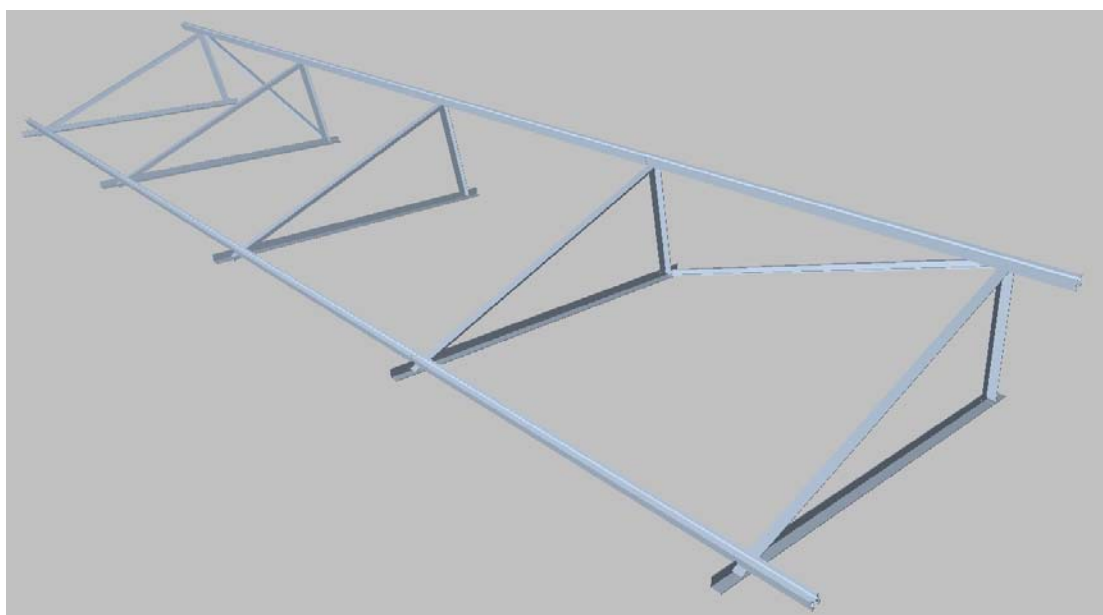


CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE ESTRUCTURA SOLAR v.3



320 paneles
Sistema Inclinado Básico
17° y 23° 1 Altura Vertical

REGIMIENTO
CALAMA
(CHILE)

ANDES SOLAR
ENERGIAS RENOVABLES

ÍNDICE.

1. MEMORIA DESCRIPTIVA.
2. CÁLCULOS ESTRUCTURALES.
 - 2.1 Materiales utilizados.
 - 2.2 Bases de cálculo.
3. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE LA ESTRUCTURA SOLAR.
 - 3.1 Herramienta de cálculo
 - 3.2 Comprobación a Resistencia
 - 3.3 Comprobación de los anclajes autoperforantes a extracción
 - 3.4 Comprobación de los anclajes autoperforantes a cortante
 - 3.5 Comprobación a Sismo
 - 3.6 Anexo 1. Comprobación a Resistencia
 - 3.7 Anexo 2. Comprobación a Sismo

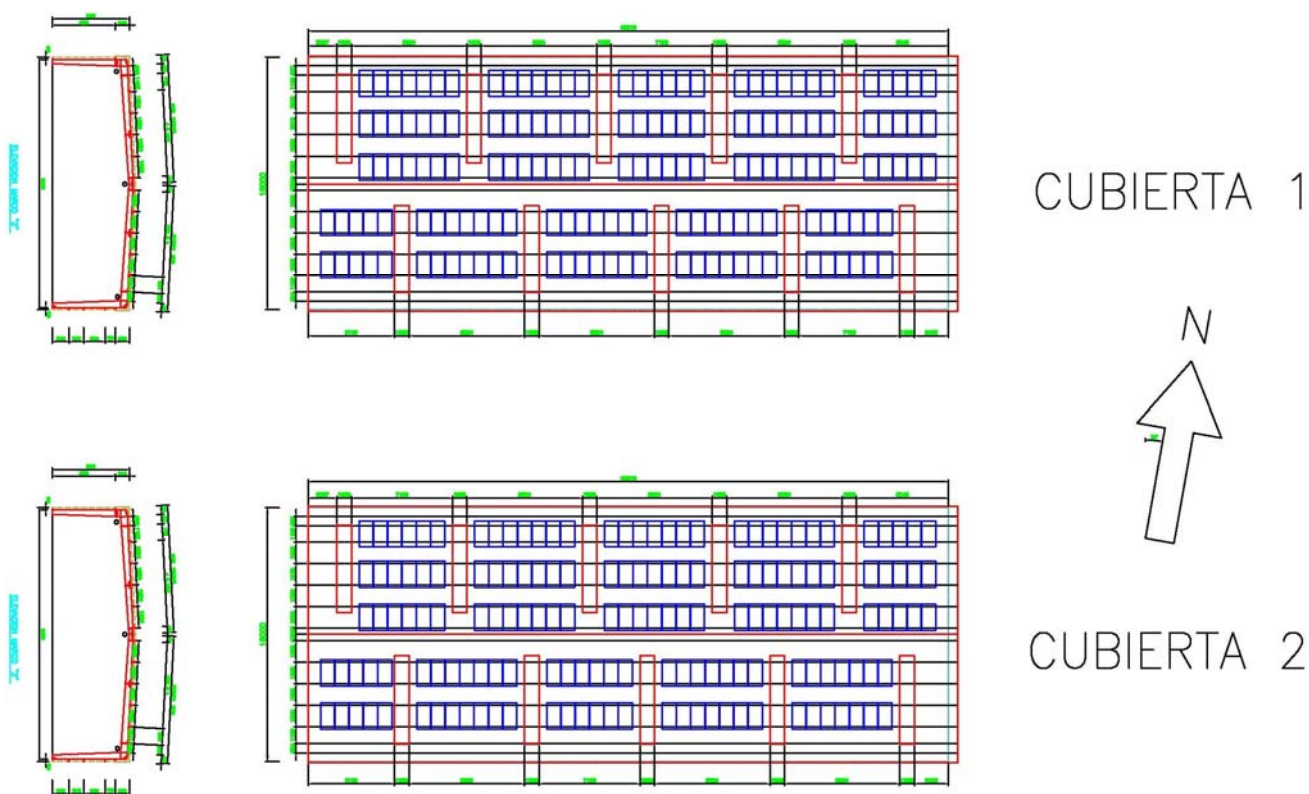
1. MEMORIA DESCRIPTIVA

El presente documento desarrolla los cálculos justificativos de los sistemas desarrollados para el proyecto a instalar en Calama, cubiertas Regimiento: Sistema Inclinado Básico 1 altura en vertical, apoyos a 17° y 23°, diseñados por la empresa SUPTS Desarrollo y Soluciones S.L. para ser soporte de módulos fotovoltaicos en instalación solar en los edificios de Regimiento sobre cubierta de chapa metálica nervada en estructura metálica tipo costaneras, anclando las fijaciones de la estructura solar atravesando la chapa de cubierta y anclando a costaneras mediante tornillos auto perforantes, según posicionamiento sobre cubierta.

OBJETIVO

Este documento tiene el objetivo de justificar los cálculos de comprobación de resistencia y sismo de la estructura fija pensada para colocarse en Calama, Chile.

IMPLANTACIÓN



NORMATIVA DE APLICACIÓN

La normativa chilena de aplicación para la realización de los cálculos estructurales objeto de esta memoria se detalla a continuación:

- NCh 432. Of 2010 Norma Chilena Oficial: Diseño estructural. Cargas de viento
- NCh 3171. Of 2010 Norma Chilena Oficial: Combinación de acciones
- NCh 431. Of 2010 Norma Chilena Oficial: Sobrecargas de nieve
- NCh 3357. Of 2015 Diseño sísmico de componentes y sistemas no estructurales
- NCh 2369. Of 2003 : Diseño sísmico de estructuras e instalaciones industriales

Además utilizamos como apoyo la norma:

- NCh430.Of2008, D°60:2011 hormigón
- NCh427 Acero conformado
- NCh427 Acero laminado
- ASCE 7.05 Wind Loads
- ASCE 7.05 Snow Loads
- ASCE 7.05 Seismic Loads
- Eurocódigo 9 Aluminio

2. CÁLCULOS ESTRUCTURALES

2.1 Materiales utilizados

El **aluminio** utilizado será de las aleaciones 6063-T6 y 6005-T6, debido a su facilidad de extrusión, unas características mecánicas adecuadas y un excelente comportamiento natural en ambiente rural e industrial.

Las propiedades físicas y mecánicas más destacables son las siguientes:

- Carga de rotura R_m 250 N/mm²
- Límite elástico 200 N/mm²
- Densidad 2,70 kg/dm³
- Coeficiente de dilatación por °C (20°-100°) 23×10^{-6}
- Conductividad térmica 200 W/Mk y 0,48 cal/cm.s. °C
- Resistividad $3,3 \mu \Omega \times \text{cm}^2/\text{cm}$
- Módulo elástico 69.000 N/mm²

El **acero inoxidable** utilizado será el denominado AISI 430.

Las propiedades físicas y mecánicas más destacables son las siguientes:

- Resistencia a la tracción 540 N/mm²
- Límite elástico 245 N/mm²
- Alargamiento 18%
- Peso específico 7,7 kg/dm³
- Dilatación lineal 10,2 K 10/°C
- Conductividad térmica 21 Kcal/hm °C

La **tornillería** será de acero inoxidable. Resiste la corrosión (herrumbre) en muchos ambientes, especialmente en la atmósfera. El cromo es el principal elemento de la aleación, en una concentración mínima del 11%. La resistencia a la corrosión mejora con adiciones de níquel y molibdeno.

Los aceros inoxidables se clasifican en función de la microestructura constituyente: martensítica, ferrítica o austenítica. La amplia gama de propiedades mecánicas combinadas con la excelente resistencia a la corrosión hacen que este tipo de acero sea muy versátil.

Por el tipo de aplicación para la que se va a utilizar, Suports utilizará acero inoxidable austenítico de tipo A2-70.

2.2 Bases de cálculo

ACCIONES PERMANENTES:

Peso propio

Como acciones permanentes debidas al peso propio se han tenido en cuenta las siguientes:

Peso de los elementos estructurales de aluminio (2700 kg/m³)

Módulos fotovoltaicos, con un peso unitario de 26 kg (1960x990x40 mm)

$$PP = 26 / (1,96 \times 0,990) = \underline{PP = 13,40 \text{ kg/m}^2}$$

Nieve

La distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre la estructura, depende del clima del lugar, del tipo de precipitación, del relieve del entorno, de la forma de la cubierta, de los efectos del viento, y de los intercambios térmicos.

Como valor de cálculo para la nieve hemos utilizado **N= 25 kg/m².**

ACCIONES VARIABLES:

Viento

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

Todos estos aspectos se han tenido en cuenta según lo indicado en la norma utilizada.

$$q_z = 0.613 K_z K_{zt} K_d V^2 \text{ (N/m}^2\text{); } V \text{ en m/s}$$

Donde,

K_z = Factor de direccionalidad del viento $K_z = 0,9$

K_{zt} = Coeficiente de exposición $K_{zt} = 1,0$

K_d = Factor topográfico $K_d = 0,85$

V = Velocidad básica de viento $V = 36,8 \text{ m/s}$

q_z = Presión de la velocidad calculada

$$q_z = 0,613 \times 0,9 \times 1,0 \times 0,85 \times 36,8^2 = 635,06 \text{ N/m}^2 = 64,80 \text{ kg/m}^2$$

$$P = q_z G C_N$$

Donde,

q_z = Presión de la velocidad calculada

$$q_z = 64,80 \text{ kg/m}^2$$

G = Factor del efecto de racha

$$G = 0,85$$

C_N = Coeficiente de presión

$$C_N = 2,41 \text{ de SUCCIÓN}$$

$$C_N = 2,23 \text{ de PRESIÓN}$$

Consideramos el caso más desfavorable de exposición al viento que corresponde a las filas con 23° de inclinación. Utilizamos la tabla de la norma y extrapolamos valores para 23°.

