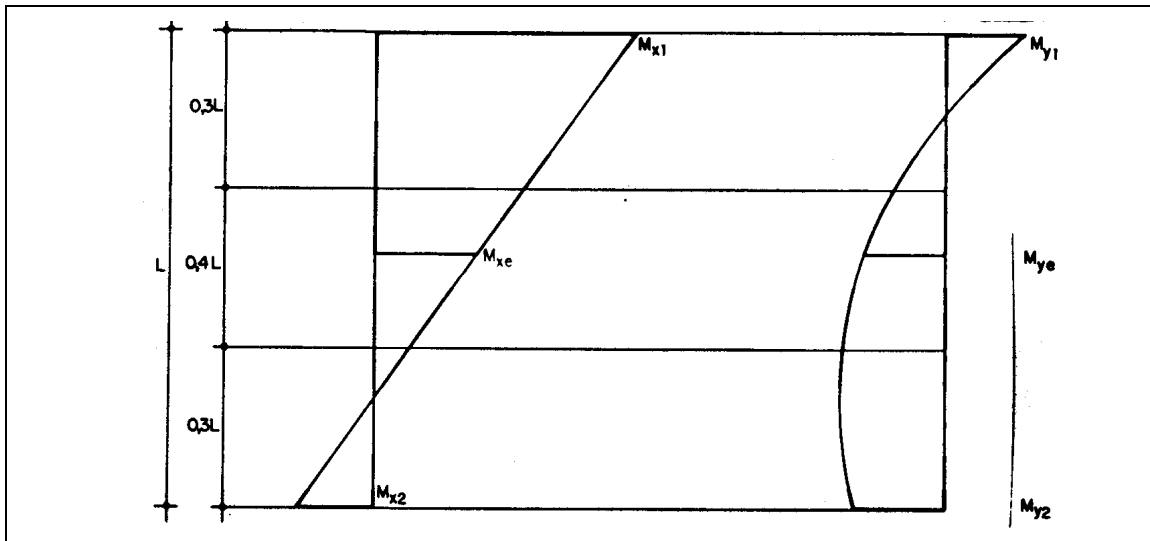


Figura V.1 Gráfica de los momentos M_x^* y M_y^* en una pieza

V.3 A pandeo lateral

Según el artículo 3.4.5 de la NBE EA-95 debe cumplirse en vigas la condición:

$$M^* \leq M_{cr}$$

donde:

M^* es el máximo momento flector ponderado que actúa sobre la viga, o tramo de la misma considerado;

M_{cr} es el momento crítico de pandeo lateral.

Para vigas de sección simétrica con relación al eje horizontal que pase por el baricentro (eje x), como son los perfiles I, H, U y también las secciones con centro de

simetría, para cualquier tipo de sollicitación y posición de cargas puede adoptarse el siguiente valor del momento crítico, de acuerdo con el artículo 3.4.5.2 de la NBE EA-95

$$M_{cr} = \frac{\pi}{l} \sqrt{E \cdot G \cdot I_y \cdot I_T}$$

donde:

- l es la longitud teórica de pandeo lateral, o sea, la máxima distancia entre puntos del cordón comprimido firmemente inmovilizados en el plano normal a la viga;
- I_y es el momento de inercia de la sección total de la viga respecto al eje contenido en el plano de flexión;
- E es el módulo de elasticidad del acero;
- G es el módulo de rigidez del acero;
- I_T es el módulo de torsión de la sección total de la viga.

La fórmula anterior es aproximada, aplicable en vigas simplemente apoyadas cuya sección tenga eje de simetría horizontal o centro de simetría.

Si quiere realizarse una comprobación más exacta, o considerar otros tipos de sustentación, pueden utilizarse las fórmulas incluidas en el anexo 3.A4 de la NBE EA-95.

En caso de que el pandeo lateral se produzca en el dominio anelástico (tensión superior al límite elástico) se aplicará lo dispuesto en el artículo 3.4.5.3 de la NBE EA-95.

V.4 A abolladura del alma

En el caso de perfiles laminados no es necesaria la comprobación. En los casos en que se realizan cambios en la geometría de estos perfiles (aumentos de canto producidos por corte longitudinal del alma del perfil y suplemento de chapa, vigas de alma aligerada, etc), se comprobará de acuerdo con los artículos 3.4.6 y 3.4.7 de la NBE EA-95. En caso que la relación espesor alma/altura del alma sea mayor que 0,014 para el acero clase A42 no hace falta efectuar ninguna comprobación.

V.5 A flecha

Las flechas en vigas de alma llena se calculan de acuerdo con el artículo 3.4.4.1 de la NBE EA-95 mediante la fórmula siguiente:

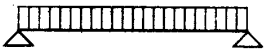
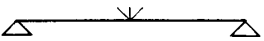
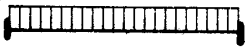
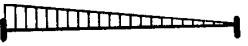
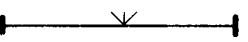
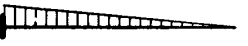
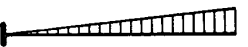
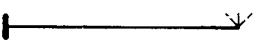
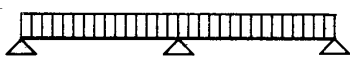
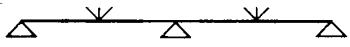
$$f \text{ (mm)} \approx \alpha \frac{\sigma \text{ (kg / mm}^2\text{)} \cdot l^2 \cdot \text{(m}^2\text{)}}{h \text{ (cm)}}$$

donde:

- σ es la tensión máxima producida por el máximo momento flector característico en kg/mm²;
- α es un coeficiente que depende de la clase de sustentación y del tipo de carga tabla V.3 (tabla 3.4.4.1 de la NBE EA-95).

Tabla V.3 Valores del coeficiente α

(Tabla 3.4.4.1 de la NBE EA-95)

VALORES DEL COEFICIENTE α	
CLASES DE SUSTENTACION Y TIPO DE CARGA	α
	1,000
	0,800
	0,300
	0,250
	0,340
	0,400
	2,380
	1,930
	2,650
	3,180
	0,415
	0,448

ANEXO VI CÁLCULO DE LAS PLACAS DE ANCLAJE

ANEXO VI CÁLCULO DE CIMENTACIONES

LISTADOS DE RESULTADOS DE ADEF/90 PARA EL ANÁLISIS DE LAS CORREAS

correa nº6

Fichero de resultados corr6.res

1 A D E F / 9 0 V-4.00
Pagina 1
18: 0: 4//10- 5-96

Correa continua 7 vanos n° 6
ESTADO 1 Concarga (AC)

D E S P L A Z A M I E N T O S

NUDO	TRASLACIONES			GIROS		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.4299E-03	-5.0119E-03
2	0.0000E+00	-8.0221E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	3.8313E-04	9.1682E-04
3	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.0266E-04	1.3447E-03
4	0.0000E+00	-1.9712E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	2.7507E-05	-2.4448E-04
5	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-7.3679E-06	-3.6673E-04
6	0.0000E+00	-3.6214E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	1.9648E-06	6.1121E-05
7	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-4.9119E-07	1.2224E-04
8	0.0000E+00	-3.0713E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	1.6529E-22	-2.3640E-19
9	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	4.9119E-07	-1.2224E-04
10	0.0000E+00	-3.6214E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.9648E-06	-6.1121E-05
11	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	7.3679E-06	3.6673E-04
12	0.0000E+00	-1.9712E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.7507E-05	2.4448E-04
13	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.0266E-04	-1.3447E-03
14	0.0000E+00	-8.0221E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	-3.8313E-04	-9.1682E-04
15	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.4299E-03	5.0119E-03

1 A D E F / 9 0 V-4.00
Pagina 2
18: 0: 4//10- 5-96

Correa continua 7 vanos n° 6
ESTADO 2 Nieve (N)

D E S P L A Z A M I E N T O S

NUDO	TRASLACIONES			GIROS		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.8811E-03	-6.5996E-03
2	0.0000E+00	-1.0563E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	5.0404E-04	1.2072E-03
3	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.3506E-04	1.7706E-03
4	0.0000E+00	-2.5956E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	3.6188E-05	-3.2193E-04
5	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-9.6932E-06	-4.8290E-04
6	0.0000E+00	-4.7686E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	2.5848E-06	8.0483E-05
7	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-6.4621E-07	1.6097E-04
8	0.0000E+00	-4.0443E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	1.6266E-22	-3.2502E-19
9	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	6.4621E-07	-1.6097E-04
10	0.0000E+00	-4.7686E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.5848E-06	-8.0483E-05
11	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	9.6932E-06	4.8290E-04
12	0.0000E+00	-2.5956E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	-3.6188E-05	3.2193E-04
13	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.3506E-04	-1.7706E-03
14	0.0000E+00	-1.0563E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	-5.0404E-04	-1.2072E-03
15	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.8811E-03	6.5996E-03

1 A D E F / 9 0 V-4.00
Pagina 3
18: 0: 4//10- 5-96

Correa continua 7 vanos n° 6

ESTADO 3 Sobre carga de uso (S)

D E S P L A Z A M I E N T O S

NUDO	TRASLACIONES			GIROS		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	5.0702E-04	-4.0230E-03
2	0.0000E+00	-8.1189E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.0140E-03	-7.2936E-05
3	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	4.2525E-04	2.9459E-03
4	0.0000E+00	2.8014E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.1395E-04	-5.3913E-04
5	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	3.0532E-05	-7.8935E-04
6	0.0000E+00	-7.5064E-04	0.0000E+00	0.0000E+00	-8.1809E-06	1.4446E-04
7	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.1921E-06	2.1151E-04
8	0.0000E+00	2.0115E-04	0.0000E+00	0.0000E+00	-5.8736E-07	-3.8704E-05
9	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.5738E-07	-5.6693E-05
10	0.0000E+00	-5.3968E-05	0.0000E+00	0.0000E+00	-4.2171E-08	1.0357E-05
11	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.1300E-08	1.5264E-05
12	0.0000E+00	1.4718E-05	0.0000E+00	0.0000E+00	-3.0288E-09	-2.7256E-06
13	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	8.1546E-10	-4.3610E-06
14	0.0000E+00	-4.9062E-06	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.3299E-10	5.4513E-07
15	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.1649E-10	2.1805E-06

