

MEMÒRIA TÈCNICA D'INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA DE 825,55 kWp i 730 kWn PER AUTOCONSUM COL·LECTIU AMB VENDA D'EXCEDENTS EN LA COBERTA DE L'ECOPARC 3 A SANT ADRIÀ DE BESÒS

DATA: Octubre 2024

Codi: AMB039

AUTOR:

Robert Aliana Nicolau

*Enginyer Tècnic Industrial
col·legiat 09166*



MEMORIA TÈCNICA I ANNEXOS

VOLUM 2/2

8 ANNEXOS A LA MEMÒRIA

8.1 ESTUDI D'ESTAT DE CÀRREGUES



ESTUDIO DE CARGAS

Estructura de Soporte de Aluminio
para Paneles Fotovoltaicos

SISTEMA

CSWind-EO (TR)

Redactado por:

ING. OSCAR IVAN MONTENEGRO - COLEGIADO N° **18907**
ARQ. MANUEL SANCHEZ BLANCO - COLEGIADO N° **55191-0**

Solicitado por:

AECA

Número de Referencia:

230731-05

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE

1.2.- CONSIDERACIONES ESPECIALES

2.- DATOS DE PROYECTO

2.1- ESTRUCTURA DE SOPORTE

2.2- PANEL FOTOVOLTAICO

2.3- DISTRIBUCIÓN E INCLINACIÓN DE LOS PANELES FOTOVOLTAICOS

3.- HIPÓTESIS DE CÁLCULO

3.1- CASOS DE CARGA CONSIDERADOS EN EL ANÁLISIS

3.2- CARGA PERMANENTE 1: "PEÑO PROPIO"

3.3- CARGA VARIABLE 1: "ACCIÓN DEL VIENTO"

3.4- CARGA VARIABLE 2: "SOBRECARGA DE NIEVE"

3.5- COMBINACIONES DE CARGA CONSIDERADAS

4.- VERIFICACIONES

4.1- DATOS DE ENTRADA

4.2- VERIFICACIONES

4.3- RESUMEN DE CARGAS EN CUBIERTA

5.- CONCLUSIONES

6.- BIBLIOGRAFÍA

ANEXO I.- CÁLCULO DE VIENTO

ANEXO II.- DISTRIBUCIÓN DE ADOQUINES S/ FILAS

1.- INTRODUCCION

En este informe se detalla el análisis y verificación de las cargas actuantes en la estructura apoyada en la cubierta sometida a solicitaciones originadas por peso propio, viento y nieve, luego de instaladas las placas fotovoltaicas sobre la misma, utilizando el sistema CSWind-EO (TR) perteneciente a la empresa CSolar Estructuras SL.

Verificaciones adicionales pueden ser realizadas a pedido del cliente.

1.1.- DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE

1.1.1- UBICACIÓN

La instalación en cuestión estará ubicada a un nivel de 15,0 m en la cubierta emplazada en Port Fòrum, 08930, 08930, Barcelona.

1.1.2- CUBIERTA

Los datos generales de la cubierta son:

Inclinación de la cubierta:
Cantidad de paneles:
Carga Gravit. Máxima Admisible

0 °

1130 paneles

No aplica



Figura 1 **Ubicación geográfica.**

1.2- CONSIDERACIONES ESPECIALES

1.2.1- CRITERIO DE CARGAS

En los apartados siguientes se presenta el sistema de soporte de paneles fotovoltaicos a instalar, su distribución en planta y su configuración estructural elemental.

Se considera en el presente la reglamentación vigente en cuanto a consideración de cargas. Dado que el sistema estructural está compuesto de perfilera de aluminio, piezas de acero inoxidable y lastres de hormigón; la carga que gobierna la cantidad y distribución de lastres es el viento.

El informe se basa en el **DBSE-AE 2009 (Documento Básico, Seguridad Estructural, Acciones en la edificación)**, que a su vez hace referencia y se fundamenta en el **UNE-EN 1991-1-4 Eurocódigo 1: Acciones en estructuras (Parte 1-4: Acciones generales; Acción de viento)**. En las verificaciones, se tienen en consideración los requerimientos del **CE: Código Estructural, 2021**.

Cabe aclarar que las cargas de viento en estos documentos se especifican de forma clara para edificaciones, pero no se encuentra en la actualidad específicamente normado el caso de la instalación de sistemas autoportantes en cubierta. Por ello, el informe presente recurre a la asimilación de los coeficientes globales de fuerza para estructuras tipo marquesina a un agua y/o a dos aguas (tabla 7,6 y tabla 7,7). El caso de marquesinas a un agua hace referencia a la estructura sin deflector de viento, y el caso de marquesinas a dos aguas hace referencia a la estructura con deflector de viento o paneles orientados EO.

Además de los coeficientes según inclinación y tipo de marquesina en cada caso, se considera la reducción para cubiertas múltiples, tipo diente de sierra, según tabla 7,8 (referenciada en el presente capítulo), para considerar protección generada por filas sucesivas.

Finalmente, se conjugan también coeficientes de protección al viento según protecciones perimetrales del edificio en cubierta. Esto afecta a todas las zonas del edificio en cubierta. Este coeficiente de reducción se limita en zonas centrales cuando se considera que la protección perimetral ya no surte efecto.

1.2.2- PRINCIPALES TABLAS EN-1991 1-4:2005

- 57 -

EN 1991-1-4:2005

Tabla 7.6
Valores de $c_{p,net}$ y c_f para marquesinas a un agua

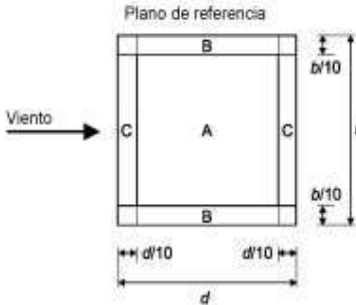
			Coeficientes de presión neta $c_{p,net}$		
					
Ángulo de la cubierta α	Bloqueo φ	Coeficiente global de fuerza c_f	Zona A	Zona B	Zona C
0°	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,2	+ 0,5	+ 1,8	+ 1,1
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 0,5	- 0,6	- 1,3	- 1,4
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,3	- 1,5	- 1,8	- 2,2
5°	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,4	+ 0,8	+ 2,1	+ 1,3
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 0,7	- 1,1	- 1,7	- 1,8
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,4	- 1,6	- 2,2	- 2,5
10°	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,5	+ 1,2	+ 2,4	+ 1,6
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 0,9	- 1,5	- 2,0	- 2,1
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,4	- 2,1	- 2,6	- 2,7
15°	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,7	+ 1,4	+ 2,7	+ 1,8
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 1,1	- 1,8	- 2,4	- 2,5
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,4	- 1,6	- 2,9	- 3,0
20°	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,8	+ 1,7	+ 2,9	+ 2,1
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 1,3	- 2,2	- 2,8	- 2,9
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,4	- 1,6	- 2,9	- 3,0
25°	Valor máximo para cualquier φ	+ 1,0	+ 2,0	+ 3,1	+ 2,3
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 1,6	- 2,6	- 3,2	- 3,2
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,4	- 1,5	- 2,5	- 2,8
30°	Valor máximo para cualquier φ	+ 1,2	+ 2,2	+ 3,2	+ 2,4
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 1,8	- 3,0	- 3,8	- 3,6
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,4	- 1,5	- 2,2	- 2,7
NOTA = los valores + indican una acción neta en sentido descendente					
los valores - indican una acción neta en sentido ascendente					

Tabla 1a

EN 1991-1-4:2005

- 58 -

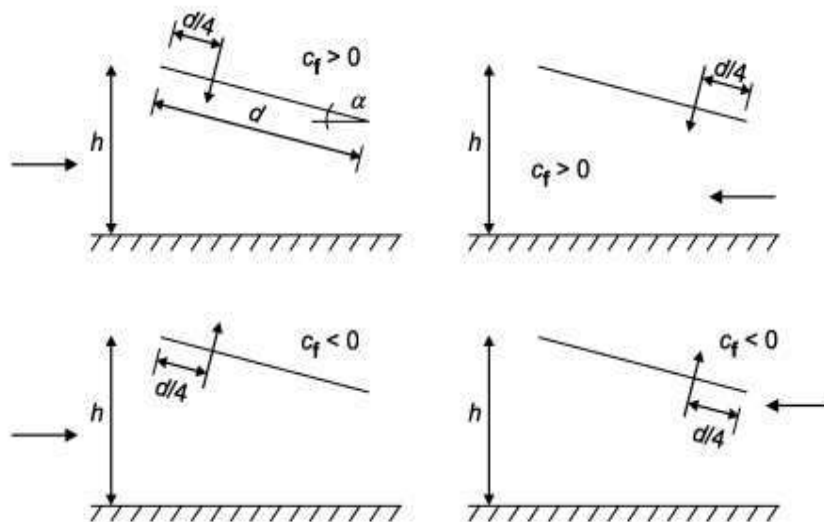


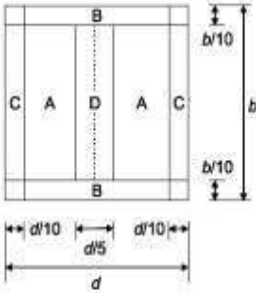
Fig. 7.16 – Localización del centro de fuerzas en marquesinas a un agua

Tabla 1b

- 59 -

EN 1991-1-4:2005

Tabla 7.7
Valores de $c_{p,net}$ y c_f para marquesinas a dos aguas

			Coeficientes de presión neta $c_{p,net}$			
			Plano de referencia 			
Ángulo de la cubierta α [°]	Bloqueo φ	Coeficiente global de fuerza c_f	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D
- 20	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,7	+ 0,8	+ 1,6	+ 0,6	+ 1,7
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 0,7	- 0,9	- 1,3	- 1,6	- 0,6
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,3	- 1,5	- 2,4	- 2,4	- 0,6
- 15	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,5	+ 0,6	+ 1,5	+ 0,7	+ 1,4
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 0,6	- 0,8	- 1,3	- 1,6	- 0,6
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,4	- 1,6	- 2,7	- 2,6	- 0,6
- 10	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,4	+ 0,6	+ 1,4	+ 0,8	+ 1,1
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 0,6	- 0,8	- 1,3	- 1,5	- 0,6
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,4	- 1,6	- 2,7	- 2,6	- 0,6
- 5	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,3	+ 0,5	+ 1,5	+ 0,8	+ 0,8
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 0,5	- 0,7	- 1,3	- 1,6	- 0,6
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,3	- 1,5	- 2,4	- 2,4	- 0,6
+ 5	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,3	+ 0,6	+ 1,8	+ 1,3	+ 0,4
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 0,6	- 0,6	- 1,4	- 1,4	- 1,1
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,3	- 1,3	- 2,0	- 1,8	- 1,5
+ 10	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,4	+ 0,7	+ 1,8	+ 1,4	+ 0,4
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 0,7	- 0,7	- 1,5	- 1,4	- 1,4
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,3	- 1,3	- 2,0	- 1,8	- 1,8
+ 15	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,4	+ 0,9	+ 1,9	+ 1,4	+ 0,4
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 0,8	- 0,9	- 1,7	- 1,4	- 1,8
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,3	- 1,3	- 2,2	- 1,6	- 2,1

(Continúa)

Tabla 1c

EN 1991-1-4:2005

- 60 -

Tabla 7.7
Valores de $c_{p,net}$ y c_f para marquesinas a dos aguas

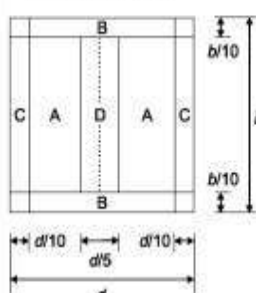
			Coeficientes de presión neta $c_{p,net}$			
			Plano de referencia 			
Angulo de la cubierta α [°]	Bloqueo ϕ	Coeficiente global de fuerza c_f	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D
+ 20	Valor máximo para cualquier ϕ	+ 0,6	+ 1,1	+ 1,9	+ 1,5	+ 0,4
	Valor mínimo para $\phi = 0$	- 0,9	- 1,2	- 1,8	- 1,4	- 2,0
	Valor mínimo para $\phi = 1$	- 1,3	- 1,4	- 2,2	- 1,6	- 2,1
+ 25	Valor máximo para cualquier ϕ	+ 0,7	+ 1,2	+ 1,9	+ 1,6	+ 0,5
	Valor mínimo para $\phi = 0$	- 1,0	- 1,4	- 1,9	- 1,4	- 2,0
	Valor mínimo para $\phi = 1$	- 1,3	- 1,4	- 2,0	- 1,5	- 2,0
+ 30	Valor máximo para cualquier ϕ	+ 0,9	+ 1,3	+ 1,9	+ 1,6	+ 0,7
	Valor mínimo para $\phi = 0$	- 1,0	- 1,4	- 1,9	- 1,4	- 2,0
	Valor mínimo para $\phi = 1$	- 1,3	- 1,4	- 1,8	- 1,4	- 2,0
NOTA = los valores + indican una acción neta en sentido descendente. los valores - indican una acción neta en sentido ascendente						

Tabla 1d

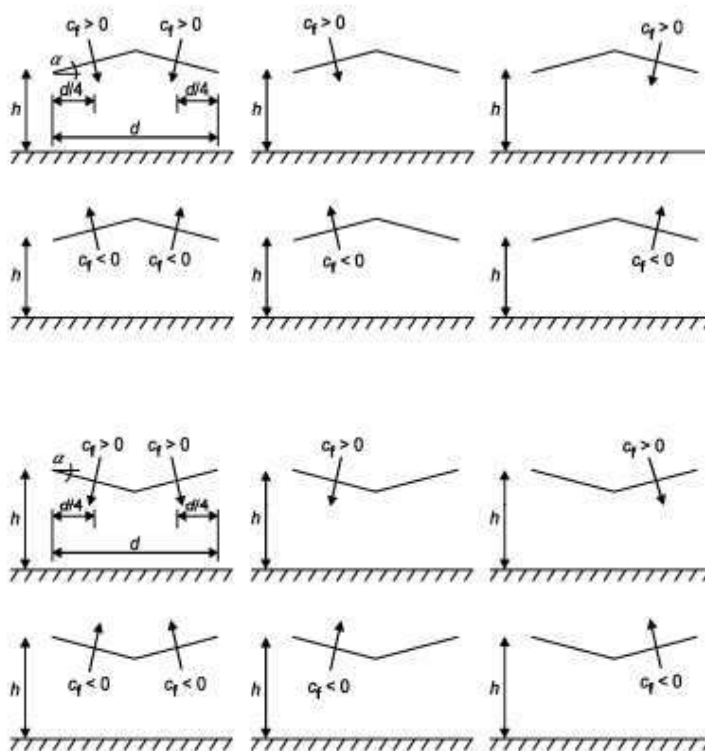


Fig. 7.17 – Distribución de cargas obtenida de los coeficientes de fuerza para marquesinas a dos aguas

(9) Las cargas sobre cada alero de una marquesina en dientes de sierra tal y como se muestran en la figura 7.18, se determinan aplicando los coeficientes de reducción ψ_{re} incluidos en la tabla 7.8 a la fuerza global y los coeficientes de presión neta para una marquesina aislada a dos aguas.

Tabla 7.8
Coeficientes de reducción ψ_{re} para marquesinas en dientes de sierra

Vano	Localización	Factor ψ_{re} para cualquier ángulo ϕ	
		Coeficientes máximos de presión y fuerza (hacia abajo)	Coeficientes máximos de presión y fuerza (hacia arriba)
1	Último vano	1,0	0,8
2	Segundo vano	0,9	0,7
3	Tercer vano y subsecuentes	0,7	0,7

Fig. 7.17 – Distribución de cargas obtenida de los coeficientes de fuerza para marquesinas a dos aguas

(9) Las cargas sobre cada alero de una marquesina en dientes de sierra tal y como se muestran en la figura 7.18, se determinan aplicando los coeficientes de reducción ψ_{sc} incluidos en la tabla 7.8 a la fuerza global y los coeficientes de presión neta para una marquesina aislada a dos aguas.

Tabla 7.8
Coeficientes de reducción ψ_{sc} para marquesinas en dientes de sierra

Vano	Localización	Factor ψ_{sc} para cualquier ángulo ϕ	
		Coeficientes máximos de presión y fuerza (hacia abajo)	Coeficientes máximos de presión y fuerza (hacia arriba)
1	Último vano	1,0	0,8
2	Segundo vano	0,9	0,7
3	Tercer vano y subsecuentes	0,7	0,7

EN 1991-1-4:2005

- 62 -

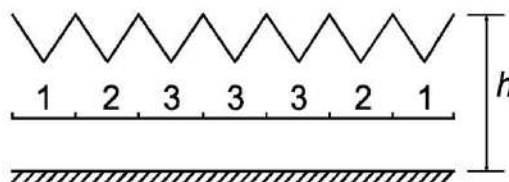


Fig. 7.18 – Marquesinas en dientes de sierra

Tabla 1f

2.- DATOS DE PROYECTO

2.1- ESTRUCTURA DE SOPORTE

Los materiales con los que está fabricada la estructura son los siguientes:

Perfilería:

Bridas:

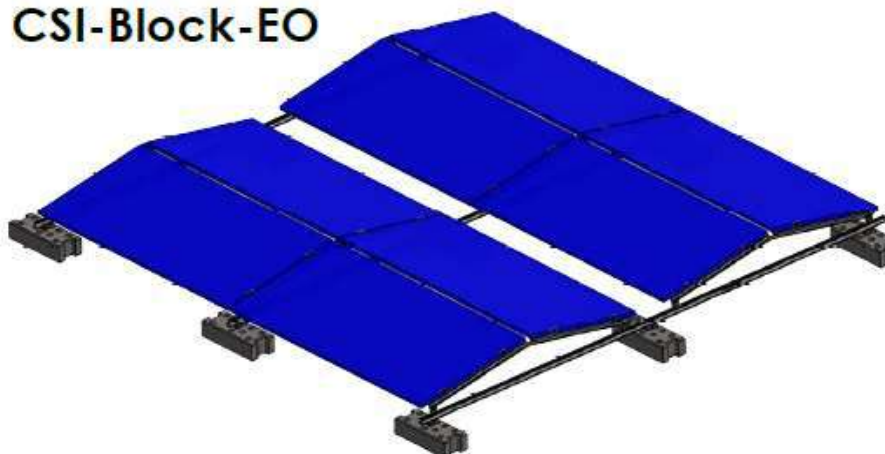
Tornillería y fijaciones:

Aluminio 6082 - T6

Aluminio 6082 - T6

Acero Inoxidable A2

CSI-Block-EO



Cant./Ubicac. lastres ilustrativa.

Figura 2

Vista 3D de Sistema CSWind-EO (TR).

Cant./Ubicac. lastres ilustrativa.

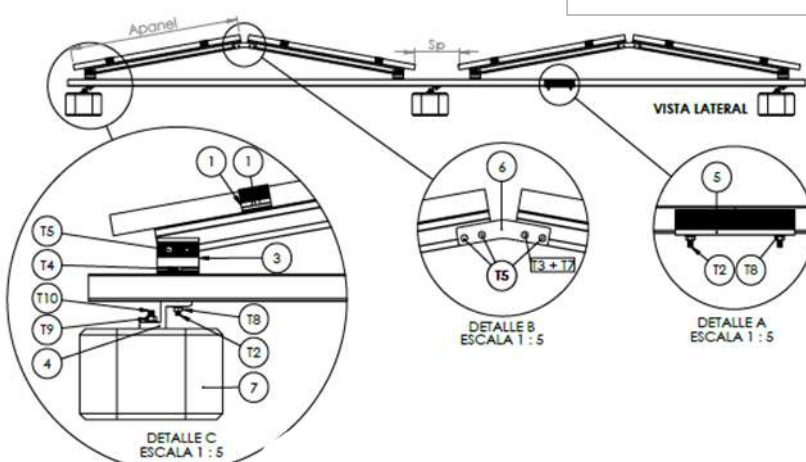


Figura 3

Vista Lateral y Frontal de Sistema CSWind-EO (TR).

2.2- PANEL FOTOVOLTAICO

El panel fotovoltaico usado para esta instalación es el módulo solar marca s/d, modelo NO ESPECIFICADO 1903x1134 de s/d células.

De haberlo proporcionado el cliente, se adjunta al informe la ficha del panel FV a utilizar. Caso contrario, se puede consultar al fabricante del mismo según la descripción y modelo indicados.

Los datos generales del panel fotovoltaico a considerar en la presente verificación son:

Largo del panel:	1.903 mm
Ancho del panel:	1.134 mm
Espesor del panel:	30 mm
Peso del Panel:	245 N

Las placas fotovoltaicas irán colocadas en forma perpendicular respecto al soporte triangular correspondiente al sistema CSWind-EO (TR).

2.3- DISTR. E INCLINACIÓN DE LOS PANELES FV

Los paneles fotovoltaicos se colocarán en la cubierta sin ningún tipo de fijación mecánica, autosoportados por su propio peso. Se ha considerado que dichos paneles se colocarán con una inclinación de 10° respecto de la horizontal y a dos aguas con orientación Este-Oeste

La superficie donde asientan los paneles fotovoltaicos se encuentra a 15,0 m aproximadamente sobre el nivel del suelo.

Altura media (reglamento de viento) Sistema CSsolar	z = 15,0 m
	CSWind-EO (TR)

La distribución de los paneles con sistema CSWind-EO (TR) considerada en el presente informe, es la indicada en el plano 230731-05 VT2, emitido por CSolar Estructuras SL asociado al correspondiente presupuesto.

3.- HIPOTESIS DE CALCULO

3.1- CASOS DE CARGA CONSIDERADOS EN EL ANÁLISIS

Los casos de carga considerados en este análisis son:

CARGAS PERMANENTES	Peso propio de la estructura y de las placas fotovoltaicas (D)
CARGAS VARIABLES	Presiones de viento (Qw)
	Cargas de nieve (Qs)

A continuación se analiza cada caso de carga en mayor detalle.

3.2- CARGA PERMANENTE 1: "PESO PROPIO"

En el peso propio de las estructuras de soporte y de las placas, se ha considerado:

Peso Unitario de Módulo Fotovoltaico:	245 N
Peso Unitario de Soporte/Pletina:	25 N
Peso Unitario de Lastre:	392 N

3.3- CARGA VARIABLE 1: "ACCIÓN DEL VIENTO"

En este estudio se han considerado valores de velocidades básicas de viento consideradas para España, según CTE DB-SE AE.

En la Figura 7, se muestran las zonas eólicas para España según la Fig. D.1. CTE. Para el caso dado, corresponde zona eólica C, con una velocidad básica de viento de 29 m/s.

La velocidad media de viento, necesaria para el cálculo de las presiones de viento actuantes sobre la estructura, se calcula como:

$$\text{siendo:} \quad v_m(z) = C_r(z) \times C_o(z) \times v_b$$

Co: coeficiente topográfico.

Cr: coeficiente de rugosidad, el cual depende de la longitud de la rugosidad.

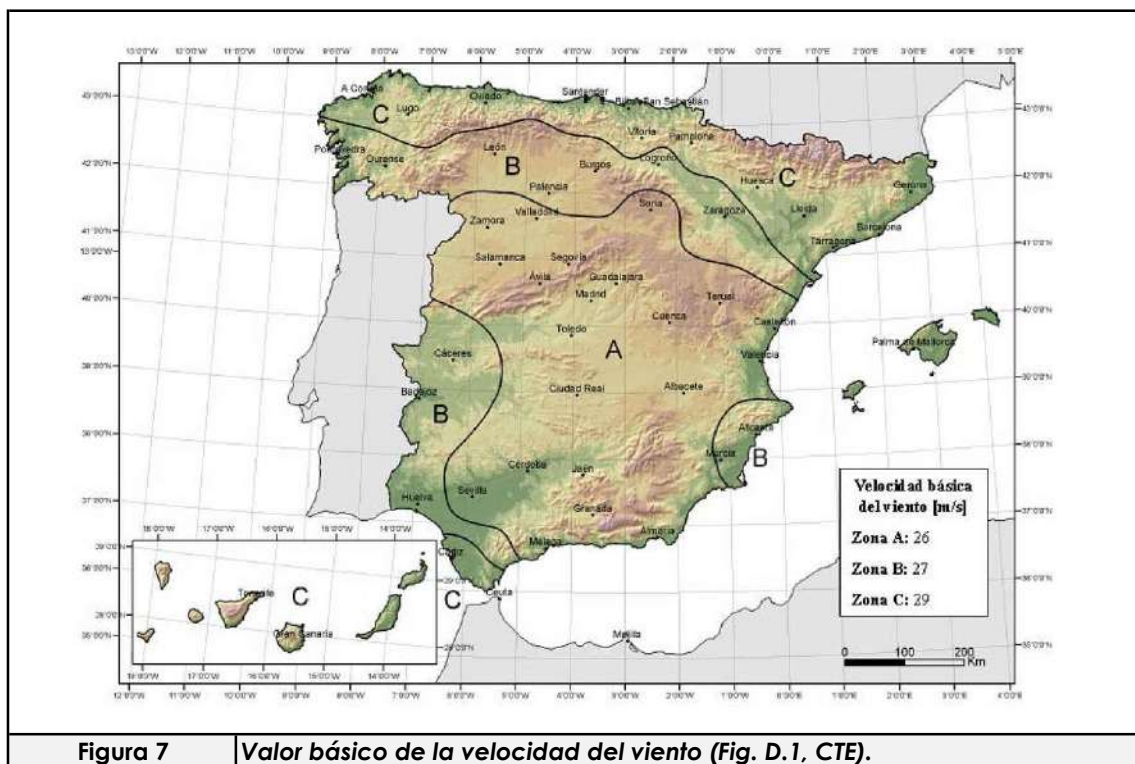
$$C_r(z) = K_r \times \ln\left(\frac{z}{z_o}\right) \quad K_r = 0.19 \times \left(\frac{z_o}{z_{oII}}\right)^{0.07}$$

donde:

Kr: Factor de rugosidad del terreno.

z: Altura sobre el nivel del suelo, la cual debe ser menor a 200 m.

zo: Longitud de la rugosidad (ver Tabla 1, que corresponde a Tabla 4.1 del Eurocódigo 1).



A continuación, en la Tabla 1, se muestra la clasificación del terreno aportada por el Eurocódigo 1 para la determinación del coeficiente z_0 .

Tabla 1		Categorías y parámetros del terreno s/ Eurocódigo 1 (Tabla 4.1).	
Categoría de terreno		z_0 [m]	z_{min} [m]
0	Mar abierto o zona costera expuesta al mar abierto.	0,003	1
I	Lagos o áreas planas y horizontales con vegetación despreciable y sin obstáculos.	0,01	1
II	Áreas con vegetación baja, como hierba, y obstáculos aislados (árboles, edificaciones) con separaciones de al menos 20 veces la altura de los obstáculos.	0,05	2
III	Áreas con cobertura de vegetación uniforme o edificaciones o con obstáculos aislados con una separación máxima de 20 veces la altura de los obstáculos (villas, terreno suburbano, bosques permanentes).	0,3	5
IV	Áreas en las que al menos un 15% de la superficie está cubierta por edificios cuya altura media supera los 15 m.	1	10

La presión de viento correspondiente a la velocidad de pico, puede calcularse como:

$$q_p(z) = [1 + 7 \times I_v(z)] \times \frac{1}{2} \times \rho \times v_m^2(z)$$

$$q_p(z) = C_e(z) \times \frac{1}{2} \times \rho \times v_b^2$$

donde:

$I_v(z)$: define la intensidad de la turbulencia a la altura z .

k_1 : factor de turbulencia.

$$I_v(z) = \frac{k_1}{C_o(z) \times \ln\left(\frac{z}{z_o}\right)}$$

$$C_e(z) = [1 + 7 \times I_v(z)] \times C_r^2(z) \times C_o^2(z)$$

A partir de la presión de viento actuante sobre el panel, la fuerza resultante que producen dichas presiones (teniendo en cuenta que su distribución no es uniforme y depende del tipo de estructura analizada), puede calcularse a partir de la siguiente expresión:

$$F_w = C_f \times q_p(z) \times A_{ref}$$

donde:

C_f : Coeficiente de fuerza

3.3.1- CÁLCULO: "ACCIÓN DEL VIENTO"

DATOS GENERALES DEL VIENTO

Zona geográfica según Fig. D.1. (CTE, España)

Velocidad básica del viento

Presión básica del viento

Inclinación de la placa

	C
Vb =	29 m/s
qb =	526 N/m²
	10 °

COEFICIENTE DE PRESIONES (3.3.2, CTE y Tabla 7.7, Eurocódigo)

HIPÓTESIS: Marquesina a dos aguas s/ Eurocódigo (Tabla 7.7)

WIND FROM FRONT		
WIND ZONE	FRAME LOCATION	Cf PFV
Front Row	Panel apoyado en R1-1 (Apoyo A)	0,40
	Panel apoyado en R1-2 (Apoyo B)	-0,60

WIND FROM BACK		
WIND ZONE	FRAME LOCATION	Cf PFV
Front Row	Panel apoyado en R1-1 (Apoyo A)	-0,60
	Panel apoyado en R1-2 (Apoyo B)	0,40

SIGNOS: (+) arriba o derecha; (-) abajo o izquierda

NOTA:

Se obtienen los coeficientes de presiones correspondientes a la primera fila (Front Row), siendo la más desfavorable, para la hipótesis supuesta.

Si se desea verificar en profundidad otras filas, tomar como hipótesis marquesinas en dientes de sierra (Euródigo).

COEFICIENTE DE EXPOSICIÓN (3.3.3, CTE)

Altura sobre el terreno

h = 15 m

Grado aspereza entorno (Tabla 3.3, CTE)

0 (ZONA COSTERA - MAR A MENOS DE 5 KM)

Coeficiente de exposición

Ce = 2,97

3.4- CARGA VARIABLE 2: "CARGA DE NIEVE"

No se considera en este análisis, debido a la ubicación de la instalación.

3.5- COMBINACIONES DE CARGA CONSIDERADAS

- Para estado límite último:

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

Tabla 2		Valores para utilizar en combinación de acciones.		
Tabla 2.1				
Valores de cálculo de acciones para utilizarse en la combinación de acciones				
Situación de cálculo	Acciones permanentes G_d	Acciones variables Q_d		Acciones accidentales A_d
		Acción variable principal (o básica)	Acciones variables de acompañamiento	
Permanente y transitoria	$\gamma_G G_k$	$\gamma_Q Q_k$	$\Psi_0 \gamma_Q Q_k$	—
Accidental (si no se especifica de forma distinta en otra parte)	$\gamma_{GA} G_k$	$\Psi_1 Q_k$	$\Psi_2 Q_k$	$\gamma_A A_k$ (si A_d no se especifica directamente)

Tabla 3		Coef. parciales de seguridad p/ situaciones de cálculo permanentes y transitorias			
Tabla 2.2 Coeficientes parciales de seguridad para las acciones en estructuras de edificación para situaciones de cálculo permanentes y transitorias					
	Acciones permanentes (γ_G)	Acciones variables (γ_Q)			
		Acción variable principal o básica	Acciones variables de acompañamiento		
Efecto favorable	1,0 ^{*)}	— ^{**) (1)}	— ^{**) (1)}		
Efecto desfavorable	1,35 ^{*)}	1,5	1,5		
^{*)} Véase también apartado 2.3.3.1 (3). ^{**) Véase el Eurocódigo 1 para Acciones; en casos normales de estructuras de edificación $\gamma_{Q,acc} = 0$.}					

Tabla 4		Coeficientes de simultaneidad.			
		ψ_0	ψ_1	ψ_2	
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)					
• Zonas residenciales (Categoría A)		0,7	0,5	0,3	
• Zonas administrativas (Categoría B)		0,7	0,5	0,3	
• Zonas destinadas al público (Categoría C)		0,7	0,7	0,6	
• Zonas comerciales (Categoría D)		0,7	0,7	0,6	
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)		0,7	0,7	0,6	
• Cubiertas transitables (Categoría F)		(1)			
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)		0	0	0	
Nieve					
• para altitudes > 1000 m		0,7	0,5	0,2	
• para altitudes ≤ 1000 m		0,5	0,2	0	
Viento		0,6	0,5	0	
Temperatura		0,6	0,5	0	
Acciones variables del terreno		0,7	0,7	0,7	
(1) En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.					

Se tienen como acciones:

- **Pp pFV:** Peso propio del módulo;
- **Pp DFL:** Estructura de aluminio + deflector de viento;
- **Pp Adoq:** Peso propio de adoquines de contrapeso;
- **V front:** Viento de frente;
- **V back:** Viento por detrás

A partir de aquí se desprende que las combinaciones de acciones a considerar serán:
ELU (c/ PANELES FV)

- **Combinación 1:** $1,35 \cdot (Pp \text{ pFV} + Pp \text{ DFL} + Pp \text{ Adoq}) + 1,5 \cdot V \text{ front}$
- **Combinación 2:** $1,35 \cdot (Pp \text{ pFV} + Pp \text{ DFL} + Pp \text{ Adoq}) + 1,5 \cdot V \text{ back}$

4.- VERIFICACIONES

4.1- DATOS DE ENTRADA

DATOS GENERALES PANEL

Marca Panel

s/d

Modelo Panel

NO ESPECIFICADO 1903x1134

Células Panel

s/d

Cantidad de Paneles

1130 paneles

Inclinación Paneles

10 °

Peso del Panel

245 N

DIMENSIONES DE CÁLCULO - PFV

Largo del panel

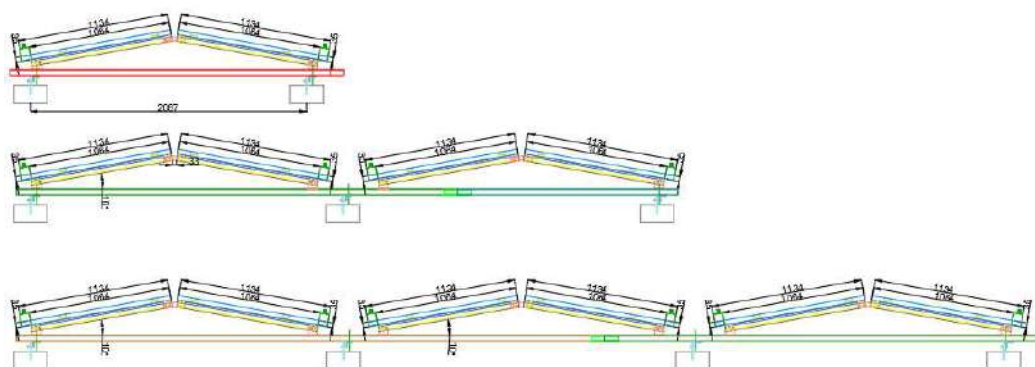
L = 1.903 mm

Ancho del panel

B = 1.134 mm

Espesor del panel

e = 30 mm



Cant./Ubicac. lastres ilustrativa.

Figura 8

Geometría genérica del sistema

4.2- VERIFICACIONES

4.2.1- CARGA DE VIENTO FILAS EXPUESTAS

PRESIONES DE VIENTO EN PANEL FOTOVOLTAICO

Se consideran, en esta instancia, las presiones de viento correspondientes a la primera fila (Front Row).

Si existe más de 1 fila, estas presiones se multiplican en filas adyacentes por un factor de 1,0 en fila 2, y por 0.6 en filas subsiguientes (Tabla D.9, SE-AE).

WIND FROM FRONT		
WIND ZONE	JOINT LOCATION	PRESIONES qw [N/m2]
Front Row	Panel apoyado en R1-1 (Apoyo A)	625,21
	Panel apoyado en R1-2 (Apoyo B)	-937,82

WIND FROM BACK		
WIND ZONE	JOINT LOCATION	PRESIONES qw [N/m2]
Front Row	Panel apoyado en R1-1 (Apoyo A)	-937,82
	Panel apoyado en R1-2 (Apoyo B)	625,21

4.2.2- ACCIONES Y REACCIONES DEBIDO AL VIENTO

REACCIONES EN SOPORTES

Las reacciones surgen de un modelo de acciones unitarias realizado por CSolar que tienen en cuenta el coeficiente de presiones.

WIND FROM FRONT			
WIND ZONE	JOINT LOCATION	REACCIONES PFV [N]	
		X	Y
Front Row	R1-1 (Apoyo A)	-1214,29	472,22
	R1-2 (Apoyo B)	607,15	-1146,83

WIND FROM BACK			
WIND ZONE	JOINT LOCATION	REACCIONES PFV [N]	
		X	Y
Front Row	R1-1 (Apoyo A)	-607,15	1146,83
	R1-2 (Apoyo B)	1214,29	-472,22

4.2.3- VUELCO Y DESLIZAMIENTO FILAS EXPUESTAS

<u>DEFINICIÓN GEOMÉTRICA</u>	
Dist. horizontal entre apoyos de la fila	LB = 2.129 mm
Dist. horizontal entre filas	LS = 300 mm
Tipo de lastre CONTRAPESO VALLA	
Dimensión longitudinal de Lastre	a_L = 600 mm
Dimensión transversal de Lastre	b_L = 250 mm
Altura de Lastre	h_L = 130 mm
Peso Unitario de Lastre	PP_L = 392 N
Peso Unitario de Soporte	PP_S = 25 N

VERIFICACIÓN AL VUELCO

Para el vuelco se ha considerado como momento de vuelco a la sumatoria entre momentos generados por brazos de palanca debidos a presión de viento y succión en PFV respecto del punto de giro.

Para el vuelco se ha considerado como momento equilibrante a la sumatoria entre momentos generados por brazos de palanca de pesos de Lastres, Soporte TR y PFV respecto del punto de giro.

VERIFICACIÓN AL DESLIZAMIENTO (NO CONSIDERA LEVANTAMIENTO POR SUCCIÓN)

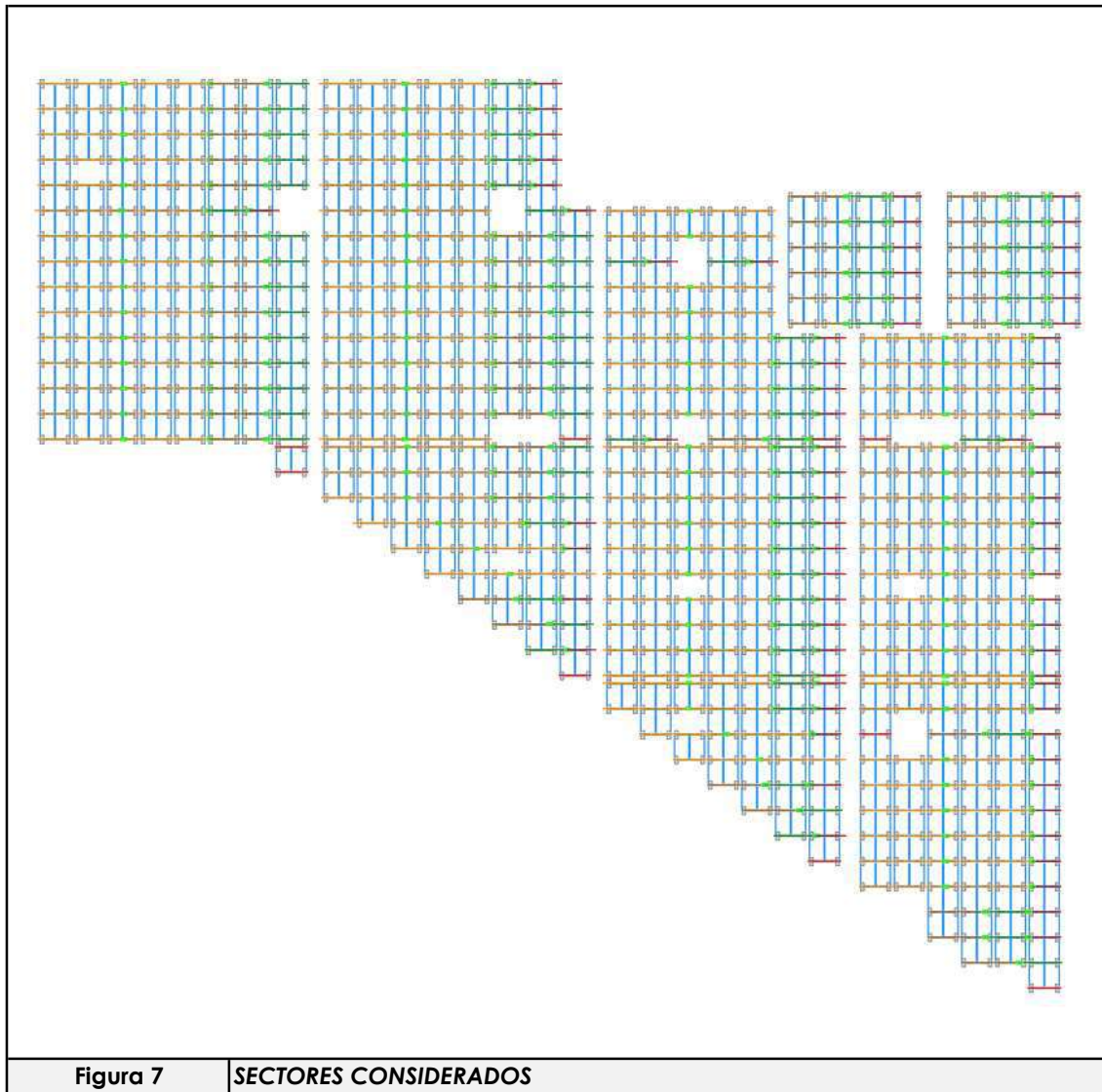
Para el deslizamiento se ha considerado como fuerza de empuje a la sumatoria entre la componente horizontal de presión de viento y succión en PFV en para Wind from Front.

Para el deslizamiento se ha considerado como fuerza equilibrante a la sumatoria entre pesos de Lastres, Soporte TR, PFV, y presión en PFV para Wind from Front

Wind for Front y Wind from back se condieran equivalentes en distintas direcciones, por lo que se verifica el Wind from Back en la presente memoria.

El proceso de verificación contiene el análisis de distintos escenarios (si aplica), con consideraciones, tales como el sector, filas consideradas y coeficiente de reducción de presiones según protección.

SECTORES



4.3.4- VUELCO Y DESLIZAMIENTO SECTOR 1

VERIFICACIÓN AL VUELCO Y DESLIZAMIENTO

Válido en Sistemas: **CS-Wind E-O (Lastre)**

Sector

Cantidad de filas a considerar

Descripción de las protecciones del sector

 μ Coeficiente de Reducción de Presiones

1
1F
No aplica
0

WIND FROM FRONT

Momento equilibrante						
Filas		Fuerza	Brazo	Momento		
1	$M_{equiv(AD)}$	392 N	2.191,00 mm	858.872,00 N.mm	Nº Lastres	1
Front	$M_{equiv(TRw)}$	25 N	1.064,34 mm	26.608,39 N.mm		
	$M_{equiv(PVder)}$	245 N	1.064,34 mm	261.028,27 N.mm		
	$M_{equiv(PViz)}$	245 N	1.064,34 mm	261.028,27 N.mm		
	$M_{equiv(Vpfv)}$	1.329 N	1.866,71 mm	2.480.326,30 N.mm		
	TOTAL	2.236 N		3.887.863,22 N.mm		
2	$M_{equiv(AD)}$	0 N	3.493,01 mm	0,00 N.mm	Nº Lastres	0
Intermediate2	$M_{equiv(TRw)}$	0 N	3.493,01 mm	0,00 N.mm		
	$M_{equiv(PVder)}$	0 N	3.493,01 mm	0,00 N.mm		
	$M_{equiv(PViz)}$	0 N	3.493,01 mm	0,00 N.mm		
	$M_{equiv(Vpfv)}$	0 N	4.295,38 mm	0,00 N.mm		
	TOTAL	0 N		0,00 N.mm		
3	$M_{equiv(AD)}$	0 N	5.921,68 mm	0,00 N.mm	Nº Lastres	0
Intermediate3.4.5	$M_{equiv(TRw)}$	0 N	5.921,68 mm	0,00 N.mm		
	$M_{equiv(PVder)}$	0 N	5.921,68 mm	0,00 N.mm		
	$M_{equiv(PViz)}$	0 N	5.921,68 mm	0,00 N.mm		
	$M_{equiv(Vpfv)}$	0 N	6.724,05 mm	0,00 N.mm		
	TOTAL	0 N		0,00 N.mm		
4	$M_{equiv(AD)}$	0 N	8.350,35 mm	0,00 N.mm	Nº Lastres	0
Intermediate3.4.5	$M_{equiv(TRw)}$	0 N	8.350,35 mm	0,00 N.mm		
	$M_{equiv(PVder)}$	0 N	8.350,35 mm	0,00 N.mm		
	$M_{equiv(PViz)}$	0 N	8.350,35 mm	0,00 N.mm		
	$M_{equiv(Vpfv)}$	0 N	9.152,72 mm	0,00 N.mm		
	TOTAL	0 N		0,00 N.mm		
Totales		2.236,2 N		3.887.863,22 N.mm		

Momento Volcante				
Filas		Fuerza	Brazo	Momento
1 Front	$M_{v(Pvder)v}$	1.993 N	798,00 mm	1.590.470,58 N.mm
	$M_{v(Pvder)h}$	351 N	138,57 mm	48.698,39 N.mm
	$M_{v(Pviz)h}$	234 N	46,19 mm	10.821,87 N.mm
	TOTAL	2.579 N	0,00 mm	1.649.990,84 N.mm
2 Intermediate2	$M_{v(Pvder)v}$	0 N	3.226,67 mm	0,00 N.mm
	$M_{v(Pvder)h}$	0 N	138,57 mm	0,00 N.mm
	$M_{v(Pviz)h}$	0 N	46,19 mm	0,00 N.mm
	TOTAL	0 N	0,00 mm	0,00 N.mm
3 Intermediate3.4.5	$M_{v(Pvder)v}$	0 N	5.655,34 mm	0,00 N.mm
	$M_{v(Pvder)h}$	0 N	138,57 mm	0,00 N.mm
	$M_{v(Pviz)h}$	0 N	46,19 mm	0,00 N.mm
	TOTAL	0 N		0,00 N.mm
4 Intermediate3.4.5	$M_{v(Pvder)v}$	0 N	8.084,01 mm	0,00 N.mm
	$M_{v(Pvder)h}$	0 N	138,57 mm	0,00 N.mm
	$M_{v(Pviz)h}$	0 N	46,19 mm	0,00 N.mm
	TOTAL	0 N		0,00 N.mm
Totales		2.578,8 N		2.474.986,26 N.mm

Resumen de momentos (FRONT)	
Momento Equilibrante total	3.887.863,2 N.mm
Momento Volcante total	2.474.986,3 N.mm
Coefficiente de seguridad vuelco	1,57

COEFICIENTE DE SEGURIDAD - VUELCO (WIND FROM FRONT)
VERIFICA VUELCO LASTRE ☒

Coeficiente de fricción CSWIND - Superficie

CF = 0,50
WIND FROM FRONT

Filas	F emp.	F equil.	u	Ffr
1	586 N	2.236 N	0,50	1.118 N
2	0 N	0 N	0,50	0 N
3	0 N	0 N	0,50	0 N
4	0 N	0 N	0,50	0 N
Total	879 N	2.236 N		1.118 N

Se verifica con un Cs total de filas sucesivas.