COEFICIENTE DE PRESIÓN INTERNA		
Pendiente del techo θ	Clear Wind Flow $\gamma=0^\circ$	Clear Wind Flow $\gamma=180^\circ$
0	-1,1	1,2
7,5	-1,4	1,6
15	-1,9	1,8
22,5	-2,4	2,2
30	-2,5	2,6
37,5	-2,4	2,7
45	-2,3	2,6







INTERPOLACIÓN INCLINACIÓN DE LA MESA			
	PENDIENTE	$C_p \gamma=0^\circ$	$C_p \gamma=180^\circ$
VALOR REAL	23	-2,41	2,23
VALOR INFERIOR	22,5	-2,4	2,2
VALOR SUPERIOR	30	-2,5	2,6

$$P = 64,80 \times 0,85 \times (-2,41) = \underline{-132,74 \text{ kg/m}^2} \text{ SUCCIÓN DE VIENTO} = V1$$

$$P = 64,80 \times 0,85 \times (2,23) = \underline{122,83 \text{ kg/m}^2} \text{ PRESIÓN DE VIENTO} = V2$$

Sismo

NCh 3357. Of 2015 Diseño sísmico de componentes y sistemas no estructurales

<input checked="" type="checkbox"/> Acción sísmica según X		<input checked="" type="checkbox"/> Acción sísmica según Y	
Definición del espectro 			
<input checked="" type="radio"/> Según norma <input type="radio"/> Especificado por el usuario			
Parámetros de cálculo		Sistema estructural	
Fracción de sobrecarga de uso	<input type="text" value="0.50"/>	Factor de modificación de respuesta R_o (X)	<input type="text" value="11.00"/> 
Fracción de sobrecarga de nieve	<input type="text" value="0.50"/>	Factor de modificación de respuesta R_o (Y)	<input type="text" value="11.00"/>
Factor multiplicador del espectro	<input type="text" value="1.00"/> 		
Zona sísmica			
<input type="radio"/> 1 <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3			
Clase de suelo			
<input type="radio"/> A <input checked="" type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D <input type="radio"/> E <input type="radio"/> F			
Roca blanda o suelo muy denso o muy firme, con velocidad de propagación de ondas de corte in-situ V_s igual o mayor a 500 m/s.			
Categoría del edificio			
<input type="radio"/> Categoría I <input checked="" type="radio"/> Categoría II <input type="radio"/> Categoría III <input type="radio"/> Categoría IV			
Todos los edificios y otras estructuras destinados a la habitación privada o al uso público que no pertenecen a las Categorías de Ocupación I, III y IV, y edificios u otras estructuras cuya falla puede poner en peligro otras construcciones de las Categorías de Ocupación I, III y IV.			
Número de modos de vibración que intervienen en el análisis 			
<input checked="" type="radio"/> Según norma 			

Los cálculos desarrollados en este documento son únicamente válidos para las condiciones de emplazamiento detalladas para las acciones variables de Viento y Nieve y Sismo. Cualquier variación en las características del emplazamiento de esta estructura que dé lugar a condiciones más desfavorables anula los cálculos desarrollados en este documento.

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE LA ESTRUCTURA SOLAR

3.1 Herramienta de cálculo

De acuerdo con lo descrito anteriormente la estructura se ha calculado empleando el programa METAL 3D dentro del software.



El programa considera un comportamiento elástico y lineal de los materiales. Las barras definidas son elementos lineales.

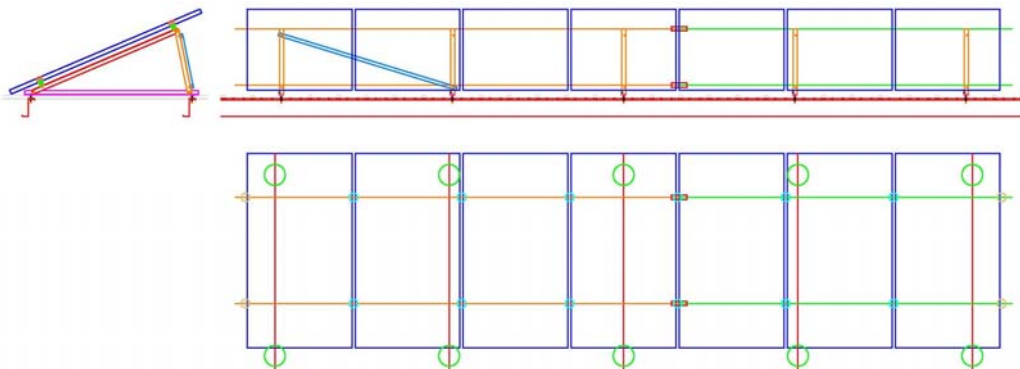
De acuerdo a lo expuesto anteriormente, el programa comprueba y dimensiona las barras de la estructura según criterios límite:

- . Tensión.
- . Esbeltez.
- . Flecha.
- . Otras comprobaciones.

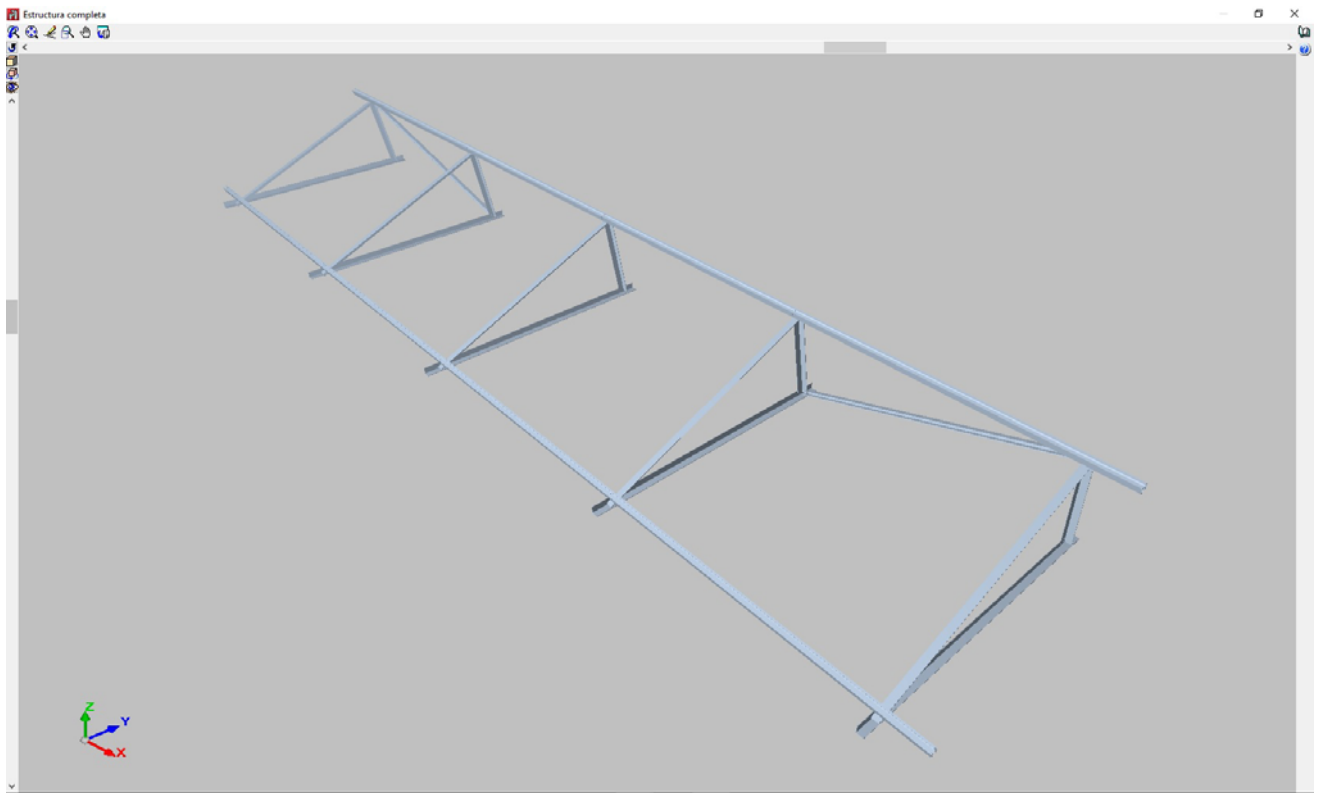
Las hipótesis simples de carga consideradas son las siguientes:

- Peso Propio del Aluminio
- Peso de los paneles solares
- Viento 1 SUCCIÓN
- Viento 2 PRESIÓN
- Sismo X
- Sismo Y
- Nieve