1 A D E F / 9 0 V-4.00
Pagina 4
18: 0: 4//10- 5-96

Correa continua 7 vanos n° 6

ESTADO 4 Viento hipotesis A barlovento (V_A_b)

D E S P L A Z A M I E N T O S

NUDO	TRASLACIONES			GIROS		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.7223E-04
2	0.0000E+00	2.7567E-04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-3.1505E-05
3	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-4.6207E-05
4	0.0000E+00	6.7735E-05	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	8.4013E-06
5	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.2602E-05
6	0.0000E+00	1.2444E-04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.1003E-06
7	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-4.2006E-06
8	0.0000E+00	1.0554E-04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	9.1431E-21
9	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	4.2006E-06
10	0.0000E+00	1.2444E-04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.1003E-06
11	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.2602E-05
12	0.0000E+00	6.7735E-05	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-8.4013E-06
13	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	4.6207E-05
14	0.0000E+00	2.7567E-04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	3.1505E-05
15	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.7223E-04

1 A D E F / 9 0 V-4.00
Pagina 5
18: 0: 4//10- 5-96

Correa continua 7 vanos n° 6

ESTADO 5 Viento hipotesis A sotavento (V_A_s)

D E S P L A Z A M I E N T O S

NUDO	TRASLACIONES			GIROS		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.2303E-03
2	0.0000E+00	3.5698E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-4.0797E-04
3	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-5.9836E-04
4	0.0000E+00	8.7714E-04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.0879E-04
5	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.6319E-04
6	0.0000E+00	1.6115E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.7198E-05
7	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-5.4397E-05
8	0.0000E+00	1.3667E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.2461E-19
9	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	5.4397E-05
10	0.0000E+00	1.6115E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.7198E-05
11	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.6319E-04
12	0.0000E+00	8.7714E-04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.0879E-04
13	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	5.9836E-04
14	0.0000E+00	3.5698E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	4.0797E-04
15	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.2303E-03

1 A D E F / 9 0 V-4.00
Pagina 6
18: 0: 4//10- 5-96

Correa continua 7 vanos n° 6
ESTADO 6 Viento hipótesis B barlovento (V_B_b)
D E S P L A Z A M I E N T O S

NUDO	TRASLACIONES			GIROS		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	6.6893E-03
2	0.0000E+00	1.0707E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.2237E-03
3	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.7947E-03
4	0.0000E+00	2.6309E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	3.2631E-04
5	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	4.8946E-04
6	0.0000E+00	4.8334E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-8.1577E-05
7	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.6315E-04
8	0.0000E+00	4.0993E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.9324E-19
9	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.6315E-04
10	0.0000E+00	4.8334E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	8.1577E-05
11	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-4.8946E-04
12	0.0000E+00	2.6309E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-3.2631E-04
13	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.7947E-03
14	0.0000E+00	1.0707E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.2237E-03
15	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-6.6893E-03

1 A D E F / 9 0 V-4.00
Pagina 7
18: 0: 4//10- 5-96

Correa continua 7 vanos n° 6
ESTADO 7 Viento hipótesis B sotavento (V_B_s)
D E S P L A Z A M I E N T O S

NUDO	TRASLACIONES			GIROS		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	8.7474E-03
2	0.0000E+00	1.4001E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.6001E-03
3	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.3469E-03
4	0.0000E+00	3.4403E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	4.2670E-04
5	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	6.4005E-04
6	0.0000E+00	6.3205E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.0668E-04
7	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.1335E-04
8	0.0000E+00	5.3604E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	3.5300E-19
9	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.1335E-04
10	0.0000E+00	6.3205E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.0668E-04
11	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-6.4005E-04
12	0.0000E+00	3.4403E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-4.2670E-04
13	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.3469E-03
14	0.0000E+00	1.4001E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.6001E-03
15	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-8.7474E-03

1 A D E F / 9 0 V-4.00
Pagina 8
18: 0: 4//10- 5-96

Correa continua 7 vanos n° 6
ESTADO 8 1,00*AC+1,0*N
D E S P L A Z A M I E N T O S

NUDO	TRASLACIONES			GIROS		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-3.3110E-03	-1.1612E-02
2	0.0000E+00	-1.8586E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	8.8717E-04	2.1241E-03
3	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.3772E-04	3.1153E-03
4	0.0000E+00	-4.5667E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	6.3694E-05	-5.6642E-04
5	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.7061E-05	-8.4962E-04
6	0.0000E+00	-8.3900E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	4.5496E-06	1.4160E-04
7	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.1374E-06	2.8321E-04
8	0.0000E+00	-7.1156E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	3.2795E-22	-5.6142E-19
9	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.1374E-06	-2.8321E-04
10	0.0000E+00	-8.3900E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	-4.5496E-06	-1.4160E-04
11	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.7061E-05	8.4962E-04
12	0.0000E+00	-4.5667E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	-6.3694E-05	5.6642E-04
13	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.3772E-04	-3.1153E-03
14	0.0000E+00	-1.8586E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	-8.8717E-04	-2.1241E-03
15	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	3.3110E-03	1.1612E-02

1 A D E F / 9 0 V-4.00
Pagina 9
18: 0: 4//10- 5-96

Correa continua 7 vanos n° 6
ESTADO 9 1,33*AC+1,5*N+1,5*S

D E S P L A Z A M I E N T O S

NUDO	TRASLACIONES			GIROS		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-3.9629E-03	-2.2600E-02
2	0.0000E+00	-3.8693E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.5543E-04	2.9208E-03
3	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.9875E-04	8.8632E-03
4	0.0000E+00	-2.3129E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	-8.0053E-05	-1.6168E-03
5	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.1458E-05	-2.3961E-03
6	0.0000E+00	-1.3095E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	-5.7810E-06	4.1870E-04
7	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.6655E-06	7.2130E-04
8	0.0000E+00	-9.8495E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	-8.8105E-07	-5.8056E-05
9	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.8587E-06	-4.8907E-04
10	0.0000E+00	-1.2050E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	-6.5537E-06	-1.8648E-04
11	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.4356E-05	1.2350E-03
12	0.0000E+00	-6.4929E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	-9.0870E-05	8.0397E-04
13	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	3.3912E-04	-4.4509E-03
14	0.0000E+00	-2.6522E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.2656E-03	-3.0294E-03
15	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	4.7234E-03	1.6569E-02

1 A D E F / 9 0 V-4.00
Pagina 10
18: 0: 4//10- 5-96

Correa continua 7 vanos n° 6

ESTADO 1 Concarga (AC)

E S F U E R Z O S E N E L E M E N T O S

GRUPO 1 ELEMENTOS BARRA DE NUDOS RIGIDOS

ELEM.	NUDO	FUERZAS			TORSOR	MOMENTOS	
		AXIAL	CORTANTE-Y	CORTANTE-Z		FLECTOR-Y	FLECTOR-Z
1	1	0.000E+00	8.194E-02	-6.672E-03	0.000E+00	-8.674E-19	-2.082E-17
	2	0.000E+00	2.195E-02	-1.025E-02	0.000E+00	-5.363E-03	8.999E-02
2	2	0.000E+00	-2.195E-02	-8.939E-03	0.000E+00	5.363E-03	-8.999E-02
	3	0.000E+00	1.258E-01	-7.981E-03	0.000E+00	-3.926E-03	-1.317E-01
3	3	0.000E+00	1.097E-01	-8.332E-03	0.000E+00	3.926E-03	1.317E-01
	4	0.000E+00	-5.853E-03	-8.588E-03	0.000E+00	-4.311E-03	4.170E-02
4	4	0.000E+00	5.853E-03	-8.494E-03	0.000E+00	4.311E-03	-4.170E-02
	5	0.000E+00	9.804E-02	-8.426E-03	0.000E+00	-4.208E-03	-9.657E-02
5	5	0.000E+00	1.024E-01	-8.451E-03	0.000E+00	4.208E-03	9.657E-02
	6	0.000E+00	1.463E-03	-8.469E-03	0.000E+00	-4.236E-03	5.487E-02
6	6	0.000E+00	-1.463E-03	-8.463E-03	0.000E+00	4.236E-03	-5.487E-02
	7	0.000E+00	1.054E-01	-8.457E-03	0.000E+00	-4.228E-03	-1.054E-01
7	7	0.000E+00	1.039E-01	-8.459E-03	0.000E+00	4.228E-03	1.054E-01
	8	0.000E+00	6.939E-18	-8.461E-03	0.000E+00	-4.231E-03	5.048E-02
8	8	0.000E+00	6.939E-18	-8.461E-03	0.000E+00	4.231E-03	-5.048E-02
	9	0.000E+00	1.039E-01	-8.459E-03	0.000E+00	-4.228E-03	-1.054E-01
9	9	0.000E+00	1.054E-01	-8.457E-03	0.000E+00	4.228E-03	1.054E-01
	10	0.000E+00	-1.463E-03	-8.463E-03	0.000E+00	-4.236E-03	5.487E-02
10	10	0.000E+00	1.463E-03	-8.469E-03	0.000E+00	4.236E-03	-5.487E-02
	11	0.000E+00	1.024E-01	-8.451E-03	0.000E+00	-4.208E-03	-9.657E-02
11	11	0.000E+00	9.804E-02	-8.426E-03	0.000E+00	4.208E-03	9.657E-02
	12	0.000E+00	5.853E-03	-8.494E-03	0.000E+00	-4.311E-03	4.170E-02
12	12	0.000E+00	-5.853E-03	-8.588E-03	0.000E+00	4.311E-03	-4.170E-02
	13	0.000E+00	1.097E-01	-8.332E-03	0.000E+00	-3.926E-03	-1.317E-01
13	13	0.000E+00	1.258E-01	-7.981E-03	0.000E+00	3.926E-03	1.317E-01
	14	0.000E+00	-2.195E-02	-8.939E-03	0.000E+00	-5.363E-03	8.999E-02
14	14	0.000E+00	2.195E-02	-1.025E-02	0.000E+00	5.363E-03	-8.999E-02
	15	0.000E+00	8.194E-02	-6.672E-03	0.000E+00	-8.674E-19	-3.469E-18