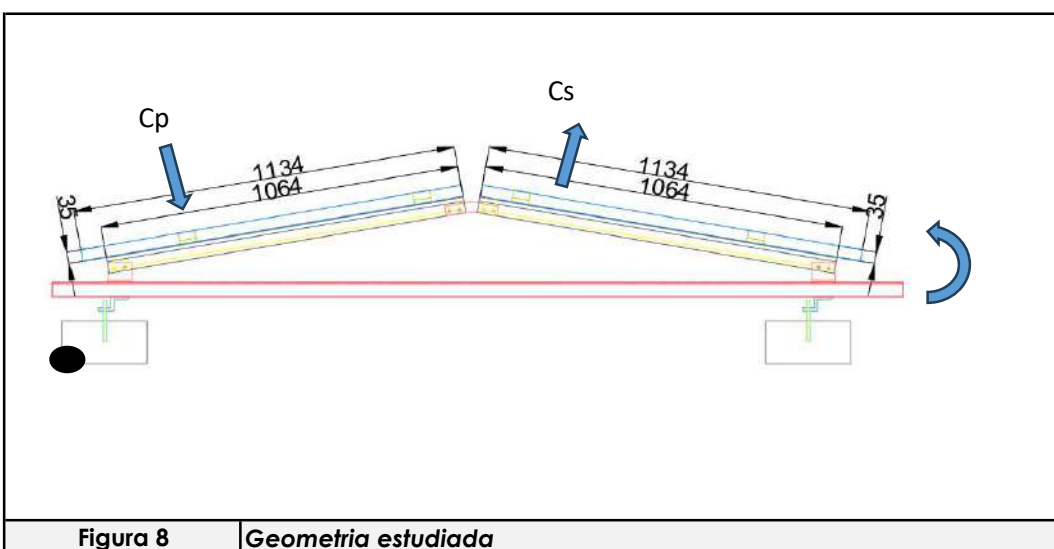
Total Empuje

879 N

Total Equilibrante

1.118 N

Coeficiente de seguridad vuelco

1,27
**COEFICIENTE DE SEGURIDAD - DESLIZAMIENTO
(WIND FROM FRONT)**
VERIFICA DESLIZ. LASTRE ☒


4.3.4- VUELCO Y DESLIZAMIENTO SECTOR 2

VERIFICACIÓN AL VUELCO Y DESLIZAMIENTO

Válido en Sistemas: **CS-Wind E-O (Lastre)**

Sector

2

Cantidad de filas a considerar

2F

Descripción de las protecciones del sector

No aplica
 μ Coeficiente de Reducción de Presiones

0

WIND FROM FRONT

Momento equilibrante					
Filas		Fuerza	Brazo	Momento	
1	$M_{equiv(AD)}$	392 N	2.191,00 mm	858.872,00 N.mm	Nº Lastres
Intermediate3.4.5	$M_{equiv(TRw)}$	25 N	1.064,34 mm	26.608,39 N.mm	
	$M_{equiv(PVder)}$	245 N	1.064,34 mm	261.028,27 N.mm	
	$M_{equiv(PViz)}$	245 N	1.064,34 mm	261.028,27 N.mm	
	$M_{equiv(Vpfv)}$	797 N	1.866,71 mm	1.488.195,78 N.mm	
	TOTAL	1.705 N	0,00 mm	2.895.732,70 N.mm	
2	$M_{equiv(AD)}$	392 N	4.800,00 mm	1.881.600,00 N.mm	Nº Lastres
Intermediate3.4.5	$M_{equiv(TRw)}$	25 N	3.493,01 mm	87.325,16 N.mm	
	$M_{equiv(PVder)}$	245 N	3.493,01 mm	856.659,81 N.mm	
	$M_{equiv(PViz)}$	245 N	3.493,01 mm	856.659,81 N.mm	
	$M_{equiv(Vpfv)}$	797 N	4.295,38 mm	3.424.401,10 N.mm	
	TOTAL	1.705 N		7.106.645,87 N.mm	
3	$M_{equiv(AD)}$	0 N	5.921,68 mm	0,00 N.mm	Nº Lastres
Intermediate3.4.5	$M_{equiv(TRw)}$	0 N	5.921,68 mm	0,00 N.mm	
	$M_{equiv(PVder)}$	0 N	5.921,68 mm	0,00 N.mm	
	$M_{equiv(PViz)}$	0 N	5.921,68 mm	0,00 N.mm	
	$M_{equiv(Vpfv)}$	0 N	6.724,05 mm	0,00 N.mm	
	TOTAL	0 N	0,00 mm	0,00 N.mm	
4	$M_{equiv(AD)}$	0 N	8.350,35 mm	0,00 N.mm	Nº Lastres
Intermediate3.4.5	$M_{equiv(TRw)}$	0 N	8.350,35 mm	0,00 N.mm	
	$M_{equiv(PVder)}$	0 N	8.350,35 mm	0,00 N.mm	
	$M_{equiv(PViz)}$	0 N	8.350,35 mm	0,00 N.mm	
	$M_{equiv(Vpfv)}$	0 N	9.152,72 mm	0,00 N.mm	
	TOTAL	0 N		0,00 N.mm	
Totales		2.236,2 N		3.887.863,22 N.mm	

Momento Volcante				
Filas		Fuerza	Brazo	Momento
1	$M_{v(Pvder)v}$	1.196 N	798,00 mm	954.282,35 N.mm
Intermediate3.4.5	$M_{v(Pvder)h}$	211 N	138,57 mm	29.219,04 N.mm
	$M_{v(Pviz)h}$	141 N	46,19 mm	6.493,12 N.mm
	TOTAL	1.547 N		989.994,50 N.mm
2	$M_{v(Pvder)v}$	1.196 N	3.226,67 mm	3.858.590,33 N.mm
Intermediate3.4.5	$M_{v(Pvder)h}$	211 N	138,57 mm	29.219,04 N.mm
	$M_{v(Pviz)h}$	141 N	46,19 mm	6.493,12 N.mm
	TOTAL	1.547 N		3.894.302,48 N.mm
3	$M_{v(Pvder)v}$	0 N	5.655,34 mm	0,00 N.mm
Intermediate3.4.5	$M_{v(Pvder)h}$	0 N	138,57 mm	0,00 N.mm
	$M_{v(Pviz)h}$	0 N	46,19 mm	0,00 N.mm
	TOTAL	0 N		0,00 N.mm
4	$M_{v(Pvder)v}$	0 N	8.084,01 mm	0,00 N.mm
Intermediate3.4.5	$M_{v(Pvder)h}$	0 N	138,57 mm	0,00 N.mm
	$M_{v(Pviz)h}$	0 N	46,19 mm	0,00 N.mm
	TOTAL	0 N		0,00 N.mm
Totales		2.578,8 N		2.474.986,26 N.mm

Resumen de momentos (FRONT)	
Momento Equilibrante total	10.002.378,6 N.mm
Momento Volcante total	7.326.445,5 N.mm
Coefficiente de seguridad vuelco	1,37

COEFICIENTE DE SEGURIDAD - VUELCO (WIND FROM FRONT)
VERIFICA VUELCO LASTRE ☒

Coeficiente de fricción CSWIND - Superficie

CF = 0,50
WIND FROM FRONT

Filas	F emp.	F equil.	u	Ffr
1	351 N	1.705 N	0,50	852 N
2	351 N	1.705 N	0,50	852 N
3	0 N	0 N	0,50	0 N
4	0 N	0 N	0,50	0 N
Total	1.054 N	3.409 N		1.705 N

Se verifica con un Cs total de filas sucesivas.

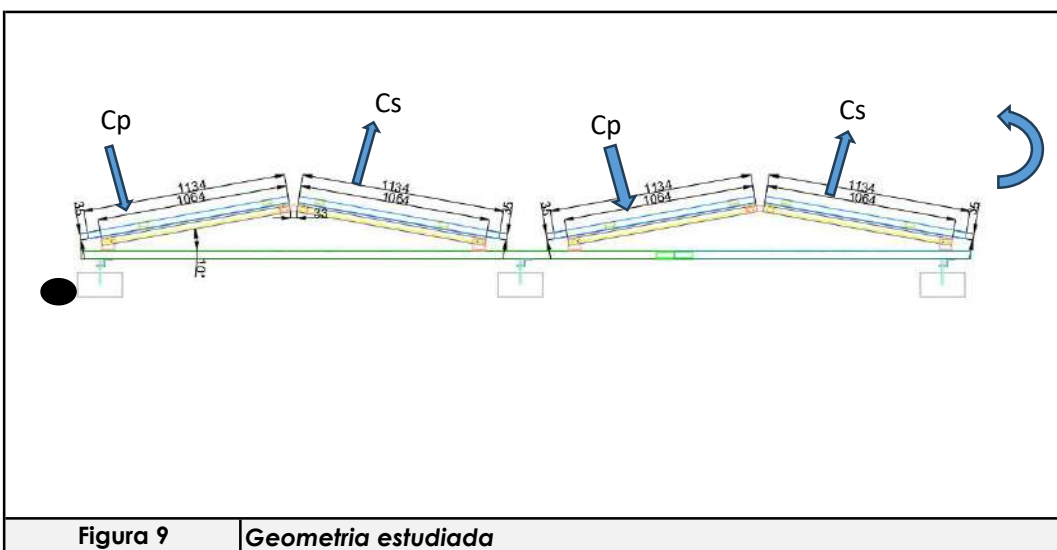
Total Empuje

1.054 N

Total Equilibrante

1.705 N

Coeficiente de seguridad vuelco

1,62
**COEFICIENTE DE SEGURIDAD - DESLIZAMIENTO
(WIND FROM FRONT)**
VERIFICA DESLIZ. LASTRE ☒

Figura 9
Geometría estudiada

4.3.4- VUELCO Y DESLIZAMIENTO SECTOR 3

VERIFICACIÓN AL VUELCO Y DESLIZAMIENTO

Válido en Sistemas: **CS-Wind E-O (Lastre)**

Sector

3

Cantidad de filas a considerar

3F

Descripción de las protecciones del sector

No aplica
 μ Coeficiente de Reducción de Presiones

0

WIND FROM FRONT

Momento equilibrante						
Filas		Fuerza	Brazo	Momento		
1	$M_{equiv(AD)}$	392 N	2.191,00 mm	858.872,00 N.mm	Nº Lastres	1
Front	$M_{equiv(TRw)}$	25 N	1.064,34 mm	26.608,39 N.mm		
	$M_{equiv(PVder)}$	245 N	1.064,34 mm	261.028,27 N.mm		
	$M_{equiv(PViz)}$	245 N	1.064,34 mm	261.028,27 N.mm		
	$M_{equiv(Vpfv)}$	1.329 N	1.866,71 mm	2.480.326,30 N.mm		
	TOTAL	2.236 N	0,00 mm	3.887.863,22 N.mm		
2	$M_{equiv(AD)}$	392 N	4.800,00 mm	1.881.600,00 N.mm	Nº Lastres	1
Intermediate2	$M_{equiv(TRw)}$	25 N	3.493,01 mm	87.325,16 N.mm		
	$M_{equiv(PVder)}$	245 N	3.493,01 mm	856.659,81 N.mm		
	$M_{equiv(PViz)}$	245 N	3.493,01 mm	856.659,81 N.mm		
	$M_{equiv(Vpfv)}$	1.329 N	4.295,38 mm	5.707.335,16 N.mm		
	TOTAL	2.236 N	0,00 mm	9.389.579,93 N.mm		
3	$M_{equiv(AD)}$	392 N	7.290,00 mm	2.857.680,00 N.mm	Nº Lastres	1
Intermediate3.4.5	$M_{equiv(TRw)}$	25 N	5.921,68 mm	148.041,93 N.mm		
	$M_{equiv(PVder)}$	245 N	5.921,68 mm	1.452.291,34 N.mm		
	$M_{equiv(PViz)}$	245 N	5.921,68 mm	1.452.291,34 N.mm		
	$M_{equiv(Vpfv)}$	797 N	6.724,05 mm	5.360.606,42 N.mm		
	TOTAL	1.705 N	0,00 mm	11.270.911,04 N.mm		
4	$M_{equiv(AD)}$	0 N	8.350,35 mm	0,00 N.mm	Nº Lastres	0
Intermediate3.4.5	$M_{equiv(TRw)}$	0 N	8.350,35 mm	0,00 N.mm		
	$M_{equiv(PVder)}$	0 N	8.350,35 mm	0,00 N.mm		
	$M_{equiv(PViz)}$	0 N	8.350,35 mm	0,00 N.mm		
	$M_{equiv(Vpfv)}$	0 N	9.152,72 mm	0,00 N.mm		
	TOTAL	0 N	0,00 mm	0,00 N.mm		
Totales		2.236,2 N		3.887.863,22 N.mm		

Momento Volcante				
Filas		Fuerza	Brazo	Momento
1 Front	$M_{v(Pvder)v}$	1.993 N	798,00 mm	1.590.470,58 N.mm
	$M_{v(Pvder)h}$	351 N	138,57 mm	48.698,39 N.mm
	$M_{v(Pviz)h}$	234 N	46,19 mm	10.821,87 N.mm
	TOTAL	2.579 N	0,00 mm	1.649.990,84 N.mm
2 Intermediate2	$M_{v(Pvder)v}$	1.993 N	3.226,67 mm	6.430.983,88 N.mm
	$M_{v(Pvder)h}$	351 N	138,57 mm	48.698,39 N.mm
	$M_{v(Pviz)h}$	234 N	46,19 mm	10.821,87 N.mm
	TOTAL	2.579 N	0,00 mm	6.490.504,14 N.mm
3 Intermediate3.4.5	$M_{v(Pvder)v}$	1.196 N	5.655,34 mm	6.762.898,31 N.mm
	$M_{v(Pvder)h}$	211 N	138,57 mm	29.219,04 N.mm
	$M_{v(Pviz)h}$	141 N	46,19 mm	6.493,12 N.mm
	TOTAL	1.547 N	0,00 mm	6.798.610,46 N.mm
4 Intermediate3.4.5	$M_{v(Pvder)v}$	0 N	8.084,01 mm	0,00 N.mm
	$M_{v(Pvder)h}$	0 N	138,57 mm	0,00 N.mm
	$M_{v(Pviz)h}$	0 N	46,19 mm	0,00 N.mm
	TOTAL	0 N	0	0,00 N.mm
Totales		2.578,8 N		2.474.986,26 N.mm

Resumen de momentos (FRONT)	
Momento Equilibrante total	24.548.354,2 N.mm
Momento Volcante total	22.408.658,2 N.mm
Coefficiente de seguridad vuelco	1,10

COEFICIENTE DE SEGURIDAD - VUELCO (WIND FROM FRONT)
VERIFICA VUELCO LASTRE ☒

Coeficiente de fricción CSWIND - Superficie

CF = 0,50
WIND FROM FRONT

Filas	F emp.	F equil.	u	Ffr
1	586 N	2.236 N	0,50	1.118 N
2	586 N	2.236 N	0,50	1.118 N
3	351 N	1.705 N	0,50	852 N
4	0 N	0 N	0,50	0 N
Total	2.284 N	6.177 N		3.089 N

Se verifica con un Cs total de filas sucesivas.

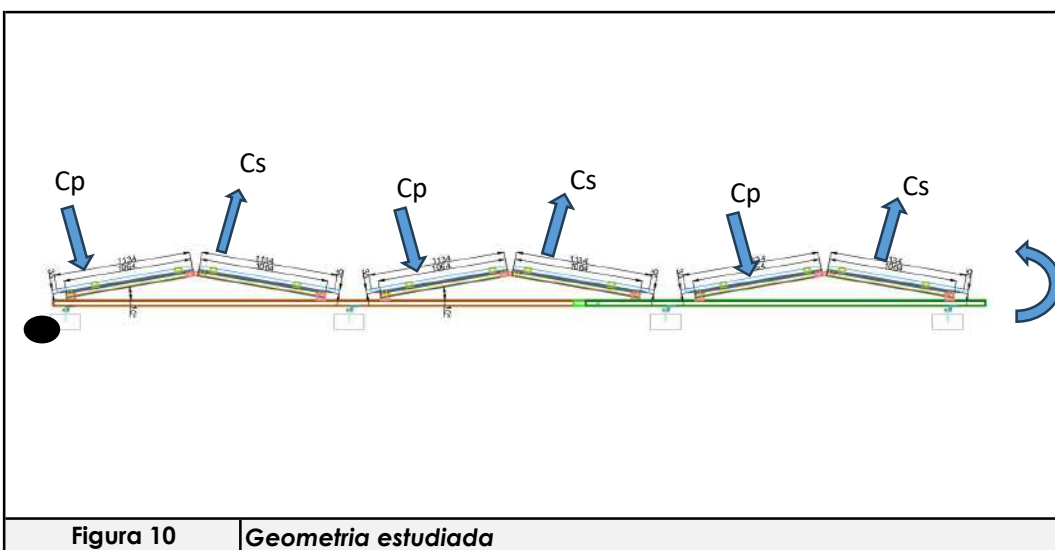
Total Empuje

2.284 N

Total Equilibrante

3.089 N

Coeficiente de seguridad vuelco

1,35
**COEFICIENTE DE SEGURIDAD - DESLIZAMIENTO
(WIND FROM FRONT)**
VERIFICA DESLIZ. LASTRE

Figura 10
Geometría estudiada

4.3- RESUMEN DE CARGAS EN CUBIERTA

ZONA I	CANT. DE SOPORTES/PLETINAS	648 un
	CANT. LASTRE POR SOP./PLET.	1 un
	CANT. LASTRE ZONA I	770 un
ZONA II	CANT. DE SOPORTES/PLETINAS	0 un
	CANT. LASTRE POR SOP./PLET.	0 un
	CANT. LASTRE ZONA II	0 un
No aplica	CANT. DE SOPORTES/PLETINAS	0 un
	CANT. LASTRE POR SOP./PLET.	0 un
	CANT. LASTRE ZONA III	0 un
No aplica	CANT. DE SOPORTES/PLETINAS	0 un
	CANT. LASTRE POR SOP./PLET.	0 un
	CANT. LASTRE ZONA IV	0 un

RESUMEN CANTIDAD ELEMENTOS	CANT. SOPORTES/PLETINAS	648 un
	CANT. LASTRES	770 un
	CANT. PLACAS	1130 un

RESUMEN FUERZAS	PESO TOTAL DE ESTRUCTURA	16.200,00 N
	PESO TOTAL DE LASTRES	301.840,00 N
	PESO TOTAL DE PLACAS	277.132,50 N
	FUERZAS TOTALES PRODUCTO DEL VIENTO	874.289,05 N

RESUMEN PRESIONES	CARGA GRAVITATORIA MÁXIMA	0,24 kN/m2
	SOBRECARGA CON PRESIÓN DE VIENTO	0,60 kN/m2

Carga Gravit. Máxima Admisible		No aplica
No aplica		

5.- CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos indican que la carga de peso propio debida a la instalación de los paneles fotovoltaicos y de la estructura soporte de los mismos es de 24 kg/m² sobre la cubierta, cumpliendo con lo estipulado en el informe 230724-10 Informe Solidez ECOPARC 3-v3 generado por CeroMetros2 que considera la capacidad de 100 kg/m².

Cabe aclarar que, en la combinación de acciones debidas al peso propio y a la resultante de la acción del viento, considerando efectos de presión en los paneles fotovoltaicos, se genera un estado de carga máxima sobre la cubierta de 60 kg/m².

De acuerdo a los análisis realizados sobre la estructura del sistema CSWind-EO (TR), puede afirmarse que la misma se comporta satisfactoriamente frente a las solicitaciones a las que se encuentra sometidas, arrojando valores de coeficientes de seguridad suficientes como para asegurar la solidez del mismo.

En el presente informe se analiza la resistencia, y estabilidad global del sistema de soporte de los paneles fotovoltaicos, resultando, finalmente, que el sistema verifica satisfactoriamente los análisis realizados.

6.- BIBLIOGRAFIA

1. **Código Técnico de la Edificación**, Seguridad Estructural (SE), 2009.
2. **Eurocódigo 9**. Proyecto de Estructuras de Aluminio. **UNE-ENV 1999-1-1**.
3. **Aluminum Structures, 2nd Edition**. J. Randolph Kissell and Robert L. Ferry. Ed. John Wiley & Sons, inc.
4. **Eurocódigo 1, parte 2-4**: Acciones en Estructuras: Acciones del Viento. UNE-ENV 1991-2-4.



Arq. MANUEL SANCHEZ BLANCO
COLEGIADO N°: **55191-0**



Ing. OSCAR IVAN MONTENEGRO
COLEGIADO N°: **18907**

Fecha: 08/02/2024

ANEXO I.- DISTRIBUCION DE ADOQUINES

RESUMEN DE ELEMENTOS

Las designaciones de cubierta se dejan indicadas en esquema de planta.

Cantidad de Paneles:

1130

Cantidad de Soportes:

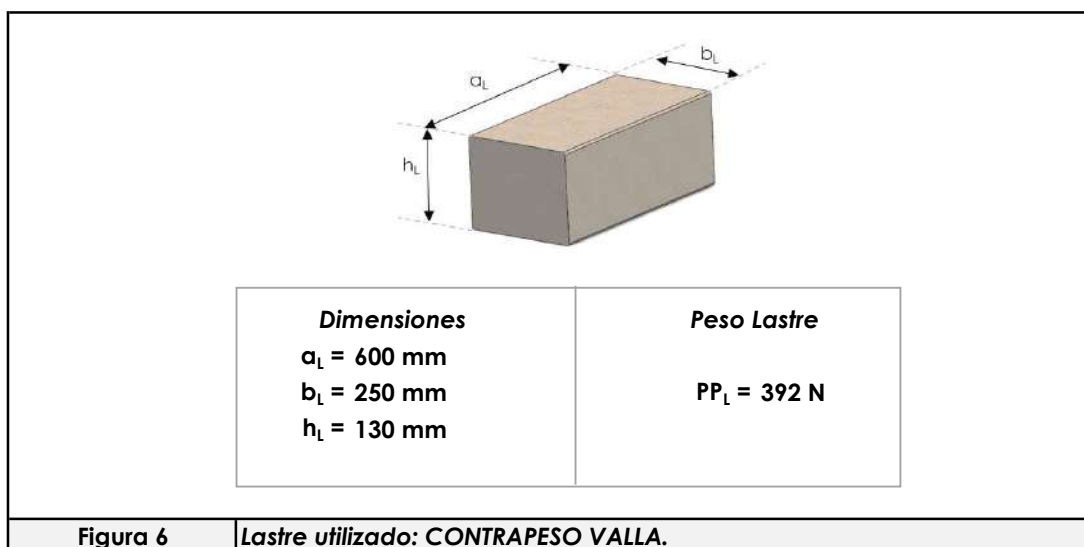
648

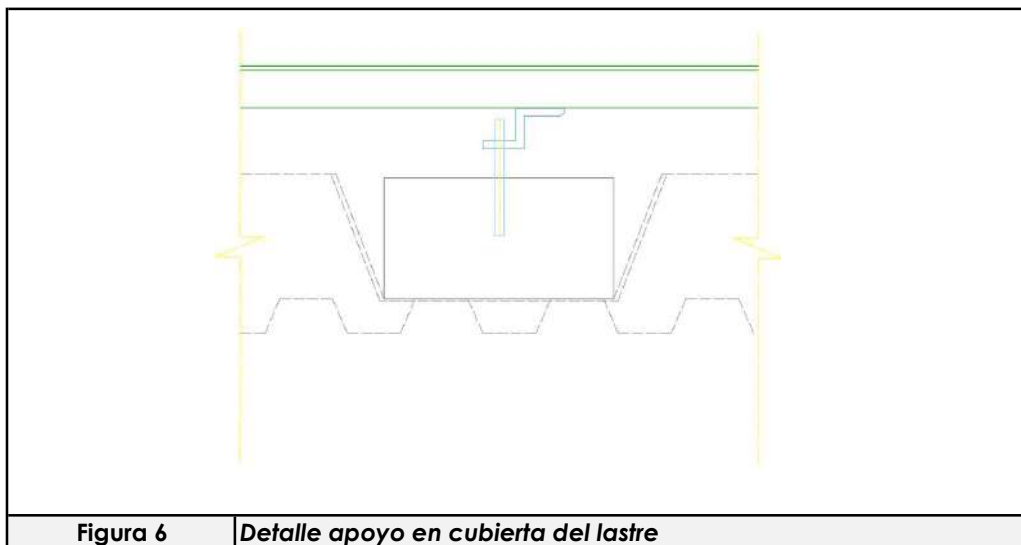
Cantidad de Lastres:

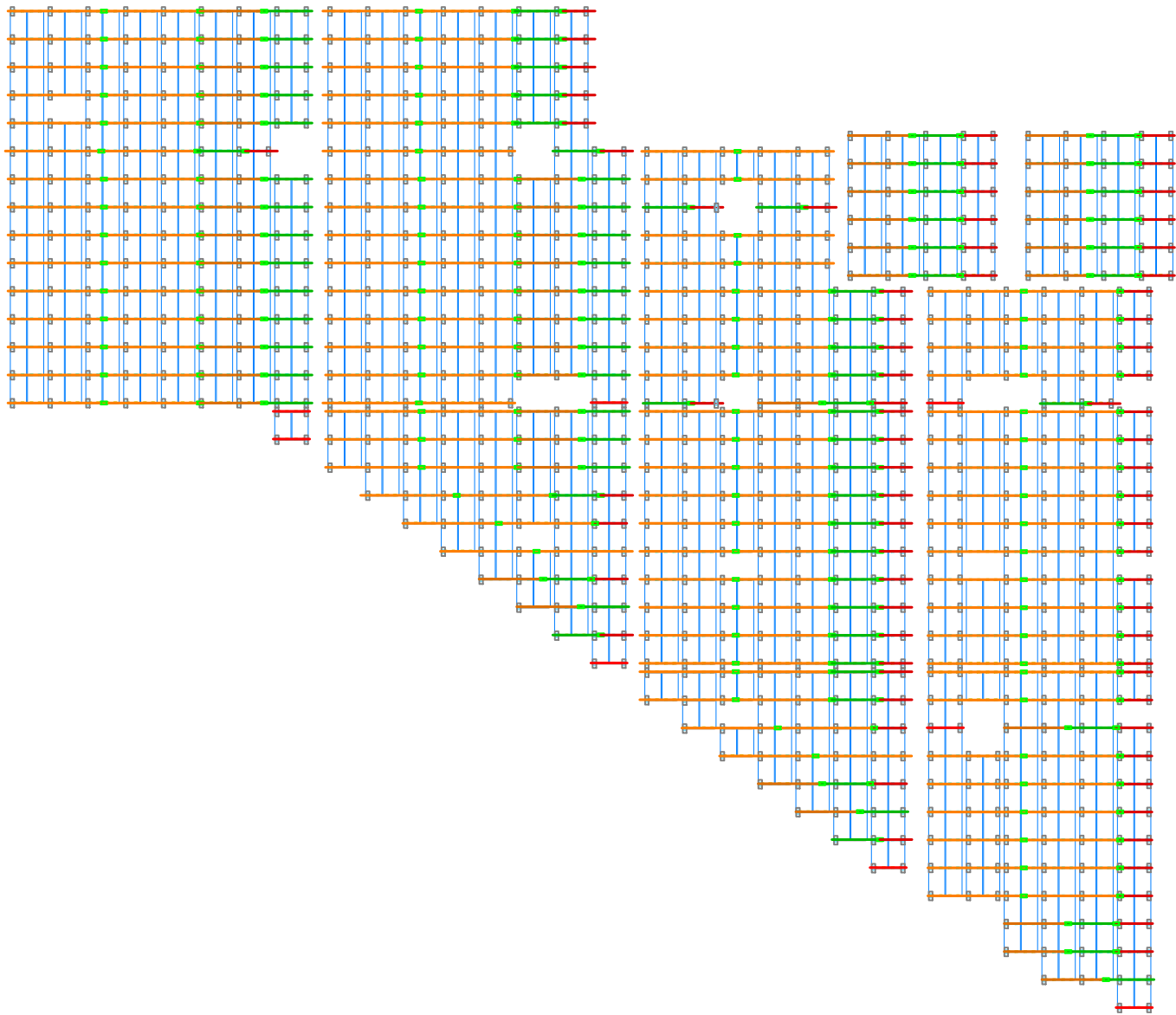
770

	ZONA	LASTRES P/ZONA	CUBIERTA	TR/Pli	LASTRES P/CUBIERTA
	ZONA I	1 lastres	A	648	770
			B	0	0
			C	0	0
			D	0	0
	ZONA II	0 lastres	A	0	0
			B	0	0
			C	0	0
			D	0	0
	No aplica	0 lastres	A	0	0
			B	0	0
			C	0	0
			D	0	0
	No aplica	0 lastres	A	0	0
			B	0	0
			C	0	0
			D	0	0
				648	770

La división de lastres por cubierta se realiza a fines prácticos de montaje. De manera generalizada, si el proyecto no requiere la división mencionada podría considerarse la totalidad de lastres en la designación de "Cubierta A".







LEYENDA SISTEMA		
	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN
	PV 1903x1134x30	Panel fotovoltaico
	FHQ M10 125	Fijación a hormigón para usar con químico
	BE-50	Brida extrema de sujeción de panel
	BI-50	Brida intermedia de sujeción de panel
	CONTRAPESO	Contrapeso hormigón 40 kg
	CPCS200	Conexión lineal de perfiles PCS-1.5
	PCS1.5-2200	Perfil de aluminio 6082 T6
	PCS1.5-2500	Perfil de aluminio 6082 T6
	PCS1.5-3300	Perfil de aluminio 6082 T6
	PCS1.5-4400	Perfil de aluminio 6082 T6
	PCS1.5-6600	Perfil de aluminio 6082 T6
	TReo TCS 1064 10°	Triángulo para 2 placas Este/Oeste a 10°

Sistema:
CSI-EO-BLOCK

Proyecto:
230731-05 ECOPARC 3 Coplanar block

Promotor:
AECA

Fecha:
02/2024

Dibujado por:
ACT

Cotas:
mm

Escala:
Sin Escala

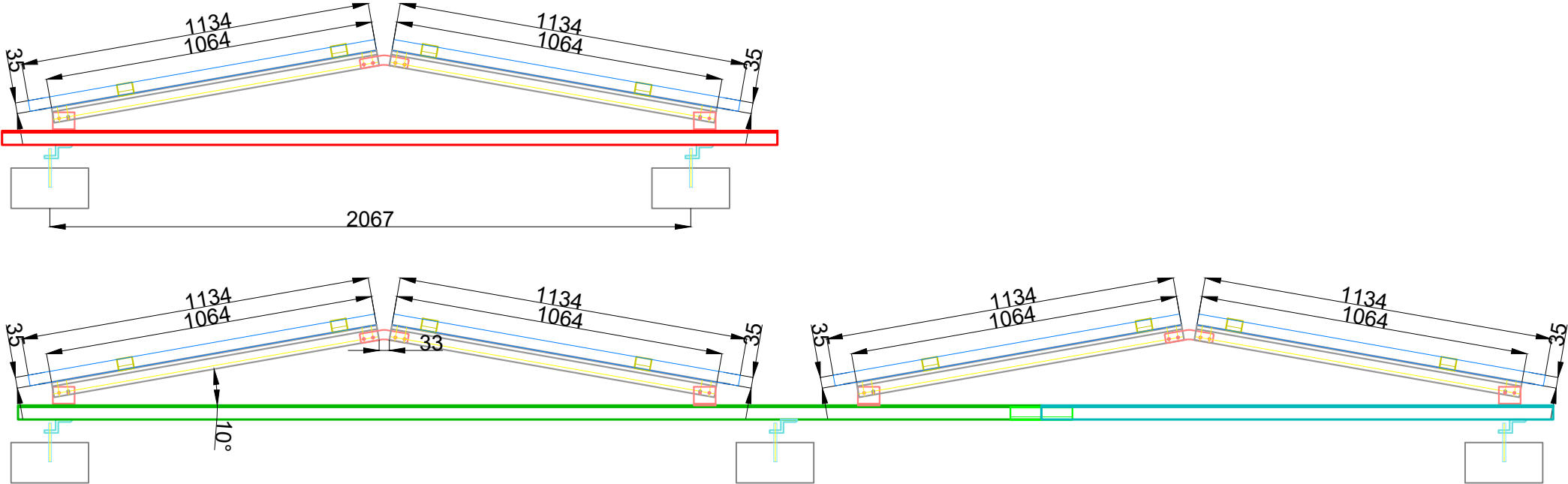
Formato:
A4h

Rev:
01

Emplazamiento:



Fabricante de Estructuras
para Placas Solares
Pol. Ind. Moli d'en Xec, nave 2
08291 Ripollet, Barcelona, España
www.c-solar.es +34 935 272 760



Sistema:
CSI-EO-BLOCK

Proyecto:
230731-05 ECOPARC 3 Coplanar block

Promotor:
AECA

Fecha:
02/2024

Dibujado por:
ACT

Cotas:
mm

Escala:
Sin Escala

Formato:
A4h

Rev:
01

Emplazamiento:



Fabricante de Estructuras
para Placas Solares
Pol. Ind. Moli d'en Xec, nave 2
08291 Ripollet, Barcelona, España
www.c-solar.es +34 935 272 760



ESTUDIO DE CARGAS

Estructura de Soporte
para Paneles Fotovoltaicos

SISTEMA

CSA+Block

Redactado por:

ING. OSCAR IVAN MONTENEGRO - COLEGIADO N° **18907**
ARQ. MANUEL SANCHEZ BLANCO - COLEGIADO N° **55191-0**

Solicitado por:

AECA GROUP

Número de Referencia:

230731-09

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- DATOS INICIALES

1.2.- CONSIDERACIONES ESPECIALES

2.- DATOS DE PROYECTO

2.1- ESTRUCTURA DE SOPORTE

2.2- PANEL FOTOVOLTAICO

2.3- DISTRIBUCIÓN E INCLINACIÓN DE LOS PANELES FOTOVOLTAICOS

3.- HIPÓTESIS DE CÁLCULO

3.1- CASOS DE CARGA CONSIDERADOS EN EL ANÁLISIS

3.2- CARGA PERMANENTE 1: "PEÑO PROPIO"

3.3- CARGA VARIABLE 1: "ACCIÓN DEL VIENTO"

3.4- CARGA VARIABLE 2: "SOBRECARGA DE NIEVE"

3.5- COMBINACIONES DE CARGA CONSIDERADAS

4.- VERIFICACIONES

4.1- DATOS DE ENTRADA

4.2- CARGAS, PRESIONES, REACCIONES

4.3- VERIFICACIONES

5.- CONCLUSIONES

6.- BIBLIOGRAFÍA

1.- INTRODUCCION

En el presente informe se realiza el análisis y verificación de la estructura de paneles FV apoyada en la cubierta, sometida a solicitaciones originadas por peso propio, viento y nieve, luego de instaladas las placas fotovoltaicas sobre la misma, utilizando el sistema CSA perteneciente a la empresa CSolar Estructuras SL.

Verificaciones adicionales pueden ser realizadas a pedido del cliente.

1.1.- DATOS INICIALES

1.1.1- UBICACIÓN

La instalación en cuestión estará ubicada a un nivel de 15,00 m, emplazada en Carrer de la Pau, 08930 Sant Adrià de Besòs, Barcelona.

1.1.2- CUBIERTA

Los datos generales de la cubierta son:

Inclinación de la cubierta:	10,00 °
Cantidad de paneles:	608 paneles
Carga gravitatoria máxima admisible:	No aplica


Figura 1
Ubicación geográfica

1.2- CONSIDERACIONES ESPECIALES

1.2.1- CRITERIO DE CARGAS

En los apartados siguientes se presenta el sistema de soporte de paneles fotovoltaicos a instalar, su distribución en planta y su configuración estructural elemental.

Se considera en el presente la reglamentación vigente en cuanto a consideración de cargas. Dado que el sistema estructural está compuesto de perfilera de aluminio, piezas de acero inoxidable y lastres de hormigón; la carga que gobierna la cantidad y distribución de lastres es el viento.

El informe se basa en el **DBSE-AE 2009 (Documento Básico, Seguridad Estructural, Acciones en la edificación)**, que a su vez hace referencia y se fundamenta en el **UNE-EN 1991-1-4 Eurocódigo 1: Acciones en estructuras (Parte 1-4: Acciones generales; Acción de viento)**.

Cabe aclarar que las cargas de viento en estos documentos se especifican de forma clara para edificaciones, pero no se encuentra en la actualidad específicamente normado el caso de la instalación de sistemas autoportantes en cubierta. Por ello, el informe presente recurre a la asimilación de los coeficientes globales de fuerza para estructuras tipo marquesina a un agua y a dos aguas (tabla 7,6 y tabla 7,7). El caso de marquesinas a un agua hace referencia a la estructura sin deflector de viento, y el caso de marquesinas a dos aguas hace referencia a la estructura con deflector de viento.

Además de los coeficientes según inclinación y tipo de marquesina en cada caso, se considera la reducción para cubiertas múltiples, tipo diente de sierra, según tabla 7,8 (referenciada en el presente capítulo), para considerar protección generada por filas sucesivas.

Finalmente, se conjugan también coeficientes de protección al viento según protecciones perimetrales del edificio en cubierta. Esto afecta a todas las zonas del edificio en cubierta. Este coeficiente de reducción se limita en zonas centrales cuando se considera que la protección perimetral ya no surte efecto.

1.2.2- PRINCIPALES TABLAS EN-1991 1-4:2005

- 57 -

EN 1991-1-4:2005

Tabla 7.6
Valores de $c_{p,net}$ y c_f para marquesinas a un agua

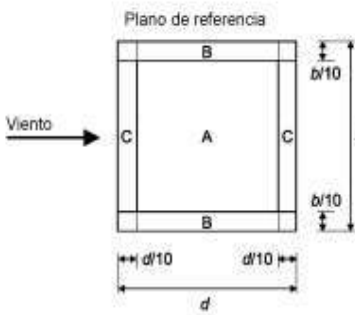
			Coeficientes de presión neta $c_{p,net}$		
					
Ángulo de la cubierta α	Bloqueo φ	Coeficiente global de fuerza c_f	Zona A	Zona B	Zona C
0°	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,2	+ 0,5	+ 1,8	+ 1,1
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 0,5	- 0,6	- 1,3	- 1,4
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,3	- 1,5	- 1,8	- 2,2
5°	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,4	+ 0,8	+ 2,1	+ 1,3
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 0,7	- 1,1	- 1,7	- 1,8
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,4	- 1,6	- 2,2	- 2,5
10°	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,5	+ 1,2	+ 2,4	+ 1,6
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 0,9	- 1,5	- 2,0	- 2,1
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,4	- 2,1	- 2,6	- 2,7
15°	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,7	+ 1,4	+ 2,7	+ 1,8
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 1,1	- 1,8	- 2,4	- 2,5
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,4	- 1,6	- 2,9	- 3,0
20°	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,8	+ 1,7	+ 2,9	+ 2,1
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 1,3	- 2,2	- 2,8	- 2,9
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,4	- 1,6	- 2,9	- 3,0
25°	Valor máximo para cualquier φ	+ 1,0	+ 2,0	+ 3,1	+ 2,3
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 1,6	- 2,6	- 3,2	- 3,2
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,4	- 1,5	- 2,5	- 2,8
30°	Valor máximo para cualquier φ	+ 1,2	+ 2,2	+ 3,2	+ 2,4
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 1,8	- 3,0	- 3,8	- 3,6
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,4	- 1,5	- 2,2	- 2,7
NOTA = los valores + indican una acción neta en sentido descendente					
los valores - indican una acción neta en sentido ascendente					

Tabla 1a

EN 1991-1-4:2005

- 58 -

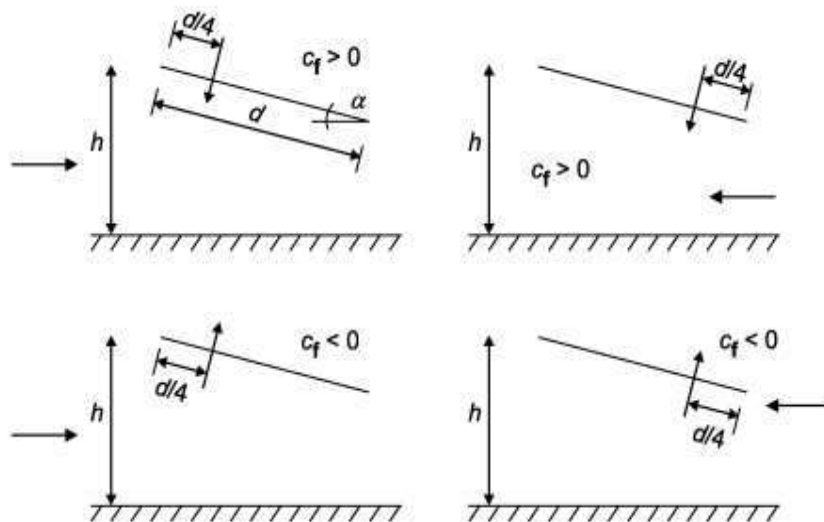


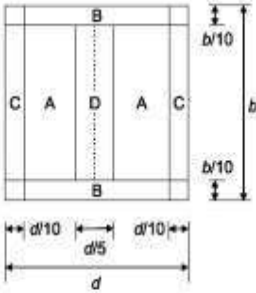
Fig. 7.16 – Localización del centro de fuerzas en marquesinas a un agua

Tabla 1b

- 59 -

EN 1991-1-4:2005

Tabla 7.7
Valores de $c_{p,net}$ y c_f para marquesinas a dos aguas

			Coeficientes de presión neta $c_{p,net}$			
			Plano de referencia 			
Ángulo de la cubierta α [°]	Bloqueo φ	Coeficiente global de fuerza c_f	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D
- 20	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,7	+ 0,8	+ 1,6	+ 0,6	+ 1,7
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 0,7	- 0,9	- 1,3	- 1,6	- 0,6
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,3	- 1,5	- 2,4	- 2,4	- 0,6
- 15	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,5	+ 0,6	+ 1,5	+ 0,7	+ 1,4
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 0,6	- 0,8	- 1,3	- 1,6	- 0,6
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,4	- 1,6	- 2,7	- 2,6	- 0,6
- 10	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,4	+ 0,6	+ 1,4	+ 0,8	+ 1,1
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 0,6	- 0,8	- 1,3	- 1,5	- 0,6
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,4	- 1,6	- 2,7	- 2,6	- 0,6
- 5	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,3	+ 0,5	+ 1,5	+ 0,8	+ 0,8
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 0,5	- 0,7	- 1,3	- 1,6	- 0,6
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,3	- 1,5	- 2,4	- 2,4	- 0,6
+ 5	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,3	+ 0,6	+ 1,8	+ 1,3	+ 0,4
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 0,6	- 0,6	- 1,4	- 1,4	- 1,1
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,3	- 1,3	- 2,0	- 1,8	- 1,5
+ 10	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,4	+ 0,7	+ 1,8	+ 1,4	+ 0,4
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 0,7	- 0,7	- 1,5	- 1,4	- 1,4
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,3	- 1,3	- 2,0	- 1,8	- 1,8
+ 15	Valor máximo para cualquier φ	+ 0,4	+ 0,9	+ 1,9	+ 1,4	+ 0,4
	Valor mínimo para $\varphi = 0$	- 0,8	- 0,9	- 1,7	- 1,4	- 1,8
	Valor mínimo para $\varphi = 1$	- 1,3	- 1,3	- 2,2	- 1,6	- 2,1

(Continúa)

Tabla 1c

EN 1991-1-4:2005

- 60 -

Tabla 7.7
Valores de $c_{p,net}$ y c_f para marquesinas a dos aguas

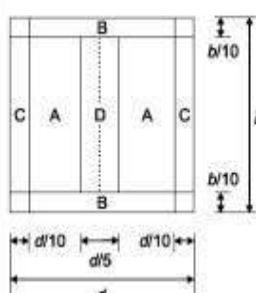
			Coeficientes de presión neta $c_{p,net}$			
			Plano de referencia 			
Angulo de la cubierta α [°]	Bloqueo ϕ	Coeficiente global de fuerza c_f	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D
+ 20	Valor máximo para cualquier ϕ	+ 0,6	+ 1,1	+ 1,9	+ 1,5	+ 0,4
	Valor mínimo para $\phi = 0$	- 0,9	- 1,2	- 1,8	- 1,4	- 2,0
	Valor mínimo para $\phi = 1$	- 1,3	- 1,4	- 2,2	- 1,6	- 2,1
+ 25	Valor máximo para cualquier ϕ	+ 0,7	+ 1,2	+ 1,9	+ 1,6	+ 0,5
	Valor mínimo para $\phi = 0$	- 1,0	- 1,4	- 1,9	- 1,4	- 2,0
	Valor mínimo para $\phi = 1$	- 1,3	- 1,4	- 2,0	- 1,5	- 2,0
+ 30	Valor máximo para cualquier ϕ	+ 0,9	+ 1,3	+ 1,9	+ 1,6	+ 0,7
	Valor mínimo para $\phi = 0$	- 1,0	- 1,4	- 1,9	- 1,4	- 2,0
	Valor mínimo para $\phi = 1$	- 1,3	- 1,4	- 1,8	- 1,4	- 2,0
NOTA = los valores + indican una acción neta en sentido descendente. los valores - indican una acción neta en sentido ascendente						

Tabla 1d

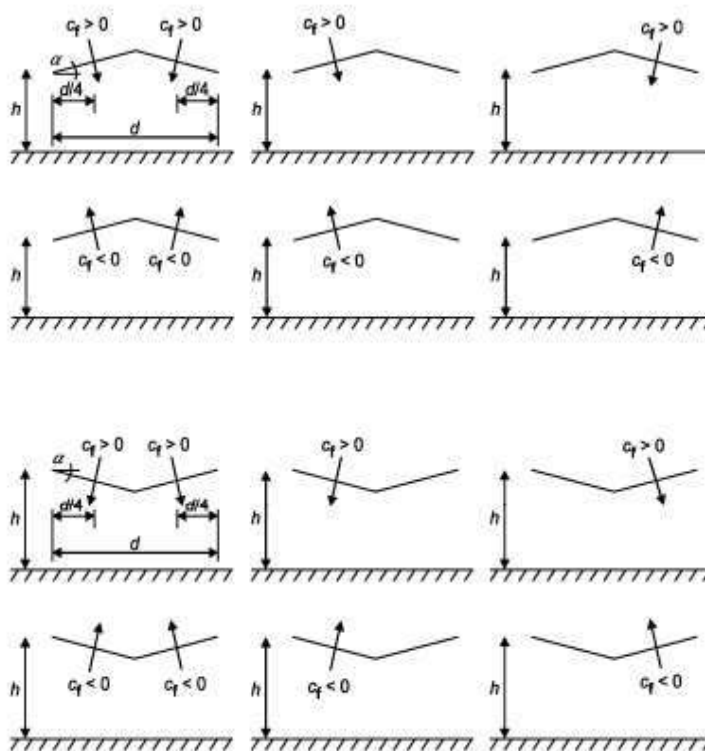


Fig. 7.17 – Distribución de cargas obtenida de los coeficientes de fuerza para marquesinas a dos aguas

(9) Las cargas sobre cada alero de una marquesina en dientes de sierra tal y como se muestran en la figura 7.18, se determinan aplicando los coeficientes de reducción ψ_{re} incluidos en la tabla 7.8 a la fuerza global y los coeficientes de presión neta para una marquesina aislada a dos aguas.