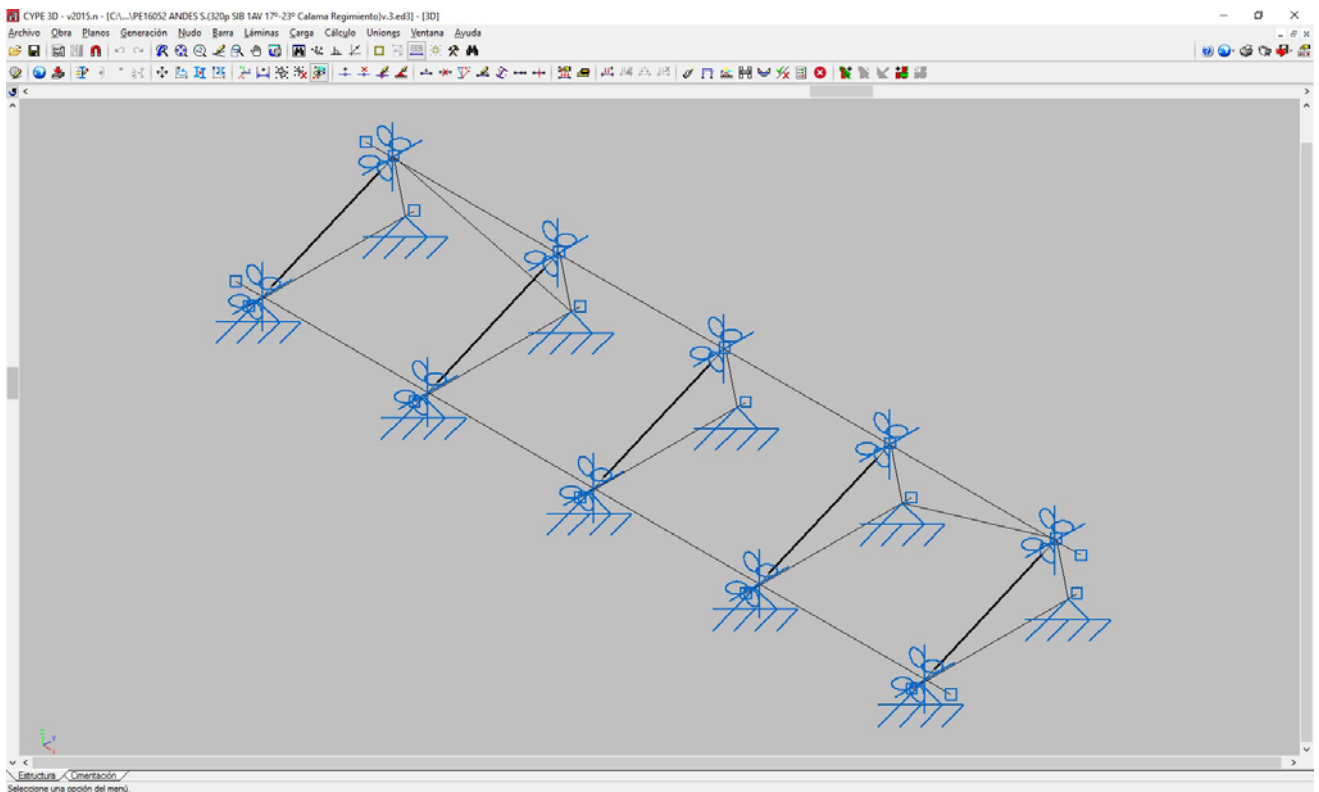
MESA TIPO A MODELIZAR Y CALCULAR



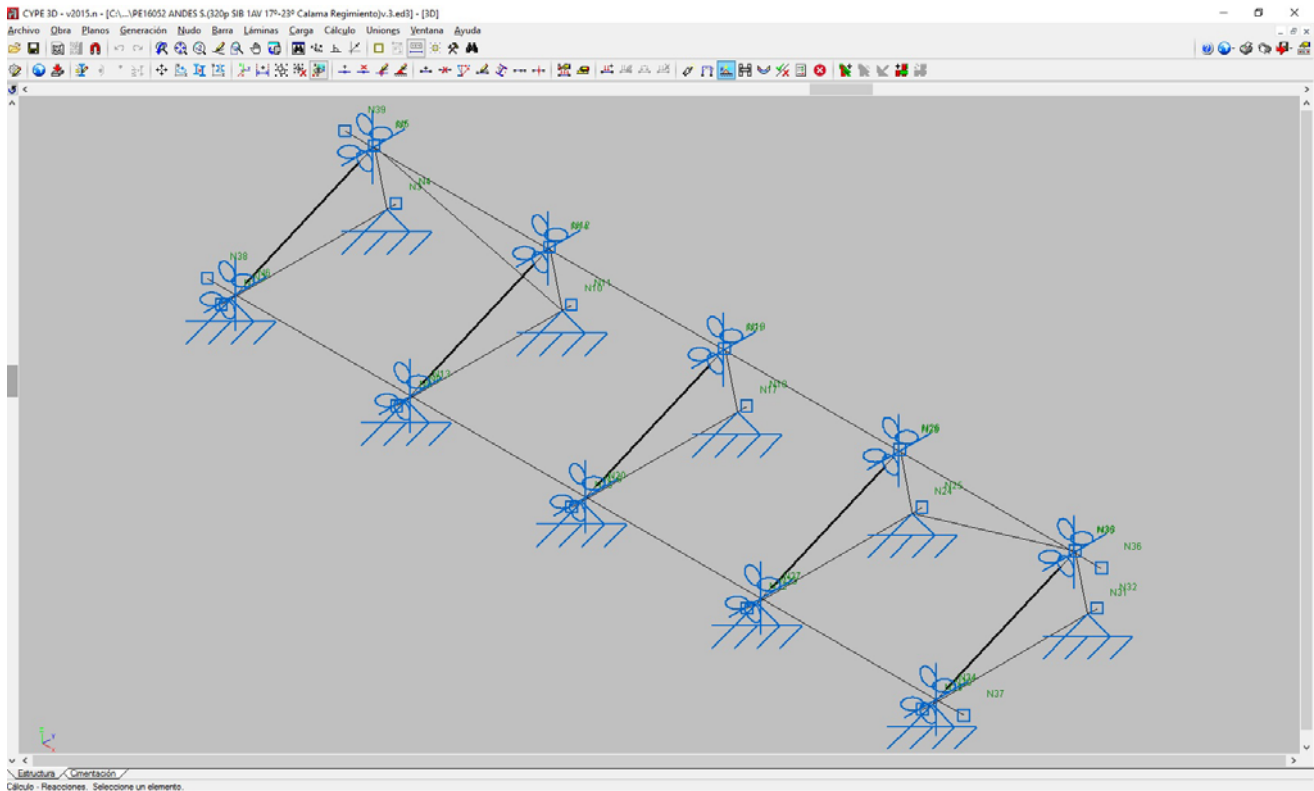
Se muestra imagen de esquema de fila tipo 7 paneles 23° modelizada en Cype.



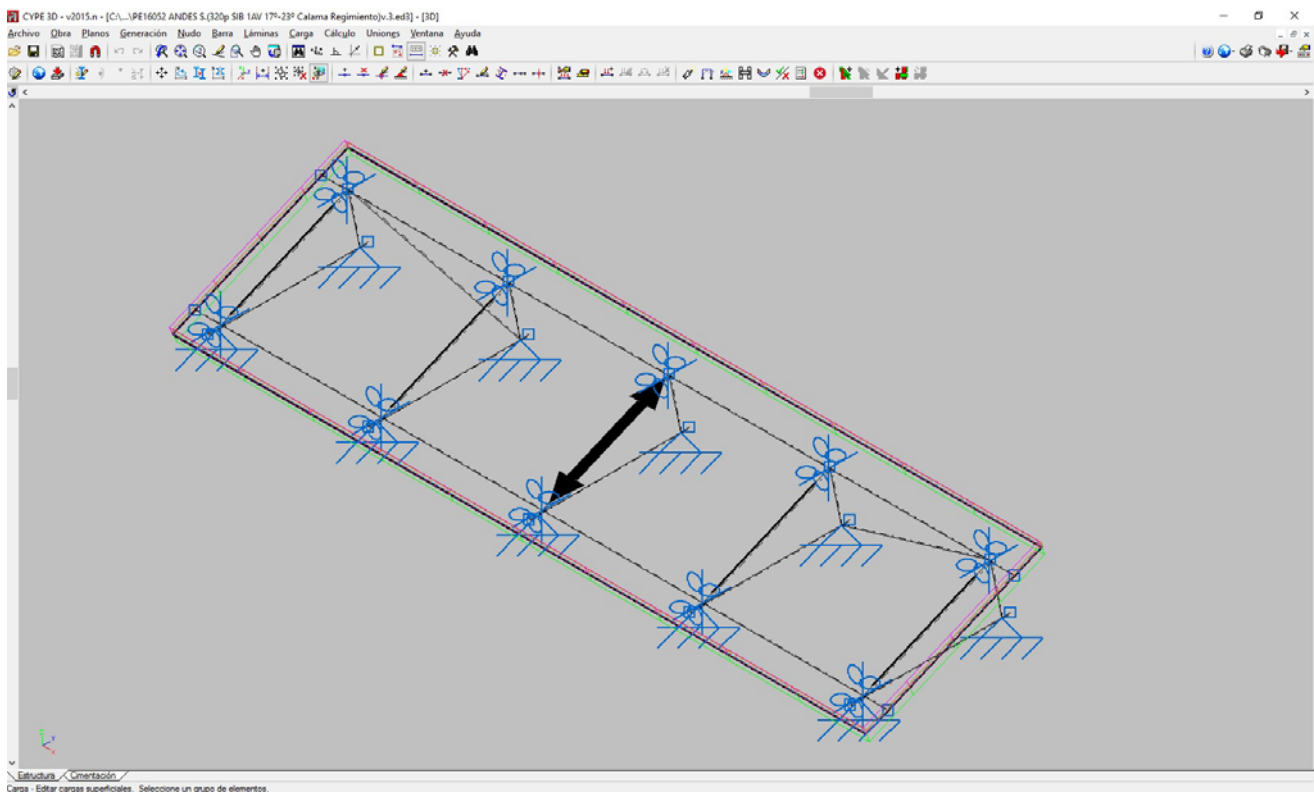
Vista 3D



Esquema modelizado



Numeración de nudos



Modelizado de cargas

Peso de paneles solares: 13,40 Kg/m²

Nieve: 25,00 Kg/m²

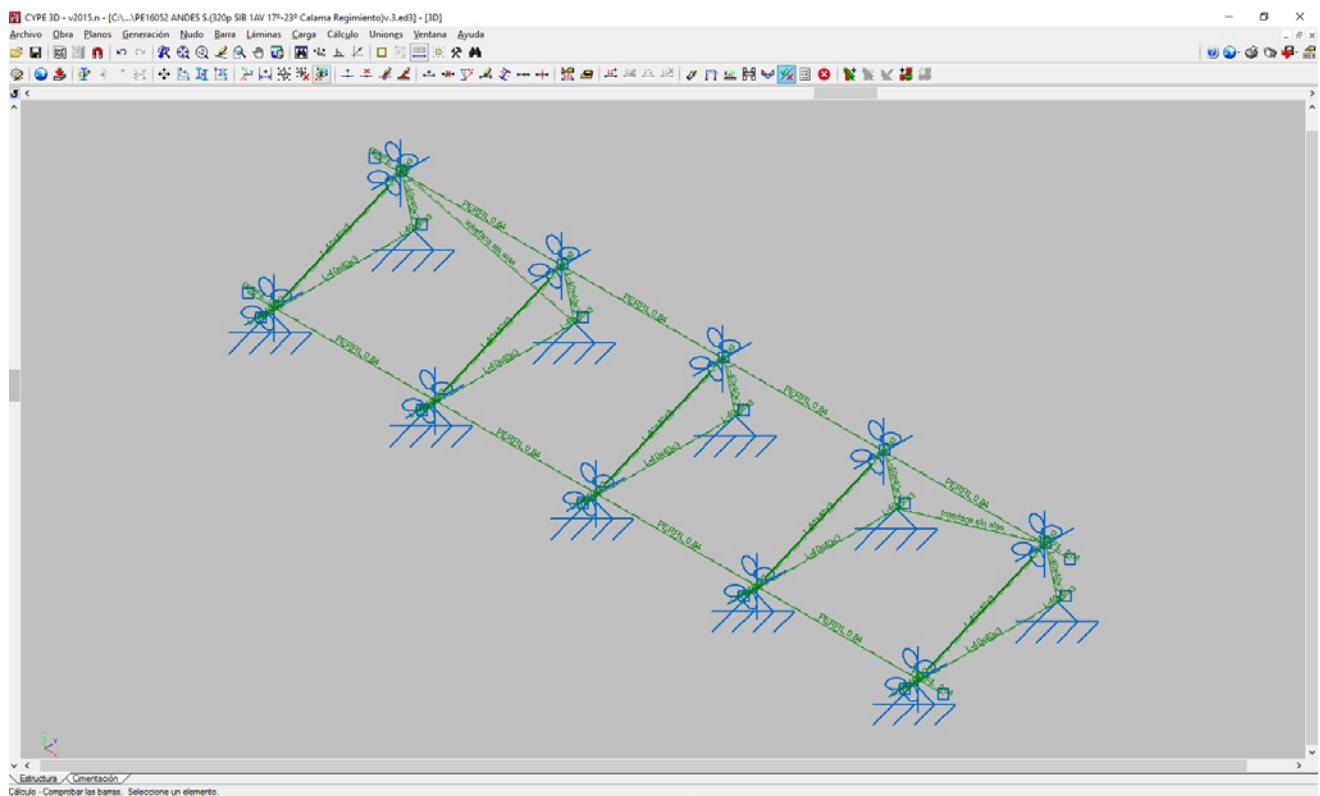
Succión Viento (V1): -132,74_Kg/m²

Presión Viento (V2): 122,83_Kg/m²

RESULTADOS DEL CÁLCULO

3.2 Comprobación a Resistencia

A continuación de muestra comprobación Cype de las barras donde todos los elementos aparecen en verde, señal de cumplimiento.

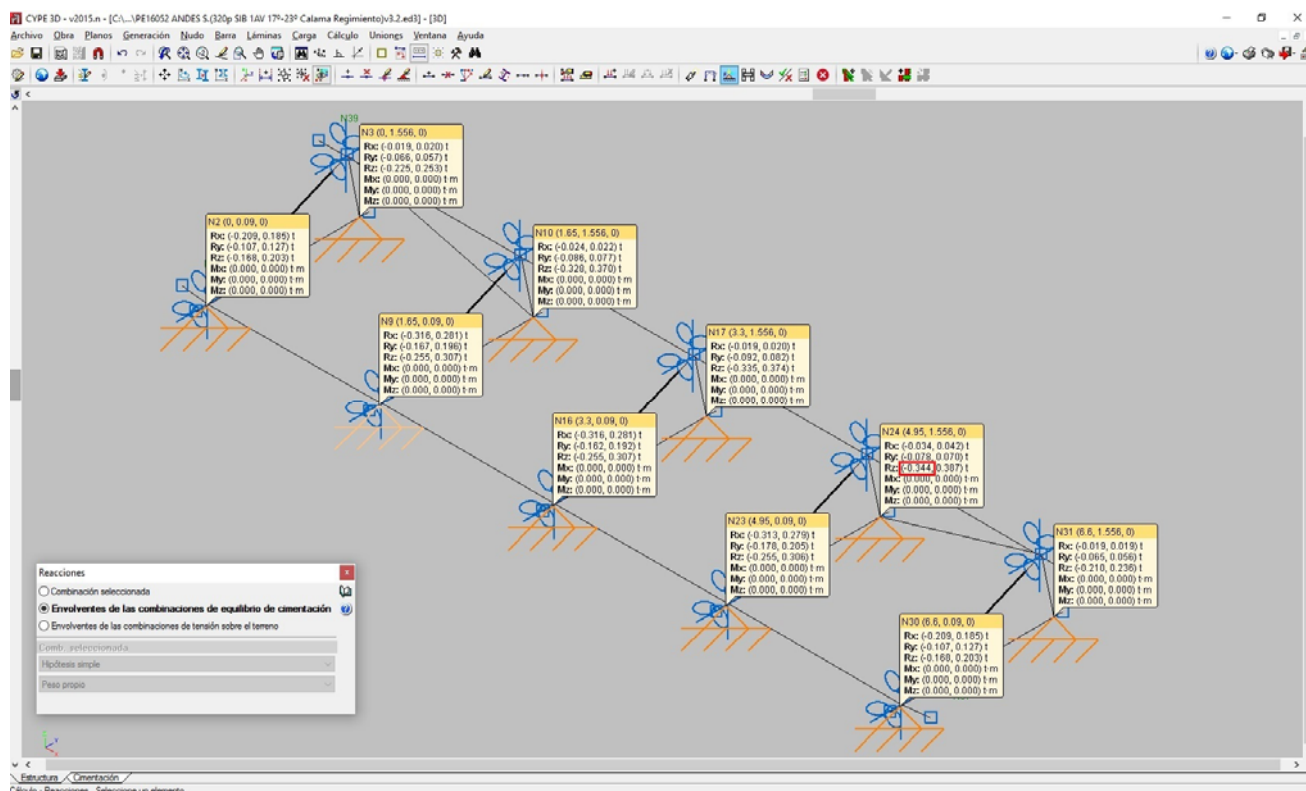


Comprobación de resistencia de barras

Para ver resultados en detalle del cálculo, ver Anexo 1

3.3 Comprobación de los anclajes auto perforantes a extracción

Obtenemos las reacciones sobre los anclajes en cubierta. Consideramos el anclaje más desfavorable, de mayor carga para determinar si cumple mediante comprobación en tablas de valores de extracción de fabricante de tornillo auto perforante.