1	A D E F / 9 0							V-4.00
							Pagina 11	
							18: 0: 4//10- 5-96	
Correa continua 7 vanos n° 6								
ESTADO 2 Nieve (N)								
E S F U E R Z O S E N E L E M E N T O S								
GRUPO	1	ELEMENTOS BARRA DE NUDOS RIGIDOS						

ELEM.	NUDO	FUERZAS				MOMENTOS		
		AXIAL	CORTANTE-Y	CORTANTE-Z	TORSOR	FLECTOR-Y	FLECTOR-Z	

1	1	0.000E+00	1.079E-01	-8.778E-03	0.000E+00	0.000E+00	-4.163E-17	
	2	0.000E+00	2.890E-02	-1.348E-02	0.000E+00	-7.056E-03	1.185E-01	
2	2	0.000E+00	-2.890E-02	-1.176E-02	0.000E+00	7.056E-03	-1.185E-01	
	3	0.000E+00	1.657E-01	-1.050E-02	0.000E+00	-5.165E-03	-1.734E-01	
3	3	0.000E+00	1.445E-01	-1.096E-02	0.000E+00	5.165E-03	1.734E-01	
	4	0.000E+00	-7.707E-03	-1.130E-02	0.000E+00	-5.672E-03	5.491E-02	
4	4	0.000E+00	7.707E-03	-1.118E-02	0.000E+00	5.672E-03	-5.491E-02	
	5	0.000E+00	1.291E-01	-1.108E-02	0.000E+00	-5.536E-03	-1.272E-01	
5	5	0.000E+00	1.349E-01	-1.112E-02	0.000E+00	5.536E-03	1.272E-01	
	6	0.000E+00	1.927E-03	-1.114E-02	0.000E+00	-5.573E-03	7.225E-02	
6	6	0.000E+00	-1.927E-03	-1.113E-02	0.000E+00	5.573E-03	-7.225E-02	
	7	0.000E+00	1.387E-01	-1.113E-02	0.000E+00	-5.563E-03	-1.387E-01	
7	7	0.000E+00	1.368E-01	-1.113E-02	0.000E+00	5.563E-03	1.387E-01	
	8	0.000E+00	-1.388E-17	-1.113E-02	0.000E+00	-5.566E-03	6.647E-02	
8	8	0.000E+00	-2.776E-17	-1.113E-02	0.000E+00	5.566E-03	-6.647E-02	
	9	0.000E+00	1.368E-01	-1.113E-02	0.000E+00	-5.563E-03	-1.387E-01	
9	9	0.000E+00	1.387E-01	-1.113E-02	0.000E+00	5.563E-03	1.387E-01	
	10	0.000E+00	-1.927E-03	-1.113E-02	0.000E+00	-5.573E-03	7.225E-02	
10	10	0.000E+00	1.927E-03	-1.114E-02	0.000E+00	5.573E-03	-7.225E-02	
	11	0.000E+00	1.349E-01	-1.112E-02	0.000E+00	-5.536E-03	-1.272E-01	
11	11	0.000E+00	1.291E-01	-1.108E-02	0.000E+00	5.536E-03	1.272E-01	
	12	0.000E+00	7.707E-03	-1.118E-02	0.000E+00	-5.672E-03	5.491E-02	
12	12	0.000E+00	-7.707E-03	-1.130E-02	0.000E+00	5.672E-03	-5.491E-02	
	13	0.000E+00	1.445E-01	-1.096E-02	0.000E+00	-5.165E-03	-1.734E-01	
13	13	0.000E+00	1.657E-01	-1.050E-02	0.000E+00	5.165E-03	1.734E-01	
	14	0.000E+00	-2.890E-02	-1.176E-02	0.000E+00	-7.056E-03	1.185E-01	
14	14	0.000E+00	2.890E-02	-1.348E-02	0.000E+00	7.056E-03	-1.185E-01	
	15	0.000E+00	1.079E-01	-8.778E-03	0.000E+00	0.000E+00	-4.163E-17	

1	A D E F / 9 0							V-4.00
							Pagina 12	
							18: 0: 4//10- 5-96	
Correa continua 7 vanos nº 6								
ESTADO 3 Sobrecarga de uso (S)								
E S F U E R Z O S E N E L E M E N T O S								
GRUPO 1 ELEMENTOS BARRA DE NUDOS RIGIDOS								

ELEM. NUDO		FUERZAS			MOMENTOS			
		AXIAL	CORTANTE-Y	CORTANTE-Z	TORSOR	FLECTOR-Y	FLECTOR-Z	

1	1	0.000E+00	3.152E-02	8.660E-04	0.000E+00	-6.954E-19	-1.537E-17	
	2	0.000E+00	-3.152E-02	-8.660E-04	0.000E+00	-2.598E-03	9.456E-02	
2	2	0.000E+00	3.152E-02	-1.403E-02	0.000E+00	2.598E-03	-9.456E-02	
	3	0.000E+00	6.718E-02	-2.044E-03	0.000E+00	-1.258E-03	-6.108E-02	
3	3	0.000E+00	1.291E-02	-5.317E-04	0.000E+00	1.258E-03	6.108E-02	
	4	0.000E+00	-1.291E-02	5.317E-04	0.000E+00	3.371E-04	-2.236E-02	
4	4	0.000E+00	1.291E-02	1.425E-04	0.000E+00	-3.371E-04	2.236E-02	
	5	0.000E+00	-1.291E-02	-1.425E-04	0.000E+00	-9.032E-05	1.637E-02	
5	5	0.000E+00	-3.458E-03	-3.817E-05	0.000E+00	9.032E-05	-1.637E-02	
	6	0.000E+00	3.458E-03	3.817E-05	0.000E+00	2.420E-05	5.990E-03	
6	6	0.000E+00	-3.458E-03	1.023E-05	0.000E+00	-2.420E-05	-5.990E-03	
	7	0.000E+00	3.458E-03	-1.023E-05	0.000E+00	-6.485E-06	-4.385E-03	
7	7	0.000E+00	9.266E-04	-2.741E-06	0.000E+00	6.485E-06	4.385E-03	
	8	0.000E+00	-9.266E-04	2.741E-06	0.000E+00	1.738E-06	-1.605E-03	
8	8	0.000E+00	9.266E-04	7.344E-07	0.000E+00	-1.738E-06	1.605E-03	
	9	0.000E+00	-9.266E-04	-7.344E-07	0.000E+00	-4.656E-07	1.175E-03	
9	9	0.000E+00	-2.480E-04	-1.968E-07	0.000E+00	4.656E-07	-1.175E-03	
	10	0.000E+00	2.480E-04	1.968E-07	0.000E+00	1.248E-07	4.307E-04	
10	10	0.000E+00	-2.480E-04	5.273E-08	0.000E+00	-1.248E-07	-4.307E-04	
	11	0.000E+00	2.480E-04	-5.273E-08	0.000E+00	-3.343E-08	-3.132E-04	
11	11	0.000E+00	6.525E-05	-1.413E-08	0.000E+00	3.343E-08	3.132E-04	
	12	0.000E+00	-6.525E-05	1.413E-08	0.000E+00	8.954E-09	-1.175E-04	
12	12	0.000E+00	6.525E-05	3.780E-09	0.000E+00	-8.954E-09	1.175E-04	
	13	0.000E+00	-6.525E-05	-3.780E-09	0.000E+00	-2.388E-09	7.830E-05	
13	13	0.000E+00	-1.305E-05	-9.949E-10	0.000E+00	2.388E-09	-7.830E-05	
	14	0.000E+00	1.305E-05	9.949E-10	0.000E+00	5.969E-10	3.915E-05	
14	14	0.000E+00	-1.305E-05	1.990E-10	0.000E+00	-5.969E-10	-3.915E-05	
	15	0.000E+00	1.305E-05	-1.990E-10	0.000E+00	1.588E-26	-2.370E-20	

1

A D E F / 9 0

V-4.00

Pagina 13

18: 0: 4//10- 5-96

Correa continua 7 vanos n° 6

ESTADO 4 Viento hipotesis A barlovento (V_A_b)