Tabla 7.8
Coeficientes de reducción ψ_{re} para marquesinas en dientes de sierra

Vano	Localización	Factor ψ_{re} para cualquier ángulo ϕ	
		Coeficientes máximos de presión y fuerza (hacia abajo)	Coeficientes máximos de presión y fuerza (hacia arriba)
1	Último vano	1,0	0,8
2	Segundo vano	0,9	0,7
3	Tercer vano y subsecuentes	0,7	0,7

Fig. 7.17 – Distribución de cargas obtenida de los coeficientes de fuerza para marquesinas a dos aguas

(9) Las cargas sobre cada alero de una marquesina en dientes de sierra tal y como se muestran en la figura 7.18, se determinan aplicando los coeficientes de reducción ψ_{re} incluidos en la tabla 7.8 a la fuerza global y los coeficientes de presión neta para una marquesina aislada a dos aguas.

Tabla 7.8
Coeficientes de reducción ψ_{re} para marquesinas en dientes de sierra

Vano	Localización	Factor ψ_{re} para cualquier ángulo ϕ	
		Coeficientes máximos de presión y fuerza (hacia abajo)	Coeficientes máximos de presión y fuerza (hacia arriba)
1	Último vano	1,0	0,8
2	Segundo vano	0,9	0,7
3	Tercer vano y subsecuentes	0,7	0,7

EN 1991-1-4:2005

- 62 -

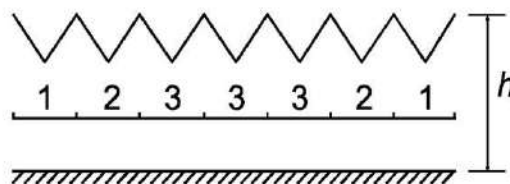


Fig. 7.18 – Marquesinas en dientes de sierra

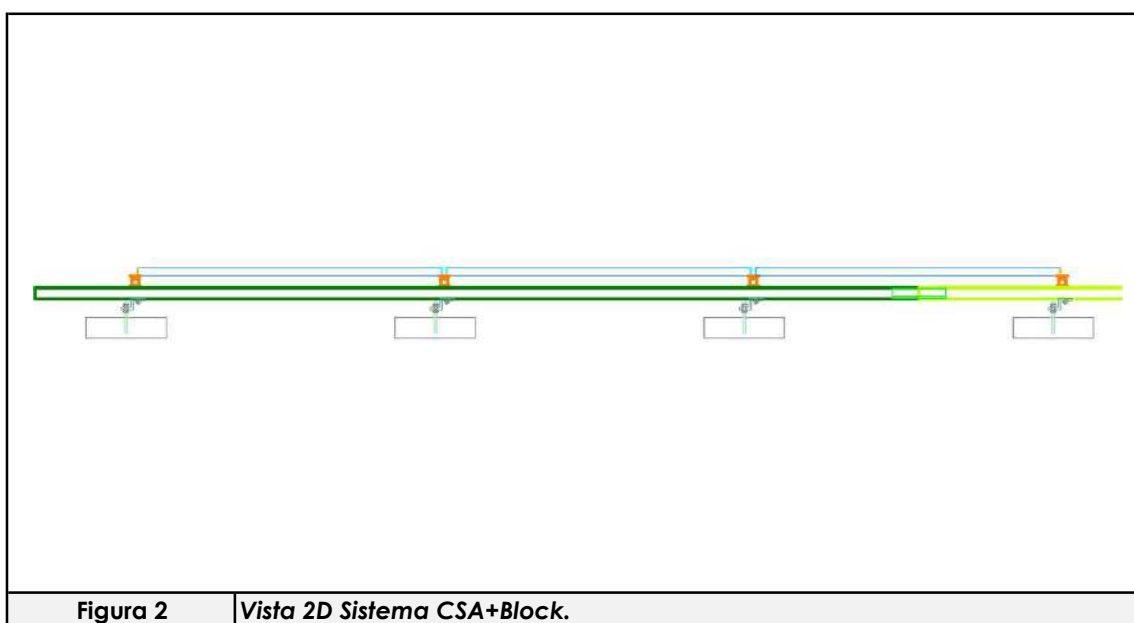
Tabla 1f

2.- DATOS DE PROYECTO

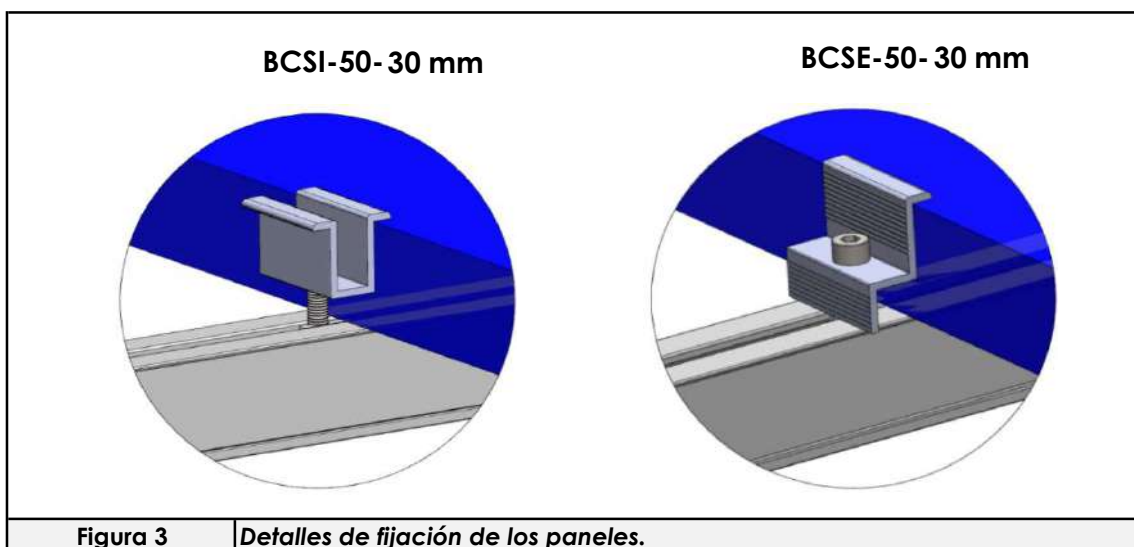
2.1- ESTRUCTURA DE SOPORTE

Los materiales con los que está fabricada la estructura son los siguientes:

Perfilería:	Aluminio 6082 - T6
Bridas:	Aluminio 6082 - T6
Tornillería y fijaciones:	Acero Inoxidable A2



Los paneles fotovoltaicos se encuentran fijados a través de las pinzas de fijación BCSE-50-30 y BCSI-50-30.



2.2- PANEL FOTOVOLTAICO

#REF!

De haberlo proporcionado el cliente, se adjunta al informe la ficha del panel FV a utilizar. Caso contrario, se puede consultar al fabricante del mismo según la descripción y modelo indicados.

Los datos generales del panel fotovoltaico a considerar en la presente verificación son:

Largo del panel:	1.903 mm
Ancho del panel:	1.134 mm
Espesor del panel:	30 mm
Peso del Panel:	250 N

Las placas fotovoltaicas irán colocadas en forma HORIZONTAL respecto al portante correspondiente al sistema CSA+Block y coplanares respecto a la cubierta.

2.3- DISTR. E INCLINACIÓN DE PANELES FV

Los paneles fotovoltaicos se colocarán en la cubierta con fijación mecánica y autosoportados por su propio peso. Se ha considerado que dichos paneles se colocarán sin inclinación (0°) respecto a la estructura propia, es decir, adosados a la cubierta. En este sentido, la inclinación de los paneles respecto a la horizontal es igual a la inclinación de la cubierta.

La superficie donde asientan los paneles fotovoltaicos se encuentra a 15,0 m aproximadamente sobre el nivel del suelo, dato considerado como altura de referencia para cálculo de coeficientes de viento.

Altura media (reglamento de viento) Sistema CSsolar	z = 15,00 m
	CSA+Block

La distribución de los paneles con sistema CSA considerada en el presente informe, es la indicada en el plano 230731-09 VT2, emitido por CSolar Estructuras SL asociado al correspondiente presupuesto.

3.- HIPOTESIS DE CÁLCULO

3.1- CASOS DE CARGA CONSIDERADOS EN EL ANÁLISIS

Los casos de carga considerados en este análisis son:

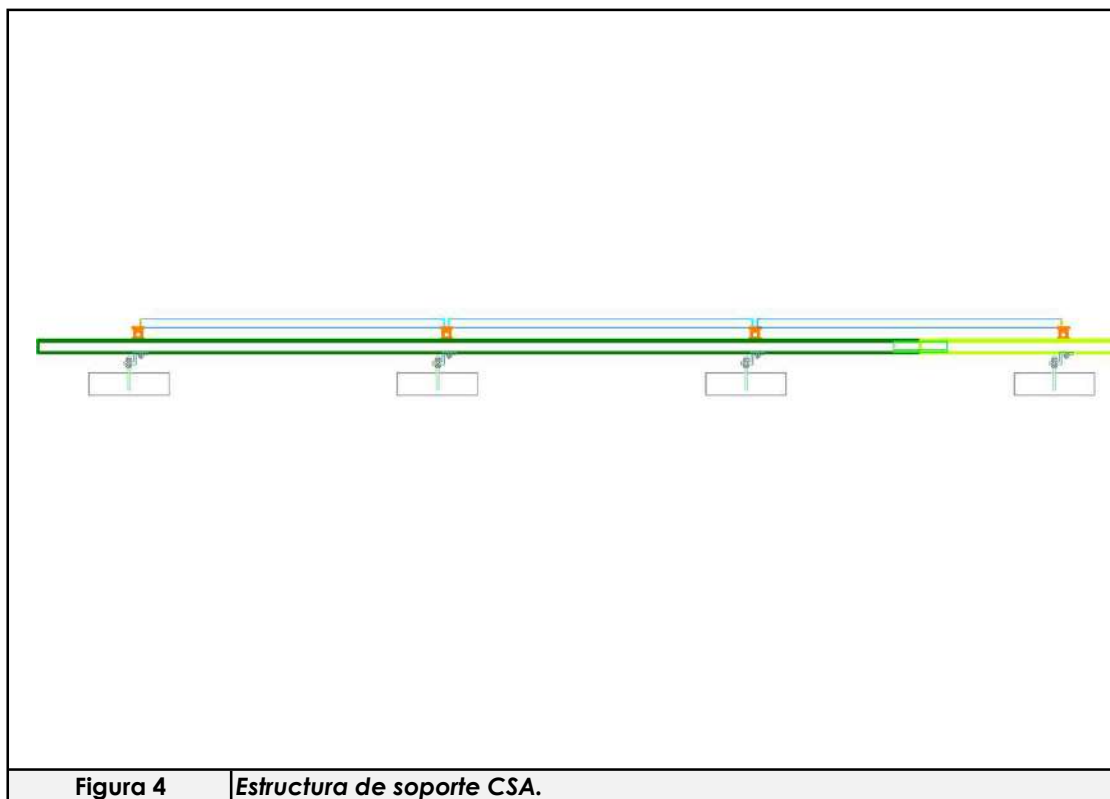
CARGAS PERMANENTES	Peso propio de la estructura y de las placas fotovoltaicas (D)
CARGAS VARIABLES	Presiones de viento (Qw)
	Cargas de nieve (Qs)

A continuación se analiza cada caso de carga en mayor detalle.

3.2- CARGA PERMANENTE 1: "PESO PROPIO"

En el peso propio de las estructuras de soporte y de las placas, se ha considerado:

Peso del Panel y estructura de soporte:	250 N *Se han considerado todos los elementos que componen la estructura.
--	--



3.3- CARGA VARIABLE 1: "ACCIÓN DEL VIENTO"

En este estudio se han considerado valores de velocidades básicas de viento consideradas para España, según CTE DB-SE AE.

En la Figura 5, se muestran las zonas eólicas para España según la Fig. D.1. CTE. Para el caso dado, corresponde zona eólica C, con una velocidad básica de viento de 29 m/s.

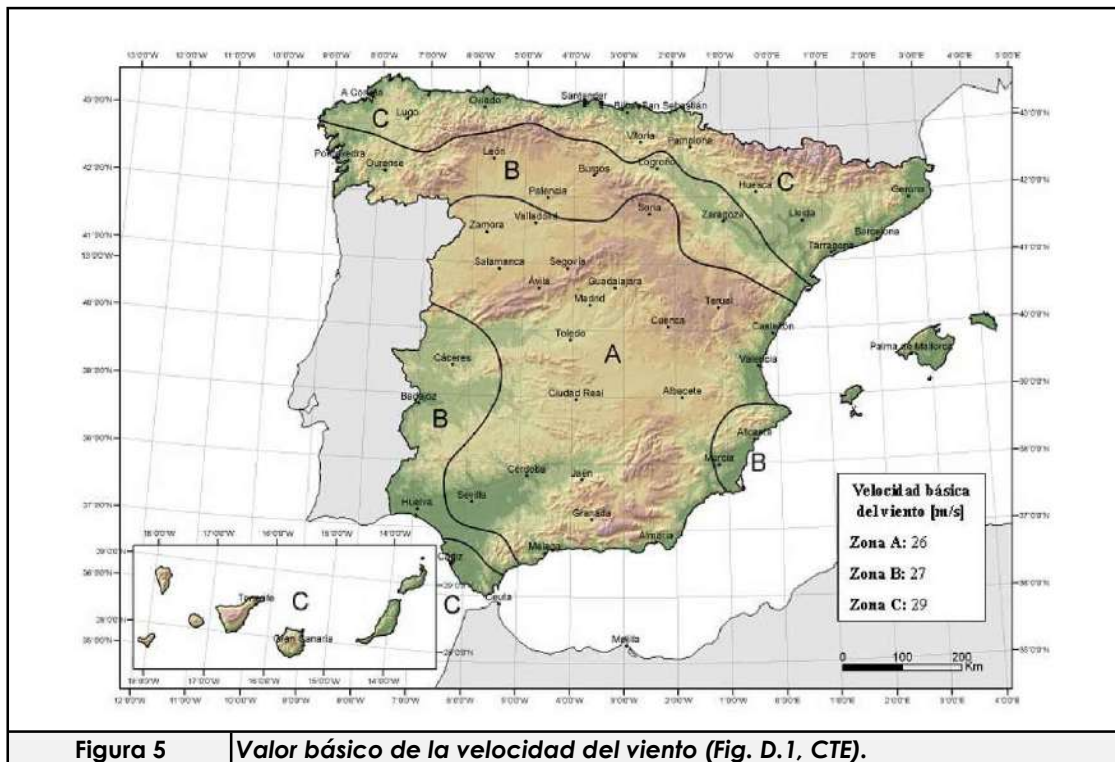


Figura 5 Valor básico de la velocidad del viento (Fig. D.1, CTE).

La velocidad media de viento, necesaria para el cálculo de las presiones de viento actuantes sobre la estructura, se calcula como:

$$v_m(z) = C_r(z) \times C_o(z) \times v_b$$

siendo:

Co: coeficiente topográfico.

Cr: coeficiente de rugosidad, el cual depende de la longitud de la rugosidad.

$$C_r(z) = K_r \times \ln\left(\frac{z}{z_o}\right)$$

$$K_r = 0.19 \times \left(\frac{z_o}{z_{o,II}}\right)^{0.07}$$

donde:

Kr: factor de rugosidad del terreno.

z: altura sobre el nivel del suelo, la cual debe ser menor a 200 m.

zo: longitud de la rugosidad (ver tabla 1, que corresponde a tabla 4.1 del Eurocódigo 1).

A continuación, en la Tabla 1, se muestra la clasificación del terreno aportada por el Eurocódigo 1 para la determinación del coeficiente z0.

Tabla 1		Categorías de terreno y parámetros del terreno s/ Eurocódigo 1 (Tabla 4.1).	
Categoría de terreno		z ₀ [m]	z _{min} [m]
0	Mar abierto o zona costera expuesta al mar abierto.	0,003	1
I	Lagos o áreas planas y horizontales con vegetación despreciable y sin obstáculos.	0,01	1
II	Áreas con vegetación baja, como hierba, y obstáculos aislados (árboles, edificaciones) con separaciones de al menos 20 veces la altura de los obstáculos.	0,05	2
III	Áreas con cobertura de vegetación uniforme o edificaciones o con obstáculos aislados con una separación máxima de 20 veces la altura de los obstáculos (villas, terreno suburbano, bosques permanentes).	0,3	5
IV	Áreas en las que al menos un 15% de la superficie está cubierta por edificios cuya altura media supera los 15 m.	1	10

La presión de viento correspondiente a la velocidad de pico, puede calcularse como:

$$q_p(z) = [1 + 7 \times I_v(z)] \times \frac{1}{2} \times \rho \times v_m^2(z)$$

$$q_p(z) = C_e(z) \times \frac{1}{2} \times \rho \times v_b^2$$

donde:

I_v (z): define la intensidad de la turbulencia a la altura z.

k₁: factor de turbulencia.

$$I_v(z) = \frac{k_1}{C_o(z) \times \ln\left(\frac{z}{z_o}\right)}$$

$$C_e(z) = [1 + 7 \times I_v(z)] \times C_r^2(z) \times C_o^2(z)$$

A partir de la presión de viento actuante sobre el panel, la fuerza resultante que producen dichas presiones (teniendo en cuenta que su distribución no es uniforme y depende del tipo de estructura analizada), puede calcularse a partir de la siguiente expresión:

$$F_w = C_f \times q_p(z) \times A_{ref}$$

C_f: coeficiente de fuerza.

Para el caso dado, se utiliza el correspondiente a estructuras tipo marquesinas.

En la Tabla 2 se listan los coeficientes globales de fuerza obtenidos del Eurocódigo 1.

Tabla 2		Valores de c_p net y c_f para marquesinas a un agua (Tabla 7.6, Eurocódigo).
Inclinación del elemento α	Bloqueo ϕ	Coefficiente global de fuerza c_f
0 °	Valor máximo para cualquier ϕ	0,2
	Valor mínimo para $\phi = 0$	-0,5
	Valor mínimo para $\phi = 0$	-1,3
5 °	Valor máximo para cualquier ϕ	0,4
	Valor mínimo para $\phi = 0$	-0,7
	Valor mínimo para $\phi = 0$	-1,4
10 °	Valor máximo para cualquier ϕ	0,5
	Valor mínimo para $\phi = 0$	-0,9
	Valor mínimo para $\phi = 0$	-1,4
15 °	Valor máximo para cualquier ϕ	0,7
	Valor mínimo para $\phi = 0$	-1,1
	Valor mínimo para $\phi = 0$	-1,4
20 °	Valor máximo para cualquier ϕ	0,8
	Valor mínimo para $\phi = 0$	-1,3
	Valor mínimo para $\phi = 0$	-1,4
25 °	Valor máximo para cualquier ϕ	1
	Valor mínimo para $\phi = 0$	-1,6
	Valor mínimo para $\phi = 0$	-1,4
30 °	Valor máximo para cualquier ϕ	1,2
	Valor mínimo para $\phi = 0$	-1,8
	Valor mínimo para $\phi = 0$	-1,4

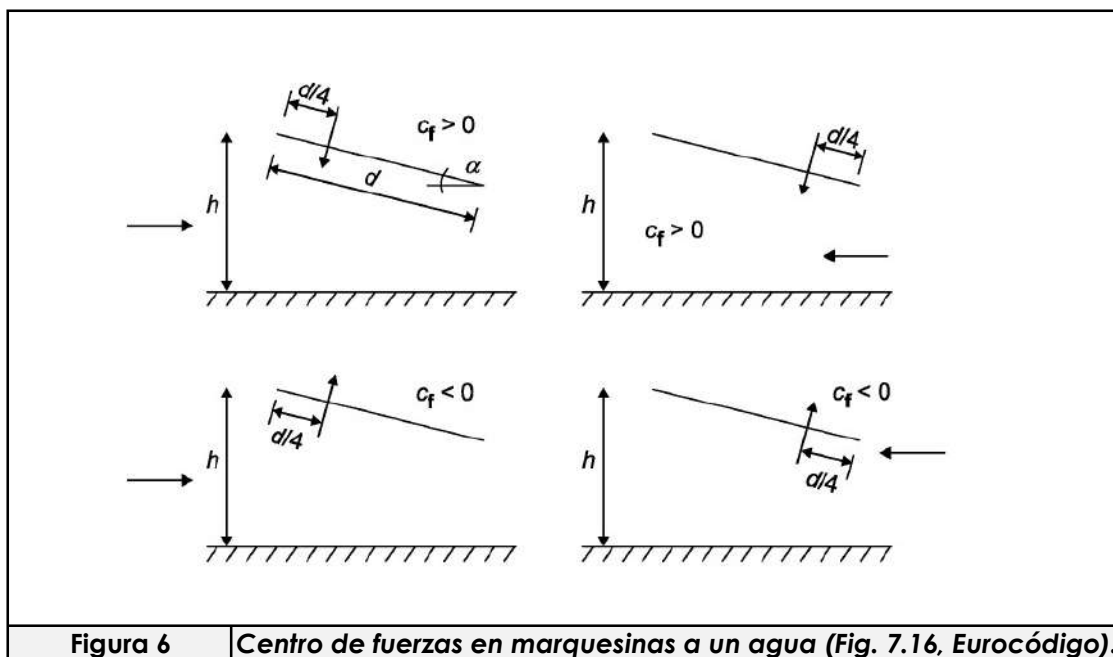


Figura 6 Centro de fuerzas en marquesinas a un agua (Fig. 7.16, Eurocódigo).

3.3.1- CÁLCULO: "ACCIÓN DEL VIENTO"

Tabla 3	Resumen
DATOS Y COEFICIENTES	
<u>DATOS GENERALES DEL VIENTO</u>	
Zona geográfica según Fig. D.1. (CTE, España)	C
Velocidad básica del viento	$V_b = 29 \text{ m/s}$
Presión básica del viento	$q_b = 526 \text{ N/m}^2$
Inclinación de la placa	$\alpha = 0^\circ$
Obstrucción bajo la Marquesina	$\phi = 0$
Coeficiente de Reducción de Presiones	$\mu = 0,3$
<u>COEFICIENTE DE PRESIONES (Tabla 7.6 Marquesinas a un agua - Eurocódigo).</u>	
C_p (Presión)	0,20
C_p (Succión)	-0,50
<u>COEFICIENTE DE EXPOSICIÓN (3.3.3, CTE)</u>	
Altura sobre el terreno	$h = 15 \text{ m}$
Grado aspereza entorno (Tabla 3.3, CTE)	0 (ZONA COSTERA - MAR A MENOS DE 5 KM)
Coeficiente de exposición	$C_e = 2,97$

3.4- CARGA VARIABLE 2: "SOBRECARGA DE NIEVE"

Las cargas de nieve se calculan según el CTE-DB-Se. La carga de nieve resulta:

donde:

$$q_n = \mu \times S_k$$

μ : Coeficiente de forma de la cubierta según inclinaciones de la misma

S_k : Valor característico de carga de nieve sobre terreno horizontal

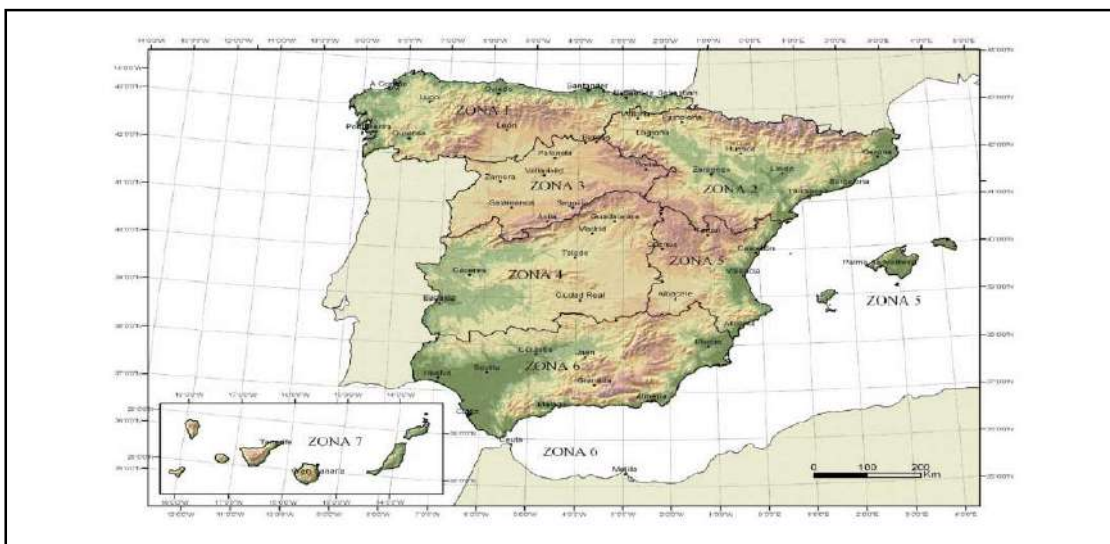


Figura 7 Zonas climáticas para carga de nieve (Fig E.2, CTE).

Tabla 4 Sobrecarga superficial (kN/m²) de nieve en un terreno horizontal (Fig E.2, CTE).

Altitud (m)	Zona de clima invernal (s/ Figura 7).						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2200	-	8,0	-	-	-	-	-

Para el caso en estudio corresponde una carga de nieve en Zona 2, altitud 0 m sobre el nivel medio del mar, con lo cual dicha sobrecarga corresponde a 0,4 kN/m².

3.5- COMBINACIONES DE CARGA CONSIDERADAS

- Para **Estado Límite Último**:

$$\sum_j \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_i \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Tabla 5 Valores de cálculo de las acciones para utilizarse en la combinación de acciones.

Tabla 2.1 Valores de cálculo de acciones para utilizarse en la combinación de acciones				
Situación de cálculo	Acciones permanentes G_d	Acciones variables Q_d		Acciones accidentales A_d
		Acción variable principal (o básica)	Acciones variables de acompañamiento	
Permanente y transitoria	$\gamma_G G_k$	$\gamma_Q Q_k$	$\Psi_0 \gamma_Q Q_k$	—
Accidental (si no se especifica de forma distinta en otra parte)	$\gamma_{GA} G_k$	$\Psi_1 Q_k$	$\Psi_2 Q_k$	$\gamma_A A_k$ (si A_d no se especifica directamente)

Tabla 6 Coef. parciales de seguridad p / situaciones de cálculo permanentes y transitorias.

Tabla 2.2 Coeficientes parciales de seguridad para las acciones en estructuras de edificación para situaciones de cálculo permanentes y transitorias			
	Acciones permanentes (γ_G)	Acciones variables (γ_Q)	
		Acción variable principal o básica	Acciones variables de acompañamiento
Efecto favorable	1,0 ^{*)}	— ^{**)}	— ^{**)}
Efecto desfavorable	1,35 ^{*)}	1,5	1,5

^{*)} Véase también apartado 2.3.3.1 (3).

^{**)} Véase el Eurocódigo 1 para Acciones; en casos normales de estructuras de edificación $\gamma_{Q,inf} = 0$.

Tabla 7 Coeficientes de simultaneidad.

	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)		(1)	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

⁽¹⁾ En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

Se tienen como acciones:

PERM.	• Pp pFV:	Peso propio del módulo y sistema de estructura soporte;
PERM.	• Pp C:	Peso propio de cubierta de chapa;
VAR.	• V front:	Viento de presión;
VAR.	• V back:	Viento de succión;
VAR.	• N:	Nieve.

INCL. CUBIERTA: 10,00 grados

Reemplazando en valores, obtenemos:

PERM.	• Pp pFV:	0,12	kN/m²
PERM.	• Pp C	0,00	kN/m²
VAR.	• V front:	0,22	kN/m²
VAR.	• V back:	-0,55	kN/m²
VAR.	• N:	0,40	kN/m²

Como se realiza únicamente el análisis de las cargas actuando sobre el sistema, no se considere el peso propio de la cubierta sobre la que apoya el sistema. En el caso de sistemas apoyados en suelo, esto es igualmente válido.

A partir de aquí se desprende que las combinaciones de acciones a considerar serán:

Estado Limite Ultimo

- **Combinación 1:** $1,35 \cdot (Pp \text{ pFV} + Pp \text{ C}) + 1,5 \cdot N + 1,5 \cdot 0,6 \text{ V front}$
- **Combinación 2:** $1,35 \cdot (Pp \text{ pFV} + Pp \text{ C}) + 1,5 \cdot V_{\text{front}} + 1,5 \cdot 0,7 N$
- **Combinación 3:** $1,00 \cdot (Pp \text{ pFV} + Pp \text{ C}) + 1,5 \cdot V_{\text{back}}$

Estado de Servicio

- **Combinación 1:** $1,00 \cdot (Pp \text{ pFV} + Pp \text{ C}) + 0,5 \cdot N$
- **Combinación 2:** $1,00 \cdot (Pp \text{ pFV} + Pp \text{ C}) + 0,5 \cdot V_{\text{front}} + 0,2 N$

Reemplazando en valores, obtenemos:

Resumen de valores de combinación de ELU:

- **Combinación 1:** **0,95** **kN/m²**
- **Combinación 2:** **0,90** **kN/m²**
- **Combinación 3:** **-0,70** **kN/m²**

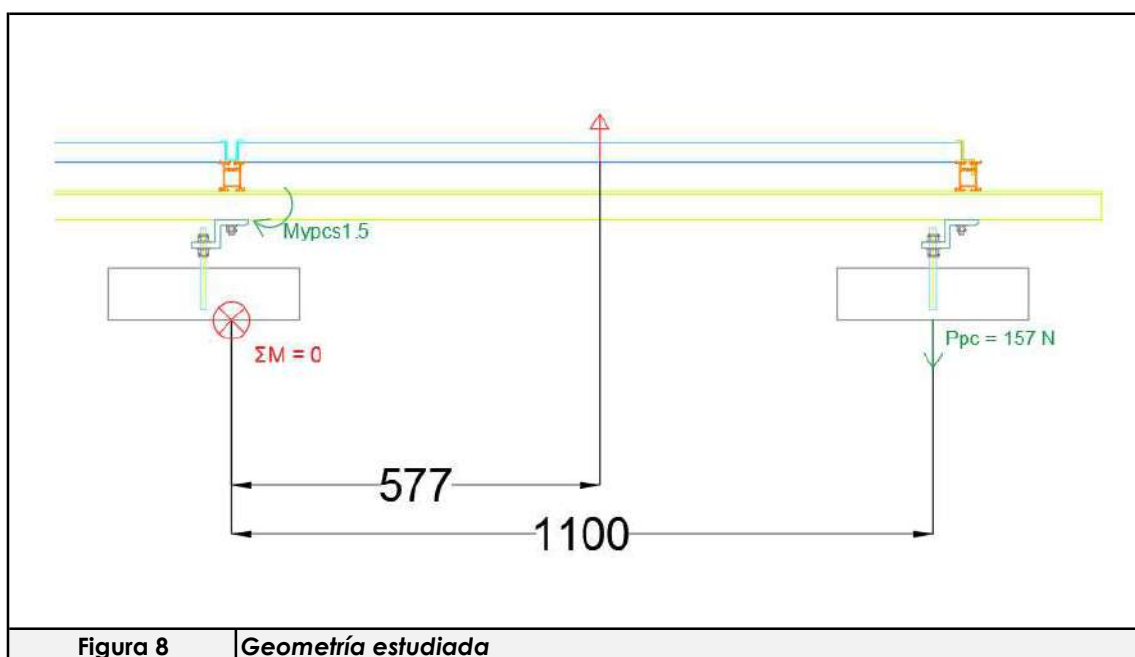
Resumen de valores de combinación de ELS:

- **Combinación 1:** **0,32** **kN/m²**
- **Combinación 2:** **0,31** **kN/m²**

4.- VERIFICACIONES

4.1- DATOS DE ENTRADA

Tabla 8		Resumen
<u>DATOS GENERALES CUBIERTA</u>		
Material	Cubierta vegetal	
Inclinación Cubierta	10 °	
<u>DATOS GENERALES PANEL</u>		
Marca Panel	JINKO SOLAR	
Modelo Panel	Tiger Neo N-Type 60HL4-V	
Células Panel	156 (2x78)	
Cantidad de Paneles	608 paneles	
Inclinación Paneles	0 °	
Peso del Panel	250 N	
<u>DIMENSIONES DE CÁLCULO</u>		
Largo del panel	$L_{\text{PANEL}} =$	1.903 mm
Ancho del panel	$B_{\text{PANEL}} =$	1.134 mm
Espesor del panel	$e_{\text{PANEL}} =$	30 mm
Distancia entre perfiles portantes	$L_{\text{pport}} =$	1.134 mm
Distancia al apoyo derecho	$a =$	283,5 mm
Distancia al apoyo izquierdo	$b =$	850,5 mm


Figura 8
Geometría estudiada

4.2- CARGAS, PRESIONES, REACCIONES

4.2.1- PRESIONES DE NIEVE

Tabla 9	Resumen
Zona invernal	2
Altitud	0,0 m
Sobrecarga de nieve en un terreno Horizontal	400 N/m ²
Coeficiente de forma según inclinación de cubierta	1
Q_n	400 N/m²

4.2.2- PRESIONES DE VIENTO

Tabla 10	Resumen
<u>PRESIONES DE VIENTO</u>	
Presión Viento [q _w +]	219 N/m ²
Succión Viento [q _w -]	-547 N/m ²

4.2.3- CARGAS Y REACCIONES DE VIENTO

Tabla 11	Resumen
<u>FUERZA POR PANEL FV</u>	
F (Presión)	472,2 N
F (Succión)	-1.180,6 N
<u>REACCIONES EN BRIDAS EXTREMAS (BCSE)</u>	
La fuerza de viento en el panel se transmite hacia las dos bridas de apoyo, ocasionando las reacciones R1-1 y R1-2.	
R1-1 (Presión)	177,1 N
R1-2 (Presión)	59,0 N
R1-1 (Succión)	-442,7 N
R1-2 (Succión)	-147,6 N
<u>REACCIONES EN BRIDAS INTERMEDIAS (BCSI)</u>	
En bridas intermedias hay reacciones debido al efecto del viento sobre dos paneles contiguos.	
R1-1 (Presión)	354,2 N
R1-2 (Presión)	118,1 N
R1-1 (Succión)	-885,4 N
R1-2 (Succión)	-295,1 N

4.3- VERIFICACIONES

4.3.1- FLEXIÓN Y CORTANTE - PERFIL PORTANTE

Nº paneles entre fijaciones (fila + representativa)	2P
<u>CAPACIDAD DE PERFIL PORTANTE Y FIJACIONES</u>	
Perfil Portante PCS1.5	
Momento Flector Plástico Resistente	M_p máx = 1.506.545 N.mm
Cortante Plástico Resistente	V_p máx = 17.667 N
Dist. Máx. a Flexión (s/perfil seleccionado)	D_{máx} = 2.440 mm
Cantidad de tramos entre fijaciones	N_{Tramos} = 1
Distancia entre fijaciones	L_f = 1.154 mm
Nº fijaciones por fila (fila + representativa)	N_f = 2 Fijaciones
<u>SOLICITACIONES MÁXIMAS PERFIL PORTANTE</u>	
Momento flector máximo	M_{máx} = 442.710,02 N.mm
Cortante máximo	V_{máx} = 885,42 N
<u>VERIFICACIÓN FLEXIÓN Y CORTANTE PERFIL PORTANTE</u>	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD FLEXIÓN	3,40
VERIFICA FLEXIÓN PORTANTE ☒	
COEFICIENTE DE SEGURIDAD CORTANTE	19,95
VERIFICA CORTANTE PORTANTE ☒	

4.3.2- TRACCIÓN Y CORTANTE - VARILLAS ROSCADAS

CARACTERÍSTICAS VARILLAS DE ANCLAJE

Se verifica la varilla más desfavorable de la conexión.

Tipo Barra

DIN 976 M10

Diámetro Varilla	d =	10 mm
Nº Varillas	nd =	1 varilla
Nº Planos de Corte	nv =	1 planos/varilla
Área Bruta de Corte	As =	75 mm ²
Factor de reducción de Área (p/ corte)		0,8
Área Neta de Corte	Av =	60 mm ²
Coeficiente s/diámetro	γ =	1,5
Resistencia última a tracción	Fu =	700 N/mm ²

VERIFICACIÓN CORTE Y TRACCIÓN COMBINADOS

Las acciones intervinientes son: peso de elementos y viento. Se considera el peso del panel, mientras que el de la estructura de aluminio es despreciable. El viento no aporta componente de corte.

Componente Cortante	Peso panel	43 N
	Peso estructura	0 N
Resistencia requerida a corte	Fvr =	43 N
Resistencia de diseño a corte	Fvd =	16.082 N

Las acciones intervinientes son: peso de elementos y viento en succión. Se considera solamente el viento en succión.

	Succión Viento	-893 N
Resistencia requerida a tracción	Ftr =	893 N
Resistencia de diseño a tracción	Ftd =	25.070 N

**COEFICIENTE DE SEGURIDAD
TRACCIÓN Y CORTANTE**

0,04

VERIFICA TRACCIÓN Y CORTANTE ANCLAJE ☒

			AJUSTE DE PIEZAS		
TIPO VARILLA	ϕ	PITCH	As	Fp	Par de Apriete
DIN 976 M6	6	1	27 mm ²	8461,09 N	6,85 Nm
DIN 976 M8	8	1,25	48 mm ²	15041,95 N	16,25 Nm
DIN 976 M10	10	1,5	75 mm²	23503,04 N	31,73 Nm
DIN 976 M12	12	1,75	107 mm ²	33844,38 N	54,83 Nm
DIN 976 M14	14	2	146 mm ²	46065,96 N	87,06 Nm
DIN 976 M16	16	2	191 mm ²	60167,78 N	129,96 Nm
DIN 976 M18	18	2,5	242 mm ²	76149,85 N	185,04 Nm
DIN 976 M20	20	2,5	298 mm ²	94012,16 N	253,83 Nm
DIN 976 M22	22	2,5	361 mm ²	113754,71 N	337,85 Nm
DIN 976 M24	24	3	430 mm ²	135377,51 N	438,62 Nm
DIN 976 M27	27	3	544 mm ²	171337,16 N	624,52 Nm
DIN 976 M30	30	3,5	672 mm ²	211527,36 N	856,69 Nm
DIN 976 M33	33	3,5	813 mm ²	255948,11 N	1140,25 Nm

Figura 9 **Características Varillas Roscadas**

4.3.3- TRACCIÓN - ANCLAJE QUÍMICO

CARACTERÍSTICAS DE VARILLA DE ANCLAJE

Tipo varilla de anclaje

DIN 976 M10

Diámetro Varilla **d = 10 mm**

Nº Varilla **nd = 1 torn.**

Profundidad del taladro aprox. **ho = 80 mm**

VERIFICACIÓN TRACCIÓN QUÍMICO

Resistencia requerida a tracción **Ftr = 893 N**

Resistencia de diseño a tracción **Ftd = 11.600 N**

COEFICIENTE DE SEGURIDAD TRACCIÓN	12,99
VERIFICA TRACCIÓN QUÍMICO ☒	

5.- CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos indican que la carga de peso propio debida a la instalación de los paneles fotovoltaicos y de la estructura soporte de los mismos es de 22,94 kg/m² sobre la cubierta, cumpliendo con lo estipulado en el informe 230724-10 Informe Solidez ECOPARC 3-v3 generado por CeroMetros2 que considera una capacidad de 25 kg/m².

Cabe aclarar que, en la combinación de acciones debidas al peso propio y a la resultante de la acción del viento, considerando efectos de presión en los paneles fotovoltaicos, se genera un estado de carga máxima sobre la cubierta de 44,83 kg/m².

De acuerdo a los análisis realizados sobre la estructura del sistema CSA+Block, puede afirmarse que la misma se comporta satisfactoriamente frente a las solicitaciones a las que se encuentra sometidas, arrojando valores de coeficientes de seguridad suficientes como para asegurar la solidez del mismo.

En el presente informe se analiza la resistencia, y estabilidad global del sistema de soporte de los paneles fotovoltaicos, resultando, finalmente, que el sistema verifica satisfactoriamente los análisis realizados.

6.- BIBLIOGRAFIA

1. **Código Técnico de la Edificación**, Seguridad Estructural (SE), 2009.
2. **Eurocódigo 9**. Proyecto de Estructuras de Aluminio. **UNE-ENV 1999-1-1**.
3. **Aluminum Structures, 2nd Edition**. J. Randolph Kissell and Robert L. Ferry. Ed. John Wiley & Sons, inc.
4. **Eurocódigo 1, parte 2-4**: Acciones en Estructuras: Acciones del Viento. UNE-ENV 1991-2-4.



Arq. MANUEL SANCHEZ BLANCO
COLEGIADO N°: **55191-0**



Ing. OSCAR IVAN MONTENEGRO
COLEGIADO N°: **18907**

Fecha: 08/02/2024

ANEXO I.- VERIFICACIÓN AL VUELCO

Análisis de estabilidad frente al vuelco - Cubierta 1

Peso propio paneles (PV)

L Panel (Para calculo de presión gravitatoria)

L Panel (Real)

B Panel

Area PV

Peso PV

Presión Pp PV

1903 mm
1903 mm
1134 mm
2,16 m2
250 N
116 N/m2

Contrapeso (Cc)

Adoquín

Peso adoq.