Cálculo de reacciones a extracción

Consideramos como valor de extracción a considerar 344 Kg de carga.

Consideramos un espesor de perfil de costanera de 2 mm al que va anclado el tornillo auto perforante, para el cual, según tabla adjunta (Tabla de resistencias de tornillo auto perforante), se obtiene o considera un valor admisible de extracción de 2,59 KN = 264 Kg.

Reforzamos el anclaje trasero de los apoyos con 2 auto perforantes a chapa de cubrición, consideramos un espesor de chapa metálica de cubrición de 0,75 mm al que van anclados los tornillos auto perforantes, para el cual, según tabla adjunta (Tabla de resistencias de tornillo auto perforante), se obtiene o considera un valor admisible de extracción de 0,75 KN = 76 Kg x 2 auto perforantes = 152 Kg.

Luego tenemos una resistencia total de extracción de 264+152=416 Kg, superior a los 344 Kg de máxima solicitud, luego cumple el anclaje.

Materials

Fastener: stainless steel (1.4301 / 1.4567) – EN 10088
 stainless steel (1.4401 / 1.4578) – EN 10088

Washer: stainless steel (1.4301) – EN 10088
 with vulcanised EPDM seal

Component I: aluminium alloy
 with $R_{m,min} = 215 \text{ N/mm}^2$ – EN 573

Component II: S235 – EN 10025-1
 S280GD, S320GD – EN 10346

Drilling capacity $\Sigma t \leq 3,50 \text{ mm}$

Timber substructures
 for timber substructures no performance determined

$t_{N,d} =$	0,40	0,50	0,63	0,75	0,88	1,00	1,25	1,50	2,00	
$M_{tension} =$										
$V_{N,k} \text{ for } t_{N,d} =$	0,40	0,24 -	0,24 -	0,24 -	0,24 -	0,24 -	0,24 ac	0,24 ac	0,24 ac	0,24 ac
	0,50	0,46 -	0,46 -	0,46 -	0,53 -	0,61 -	0,69 ac	0,69 ac	0,69 ac	0,69 ac
	0,60	0,46 -	0,55 -	0,55 -	0,60 -	0,70 -	0,79 -	0,89 -	0,99 ac	0,99 ac
	0,70	0,46 -	0,55 -	0,64 -	0,69 -	0,78 -	0,86 -	1,08 -	1,29 ac	1,29 ac
	0,80	0,46 -	0,55 -	0,64 -	0,73 -	0,83 -	0,93 -	1,26 -	1,59 ac	1,59 a
	0,90	0,46 -	0,55 -	0,64 -	0,73 -	0,87 -	1,00 -	1,38 -	1,75 -	1,75 -
	1,00	0,46 -	0,55 -	0,64 -	0,73 -	0,96 -	1,18 -	1,55 -	1,91 -	1,91 -
	1,20	0,46 -	0,55 -	0,64 -	0,73 -	0,96 -	1,18 -	1,71 -	2,23 -	2,23 -
	1,50	0,46 -	0,55 -	0,64 -	0,73 -	0,96 -	1,18 -	1,95 -	2,71 -	2,71 -
$N_{R,k} =$	0,30	0,41	0,56	0,73	1,06	1,40	1,99	2,59	2,59	

Pull-through resistance of component I according to EN 1999-1-4, chapter 8.3.3.1 or specifications of the manufacturer of the aluminium structural sheeting.

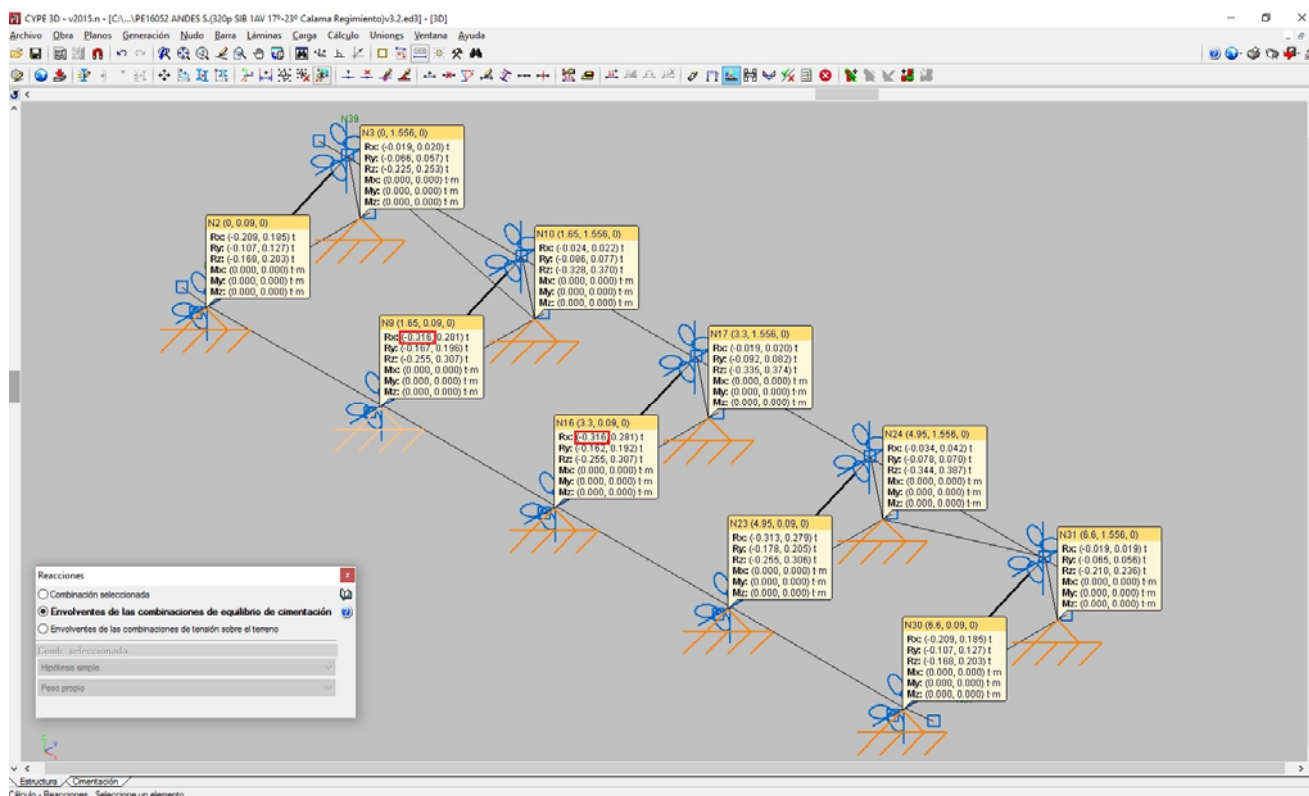
Component II of steel S320GD or S350GD: the indicated values of the pull-out resistance $N_{R,k}$ can be increased by 8,0%.

Self-drilling screw	Annex 43
JT3-2H Plus 5,5xL JT6-2H Plus 5,5xL	
JT3-FR-2H Plus 5,5xL JT6-FR-2H Plus 5,5xL	
With hexagon head or FR-head and seal washer $\geq \varnothing 11,0 \text{ mm}$	

Tabla de resistencias de tornillo auto perforante

3.4 Comprobación de los anclajes autoperforantes a cortante

Obtenemos las reacciones sobre los anclajes en cubierta. Consideramos el anclaje más desfavorable, de mayor carga para determinar si cumple mediante comprobación en tablas de valores de cortante de fabricante de tornillo autoperforante.



Cálculo de reacciones a cortante

Consideramos como valor de extracción a considerar 316 Kg de carga.

Consideramos un espesor de perfil base de los triángulos estructurales solares de 1,5 mm (en realidad 3 mm) y perfil de costanera de 2 mm al que va anclado el tornillo autoperforante, para el cual, según tabla adjunta (Tabla de resistencias de tornillo autoperforante), se obtiene o considera un valor admisible de cortante de 2,71 KN = 276 Kg.

Reforzamos el anclaje delantero de los apoyos con 1 autoperforante a chapa de cubrición. Consideramos un espesor de perfil base de los triángulos estructurales solares de 1,5 mm (en realidad 3 mm) y espesor de chapa de cubierta de 0,75 mm al que va anclado el tornillo autoperforante, para el cual, según tabla adjunta (Tabla de resistencias de tornillo autoperforante), se obtiene o considera un valor admisible de cortante de 0,73 KN = 74 Kg.

Luego tenemos una resistencia total de cortante de $276+74=350$ Kg, superior a los 344 Kg de máxima sollicitación, luego cumple el anclaje.

Materials

Fastener: stainless steel (1.4301 / 1.4567) – EN 10088
stainless steel (1.4401 / 1.4578) – EN 10088

Washer: stainless steel (1.4301) – EN 10088
with vulcanised EPDM seal

Component I: aluminium alloy
with $R_{m,min} = 215 \text{ N/mm}^2$ – EN 573

Component II: S235 – EN 10025-1
S280GD, S320GD – EN 10346

Drilling capacity $\Sigma t_i \leq 3,50 \text{ mm}$

Timber substructures
for timber substructures no performance determined

$t_{N,d} =$	0,40	0,50	0,63	0,75	0,88	1,00	1,25	1,50	2,00	
$M_{nom} =$										
V_{Ed} for $t_{N,d} =$	0,40	0,24 -	0,24 -	0,24 -	0,24 -	0,24 -	0,24 ac	0,24 ac	0,24 ac	0,24 ac
	0,50	0,46 -	0,46 -	0,46 -	0,53 -	0,61 -	0,69 ac	0,69 ac	0,69 ac	0,69 ac
	0,60	0,46 -	0,55 -	0,55 -	0,60 -	0,70 -	0,79 -	0,89 -	0,99 ac	0,99 ac
	0,70	0,46 -	0,55 -	0,64 -	0,69 -	0,78 -	0,86 -	1,08 -	1,29 ac	1,29 ac
	0,80	0,46 -	0,55 -	0,64 -	0,73 -	0,83 -	0,93 -	1,26 -	1,59 ac	1,59 a
	0,90	0,46 -	0,55 -	0,64 -	0,73 -	0,87 -	1,00 -	1,38 -	1,75 -	1,75 -
	1,00	0,46 -	0,55 -	0,64 -	0,73 -	0,96 -	1,18 -	1,55 -	1,91 -	1,91 -
	1,20	0,46 -	0,55 -	0,64 -	0,73 -	0,96 -	1,18 -	1,71 -	2,23 -	2,23 -
	1,50	0,46 -	0,55 -	0,64 -	0,73 -	0,96 -	1,18 -	1,95 -	2,71 -	2,71 -
$N_{Ed,k} =$		0,30	0,41	0,56	0,73	1,06	1,40	1,99	2,59	2,59

Pull-through resistance of component I according to EN 1999-1-4, chapter 8.3.3.1 or specifications of the manufacturer of the aluminium structural sheeting.