E S F U E R Z O S E N E L E M E N T O S

GRUPO 1 ELEMENTOS BARRA DE NUDOS RIGIDOS

ELEM.	NUDO	FUERZAS			TORSOR	MOMENTOS	
		AXIAL	CORTANTE-Y	CORTANTE-Z		FLECTOR-Y	FLECTOR-Z
1	1	0.000E+00	-2.816E-03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	3.144E-18
	2	0.000E+00	-7.542E-04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-3.092E-03
2	2	0.000E+00	7.542E-04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	3.092E-03
	3	0.000E+00	-4.324E-03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	4.525E-03
3	3	0.000E+00	-3.771E-03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-4.525E-03
	4	0.000E+00	2.011E-04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-1.433E-03
4	4	0.000E+00	-2.011E-04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.433E-03
	5	0.000E+00	-3.369E-03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	3.319E-03
5	5	0.000E+00	-3.520E-03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-3.319E-03
	6	0.000E+00	-5.028E-05	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-1.886E-03
6	6	0.000E+00	5.028E-05	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.886E-03
	7	0.000E+00	-3.620E-03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	3.620E-03
7	7	0.000E+00	-3.570E-03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-3.620E-03
	8	0.000E+00	4.337E-19	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-1.735E-03
8	8	0.000E+00	4.337E-19	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.735E-03
	9	0.000E+00	-3.570E-03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	3.620E-03
9	9	0.000E+00	-3.620E-03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-3.620E-03
	10	0.000E+00	5.028E-05	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-1.886E-03
10	10	0.000E+00	-5.028E-05	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.886E-03
	11	0.000E+00	-3.520E-03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	3.319E-03
11	11	0.000E+00	-3.369E-03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-3.319E-03
	12	0.000E+00	-2.011E-04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-1.433E-03
12	12	0.000E+00	2.011E-04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.433E-03
	13	0.000E+00	-3.771E-03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	4.525E-03
13	13	0.000E+00	-4.324E-03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-4.525E-03
	14	0.000E+00	7.542E-04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-3.092E-03
14	14	0.000E+00	-7.542E-04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	3.092E-03
	15	0.000E+00	-2.816E-03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-1.952E-18

1	A D E F / 9 0							V-4.00
							Pagina 14	
							18: 0: 4//10- 5-96	
Correa continua 7 vanos n° 6								
ESTADO 5 Viento hipotesis A sotavento (V_A_s)								
E S F U E R Z O S E N E L E M E N T O S								
GRUPO 1 ELEMENTOS BARRA DE NUDOS RIGIDOS								

ELEM. NUDO		FUERZAS				MOMENTOS		
		AXIAL	CORTANTE-Y	CORTANTE-Z	TORSOR	FLECTOR-Y	FLECTOR-Z	

1	1	0.000E+00	-3.646E-02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.908E-17	
	2	0.000E+00	-9.767E-03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-4.004E-02	
2	2	0.000E+00	9.767E-03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	4.004E-02	
	3	0.000E+00	-5.600E-02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	5.860E-02	
3	3	0.000E+00	-4.883E-02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-5.860E-02	
	4	0.000E+00	2.605E-03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-1.856E-02	
4	4	0.000E+00	-2.605E-03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.856E-02	
	5	0.000E+00	-4.363E-02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	4.297E-02	
5	5	0.000E+00	-4.558E-02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-4.297E-02	
	6	0.000E+00	-6.511E-04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-2.442E-02	
6	6	0.000E+00	6.511E-04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	2.442E-02	
	7	0.000E+00	-4.688E-02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	4.688E-02	
7	7	0.000E+00	-4.623E-02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-4.688E-02	
	8	0.000E+00	-1.041E-17	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-2.246E-02	
8	8	0.000E+00	-1.388E-17	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	2.246E-02	
	9	0.000E+00	-4.623E-02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	4.688E-02	
9	9	0.000E+00	-4.688E-02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-4.688E-02	
	10	0.000E+00	6.511E-04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-2.442E-02	
10	10	0.000E+00	-6.511E-04	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	2.442E-02	
	11	0.000E+00	-4.558E-02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	4.297E-02	
11	11	0.000E+00	-4.363E-02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-4.297E-02	
	12	0.000E+00	-2.605E-03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-1.856E-02	
12	12	0.000E+00	2.605E-03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.856E-02	
	13	0.000E+00	-4.883E-02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	5.860E-02	
13	13	0.000E+00	-5.600E-02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-5.860E-02	
	14	0.000E+00	9.767E-03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-4.004E-02	
14	14	0.000E+00	-9.767E-03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	4.004E-02	
	15	0.000E+00	-3.646E-02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-1.388E-17	

1

A D E F / 9 0

V-4.00

Pagina 15

18: 0: 4//10- 5-96

Correa continua 7 vanos n° 6

ESTADO 6 Viento hipotesis B barlovento (V_B_b)

E S F U E R Z O S E N E L E M E N T O S

GRUPO 1 ELEMENTOS BARRA DE NUDOS RIGIDOS

ELEM.	NUDO	FUERZAS			TORSOR	MOMENTOS	
		AXIAL	CORTANTE-Y	CORTANTE-Z		FLECTOR-Y	FLECTOR-Z
1	1	0.000E+00	-1.094E-01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	7.633E-17
	2	0.000E+00	-2.929E-02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-1.201E-01
2	2	0.000E+00	2.929E-02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.201E-01
	3	0.000E+00	-1.680E-01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.758E-01
3	3	0.000E+00	-1.465E-01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-1.758E-01
	4	0.000E+00	7.812E-03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-5.566E-02
4	4	0.000E+00	-7.812E-03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	5.566E-02
	5	0.000E+00	-1.308E-01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.289E-01
5	5	0.000E+00	-1.367E-01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-1.289E-01
	6	0.000E+00	-1.953E-03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-7.324E-02
6	6	0.000E+00	1.953E-03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	7.324E-02
	7	0.000E+00	-1.406E-01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.406E-01
7	7	0.000E+00	-1.387E-01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-1.406E-01
	8	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-6.738E-02
8	8	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	6.738E-02
	9	0.000E+00	-1.387E-01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.406E-01
9	9	0.000E+00	-1.406E-01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-1.406E-01
	10	0.000E+00	1.953E-03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-7.324E-02
10	10	0.000E+00	-1.953E-03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	7.324E-02
	11	0.000E+00	-1.367E-01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.289E-01
11	11	0.000E+00	-1.308E-01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-1.289E-01
	12	0.000E+00	-7.812E-03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-5.566E-02
12	12	0.000E+00	7.812E-03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	5.566E-02
	13	0.000E+00	-1.465E-01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.758E-01
13	13	0.000E+00	-1.680E-01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-1.758E-01
	14	0.000E+00	2.929E-02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-1.201E-01
14	14	0.000E+00	-2.929E-02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.201E-01
	15	0.000E+00	-1.094E-01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	2.776E-17

1

A D E F / 9 0

V-4.00

Pagina 16

18: 0: 4//10- 5-96

Correa continua 7 vanos n° 6

ESTADO 7 Viento hipotesis B sotavento (V_B_s)

E S F U E R Z O S E N E L E M E N T O S

GRUPO 1 ELEMENTOS BARRA DE NUDOS RIGIDOS

ELEM.	NUDO	FUERZAS			TORSOR	MOMENTOS	
		AXIAL	CORTANTE-Y	CORTANTE-Z		FLECTOR-Y	FLECTOR-Z
1	1	0.000E+00	-1.430E-01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-2.082E-17
	2	0.000E+00	-3.831E-02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-1.571E-01
2	2	0.000E+00	3.831E-02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.571E-01
	3	0.000E+00	-2.196E-01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	2.298E-01
3	3	0.000E+00	-1.915E-01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-2.298E-01
	4	0.000E+00	1.022E-02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-7.278E-02
4	4	0.000E+00	-1.022E-02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	7.278E-02
	5	0.000E+00	-1.711E-01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.686E-01
5	5	0.000E+00	-1.788E-01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-1.686E-01
	6	0.000E+00	-2.554E-03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-9.577E-02
6	6	0.000E+00	2.554E-03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	9.577E-02
	7	0.000E+00	-1.839E-01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.839E-01
7	7	0.000E+00	-1.813E-01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-1.839E-01
	8	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-8.811E-02
8	8	0.000E+00	1.388E-17	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	8.811E-02
	9	0.000E+00	-1.813E-01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.839E-01
9	9	0.000E+00	-1.839E-01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-1.839E-01
	10	0.000E+00	2.554E-03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-9.577E-02
10	10	0.000E+00	-2.554E-03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	9.577E-02
	11	0.000E+00	-1.788E-01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.686E-01
11	11	0.000E+00	-1.711E-01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-1.686E-01
	12	0.000E+00	-1.022E-02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-7.278E-02
12	12	0.000E+00	1.022E-02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	7.278E-02
	13	0.000E+00	-1.915E-01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	2.298E-01
13	13	0.000E+00	-2.196E-01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-2.298E-01
	14	0.000E+00	3.831E-02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-1.571E-01
14	14	0.000E+00	-3.831E-02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.571E-01
	15	0.000E+00	-1.430E-01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.457E-16

1	A D E F / 9 0							V-4.00
								Pagina 17
								18: 0: 4//10- 5-96
Correa continua 7 vanos n° 6								
ESTADO 8 1,00*AC+1,0*N								
E S F U E R Z O S E N E L E M E N T O S								
GRUPO 1 ELEMENTOS BARRA DE NUDOS RIGIDOS								