300x300x80
157 N

Momento equilibrante						
Nº	Elem	Z	Cant	Peso u.	Peso t.	Momento
1	PV1	577 mm	1	250 N	250 N	144 N.m
2	PV2	0 mm	0	250 N	0 N	0 N.m
3	Cc	1100 mm	1	157 N	157 N	172 N.m
4	Pcs1.5	Se contempla la rigidez del perfil (Efecto grupo)				1447 N.m
					TOTALES	TOTALES
					407 N	1587 N.m

*0,9

*0,9

Acción viento en succión (Ws)

Sobre PV 1

Succión Viento [qw-]

$$Q_w = (1 - \mu) \cdot V_b \cdot C_e \cdot C_p(s)$$

Succión Viento [F]

-547 N/m2
-1181 N

Momento desequilibrante						
Nº	Elem	Z	Cant	Carga	Carga t	Momento
1	PV1	771 mm	1	-1181 N	-1181 N	-910 N.m
						TOTALES
						-1181 N

*1,5

Verificación vuelco

Momento	Momento	Ratio	Momento
Equilibrante	1587 N.m	1,00	1587 N.m
Desequilibrante	-1365 N.m	1,00	-1365 N.m

Momento estabilizante

1587 N.m

Momento de vuelco

-1365 N.m

 $M_{\text{Estabilizante}}/M_{\text{Vuelco}}$
1,16

Cantidad de paneles

1

Area de influencia

2,16 m²

Area total

2,16 m²

Peso total

485 N

Presión

225 N/m²

Presión peso propio

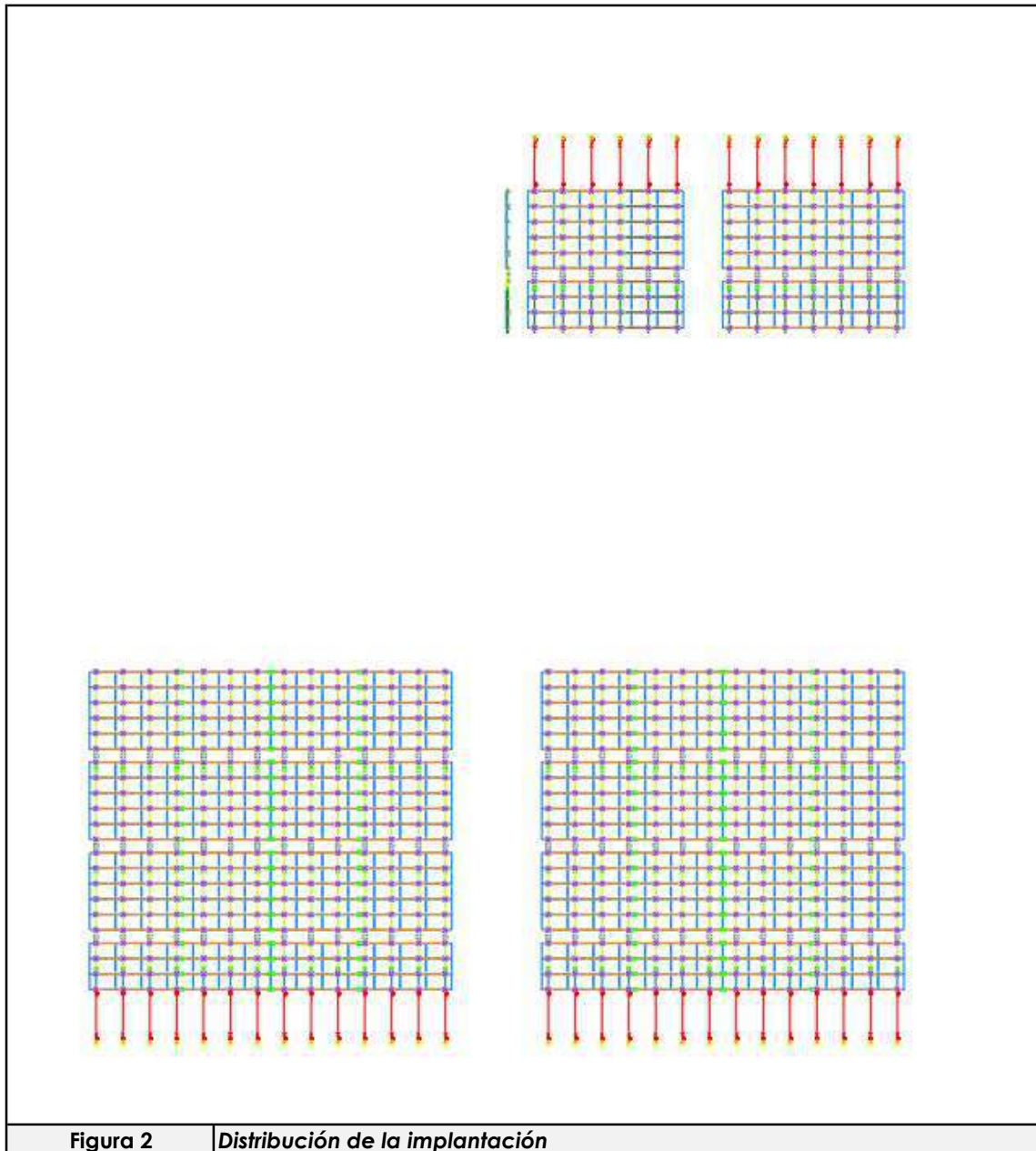
23 kg/m²

Presión Peso propio + Presion de viento

45 kg/m²

ANEXO II.- TENSORES

Debido a que el terreno es irregular, inclinado y que la intalación esta cercana al mar, para obtener un grado mas seguridad ante el vuelco y el deslizamiento se arriestra la instalación con tensores a puntos de anclajes.



Se proyecta un cable tensor de 5 mm de diametro de acero inoxidable A2-70 y un cancamo con autorroscantes al perfil de borde y a elementos de hormigón.

VERIFICACIÓN TENSOR Y CONEXIÓN

Se calcula la fuerza de trabajo sobre los tensores para el caso mas desfavorable: Menor ángulo de inclinación y mayor esfuerzo.

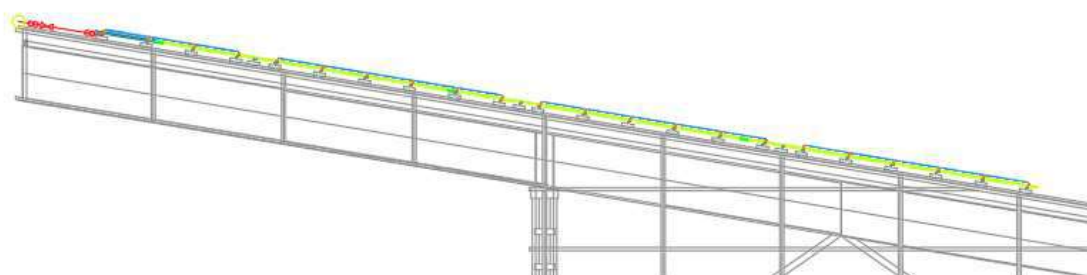
Diametro tensor	5 mm
Área tensor	19,6 mm ²
Tensión de fluencia	700 N/mm ²
Capacidad a tracción	13.744 N

Se verifica la capacidad del tensor versus el peso propio de una fila conectada y posible deslizamiento del suelo.

Peso propio estructura	11.876 N
Peso del suelo	18.000 N/m ³
Area tributaria del suelo	8 m ²
Carga generada por el suelo	9.054 N
Fuerza estabilizante	11.876 N
Fuerza sobre tensor	11876 N

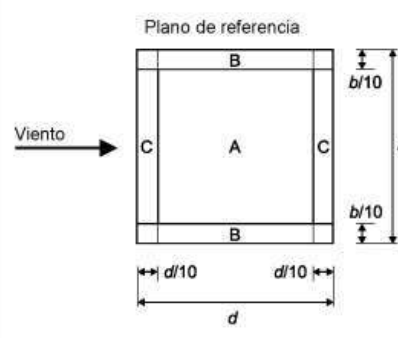
COEFICIENTE DE SEGURIDAD TENSOR	1,16
VERIFICA FUERZA SOBRE TENSOR	

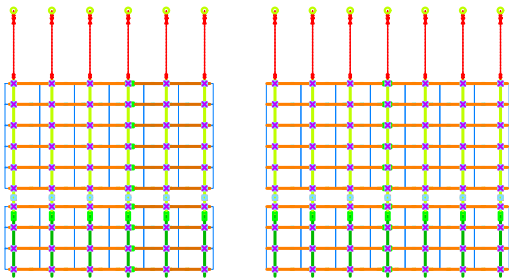
Carga necesaria para fijación del cable de acero	11876 N
--	----------------


Figura 3
Geometría analizada para verificación de tensores

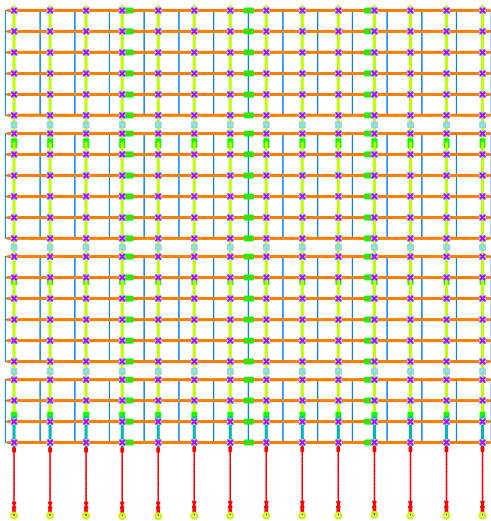
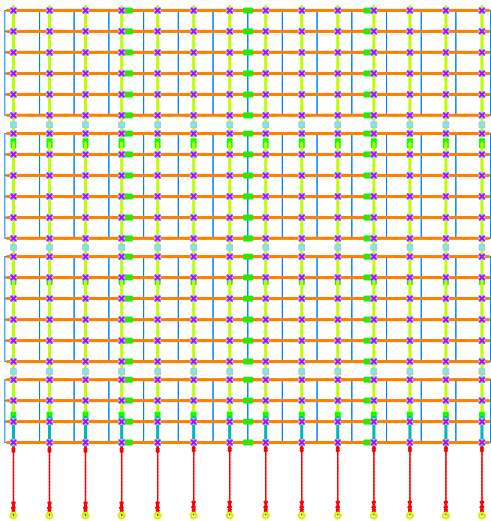
Nota: Fijación del cable de acero a definir con el cliente.

ANEXO I.- Tabla 7.6 - Eurocódigo

Tabla 7.6 Valores de $c_{p,net}$ y c_f para marquesinas a un agua					
			Coefficientes de presión neta $c_{p,net}$ 		
Ángulo de la cubierta α	Bloqueo ϕ	Coefficiente global de fuerza c_f	Zona A	Zona B	Zona C
0°	Valor máximo para cualquier ϕ	+ 0,2	+ 0,5	+ 1,8	+ 1,1
	Valor mínimo para $\phi = 0$	- 0,5	- 0,6	- 1,3	- 1,4
	Valor mínimo para $\phi = 1$	- 1,3	- 1,5	- 1,8	- 2,2
5°	Valor máximo para cualquier ϕ	+ 0,4	+ 0,8	+ 2,1	+ 1,3
	Valor mínimo para $\phi = 0$	- 0,7	- 1,1	- 1,7	- 1,8
	Valor mínimo para $\phi = 1$	- 1,4	- 1,6	- 2,2	- 2,5
10°	Valor máximo para cualquier ϕ	+ 0,5	+ 1,2	+ 2,4	+ 1,6
	Valor mínimo para $\phi = 0$	- 0,9	- 1,5	- 2,0	- 2,1
	Valor mínimo para $\phi = 1$	- 1,4	- 2,1	- 2,6	- 2,7
15°	Valor máximo para cualquier ϕ	+ 0,7	+ 1,4	+ 2,7	+ 1,8
	Valor mínimo para $\phi = 0$	- 1,1	- 1,8	- 2,4	- 2,5
	Valor mínimo para $\phi = 1$	- 1,4	- 1,6	- 2,9	- 3,0
20°	Valor máximo para cualquier ϕ	+ 0,8	+ 1,7	+ 2,9	+ 2,1
	Valor mínimo para $\phi = 0$	- 1,3	- 2,2	- 2,8	- 2,9
	Valor mínimo para $\phi = 1$	- 1,4	- 1,6	- 2,9	- 3,0
25°	Valor máximo para cualquier ϕ	+ 1,0	+ 2,0	+ 3,1	+ 2,3
	Valor mínimo para $\phi = 0$	- 1,6	- 2,6	- 3,2	- 3,2
	Valor mínimo para $\phi = 1$	- 1,4	- 1,5	- 2,5	- 2,8
30°	Valor máximo para cualquier ϕ	+ 1,2	+ 2,2	+ 3,2	+ 2,4
	Valor mínimo para $\phi = 0$	- 1,8	- 3,0	- 3,8	- 3,6
	Valor mínimo para $\phi = 1$	- 1,4	- 1,5	- 2,2	- 2,7
NOTA – los valores + indican una acción neta en sentido descendente los valores – indican una acción neta en sentido ascendente					
Figura 10		Tabla 7.6 para marquesinas a un agua - Eurocódigo			



LEYENDA SISTEMA		
	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN
	PV 1903x1134x30	Panel fotovoltaico
	BE-50	Brida extrema de sujeción de panel
	BI-50	Brida intermedia de sujeción de panel
	FHQ M10 125	Fijación a hormigón para usar con químico
	CONTRAPESO	Contrapeso hormigón 16 kg
	CPCS200	Conexión lineal de perfiles PCS-1.5
	PCS1.5-1650	Perfil de aluminio 6082 T6
	PCS1.5-3300	Perfil de aluminio 6082 T6
	PCS1.5-4400	Perfil de aluminio 6082 T6
	PCS1.5-6600	Perfil de aluminio 6082 T6
	PCS1.5-7500	Perfil de aluminio 6082 T6



Sistema:
CSA-BLOCK

Proyecto:
230731-09 ECOPARC 3 chapa inclinada

Promotor:
AECA

Fecha:
02/2024

Autor:
ACT

Cotas:
mm

Escala:
Sin Escala

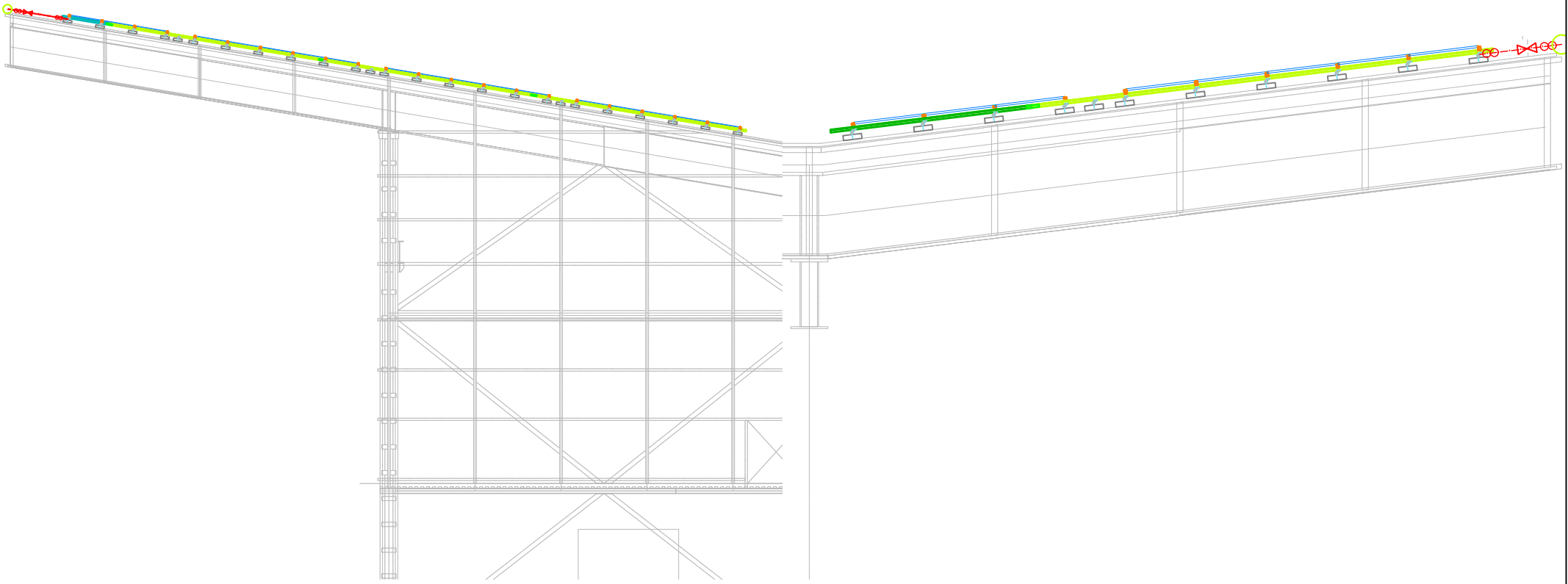
Formato:
A4h

Rev:
02

Emplazamiento:



Fabricante de Estructuras
para Placas Solares
Pol. Ind. Moli d'en Xec, nave 2
08291 Ripollet, Barcelona, España
www.c-solar.es +34 935 272 760



Sistema:
CS-PDA

Proyecto:
230731-09 ECOPARC 3 chapa inclinada

Promotor:
AECA

Fecha:
02/2024

Autor:
ACT

Cotas:
mm

Escala:
Sin Escala

Formato:
A4h

Rev:
02

Emplazamiento:



Fabricante de Estructuras
para Placas Solares
Pol. Ind. Moli d'en Xec, nave 2
08291 Ripollet, Barcelona, España
www.c-solar.es +34 935 272 760

8.2 CERTIFICAT DE SOLIDESA



ESTUDIO DE CARGAS

INFORME de Solidez

Verificación de estructura de cubierta para
paneles fotovoltaicos

Número de Referencia:

230724-10 ECOPARC 3

Redactado por:

ING. OSCAR IVAN MONTENEGRO - COLEGIADO N° **18907**
ARQ. MANUEL SANCHEZ BLANCO - COLEGIADO N° **55191-0**

Pedido por:

AECA GROUP

FECHA: 08/08/2023

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- DATOS INICIALES

2.- HIPÓTESIS DE CÁLCULO

2.1- CASOS DE CARGA CONSIDERADOS EN EL ANÁLISIS

2.2- CARGA PERMANENTE 1: "PESO PROPIO"

2.3- CARGA VARIABLE 1: "ACCIÓN DEL VIENTO"

2.4- CARGA VARIABLE 2: "SOBRECARGA DE NIEVE"

2.5- COMBINACIONES DE CARGA CONSIDERADAS

3.- GEOMETRÍA DE CUBIERTA

3.1- GENERALIDADES

3.2- PLANOS DE REFERENCIA NAVE

4.- VERIFICACIONES

4.1- RESUMEN DE CARGAS

4.2- VERIFICACIONES

5.- CONCLUSIONES

6.- BIBLIOGRAFIA

1.- INTRODUCCIÓN

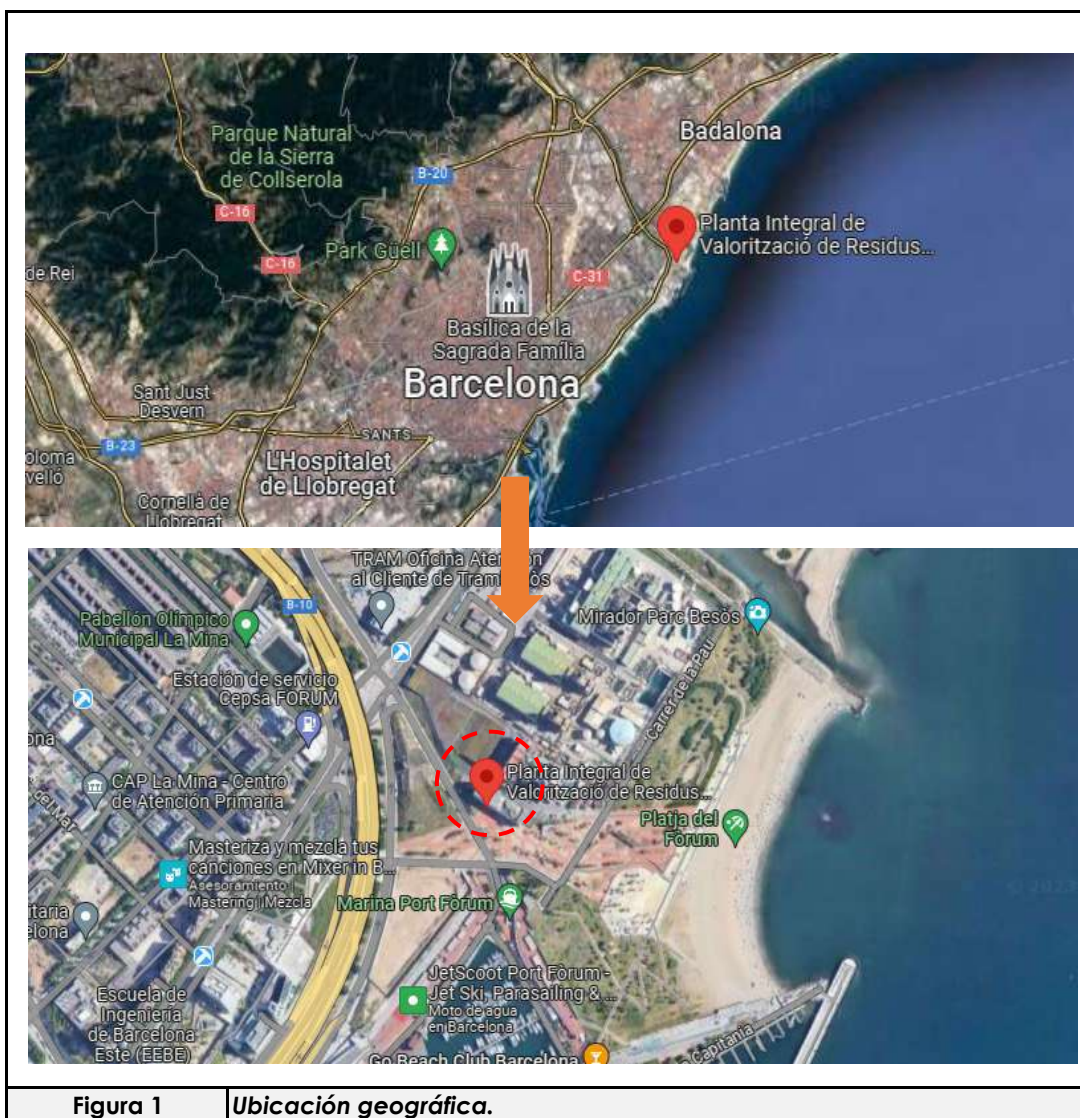
En este informe se detalla el análisis y verificación de cálculo para la estructura existente de una Nave, con cubierta de chapa grecada y aislamiento tipo cubierta verde, sobre la que se pretende realizar la instalación de módulos fotovoltaicos, frente a las solicitudes de carga actual y futura, a las que estará expuesta durante su vida útil.

Verificaciones adicionales pueden ser realizadas a pedido del cliente.

1.1.- DATOS INICIALES

UBICACIÓN

La instalación en cuestión estará ubicada a un nivel de 23,0 m emplazada en Carrer de la Pau, 08930 Sant Adrià de Besòs, Barcelona.



VISITA A LA ESTRUCTURA

Durante la visita realizada el día 26-07-2023, se pudo observar que la estructura principal de la nave de procesamiento se encuentra en regular estado general de conservación, se aprecia alto grado de oxidación.

La estructura principal de soporte de la cubierta (con acabado verde) esta conformada por pórticos longitudinales en celosía, soportados sobre pilares en perfiles de alma llena. Los pórticos están atados en el sentido transversal por correas en celosía. La cubierta es en su mayoría plana, excepto en los dos extremos en los que se encuentran unas pendientes variables.

La teja es de tipo chapa metálica grecada, apoyada directamente sobre las correas.



Figura 2a

Cubierta en estudio.



Figura 2b

Vista global Estructura en estudio



Figura 2c

Estructura en estudio cubierta verde



Figura 2d

Estructura en estudio zona de pendiente máxima



Figura 2e

Estructura en estudio, espesor medio de tierra en zona plana



Figura 2f

Estructura en estudio



Figura 2g

Estructura en estudio, espesor medio de tierra en zona inclinada



Figura 2h | *Estructura en estudio, alero hacia el mar*

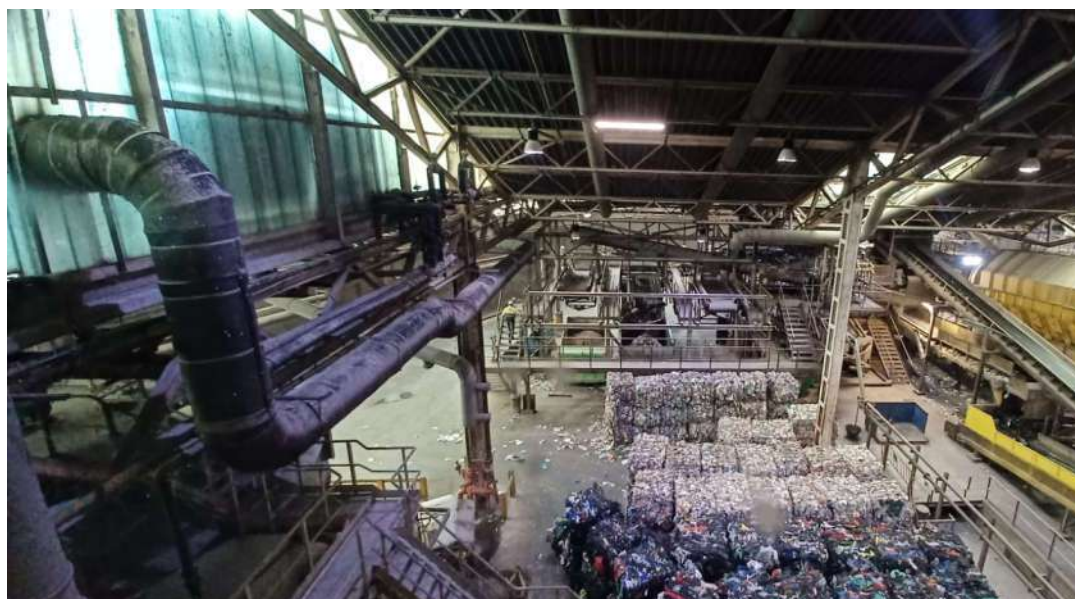


Figura 2i | *Estructura en estudio, vista interior nave*

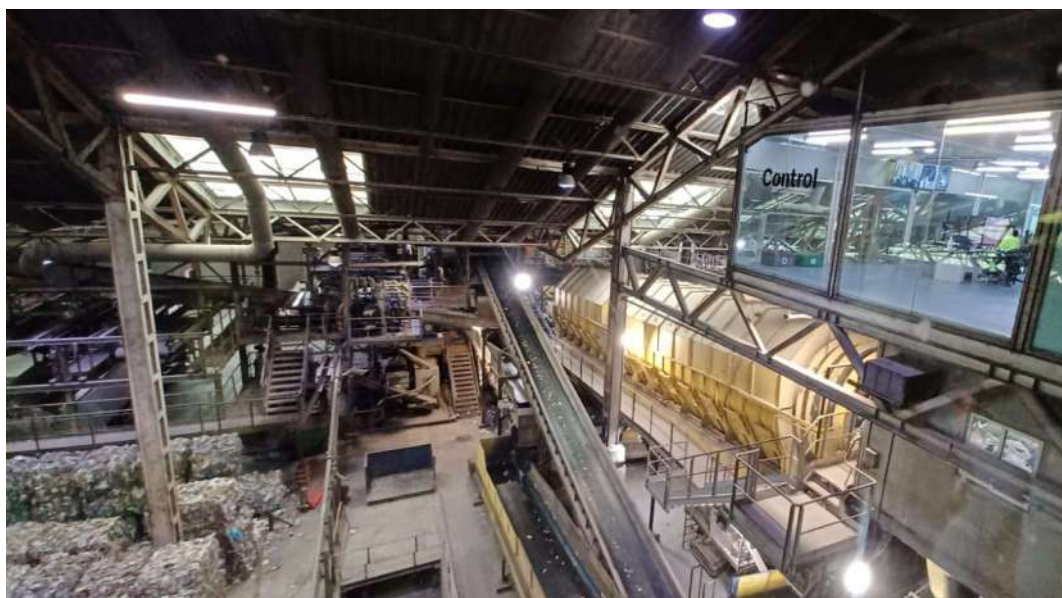


Figura 2j | Estructura en estudio, vista interior



Figura 2k | Estructura en estudio, correas de cubierta



Figura 2k

Estructura en estudio, sección típica pilar

2.- HIPÓTESIS DE CÁLCULO

2.1- CASOS DE CARGA CONSIDERADOS EN EL ANÁLISIS

Los casos de carga considerados en este análisis son:

CARGAS PERMANENTES	Peso propio de la estructura y de las placas fotovoltaicas (D)
CARGAS VARIABLES	Presiones de viento (Qw)
	Cargas de nieve (Qs)

A continuación se analiza cada caso de carga en mayor detalle.

2.2- CARGA PERMANENTE 1: "PESO PROPIO"

En el peso propio de las estructuras de soporte y de las placas, se ha considerado:

Especificaciones técnicas panel fotovoltaico

Marca Panel:
Tipo Panel:
Dimensiones Panel:
Cantidad de paneles:
Peso del Panel:
Peso del Panel:
Estructura de soporte:

JINKO SOLAR
Tiger Neo N-Type 60HL4-V
1903x1134x30
1738
25 kg
245 N

Se han considerado todos los elementos que componen la estructura.

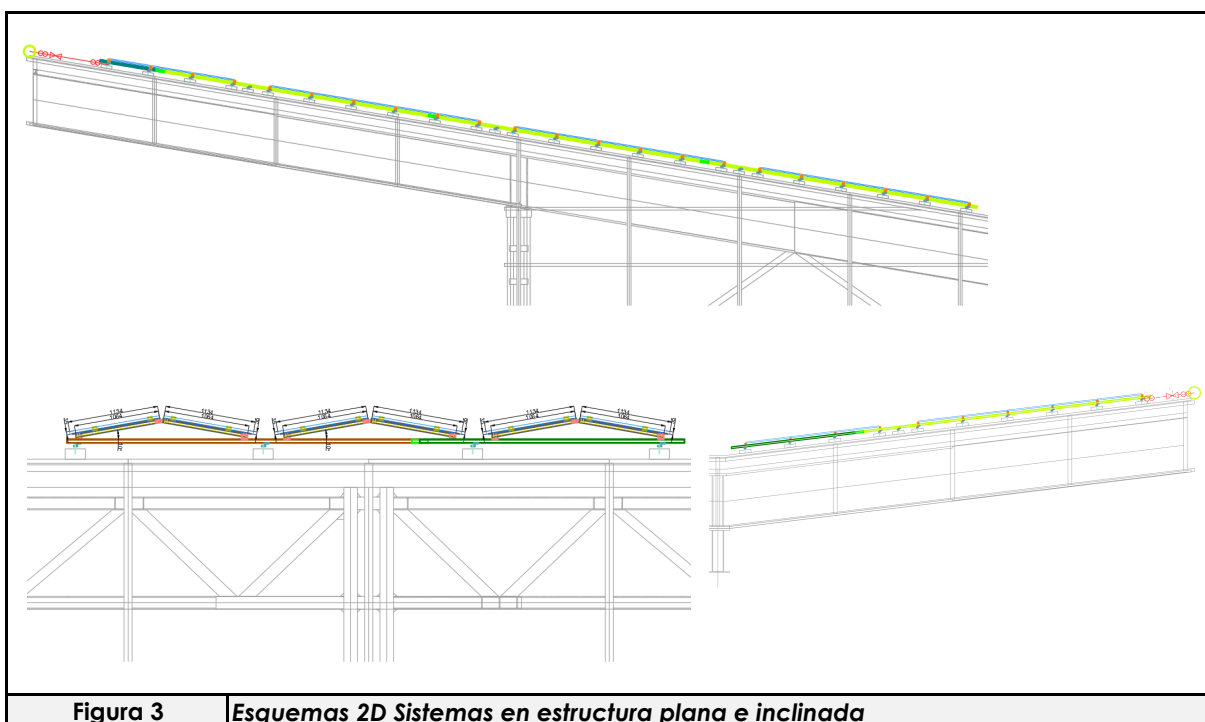


Figura 3

Esquemas 2D Sistemas en estructura plana e inclinada

2.3- CARGA VARIABLE 1: "ACCIÓN DEL VIENTO"

En este estudio se han considerado valores de velocidades básicas de viento consideradas para España, según CTE DB-SE AE.

En la Figura 4, se muestran las zonas eólicas para España según la Fig. D.1. CTE. Para el caso dado, corresponde zona eólica C, con una velocidad básica de viento de 29 m/s.

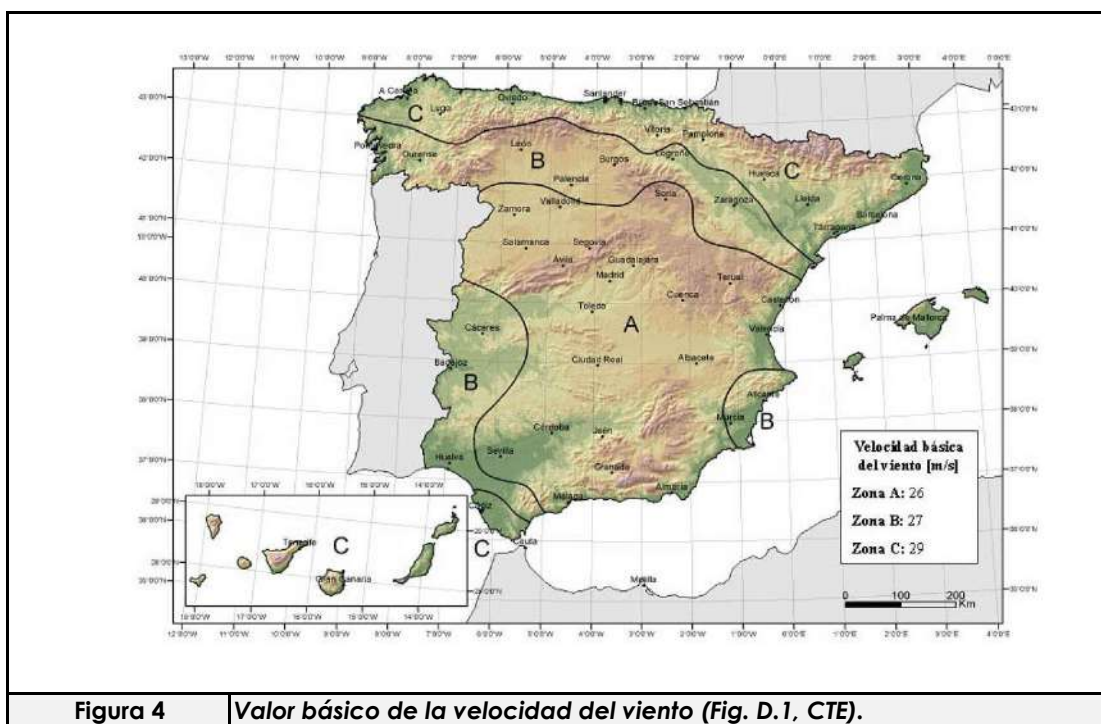


Figura 4 Valor básico de la velocidad del viento (Fig. D.1. CTE).

La velocidad media de viento, necesaria para el cálculo de las presiones de viento actuantes sobre la estructura, se calcula como:

$$v_m(z) = C_r(z) \times C_o(z) \times v_b$$

siendo:

Co: coeficiente topográfico.

Cr: coeficiente de rugosidad, el cual depende de la longitud de la rugosidad.

$$C_r(z) = K_r \times \ln\left(\frac{z}{z_o}\right) \quad K_r = 0.19 \times \left(\frac{z_o}{z_{o,II}}\right)^{0.07}$$

donde:

Kr: factor de rugosidad del terreno.

z: altura sobre el nivel del suelo, la cual debe ser menor a 200 m.

zo: longitud de la rugosidad (ver tabla 1, que corresponde a tabla 4.1 del Eurocódigo 1).

A continuación, en la Tabla 1, se muestra la clasificación del terreno aportada por el Eurocódigo 1 para la determinación del coeficiente z0.

Tabla 1	Categorías de terreno y parámetros del terreno s/ Eurocódigo 1 (Tabla 4.1).			

La presión de viento correspondiente a la velocidad de pico, puede calcularse como:

$$q_p(z) = [1 + 7 \times I_v(z)] \times \frac{1}{2} \times \rho \times v_m^2(z)$$

$$q_p(z) = C_e(z) \times \frac{1}{2} \times \rho \times v_b^2$$

donde:

$I_v(z)$: define la intensidad de la turbulencia a la altura z .

k_1 : factor de turbulencia.

$$I_v(z) = \frac{k_1}{C_o(z) \times \ln\left(\frac{z}{z_o}\right)}$$

$$C_e(z) = [1 + 7 \times I_v(z)] \times C_f^2(z) \times C_o^2(z)$$

A partir de la presión de viento actuante sobre el panel, la fuerza resultante que producen dichas presiones (teniendo en cuenta que su distribución no es uniforme y depende del tipo de estructura analizada), puede calcularse a partir de la siguiente expresión:

$$F_w = C_f \times q_p(z) \times A_{ref}$$

C_f : coeficiente de fuerza.

En la Tabla 2 se listan los coeficientes de fuerza obtenidos del CTE para cubiertas múltiples y para cubiertas a un agua, los cuales pueden ser tomados de base debido a la geometría del sistema.

Tabla 2		Valores de C_p para cubierta a un agua.		
Pendiente de la cubierta α	A (m ²)	Zona (según figura), $-45^\circ < \theta < 45^\circ$		
		F	G	H
5°	≥ 10	-1,7	-1,2	-0,6
		+0,0	+0,0	+0,0
	≤ 1	-2,5	-2,0	-1,2
		+0,0	+0,0	+0,0
15°	≥ 10	-0,9	-0,8	-0,3
		0,2	0,2	0,2
	≤ 1	-2,0	-1,5	-0,3
		0,2	0,2	0,2
30°	≥ 10	-0,5	-0,5	-0,2
		0,7	0,7	0,4
	≤ 1	-1,5	-1,5	-0,2
		0,7	0,7	0,4
45°	≥ 10	-0,0	-0,0	-0,0
		0,7	0,7	0,6
	≤ 1	-0,0	-0,0	-0,0
		0,7	0,7	0,6
60°	≥ 10	0,7	0,7	0,7
	≤ 1	0,7	0,7	0,7
75°	≥ 10	0,8	0,8	0,8
	≤ 1	0,8	0,8	0,8

Para ángulos mayores a -45° y menores a 45°

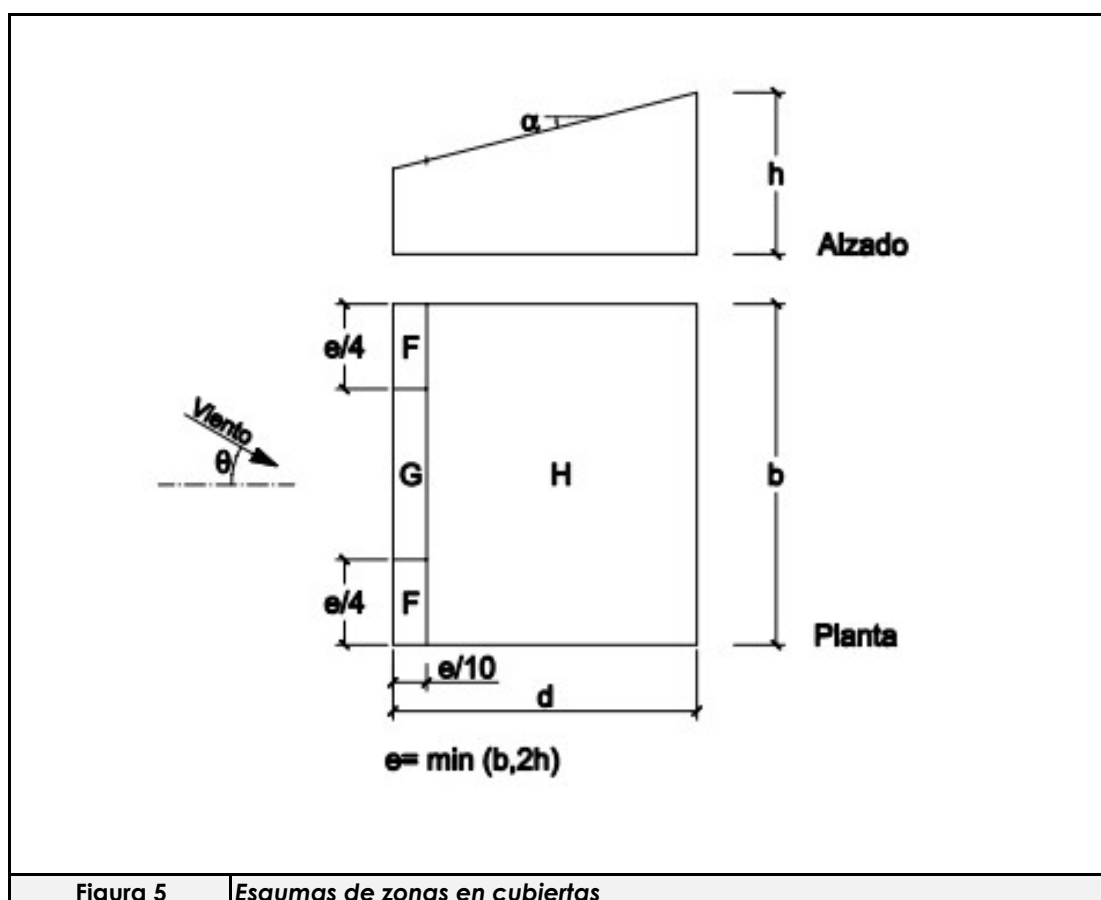


Figura 5 Esquemas de zonas en cubiertas

2.3.1- CÁLCULO: "ACCIÓN DEL VIENTO"

DATOS Y COEFICIENTES	
<u>DATOS GENERALES DEL VIENTO</u>	
Zona geográfica según Fig. D.1. (CTE, España)	C
Velocidad básica del viento	Vb = 29 m/s
Presión básica del viento	qb = 526 N/m²
Inclinación de cubierta	α = 10 °
Obstrucción bajo la Marquesina	φ = 0
Coeficiente de Reducción de Presiones	μ = 0,3
<u>COEFICIENTE DE PRESIONES (Tabla D.4, CTE)</u>	
Cp (Presión)	0,40
Cp (Succión)	-0,70
<u>COEFICIENTE DE EXPOSICIÓN (3.3.3, CTE)</u>	
Altura sobre el terreno	h= 23,0 m
Grado aspereza entorno (Tabla D.2, CTE)	III (ZONA RURAL CON OBSTACULOS AISLADOS)
Coeficiente de exposición	Ce = 3,21

2.4- CARGA VARIABLE 2: "SOBRECARGA DE NIEVE"

Las cargas de nieve se calculan según el CTE-DB-Se. La carga de nieve resulta:

donde: $q_n = \mu \times S_k$

μ : Coeficiente de forma de la cubierta según inclinaciones de la misma

S_k : Valor característico de carga de nieve sobre terreno horizontal

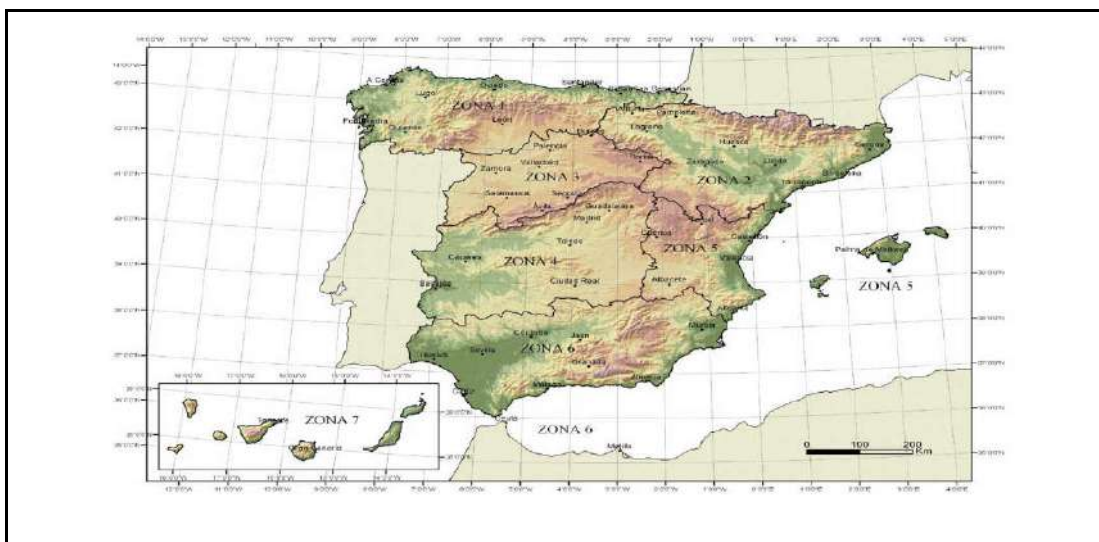


Figura 6 Zonas climáticas para carga de nieve (Fig E.2, CTE).

Tabla 3 Sobrecarga superficial de nieve en un terreno horizontal (Fig E.2, CTE).

Altitud (m)	Zona de clima invernal (s/ Figura 6).						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2200	-	8,0	-	-	-	-	-

Para el caso en estudio corresponde una carga de nieve en Zona 2, altitud 3 m, con lo cual dicha sobrecarga corresponde a 0,4 kN/m².

2.5- COMBINACIONES DE CARGA CONSIDERADAS

- Para Estado Límite Último:

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

Tabla 4 Valores de acciones para utilizarse en la combinación de acciones.				
Tabla 2.1 Valores de cálculo de acciones para utilizarse en la combinación de acciones				
Situación de cálculo	Acciones permanentes G_d	Acciones variables Q_d		Acciones accidentales A_d
		Acción variable principal (o básica)	Acciones variables de acompañamiento	
Permanente y transitoria	$\gamma_G G_k$	$\gamma_Q Q_k$	$\Psi_0 \gamma_Q Q_k$	—
Accidental (si no se especifica de forma distinta en otra parte)	$\gamma_{GA} G_k$	$\Psi_1 Q_k$	$\Psi_2 Q_k$	$\gamma_A A_k$ (si A_d no se especifica directamente)

Tabla 5 Coef. parciales de seguridad p/situaciones de cálculo			
Tabla 2.2 Coeficientes parciales de seguridad para las acciones en estructuras de edificación para situaciones de cálculo permanentes y transitorias			
	Acciones permanentes (γ_G)	Acciones variables (γ_Q)	
		Acción variable principal o básica	Acciones variables de acompañamiento
Efecto favorable	1,0 ^{*)}	— ^{**)}	— ^{**)}
Efecto desfavorable	1,35 ^{*)}	1,5	1,5
^{*)} Véase también apartado 2.3.3.1 (3). ^{**)} Véase el Eurocódigo 1 para Acciones; en casos normales de estructuras de edificación $\gamma_{Q,inf} = 0$.			