Component II of steel S320GD or S350GD: the indicated values of the pull-out resistance $N_{R,k}$ can be increased by 8,0%.

Self-drilling screw	Annex 43
JT3-2H Plus 5,5xL JT6-2H Plus 5,5xL JT3-FR-2H Plus 5,5xL JT6-FR-2H Plus 5,5xL	
With hexagon head or FR-head and seal washer $\geq \varnothing 11,0 \text{ mm}$	

Tabla de resistencias de tornillo auto perforante

3.5 Comprobación a Sismo

Para ver resultados en detalle del cálculo, ver Anexo 2

3.6 Anexo 1. Comprobación a Resistencia

ÍNDICE

1.- ESTRUCTURA.....	2
1.1.- Geometría.....	2
1.1.1.- Nudos.....	2
1.1.2.- Barras.....	3
1.2.- Cargas.....	5
1.2.1.- Barras.....	5
1.3.- Resultados.....	8
1.3.1.- Barras.....	8



Listados

PE16052 ANDES S.(320p SIB 1AV 17°-23° Calama Regimiento)v3.2

Fecha: 15/12/16

1.- ESTRUCTURA

1.1.- Geometría

1.1.1.- Nudos

Referencias:

$\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\theta_x, \theta_y, \theta_z$: Giros prescritos en ejes globales.

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

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N1	0.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N2	0.000	0.090	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	1.556	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N4	0.000	1.646	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	1.439	0.573	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	0.000	0.110	0.008	X	-	-	X	X	X	Empotrado
N7	0.000	1.427	0.568	X	-	-	X	X	X	Empotrado
N8	1.650	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	1.650	0.090	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N10	1.650	1.556	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N11	1.650	1.646	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N12	1.650	1.439	0.573	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	1.650	0.110	0.008	X	-	-	X	X	X	Empotrado
N14	1.650	1.427	0.568	X	-	-	X	X	X	Empotrado
N15	3.300	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	3.300	0.090	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N17	3.300	1.556	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N18	3.300	1.646	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N19	3.300	1.439	0.573	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	3.300	0.110	0.008	X	-	-	X	X	X	Empotrado
N21	3.300	1.427	0.568	X	-	-	X	X	X	Empotrado
N22	4.950	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	4.950	0.090	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N24	4.950	1.556	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N25	4.950	1.646	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N26	4.950	1.439	0.573	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N27	4.950	0.110	0.008	X	-	-	X	X	X	Empotrado
N28	4.950	1.427	0.568	X	-	-	X	X	X	Empotrado
N29	6.600	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	6.600	0.090	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N31	6.600	1.556	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N32	6.600	1.646	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	6.600	1.439	0.573	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N34	6.600	0.110	0.008	X	-	-	X	X	X	Empotrado
N35	6.600	1.427	0.568	X	-	-	X	X	X	Empotrado



Listados

PE16052 ANDES S.(320p SIB 1AV 17°-23° Calama Regimiento)v3.2

Fecha: 15/12/16

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N36	6.862	1.427	0.568	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N37	6.862	0.130	0.017	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N38	-0.262	0.130	0.017	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N39	-0.262	1.427	0.568	-	-	-	-	-	-	Empotrado

1.1.2.- Barras

1.1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados						
Material		E (kp/cm ²)	ν	G (kp/cm ²)	α_t (m/m°C)	γ (t/m ³)
Tipo	Designación					
Aluminio extruido	EN AW-6005A	713557.6	0.300	275229.4	0.000023	2.700
Notación: E: Módulo de elasticidad ν : Módulo de Poisson G: Módulo de cortadura α_t : Coeficiente de dilatación γ : Peso específico						

1.1.2.2.- Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
Aluminio extruido	EN AW-6005A	N2/N6	N2/N5	L-40x40x3 ((EP) L)	0.022	1.00	1.00	-	-
		N6/N7	N2/N5	L-40x40x3 ((EP) L)	1.431	1.00	1.00	-	-
		N7/N5	N2/N5	L-40x40x3 ((EP) L)	0.013	1.00	1.00	-	-
		N3/N5	N3/N5	L-40x40x3 ((EP) L)	0.585	1.00	1.00	-	-
		N9/N13	N9/N12	L-40x40x3 ((EP) L)	0.022	1.00	1.00	-	-
		N13/N14	N9/N12	L-40x40x3 ((EP) L)	1.431	1.00	1.00	-	-
		N14/N12	N9/N12	L-40x40x3 ((EP) L)	0.013	1.00	1.00	-	-
		N10/N12	N10/N12	L-40x40x3 ((EP) L)	0.585	1.00	1.00	-	-
		N16/N20	N16/N19	L-40x40x3 ((EP) L)	0.022	1.00	1.00	-	-
		N20/N21	N16/N19	L-40x40x3 ((EP) L)	1.431	1.00	1.00	-	-
		N21/N19	N16/N19	L-40x40x3 ((EP) L)	0.013	1.00	1.00	-	-
		N17/N19	N17/N19	L-40x40x3 ((EP) L)	0.585	1.00	1.00	-	-
		N23/N27	N23/N26	L-40x40x3 ((EP) L)	0.022	1.00	1.00	-	-



Listados

PE16052 ANDES S.(320p SIB 1AV 17°-23° Calama Regimiento)v3.2

Fecha: 15/12/16

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N27/N28	N23/N26	L-40x40x3 ((EP) L)	1.431	1.00	1.00	-	-
		N28/N26	N23/N26	L-40x40x3 ((EP) L)	0.013	1.00	1.00	-	-
		N24/N26	N24/N26	L-40x40x3 ((EP) L)	0.585	1.00	1.00	-	-
		N30/N34	N30/N33	L-40x40x3 ((EP) L)	0.022	1.00	1.00	-	-
		N34/N35	N30/N33	L-40x40x3 ((EP) L)	1.431	1.00	1.00	-	-
		N35/N33	N30/N33	L-40x40x3 ((EP) L)	0.013	1.00	1.00	-	-
		N31/N33	N31/N33	L-40x40x3 ((EP) L)	0.585	1.00	1.00	-	-
		N1/N2	N1/N2	L-40x40x3 ((EP) L)	0.090	1.00	1.00	-	-
		N2/N3	N2/N3	L-40x40x3 ((EP) L)	1.466	1.00	1.00	-	-
		N3/N4	N3/N4	L-40x40x3 ((EP) L)	0.090	1.00	1.00	-	-
		N8/N9	N8/N9	L-40x40x3 ((EP) L)	0.090	1.00	1.00	-	-
		N9/N10	N9/N10	L-40x40x3 ((EP) L)	1.466	1.00	1.00	-	-
		N10/N11	N10/N11	L-40x40x3 ((EP) L)	0.090	1.00	1.00	-	-
		N15/N16	N15/N16	L-40x40x3 ((EP) L)	0.090	1.00	1.00	-	-
		N16/N17	N16/N17	L-40x40x3 ((EP) L)	1.466	1.00	1.00	-	-
		N17/N18	N17/N18	L-40x40x3 ((EP) L)	0.090	1.00	1.00	-	-
		N22/N23	N22/N23	L-40x40x3 ((EP) L)	0.090	1.00	1.00	-	-
		N23/N24	N23/N24	L-40x40x3 ((EP) L)	1.466	1.00	1.00	-	-
		N24/N25	N24/N25	L-40x40x3 ((EP) L)	0.090	1.00	1.00	-	-
		N29/N30	N29/N30	L-40x40x3 ((EP) L)	0.090	1.00	1.00	-	-
		N30/N31	N30/N31	L-40x40x3 ((EP) L)	1.466	1.00	1.00	-	-
		N31/N32	N31/N32	L-40x40x3 ((EP) L)	0.090	1.00	1.00	-	-
		N6/N38	N6/N38	PERFIL 0.84	0.263	1.00	1.00	-	-
		N6/N13	N6/N13	PERFIL 0.84	1.650	1.00	1.00	-	-
		N13/N20	N13/N20	PERFIL 0.84	1.650	1.00	1.00	-	-
		N20/N27	N20/N27	PERFIL 0.84	1.650	1.00	1.00	-	-
		N27/N34	N27/N34	PERFIL 0.84	1.650	1.00	1.00	-	-
		N34/N37	N34/N37	PERFIL 0.84	0.263	1.00	1.00	-	-



Listados

PE16052 ANDES S.(320p SIB 1AV 17°-23° Calama Regimiento)v3.2

Fecha: 15/12/16

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N39/N7	N39/N7	PERFIL 0.84	0.262	1.00	1.00	-	-
		N7/N14	N7/N14	PERFIL 0.84	1.650	1.00	1.00	-	-
		N14/N21	N14/N21	PERFIL 0.84	1.650	1.00	1.00	-	-
		N21/N28	N21/N28	PERFIL 0.84	1.650	1.00	1.00	-	-
		N28/N35	N28/N35	PERFIL 0.84	1.650	1.00	1.00	-	-
		N35/N36	N35/N36	PERFIL 0.84	0.262	1.00	1.00	-	-
		N10/N5	N10/N5	interface sin alas	1.751	1.00	1.00	-	-
		N24/N33	N24/N33	interface sin alas	1.751	1.00	1.00	-	-

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

1.1.2.3.- Características mecánicas

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

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Aluminio extruido	EN AW-6005A	1	L-40x40x3, ((EP) L)	2.31	1.11	1.11	3.58	3.58	0.07
		2	PERFIL 0.84	3.07	0.47	0.68	6.38	5.56	1.53
		3	interface sin alas	2.34	0.53	1.09	1.60	3.08	0.07

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

1.2.- Cargas

1.2.1.- Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.



Listados

PE16052 ANDES S.(320p SIB 1AV 17°-23° Calama Regimiento)v3.2

Fecha: 15/12/16

- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

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

Unidades:

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

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N2/N6	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N7	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N5	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N5	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N13	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N14	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N12	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N12	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N20	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N21	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N19	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N19	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N27	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N28	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N26	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N26	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N34	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N35	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N35/N33	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N33	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N3	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N9	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N11	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N16	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N17	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N18	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N23	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000



Listados

PE16052 ANDES S.(320p SIB 1AV 17º-23º Calama Regimiento)v3.2

Fecha: 15/12/16

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N23/N24	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N30	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N31	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N32	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N38	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N38	PANELES	Uniforme	0.012	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N38	SUCCIÓN	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	-0.391	0.920
N6/N38	PRESIÓN	Uniforme	0.116	-	-	-	Globales	-0.000	0.391	-0.920
N6/N38	NIEVE	Uniforme	0.024	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N13	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N13	PANELES	Uniforme	0.012	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N13	SUCCIÓN	Uniforme	0.125	-	-	-	Globales	0.000	-0.391	0.920
N6/N13	PRESIÓN	Uniforme	0.116	-	-	-	Globales	-0.000	0.391	-0.920
N6/N13	NIEVE	Uniforme	0.024	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N20	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N20	PANELES	Uniforme	0.012	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N20	SUCCIÓN	Uniforme	0.125	-	-	-	Globales	0.000	-0.391	0.920
N13/N20	PRESIÓN	Uniforme	0.116	-	-	-	Globales	-0.000	0.391	-0.920
N13/N20	NIEVE	Uniforme	0.024	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N27	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N27	PANELES	Uniforme	0.012	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N27	SUCCIÓN	Uniforme	0.125	-	-	-	Globales	0.000	-0.391	0.920
N20/N27	PRESIÓN	Uniforme	0.116	-	-	-	Globales	-0.000	0.391	-0.920
N20/N27	NIEVE	Uniforme	0.024	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N34	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N34	PANELES	Uniforme	0.012	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N34	SUCCIÓN	Uniforme	0.125	-	-	-	Globales	0.000	-0.391	0.920
N27/N34	PRESIÓN	Uniforme	0.116	-	-	-	Globales	-0.000	0.391	-0.920
N27/N34	NIEVE	Uniforme	0.024	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N37	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N37	PANELES	Uniforme	0.012	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N37	SUCCIÓN	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	-0.391	0.920
N34/N37	PRESIÓN	Uniforme	0.116	-	-	-	Globales	-0.000	0.391	-0.920
N34/N37	NIEVE	Uniforme	0.024	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N7	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N7	PANELES	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N7	SUCCIÓN	Uniforme	0.134	-	-	-	Globales	0.000	-0.391	0.920
N39/N7	PRESIÓN	Uniforme	0.124	-	-	-	Globales	-0.000	0.391	-0.920
N39/N7	NIEVE	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N14	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N14	PANELES	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N14	SUCCIÓN	Uniforme	0.135	-	-	-	Globales	0.000	-0.391	0.920
N7/N14	PRESIÓN	Uniforme	0.125	-	-	-	Globales	-0.000	0.391	-0.920
N7/N14	NIEVE	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000