ELEM. NUDO		FUERZAS			MOMENTOS			
		AXIAL	CORTANTE-Y	CORTANTE-Z	TORSOR	FLECTOR-Y	FLECTOR-Z	

1	1	0.000E+00	1.898E-01	-1.545E-02	0.000E+00	-8.674E-19	-6.245E-17	
	2	0.000E+00	5.085E-02	-2.373E-02	0.000E+00	-1.242E-02	2.085E-01	
2	2	0.000E+00	-5.085E-02	-2.070E-02	0.000E+00	1.242E-02	-2.085E-01	
	3	0.000E+00	2.915E-01	-1.848E-02	0.000E+00	-9.092E-03	-3.051E-01	
3	3	0.000E+00	2.543E-01	-1.929E-02	0.000E+00	9.092E-03	3.051E-01	
	4	0.000E+00	-1.356E-02	-1.989E-02	0.000E+00	-9.983E-03	9.662E-02	
4	4	0.000E+00	1.356E-02	-1.967E-02	0.000E+00	9.983E-03	-9.662E-02	
	5	0.000E+00	2.271E-01	-1.951E-02	0.000E+00	-9.744E-03	-2.237E-01	
5	5	0.000E+00	2.373E-01	-1.957E-02	0.000E+00	9.744E-03	2.237E-01	
	6	0.000E+00	3.390E-03	-1.961E-02	0.000E+00	-9.809E-03	1.271E-01	
6	6	0.000E+00	-3.390E-03	-1.960E-02	0.000E+00	9.809E-03	-1.271E-01	
	7	0.000E+00	2.441E-01	-1.958E-02	0.000E+00	-9.791E-03	-2.441E-01	
7	7	0.000E+00	2.407E-01	-1.959E-02	0.000E+00	9.791E-03	2.441E-01	
	8	0.000E+00	-6.939E-18	-1.959E-02	0.000E+00	-9.797E-03	1.170E-01	
8	8	0.000E+00	-2.082E-17	-1.959E-02	0.000E+00	9.797E-03	-1.170E-01	
	9	0.000E+00	2.407E-01	-1.959E-02	0.000E+00	-9.791E-03	-2.441E-01	
9	9	0.000E+00	2.441E-01	-1.958E-02	0.000E+00	9.791E-03	2.441E-01	
	10	0.000E+00	-3.390E-03	-1.960E-02	0.000E+00	-9.809E-03	1.271E-01	
10	10	0.000E+00	3.390E-03	-1.961E-02	0.000E+00	9.809E-03	-1.271E-01	
	11	0.000E+00	2.373E-01	-1.957E-02	0.000E+00	-9.744E-03	-2.237E-01	
11	11	0.000E+00	2.271E-01	-1.951E-02	0.000E+00	9.744E-03	2.237E-01	
	12	0.000E+00	1.356E-02	-1.967E-02	0.000E+00	-9.983E-03	9.662E-02	
12	12	0.000E+00	-1.356E-02	-1.989E-02	0.000E+00	9.983E-03	-9.662E-02	
	13	0.000E+00	2.543E-01	-1.929E-02	0.000E+00	-9.092E-03	-3.051E-01	
13	13	0.000E+00	2.915E-01	-1.848E-02	0.000E+00	9.092E-03	3.051E-01	
	14	0.000E+00	-5.085E-02	-2.070E-02	0.000E+00	-1.242E-02	-2.085E-01	
14	14	0.000E+00	5.085E-02	-2.373E-02	0.000E+00	1.242E-02	-2.085E-01	
	15	0.000E+00	1.898E-01	-1.545E-02	0.000E+00	-8.674E-19	-4.510E-17	

1 A D E F / 9 0 V-4.00
Pagina 18
18: 0: 5//10- 5-96

Correa continua 7 vanos n§ 6
ESTADO 9 $1,33*AC+1,5*N+1,5*S$

E S F U E R Z O S E N E L E M E N T O S

GRUPO 1 ELEMENTOS BARRA DE NUDOS RIGIDOS

ELEM. NUDO		FUERZAS			MOMENTOS		
		AXIAL	CORTANTE-Y	CORTANTE-Z	TORSOR	FLECTOR-Y	FLECTOR-Z
1	1	0.000E+00	3.181E-01	-2.074E-02	0.000E+00	-2.197E-18	-1.132E-16
	2	0.000E+00	2.526E-02	-3.515E-02	0.000E+00	-2.161E-02	4.393E-01
2	2	0.000E+00	-2.526E-02	-5.057E-02	0.000E+00	2.161E-02	-4.393E-01
	3	0.000E+00	5.167E-01	-2.943E-02	0.000E+00	-1.486E-02	-5.269E-01
3	3	0.000E+00	3.821E-01	-2.832E-02	0.000E+00	1.486E-02	5.269E-01
	4	0.000E+00	-3.871E-02	-2.757E-02	0.000E+00	-1.374E-02	1.043E-01
4	4	0.000E+00	3.871E-02	-2.785E-02	0.000E+00	1.374E-02	-1.043E-01
	5	0.000E+00	3.047E-01	-2.805E-02	0.000E+00	-1.404E-02	-2.946E-01
5	5	0.000E+00	3.333E-01	-2.797E-02	0.000E+00	1.404E-02	2.946E-01
	6	0.000E+00	1.002E-02	-2.792E-02	0.000E+00	-1.396E-02	1.903E-01
6	6	0.000E+00	-1.002E-02	-2.794E-02	0.000E+00	1.396E-02	-1.903E-01
	7	0.000E+00	3.534E-01	-2.795E-02	0.000E+00	-1.398E-02	-3.548E-01
7	7	0.000E+00	3.448E-01	-2.795E-02	0.000E+00	1.398E-02	3.548E-01
	8	0.000E+00	-1.390E-03	-2.795E-02	0.000E+00	-1.397E-02	1.644E-01
8	8	0.000E+00	1.390E-03	-2.795E-02	0.000E+00	1.397E-02	-1.644E-01
	9	0.000E+00	3.420E-01	-2.795E-02	0.000E+00	-1.397E-02	-3.464E-01
9	9	0.000E+00	3.478E-01	-2.794E-02	0.000E+00	1.397E-02	3.464E-01
	10	0.000E+00	-4.464E-03	-2.795E-02	0.000E+00	-1.399E-02	1.820E-01
10	10	0.000E+00	4.464E-03	-2.798E-02	0.000E+00	1.399E-02	-1.820E-01
	11	0.000E+00	3.389E-01	-2.792E-02	0.000E+00	-1.390E-02	-3.197E-01
11	11	0.000E+00	3.241E-01	-2.783E-02	0.000E+00	1.390E-02	3.197E-01
	12	0.000E+00	1.925E-02	-2.806E-02	0.000E+00	-1.424E-02	1.377E-01
12	12	0.000E+00	-1.925E-02	-2.837E-02	0.000E+00	1.424E-02	-1.377E-01
	13	0.000E+00	3.626E-01	-2.752E-02	0.000E+00	-1.297E-02	-4.351E-01
13	13	0.000E+00	4.159E-01	-2.636E-02	0.000E+00	1.297E-02	4.351E-01
	14	0.000E+00	-7.252E-02	-2.953E-02	0.000E+00	-1.772E-02	2.975E-01
14	14	0.000E+00	7.252E-02	-3.385E-02	0.000E+00	1.772E-02	-2.975E-01
	15	0.000E+00	2.708E-01	-2.204E-02	0.000E+00	1.154E-18	-6.710E-17

1 A D E F / 9 0 V-4.00
Pagina 19
18: 0: 5//10- 5-96

Correa continua 7 vanos n§ 6
ESTADO 1 Concarga (AC)

REACCIONES

NUDO	FUERZAS			MOMENTOS		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	0.0000E+00	8.1941E-02	-6.6722E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
2	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.9187E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
3	0.0000E+00	2.3558E-01	-1.6313E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
4	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.7083E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
5	0.0000E+00	2.0046E-01	-1.6876E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
6	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.6932E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
7	0.0000E+00	2.0924E-01	-1.6917E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
8	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.6922E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
9	0.0000E+00	2.0924E-01	-1.6917E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
10	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.6932E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
11	0.0000E+00	2.0046E-01	-1.6876E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
12	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.7083E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
13	0.0000E+00	2.3558E-01	-1.6313E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
14	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.9187E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
15	0.0000E+00	8.1941E-02	-6.6722E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00

1 A D E F / 9 0 V-4.00
 Pagina 20
 18: 0: 5//10- 5-96
 Correa continua 7 vanos n§ 6
 ESTADO 2 Nieve (N)

R E A C C I O N E S

NUDO	FUERZAS			MOMENTOS		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	0.0000E+00	1.0790E-01	-8.7780E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
2	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.5242E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
3	0.0000E+00	3.1021E-01	-2.1461E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
4	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.2474E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
5	0.0000E+00	2.6397E-01	-2.2203E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
6	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.2275E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
7	0.0000E+00	2.7553E-01	-2.2256E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
8	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.2262E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
9	0.0000E+00	2.7553E-01	-2.2256E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
10	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.2275E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
11	0.0000E+00	2.6397E-01	-2.2203E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
12	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.2474E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
13	0.0000E+00	3.1021E-01	-2.1461E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
14	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.5242E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
15	0.0000E+00	1.0790E-01	-8.7780E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00

1 A D E F / 9 0 V-4.00
 Pagina 21
 18: 0: 5//10- 5-96
 Correa continua 7 vanos n§ 6
 ESTADO 3 Sobrecarga de uso (S)

R E A C C I O N E S

NUDO	FUERZAS			MOMENTOS		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	0.0000E+00	3.1521E-02	8.6599E-04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
2	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.4892E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
3	0.0000E+00	8.0085E-02	-2.5759E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
4	0.0000E+00	0.0000E+00	6.7418E-04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
5	0.0000E+00	-1.6365E-02	-1.8065E-04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
6	0.0000E+00	0.0000E+00	4.8404E-05	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
7	0.0000E+00	4.3849E-03	-1.2970E-05	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
8	0.0000E+00	0.0000E+00	3.4752E-06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
9	0.0000E+00	-1.1745E-03	-9.3119E-07	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
10	0.0000E+00	0.0000E+00	2.4951E-07	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
11	0.0000E+00	3.1321E-04	-6.6855E-08	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
12	0.0000E+00	0.0000E+00	1.7907E-08	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
13	0.0000E+00	-7.8302E-05	-4.7753E-09	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
14	0.0000E+00	0.0000E+00	1.1938E-09	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
15	0.0000E+00	1.3050E-05	-1.9897E-10	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00

1 A D E F / 9 0 V-4.00
 Pagina 22
 18: 0: 5//10- 5-96
 Correa continua 7 vanos n§ 6
 ESTADO 4 Viento hipótesis A barlovento (V_A_b)