Tabla 6 Coeficientes de simultaneidad.			
	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)	⁽¹⁾		
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7
⁽¹⁾ En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.			

Se tienen como acciones:

PERM.	• Pp pFV:	Peso propio del módulo y sistema de estructura de aluminio;
PERM.	• Pp C:	Peso propio de cubierta;
PERM.	• Pp D:	Estructura de Hormigon;
VAR.	• V front:	Viento de presión;
VAR.	• V back:	Viento de succión;
VAR.	• N:	Nieve.

Reemplazando en valores, obtenemos:

PERM.	• Pp pFV:	1,00	kN/m²
PERM.	• Pp C:	0,24	kN/m²
PERM.	• Pp D:	Se considera s/calidad materiales;	
VAR.	• V front:	0,47	kN/m²
VAR.	• V back:	-0,83	kN/m²
VAR.	• N:	0,40	kN/m²

A partir de aquí se desprende que las combinaciones de acciones a considerar serán las requeridas para un diseño por tensiones admisibles, que es el considerado en las tablas de resistencia de estructuras de hormigón pretensado que proveen los fabricantes.

Estado Limite Ultimo

- **Combinación 1:** $1,35 \cdot (Pp \text{ pFV} + Pp \text{ C} + Pp \text{ D}) + 1,5 \cdot N + 1,5 \cdot 0,6 \text{ V front}$
- **Combinación 2:** $1,35 \cdot (Pp \text{ pFV} + Pp \text{ C} + Pp \text{ D}) + 1,5 \cdot V_{\text{front}} + 1,5 \cdot 0,7 \text{ N}$
- **Combinación 3:** $1,00 \cdot (Pp \text{ pFV} + Pp \text{ C} + Pp \text{ D}) + 1,5 \cdot V_{\text{back}}$

Estado Límite de Servicio

- **Combinación 1:** $1,00 \cdot (Pp \text{ pFV} + Pp \text{ C} + Pp \text{ D}) + V_{\text{front}} + 0,5 \cdot N$
- **Combinación 2:** $1,00 \cdot (Pp \text{ pFV} + Pp \text{ C} + Pp \text{ D}) + 0,6 \cdot V_{\text{front}} + N$

Combinaciones ASD

- **Combinación 1:** $Pp \text{ pFV} + Pp \text{ C} + Pp \text{ D} + N + V \text{ front} + V \text{ back}$

Reemplazando en valores, obtenemos:

Resultante vertical de combinación de ELU:

• Combinación 1:	2,70	kN/m²	MAYOR COMBINACIÓN PRESIÓN MAYOR COMBINACIÓN SUCCIÓN
• Combinación 2:	2,80	kN/m²	
• Combinación 3:	0,00	kN/m²	

Resultante vertical de combinación de ELS:

• Combinación 1:	1,91	kN/m²
• Combinación 2:	1,92	kN/m²

3.- GEOMETRÍA DE CUBIERTA

3.1- GENERALIDADES

Se dispone de suficiente información respecto de la geometría estructural, de las secciones transversales estructurales, y las características mecánicas de los materiales empleados (mediante los planos de construcción elaborados por la empresa ACIEROID en el año 2003.

A partir de esta premisa, y tras haber realizado el relevamiento e inspección de las estructuras, se determina la geometría general estructural de la nave y la geometría de las secciones estructurales principales de la misma, que serán las que se evaluarán en el presente informe.

Se consideran para el análisis las dimensiones nominales de cada elemento según

ALUMINIO

Los materiales con los que está fabricada la estructura de soporte de los módulos de fotovoltaicos son los siguientes:

Perfilería : **Aluminio 6082-T6**

Bridas : **Aluminio 6082 - T6**

Tornillería y fijaciones : **Acero Inoxidable A2**

ACERO ESTRUCTURAL

Los materiales con los que se construyó la estructura de cubierta son los siguientes:

Espesor (e)	Designación
$3 \leq e \leq 16 \text{ mm}$	S 275 J0 / A-42b

Acero de construcción

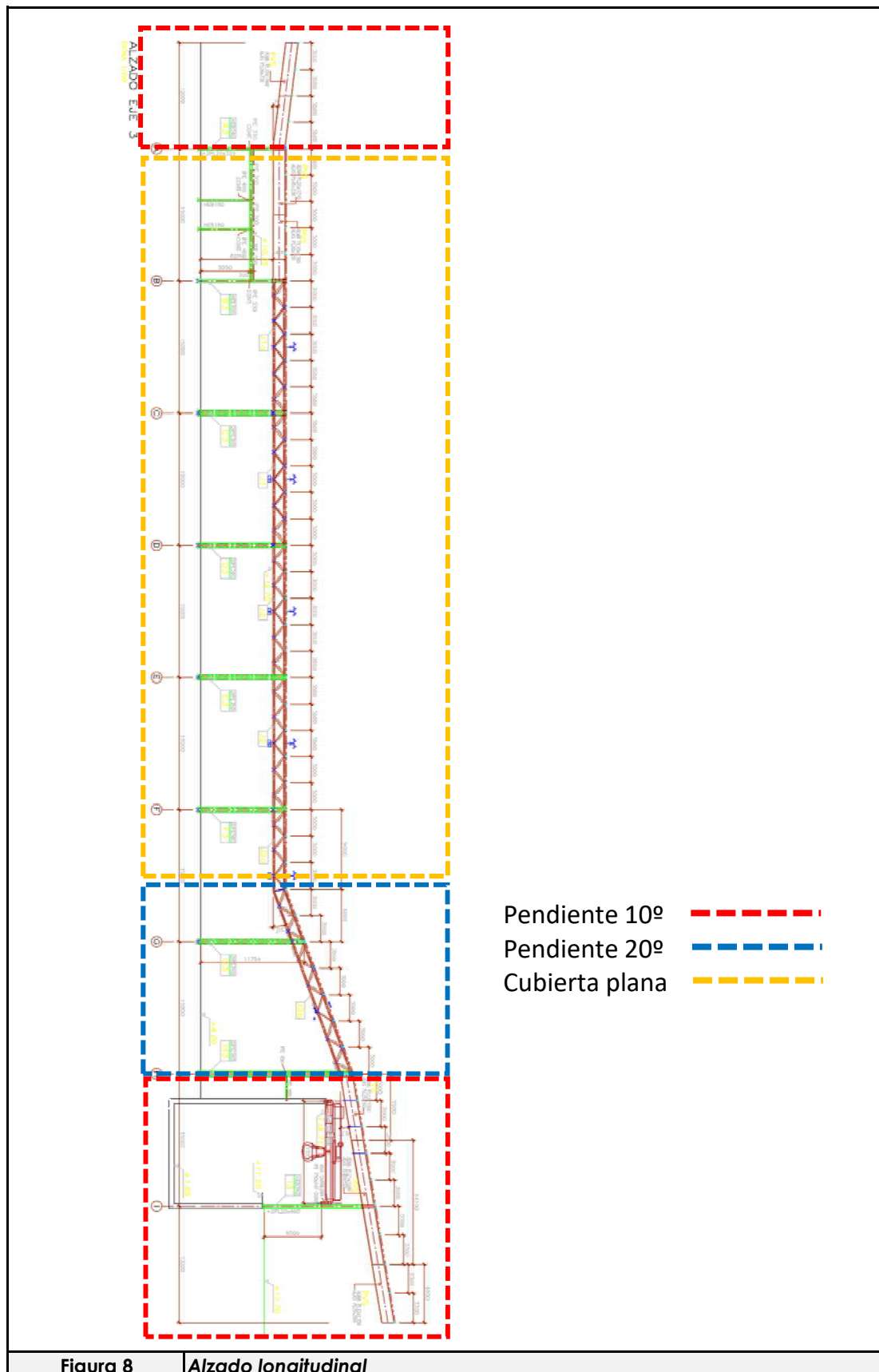
3.2- PLANOS DE REFERENCIA

La nave está conformada por pórticos longitudinales de acero, compuestos de jacenas en celosía constituidas por perfiles de alma llena y perfiles tubulares, pilares armados con perfiles de alma llena. Las correas son en celosía dispuestas en el sentido transversal. Cubierta en chapa grecada, con aislamiento en tierra y vegetación. La cubierta de la nave cuenta con una gran zona plana, y otras zonas, en los extremos con pendientes de 10° y 20°. Los extremos de la nave, en su sentido longitudinal son en voladizo de aproximadamente 14m de luz, y en perfiles de alma llena.



Figura 7

Esquema en planta de Estructura



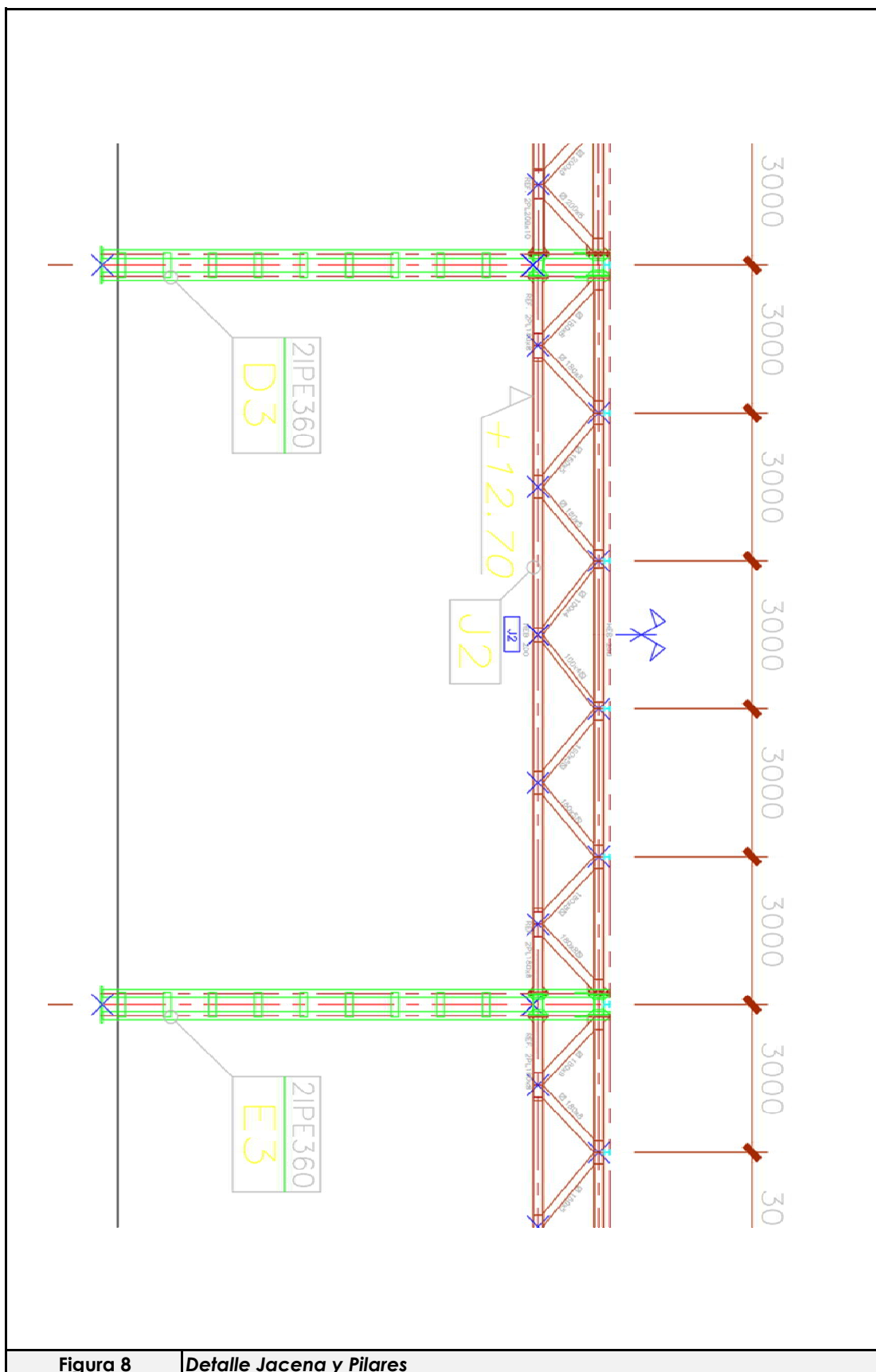


Figura 8

Detalle Jacena y Pilares

4.- VERIFICACIONES

4.1- RESUMEN DE CARGAS

CARGA DE NIEVE	
Zona invernal	2
Altitud sobre nivel del mar	3,0 m
Sobrecarga de nieve en un terreno Horizontal	400 N/m ²
Coeficiente de forma según inclinación de cubierta	1
Qn	400 N/m²

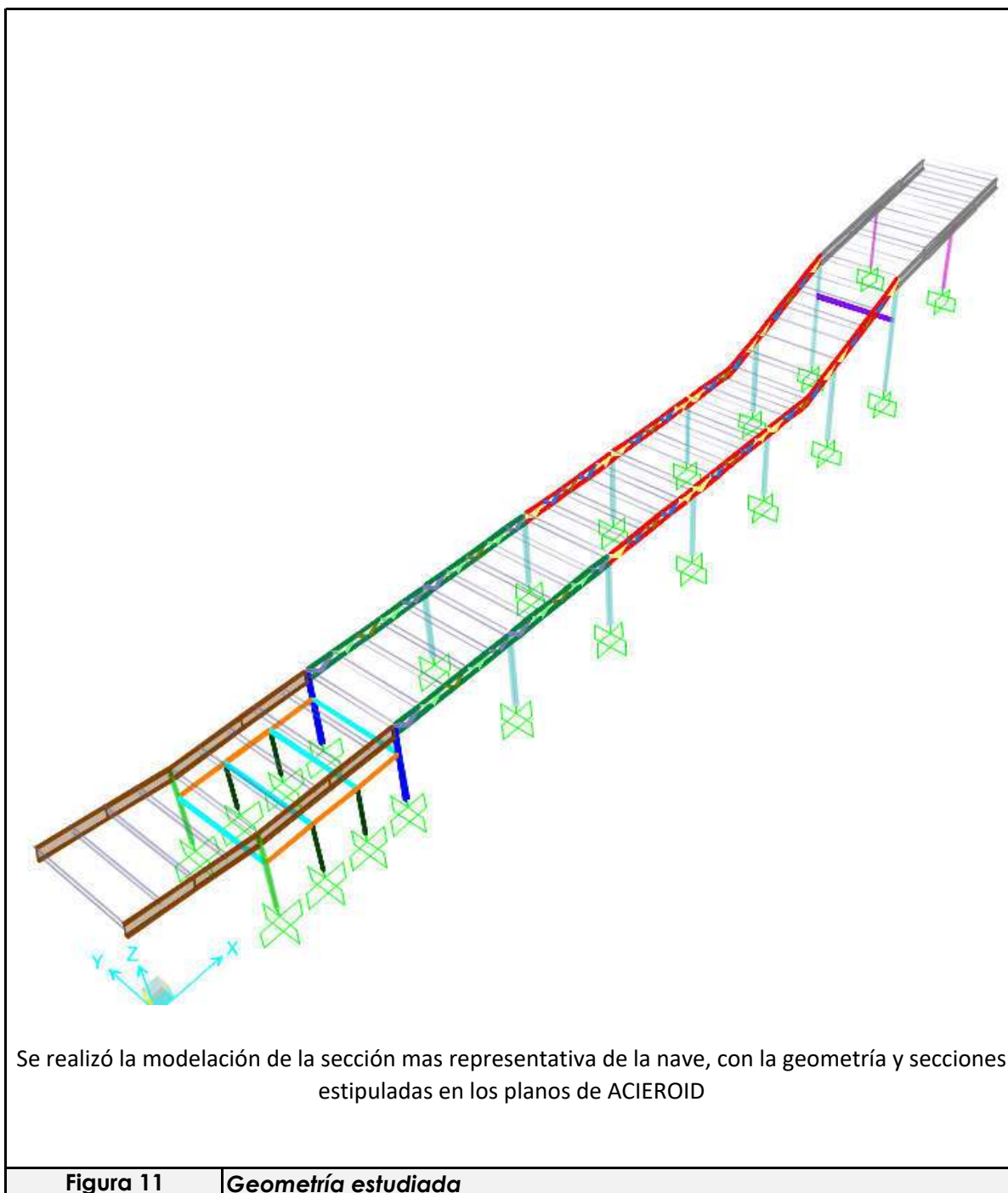
PRESIONES DE VIENTO	
*perpendiculares a cubierta inclinada	
PRESIONES DE VIENTO	
Presión Viento [qw +]	472 N/m²
Succión Viento [qw -]	-826 N/m²

CARGA PERMANENTE	
DETALLES	
Peso cubierta (Chapa+aislamiento+tuberías)	240 N/m ²
Peso propio PFV + Lastres Zona plana	1.000,0 N/m ²
Voladizos	250,0 N/m ²
Peso tierra (18000 N/m ³) e=6cm Promedio	1.080 N/m ²
Total máxima	2.320,00 N/m²

Resumen carga superficial utilizada	
Presión Viento [qw +]	472 N/m ²
Succión Viento [qw -]	-826 N/m ²
Carga de nieve	400 N/m ²
Peso cubierta (Chapa+aislamiento+tuberías)	240 N/m ²
Peso propio PFV + Lastres Zona plana	1.000 N/m ²
Voladizos	250 N/m ²
Peso tierra (18000 N/m ³) e=6cm Promedio	1.080 N/m ²

4.2- VERIFICACIONES

Con las cargas anteriormente descritas y realizando las combinaciones correspondientes que se nombran en el presente informe, se procede a verificar los elementos estructurales mediante modelación matemática en la que se obtienen los momentos tanto positivos como negativos y cortantes, así como una verificación de diseño.



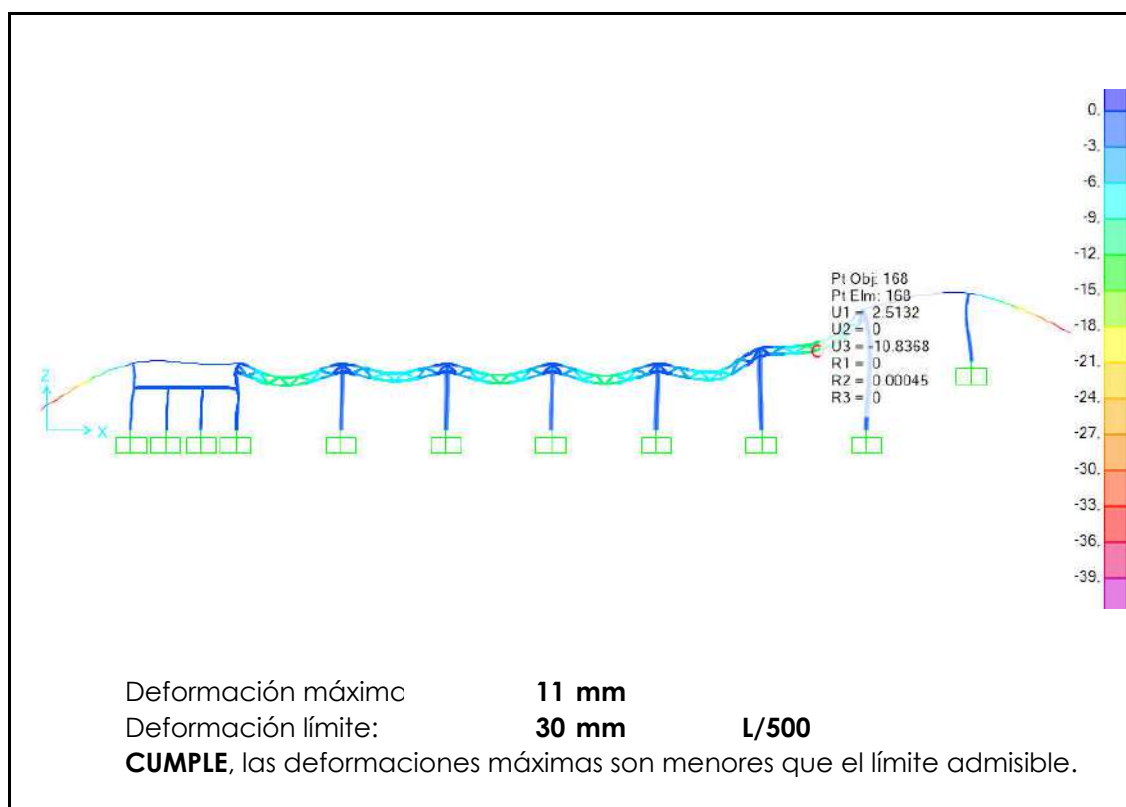


Figura 12 Deformación máxima para resultantes de ELS (en milímetros) Jacenas

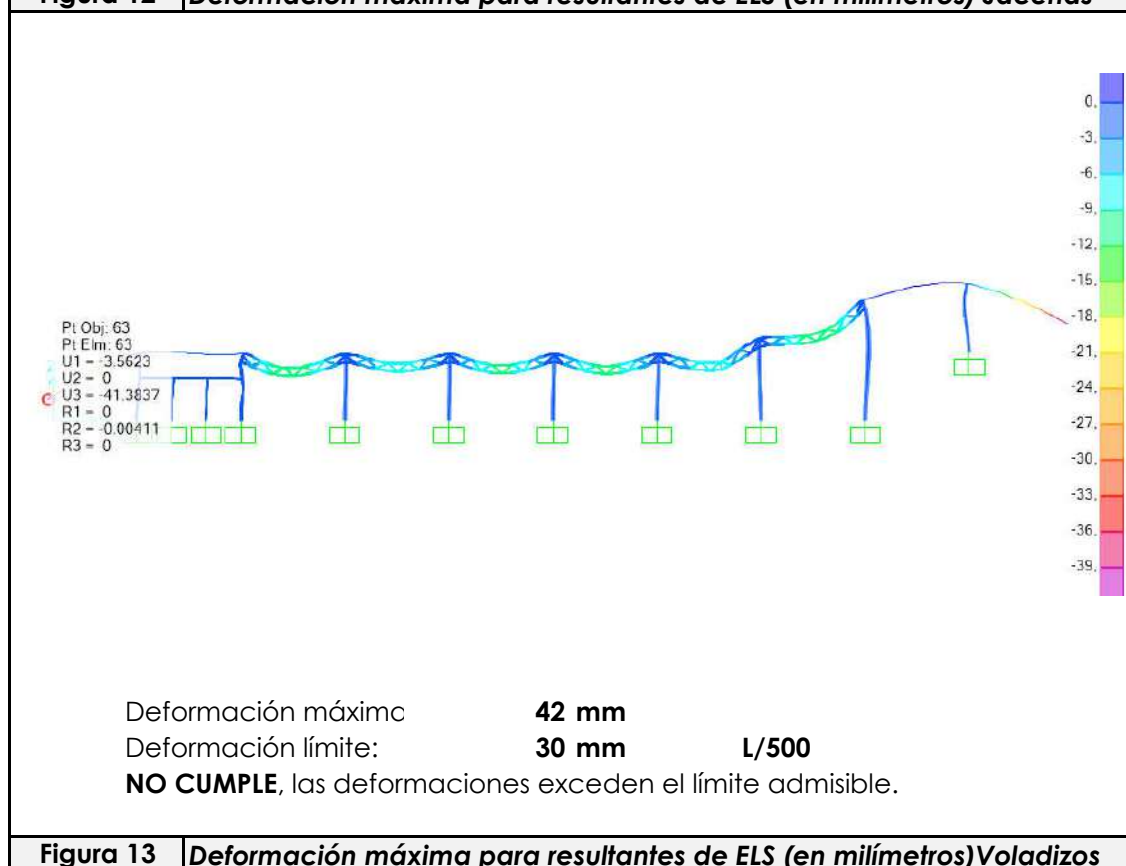


Figura 13 Deformación máxima para resultantes de ELS (en milímetros) Voladizos

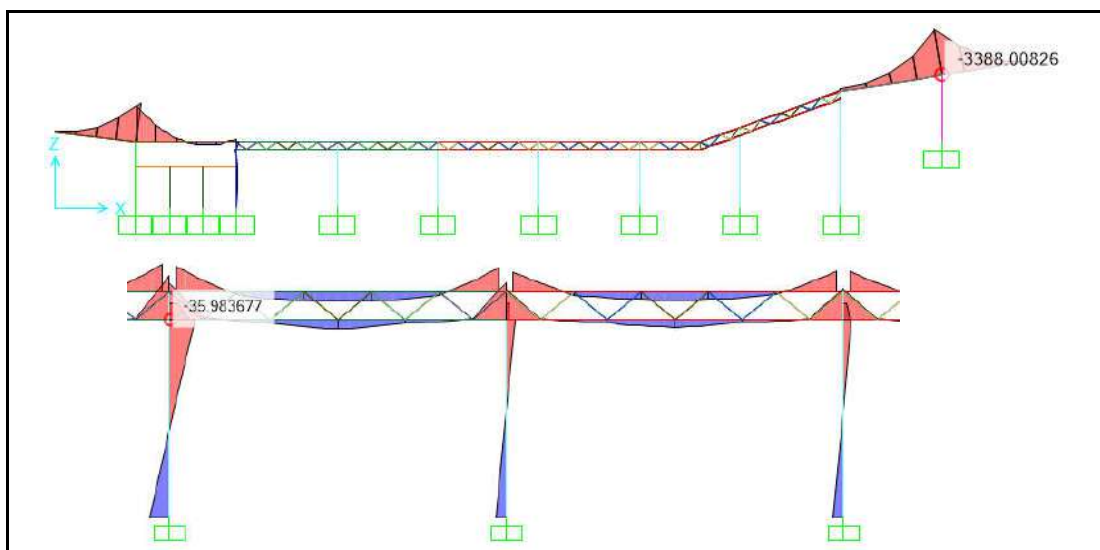


Figura 14 | Tensiones de momento para ELU (en KNm) Pórticos

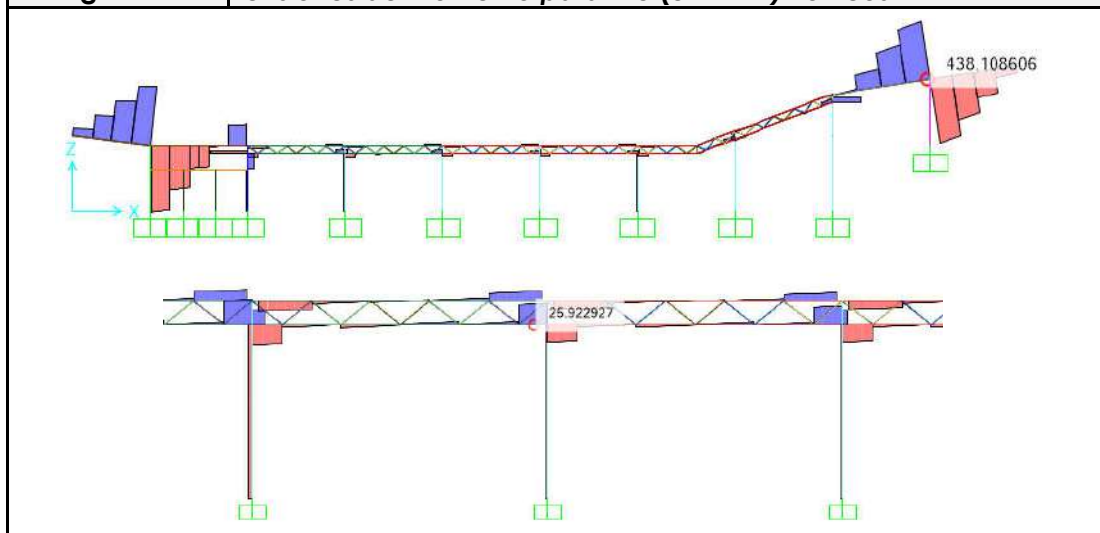


Figura 15 | Tensiones de corte para ELU (en KN) Pórticos

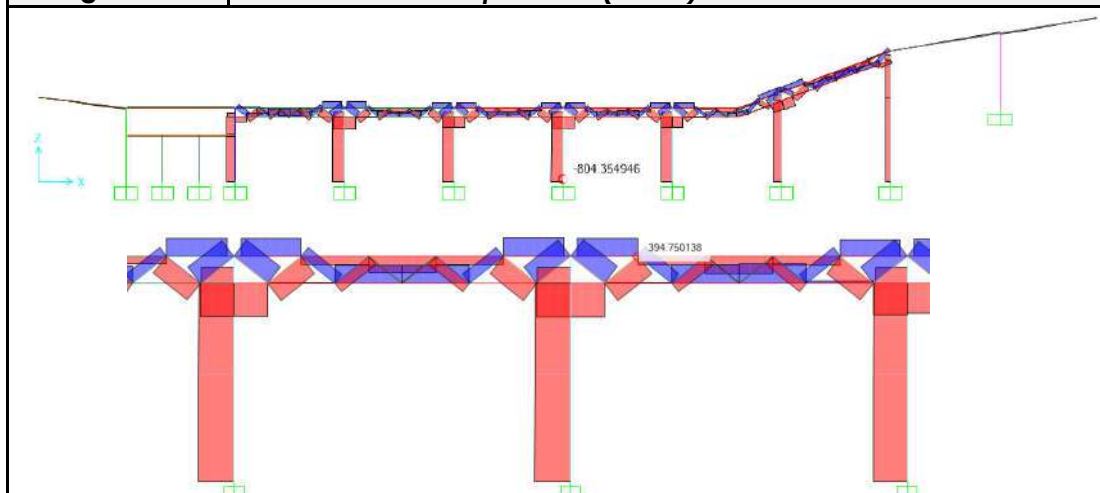


Figura 16 | Tensiones a axil para ELU (en KN) Pórticos

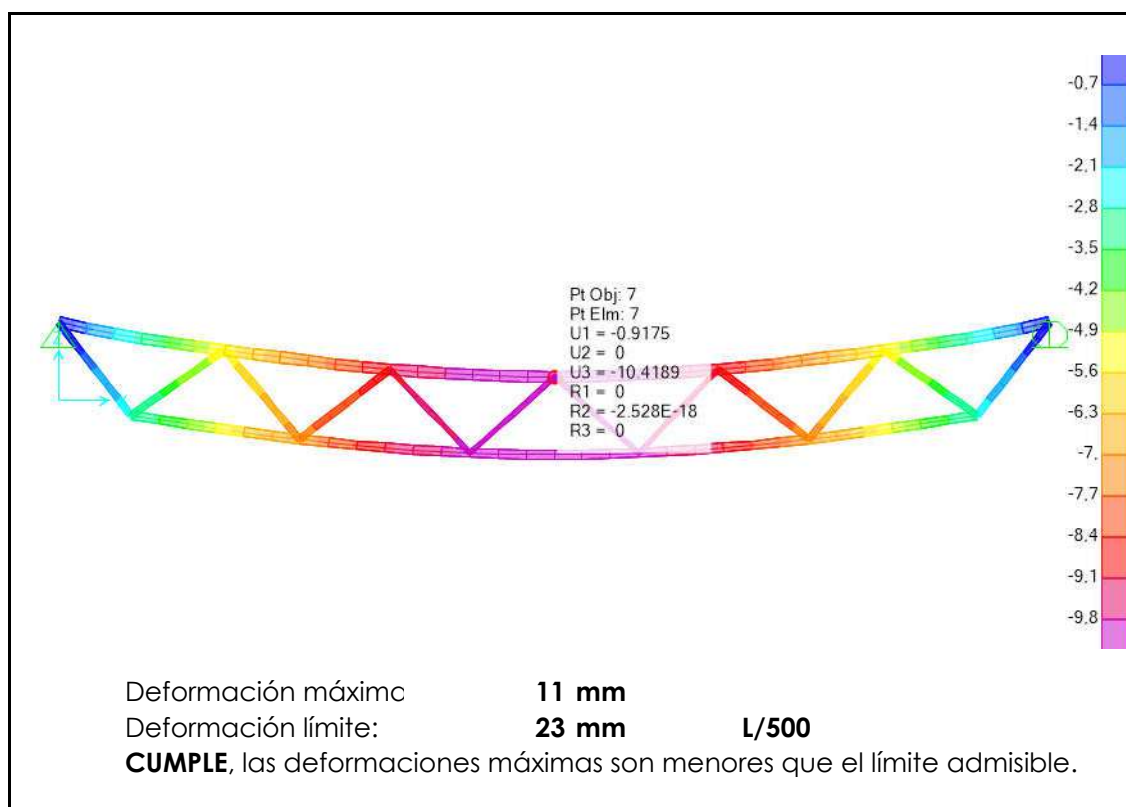


Figura 17 | **Deformación máxima para resultantes de ELS (en milímetros) Correas**

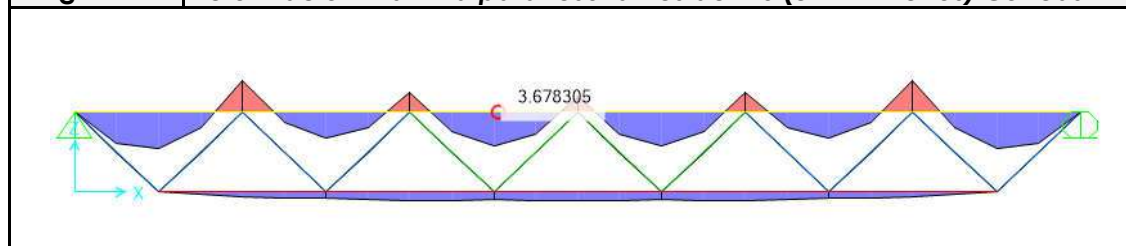


Figura 18 | **Tensiones de momento para ELU (en KNm) Correas**

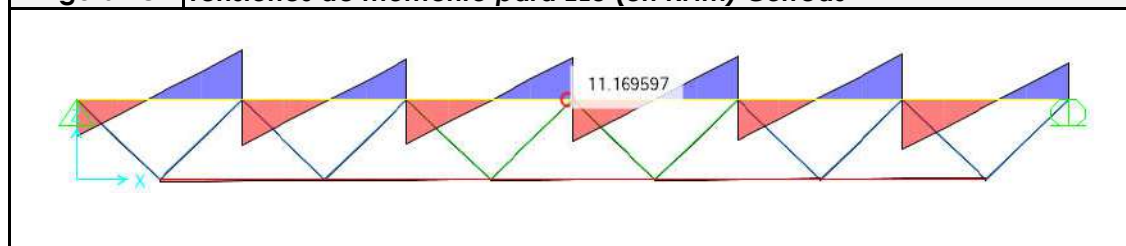


Figura 19 | **Tensiones de corte para ELU (en KNm) Correas**

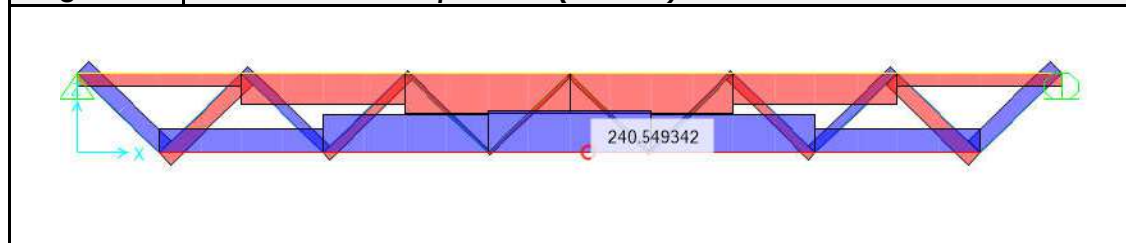


Figura 20 | **Tensiones a axil para ELU (en KN) Correas**

A continuación se presentan los índices de sobre esfuerzo para los pórticos y correas bajo la combinación más crítica de las cargas actuantes .

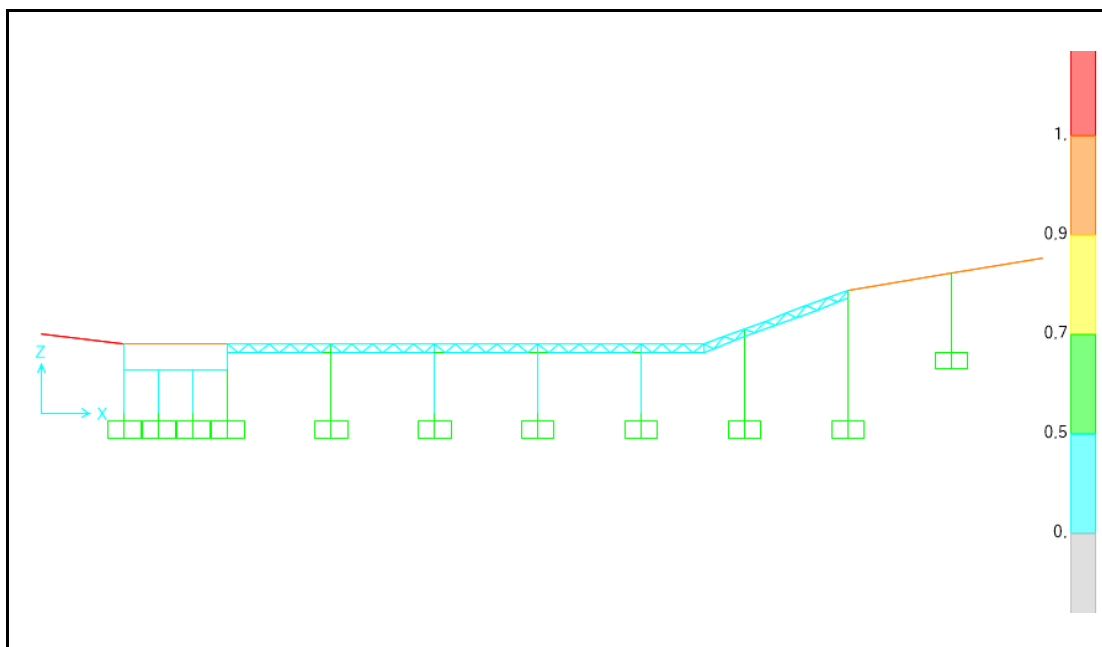


Figura 21 Índices de sobre esfuerzo ELU Pórticos

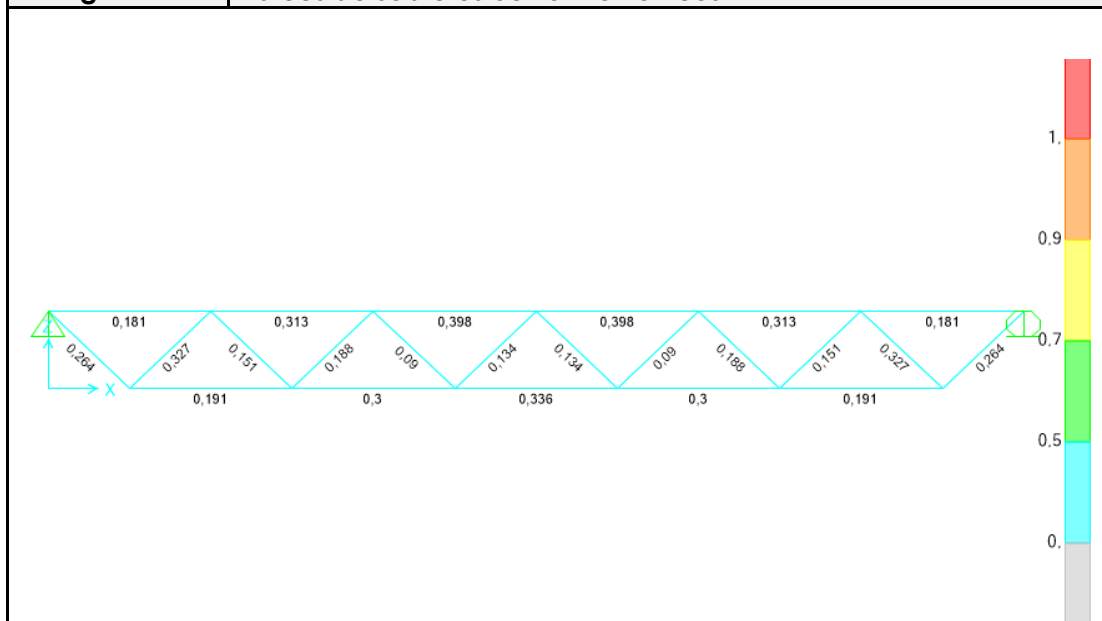


Figura 22 Índices de sobre esfuerzo ELU Correas

En las figuras 21 y 22 se puede observar el funcionamiento de la estructura bajo las cargas y combinaciones descritas en el presente informe.

En el modelo se obtiene un resultado favorable para la estructura, arrojando factores de utilización menores a 1 en todos los elementos, esto quiere decir que la estructura es apta para la instalación de un sistema de PFV, limitando la carga transmitida por estos a 100Kg/m2 para la zona plana de cubierta, y a 25Kg/m2 para las zonas con pendiente (Voladizos).

5.- CONCLUSIONES

De acuerdo a un análisis pormenorizado de las cargas consideradas, tales como cargas de viento, nieve, peso propio de la estructura existente, peso de estructura de soporte y paneles fotovoltaicos, puede inferirse que la cubierta puede resistir correctamente las cargas mencionadas. Por lo tanto, la instalación de paneles fotovoltaicos se podrá llevar a cabo bajo las condiciones actuales, teniendo en cuenta los valores límites de carga adicional transmitida por el sistema establecidos en **100Kg/m2 para la zona plana y 25Kg/m2 para las zonas con pendiente (voladizos).**

Durante la instalación, se sugiere NO realizar almacenamiento de palets de más de 300Kg, realizar el acopio de manera distribuida en la zona de cubierta plana, y no mantenerlos por más de 48 horas.

Se recomienda de manera preventiva realizar un mantenimiento general a la estructura, limpieza de óxido y restauración de capa de protección.

El siguiente documento certifica que las estructuras de pórticos con perfiles laminados y jácenas en celosía de acero VERIFICA ante las combinaciones de cargas del estado límite de servicio acorde a lo que indica el Euro código 1, parte 2-4: Acciones en Estructuras. En las verificaciones, se tienen en consideración los requerimientos del CE: Código Estructural, 2021.