Listados

PE16052 ANDES S.(320p SIB 1AV 17°-23° Calama Regimiento)v3.2

Fecha: 15/12/16

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N14/N21	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N21	PANELES	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N21	SUCCIÓN	Uniforme	0.135	-	-	-	Globales	0.000	-0.391	0.920
N14/N21	PRESIÓN	Uniforme	0.125	-	-	-	Globales	-0.000	0.391	-0.920
N14/N21	NIEVE	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N28	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N28	PANELES	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N28	SUCCIÓN	Uniforme	0.135	-	-	-	Globales	0.000	-0.391	0.920
N21/N28	PRESIÓN	Uniforme	0.125	-	-	-	Globales	-0.000	0.391	-0.920
N21/N28	NIEVE	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N35	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N35	PANELES	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N35	SUCCIÓN	Uniforme	0.135	-	-	-	Globales	0.000	-0.391	0.920
N28/N35	PRESIÓN	Uniforme	0.125	-	-	-	Globales	-0.000	0.391	-0.920
N28/N35	NIEVE	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N35/N36	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N35/N36	PANELES	Uniforme	0.013	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N35/N36	SUCCIÓN	Uniforme	0.134	-	-	-	Globales	0.000	-0.391	0.920
N35/N36	PRESIÓN	Uniforme	0.124	-	-	-	Globales	-0.000	0.391	-0.920
N35/N36	NIEVE	Uniforme	0.025	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N5	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N33	Peso propio	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

1.3.- Resultados

1.3.1.- Barras

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

Barras	COMPROBACIONES (EUROCÓDIGO 9 EN 1999-1-1: 2007)														Estado
	N _t	N _c	M _t	M _c	V _t	V _c	T	M _{V_t}	M _{V_c}	TV _t	TV _c	NM _t	NM _c	NM _{V_t}	
N2/N6	η = 0.7	η = 2.1	x: 0.022 m η = 1.3	x: 0.022 m η = 31.3	η = 14.5	η = 0.7	η = 0.2	x: 0.022 m η = 0.9	x: 0.022 m η = 31.6	η = 1.4	η = 0.6	x: 0.022 m η = 33.3	x: 0.022 m η = 33.5	x: 0.022 m η = 33.5	CUMPLE η = 33.5
N6/N7	x: 1.431 m η = 0.8	x: 0 m η = 12.8	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 6.6	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η = 12.8	CUMPLE η = 12.8
N7/N5	η = 1.0	η = 1.3	x: 0 m η = 5.5	x: 0 m η = 7.2	η = 7.4	η = 9.3	η = 0.8	x: 0 m η = 5.5	x: 0 m η = 7.2	η = 1.6	η = 1.6	x: 0 m η = 13.2	x: 0 m η = 13.3	x: 0 m η = 13.3	CUMPLE η = 13.3
N3/N5	x: 0.585 m η = 4.5	x: 0 m η = 13.0	x: 0 m η = 7.6	x: 0 m η = 9.3	x: 0.585 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.2	x: 0.292 m η = 0.1	x: 0 m η = 7.6	x: 0 m η = 9.3	x: 0.292 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η = 29.0	x: 0 m η = 23.7	x: 0 m η = 23.7	CUMPLE η = 29.0
N9/N13	η = 1.0	η = 3.1	x: 0.022 m η = 1.6	x: 0.022 m η = 47.6	η = 21.9	η = 1.1	η = 5.5	x: 0.022 m η = 1.1	x: 0.022 m η = 47.6	η = 22.6	η = 1.2	x: 0.022 m η = 50.7	x: 0.022 m η = 51.0	x: 0.022 m η = 51.0	CUMPLE η = 51.0
N13/N14	x: 1.431 m η = 1.2	x: 0 m η = 19.2	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 9.7	x: 0 m η = 0.5	x: 0 m η = 19.2	CUMPLE η = 19.2
N14/N12	η = 1.5	η = 1.9	x: 0 m η = 7.7	x: 0 m η = 12.3	η = 12.2	η = 13.2	η = 0.6	x: 0 m η = 7.7	x: 0 m η = 12.3	η = 1.5	η = 1.6	x: 0 m η = 20.8	x: 0 m η = 21.1	x: 0 m η = 21.1	CUMPLE η = 21.1
N10/N12	x: 0.585 m η = 6.6	x: 0 m η = 19.2	x: 0 m η = 8.4	x: 0 m η = 10.4	x: 0.585 m η = 0.2	x: 0.585 m η = 0.2	x: 0.292 m η = 0.1	x: 0 m η = 8.4	x: 0 m η = 10.4	x: 0.292 m η < 0.1	x: 0.585 m η = 0.1	x: 0 m η = 37.1	x: 0 m η = 30.3	x: 0 m η = 30.3	CUMPLE η = 37.1
N16/N20	η = 1.0	η = 3.1	x: 0 m η = 1.8	x: 0.022 m η = 47.8	η = 21.9	η = 1.1	η = 5.5	x: 0 m η = 1.8	x: 0.022 m η = 47.8	η = 22.6	η = 1.1	x: 0.022 m η = 51.0	x: 0.022 m η = 51.3	x: 0.022 m η = 51.3	CUMPLE η = 51.3
N20/N21	x: 1.431 m η = 1.2	x: 0 m η = 19.2	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 9.7	x: 0 m η = 0.5	x: 0 m η = 19.2	CUMPLE η = 19.2
N21/N19	η = 1.5	η = 1.9	x: 0 m η = 7.3	x: 0 m η = 11.6	η = 12.1	η = 13.2	η = 4.1	x: 0 m η = 7.3	x: 0 m η = 11.6	η = 12.4	η = 13.5	x: 0 m η = 19.7	x: 0 m η = 20.0	x: 0 m η = 20.0	CUMPLE η = 20.0
N17/N19	x: 0.585 m η = 6.6	x: 0 m η = 19.2	x: 0 m η = 11.3	x: 0 m η = 13.8	x: 0.585 m η = 0.3	x: 0 m η = 0.2	x: 0.292 m η = 0.1	x: 0 m η = 11.3	x: 0 m η = 13.8	x: 0.292 m η = 0.1	x: 0.585 m η = 0.1	x: 0 m η = 39.8	x: 0 m η = 36.0	x: 0 m η = 36.0	CUMPLE η = 39.8
N23/N27	η = 1.0	η = 3.1	x: 0.022 m η = 1.7	x: 0.022 m η = 47.6	η = 21.8	η = 1.2	η = 5.4	x: 0.022 m η = 1.7	x: 0.022 m η = 47.6	η = 22.5	η = 1.3	x: 0.022 m η = 50.7	x: 0.022 m η = 51.0	x: 0.022 m η = 51.0	CUMPLE η = 51.0
N27/N28	x: 1.431 m η = 1.2	x: 0 m η = 19.4	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 8.2	x: 0 m η = 0.4	x: 0 m η = 19.4	CUMPLE η = 19.4
N28/N26	η = 1.5	η = 1.9	x: 0 m η = 8.2	x: 0 m η = 13.1	η = 12.2	η = 13.2	η = 0.9	x: 0 m η = 8.2	x: 0 m η = 13.1	η = 1.8	η = 1.9	x: 0 m η = 22.0	x: 0 m η = 22.2	x: 0 m η = 22.2	CUMPLE η = 22.2
N24/N26	x: 0.585 m η = 6.6	x: 0 m η = 19.3	x: 0 m η = 9.3	x: 0 m η = 8.0	x: 0.585 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.2	η = 0.1	x: 0 m η = 9.3	x: 0 m η = 8.6	x: 0.292 m η < 0.1	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η = 36.5	x: 0 m η = 30.9	x: 0 m η = 30.9	CUMPLE η = 36.5
N30/N34	η = 0.7	η = 2.1	x: 0.022 m η = 1.3	x: 0.022 m η = 31.3	η = 14.5	η = 0.7	η = 0.2	x: 0.022 m η = 0.9	x: 0.022 m η = 31.6	η = 1.4	η = 0.6	x: 0.022 m η = 33.2	x: 0.022 m η = 33.5	x: 0.022 m η = 33.5	CUMPLE η = 33.5