R E A C C I O N E S

NUDO	FUERZAS			MOMENTOS		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	0.0000E+00	-2.8158E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
3	0.0000E+00	-8.0954E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
5	0.0000E+00	-6.8886E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
7	0.0000E+00	-7.1903E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
9	0.0000E+00	-7.1903E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
11	0.0000E+00	-6.8886E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
13	0.0000E+00	-8.0954E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
15	0.0000E+00	-2.8158E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00

1 A D E F / 9 0 V-4.00
Pagina 23
18: 0: 5//10- 5-96

Correa continua 7 vanos n° 6
ESTADO 5 Viento hipótesis A sotavento (V_A_s)
R E A C C I O N E S

NUDO	FUERZAS			MOMENTOS		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	0.0000E+00	-3.6463E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
3	0.0000E+00	-1.0483E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
5	0.0000E+00	-8.9204E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
7	0.0000E+00	-9.3111E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
9	0.0000E+00	-9.3111E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
11	0.0000E+00	-8.9204E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
13	0.0000E+00	-1.0483E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
15	0.0000E+00	-3.6463E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00

1 A D E F / 9 0 V-4.00
Pagina 24
18: 0: 5//10- 5-96

Correa continua 7 vanos n° 6
ESTADO 6 Viento hipótesis B barlovento (V_B_b)
R E A C C I O N E S

NUDO	FUERZAS			MOMENTOS		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	0.0000E+00	-1.0937E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
3	0.0000E+00	-3.1443E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
5	0.0000E+00	-2.6756E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
7	0.0000E+00	-2.7927E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
9	0.0000E+00	-2.7927E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
11	0.0000E+00	-2.6756E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
13	0.0000E+00	-3.1443E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
15	0.0000E+00	-1.0937E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00

1 A D E F / 9 0 V-4.00
Pagina 25
18: 0: 5//10- 5-96

Correa continua 7 vanos n° 6
ESTADO 7 Viento hipótesis B sotavento (V_B_s)
R E A C C I O N E S

NUDO	FUERZAS			MOMENTOS		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	0.0000E+00	-1.4301E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
3	0.0000E+00	-4.1116E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
5	0.0000E+00	-3.4987E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
7	0.0000E+00	-3.6519E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
9	0.0000E+00	-3.6519E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
11	0.0000E+00	-3.4987E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
13	0.0000E+00	-4.1116E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
15	0.0000E+00	-1.4301E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00

1 A D E F / 9 0 V-4.00
Pagina 26
18: 0: 5//10- 5-96

Correa continua 7 vanos n° 6
ESTADO 8 1,00*AC+1,0*N
R E A C C I O N E S

NUDO	FUERZAS			MOMENTOS		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	0.0000E+00	1.8984E-01	-1.5450E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
2	0.0000E+00	0.0000E+00	-4.4429E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
3	0.0000E+00	5.4579E-01	-3.7773E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
4	0.0000E+00	0.0000E+00	-3.9557E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
5	0.0000E+00	4.6443E-01	-3.9079E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
6	0.0000E+00	0.0000E+00	-3.9207E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
7	0.0000E+00	4.8477E-01	-3.9172E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
8	0.0000E+00	0.0000E+00	-3.9184E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
9	0.0000E+00	4.8477E-01	-3.9172E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
10	0.0000E+00	0.0000E+00	-3.9207E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
11	0.0000E+00	4.6443E-01	-3.9079E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
12	0.0000E+00	0.0000E+00	-3.9557E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
13	0.0000E+00	5.4579E-01	-3.7773E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
14	0.0000E+00	0.0000E+00	-4.4429E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
15	0.0000E+00	1.8984E-01	-1.5450E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00

1

A D E F / 9 0

V-4.00

Pagina 27

18: 0: 5//10- 5-96

Correa continua 7 vanos n° 6

ESTADO 9 1,33*AC+1,5*N+1,5*S

R E A C C I O N E S

NUDO	FUERZAS			MOMENTOS		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	0.0000E+00	3.1811E-01	-2.0742E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
2	0.0000E+00	0.0000E+00	-8.5720E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
3	0.0000E+00	8.9876E-01	-5.7751E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
4	0.0000E+00	0.0000E+00	-5.5420E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
5	0.0000E+00	6.3802E-01	-5.6020E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
6	0.0000E+00	0.0000E+00	-5.5860E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
7	0.0000E+00	6.9816E-01	-5.5902E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
8	0.0000E+00	0.0000E+00	-5.5894E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
9	0.0000E+00	6.8982E-01	-5.5884E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
10	0.0000E+00	0.0000E+00	-5.5932E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
11	0.0000E+00	6.6304E-01	-5.5750E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
12	0.0000E+00	0.0000E+00	-5.6431E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
13	0.0000E+00	7.7852E-01	-5.3887E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
14	0.0000E+00	0.0000E+00	-6.3382E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
15	0.0000E+00	2.7085E-01	-2.2041E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00

LISTADOS DE RESULTADOS DE ADEF/90 PARA EL ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA PRINCIPAL

Fichero de resultados cercha.res

1 A D E F / 9 0 V-4.00
Pagina 1
20:31:16//10- 5-96

Cercha de estructura principal

ESTADO 1 Concarga (AC)

D E S P L A Z A M I E N T O S

NUDO	TRASLACIONES			GIROS		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	8.7003E-03	-1.2470E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.8682E-05
2	3.6467E-02	-2.9037E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
3	5.2876E-02	-4.9826E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
4	5.5221E-02	-6.6335E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
5	4.3453E-02	-7.5425E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
6	2.8681E-02	-8.1182E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
7	-1.8048E-11	-8.0678E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
8	-2.8681E-02	-8.1182E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
9	-4.3453E-02	-7.5425E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
10	-5.5221E-02	-6.6335E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
11	-5.2876E-02	-4.9826E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
12	-3.6467E-02	-2.9037E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
13	-8.7003E-03	-1.2470E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.8682E-05
14	5.7702E-02	-3.0194E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
15	3.4859E-02	-6.8123E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
16	9.5610E-03	-8.1493E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
17	-9.5610E-03	-8.1493E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
18	-3.4859E-02	-6.8123E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
19	-5.7702E-02	-3.0194E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
20	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
21	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00

1 A D E F / 9 0 V-4.00
Pagina 2
20:31:16//10- 5-96

Cercha de estructura principal

ESTADO 2 Sobrecarga de nieve (N)

D E S P L A Z A M I E N T O S

NUDO	TRASLACIONES			GIROS		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	9.9828E-03	-1.1279E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-3.2910E-05
2	4.1593E-02	-3.2788E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
3	6.0243E-02	-5.6457E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
4	6.2821E-02	-7.5183E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
5	4.9386E-02	-8.5485E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
6	3.2601E-02	-9.1996E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
7	-2.3602E-10	-9.1374E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
8	-3.2601E-02	-9.1996E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
9	-4.9386E-02	-8.5485E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
10	-6.2821E-02	-7.5183E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
11	-6.0243E-02	-5.6457E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
12	-4.1593E-02	-3.2788E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
13	-9.9828E-03	-1.1279E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	3.2910E-05
14	6.5602E-02	-3.4084E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
15	3.9524E-02	-7.7177E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
16	1.0794E-02	-9.2291E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
17	-1.0794E-02	-9.2291E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
18	-3.9524E-02	-7.7177E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
19	-6.5602E-02	-3.4084E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
20	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
21	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00

1 A D E F / 9 0 V-4.00
Pagina 3
20:31:16//10- 5-96

Cercha de estructura principal

ESTADO 3 Viento, hipotesis A (V_A)

D E S P L A Z A M I E N T O S

NUDO	TRASLACIONES			GIROS		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	3.3341E+00	1.1637E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-9.5541E-03
2	3.3290E+00	4.4333E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00

3	3.3249E+00	8.1457E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
4	3.3232E+00	1.1320E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
5	3.3232E+00	1.3615E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
6	3.3245E+00	1.5444E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
7	3.3278E+00	1.6469E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
8	3.3359E+00	1.7675E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
9	3.3405E+00	1.7150E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
10	3.3448E+00	1.5645E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
11	3.3451E+00	1.2061E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
12	3.3416E+00	7.1288E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
13	3.3350E+00	2.8882E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.0273E-02
14	3.3193E+00	7.3720E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
15	3.3260E+00	1.5950E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
16	3.3328E+00	1.7538E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
17	3.3371E+00	1.5687E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
18	3.3414E+00	1.1735E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
19	3.3447E+00	4.6482E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
20	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
21	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00

1

A D E F / 9 0

V-4.00

Pagina 4

20:31:16//10- 5-96

Cercha de estructura principal

ESTADO 4 Viento, hipotesis B (V_B)

D E S P L A Z A M I E N T O S

NUDO	TRASLACIONES			GIROS		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	3.3236E+00	1.2163E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-9.5195E-03
2	3.2875E+00	3.6544E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
3	3.2652E+00	6.3416E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
4	3.2610E+00	8.4931E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
5	3.2743E+00	9.7298E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
6	3.2922E+00	1.0551E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
7	3.3278E+00	1.0588E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
8	3.3683E+00	1.0774E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
9	3.3893E+00	1.0083E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
10	3.4070E+00	8.9256E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
11	3.4048E+00	6.7331E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
12	3.3831E+00	3.9239E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
13	3.3455E+00	1.3888E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.0308E-02
14	3.2557E+00	4.0753E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
15	3.2878E+00	9.1515E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
16	3.3224E+00	1.0789E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
17	3.3475E+00	1.0604E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
18	3.3796E+00	8.7299E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
19	3.4083E+00	3.8029E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
20	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
21	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00

1

A D E F / 9 0

V-4.00

Pagina 5

20:31:16//10- 5-96

Cercha de estructura principal

ESTADO 1 Concarga (AC)