6.- BIBLIOGRAFÍA

1. **Código Técnico de la Edificación**, Seguridad Estructural (SE), 2009.
2. **Eurocódigo 9**. Proyecto de Estructuras de Aluminio. **UNE-ENV 1999-1-1**.
3. **Aluminum Structures, 2nd Edition**. J. Randolph Kissell and Robert L. Ferry. Ed. John Wiley & Sons, inc.
4. **Eurocódigo 1, parte 2-4**: Acciones en Estructuras: Acciones del Viento. UNE-ENV 1991-2-4.
5. **CE: Código Estructural**, 2021



Arq. MANUEL SANCHEZ BLANCO
COLEGIADO N°: **55191-0**



Ing. OSCAR IVAN MONTENEGRO
COLEGIADO N°: **18907**

Fecha: 08/08/2023

ANEXO DATOS DE MODELACION

1.0 DISEÑO DE ELEMENTOS DE PORTICO

TABLE: Steel Design 2 - PMM Details - Eurocode 3-2005

Frame	DesignSect	Combo	Location	Pu	MuMajor	VuMajor	TotalRatio
Text	Text	Text	m	KN	KN-m	KN	Unitless
90	HE220B	ELU2	0,3	440,2	-28,5	-12,9	0,18
91	HE220B	ELU2	0,0	-148,4	2,6	-3,4	0,10
92	VIGA 2	ELU2	0,0	23,3	-271,7	-2,7	0,91
93	VIGA 2'	ELU2	10,0	-29,9	-224,4	-187,1	0,93
94	HE220B	ELU2	0,0	-351,5	8,5	-1,7	0,21
95	HE220B	ELU2	0,0	-173,8	9,3	0,7	0,12
96	2IPE360	ELU2	9,9	-793,8	12,2	-2,6	0,49
98	2IPE360	ELU2	5,2	-751,7	-4,7	-5,9	0,49
99	HE220B	ELU2	0,0	389,0	3,0	9,9	0,16
100	HEB340+2PL460	ELU2	5,3	-1088,1	0,0	0,0	0,50
101	2IPE360	ELU2	0,5	-372,4	125,4	222,6	0,50
102	HE200B	ELU2	0,3	381,8	-22,4	-10,5	0,18
103	2IPE360	ELU2	6,3	-598,3	4,1	3,9	0,56
104	HE200B	ELU2	0,0	-189,0	2,9	-2,8	0,15
145	HE200B	ELU2	0,0	-374,4	7,5	-1,1	0,27
146	HE200B	ELU2	0,0	-178,0	7,2	0,3	0,14
147	VIGA 1'	ELU2	6,0	-37,8	-752,4	302,0	1,08
148	VIGA 1	ELU2	14,9	57,6	-334,7	158,4	0,99
149	HE200B	ELU2	0,0	404,2	2,7	8,4	0,19
150	HE200B	ELU2	0,3	394,8	-22,7	-10,6	0,18
151	HE200B	ELU2	0,0	-191,4	2,8	-2,8	0,15
152	HE200B	ELU2	0,0	-391,8	7,4	-1,4	0,28
153	HE200B	ELU2	0,0	-210,4	7,8	0,3	0,16
154	HE200B	ELU2	0,0	356,6	3,1	8,2	0,17
155	HE220B	ELU2	0,2	53,5	-42,3	-20,4	0,20
156	HE220B	ELU2	0,0	-422,0	12,0	-1,8	0,26
157	HE220B	ELU2	0,0	-524,4	13,1	0,0	0,31
179	HE220B	ELU2	0,0	-244,1	8,9	0,4	0,15
180	HE220B	ELU2	0,0	424,1	3,6	11,5	0,17
186	HE220B	ELU2	0,0	-789,7	-39,6	-25,6	0,49
187	HE220B	ELU2	1,0	-43,1	0,6	-2,4	0,04
188	HE220B	ELU2	0,0	357,6	3,5	-3,8	0,14
189	HE220B	ELU2	0,0	369,8	10,7	0,7	0,15
190	HE220B	ELU2	0,0	-4,5	4,2	0,5	0,02
191	HE220B	ELU2	0,0	-724,6	-1,4	25,2	0,46
192	HE200B	ELU2	0,0	-724,2	-32,7	-21,8	0,53
193	HE200B	ELU2	0,5	9,7	0,3	-2,3	0,02
194	HE200B	ELU2	0,0	391,6	3,4	-3,1	0,18
195	HE200B	ELU2	0,0	386,2	9,0	0,7	0,18
196	HE200B	ELU2	0,0	-7,1	3,2	0,2	0,02

TABLE: Steel Design 2 - PMM Details - Eurocode 3-2005

Frame	DesignSect	Combo	Location	Pu	MuMajor	VuMajor	TotalRatio
Text	Text	Text	m	KN	KN-m	KN	Unitless
197	HE200B	ELU2	0,0	-751,1	-1,1	21,5	0,55
198	HE200B	ELU2	0,0	-742,5	-32,8	-21,7	0,54
199	HE200B	ELU2	0,5	6,8	0,2	-2,3	0,02
200	HE200B	ELU2	0,0	404,1	3,3	-3,2	0,19
201	HE200B	ELU2	0,0	413,4	9,2	0,6	0,19
202	HE200B	ELU2	0,0	35,5	3,7	0,2	0,02
203	HE200B	ELU2	0,0	-692,9	-0,4	21,9	0,52
204	HE220B	ELU2	0,0	-338,4	-42,1	-31,5	0,27
205	HE220B	ELU2	0,0	275,6	4,1	-2,9	0,11
206	HE220B	ELU2	0,0	575,0	8,6	-3,0	0,23
207	HE220B	ELU2	0,0	486,9	13,4	1,8	0,19
208	HE220B	ELU2	0,0	6,2	3,8	0,3	0,02
209	HE220B	ELU2	0,0	-810,8	-1,4	30,0	0,53
216	HE200B	ELU2	0,3	371,8	-20,4	-9,7	0,17
217	HE200B	ELU2	0,0	-118,6	2,8	-2,1	0,10
218	HE200B	ELU2	0,0	-251,6	5,5	-1,4	0,18
219	HE200B	ELU2	0,0	-669,7	-27,9	-18,6	0,48
220	HE200B	ELU2	0,5	-12,0	0,1	-2,0	0,02
221	HE200B	ELU2	0,0	289,4	2,7	-2,7	0,13
222	HE200B	ELU2	0,0	262,6	7,2	3,4	0,12
223	HE200B	ELU2	0,0	-102,9	6,1	0,8	0,09
224	HE200B	ELU2	3,2	345,8	-16,6	6,3	0,16
225	HE200B	ELU2	1,6	279,4	4,2	-1,3	0,13
226	HE200B	ELU2	0,0	-25,9	4,2	-0,4	0,04
227	HE200B	ELU2	0,8	-578,3	-16,0	22,5	0,47
228	2IPE360	ELU2	5,2	-837,2	-5,3	-5,7	0,54
229	TUBO200X8	ELU2	0,0	370,0	0,0	-0,5	0,22
230	TUBO200X8	ELU2	0,0	-412,0	0,0	-0,5	0,25
231	TUBO150X6	ELU2	0,0	193,6	0,0	-0,3	0,20
232	TUBO150X6	ELU2	0,0	-187,8	0,0	-0,3	0,21
233	TUBO100X4	ELU2	1,909	-57,44	0	0,12	0,15
234	TUBO100X4	ELU2	1,909	54,82	0	0,12	0,13
235	TUBO150X6	ELU2	1,909	-302,07	0	0,27	0,33
236	TUBO150X6	ELU2	1,909	310,06	0	0,27	0,33
237	TUBO200X8	ELU2	1,909	-540,77	0	0,48	0,33
238	TUBO200X8	ELU2	1,909	499,42	0	0,48	0,3
239	TUBO200X8	ELU2	0	459,44	0	-0,48	0,27
240	TUBO200X8	ELU2	0	-491,17	0	-0,48	0,3
241	TUBO150X6	ELU2	0	258,31	0	-0,27	0,27
242	TUBO150X6	ELU2	0	-251,9	0	-0,27	0,28

TABLE: Steel Design 2 - PMM Details - Eurocode 3-2005

Frame	DesignSect	Combo	Location	Pu	MuMajor	VuMajor	TotalRatio
Text	Text	Text	m	KN	KN-m	KN	Unitless
243	TUBO100X4	ELU2	0,0	6,8	0,0	-0,1	0,02
244	TUBO100X4	ELU2	0,0	-9,0	0,0	-0,1	0,03
245	TUBO150X6	ELU2	1,9	-235,3	0,0	0,3	0,26
246	TUBO150X6	ELU2	1,9	241,4	0,0	0,3	0,25
247	TUBO200X8	ELU2	1,9	-475,2	0,0	0,5	0,29
248	TUBO200X8	ELU2	1,9	441,8	0,0	0,5	0,26
249	TUBO180X8	ELU2	0,0	453,7	0,0	-0,4	0,30
250	TUBO180X8	ELU2	0,0	-480,8	0,0	-0,4	0,33
251	TUBO160X5	ELU2	0,0	245,9	0,0	-0,2	0,29
252	TUBO160X5	ELU2	0,0	-240,4	0,0	-0,2	0,29
253	TUBO100X4	ELU2	1,9	-4,4	0,0	0,1	0,02
254	TUBO100X4	ELU1	1,9	2,7	0,0	0,1	0,01
255	TUBO160X5	ELU2	1,9	-247,5	0,0	0,2	0,30
256	TUBO160X5	ELU2	1,9	253,3	0,0	0,2	0,30
257	TUBO180X8	ELU2	1,9	-488,0	0,0	0,4	0,33
258	TUBO180X8	ELU2	1,9	459,3	0,0	0,4	0,30
259	TUBO180X8	ELU2	0,0	463,5	0,0	-0,4	0,31
260	TUBO180X8	ELU2	0,0	-490,6	0,0	-0,4	0,33
261	TUBO160X5	ELU2	0,0	255,8	0,0	-0,2	0,30
262	TUBO160X5	ELU2	0,0	-250,1	0,0	-0,2	0,31
263	TUBO100X4	ELU3	0,0	5,2	0,0	-0,1	0,01
264	TUBO100X4	ELU2	0,0	-6,9	0,0	-0,1	0,02
265	TUBO160X5	ELU2	1,9	-237,8	0,0	0,2	0,29
266	TUBO160X5	ELU2	1,9	243,4	0,0	0,2	0,29
267	TUBO180X8	ELU2	1,9	-478,5	0,0	0,4	0,33
268	TUBO180X8	ELU2	1,9	449,0	0,0	0,4	0,30
269	TUBO180X8	ELU2	0,0	407,6	0,0	-0,4	0,27
270	TUBO180X8	ELU2	0,0	-429,9	0,0	-0,4	0,29
271	TUBO160X5	ELU2	0,0	194,7	0,0	-0,2	0,23
272	TUBO160X5	ELU2	0,0	-189,3	0,0	-0,2	0,23
273	TUBO100X4	ELU2	1,9	-19,9	0,0	0,1	0,06
274	TUBO100X4	ELU2	1,9	14,4	0,0	0,1	0,03
275	TUBO100X4	ELU2	1,1	-89,5	0,0	0,0	0,21
276	TUBO160X5	ELU2	1,6	-155,7	0,0	0,2	0,19
277	TUBO160X5	ELU2	2,3	219,1	0,0	0,2	0,26
278	TUBO180X8	ELU2	1,626	-299,13	0	0,43	0,2
279	TUBO180X8	ELU2	2,292	383,07	0	0,43	0,25
280	TUBO180X8	ELU2	0	321,5	0	-0,43	0,21
281	TUBO180X8	ELU2	0	-460,03	0	-0,43	0,32
282	TUBO160X5	ELU2	0	186,61	0	-0,24	0,22

TABLE: Steel Design 2 - PMM Details - Eurocode 3-2005

Frame	DesignSect	Combo	Location	Pu	MuMajor	VuMajor	TotalRatio
Text	Text	Text	m	KN	KN-m	KN	Unitless
283	TUBO160X5	ELU2	0,0	-258,9	0,0	-0,2	0,32
284	TUBO100X4	ELU2	0,0	35,9	0,0	-0,1	0,08
285	TUBO100X4	ELU2	0,0	-49,8	0,0	-0,1	0,14
286	TUBO160X5	ELU2	1,6	-109,4	0,0	0,2	0,13
287	TUBO160X5	ELU2	2,3	161,8	0,0	0,2	0,19
288	TUBO180X8	ELU2	1,6	-254,7	0,0	0,4	0,17
289	TUBO180X8	ELU2	2,3	316,3	0,0	0,4	0,21
290	IPE300	ELU2	0,2	-59,2	0,0	-1,3	0,14
291	IPE300	ELU2	0,1	-59,1	0,0	-1,4	0,15
292	IPE300	ELU2	0,1	-59,1	0,0	-1,3	0,15
293	HE180B	ELU2	6,2	-11,3	-0,2	0,1	0,07
294	HE180B	ELU2	6,2	-11,3	-0,2	0,1	0,07
295	HEB340+2PL320	ELU2	0,7	-1112,1	-0,1	0,1	0,34
296	HEB340+2PL320	ELU2	6,2	-1146,5	-0,2	0,1	0,33
297	HE300B	ELU2	2,1	-593,1	55,9	52,1	0,37
298	HE300B	ELU2	3,2	-606,3	-4,7	-7,0	0,67
337	2IPE360	ELU2	9,9	-804,9	12,2	-2,4	0,50
97	HE200B	ELU2	3,2	323,5	2,5	-6,0	0,15
182	HE200B	ELU2	0,0	-179,1	2,5	-2,3	0,14
183	HE200B	ELU2	0,0	-394,6	5,8	-2,1	0,29
184	HE200B	ELU2	0,0	-321,0	8,7	0,1	0,24
185	HE200B	ELU2	1,6	44,6	-5,5	6,9	0,11
211	HE200B	ELU2	0,0	-625,6	-19,6	-9,2	0,44
212	HE200B	ELU2	0,0	12,9	-5,9	-3,8	0,04
213	HE200B	ELU2	3,2	378,0	7,9	-0,5	0,18
214	HE200B	ELU2	3,2	448,7	6,0	1,8	0,21
215	HE200B	ELU2	3,2	228,3	5,8	1,3	0,11
338	HE200B	ELU2	0,8	-233,9	-13,0	23,8	0,27

2.0 DISEÑO DE CORREAS

TABLE: Steel Design 2 - PMM Details - Eurocode 3-2005

Frame	DesignSect	Combo	Location	Pu	MuMajor	VuMajor	TotalRatio
Text	Text	Text	m	KN	KN-m	KN	Unitless
15	TUBO70X5	ELU2	0,0	94,3	0,0	-0,1	0,26
16	TUBO70X5	ELU2	0,0	-93,2	0,0	-0,1	0,33
17	TUBO70X5	ELU2	0,0	53,9	0,0	-0,1	0,15
18	TUBO70X5	ELU2	0,0	-53,3	0,0	-0,1	0,19
19	TUBO50X4	ELU2	0,0	18,2	0,0	0,0	0,09
20	TUBO50X4	ELU2	0,0	-17,5	0,0	0,0	0,13
21	TUBO50X4	ELU2	1,3	-17,5	0,0	0,0	0,13
22	TUBO50X4	ELU2	1,3	18,2	0,0	0,0	0,09
23	TUBO70X5	ELU2	1,3	-53,3	0,0	0,1	0,19
24	TUBO70X5	ELU2	1,3	53,9	0,0	0,1	0,15
25	TUBO70X5	ELU2	1,3	-93,2	0,0	0,1	0,33
26	TUBO70X5	ELU2	1,3	94,3	0,0	0,1	0,26
48	HE120B	ELU2	0,0	-68,7	0,0	-10,3	0,18
49	HE120B	ELU2	0,0	-175,8	-3,5	-12,8	0,31
50	HE120B	ELU2	0,5	-227,9	2,2	-6,3	0,40
51	HE120B	ELU2	0,5	-227,9	2,5	-5,8	0,40
52	HE120B	ELU2	0,0	-175,8	-2,2	-11,5	0,31
53	HE120B	ELU2	0,5	-68,7	1,7	-7,9	0,18
54	HE100B	ELU2	0,0	136,6	0,0	-0,6	0,19
55	HE100B	ELU2	0,0	214,6	0,7	-0,3	0,30
56	HE100B	ELU2	0,0	240,6	0,9	-0,3	0,34
57	HE100B	ELU2	0,0	214,6	0,9	-0,2	0,30
58	HE100B	ELU2	0,0	136,6	0,7	0,1	0,19

3.0 SECCIONES ASIGNADAS EN EL MODELO PARA LA NAVE

S I/Wide Flange Section

Section Name: 1280x550 Display Color: 

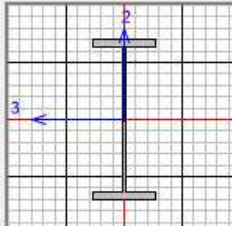
Section Notes:

Dimensions

Outside height (t3)	1,4
Top flange width (t2)	0,55
Top flange thickness (tf)	0,06
Web thickness (tw)	0,025
Bottom flange width (t2b)	0,55
Bottom flange thickness (tfb)	0,06
Fillet Radius	0,

Material: S275

Property Modifiers:

Section: 

Properties:

S I/Wide Flange Section

Section Name: 1310x330 Display Color: 

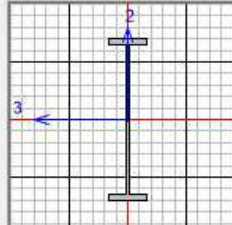
Section Notes:

Dimensions

Outside height (t3)	1,4
Top flange width (t2)	0,33
Top flange thickness (tf)	0,045
Web thickness (tw)	0,02
Bottom flange width (t2b)	0,33
Bottom flange thickness (tfb)	0,045
Fillet Radius	0,

Material: S275

Property Modifiers:

Section: 

Properties:

I/Wide Flange Section

Section Name 1350x360 **Display Color** ■

Section Notes

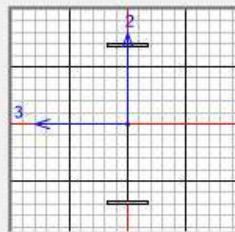
Dimensions

Outside height (t3)	1,4
Top flange width (t2)	0,36
Top flange thickness (tf)	0,025
Web thickness (tw)	0,012
Bottom flange width (t2b)	0,36
Bottom flange thickness (tfb)	0,025
Fillet Radius	0,

Material S275

Property Modifiers

Section



Properties

I/Wide Flange Section

Section Name 1360x330 **Display Color** ■

Section Notes

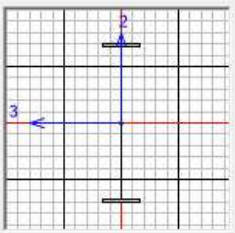
Dimensions

Outside height (t3)	1,4
Top flange width (t2)	0,33
Top flange thickness (tf)	0,02
Web thickness (tw)	0,01
Bottom flange width (t2b)	0,33
Bottom flange thickness (tfb)	0,02
Fillet Radius	0,

Material S275

Property Modifiers

Section



Properties

S Nonprismatic Section Definition

Nonprismatic Section Name **Display Color** 

Section Notes

Start Section	End Section	Length	Length Type	EI33 Variation	EI22 Variation
1310x330	1310x330	0,5	Variable	Linear	Linear
1310x330 1360x330	1310x330 1360x330	0,5 0,5	Variable Variable	Linear Linear	Linear Linear

S Nonprismatic Section Definition

Nonprismatic Section Name **Display Color** 

Section Notes

Start Section	End Section	Length	Length Type	EI33 Variation	EI22 Variation
1360x330	1360x330	0,5	Variable	Linear	Linear
1360x330 1310x330	1360x330 1310x330	0,5 0,5	Variable Variable	Linear Linear	Linear Linear

S Nonprismatic Section Definition

Nonprismatic Section Name **Display Color** ☐

Section Notes

Start Section	End Section	Length	Length Type	EI33 Variation	EI22 Variation
1350x360	1350x360	0,5	Variable	Linear	Linear
1350x360	1350x360	0,5	Variable	Linear	Linear
1280x550	1280x550	0,5	Variable	Linear	Linear

S Nonprismatic Section Definition

Nonprismatic Section Name **Display Color** ☐

Section Notes

Start Section	End Section	Length	Length Type	EI33 Variation	EI22 Variation
1280x550	1280x550	0,5	Variable	Linear	Linear
1280x550	1280x550	0,5	Variable	Linear	Linear
1350x360	1350x360	0,5	Variable	Linear	Linear

S /Wide Flange Section

Section Name: HE100B Display Color: 

Section Notes:

Extract Data from Section Property File

Open File...

Dimensions

Outside height (t3)

Top flange width (t2)

Top flange thickness (tf)

Web thickness (tw)

Bottom flange width (t2b)

Bottom flange thickness (tfb)

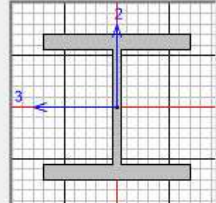
Fillet Radius

Material

+ S275

Property Modifiers

Section



Properties

S /Wide Flange Section

Section Name: HE120B Display Color: 

Section Notes:

Extract Data from Section Property File

Open File...

Dimensions

Outside height (t3)

Top flange width (t2)

Top flange thickness (tf)

Web thickness (tw)

Bottom flange width (t2b)

Bottom flange thickness (tfb)

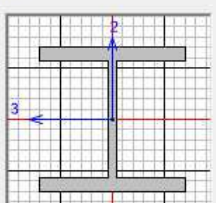
Fillet Radius

Material

+ S275

Property Modifiers

Section



Properties

S I/Wide Flange Section

Section Name: HE180B Display Color: 

Section Notes:

Extract Data from Section Property File

Open File...

Dimensions

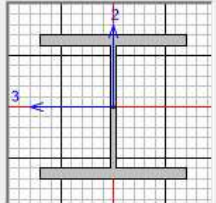
Outside height (t3)	0,18
Top flange width (t2)	0,18
Top flange thickness (tf)	0,014
Web thickness (tw)	8,500E-03
Bottom flange width (t2b)	0,18
Bottom flange thickness (tfb)	0,014
Fillet Radius	0,015

Material

+ S275

Property Modifiers

Section



Properties

S I/Wide Flange Section

Section Name: HE200B Display Color: 

Section Notes:

Extract Data from Section Property File

Open File...

Dimensions

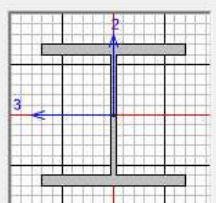
Outside height (t3)	0,2
Top flange width (t2)	0,2
Top flange thickness (tf)	0,015
Web thickness (tw)	9,000E-03
Bottom flange width (t2b)	0,2
Bottom flange thickness (tfb)	0,015
Fillet Radius	0,018

Material

+ S275

Property Modifiers

Section



Properties

S I/Wide Flange Section

Section Name HE220B **Display Color** 

Section Notes

Extract Data from Section Property File

c:\program files\computers and structures\sap2000 23\property

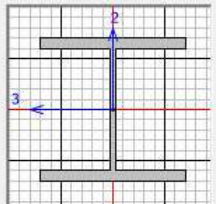
Dimensions

Outside height (t3)	0,22
Top flange width (t2)	0,22
Top flange thickness (tf)	0,016
Web thickness (tw)	9,500E-03
Bottom flange width (t2b)	0,22
Bottom flange thickness (tfb)	0,016
Fillet Radius	0,018

Material S275

Property Modifiers

Section



Properties

S I/Wide Flange Section

Section Name HE300B **Display Color** 

Section Notes

Extract Data from Section Property File

c:\program files\computers and structures\sap2000 23\property

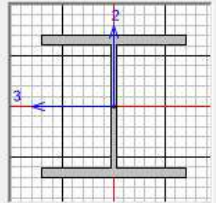
Dimensions

Outside height (t3)	0,3
Top flange width (t2)	0,3
Top flange thickness (tf)	0,019
Web thickness (tw)	0,011
Bottom flange width (t2b)	0,3
Bottom flange thickness (tfb)	0,019
Fillet Radius	0,027

Material S275

Property Modifiers

Section



Properties

S /Wide Flange Section

Section Name HE340B **Display Color** ■

Section Notes

Extract Data from Section Property File

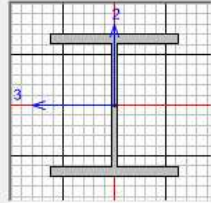
Dimensions

Outside height (t3)	0,34
Top flange width (t2)	0,3
Top flange thickness (tf)	0,0215
Web thickness (tw)	0,012
Bottom flange width (t2b)	0,3
Bottom flange thickness (tfb)	0,0215
Fillet Radius	0,027

Material S275

Property Modifiers

Section



Properties

S /Wide Flange Section

Section Name IPE300 **Display Color** ■

Section Notes

Extract Data from Section Property File

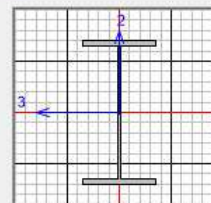
Dimensions

Outside height (t3)	0,3
Top flange width (t2)	0,15
Top flange thickness (tf)	0,0107
Web thickness (tw)	7,100E-03
Bottom flange width (t2b)	0,15
Bottom flange thickness (tfb)	0,0107
Fillet Radius	0,015

Material S275

Property Modifiers

Section



Properties

S I/Wide Flange Section

Section Name: IPE360 Display Color: 

Section Notes:

Extract Data from Section Property File

Open File...

Dimensions

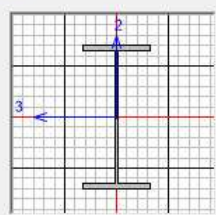
Outside height (t3)	0,36
Top flange width (t2)	0,17
Top flange thickness (tf)	0,0127
Web thickness (tw)	8,000E-03
Bottom flange width (t2b)	0,17
Bottom flange thickness (tfb)	0,0127
Fillet Radius	0,018

Material

+

Property Modifiers

Section



Properties

S Box/Tube Section

Section Name: TUBO100X4 Display Color: 

Section Notes:

Dimensions

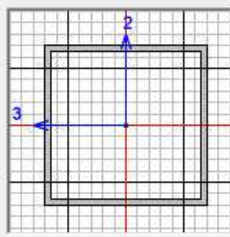
Outside depth (t3)	0,1
Outside width (t2)	0,1
Flange thickness (tf)	4,000E-03
Web thickness (tw)	4,000E-03
Corner Radius	0,

Material

+

Property Modifiers

Section



Properties

S Box/Tube Section

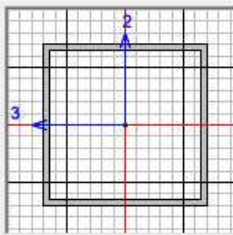
Section Name: TUBO150X6 Display Color: 

Section Notes: [Modify/Show Notes...](#)

Dimensions

Outside depth (t3)	0,15
Outside width (t2)	0,15
Flange thickness (tf)	6,000E-03
Web thickness (tw)	6,000E-03
Corner Radius	0,

Section



Material

+ S275

Property Modifiers

[Set Modifiers...](#)

Properties

[Section Properties...](#)

[Time Dependent Properties...](#)

OK Cancel

S Box/Tube Section

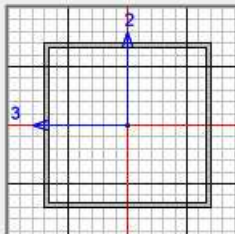
Section Name: TUBO160X5 Display Color: 

Section Notes: [Modify/Show Notes...](#)

Dimensions

Outside depth (t3)	0,16
Outside width (t2)	0,16
Flange thickness (tf)	5,000E-03
Web thickness (tw)	5,000E-03
Corner Radius	0,

Section



Material

+ S275

Property Modifiers

[Set Modifiers...](#)

Properties

[Section Properties...](#)

[Time Dependent Properties...](#)

OK Cancel

S Box/Tube Section

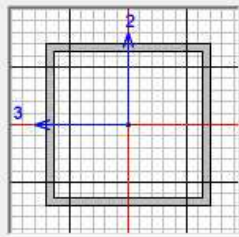
Section Name: TUBO180X8 Display Color: 

Section Notes:

Dimensions

Outside depth (t3)	0,18
Outside width (t2)	0,18
Flange thickness (tf)	8,000E-03
Web thickness (tw)	8,000E-03
Corner Radius	0,

Section



Material

S275

Property Modifiers

Properties

S Box/Tube Section

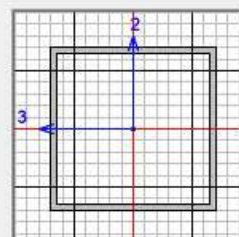
Section Name: TUBO200X8 Display Color: 

Section Notes:

Dimensions

Outside depth (t3)	0,2
Outside width (t2)	0,2
Flange thickness (tf)	8,000E-03
Web thickness (tw)	8,000E-03
Corner Radius	0,

Section



Material

S275

Property Modifiers

Properties

8.3 ESTUDI ENÈRGETIC I DE RENDIMENTS

Per la instal·lació objecte de la present memòria, s'ha realitzat un estudi energètic per tal d'avaluar la viabilitat de la instal·lació. En les següents taules es pot veure el estudi de producció de la instal·lació tenint en compte la producció prevista per a cada un dels períodes de la tarifa del subministrament elèctric.

Com el consum de l'edifici de tractament de residus de Sant Adrià de Besòs es inferior a la producció prevista per la instal·lació s'ha optat per la opció d'autoconsum compartit per tal de que diferents equipaments i la ciutadania puguin aprofitar la energia elèctrica generada en aquesta instal·lació fotovoltaica.

A continuació es realitzà una simulació de la producció de la instal·lació fotovoltaica i es superposarà a les corbes de consum horari per tal d'avaluar l'energia que s'evacuaran a la xarxa de distribució i seran venuts en la factura elèctrica.

A continuació es mostren les dades de s'han considerat per la simulació de la producció total.

PVsyst - Informe de simulación

Sistema conectado a la red

Proyecto: ECO PARC AMB

Variante: Nueva variante de simulación

Sin escena 3D definida, sin sombras

Potencia del sistema: 826 kWp

El Besòs i el Maresme - Spain

Author

Av. Barcelona, 219

Terrassa / 08222

Catalunya





Proyecto: ECO PARC AMB

Variante: Nueva variante de simulación

PVsyst V7.4.0

VC2, Fecha de simulación:
22/12/23 07:39
con v7.4.0

Resumen del proyecto

Sitio geográfico

El Besòs i el Maresme
España

Situación

Latitud 41.42 °N
Longitud 2.23 °E
Altitud 8 m
Zona horaria UTC+1

Configuración del proyecto

Albedo 0.20

Datos meteo

el Besòs i el Maresme
PVGIS api TMY

Resumen del sistema

Sistema conectado a la red

Simulación para el año nº 1

Sin escena 3D definida, sin sombras

Orientación campo FV

Planos fijos 4 orientaciones
Inclin./azimuts 10 / -57 °
10 / -48 °
10 / 132 °
10 / 123 °

Sombreados cercanos

Sin sombreados

Necesidades del usuario

Carga ilimitada (red)

Información del sistema

Generador FV

Núm. de módulos
Pnom total

1738 unidades
826 kWp

Inversores

Núm. de unidades 3 unidades
Pnom total 800 kWca
Límite de potencia de red 730 kWca
Proporción de red lim. Pnom 1.131

Resumen de resultados

Energía producida 1134107 kWh/año Producción específica 1374 kWh/kWp/año Proporción rend. PR 80.90 %

Tabla de contenido

Resumen de proyectos y resultados	2
Parámetros generales, Características del generador FV, Pérdidas del sistema.	3
Resultados principales	9
Diagrama de pérdida	10
Gráficos predefinidos	11
Balance de emisiones de CO ₂	15



Proyecto: ECO PARC AMB

Variante: Nueva variante de simulación

PVsyst V7.4.0

VC2, Fecha de simulación:
22/12/23 07:39
con v7.4.0

Parámetros generales

Sistema conectado a la red

Sin escena 3D definida, sin sombras

Orientación campo FV

Orientación

Planos fijos 4 orientaciones
Inclin./azimuts 10 / -57 °
10 / -48 °
10 / 132 °
10 / 123 °

Configuración de cobertizos

Sin escena 3D definida

Modelos usados

Transposición Perez
Difuso Importado
Circunsolar separado

Horizonte

Horizonte libre

Sombreados cercanos

Sin sombreados

Necesidades del usuario

Carga ilimitada (red)

Limitación de potencia de red

Potencia activa 730 kWca
Proporción Pnom 1.131

Características del generador FV

Módulo FV

Fabricante Jinkosolar
Modelo JKM-475N-60HL4
(Definición de parámetros personalizados)
Unidad Nom. Potencia 475 Wp
Número de módulos FV 1433 unidades
Nominal (STC) 681 kWp

Inversor

Fabricante Huawei Technologies
Modelo SUN2000-330KTL-H0
(Definición de parámetros personalizados)
Unidad Nom. Potencia 300 kWca
Número de inversores 2 unidades
Potencia total 600 kWca

Conjunto #1 - INV 1 OR 2.1

Orientación #2
Inclinación/Azimut 10/-48 °
Número de módulos FV 116 unidades
Nominal (STC) 55.1 kWp
Módulos 4 Cadenas x 29 En series

Número de inversores 1 * MPPT 17% 0.2 unidad
Potencia total 50.0 kWca

En cond. de funcionam. (50°C)

Pmpp 51.0 kWp
U mpp 942 V
I mpp 54 A

Voltaje de funcionamiento 550-1500 V
Potencia máx. (=>25°C) 330 kWca
Proporción Pnom (CC:CA) 1.10

Conjunto #2 - INV 1 OR 2.2

Orientación #2
Inclinación/Azimut 10/-48 °
Número de módulos FV 135 unidades
Nominal (STC) 64.1 kWp
Módulos 5 Cadenas x 27 En series

Número de inversores 1 * MPPT 17% 0.2 unidad
Potencia total 50.0 kWca

En cond. de funcionam. (50°C)

Pmpp 59.3 kWp
U mpp 877 V
I mpp 68 A

Voltaje de funcionamiento 550-1500 V
Potencia máx. (=>25°C) 330 kWca
Proporción Pnom (CC:CA) 1.28

Conjunto #3 - INV 1 OR 3.1

Orientación #3
Inclinación/Azimut 10/132 °
Número de módulos FV 116 unidades
Nominal (STC) 55.1 kWp
Módulos 4 Cadenas x 29 En series

Número de inversores 1 * MPPT 17% 0.2 unidad
Potencia total 50.0 kWca



PVsyst V7.4.0

VC2, Fecha de simulación:
22/12/23 07:39
con v7.4.0

Características del generador FV

En cond. de funcionam. (50°C)

Pmpp	51.0 kWp
U mpp	942 V
I mpp	54 A

Voltaje de funcionamiento	550-1500 V
Potencia máx. (=>25°C)	330 kWca
Proporción Pnom (CC:CA)	1.10

Conjunto #4 - INV 1 OR 3.2

Orientación	#3
Inclinación/Azimut	10/132 °
Número de módulos FV	135 unidades
Nominal (STC)	64.1 kWp
Módulos	5 Cadenas x 27 En series

Número de inversores	1 * MPPT 17% 0.2 unidad
Potencia total	50.0 kWca

En cond. de funcionam. (50°C)

Pmpp	59.3 kWp
U mpp	877 V
I mpp	68 A

Voltaje de funcionamiento	550-1500 V
Potencia máx. (=>25°C)	330 kWca
Proporción Pnom (CC:CA)	1.28

Conjunto #5 - INV 1 OR 4.1

Orientación	#4
Inclinación/Azimut	10/123 °
Número de módulos FV	216 unidades
Nominal (STC)	103 kWp
Módulos	8 Cadenas x 27 En series

Número de inversores	2 * MPPT 17% 0.3 unidad
Potencia total	100 kWca

En cond. de funcionam. (50°C)

Pmpp	94.9 kWp
U mpp	877 V
I mpp	108 A

Voltaje de funcionamiento	550-1500 V
Potencia máx. (=>25°C)	330 kWca
Proporción Pnom (CC:CA)	1.03

Conjunto #6 - INV 2 OR 1.1

Orientación	#1
Inclinación/Azimut	10/-57 °
Número de módulos FV	140 unidades
Nominal (STC)	66.5 kWp
Módulos	5 Cadenas x 28 En series

Número de inversores	1 * MPPT 17% 0.2 unidad
Potencia total	50.0 kWca

En cond. de funcionam. (50°C)

Pmpp	61.5 kWp
U mpp	909 V
I mpp	68 A

Voltaje de funcionamiento	550-1500 V
Potencia máx. (=>25°C)	330 kWca
Proporción Pnom (CC:CA)	1.33

Conjunto #7 - INV 2 OR 1.2

Orientación	#1
Inclinación/Azimut	10/-57 °
Número de módulos FV	96 unidades
Nominal (STC)	45.6 kWp
Módulos	4 Cadenas x 24 En series

Número de inversores	1 * MPPT 17% 0.2 unidad
Potencia total	50.0 kWca

En cond. de funcionam. (50°C)

Pmpp	42.2 kWp
U mpp	779 V
I mpp	54 A

Voltaje de funcionamiento	550-1500 V
Potencia máx. (=>25°C)	330 kWca
Proporción Pnom (CC:CA)	0.91

Conjunto #8 - INV 2 OR 1.3

Orientación	#1
Inclinación/Azimut	10/-57 °
Número de módulos FV	135 unidades
Nominal (STC)	64.1 kWp
Módulos	5 Cadenas x 27 En series

Número de inversores	1 * MPPT 17% 0.2 unidad
Potencia total	50.0 kWca



Proyecto: ECO PARC AMB

Variante: Nueva variante de simulación

PVsyst V7.4.0

VC2, Fecha de simulación:
22/12/23 07:39
con v7.4.0

Características del generador FV

En cond. de funcionam. (50°C)

Pmpp	59.3 kWp
U mpp	877 V
I mpp	68 A

Voltaje de funcionamiento	550-1500 V
Potencia máx. (=>25°C)	330 kWca
Proporción Pnom (CC:CA)	1.28

Conjunto #9 - INV 2 OR 3.1

Orientación	#3
Inclinación/Azimut	10/132 °
Número de módulos FV	140 unidades
Nominal (STC)	66.5 kWp
Módulos	5 Cadenas x 28 En series

Número de inversores	1 * MPPT 17% 0.2 unidad
Potencia total	50.0 kWca

En cond. de funcionam. (50°C)

Pmpp	61.5 kWp
U mpp	909 V
I mpp	68 A

Voltaje de funcionamiento	550-1500 V
Potencia máx. (=>25°C)	330 kWca
Proporción Pnom (CC:CA)	1.33

Conjunto #10 - IN 2 OR 3.2

Orientación	#3
Inclinación/Azimut	10/132 °
Número de módulos FV	108 unidades
Nominal (STC)	51.3 kWp
Módulos	4 Cadenas x 27 En series

Número de inversores	1 * MPPT 17% 0.2 unidad
Potencia total	50.0 kWca

En cond. de funcionam. (50°C)

Pmpp	47.4 kWp
U mpp	877 V
I mpp	54 A

Voltaje de funcionamiento	550-1500 V
Potencia máx. (=>25°C)	330 kWca
Proporción Pnom (CC:CA)	1.03

Conjunto #11 - INV 2 OR 3.3

Orientación	#3
Inclinación/Azimut	10/132 °
Número de módulos FV	96 unidades
Nominal (STC)	45.6 kWp
Módulos	4 Cadenas x 24 En series

Número de inversores	1 * MPPT 17% 0.2 unidad
Potencia total	50.0 kWca

En cond. de funcionam. (50°C)

Pmpp	42.2 kWp
U mpp	779 V
I mpp	54 A

Voltaje de funcionamiento	550-1500 V
Potencia máx. (=>25°C)	330 kWca
Proporción Pnom (CC:CA)	0.91

Módulo FV

Fabricante	Jinkosolar
Modelo	JKM-475N-60HL4

(Definición de parámetros personalizados)

Unidad Nom. Potencia	475 Wp
Número de módulos FV	305 unidades
Nominal (STC)	145 kWp

Inversor

Fabricante	Huawei Technologies
Modelo	SUN2000-215KTL-H0

(Definición de parámetros personalizados)

Unidad Nom. Potencia	200 kWca
Número de inversores	1 unidad
Potencia total	200 kWca

Conjunto #12 - INV 3 OR 2.1

Orientación	#2
Inclinación/Azimut	10/-48 °
Número de módulos FV	40 unidades
Nominal (STC)	19.00 kWp
Módulos	2 Cadenas x 20 En series

Número de inversores	1 * MPPT 11% 0.1 unidad
Potencia total	22.2 kWca

En cond. de funcionam. (50°C)

Pmpp	17.57 kWp
U mpp	649 V
I mpp	27 A

Voltaje de funcionamiento	550-1700 V
Potencia máx. (=>25°C)	215 kWca
Proporción Pnom (CC:CA)	0.86



PVsyst V7.4.0

VC2, Fecha de simulación:
22/12/23 07:39
con v7.4.0

Características del generador FV

Conjunto #13 - INV 3 OR 3.1

Orientación	#2		
Inclinación/Azimut	10/-48 °		
Número de módulos FV	96 unidades	Número de inversores	3 * MPPT 11% 0.3 unidad
Nominal (STC)	45.6 kWp	Potencia total	66.7 kWca
Módulos	3 Cadenas x 32 En series		
En cond. de funcionam. (50°C)		Voltaje de funcionamiento	550-1700 V
Pmpp	42.2 kWp	Potencia máx. (=>25°C)	215 kWca
U mpp	1039 V	Proporción Pnom (CC:CA)	0.68
I mpp	41 A		

Conjunto #14 - INV 3 OR 3.2

Orientación	#2		
Inclinación/Azimut	10/-48 °		
Número de módulos FV	29 unidades	Número de inversores	1 * MPPT 11% 0.1 unidad
Nominal (STC)	13.78 kWp	Potencia total	22.2 kWca
Módulos	1 Cadena x 29 En series		
En cond. de funcionam. (50°C)		Voltaje de funcionamiento	550-1700 V
Pmpp	12.74 kWp	Potencia máx. (=>25°C)	215 kWca
U mpp	942 V	Proporción Pnom (CC:CA)	0.62
I mpp	14 A		

Conjunto #15 - INV 3 OR 3.3

Orientación	#2		
Inclinación/Azimut	10/-48 °		
Número de módulos FV	140 unidades	Número de inversores	4 * MPPT 11% 0.4 unidad
Nominal (STC)	66.5 kWp	Potencia total	88.9 kWca
Módulos	5 Cadenas x 28 En series		
En cond. de funcionam. (50°C)		Voltaje de funcionamiento	550-1700 V
Pmpp	61.5 kWp	Potencia máx. (=>25°C)	215 kWca
U mpp	909 V	Proporción Pnom (CC:CA)	0.75
I mpp	68 A		

Potencia FV total

Nominal (STC)	826 kWp
Total	1738 módulos
Área del módulo	3751 m²

Potencia total del inversor

Potencia total	800 kWca
Número de inversores	3 unidades
Proporción Pnom	1.03
Sin reparto de potencia	

Pérdidas del conjunto

Pérdidas de suciedad del conjunto

Frac. de pérdida	5.5 %
------------------	-------

Factor de pérdida térmica

Temperatura módulo según irradiancia	
Uc (const)	20.0 W/m²K
Uv (viento)	0.0 W/m²K/m/s

Pérdida diodos serie

Caída de tensión	0.7 V
Frac. de pérdida	0.1 % en STC

LID - Degradación Inducida por Luz

Frac. de pérdida	2.0 %
------------------	-------

Pérdida de calidad módulo

Frac. de pérdida	-0.8 %
------------------	--------

Módulo de degradación media

Año n°	1
Factor de pérdida	0.4 %/año
Desajuste debido a la degradación	
Dispersión Imp RMS	0.4 %/año
Dispersión Vmp RMS	0.4 %/año



PVsyst V7.4.0

VC2, Fecha de simulación:

22/12/23 07:39

con v7.4.0

Pérdidas del conjunto

Pérdidas de desajuste de módulo

Conjunto #1 - INV 1 OR 2.1

Frac. de pérdida 2.0 % en MPP

Conjunto #2 - INV 1 OR 2.2

Frac. de pérdida 2.0 % en MPP

Conjunto #3 - INV 1 OR 3.1

Frac. de pérdida 2.0 % en MPP

Conjunto #4 - INV 1 OR 3.2

Frac. de pérdida 2.0 % en MPP

Conjunto #5 - INV 1 OR 4.1

Frac. de pérdida 2.0 % en MPP

Conjunto #6 - INV 2 OR 1.1

Frac. de pérdida 2.0 % en MPP

Conjunto #7 - INV 2 OR 1.2

Frac. de pérdida 2.0 % en MPP

Conjunto #8 - INV 2 OR 1.3

Frac. de pérdida 2.0 % en MPP

Conjunto #9 - INV 2 OR 3.1

Frac. de pérdida 2.0 % en MPP

Conjunto #10 - INV 2 OR 3.2

Frac. de pérdida 2.0 % en MPP

Conjunto #11 - INV 2 OR 3.3

Frac. de pérdida 2.0 % en MPP

Conjunto #12 - INV 3 OR 2.1

Frac. de pérdida 2.0 % en MPP

Conjunto #13 - INV 3 OR 3.1

Frac. de pérdida 2.0 % en MPP

Conjunto #14 - INV 3 OR 3.2

Frac. de pérdida 2.0 % en MPP

Conjunto #15 - INV 3 OR 3.3

Frac. de pérdida 2.0 % en MPP

Factor de pérdida IAM

Efecto de incidencia (IAM): Fresnel, revestimiento AR, $n(\text{vidrio})=1.526$, $n(\text{AR})=1.290$

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	0.999	0.987	0.962	0.892	0.816	0.681	0.440	0.000

Corrección espectral

Modelo FirstSolar

Agua precipitable estimada a partir de la humedad relativa

Conjunto de coeficientes	C0	C1	C2	C3	C4	C5
Monocrystalline Si	0,85914	-0,02088	-0,0058853	0,12029	0,026814	-0,001781



PVsyst V7.4.0

VC2, Fecha de simulación:
22/12/23 07:39
con v7.4.0

Pérdidas de cableado CC

Res. de cableado global 10 mΩ
Frac. de pérdida 1.4 % en STC

Conjunto #1 - INV 1 OR 2.1

Res. conjunto global 187 mΩ
Frac. de pérdida 1.0 % en STC

Conjunto #3 - INV 1 OR 3.1

Res. conjunto global 284 mΩ
Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Conjunto #5 - INV 1 OR 4.1

Res. conjunto global 132 mΩ
Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Conjunto #7 - INV 2 OR 1.2

Res. conjunto global 235 mΩ
Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Conjunto #9 - INV 2 OR 3.1

Res. conjunto global 219 mΩ
Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Conjunto #11 - INV 2 OR 3.3

Res. conjunto global 235 mΩ
Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Conjunto #13 - INV 3 OR 3.1

Res. conjunto global 418 mΩ
Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Conjunto #15 - INV 3 OR 3.3

Res. conjunto global 219 mΩ
Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Conjunto #2 - INV 1 OR 2.2

Res. conjunto global 211 mΩ
Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Conjunto #4 - INV 1 OR 3.2

Res. conjunto global 211 mΩ
Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Conjunto #6 - INV 2 OR 1.1

Res. conjunto global 219 mΩ
Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Conjunto #8 - INV 2 OR 1.3

Res. conjunto global 211 mΩ
Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Conjunto #10 - INV 2 OR 3.2

Res. conjunto global 264 mΩ
Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Conjunto #12 - INV 3 OR 2.1

Res. conjunto global 392 mΩ
Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Conjunto #14 - INV 3 OR 3.2

Res. conjunto global 1135 mΩ
Frac. de pérdida 1.5 % en STC

Pérdidas de cableado CA

Línea de salida del inv. hasta el punto de inyección

Voltaje inversor 800 Vca tri
Frac. de pérdida 0.34 % en STC

Inversores: SUN2000-330KTL-H0, SUN2000-215KTL-H0

Sección cables (3 Inv.) Cobre 3 x 3 x 120 mm²
Longitud media de los cables 45 m



Proyecto: ECO PARC AMB

Variante: Nueva variante de simulación

PVsyst V7.4.0

VC2, Fecha de simulación:

22/12/23 07:39

con v7.4.0

Resultados principales

Producción del sistema

Energía producida

1134107 kWh/año

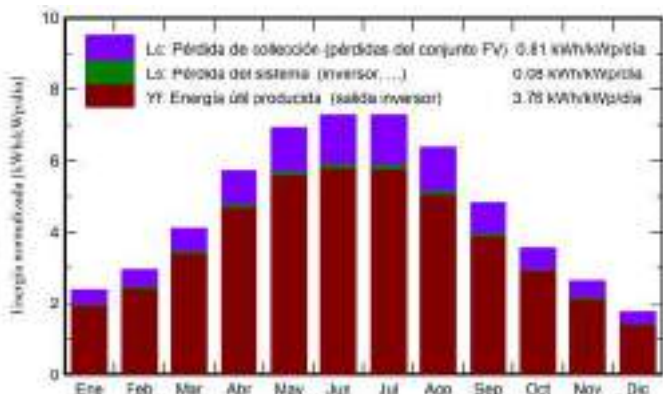
Producción específica

1374 kWh/kWp/año

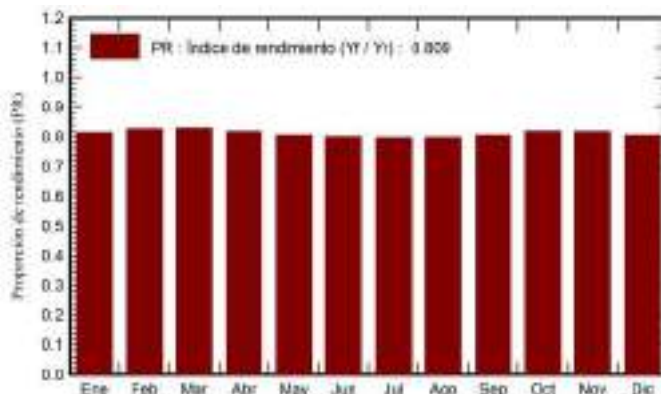
Proporción rend. PR

80.90 %

Producciones normalizadas (por kWp instalado)



Proporción de rendimiento (PR)



Balances y resultados principales

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray kWh	E_Grid kWh	PR proporción
Enero	73.0	20.21	10.24	73.6	63.9	50669	49520	0.815
Febrero	82.3	32.14	10.85	82.5	73.7	57565	56324	0.827
Marzo	127.4	49.69	11.67	127.1	115.8	88920	87039	0.829
Abril	172.3	49.43	13.56	171.7	157.9	118517	116013	0.818
Mayo	216.0	64.51	18.00	214.8	198.4	146237	143133	0.807
Junio	219.6	71.04	21.21	218.2	201.8	147160	144080	0.800
Julio	226.9	64.57	23.06	225.5	208.6	151434	148211	0.796
Agosto	198.2	58.72	24.41	197.4	182.1	132653	129831	0.797
Septiembre	145.3	50.48	20.87	144.9	132.7	98682	96561	0.807
Octubre	109.7	40.48	16.66	109.7	99.0	75862	74241	0.820
Noviembre	78.0	26.97	11.19	78.6	69.0	54302	53093	0.819
Diciembre	53.8	22.36	8.21	54.1	46.8	36917	36059	0.807
Año	1702.7	550.60	15.86	1698.1	1549.8	1158918	1134107	0.809

Leyendas

GlobHor Irradiación horizontal global

DiffHor Irradiación difusa horizontal

T_Amb Temperatura ambiente

GlobInc Global incidente plano receptor

GlobEff Global efectivo, corr. para IAM y sombreados

EArray Energía efectiva a la salida del conjunto

E_Grid Energía inyectada en la red

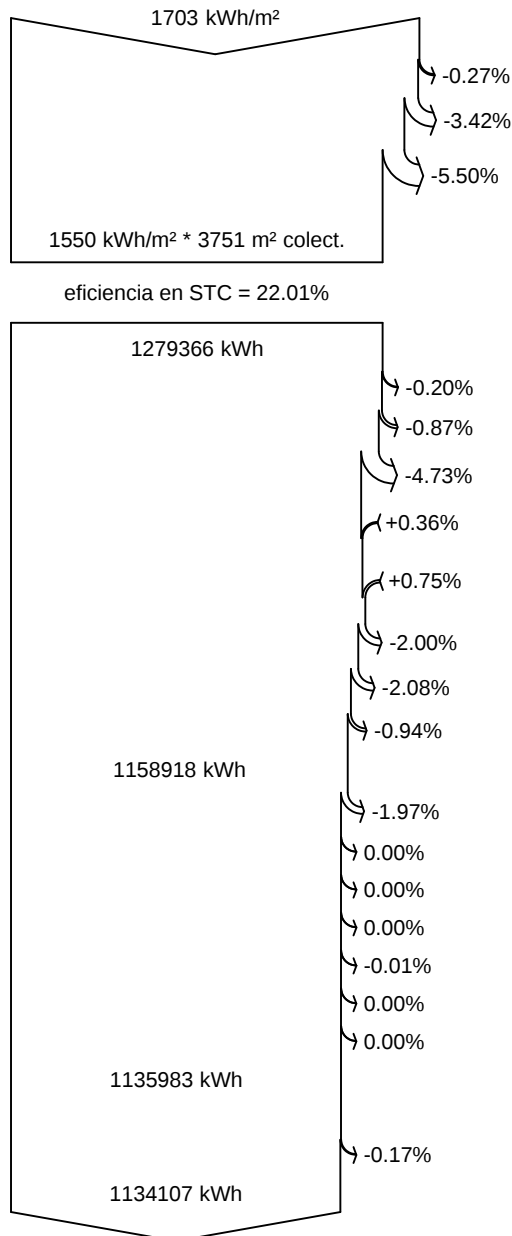
PR Proporción de rendimiento



PVsyst V7.4.0

VC2, Fecha de simulación:
22/12/23 07:39
con v7.4.0

Diagrama de pérdida



Irradiación horizontal global

Global incidente plano receptor

Factor IAM en global

Factor de pérdida de suciedad

Irradiancia efectiva en colectores

Conversión FV

Conjunto de energía nominal (con efic. STC)

Pérdida de degradación módulos (por año #1)

Pérdida FV debido al nivel de irradiancia

Pérdida FV debido a la temperatura.