Listados

PE16052 ANDES S.(320p SIB 1AV 17°-23° Calama Regimiento)v3.2

Fecha: 15/12/16

Barras	COMPROBACIONES (EUROCÓDIGO 9 EN 1999-1-1: 2007)													Estado
	N _t	N _c	M _t	M _c	V _t	V _c	T	M _t V _c	M _c V _t	TV _c	TV _t	NM _t M _c	NM _t M _c V _t V _c T	
N34/N35	x: 1.431 m η = 0.8	x: 0 m η = 12.8	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 6.2	x: 0 m η = 0.3	CUMPLE η = 12.8
N35/N33	η = 1.0	η = 1.3	x: 0 m η = 6.6	x: 0 m η = 5.8	η = 6.8	η = 10.0	η = 0.7	x: 0 m η = 6.6	x: 0 m η = 5.8	η = 1.4	η = 1.7	x: 0 m η = 13.5	x: 0 m η = 13.5	CUMPLE η = 13.5
N31/N33	x: 0.585 m η = 4.2	x: 0 m η = 12.1	x: 0 m η = 7.1	x: 0 m η = 8.7	x: 0.585 m η = 0.2	x: 0.585 m η = 0.2	x: 0.292 m η = 0.1	x: 0 m η = 7.1	x: 0 m η = 8.7	x: 0.292 m η < 0.1	x: 0.585 m η = 0.1	x: 0 m η = 27.5	x: 0 m η = 22.0	CUMPLE η = 27.5
N1/N2	η = 0.2	η = 0.3	x: 0.09 m η = 1.3	x: 0.09 m η = 2.5	η = 0.2	η = 0.2	N.P. ⁽¹⁾	x: 0.09 m η = 0.9	x: 0.09 m η = 2.5	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.09 m η = 3.9	x: 0.09 m η = 3.8	CUMPLE η = 3.9
N2/N3	x: 0.55 m η = 0.4	x: 0.55 m η = 5.1	x: 1.466 m η = 3.2	x: 1.466 m η = 2.4	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 0.1	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.466 m η = 3.2	x: 1.466 m η = 2.4	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 1.466 m η = 14.3	x: 1.466 m η = 6.4	CUMPLE η = 14.3
N3/N4	η = 0.9	η = 1.3	x: 0 m η = 2.5	x: 0 m η = 4.7	η = 0.4	η = 0.5	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 2.5	x: 0 m η = 4.7	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 7.6	x: 0 m η = 7.6	CUMPLE η = 7.6
N8/N9	η = 0.4	η = 0.6	x: 0.09 m η = 1.4	x: 0.09 m η = 2.6	η = 0.2	η = 0.2	N.P. ⁽¹⁾	x: 0.09 m η = 1.0	x: 0.09 m η = 2.6	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.09 m η = 4.1	x: 0.09 m η = 4.0	CUMPLE η = 4.1
N9/N10	x: 0.55 m η = 0.3	x: 0.55 m η = 4.4	x: 1.466 m η = 2.6	x: 1.466 m η = 2.2	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 0.1	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.466 m η = 2.6	x: 1.466 m η = 2.2	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 1.466 m η = 12.7	x: 1.466 m η = 5.4	CUMPLE η = 12.7
N10/N11	η = 1.0	η = 1.4	x: 0 m η = 3.2	x: 0 m η = 6.1	η = 0.6	η = 0.6	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 3.2	x: 0 m η = 6.1	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 9.8	x: 0 m η = 9.8	CUMPLE η = 9.8
N15/N16	η = 0.4	η = 0.6	x: 0.09 m η = 1.9	x: 0.09 m η = 3.6	η = 0.3	η = 0.3	N.P. ⁽¹⁾	x: 0.09 m η = 1.9	x: 0.09 m η = 3.6	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.09 m η = 5.7	x: 0.09 m η = 5.5	CUMPLE η = 5.7
N16/N17	x: 0.55 m η = 0.4	x: 0.55 m η = 5.3	x: 1.466 m η = 3.3	x: 1.466 m η = 2.4	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 0.1	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.466 m η = 3.3	x: 1.466 m η = 2.4	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 1.466 m η = 14.6	x: 1.466 m η = 6.5	CUMPLE η = 14.6
N17/N18	η = 0.9	η = 1.3	x: 0 m η = 2.5	x: 0 m η = 4.8	η = 0.4	η = 0.5	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 2.5	x: 0 m η = 4.8	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 7.7	x: 0 m η = 7.7	CUMPLE η = 7.7
N22/N23	η = 0.4	η = 0.6	x: 0.09 m η = 1.2	x: 0.09 m η = 2.3	η = 0.2	η = 0.2	N.P. ⁽¹⁾	x: 0.09 m η = 0.8	x: 0.09 m η = 2.3	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.09 m η = 3.6	x: 0.09 m η = 3.5	CUMPLE η = 3.6
N23/N24	x: 0.55 m η = 0.3	x: 0.55 m η = 4.1	x: 1.466 m η = 3.0	x: 1.466 m η = 1.8	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 0.1	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.466 m η = 3.0	x: 0 m η = 1.9	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 1.466 m η = 11.7	x: 1.466 m η = 5.4	CUMPLE η = 11.7
N24/N25	η = 0.9	η = 1.4	x: 0 m η = 3.3	x: 0 m η = 6.2	η = 0.6	η = 0.6	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 3.3	x: 0 m η = 6.2	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 10.0	x: 0 m η = 10.1	CUMPLE η = 10.1
N29/N30	η = 0.2	η = 0.2	x: 0.09 m η = 1.3	x: 0.09 m η = 2.5	η = 0.2	η = 0.2	N.P. ⁽¹⁾	x: 0.09 m η = 0.9	x: 0.09 m η = 2.5	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.09 m η = 3.9	x: 0.09 m η = 3.8	CUMPLE η = 3.9
N30/N31	x: 0.55 m η = 0.4	x: 0.55 m η = 5.1	x: 1.466 m η = 3.2	x: 1.466 m η = 2.4	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 0.1	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.466 m η = 3.2	x: 1.466 m η = 2.4	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 1.466 m η = 14.3	x: 1.466 m η = 6.4	CUMPLE η = 14.3
N31/N32	η = 0.9	η = 1.3	x: 0 m η = 2.5	x: 0 m η = 4.7	η = 0.4	η = 0.5	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 2.5	x: 0 m η = 4.7	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 7.6	x: 0 m η = 7.6	CUMPLE η = 7.6
N6/N38	x: 0.131 m η = 0.2	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η = 6.4	x: 0 m η = 8.1	x: 0 m η = 4.0	x: 0 m η = 3.6	η = 0.4	x: 0 m η = 8.6	x: 0 m η = 8.1	x: 0 m η = 0.7	x: 0 m η = 0.5	x: 0 m η = 16.0	x: 0 m η = 16.0	CUMPLE η = 16.0
N6/N13	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m η = 56.6	x: 0 m η = 7.8	x: 0 m η = 1.9	x: 0 m η = 15.1	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 76.3	x: 0 m η = 7.8	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 60.3	x: 0 m η = 60.3	CUMPLE η = 76.3
N13/N20	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m η = 56.5	x: 0 m η = 7.8	x: 0 m η = 1.9	x: 0 m η = 15.1	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 76.2	x: 0 m η = 7.8	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 60.3	x: 0 m η = 60.3	CUMPLE η = 76.2
N20/N27	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 1.65 m η = 56.5	x: 0 m η = 7.8	x: 0 m η = 1.9	x: 0 m η = 15.1	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.65 m η = 76.2	x: 0 m η = 7.8	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 1.65 m η = 60.3	x: 1.65 m η = 60.3	CUMPLE η = 76.2
N27/N34	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 1.65 m η = 56.6	x: 1.65 m η = 7.8	x: 1.65 m η = 1.9	x: 1.65 m η = 15.1	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.65 m η = 76.3	x: 1.65 m η = 7.8	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 1.65 m η = 60.3	x: 1.65 m η = 60.3	CUMPLE η = 76.3
N34/N37	x: 0.131 m η = 0.3	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η = 8.6	x: 0 m η = 2.2	x: 0 m η = 0.6	x: 0 m η = 4.8	η = 0.3	x: 0 m η = 11.6	x: 0 m η = 2.2	x: 0 m η = 0.6	x: 0 m η = 0.4	x: 0 m η = 9.2	x: 0 m η = 9.2	CUMPLE η = 11.6
N39/N7	η = 0.3	η = 0.3	x: 0.262 m η = 9.1	x: 0.262 m η = 2.3	x: 0.262 m η = 0.6	x: 0.262 m η = 5.1	η = 0.4	x: 0.262 m η = 12.3	x: 0.262 m η = 2.3	x: 0.262 m η = 0.6	x: 0.262 m η = 0.5	x: 0.262 m η = 9.7	x: 0.262 m η = 9.7	CUMPLE η = 12.3
N7/N14	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m η = 60.9	x: 0 m η = 8.4	x: 0 m η = 2.0	x: 0 m η = 16.3	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 82.1	x: 0 m η = 8.4	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 64.9	x: 0 m η = 64.9	CUMPLE η = 82.1
N14/N21	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m η = 60.8	x: 0 m η = 8.4	x: 0 m η = 2.0	x: 0 m η = 16.3	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 82.0	x: 0 m η = 8.4	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 64.8	x: 0 m η = 64.8	CUMPLE η = 82.0
N21/N28	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 1.65 m η = 60.8	x: 1.65 m η = 8.4	x: 0 m η = 2.0	x: 1.65 m η = 16.3	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.65 m η = 82.0	x: 1.65 m η = 8.4	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 1.65 m η = 64.8	x: 1.65 m η = 64.8	CUMPLE η = 82.0
N28/N35	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 1.65 m η = 60.9	x: 1.65 m η = 8.4	x: 1.65 m η = 2.0	x: 1.65 m η = 16.3	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.65 m η = 82.1	x: 1.65 m η = 8.4	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 1.65 m η = 64.9	x: 1.65 m η = 64.9	CUMPLE η = 82.1
N35/N36	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η = 0.4	x: 0 m η = 9.1	x: 0 m η = 1.9	x: 0 m η = 0.6	x: 0 m η = 5.1	η = 0.3	x: 0 m η = 12.3	x: 0 m η = 1.9	x: 0 m η = 0.5	x: 0 m η = 0.4	x: 0 m η = 9.7	x: 0 m η = 9.7	CUMPLE η = 12.3
N10/N5	x: 1.751 m η = 0.4	x: 0 m η = 6.1	x: 0 m η = 1.0	x: 0 m η = 2.3	x: 1.751 m η = 0.1	x: 0.875 m η < 0.1	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 1.0	x: 0 m η = 2.3	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.219 m η = 14.1	x: 0 m η = 2.7	CUMPLE η = 14.1
N24/N33	x: 1.751 m η = 0.6	x: 0 m η = 11.7	x: 0 m η = 2.0	x: 0 m η = 0.9	x: 1.313 m η < 0.1	x: 1.751 m η = 0.1	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 2.0	x: 0 m η = 0.9	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m η = 18.0	x: 0 m η = 2.8	CUMPLE η = 18.0

Notación:
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_t: Resistencia a flexión en el eje U
M_c: Resistencia a flexión en el eje V
V_t: Resistencia a cortante en el eje U
V_c: Resistencia a cortante en el eje V
T: Resistencia a torsión
M_tV_c: Resistencia a flexión en el eje U y a cortante en el eje V combinados
M_cV_t: Resistencia a flexión en el eje V y a cortante en el eje U combinados
TV_c: Resistencia a torsión y cortante en el eje U combinados
TV_t: Resistencia a torsión y cortante en el eje V combinados
NM_tM_c: Resistencia a axil y flexión biaxial combinados
NM_tM_cV_tV_cT: Resistencia a torsión, cortante, axil y flexión biaxial combinados
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
⁽²⁾ No hay interacción entre torsión y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

3.7 Anexo 2. Comprobación a Sismo

ÍNDICE

1.- SISMO	2
1.1.- Datos generales de sismo.....	2
1.2.- Espectro de cálculo.....	2
1.2.1.- Espectro elástico de aceleraciones.....	2
1.2.2.- Espectro de diseño de aceleraciones.....	3
1.3.- Coeficientes de participación.....	4



1.- SISMO

Norma utilizada: NCh3357. Of 2015
Norma Chilena Oficial
Diseño Sísmico de Edificios

Método de cálculo: Análisis modal espectral (NCh3357. Of 2015)

1.1.- Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

Zona sísmica: 2

Clase de suelo: B

Sistema estructural

R_{0x} : Factor de modificación de respuesta (X)

R_{0x} : 11.00

R_{0y} : Factor de modificación de respuesta (Y)

R_{0y} : 11.00

Categoría del edificio: Categoría II

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso : 0.50

Fracción de sobrecarga de nieve : 0.50

Factor multiplicador del espectro : 1.00

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Direcciones de análisis

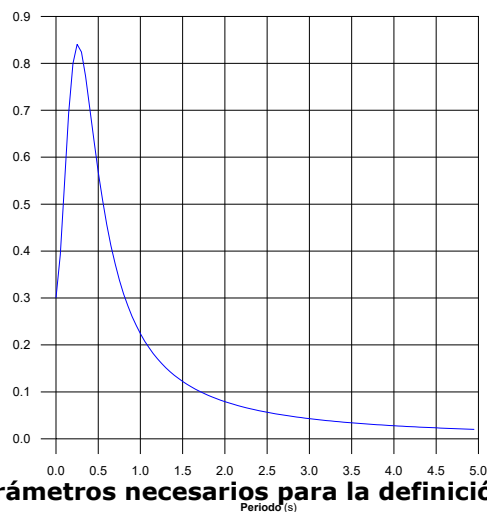
Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y

1.2.- Espectro de cálculo

1.2.1.- Espectro elástico de aceleraciones

Coef.Amplificación (g)



Coef.Amplificación:

$$S_{ae} = S \cdot A_0 \cdot \alpha$$

Donde α es el factor de amplificación, de acuerdo a la expresión:

$$\alpha = \frac{1 + 4.5 \left(\frac{T}{T_0} \right)^p}{1 + \left(\frac{T}{T_0} \right)^3}$$

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 0.841 g.

Parámetros necesarios para la definición del espectro

A_0 : Aceleración efectiva

A_0 : 0.30

g



Zona sísmica: 2

S: Parámetro que interviene en la obtención del espectro de diseño y que depende del tipo de suelo

S : 1.00

Clase de suelo: B

α: Factor de amplificación

$$\alpha = \frac{1 + 4.5 \left(\frac{T}{T_0} \right)^p}{1 + \left(\frac{T}{T_0} \right)^3}$$

p: Parámetro que interviene en la obtención del espectro de diseño y que depende del tipo de suelo

p : 1.50

T₀: Parámetro que interviene en la obtención del espectro de diseño y que depende del tipo de suelo

T₀ : 0.30

Clase de suelo: B

s

1.2.2.- Espectro de diseño de aceleraciones

El espectro de diseño sísmico se obtiene reduciendo el espectro elástico por el coeficiente (R*/I) correspondiente a cada dirección de análisis.

$$S_{ae} = \frac{S \cdot A_0 \cdot \alpha}{(R^*/I)}$$

R*_x/I: Coeficiente de reducción (X)

R*_x/I : 1.24

R*_y/I: Coeficiente de reducción (Y)

R*_y/I : 1.30

Factor de reducción

$$R^* = 1 + \frac{T^*}{0,10 \cdot T_0 + \frac{T^*}{R_0}}$$

Donde:

R*_x: Factor de reducción de la aceleración (X)

R*_x : 1.24

R*_y: Factor de reducción de la aceleración (Y)

R*_y : 1.30

T*_x: Periodo del modo con mayor masa traslacional equivalente (X)

T*_x : 0.01 s

T*_y: Periodo del modo con mayor masa traslacional equivalente (Y)

T*_y : 0.01 s

R_{ox}: Factor de modificación de respuesta (X)

R_{ox} : 11.00

R_{oy}: Factor de modificación de respuesta (Y)

R_{oy} : 11.00

T₀: Parámetro que interviene en la obtención del espectro de diseño y que depende del tipo de suelo