E S F U E R Z O S Y T E N S I O N E S E N E L E M E N T O S

GRUPO 1 ELEMENTOS BARRA DE NUDOS ARTICULADOS

ELEM.	NUDO	NUDO	ESFUERZO AXIL	TENSION NORMAL	PANDEO PLANO XZ	PANDEO PLANO XY
1	1	2	-3.400E+03	-3.383E+02	-4.054E+02	-3.755E+02
2	2	3	-3.388E+03	-3.372E+02	-4.040E+02	-3.742E+02
3	3	4	-4.762E+03	-4.738E+02	-5.677E+02	-5.258E+02
4	4	5	-4.729E+03	-4.705E+02	-5.898E+02	-5.351E+02
5	5	6	-4.297E+03	-4.276E+02	-5.360E+02	-4.863E+02
6	6	7	-4.269E+03	-4.248E+02	-5.941E+02	-5.132E+02
7	1	19	3.461E+03	1.722E+02	1.722E+02	1.722E+02
8	18	19	4.293E+03	2.136E+02	2.136E+02	2.136E+02
9	17	18	4.517E+03	2.247E+02	2.247E+02	2.247E+02
10	16	17	3.675E+03	1.829E+02	1.829E+02	1.829E+02
11	2	19	-2.227E+02	-7.232E+01	-9.444E+01	-8.872E+01
12	4	18	-2.321E+02	-7.535E+01	-1.993E+02	-1.693E+02
13	6	17	-2.457E+02	-7.978E+01	-4.119E+02	-3.414E+02
14	3	19	-1.164E+03	-2.425E+02	-3.005E+02	-6.645E+02
15	3	18	4.025E+02	8.385E+01	8.385E+01	8.385E+01
16	5	18	1.175E+02	2.448E+01	2.448E+01	2.448E+01
17	5	17	-4.504E+02	-9.384E+01	-1.639E+02	-5.050E+02
18	7	17	6.938E+02	1.445E+02	1.445E+02	1.445E+02
19	12	13	-3.400E+03	-3.383E+02	-4.054E+02	-3.755E+02
20	11	12	-3.388E+03	-3.372E+02	-4.040E+02	-3.742E+02
21	10	11	-4.762E+03	-4.738E+02	-5.677E+02	-5.258E+02
22	9	10	-4.729E+03	-4.705E+02	-5.898E+02	-5.351E+02
23	8	9	-4.297E+03	-4.276E+02	-5.360E+02	-4.863E+02

24	7	8	-4.269E+03	-4.248E+02	-5.941E+02	-5.132E+02
25	13	14	3.461E+03	1.722E+02	1.722E+02	1.722E+02
26	14	15	4.293E+03	2.136E+02	2.136E+02	2.136E+02
27	15	16	4.517E+03	2.247E+02	2.247E+02	2.247E+02
28	12	14	-2.227E+02	-7.232E+01	-9.444E+01	-8.872E+01
29	10	15	-2.321E+02	-7.535E+01	-1.993E+02	-1.693E+02
30	8	16	-2.457E+02	-7.978E+01	-4.119E+02	-3.414E+02
31	11	14	-1.164E+03	-2.425E+02	-3.005E+02	-6.645E+02
32	11	15	4.025E+02	8.385E+01	8.385E+01	8.385E+01
33	9	15	1.175E+02	2.448E+01	2.448E+01	2.448E+01
34	9	16	-4.504E+02	-9.384E+01	-1.639E+02	-5.050E+02
35	7	16	6.938E+02	1.445E+02	1.445E+02	1.445E+02

1 A D E F / 9 0 V-4.00
Pagina 6
20:31:16//10- 5-96

Cercha de estructura principal
ESTADO 1 Concarga (AC)

E S F U E R Z O S E N E L E M E N T O S
GRUPO 2 ELEMENTOS BARRA DE NUDOS RIGIDOS

ELEM.	NUDO	FUERZAS			MOMENTOS		
		AXIAL	CORTANTE-Y	CORTANTE-Z	TORSOR	FLECTOR-Y	FLECTOR-Z

36	20	1.957E+03	9.950E-01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	4.527E+02
	1	-1.957E+03	-9.950E-01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.692E-12
37	21	1.957E+03	-9.950E-01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-4.527E+02
	13	-1.957E+03	9.950E-01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-1.890E-12

1 A D E F / 9 0 V-4.00
Pagina 7
20:31:16//10- 5-96

Cercha de estructura principal
ESTADO 2 Sobrecarga de nieve (N)

E S F U E R Z O S Y T E N S I O N E S E N E L E M E N T O S
GRUPO 1 ELEMENTOS BARRA DE NUDOS ARTICULADOS

ELEM.	NUDO	NUDO	ESFUERZO AXIAL	TENSION NORMAL	PANDEO PLANO XZ	PANDEO PLANO XY

1	1	2	-3.878E+03	-3.858E+02	-4.624E+02	-4.283E+02
2	2	3	-3.864E+03	-3.845E+02	-4.608E+02	-4.268E+02
3	3	4	-5.417E+03	-5.390E+02	-6.458E+02	-5.982E+02
4	4	5	-5.377E+03	-5.350E+02	-6.706E+02	-6.084E+02
5	5	6	-4.874E+03	-4.850E+02	-6.080E+02	-5.516E+02
6	6	7	-4.840E+03	-4.816E+02	-6.736E+02	-5.818E+02
7	1	19	3.946E+03	1.963E+02	1.963E+02	1.963E+02
8	18	19	4.901E+03	2.438E+02	2.438E+02	2.438E+02
9	17	18	5.130E+03	2.552E+02	2.552E+02	2.552E+02
10	16	17	4.149E+03	2.064E+02	2.064E+02	2.064E+02
11	2	19	-2.815E+02	-9.139E+01	-1.193E+02	-1.121E+02
12	4	18	-2.930E+02	-9.512E+01	-2.516E+02	-2.137E+02
13	6	17	-3.089E+02	-1.003E+02	-5.179E+02	-4.292E+02
14	3	19	-1.339E+03	-2.789E+02	-3.458E+02	-7.645E+02
15	3	18	4.288E+02	8.934E+01	8.934E+01	8.934E+01
16	5	18	1.239E+02	2.581E+01	2.581E+01	2.581E+01
17	5	17	-5.391E+02	-1.123E+02	-1.962E+02	-6.045E+02
18	7	17	7.820E+02	1.629E+02	1.629E+02	1.629E+02
19	12	13	-3.878E+03	-3.858E+02	-4.624E+02	-4.283E+02
20	11	12	-3.864E+03	-3.845E+02	-4.608E+02	-4.268E+02
21	10	11	-5.417E+03	-5.390E+02	-6.458E+02	-5.982E+02
22	9	10	-5.377E+03	-5.350E+02	-6.706E+02	-6.084E+02
23	8	9	-4.874E+03	-4.850E+02	-6.080E+02	-5.516E+02
24	7	8	-4.840E+03	-4.816E+02	-6.736E+02	-5.818E+02
25	13	14	3.946E+03	1.963E+02	1.963E+02	1.963E+02
26	14	15	4.901E+03	2.438E+02	2.438E+02	2.438E+02
27	15	16	5.130E+03	2.552E+02	2.552E+02	2.552E+02
28	12	14	-2.815E+02	-9.139E+01	-1.193E+02	-1.121E+02
29	10	15	-2.930E+02	-9.512E+01	-2.516E+02	-2.137E+02
30	8	16	-3.089E+02	-1.003E+02	-5.179E+02	-4.292E+02
31	11	14	-1.339E+03	-2.789E+02	-3.458E+02	-7.645E+02
32	11	15	4.288E+02	8.934E+01	8.934E+01	8.934E+01
33	9	15	1.239E+02	2.581E+01	2.581E+01	2.581E+01
34	9	16	-5.391E+02	-1.123E+02	-1.962E+02	-6.045E+02
35	7	16	7.820E+02	1.629E+02	1.629E+02	1.629E+02

1 A D E F / 9 0 V-4.00
Pagina 8
20:31:16//10- 5-96

Cercha de estructura principal
ESTADO 2 Sobrecarga de nieve (N)

E S F U E R Z O S E N E L E M E N T O S

GRUPO 2 ELEMENTOS BARRA DE NUDOS RIGIDOS

ELEM.	NUDO	FUERZAS			TORSOR	MOMENTOS	
		AXIAL	CORTANTE-Y	CORTANTE-Z		FLECTOR-Y	FLECTOR-Z
36	20	1.770E+03	1.142E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	5.195E+02
	1	-1.770E+03	-1.142E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.748E-12
37	21	1.770E+03	-1.142E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-5.195E+02
	13	-1.770E+03	1.142E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	-1.308E-12

1 A D E F / 9 0

V-4.00

Pagina 9

20:31:16//10- 5-96

Cercha de estructura principal

ESTADO 3 Viento, hipotesis A (V_A)