Corrección espectral

Pérdida calidad de módulo

LID - Degradación inducida por luz

Pérdidas de desajuste, módulos y cadenas

Pérdida óhmica del cableado

Energía virtual del conjunto en MPP

Pérdida del inversor durante la operación (eficiencia)

Pérdida del inversor sobre potencia inv. nominal

Pérdida del inversor debido a la corriente de entrada máxima

Pérdida de inversor sobre voltaje inv. nominal

Pérdida del inversor debido al umbral de potencia

Pérdida del inversor debido al umbral de voltaje

Consumo nocturno

Energía disponible en la salida del inversor

Pérdidas óhmicas CA

Energía inyectada en la red

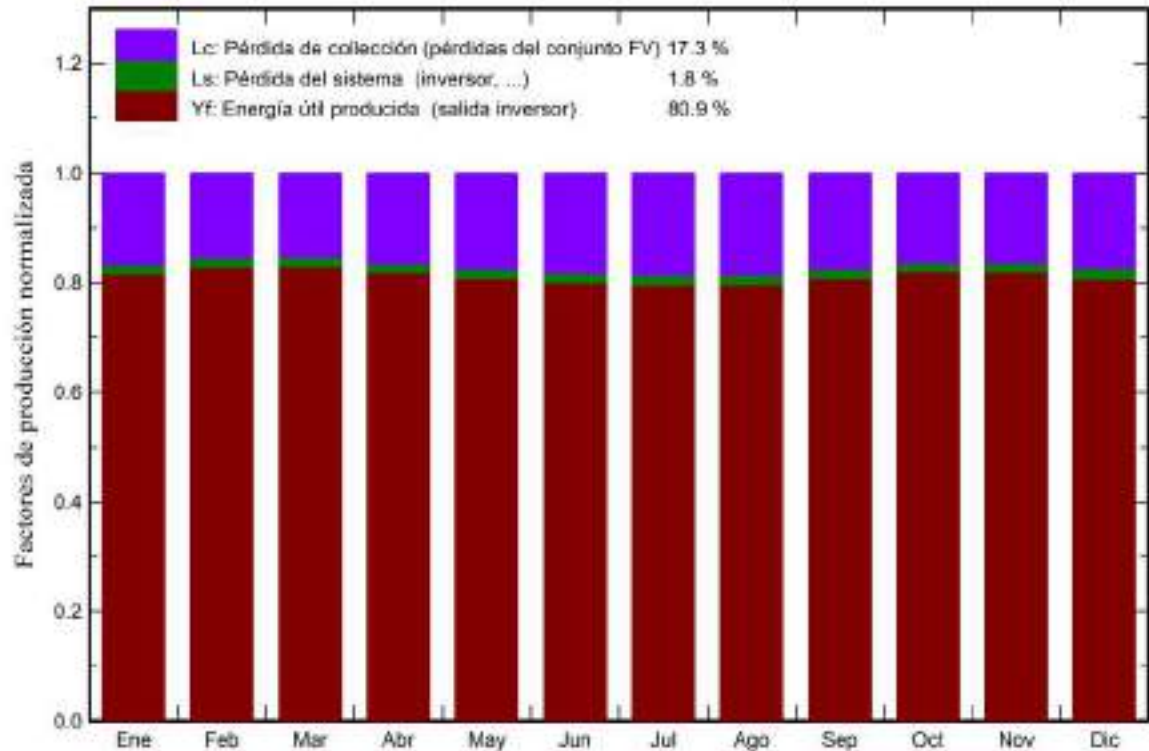


PVsyst V7.4.0

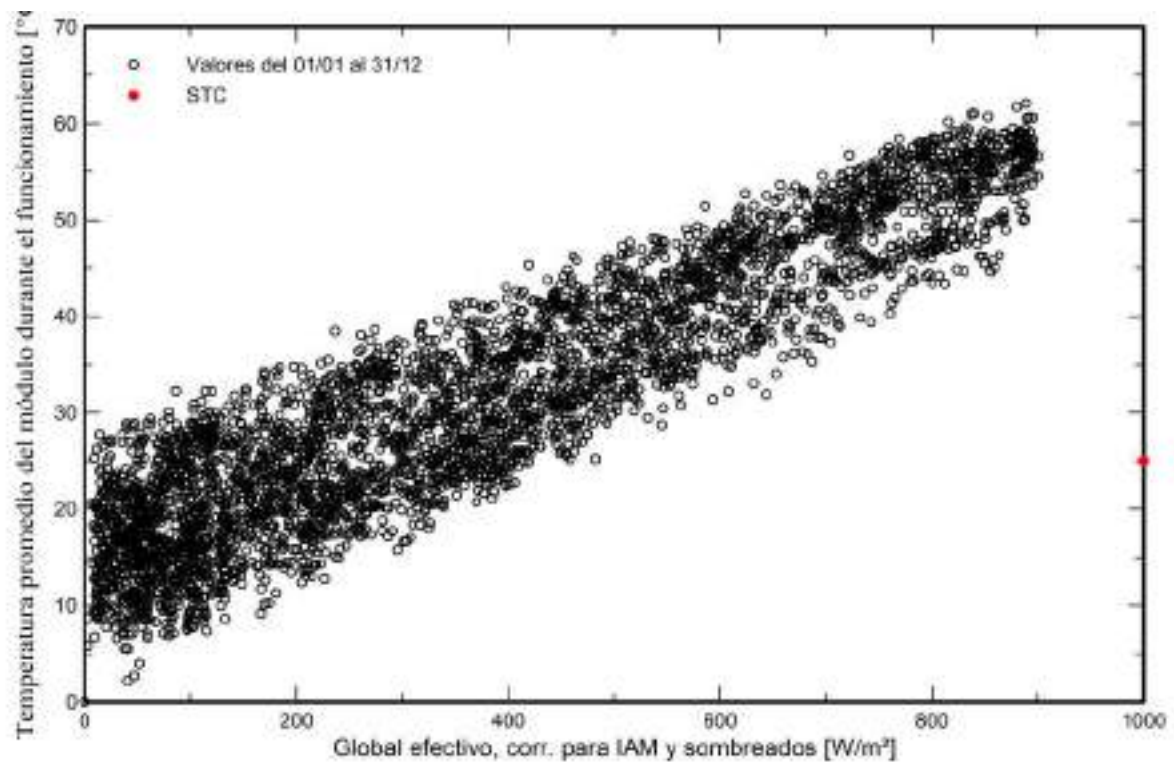
VC2, Fecha de simulación:
22/12/23 07:39
con v7.4.0

Gráficos predefinidos

Producción normalizada y factores de pérdida



Temperatura del conjunto vs irradiancia efectiva





PVsyst V7.4.0

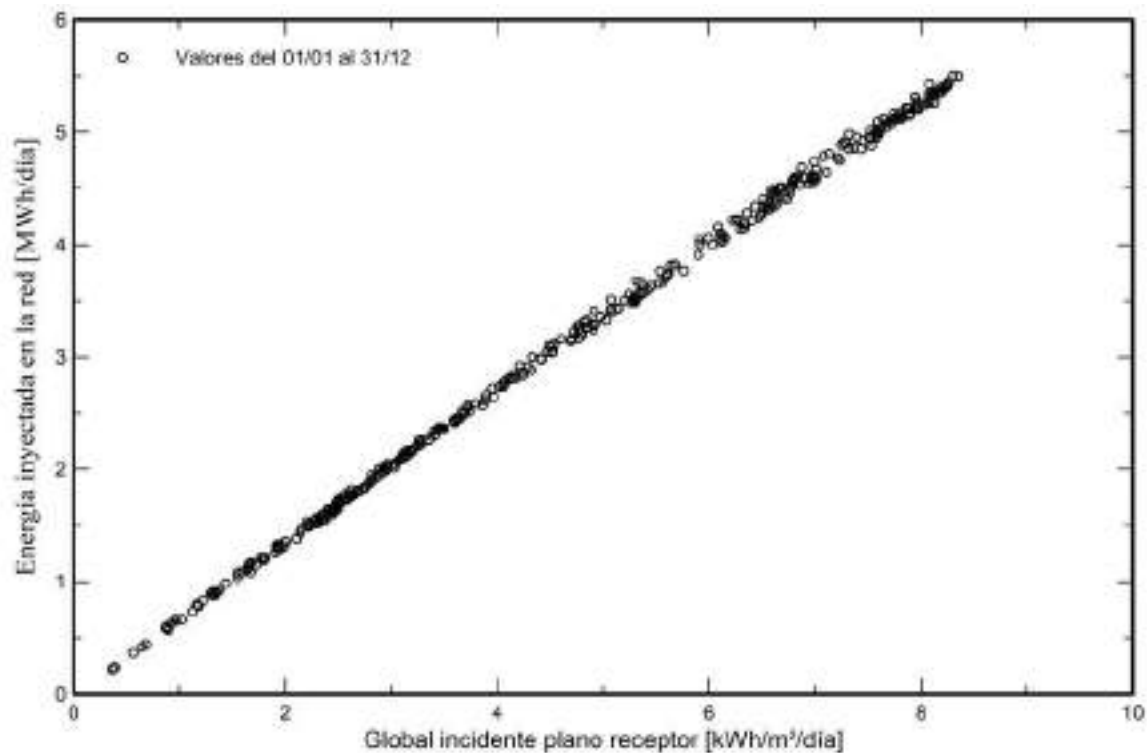
VC2, Fecha de simulación:

22/12/23 07:39

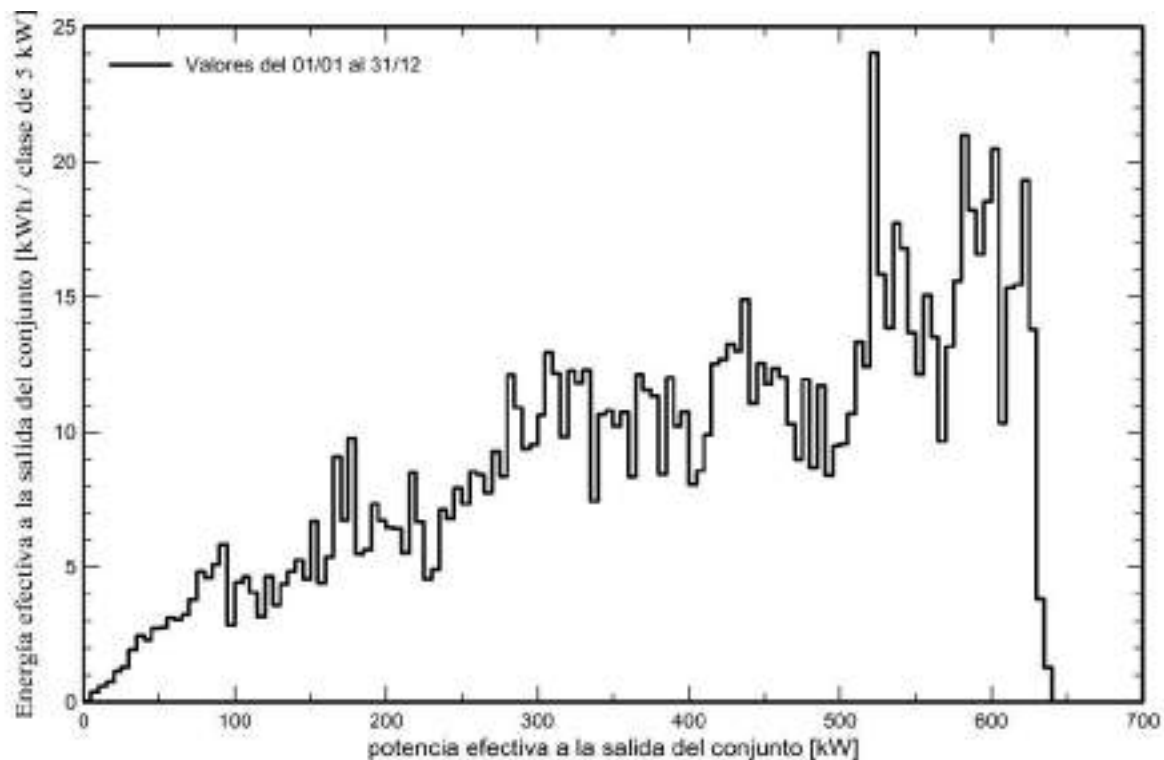
con v7.4.0

Gráficos predefinidos

Diagrama entrada/salida diaria



Distribución de la potencia del conjunto





PVsyst V7.4.0

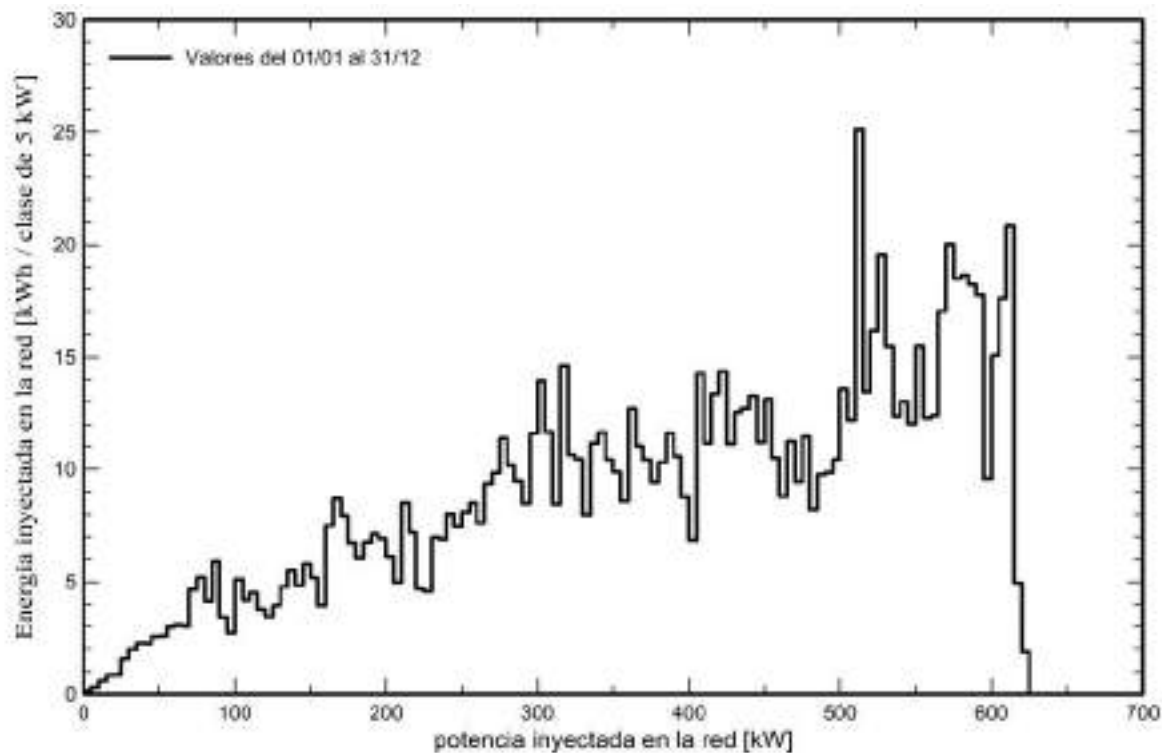
VC2, Fecha de simulación:

22/12/23 07:39

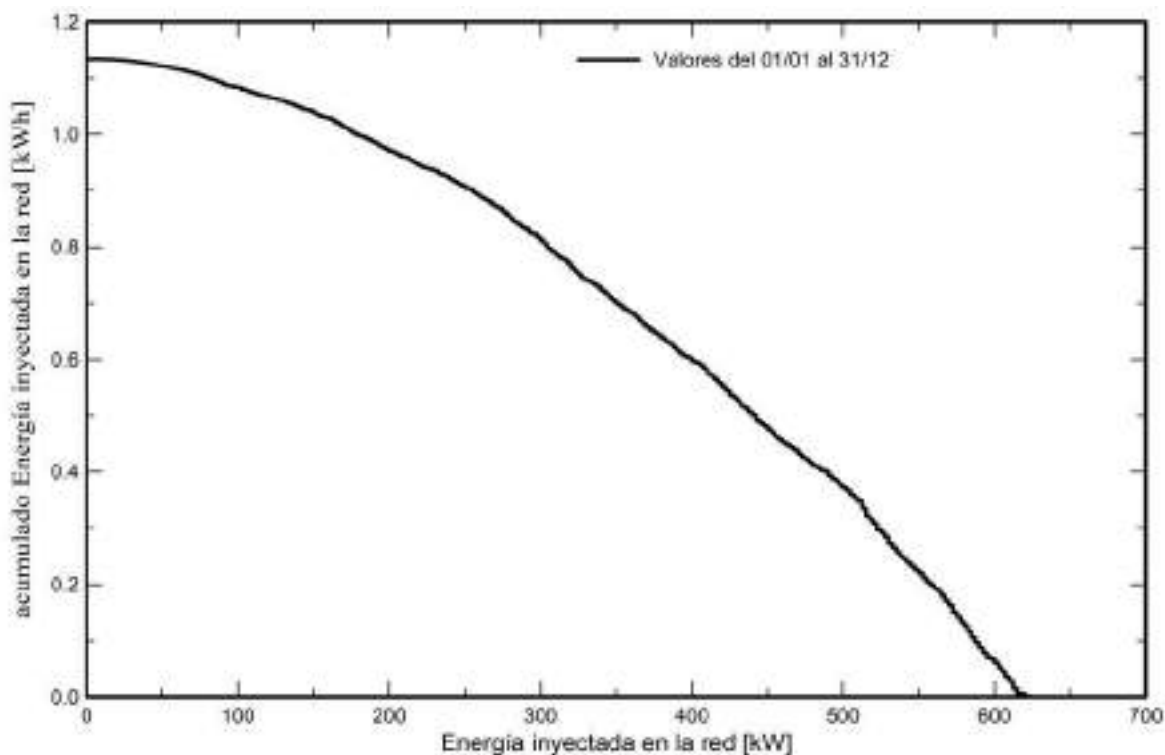
con v7.4.0

Gráficos predefinidos

Distribución de potencia de salida del sistema



Distribución acumulativa de la potencia de salida del sistema



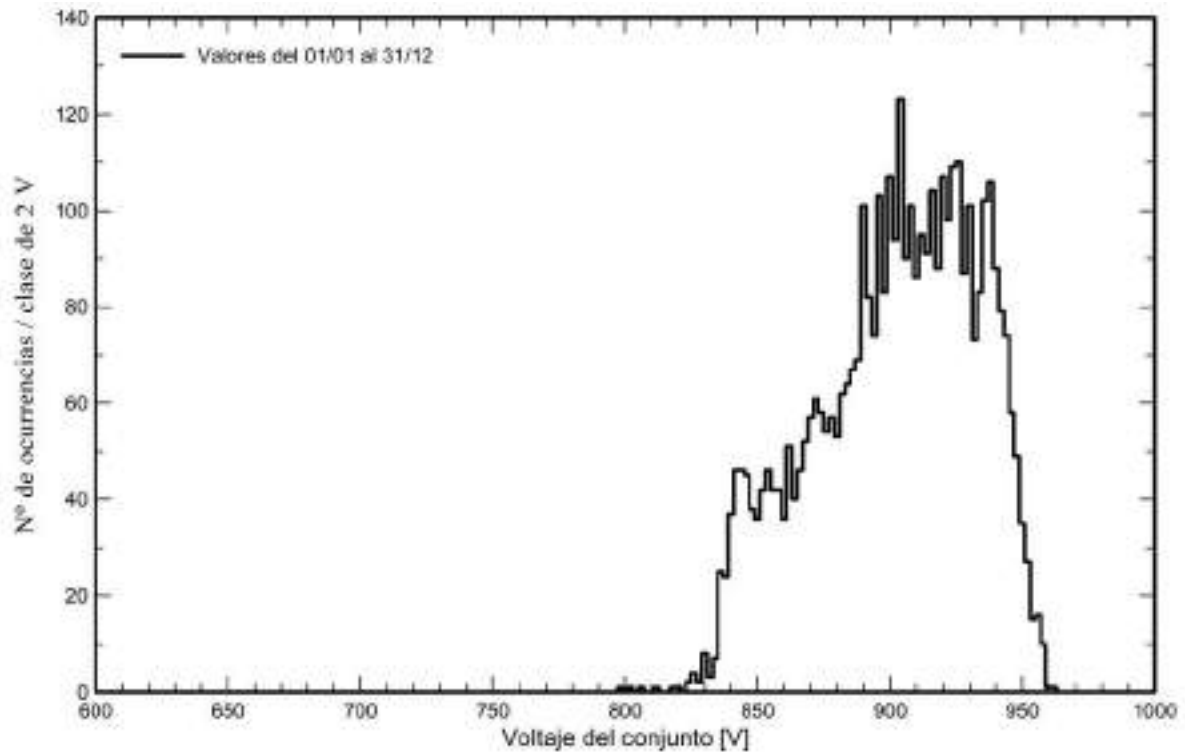


PVsyst V7.4.0

VC2, Fecha de simulación:
22/12/23 07:39
con v7.4.0

Gráficos predefinidos

Distribución del voltaje del conjunto





PVsyst V7.4.0

VC2, Fecha de simulación:
22/12/23 07:39
con v7.4.0

Balance de emisiones de CO₂

Total: 7014.1 tCO₂

Emisiones generadas

Total: 1458.33 tCO₂

Fuente: Cálculo detallado de la siguiente tabla

Emisiones reemplazadas

Total: 9764.7 tCO₂

Sistema de producción: 1134.11 MWh/año

Emisiones del ciclo de vida de la red: 287 gCO₂/kWh

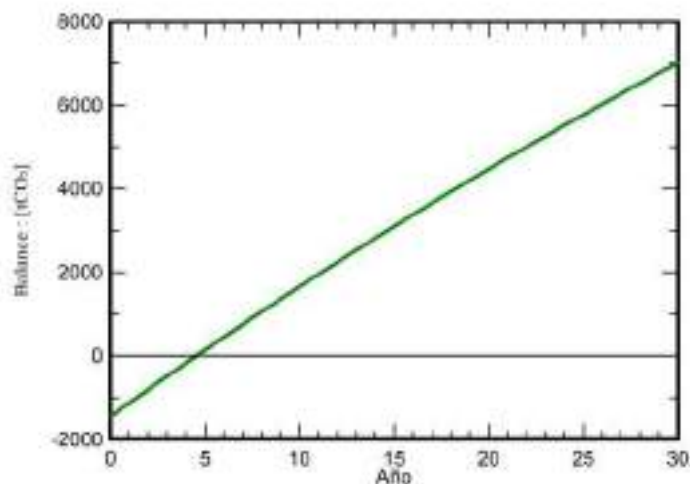
Fuente: Lista IEA

País: Spain

Toda la vida: 30 años

Degradación anual: 1.0 %

Emisión de CO₂ ahorrada vs tiempo



Detalles de emisiones del ciclo de vida del sistema

Artículo	LCE	Cantidad	Subtotal
			[kgCO ₂]
Módulos	1713 kgCO ₂ /kWp	826 kWp	1413936
Transporte1	35.0 gCO ₂ /km	56.0 km	82.4
Transporte2	59.7 gCO ₂ /km	48.0 km	121
Soportes	1.91 kgCO ₂ /kg	17380 kg	33270
Concreto	177 kgCO ₂ /m ³	10.00 m ³	1770
Inversores	522 kgCO ₂ /unidades	3.00 unidades	1566
Cableado	10.6 kgCO ₂ /m	650 m	6907
Mantenimiento	678 kgCO ₂ /año	1.00 año	678

8.4 ESTUDI GESTIÓ DE RESIDUS

8.4.1 INTRODUCCIÓ

El present Estudi de Gestió de Residus, es redacta d'acord amb el RD 105/2008 pel qual es regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició i per la imposició donada a l'article 4.1. sobre les obligacions del productor de residus, que s'ha d'incloure un Estudi de Gestió de Residus amb els següents continguts:

- Una estimació de la quantitat, expressada en tones i en metres cúbics, dels residus de construcció i demolició que es generaran, codificats d'acord amb la llista europea de residus publicada per l'Ordre MAM/304/2002, de 8 de febrer, per la qual es publiquen les operacions de valorització i eliminació de residus i la llista europea de residus, o norma que la substitueixi.
- Les mesures per a la prevenció de residus.
- Les operacions de reutilització, valorització o eliminació a què es destinaran els residus que es generaran.
- Les mesures per a la separació dels residus, en particular, pel compliment per part del posseïdor dels residus (descriu a continuació), de l'obligació establerta en l'apartat 5 de l'article 5.
- Els plànols de les instal·lacions previstes per a l'emmagatzematge, maneig, separació i, si escau, altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició. Posteriorment, aquests plànols poden ser objecte d'adaptació a les característiques particulars del servei objecte.
- Les prescripcions del plec de prescripcions tècniques de la memòria, en relació amb l'emmagatzematge, maneig, separació i, si escau, altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició.
- Una valoració del cost previst de la gestió dels residus de construcció i demolició que formarà part del pressupost de la memòria en capítol independent.

A continuació es descriuen els principals agents de la gestió del residus.

8.4.2 EL PRODUCTOR

El productor està obligat a disposar de la documentació que acrediti que els residus realment produïts han estat gestionats, si és el cas, o lliurats a una instal·lació de valorització o eliminació pel seu tractament per un gestor de residus autoritzat, en els termes recollits en el RD 105/2008 i, en particular, en l'Estudi de Gestió de Residus o en les seves posteriors modificacions. La documentació corresponent a cada any natural s'ha de mantenir durant els cinc anys següents.

8.4.3 EL POSSEÏDOR

L'article 5 de l'RD 105/2008 estableix les obligacions del posseïdor de residus, en el qual s'indica que la persona física o jurídica que executi està obligada a presentar a la propietat de la mateixa un pla que reflecteixi com portarà a terme les obligacions que li incumbeixin en relació amb els residus que es vagin a produir. El pla, una vegada aprovat i acceptat per la propietat, passarà a formar part dels documents contractuals.

El posseïdor de residus, quan no procedeixi a gestionar els residus per si mateix, i sense perjudici dels requeriments de la memòria aprovada, estarà obligat a lliurar-los a un gestor de residus o a participar en un acord voluntari o conveni de col·laboració per la seva gestió. Els residus de construcció i demolició es destinaran preferentment, i per aquest ordre, a operacions de reutilització, reciclat o altres formes de valorització.

La responsabilitat administrativa en relació amb la cessió dels residus de construcció i demolició per part dels posseïdors als gestors es regirà pel que estableix l'article 33 de la Llei 10/1998, de 21 d'abril.

El posseïdor dels residus estarà obligat, mentre es trobin en el seu poder, a mantenir-los en condicions adequades d'higiene i seguretat, així com a evitar la barreja de fraccions ja seleccionades que impedeixi o dificulti la seva posterior valorització o eliminació. També estarà obligat a sufragar els corresponents costos de gestió i a lliurar al productor els certificats i altra documentació acreditativa de la gestió dels residus, així com a mantenir la documentació corresponent a cada any natural durant els cinc anys següents.

8.4.4 EL GESTOR

El gestor, segons l'article 7 de Reial Decret, ha de complir amb les següents obligacions:

- En el supòsit d'activitats de gestió sotmeses a autorització per la legislació de residus, portar un registre, en el qual, com a mínim figuri la quantitat de residus gestionats, expressada en tones i en metres cúbics, el tipus de residus, codificats d'acord a la llista europea de residus publicada per Ordre MAM/304/2002 de 8 de febrer, o norma que la substitueixi, la identificació del productor, del posseïdor i d'on procedeixen, o de gestor, quan procedeixin d'una altra operació anterior de gestió, el mètode de gestió aplicat, així com les quantitats, en tones i en metres cúbics, i destins dels productes i residus resultants de l'activitat.
- Posar a disposició de les administracions públiques competents, a petició de les mateixes, la informació continguda en el registre esmentat en l'anterior punt.
- Estendre al posseïdor o al gestor que li lliuri residus de construcció i demolició, en els termes recollits en el Reial Decret, els certificats acreditatius de la gestió dels residus

rebuts, especificant el productor. Quan es tracti d'un gestor que dugui a terme una operació exclusivament de recollida, emmagatzematge, transferència o transport, haurà de transmetre al posseïdor o al gestor que li va lliurar els residus, els certificats de l'operació de valorització o d'eliminació subsegüent a que van ser destinats els residus.

- En el cas que no tingui autorització per gestionar residus perillosos, haurà de disposar d'un procediment d'admissió de residus en la instal·lació que asseguri que, prèviament al procés de tractament, es detectaran i es separaran, s'emmagatzemaran adequadament i derivaran a gestors autoritzats de residus perillosos aquells que tinguin aquest caràcter i puguin arribar a la instal·lació mesclats amb residus no perillosos de construcció i demolició. Aquesta obligació s'entén sense perjudici de les responsabilitats en què pugui incórrer el productor, el posseïdor o, si escau, el gestor precedent que hagi enviat aquests residus a la instal·lació.

8.4.5 NORMATIVA

8.4.5.1 Normativa Europea

- Directiva relativa als residus: Directiva 2006/12/CE, de 5 d'abril de 2006 que deroga la Directiva 75/442/CE, de 15 de juliol de 1975 (modificada per la Directiva 91/156/CE de 18 de març).
- Decisió de la Comissió, de 22 de gener de 2001 que modifica la Decisió 2000/532/CE de 3 de maig de 2000.
- Directiva 99/31/CE del Consell, de 26 d'abril de 1999, relativa a l'abocament de residus. Reial Decret 1481/2001, de 27 de desembre, pel qual es regula l'eliminació de residus mitjançant dipòsit en abocador.
- Sisè Programa d'Acció Comunitari en matèria de medi ambient i Resolució de Consell de 24 de febrer de 1997 sobre una estratègia comunitària de gestió de residus (97/C76/01).
- Directiva 93/68/CEE de Consell de 22 de juliol de 1993 per la qual es modifiquen les directives 87/404/CEE (recipients a pressió simples), 88/378/CEE (seguretat de les joguines), 89/106/CEE (productes de construcció), 89/336/CEE (compatibilitat electromagnètica), 89/392/CEE (màquines), 89/686/CEE (equips de protecció individual), 90/384/CEE (instruments de pesatge de funcionament no automàtic), 90/385/CEE (productes sanitaris actius), 90/396/CEE (aparells de gas), 91/263/CEE (equips terminals de telecomunicació), 92/42/CEE (calderes noves d'aigua calenta alimentades amb combustibles líquids o gasosos), i 73/23/CEE (material elèctric destinat a utilitzar-se amb determinats límits de tensió).
- Directiva 89/106/CE sobre Productes de la Construcció.

8.4.5.2 Normativa estatal

- PG-3: Plec de prescripcions tècniques generals per a obres de carreteres i ponts, relatius a fermes i paviments. Ordre FOM/891/2004, d'1 de març, publicada al BOE núm. 83 de 6 de abril de 2004.
- PG-4: plec de prescripcions tècniques generals per a obres de conservació de carreteres.
- Llei 16/2002, d'1 de juliol, de prevenció i control integrats de la contaminació.
- Ordre MAM/304/2002, de 8 de febrer, per la qual es publiquen les operacions de valorització i eliminació de residus i la llista europea de residus.
- Reial Decret 1481/2001, de 27 de desembre, pel qual es regula l'eliminació de residus mitjançant dipòsit en abocador.
- Resolució de 14 de juny de 2001, de la Secretaria General de Medi Ambient, per la qual es disposa la publicació de l'Acord de Consell de Ministres, d'1 de juny de 2001, pel qual s'aprova el Pla Nacional de Residus de Construcció i Demolició 2001-2006.
- Llei 10/1998, de 21 d'abril, de Residus.
- Reial Decret 1630/1992, de 28 de juliol, pel qual es dicten les disposicions per a la lliure circulació dels productes de la construcció, modificat pel Reial Decret 1328/1995.
- Reial Decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició, publicada al BOE num 38 de 13 de febrer de 2008.
- Llei 34/2007, de 15 de novembre, de qualitat de l'aire i protecció de l'atmosfera.

8.4.6 CLASSIFICACIÓ I DESCRIPCIÓ DELS RESIDUS

El RD 105/2008 estableix dues categories de Residus de Construcció i Demolició (RCD).

RCD de Nivell I

Residus generats pel desenvolupament de les obres d'infraestructura d'àmbit local o supramunicipal contingudes en els diferents plans d'actuació urbanística o plans de desenvolupament de caràcter regional, sent resultat dels excedents d'excavació dels moviments de terra generats en el transcurs de les obres. Es tracta, per tant, de les terres i materials petris, no contaminats, procedents d'obres d'excavació.

RCD de Nivell II

Residus generats principalment en les activitats pròpies del sector de la construcció, de la demolició, de la reparació domiciliària i de la implantació de serveis. Són residus no perillosos que no experimenten transformacions físiques, químiques o biològiques significatives.

Els residus inerts no són solubles ni combustibles, ni reaccionen físicament ni químicament ni de cap altra manera, ni són biodegradables, ni afecten negativament a altres matèries amb les quals entren en contacte de manera que puguin donar lloc a contaminació de l'entorn o perjudicar la salut humana. Es contemplen els residus inerts procedents d'obres de construcció i demolició, inclosos els d'obres menors de construcció i reparació domiciliària sotmeses a llicència municipal o no. Els residus generats seran codificats segons la Llista Europea establerta en l'Ordre MAM/304/2002, que s'inclou a continuació. No es consideraran inclosos en el còmput general els materials que no superin 1 m³ d'aportació i no siguin considerats perillosos i requereixin, per tant, un tractament especial.

Material segons MAM/304/2002	Codi	Tipologia
RCD de Nivell I		
Terra i pedres de l'excavació distints als especificats en el codi 17 05 03	17 05 04 / 17 09 04	Inert
RDC de Nivell II		
<i>RCD de naturalesa no pètria</i>		
Fusta	17 02 01	No especial
Alumini	17 04 02	No especial
Paper i cartró	20 01 01	No especial
Plàstic	17 02 03	No especial
Cables distints als especificats en el codi 17 04 10	17 04 11	No especial
Materials d'aïllament distints als especificats en els codis 17 06 01 i 17 06 03	17 06 04	No especial
<i>RCD de naturalesa pètria</i>		
Sorra, grava i altres àrids distints als especificats en el codi 01 04 07	01 04 08	Inert
Formigó	17 01 01	Inert

Codificació del residus generats a la instal·lació.

La inclusió d'un material a la llista no vol dir que aquest material sigui un residu en totes les circumstàncies. Un material només es considera residu quan s'ajusta a la definició de residu de la lletra a) de l'article 1 de la Directiva 75/442/CEE, és a dir, qualsevol substància o objecte del qual es desprengui el seu posseïdor o tingui l'obligació de desprendre en virtut de les disposicions nacionals en vigor.

Si durant l'execució es produeixen residus de tipus elèctrics i electromagnètics, seran eliminats d'acord amb la normativa en vigor per a aquest tipus de residus (RD 110/2015 de 20 de febrer, sobre residus d'aparells elèctrics i electrònics).

8.4.7 ESTIMACIÓ DE LA QUANTITAT DE CADA TIPUS DE RESIDUS QUE ES GENERARÀ

L'execució d'una instal·lació fotovoltaica pràcticament no genera residus. Els únics residus considerats són els cartrons, petits trossos de cablejat, palets de fusta i plàstics d'emalatge dels panells fotovoltaics i els inversors i la part d'excavació i demolició de paviment existent de la rasa

que s'obrirà per al pas de les canalitzacions de baixa tensió.. El resultat es poden sintetitzar a la següent taula.

Material segons MAM/304/2002	Codi	Volum (m3)	Pes (t)
RCD de Nivell I			
Terra i pedres de l'excavació distints als especificats en el codi 17 05 03	17 05 04 /17 09 04	10,0	16,80
RDC de Nivell II			
<i>RCD de naturalesa no pètria</i>			
Fusta	17 02 01	0,25	0,066
Paper i cartró	20 01 01	0,2	0,014
Plàstic	17 02 03	0,149	0,024
Cables diferents als especificats en el codi 17 04 10	17 04 11	0,001	0,009

Volum i pes dels residus generats a la instal·lació fotovoltaica.

8.4.8 MESURES PER LA PREVENCIÓ I SEPARACIÓ DELS RESIDUS

A continuació es plantegen les mesures recomanades per la prevenció de la generació de residus. A més a més, es descriu la manera més convenient d'emmagatzemar les matèries primeres a, degut a que la seva aplicació contribuirà a reduir la quantitat de residus per desapropietament o deteriorament innecessari de materials. Basant-se l'article 5.5 de l'RD 105/2008, els residus de construcció i demolició hauran de separar-se, per facilitar la seva valorització posterior, en les següents fraccions, quan, de forma individualitzada per a cadascuna d'aquestes fraccions, la quantitat prevista de generació per al total superi les següents quantitats:

Materials	Quantitat màximes (t)	Quantitats memòria (t)	Separació
Maons, teules, ceràmics	40	0	No obligatòria
Metalls	2	0	No obligatòria
Fusta	1	0,25	Sí
Vidre	1	0	No obligatòria
Plàstics	0,5	0,149	Sí
Paper i cartró	0,5	0,2	Sí

Anàlisi de la necessitat de separar els residus generats.

Per realitzar una correcta gestió dels residus, s'han de seguir les recomanacions:

- Els residus s'aplegaran a les zones de treball, en llocs degudament assenyalats i segregats de tal manera que es mantinguin separats els uns dels altres.
- L'emmagatzematge del material s'ajustarà estrictament al que és necessari, ja que generalment un excés de material emmagatzemat és l'origen de molts residus.

- L'aplec dels materials es realitzarà en les superfícies destinades a aquesta finalitat. S'ha d'evitar l'apilament en zones de pas de maquinària que puguin ocasionar deterioraments del material.
- El material ha de romandre embalat i protegit fins a la seva utilització.
- S'ha de procedir a la classificació, selecció i separació dels residus generats, dipositant-se en contenidors específics o en aplecs diferenciats depenent de la naturalesa dels residus.
- El dipòsit temporal dels residus valoritzables (fusta, plàstics, metalls ...) que es realitzi en aplecs o contenidors s'ha de senyalitzar i segregar de la resta d'una manera adequada.
- El dipòsit temporal de runa s'ha de fer en contenidors metàl·lics o en aplecs, que hauran d'estar en llocs degudament senyalitzats i segregats de la resta de residus.
- S'ha d'evitar en tot moment la contaminació amb productes tòxics o perillosos dels plàstics i restes de fusta per a la seva adequada segregació, així com la contaminació dels apilaments o contenidors de runa.
- Les terres procedents d'excavació o desbrossament que puguin ser reutilitzades en farcits, seran retirades i emmagatzemades durant el menor temps possible, en cavallons d'alçada no superior a 2 metres. S'evitarà la humitat excessiva, la manipulació, i la contaminació amb altres materials.
- Les restes de rentat de canaletes/botes de formigó seran tractades com runes.
- Els residus procedents dels olis de la maquinària, combustibles, són generats de forma indirecta per la pròpia activitat. Hi haurà superfícies l'abocament d'aquests residus que es recolliran en bidons i seran retirades a un gestor autoritzat.
- En l'equip s'establiran els mitjans humans, tècnics i procediments de separació que es dedicarà a cada tipus de residu.
- El responsable haurà d'adoptar les mesures necessàries per evitar el dipòsit de residus aliens.
- S'intentarà minimitzar les quantitats de matèries primeres que s'utilitzen i dels residus que s'originen.
- Es planificarà tenint en compte les expectatives de generació de residus i de la seva eventual minimització o reutilització.
- Es sol·licitarà de forma expressa als proveïdors que el subministrament es realitzi amb la menor quantitat d'embalatge possible, renunciant als aspectes publicitaris, decoratius i superflus.

En el cas que s'adoptin altres mesures alternatives o complementàries per a la prevenció dels residus, se li comunicarà de forma fefaent al Responsable pel seu coneixement i aprovació.

Aquestes mesures no suposaran menyscabament de la qualitat, ni interferiran en el procés d'execució de la mateixa.