T₀ : 0.30

s

Clase de suelo: B

Coeficiente de importancia

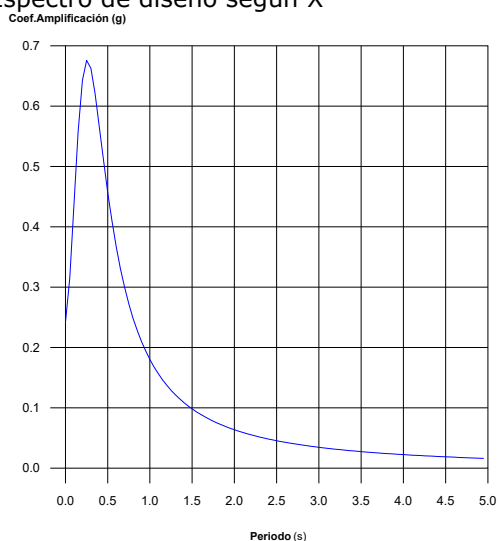
I: Coeficiente de importancia

I : 1.00

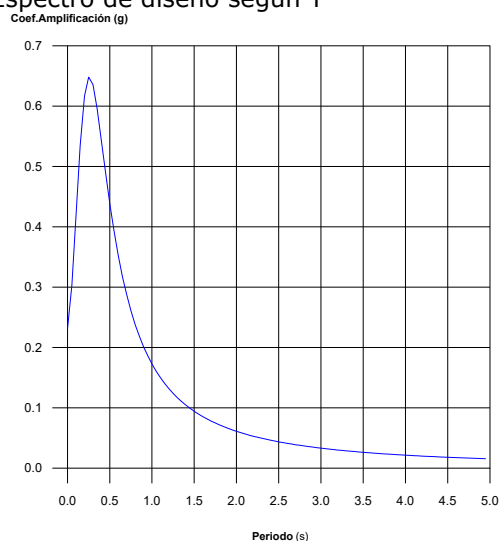
Categoría del edificio: Categoría II



Espectro de diseño según X



Espectro de diseño según Y



1.3.- Coeficientes de participación

Modo	T	L _x	L _y	M _x	M _y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.045	0.7613	0.6484	3.47 %	1.66 %	R = 1.24 A = 3.01 m/s ² D = 0.15499 mm	R = 1.3 A = 2.888 m/s ² D = 0.14869 mm
Modo 2	0.045	0.7672	0.6415	3.43 %	1.58 %	R = 1.24 A = 3.01 m/s ² D = 0.15505 mm	R = 1.3 A = 2.888 m/s ² D = 0.14875 mm
Modo 3	0.045	0.7653	0.6437	3.57 %	1.66 %	R = 1.24 A = 3.01 m/s ² D = 0.15507 mm	R = 1.3 A = 2.888 m/s ² D = 0.14877 mm
Modo 4	0.039	0.77	0.6381	5.92 %	2.68 %	R = 1.24 A = 2.916 m/s ² D = 0.11009 mm	R = 1.3 A = 2.797 m/s ² D = 0.10562 mm
Modo 5	0.040	0.7545	0.6563	5.52 %	2.75 %	R = 1.24 A = 2.937 m/s ² D = 0.11959 mm	R = 1.3 A = 2.818 m/s ² D = 0.11473 mm
Modo 6	0.033	0.8438	0.5366	1.06 %	0.28 %	R = 1.24 A = 2.833 m/s ² D = 0.07792 mm	R = 1.3 A = 2.718 m/s ² D = 0.07476 mm
Modo 7	0.032	0.9866	0.163	1.38 %	0.02 %	R = 1.24 A = 2.82 m/s ² D = 0.07342 mm	R = 1.3 A = 2.706 m/s ² D = 0.07044 mm
Modo 8	0.033	0.7538	0.6571	1.6 %	0.8 %	R = 1.24 A = 2.833 m/s ² D = 0.07789 mm	R = 1.3 A = 2.718 m/s ² D = 0.07473 mm
Modo 9	0.032	0.8296	0.5583	0.42 %	0.13 %	R = 1.24 A = 2.82 m/s ² D = 0.07342 mm	R = 1.3 A = 2.706 m/s ² D = 0.07044 mm
Modo 10	0.015	0.7148	0.6993	2.71 %	1.71 %	R = 1.24 A = 2.578 m/s ² D = 0.01555 mm	R = 1.3 A = 2.473 m/s ² D = 0.01492 mm
Modo 11	0.015	0.7069	0.7073	0.53 %	0.35 %	R = 1.24 A = 2.578 m/s ² D = 0.01554 mm	R = 1.3 A = 2.473 m/s ² D = 0.01491 mm
Modo 12	0.015	0.6226	0.7825	1.28 %	1.33 %	R = 1.24 A = 2.577 m/s ² D = 0.01539 mm	R = 1.3 A = 2.472 m/s ² D = 0.01477 mm



Modo	T	L _x	L _y	M _x	M _y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 13	0.015	0.717	0.6971	0.6 %	0.38 %	R = 1.24 A = 2.578 m/s ² D = 0.01555 mm	R = 1.3 A = 2.473 m/s ² D = 0.01491 mm
Modo 14	0.015	0.6404	0.7681	1.36 %	1.29 %	R = 1.24 A = 2.577 m/s ² D = 0.01539 mm	R = 1.3 A = 2.472 m/s ² D = 0.01477 mm
Modo 15	0.013	0.1761	0.9844	0.23 %	4.71 %	R = 1.24 A = 2.546 m/s ² D = 0.01133 mm	R = 1.3 A = 2.443 m/s ² D = 0.01087 mm
Modo 16	0.013	0.1949	0.9808	0.09 %	1.48 %	R = 1.24 A = 2.545 m/s ² D = 0.0112 mm	R = 1.3 A = 2.442 m/s ² D = 0.01075 mm
Modo 17	0.013	0.1316	0.9913	0.12 %	4.38 %	R = 1.24 A = 2.545 m/s ² D = 0.0112 mm	R = 1.3 A = 2.442 m/s ² D = 0.01074 mm
Modo 18	0.011	0.71	0.7042	3.16 %	2.05 %	R = 1.24 A = 2.516 m/s ² D = 0.00798 mm	R = 1.3 A = 2.414 m/s ² D = 0.00766 mm
Modo 19	0.011	0.1078	0.9942	0.04 %	2.16 %	R = 1.24 A = 2.516 m/s ² D = 0.00793 mm	R = 1.3 A = 2.413 m/s ² D = 0.00761 mm
Modo 20	0.010	0.9362	0.3514	3.01 %	0.28 %	R = 1.24 A = 2.502 m/s ² D = 0.00661 mm	R = 1.3 A = 2.4 m/s ² D = 0.00634 mm
Modo 21	0.010	0.9662	0.2577	7.62 %	0.36 %	R = 1.24 A = 2.502 m/s ² D = 0.00661 mm	R = 1.3 A = 2.4 m/s ² D = 0.00635 mm
Modo 22	0.009	0.1095	0.994	0.17 %	9.4 %	R = 1.24 A = 2.49 m/s ² D = 0.00557 mm	R = 1.3 A = 2.389 m/s ² D = 0.00534 mm
Modo 23	0.009	0.1179	0.993	0.19 %	8.76 %	R = 1.24 A = 2.49 m/s ² D = 0.00553 mm	R = 1.3 A = 2.388 m/s ² D = 0.00531 mm
Modo 24	0.009	0.0087	1	0 %	9.53 %	R = 1.24 A = 2.486 m/s ² D = 0.00527 mm	R = 1.3 A = 2.385 m/s ² D = 0.00506 mm
Modo 25	0.009	0.0131	0.9999	0 %	9.14 %	R = 1.24 A = 2.486 m/s ² D = 0.00527 mm	R = 1.3 A = 2.385 m/s ² D = 0.00506 mm
Modo 26	0.008	0.9985	0.0553	4.52 %	0.01 %	R = 1.24 A = 2.472 m/s ² D = 0.00418 mm	R = 1.3 A = 2.372 m/s ² D = 0.00401 mm
Modo 27	0.009	0.027	0.9996	0.01 %	9.27 %	R = 1.24 A = 2.486 m/s ² D = 0.00527 mm	R = 1.3 A = 2.385 m/s ² D = 0.00506 mm
Modo 28	0.008	0.991	0.1336	5.77 %	0.07 %	R = 1.24 A = 2.472 m/s ² D = 0.00417 mm	R = 1.3 A = 2.372 m/s ² D = 0.004 mm
Modo 29	0.008	0.9906	0.1371	8.84 %	0.11 %	R = 1.24 A = 2.464 m/s ² D = 0.00363 mm	R = 1.3 A = 2.364 m/s ² D = 0.00348 mm
Modo 30	0.007	0.9928	0.1196	4.53 %	0.04 %	R = 1.24 A = 2.461 m/s ² D = 0.00339 mm	R = 1.3 A = 2.361 m/s ² D = 0.00325 mm
Modo 31	0.007	0.9714	0.2373	15.75 %	0.62 %	R = 1.24 A = 2.462 m/s ² D = 0.0035 mm	R = 1.3 A = 2.362 m/s ² D = 0.00336 mm



Modo	T	L _x	L _y	M _x	M _y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 32	0.007	0.9621	0.2725	12.29 %	0.65 %	R = 1.24 A = 2.448 m/s ² D = 0.00265 mm	R = 1.3 A = 2.349 m/s ² D = 0.00254 mm
Modo 33	0.007	0.8284	0.5601	0.59 %	0.18 %	R = 1.24 A = 2.455 m/s ² D = 0.00304 mm	R = 1.3 A = 2.355 m/s ² D = 0.00291 mm
Modo 34	0.006	0.0812	0.9967	0.04 %	4.17 %	R = 1.24 A = 2.434 m/s ² D = 0.0019 mm	R = 1.3 A = 2.335 m/s ² D = 0.00182 mm
Modo 35	0.006	0.0896	0.996	0.05 %	4.31 %	R = 1.24 A = 2.434 m/s ² D = 0.0019 mm	R = 1.3 A = 2.335 m/s ² D = 0.00182 mm
Modo 36	0.006	0.0881	0.9961	0.05 %	4.13 %	R = 1.24 A = 2.434 m/s ² D = 0.00189 mm	R = 1.3 A = 2.335 m/s ² D = 0.00182 mm
Total				99.92 %	92.43 %		

T: Periodo de vibración en segundos.

L_x, L_y: Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

M_x, M_y: Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

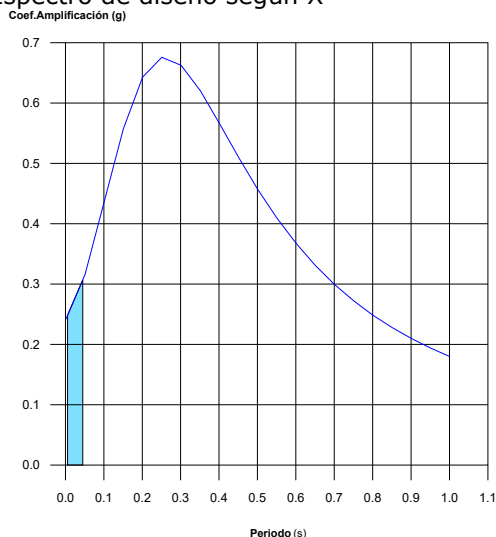
R: Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

A: Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

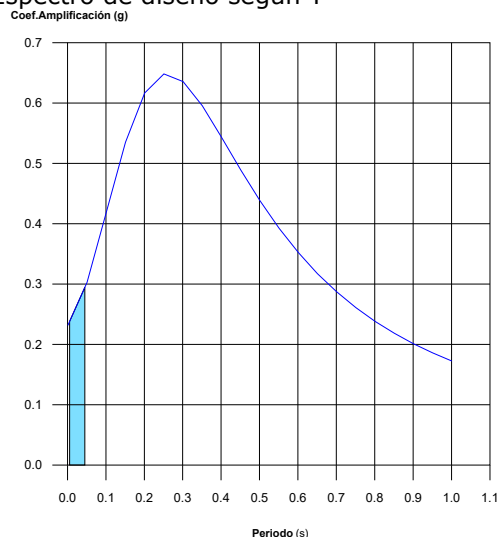
D: Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

Representación de los periodos modales

Espectro de diseño según X



Espectro de diseño según Y



En Valencia (ESPAÑA), 15 de Diciembre de 2016