E S F U E R Z O S Y T E N S I O N E S E N E L E M E N T O S

GRUPO 1 ELEMENTOS BARRA DE NUDOS ARTICULADOS

ELEM.	NUDO	NUDO	ESFUERZO		TENSION	PANDEO	PANDEO
			AXIL			PLANO XZ	PLANO XY
1	1	2	3.833E+02		3.814E+01	3.814E+01	3.814E+01
2	2	3	3.834E+02		3.815E+01	3.815E+01	3.815E+01
3	3	4	6.694E+02		6.661E+01	6.661E+01	6.661E+01
4	4	5	6.689E+02		6.656E+01	6.656E+01	6.656E+01
5	5	6	7.574E+02		7.537E+01	7.537E+01	7.537E+01
6	6	7	7.571E+02		7.534E+01	7.534E+01	7.534E+01
7	1	19	-4.603E+02		-2.290E+01	-2.318E+01	-2.865E+01
8	18	19	-6.145E+02		-3.057E+01	-3.213E+01	-8.382E+01
9	17	18	-7.712E+02		-3.837E+01	-4.057E+01	-1.148E+02
10	16	17	-8.235E+02		-4.097E+01	-4.295E+01	-1.082E+02
11	2	19	7.276E+00		2.362E+00	2.362E+00	2.362E+00
12	4	18	7.451E+00		2.419E+00	2.419E+00	2.419E+00
13	6	17	7.861E+00		2.552E+00	2.552E+00	2.552E+00
14	3	19	2.028E+02		4.226E+01	4.226E+01	4.226E+01
15	3	18	-1.245E+02		-2.593E+01	-3.634E+01	-9.601E+01
16	5	18	6.885E+01		1.434E+01	1.434E+01	1.434E+01
17	5	17	-4.726E+01		-9.847E+00	-1.720E+01	-5.299E+01
18	7	17	2.517E+01		5.243E+00	5.243E+00	5.243E+00
19	12	13	8.720E+02		8.677E+01	8.677E+01	8.677E+01
20	11	12	8.741E+02		8.698E+01	8.698E+01	8.698E+01
21	10	11	1.207E+03		1.201E+02	1.201E+02	1.201E+02
22	9	10	1.200E+03		1.195E+02	1.195E+02	1.195E+02
23	8	9	9.564E+02		9.517E+01	9.517E+01	9.517E+01
24	7	8	9.522E+02		9.475E+01	9.475E+01	9.475E+01
25	13	14	-1.044E+03		-5.192E+01	-5.256E+01	-6.496E+01
26	14	15	-1.262E+03		-6.278E+01	-6.598E+01	-1.721E+02
27	15	16	-1.218E+03		-6.058E+01	-6.406E+01	-1.813E+02
28	12	14	9.506E+01		3.086E+01	3.086E+01	3.086E+01
29	10	15	9.914E+01		3.219E+01	3.219E+01	3.219E+01
30	8	16	1.046E+02		3.397E+01	3.397E+01	3.397E+01
31	11	14	3.166E+02		6.595E+01	6.595E+01	6.595E+01
32	11	15	-5.344E+01		-1.113E+01	-1.561E+01	-4.122E+01
33	9	15	-1.000E+02		-2.084E+01	-2.896E+01	-7.579E+01
34	9	16	2.316E+02		4.825E+01	4.825E+01	4.825E+01
35	7	16	-3.011E+02		-6.272E+01	-1.150E+02	-3.621E+02

1 A D E F / 9 0

V-4.00

Pagina 10

20:31:16//10- 5-96

Cercha de estructura principal

ESTADO 3 Viento, hipotesis A (V_A)

E S F U E R Z O S Y T E N S I O N E S E N E L E M E N T O S

GRUPO 2 ELEMENTOS BARRA DE NUDOS RIGIDOS

ELEM.	NUDO	FUERZAS			TORSOR	MOMENTOS	
		AXIAL	CORTANTE-Y	CORTANTE-Z		FLECTOR-Y	FLECTOR-Z
36	20	-1.826E+02	1.129E+03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	2.416E+05
	1	1.826E+02	6.744E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	7.276E-12
37	21	-4.532E+02	7.568E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	2.077E+05
	13	4.532E+02	-1.562E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	1.819E-10

1 A D E F / 9 0

V-4.00

Pagina 11

20:31:16//10- 5-96

Cercha de estructura principal

ESTADO 4 Viento, hipotesis B (V_B)

E S F U E R Z O S Y T E N S I O N E S E N E L E M E N T O S

GRUPO 1 ELEMENTOS BARRA DE NUDOS ARTICULADOS

ELEM.	NUDO	NUDO	ESFUERZO AXIL	TENSION NORMAL	PANDEO PLANO XZ	PANDEO PLANO XY
1	1	2	4.170E+03	4.150E+02	4.150E+02	4.150E+02
2	2	3	4.177E+03	4.156E+02	4.156E+02	4.156E+02
3	3	4	5.979E+03	5.949E+02	5.949E+02	5.949E+02
4	4	5	5.959E+03	5.929E+02	5.929E+02	5.929E+02
5	5	6	5.557E+03	5.530E+02	5.530E+02	5.530E+02
6	6	7	5.545E+03	5.517E+02	5.517E+02	5.517E+02
7	1	19	-4.304E+03	-2.141E+02	-2.168E+02	-2.679E+02
8	18	19	-5.382E+03	-2.678E+02	-2.814E+02	-7.342E+02
9	17	18	-5.743E+03	-2.857E+02	-3.021E+02	-8.551E+02
10	16	17	-4.816E+03	-2.396E+02	-2.512E+02	-6.325E+02
11	2	19	2.852E+02	9.261E+01	9.261E+01	9.261E+01
12	4	18	2.969E+02	9.638E+01	9.638E+01	9.638E+01
13	6	17	3.129E+02	1.016E+02	1.016E+02	1.016E+02
14	3	19	1.500E+03	3.126E+02	3.126E+02	3.126E+02
15	3	18	-5.313E+02	-1.107E+02	-1.551E+02	-4.098E+02
16	5	18	-6.415E+01	-1.336E+01	-1.857E+01	-4.860E+01
17	5	17	4.942E+02	1.030E+02	1.030E+02	1.030E+02
18	7	17	-7.538E+02	-1.570E+02	-2.880E+02	-9.065E+02
19	12	13	4.659E+03	4.636E+02	4.636E+02	4.636E+02
20	11	12	4.667E+03	4.644E+02	4.644E+02	4.644E+02
21	10	11	6.516E+03	6.484E+02	6.484E+02	6.484E+02
22	9	10	6.490E+03	6.458E+02	6.458E+02	6.458E+02
23	8	9	5.756E+03	5.728E+02	5.728E+02	5.728E+02
24	7	8	5.740E+03	5.711E+02	5.711E+02	5.711E+02
25	13	14	-4.887E+03	-2.431E+02	-2.461E+02	-3.042E+02
26	14	15	-6.030E+03	-3.000E+02	-3.153E+02	-8.225E+02
27	15	16	-6.189E+03	-3.079E+02	-3.256E+02	-9.215E+02
28	12	14	3.730E+02	1.211E+02	1.211E+02	1.211E+02
29	10	15	3.885E+02	1.262E+02	1.262E+02	1.262E+02
30	8	16	4.097E+02	1.330E+02	1.330E+02	1.330E+02
31	11	14	1.614E+03	3.363E+02	3.363E+02	3.363E+02
32	11	15	-4.603E+02	-9.589E+01	-1.344E+02	-3.550E+02
33	9	15	-2.330E+02	-4.855E+01	-6.746E+01	-1.765E+02
34	9	16	7.731E+02	1.611E+02	1.611E+02	1.611E+02
35	7	16	-1.080E+03	-2.250E+02	-4.127E+02	-1.299E+03

1 A D E F / 9 0

V-4.00
Pagina 12
20:31:16//10- 5-96

Cercha de estructura principal

ESTADO 4 Viento, hipotesis B (V_B)

E S F U E R Z O S E N E L E M E N T O S

GRUPO 2 ELEMENTOS BARRA DE NUDOS RIGIDOS

ELEM.	NUDO	AXIAL	FUERZAS CORTANTE-Y	CORTANTE-Z	TORSOR	MOMENTOS FLECTOR-Y	FLECTOR-Z
36	20	-1.909E+03	1.128E+03	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	2.410E+05
	1	1.909E+03	6.864E+01	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00
37	21	-2.179E+03	7.580E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	2.082E+05
	13	2.179E+03	-1.574E+02	0.000E+00	0.000E+00	0.000E+00	3.565E-10

1 A D E F / 9 0

V-4.00
Pagina 13
20:31:16//10- 5-96

Cercha de estructura principal

ESTADO 1 Concarga (AC)

R E A C C I O N E S

NUDO	X	FUERZAS Y	Z	X	MOMENTOS Y	Z
20	-9.9503E-01	1.9569E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	4.5274E+02
21	9.9503E-01	1.9569E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-4.5274E+02

1 A D E F / 9 0

V-4.00
Pagina 14
20:31:16//10- 5-96

Cercha de estructura principal

ESTADO 2 Sobrecarga de nieve (N)

R E A C C I O N E S

NUDO	X	FUERZAS Y	Z	X	MOMENTOS Y	Z
------	---	--------------	---	---	---------------	---

20	-1.1417E+00	1.7699E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	5.1948E+02
21	1.1417E+00	1.7699E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-5.1948E+02

1

A D E F / 9 0

V-4.00

Pagina 15

20:31:16//10- 5-96

Cercha de estructura principal

ESTADO 3 Viento, hipotesis A (V_A)

R E A C C I O N E S

NUDO	FUERZAS			MOMENTOS		
	X	Y	Z	X	Y	Z
20	-1.1292E+03	-1.8260E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.4155E+05
21	-7.5679E+02	-4.5323E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.0770E+05

1

A D E F / 9 0

V-4.00

Pagina 16

20:31:16//10- 5-96

Cercha de estructura principal

ESTADO 4 Viento, hipotesis B (V_B)

R E A C C I O N E S

NUDO	FUERZAS			MOMENTOS		
	X	Y	Z	X	Y	Z
20	-1.1280E+03	-1.9087E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.4101E+05
21	-7.5799E+02	-2.1793E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.0825E+05

1

A D E F / 9 0

V-4.00

Pagina 16

18:34:46// 3- 5-96

Cercha de estructura principal

ESTADO 4 Viento, hipotesis B (V_B)

R E A C C I O N E S

NUDO	FUERZAS				MOMENTOS	
	X	Y	Z	X	Y	Z
20	-1.1238E+03	-1.7255E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.3909E+05
21	-7.5345E+02	-1.9652E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.0618E+05