8.4.9 OPERACIONS DE GESTIÓ DE RESIDUS

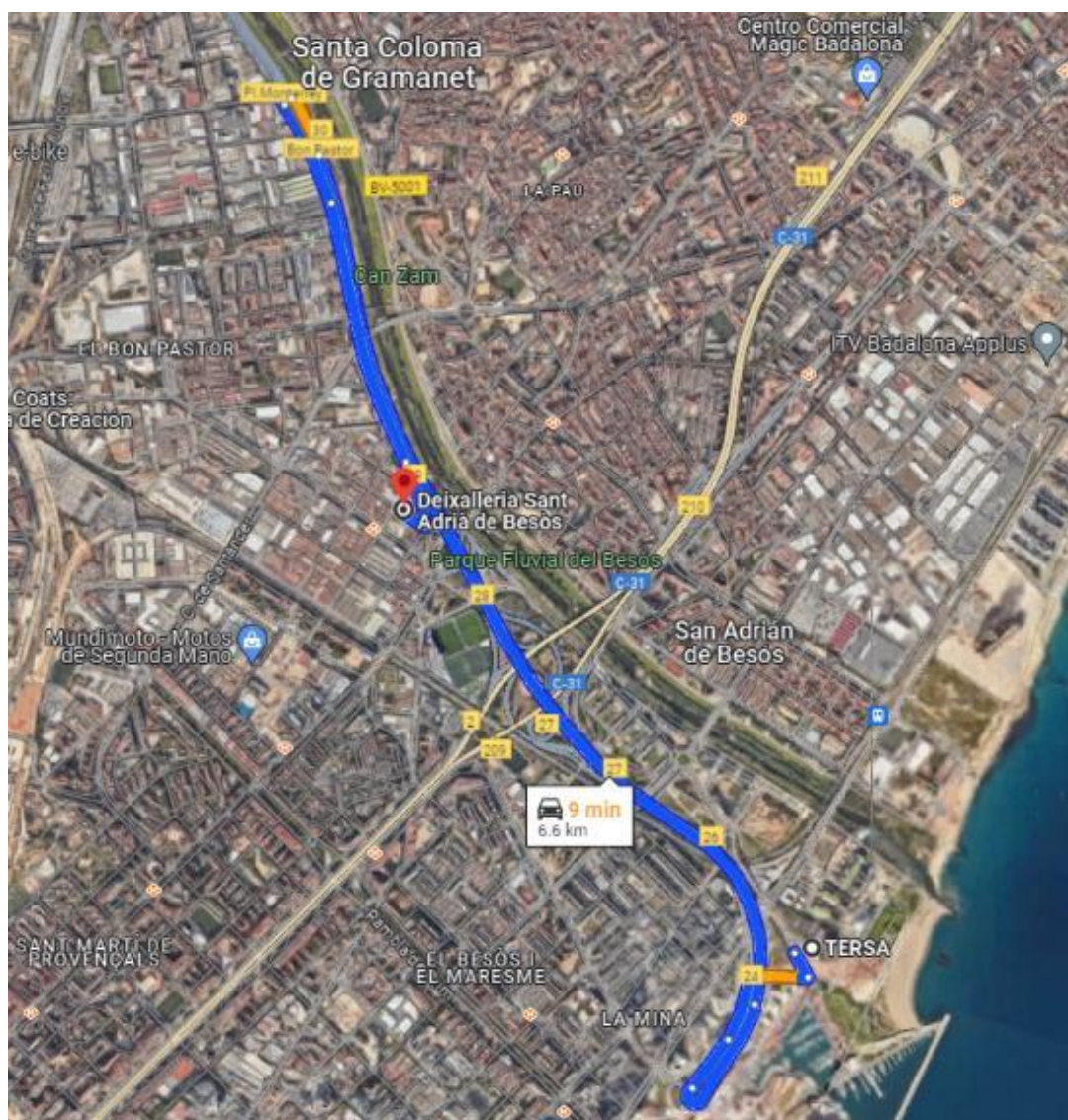
8.4.9.1 Destí pels residus no reutilitzables ni valoritzables

Per seleccionar les opcions externes de gestió, la pàgina Web de l'Agència de Residus de Catalunya (www.arc-cat.net) ofereix informació referent a les diferents instal·lacions de gestió autoritzades que existeixen a Catalunya. Aquesta via permet obtenir dades per gestionar els residus segons la seva tipologia i destí (reciclatge, transvasament o triatge i abocament dipòsit controlat). La consulta pot realitzar-se de dues maneres:

- a) Directament per codi CER, a partir del vincle existent a la pàgina principal.
- b) Segons tipologies de residus, a partir del vincle existent a la pàgina principal.

En aquest cas, el gestor més proper a la instal·lació és el següent:

Raó social: Deixalleria Municipal de Sant Adrià de Besòs
Adreça: Avinguda Lluís Companys 08630 Sant Adrià de Besòs
Telèfon: 936 45 04 12



Emplaçament del gestor de residus més proper.

8.4.10 PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PER LA GESTIÓ DELS RESIDUS

A continuació es descriuen les prescripcions complementàries al plec de prescripcions tècniques de la memòria, en relació amb l'emmagatzematge, maneig i, si escau, altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició.

- Es gestionaran els residus segons RD 105/2008, realitzant la seva identificació d'acord amb la Llista europea de residus publicada per Ordre MAM/304/2002 de 8 de febrer o les seves modificacions posteriors. La segregació, tractament i gestió de residus es realitzarà mitjançant el tractament corresponent per part d'empreses homologades mitjançant contenidors o sacs industrials que estaran totalment homologats, complint les

especificacions que determini la Normativa vigent de Medi Ambient i el present RD 105/2008.

- És obligació del Contractista proporcionar a la Propietat els certificats dels contenidors emprats així com dels punts d'abocament final, ambdós emesos per entitats autoritzades i homologades per la Generalitat de Catalunya i el seu departament competent en matèria de residus urbans i de la construcció.
- És obligació del Contractista mantenir neta la zona de treball i els seus voltants tant d'enderrocs com de materials sobrants, retirar les instal·lacions provisionals que no siguin necessàries, així com executar tots els treballs i adoptar les mesures que siguin apropiades.
- El dipòsit temporal dels enderrocs es realitzarà en contenidors metàl·lics amb la ubicació i condicions establertes en les ordenances municipals, o bé en sacs industrials amb un volum inferior a un metre cúbic, quedant degudament senyalitzats i segregats de la resta de residus.
- Aquells residus valoritzables, com fustes, plàstics, ferralla, etc., es dipositaran en contenidors degudament senyalitzats i segregats de la resta de residus, per tal de facilitar la seva gestió.
- Els contenidors hauran d'estar pintats amb colors vius, que siguin visibles durant la nit, i han de comptar amb una banda de material reflectant de, al menys, 15 centímetres al llarg de tot el seu perímetre, figurant de forma clara i llegible la següent informació:
 - Raó social.
 - Codi d'identificació fiscal (CIF).
 - Número de telèfon del titular del contenidor/envàs.
 - Número d'inscripció en el Registre de Transportistes de Residus de titular del contenidor.

Aquesta informació ha de quedar també reflectida a través d'adhesius o plaques en els envasos industrials o altres elements de contenció.

- El responsable a la qual presta servei el contenidor adoptarà les mesures pertinents per evitar que es dipositin residus aliens a la mateixa. Els contenidors romandran tancats o coberts fora de l'horari de treball, per tal d'evitar el dipòsit de restes i el vessament dels residus.

- En l'equip s'hauran d'establir els mitjans humans, tècnics i procediments de separació que es dedicaran a cada tipus de residu.
- S'hauran de complir les prescripcions establertes en les ordenances municipals, els requisits i condicions de la llicència especialment si obliguen a la separació en origen de determinades matèries objecte de reciclatge o deposició. El Contractista haurà de realitzar una avaluació econòmica de les condicions en què és viable aquesta operació, considerant les possibilitats reals de dur-la a terme, és a dir, que es disposi de plantes de reciclatge o gestors adequats.
- El constructor ha d'efectuar un estricte control documental, de manera que els transportistes i gestors de residus presentin els vals de cada retirada i lliurament en destinació final.
- Les restes derivades del rentat de les canaletes dels contenidors de subministrament de formigó prefabricat seran considerats com a residus i gestionats com li corresponen.
- S'evitarà la contaminació mitjançant productes tòxics o perillosos dels materials plàstics, restes de fusta, aplecs o contenidors de runes, per tal de procedir a la seva adequada segregació.
- Les terres superficials que puguin destinar-se a jardineria o la recuperació de sòls degradats, seran acuradament retirades i emmagatzemades durant el menor temps possible, disposades en cavallons d'alçada no superior a 2 metres, evitant la humitat excessiva, la seva manipulació i la seva contaminació.
- Els residus que continguin amiant compliran els preceptes dictats pel Reial Decret 108/1991, sobre la prevenció i reducció de la contaminació de l'entorn produïda per l'amiant (article 7.), així com la legislació laboral d'aplicació. Per determinar la condició de residus perillosos o no perillosos, es seguirà el procés indicat en l'Ordre MAM/304/2002, Annex II. Llista de Residus. Punt 6.

8.4.11 DOCUMENTACIÓ GRÀFICA DE LES INSTAL·LACIONS PER A LA GESTIÓ DELS RESIDUS

El posseïdor dels residus haurà de trobar un lloc apropiat en el qual emmagatzemar els residus. Si per a això disposa d'un espai ampli amb un accés fàcil per a màquines i vehicles, aconseguirà que la recollida sigui més senzilla. Si, per contra, no es condiciona aquesta zona, caldrà moure els residus d'un costat a un altre fins disposar-los en el camió que els reculli.

A més a més, és perillós tenir munts de residus dispersos, perquè fàcilment són causa d'accidents. Així doncs, s'ha d'assegurar un adequat emmagatzematge i evitar moviments

innecessaris, que entorpeixen la marxa i no faciliten la gestió eficaç dels residus. En definitiva, cal posar tots els mitjans per emmagatzemar-los correctament, i a més a més, treure'ls tan ràpidament com sigui possible.

És important que els residus s'emmagatzemin just després que es generin perquè no s'embrutin i es barregin amb altres sobrants ja que d'aquesta manera es facilita el seu posterior reciclatge. Així mateix, cal preveure un nombre suficient de contenidors -en especial quan es genera residus constantment- i anticipar abans que no hi hagi cap buit on dipositar-los.

Els plànols de les instal·lacions previstes per a l'emmagatzematge, maneig, separació i, si escau, altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició, s'aportaran per l'adjudicatari de l'execució.

En els plànols, s'haurà d'especificar la ubicació de:

- Els aplecs i/o contenidors dels diferents tipus de residus.
- Els contenidors per a residus urbans, si s'escau.
- Les zones per a rentat de canaletes o cubetes de formigó, si n'hi ha.
- La planta mòbil de reciclatge, si s'escau.
- Els materials reciclats, com àrids, materials ceràmics o terres a reutilitzar.
- L'emmagatzematge dels residus i productes tòxics potencialment perillosos, si n'hi ha.

Aquests plànols podran ser objecte d'adaptació durant el procés d'execució, organització i control, així com a les característiques particulars de la mateixa, sempre que prèviament es comuniqui i s'accepti per part del Responsable.

8.4.12 PRESSUPOST

En la següent taula es detalla el pressupost destinat al compliment del Pla de Gestió de Residus

CAPÍTOL GESTIÓ DE RESIDUS			Preu	Quantitat	Total
02.01	m3	Càrrega amb mitjans manuals i transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor de 12m3 de capacitat	46,95 €	19,939	936,14 €
02.02	m3	Classificació de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals	33,03 €	19,939	658,59 €

02.03	m3	Deposició controlada en centre de reciclatge de residus barrejats no perillosos amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi LER 170504 / 170904 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	23,16 €	19,939	461,79 €
TOTAL PRESSUPOST CAPÍTOL GESTIÓ DE RESIDUS					2.056,52 €

8.5 PLA DE CONTROL DE LA QUALITAT

8.5.1 OBJECTE

El present PLA DE CONTROL DE LA QUALITAT per a la present memòria es redacta com a base per a l'elaboració del pla d'autocontrol de la qualitat a redactar pel contractista adjudicatari de l'execució.

L'objecte es establir, sense caràcter limitatiu, els mecanismes necessaris per tal d'assegurar durant el transcurs:

- La qualitat i les característiques dels materials utilitzats conforme els requeriments de la memòria.
- La qualitat de les tasques desenvolupades i la homogeneïtat del procés constructiu.
- El compliment de l'indicat al Plec de Prescripcions Tècniques de la Memòria.
- La realització de les proves i assaigs necessaris previs a la posta en marxa de la instal·lació.

8.5.2 PLA D'AUTOCONTROL DE LA QUALITAT

Considerant tots els aspectes inclosos en el present document, el contractista haurà de redactar el seu Pla d'Autocontrol de la Qualitat. En el Pla d'Autocontrol de la Qualitat el contractista definirà quines proves i inspeccions realitza ell directament o quines subcontracta, el medis materials, humans i d'explotació que utilitzarà, el mecanisme de control documental que establirà, així com el punts d'inspecció que es fixarà.

Les despeses derivades de l'Autocontrol de la Qualitat a realitzar es trobarà inclòs en els preus unitaris de les unitats constructives, no representant cap increment de cost ni argument per a la reclamació de preus ni la tramitació de partides contradictòries.

8.5.3 ACTUACIONS FONAMENTALS EN L'ÀMBIT DEL CONTROL DE LA QUALITAT

- Comprovació de les característiques dels materials respecte les prescripcions de la memòria.
- Seguiment del muntatge respecte les instruccions i recomanacions del fabricant
- Comprovació d'anivellaments i orientacions
- Comprovació de parell d'estrènyer cargols
- Comprovació d'absència de greixos, pols i brutícia
- Comprovació de connexions

- Assaigs de resistència de línies elèctriques
- Mesures de resistència de posta a terra
- Proves de continuïtat
- Proves de intensitat de defecte
- Seguiment documental, en especial el referent als certificats de producte i d'origen
- de materials (matèries primeres)
- Proves generals de funcionament

8.5.4 MATERIALS PROCEDENTS DE FÀBRICA

8.5.4.1 Definició

S'inclouen en aquest grup tot aquell material provinent de fabrica i que no requereix cap manipulació addicional en l'execució abans de esser muntat, tals com:

- Mòduls Fotovoltaics
- Inversors, Equips de control...
- Conductors elèctrics i proteccions

8.5.4.2 Requisits

Aquests hauran de complir amb totes les característiques i propietats recollides als documents de memòria, prevalent la més restrictiva en cas de contradicció entre 2 o més documents. Abans del subministrament dels materials el contractista aportarà els fulls de característiques tècniques, plànols constructius, certificat a norma i tota la documentació indicada en els apartats del present annex a fi de l'aprovació final.

8.5.4.3 Proves a executar

Els materials d'aquest grup vindran assajats de fabrica o fabricats sota una norma que asseguri la qualitat del procés de fabricació, per tant, durant l'execució es comprovarà:

- Que el muntatge realitzat sigui correcte i en base a les instruccions i recomanacions del fabricant.
- La correcta fixació i comprovació de parells d'estrènyer cargols

La detecció d'una mostra amb un defecte de muntatge comportarà la revisió de tot el volum executat fins el moment, sense perjudici temporal ni econòmic pel global de la instal·lació.

8.5.4.4 Documentació

S'aportarà, sense caràcter limitatiu, i prèvia arribada dels materials, per a la perceptiva aprovació dels serveis tècnics de l'AMB, el següent:

- Fulls de característiques tècniques
- Certificats de qualitat i/o de fabricació
- Certificats de garantia
- Certificats de compliment de norma.
- Memòries de càlcul de disseny

8.5.5 MATERIALS PROCEDENTS DE TALLER

8.5.5.1 Definició

S'inclouen en aquest grup tot aquell material provinent de taller, fruit de la manipulació, connexionat i muntatge en una única unitat de diverses referències comercials o matèries primes o de la mecanització de diverses matèries primes presentades en unitats de distribució a l'engròs, tals com:

- Quadres elèctrics
- Estructura panells

8.5.5.2 Requisits

Aquests hauran de complir amb totes les característiques i propietats recollides als documents de memòria, prevalent la més restrictiva en cas de contradicció entre 2 o més documents.

Prèvia a la fabricació dels quadres elèctrics el contractista entregarà els esquemes elèctrics multifilars i el llistat de material amb marca i model de cada element. Cada unitat mínima del conjunt es considerarà com un material procedent de fabrica a efectes de autorització d'us i control documental

Prèvia a la fabricació de les estructures el contractista entregarà els plànols constructius d'aquest i els plànols, de planta, alçat i perfil de la seva aplicació.

8.5.5.3 Proves a executar

A l'execució es comprovarà:

- Correcta fixació i muntatge

La detecció d'una mostra amb un defecte de muntatge (mal anivellament, incorrecte parell d'estrènyer...) comportarà la revisió de tot el volum executat fins el moment, sense perjudici temporal ni econòmic.

8.5.5.4 Documentació

S'aportarà, sense caràcter limitatiu, i prèvia arribada dels materials, per a la perceptiva aprovació dels serveis tècnics de l'AMB, el següent:

- Plànols i esquemes, definició de materials
- Protocol d'assajos a taller.
- Fulls de característiques tècniques equips interiors
- Certificats de qualitat i/o de fabricació
- Certificats de garantia
- Certificats de compliment de norma.

8.5.6 CONNEXIONAT ELÈCTRIC

8.5.6.1 Requisits

Les operacions de connexionat (i desconexionat) elèctric es realitzaran sempre garantint la seguretat dels operadors i de la instal·lació, és a dir, el compliment de les 5 regles d'or.

Per a la connexió s'utilitzaran sempre terminals (de pala, puntera, puntera plana...) premsats amb les eines apropiades. No es permetran les connexions sense terminal ni el muntatge de terminals amb alicates, pic de lloro, punxó o altres eines similars.

L'operació de connexionat inclourà la identificació de les puntes i de les venes de la línia mitjançant macarrons plàstics i etiquetes fixades amb cintets plàstics brides amb retolació indeleble.

Els cables es fixaran mecànicament al bastidor mitjançant cintets plàstics, es a dir, la borna no exercirà mai cap força de retenció mecànica del cable. Es deixarà la suficient reserva de cable entre la fixació i el born per a la posterior manipulació de la línia.

8.5.6.2 Proves a executar

Es comprovarà:

- Connexionat elèctric - coherència de circuits
- Muntatge de terminals

- Identificació de puntes i venes
- Fixació de cables a bastidor
- Correcte fixació del terminal al cable i del terminal al born

8.5.6.3 Proves d'aïllament de línies elèctriques

Es comprovaran el 100% de les línies elèctriques (circuitos). Es seguirà el procediment i prescripcions del punt 2.9 de la ITC-BT-19. Es lliurarà el perceptiu certificat d'assaig signat per un tècnic competent o laboratori homologat amb els valors absoluts mesurats i els valors mínims de referència. S'hi annexaran els certificats de calibració dels equips utilitzats en els assaigs, on hi consti el número de sèrie del equip.

En el cas de detectar línies que no compleixin amb els requisits d'aïllament prescrits per la ITC-BT-19 seran substituïdes sense cost per a la propietat.

8.5.7 MESURA DE RESISTÈNCIA D'ELECTRODES DE POSTA A TERRA

Es comprovaran les connexions a terra en el seu punt inicial (quadres elèctrics).

Es lliurarà el perceptiu certificat d'assaig signat per un tècnic competent o laboratori homologat amb els valors absoluts mesurats i els valors màxims de referència. S'hi annexaran els certificats de calibració dels equips utilitzats en els assaigs, on hi consti el número de sèrie del equip.

En el cas de detectar elèctrodes que no compleixin amb els requisits prescrits per la ITC-BT-18 i ITC-BT9 punt 10 s'investigarà el punt on la xarxa de terres perd la continuïtat i es repararà o, en cas contrari, es reforçarà l'elèctrode amb més plaques de posta a terra sense cost per a la propietat.

8.5.7.1 Proves de continuïtat de la xarxa de terres

Es comprovarà la connexió equipotencial del 100% dels punts de llum mitjançant la lectura de la tensió de defecte.

Es lliurarà el perceptiu certificat d'assaig signat per un tècnic competent o laboratori homologat amb els valors absoluts mesurats i els valors màxims de referència. S'hi annexaran els certificats de calibració dels equips utilitzats en els assaigs, on hi consti el número de sèrie del equip.

En el cas de detectar punts de llum que no compleixin amb les prescripcions de la ITC-BT9 punt 10 s'investigarà el motiu, connectant el suport metàl·lic a la xarxa d'equipotencialitat o investigant el punt on la xarxa de terres perd la continuïtat i reparant aquest sense cost per a la propietat.

8.5.8 PROVES D'ACTUACIÓ D'INTERRUPTORS DIFERENCIALS

Es comprovaran el 100% dels interruptors, mitjançant l'injecció d'una intensitat conforme a la sensibilitat de la protecció i la mesura del temps d'actuació, essent necessari l'ús d'equips d'assaig certificats.

Es lliurarà el perceptiu certificat d'assaig signat per un tècnic competent o laboratori homologat amb els valors absoluts mesurats i els valors màxims de referència. S'hi annexaran els certificats de calibració dels equips utilitzats en els assaigs, on hi consti el número de sèrie del equip.

En el cas de detectar interruptors que no actuïn en els marges d'intensitat o temps establerts segons les seves característiques seran substituïts sense cost per a la propietat.

8.5.9 PROVES GENERALS DE FUNCIONAMENT

Es comprovaran el funcionament del 100% dels circuits, incloent:

- Coherència de distribució de circuits
- Engageda i aturada manual
- Engageda i aturada mitjançant elements de protecció

El contractista redactarà un protocol de proves per a l'anàlisi i aprovació de la Propietat, les seves Assistències Tècniques. Les proves es realitzaran seguint el citat protocol i en presència de la Propietat o les persones que aquesta designi.

En el cas de detectar funcionaments anòmals s'anotaran al protocol i es corregiran sense cost per a la propietat. Un funcionament anòmal no es considerarà corregit fins que no sigui comprovat in-situ per la propietat i en presència del contractista.

En la prova de coherència de distribució de circuits es comprovarà que els punts de llum s'han connexionat segons les distribucions establertes a la memòria, així com l'equilibrat de fases dels circuits.

La primera comprovació es realitzarà per observació directa dels punts de llum activats a l'energitzar el circuit. La segona comprovació per mesura de la intensitat de cada fase, sense perjudici de comprovar la distribució en camp per observació directa dels punts de llum activats amb dues fases desconnectades.

8.5.10 VERIFICACIÓ, INSPECCIÓ I LEGALITZACIÓ

El Pla d'Autocontrol de la Qualitat també inclourà tot el referent a la Verificació, Inspecció i Legalització de les instal·lacions a fi de realitzar la posta en marxa d'aquestes en plenes condicions de legalitat.

En aquest sentit el contractista realitzarà les gestions necessàries per a que les instal·lacions siguin sotmeses a:

- Inspecció per part de una EIC

Un cop superat aquest tràmit es procedirà a la legalització d'aquestes als dels serveis d'Indústria.

- Inscripció al RITSIC
- Inscripció al RAC

8.5.11 CONTROL DOCUMENTAL

Juntament amb la documentació final es lliurarà el dossier fruit de l'aplicació del Pla d'Autocontrol de la qualitat.

8.6 INFORMACIÓ TÈCNICA DELS EQUIPS (ANNEX INFORMATIU NO CONTRACTUAL)

Nota General: L'aparició de qualsevol referència a marques comercials en el contingut de la memòria tècnica, es fa únicament a títol informatiu.

En conseqüència s'avisa i notifica de que qualsevol casa comercial, marca o prescripció tècnica present la memòria podrà ser canviada i/o substituïda per a qualsevol de similar o equivalent que compleixi els mateixos requisits tècnics definits en aquesta memòria. S'entregaran tots els certificats, homologacions i documents necessaris per tal de documentar i acreditar el material presentat

Tiger Neo N-type 60HL4-(V) 460-480 Watt MONO-FACIAL MODULE

N-Type

Positive power tolerance of 0~+3%

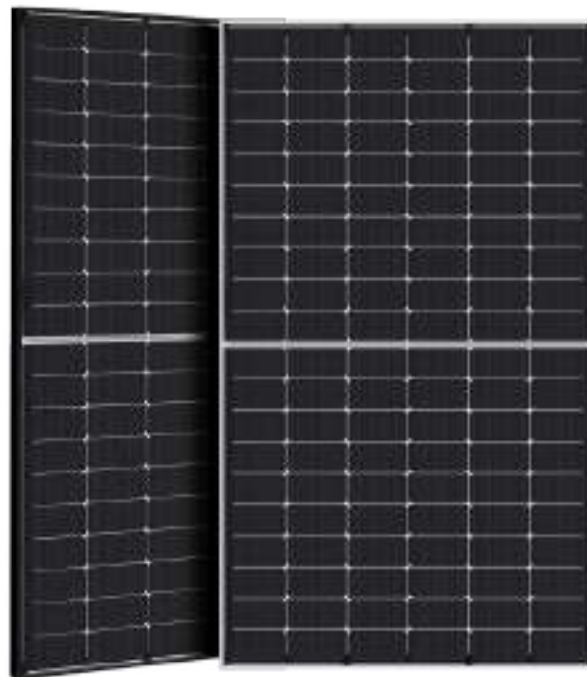
IEC61215(2016), IEC61730(2016)

ISO9001:2015: Quality Management System

ISO14001:2015: Environment Management System

ISO45001:2018

Occupational health and safety management systems



Key Features



SMBB Technology

Better light trapping and current collection to improve module power output and reliability.



PID Resistance

Excellent Anti-PID performance guarantee via optimized mass-production process and materials control.



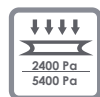
Durability Against Extreme Environmental Conditions

High salt mist and ammonia resistance.



Hot 2.0 Technology

The N-type module with Hot 2.0 technology has better reliability and lower LID/LETID.

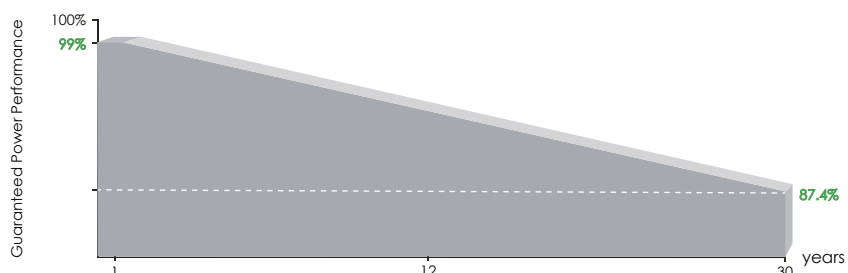


Enhanced Mechanical Load

Certified to withstand: wind load (2400 Pascal) and snow load (5400 Pascal).



LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

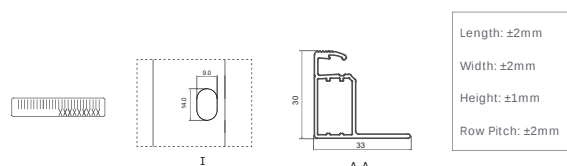
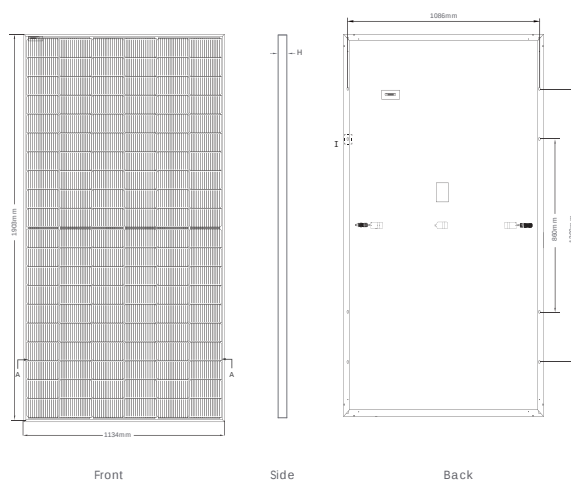


12 Year Product Warranty

30 Year Linear Power Warranty

0.40% Annual Degradation Over 30 years

Engineering Drawings

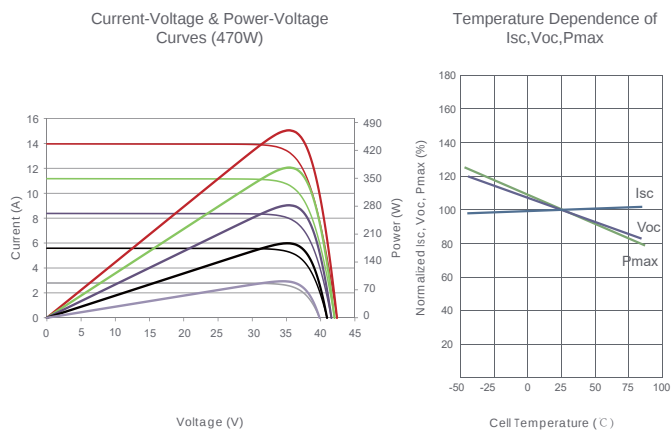


Packaging Configuration

(Two pallets = One stack)

36pcs/pallets, 72pcs/stack, 864pcs/ 40'HQ Container

Electrical Performance & Temperature Dependence



Mechanical Characteristics

Cell Type	N type Mono-crystalline
No. of cells	120 (6×20)
Dimensions	1903×1134×30mm (74.92×44.65×1.18 inch)
Weight	24.2 kg (53.35 lbs)
Front Glass	3.2mm, Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1×4.0mm ² (+): 400mm, (-): 200mm or Customized Length

SPECIFICATIONS

Module Type	JKM460N-60HL4 JKM460N-60HL4-V		JKM465N-60HL4 JKM465N-60HL4-V		JKM470N-60HL4 JKM470N-60HL4-V		JKM475N-60HL4 JKM475N-60HL4-V		JKM480N-60HL4 JKM480N-60HL4-V	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	460Wp	346Wp	465Wp	350Wp	470Wp	353Wp	475Wp	357Wp	480Wp	361Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	34.72V	32.60V	34.89V	32.77V	35.05V	32.94V	35.21V	33.10V	35.38V	33.27V
Maximum Power Current (Imp)	13.25A	10.61A	13.33A	10.67A	13.41A	10.73A	13.49A	10.79A	13.57A	10.85A
Open-circuit Voltage (Voc)	42.05V	39.94V	42.22V	40.10V	42.38V	40.25V	42.54V	40.41V	42.71V	40.57V
Short-circuit Current (Isc)	13.99A	11.29A	14.07A	11.36A	14.15A	11.42A	14.23A	11.49A	14.31A	11.55A
Module Efficiency STC (%)	21.32%		21.55%		21.78%		22.01%		22.24%	
Operating Temperature(°C)	-40°C~+85°C									
Maximum system voltage	1000/1500VDC (IEC)									
Maximum series fuse rating	25A									
Power tolerance	0~+3%									
Temperature coefficients of Pmax	-0.30%/°C									
Temperature coefficients of Voc	-0.25%/°C									
Temperature coefficients of Isc	0.046%/°C									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C									

*STC: Irradiance 1000W/m² Cell Temperature 25°C

NOCT: Irradiance 800W/m² Ambient Temperature 20°C

AM=1.5

AM=1.5

Wind Speed 1m/s



Product Service

CERTIFICATE

No. Z2 118443 0003 Rev. 09

Holder of Certificate: **Jinko Solar Co., Ltd.**
No.1, Yingbin Road, Economic Development Zone
334100 Shangrao City, Jiangxi
PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

Certification Mark:



Product: **Crystalline Silicon Terrestrial Photovoltaic (PV) Modules**
Crystalline Silicon Photovoltaic Module

The product was tested on a voluntary basis and complies with the essential requirements. The certification mark shown above can be affixed on the product. It is not permitted to alter the certification mark in any way. In addition, the certification holder must not transfer the certificate to third parties. This certificate is valid until the listed date, unless it is cancelled earlier. All applicable requirements of the testing and certification regulations of TÜV SÜD Group have to be complied. For details see: www.tuvsud.com/ps-cert

Test report no.: 704062217001-14

Valid until: 2024-03-30

Date, 2023-12-18

(Zhulin Zhang)

CERTIFICATE

No. Z2 118443 0003 Rev. 09

Model(s):

1500VDC system voltage:

JKMxxxM-78H-TV, (xxx=405-455, in steps of 5, 156 cells)
 JKMxxxM-66H-TV, (xxx=340-385, in steps of 5, 132 cells)
 JKMxxxM-72-V, JKMxxxM-72B-V, JKMxxxM-72(Plus)-V, JKMxxxM-72L-V,
 JKMxxxM-72BL-V, JKMSxxxM-72-V, JKMSxxxM-72-V-J, JKMSxxxM-72-V-TI,
 JKMSxxxM-72L-V-TI, JKMSxxxM-72B-V-TI, JKMSxxxM-72BL-V-TI
 (xxx=335-410, in steps of 5, 72 cells)
 JKMxxxM-60-V, JKMxxxM-60B-V, JKMxxxM-60(Plus)-V, JKMxxxM-60L-V,
 JKMxxxM-60BL-V, JKMSxxxM-60-V, JKMSxxxM-60-V-J, JKMSxxxM-60-V-TI,
 JKMSxxxM-60L-V-TI, JKMSxxxM-60B-V-TI, JKMSxxxM-60BL-V-TI (xxx=270-340, in steps of 5, 60 cells)
 JKMxxxM-72H-V, JKMxxxM-72HL-V, JKMxxxM-72HB-V, JKMxxxM-72HBL-V,
 JKMSxxxM-72H-V-TI, JKMSxxxM-72HL-V-TI, JKMSxxxM-72HB-V-TI,
 JKMSxxxM-72HBL-V-TI (xxx=335-425, in steps of 5, 144 cells)
 JKMxxxM-60H-V, JKMxxxM-60HL-V, JKMxxxM-60HB-V, JKMxxxM-60HBL-V,
 JKMSxxxM-60H-V-TI, JKMSxxxM-60HL-V-TI, JKMSxxxM-60HB-V-TI,
 JKMSxxxM-60HBL-V-TI (xxx=270-350, in steps of 5, 120 cells)
 MMxxx-72LA-MBV, MMxxx-72LA-ABV, SMMxxx-72LA-MBV,
 SMMxxx-72LA-MBV-TI, SMMxxx-72LA-ABV-TI
 (xxx=335-410, in steps of 5, 72 cells)
 MMxxx-60LA-MBV, MMxxx-60LA-ABV, SMMxxx-60LA-MBV-TI,
 SMMxxx-60LA-ABV-TI (xxx=270-340, in steps of 5, 60 cells)
 JKMxxxM-72HL-V-Q, JKMSxxxM-72HL-V-TI-Q, MMxxx-72HLA-MBV,
 MMxxx-72HLA-ABV, SMMxxx-72HLA-MBV-TI, SMMxxx-72HLA-ABV-TI
 (xxx=335-425, in steps of 5, 144 cells)
 JKMxxxM-60HL-V-Q, JKMSxxxM-60HL-V-TI-Q, MMxxx-60HLA-MBV,
 MMxxx-60HLA-ABV, SMMxxx-60HLA-MBV-TI, SMMxxx-60HLA-ABV-TI
 (xxx=270-350, in steps of 5, 120 cells)
 JKMxxxPP-72-V, JKMxxxPP-72B-V, JKMxxxPP-72(Plus)-V, JKMSxxxPP-72-V,
 JKMSxxxPP-72-V-J (xxx=320-355, in steps of 5, 72 cells)
 JKMxxxPP-60-V, JKMxxxPP-60B-V, JKMxxxPP-60(Plus)-V, JKMSxxxPP-60-V,
 JKMSxxxPP-60-V-J (xxx=260-290, in steps of 5, 60 cells)
 JKMxxxPP-72H-V, JKMxxxPP-72HB-V (xxx=330-380, in steps of 5, 144 cells)
 JKMxxxPP-60H-V, JKMxxxPP-60HB-V (xxx=260-315, in steps of 5, 120 cells)
 JKMxxxM-72H-TV, JKMxxxM-72HL-TV (xxx=375-425, in steps of 5, 144 cells)
 JKMxxxM-60H-TV, JKMxxxM-60HL-TV (xxx=315-355, in steps of 5, 120 cells)
 JKMxxxM-72HL-TV-Q, MMxxx-72HLA-BBV
 (xxx=375-425, in steps of 5, 144 cells)
 JKMxxxM-60HL-TV-Q, MMxxx-60HLA-BBV
 (xxx=315-355, in steps of 5, 120 cells)
 JKMxxxN-72H-TV, JKMxxxN-72HL-TV (xxx=375-425, in steps of 5, 144 cells)
 JKMxxxN-60H-TV, JKMxxxN-60HL-TV (xxx=315-355, in steps of 5, 120 cells)
 JKMSxxxM-72-V-MX3, JKMSxxxM-72B-V-MX3, JKMSxxxM-72L-V-MX3,
 JKMSxxxM-72BL-V-MX3 (xxx=335-395, in steps of 5, 72 cells)
 JKMSxxxM-60-V-MX3, JKMSxxxM-60B-V-MX3, JKMSxxxM-60L-V-MX3,
 JKMSxxxM-60BL-V-MX3 (xxx=270-340, in steps of 5, 60 cells)
 SMMxxx-72LA-MBV-MX3, SMMxxx-72LA-ABV-MX3
 (xxx=335-395, in steps of 5, 72 cells)
 SMMxxx-60LA-MBV-MX3, SMMxxx-60LA-ABV-MX3
 (xxx=270-340, in steps of 5, 60 cells)
 JKMSxxxM-72H-V-MX3, JKMSxxxM-72HB-V-MX3, JKMSxxxM-72HL-V-MX3,
 JKMSxxxM-72HBL-V-MX3 (xxx=335-395, in steps of 5, 144 cells)
 JKMSxxxM-60H-V-MX3, JKMSxxxM-60HB-V-MX3, JKMSxxxM-60HL-V-MX3,
 JKMSxxxM-60HBL-V-MX3 (xxx=270-340, in steps of 5, 120 cells)
 JKMSxxxM-72HL-V-MX3-Q, SMMxxx-72HLA-MBV-MX3,
 SMMxxx-72HLA-ABV-MX3 (xxx=335-395, in steps of 5, 144 cells)
 JKMSxxxM-60HL-V-MX3-Q, SMMxxx-60HLA-MBV-MX3,
 SMMxxx-60HLA-ABV-MX3 (xxx=270-340, in steps of 5, 120 cells)
 JKMSxxxPP-72-V-MX3, JKMSxxxPP-72B-V-MX3, JKMSxxxPP-72L-V-MX3,
 JKMSxxxPP-72BL-V-MX3 (xxx=320-355, in steps of 5, 72 cells)
 JKMSxxxPP-60-V-MX3, JKMSxxxPP-60B-V-MX3, JKMSxxxPP-60L-V-MX3,
 JKMSxxxPP-60BL-V-MX3 (xxx=260-290, in steps of 5, 60 cells)
 JKMSxxxPP-72H-V-MX3, JKMSxxxPP-72HB-V-MX3, JKMSxxxPP-72HL-V-MX3,
 JKMSxxxPP-72HBL-V-MX3 (xxx=330-380, in steps of 5, 144 cells)
 JKMSxxxPP-60H-V-MX3, JKMSxxxPP-60HB-V-MX3, JKMSxxxPP-60HL-V-MX3,
 JKMSxxxPP-60HBL-V-MX3 (xxx=260-315, in steps of 5, 120 cells)
 JKMxxxN-72H-MBB-TV (xxx=390-420, in steps of 5, 144 cells)
 JKMxxxN-60H-MBB-TV (xxx=330-350, in steps of 5, 120 cells)
 MNxxx-72HLA-BBV-MBB (xxx=390-420, in steps of 5, 144 cells)
 MNxxx-60HLA-BBV-MBB (xxx=330-350, in steps of 5, 120 cells)

CERTIFICATE

No. Z2 118443 0003 Rev. 09

JKMxxxM-72H-MBB-TV (xxx=385-405, in steps of 5, 144 cells)
 JKMxxxM-60H-MBB-TV (xxx=320-335, in steps of 5, 120 cells)
 MM-72HLA-BBV-MBB, MMxxx-72HLA-BBV-MBB
 (xxx=385-405, in steps of 5, 144 cells)
 MM-60HLA-BBV-MBB, MMxxx-60HLA-BBV-MBB
 (xxx=320-335, in steps of 5, 120 cells)
 JKMxxxM-72H-MBB-V, JKMSxxxM-72H-MBB-V-TI, JKMSxxxM-72H-MBB-V-MX3 (xxx=385-425, in steps of 5, 144 cells)
 JKMxxxM-60H-MBB-V, JKMSxxxM-60H-MBB-V-TI, JKMSxxxM-60H-MBB-V-MX3 (xxx=320-355, in steps of 5, 120 cells)
 MM-72HLA-MBV-MBB, SMM-72HLA-MBV-MBB-TI, MMxxx-72HLA-MBV-MBB, SMMxxx-72HLA-MBV-MBB-TI (xxx=385-425, in steps of 5, 144 cells)
 MM-60HLA-MBV-MBB, SMM-60HLA-MBV-MBB-TI, MMxxx-60HLA-MBV-MBB, SMMxxx-60HLA-MBV-MBB-TI (xxx=320-355, in steps of 5, 120 cells)
 JKSN3-DCCA-xxx (xxx=410-440, in steps of 5, 156 cells)
 JKSN3-CCCA-xxx (xxx=345-370, in steps of 5, 132 cells)
 JKSM3-DCCA-xxx (xxx=400-450, in steps of 5, 156 cells)
 JKSM3-CCCA-xxx (xxx=340-380, in steps of 5, 132 cells)
 JKSM3-DACA-xxx (xxx=400-440, in steps of 5, 156 cells)
 JKSM3-CACA-xxx (xxx=335-370, in steps of 5, 132 cells)
 JKMxxxM-78H-V, JKMSxxxM-78H-V-TI (xxx=405-465, in steps of 5, 156 cells)
 JKMxxxM-66H-V, JKMSxxxM-66H-V-TI (xxx=340-390, in steps of 5, 132 cells)
 JKMxxxM-78H-V-Q, JKMSxxxM-78H-V-TI-Q, MMxxx-78HLA-MBV, SMMxxx-78HLA-MBV-TI (xxx=405-465, in steps of 5, 156 cells)
 JKMxxxM-66H-V-Q, JKMSxxxM-66H-V-TI-Q, MMxxx-66HLA-MBV, SMMxxx-66HLA-MBV-TI (xxx=340-390, in steps of 5, 132 cells)
 JKMxxxM-78HB-V, JKMSxxxM-78HB-V-TI (xxx=405-435, in steps of 5, 156 cells)
 JKMxxxM-66HB-V, JKMSxxxM-66HB-V-TI (xxx=340-365, in steps of 5, 132 cells)
 MMxxx-78HLA-ABV, SMMxxx-78HLA-ABV-TI (xxx=405-435, in steps of 5, 156 cells)
 MMxxx-66HLA-ABV, SMMxxx-66HLA-ABV-TI (xxx=340-365, in steps of 5, 132 cells)
 JKMxxxM-78H-TV-Q, MMxxx-78HLA-BBV (xxx=405-455, in steps of 5, 156 cells)
 JKMxxxM-66H-TV-Q, MMxxx-66HLA-BBV (xxx=340-385, in steps of 5, 132 cells)
 JKMxxxN-78H-TV (xxx=410-460, in steps of 5, 156 cells)
 JKMxxxN-66H-TV (xxx=345-385, in steps of 5, 132 cells)
 JKMxxxM-7RL3-V, JKMxxxM-7RL3-V-J, JKMSxxxM-7RL3-V-TI, JKMxxxM-7RL3-S-V, JKMxxxM-7RL3-S-V-J (xxx=430-495, in steps of 5, 156 cells)
 JKMxxxM-6RL3-V, JKMxxxM-6RL3-V-J, JKMSxxxM-6RL3-V-TI, JKMxxxM-6RL3-S-V, JKMxxxM-6RL3-S-V-J, JKMSxxxM-6RL3-V-MX3 (xxx=360-415, in steps of 5, 132 cells)
 JKMxxxM-6TL3-V, JKMSxxxM-6TL3-V-TI, JKMxxxM-6TL3-S-V, JKMSxxxM-6TL3-V-MX3 (xxx=335-380, in steps of 5, 120 cells)
 MMxxx-7RLC-MBV, SMMxxx-7RLC-MBV-TI (xxx=430-475, in steps of 5, 156 cells)
 MMxxx-6RLC-MBV, SMMxxx-6RLC-MBV-TI (xxx=360-400, in steps of 5, 132 cells)
 MMxxx-6TLC-MBV, SMMxxx-6TLC-MBV-TI (xxx=335-365, in steps of 5, 120 cells)
 JKMxxxN-7RL3-V, JKMxxxN-7RL3-V-J, JKMSxxxN-7RL3-V-TI (xxx=430-500, in steps of 5, 156 cells)
 JKMxxxN-6RL3-V, JKMxxxN-6RL3-V-J, JKMSxxxN-6RL3-V-TI, JKMSxxxN-6RL3-V-MX3 (xxx=360-420, in steps of 5, 132 cells)
 JKMxxxN-6TL3-V, JKMSxxxN-6TL3-V-TI, JKMSxxxN-6TL3-V-MX3 (xxx=335-390, in steps of 5, 120 cells)
 MNxxx-7RLC-MBV, SMNxxx-7RLC-MBV-TI (xxx=430-475, in steps of 5, 156 cells)
 MNxxx-6RLC-MBV, SMNxxx-6RLC-MBV-TI (xxx=360-400, in steps of 5, 132 cells)
 MNxxx-6TLC-MBV, SMNxxx-6TLC-MBV-TI (xxx=335-365, in steps of 5, 120 cells)
 JKMxxxM-7RL3-TV, JKMxxxM-7RL3-TV-J, JKMxxxM-7RL3-S-TV, JKMxxxM-7RL3-S-TV-J (xxx=420-475, in steps of 5, 156 cells)
 JKMxxxM-6RL3-TV, JKMxxxM-6RL3-TV-J, JKMxxxM-6RL3-S-TV, JKMxxxM-6RL3-S-TV-J (xxx=355-400, in steps of 5, 132 cells)

CERTIFICATE

No. Z2 118443 0003 Rev. 09

JKMxxxM-6TL3-TV, JKMxxxM-6TL3-S-TV (xxx=325-365, in steps of 5, 120 cells)
 MMxxx-7RLC-BBV (xxx=420-475, in steps of 5, 156 cells)
 MMxxx-6RLC-BBV (xxx=355-400, in steps of 5, 132 cells)
 MMxxx-6TLC-BBV (xxx=325-365, in steps of 5, 120 cells)
 JKMxxxN-7RL3-TV, JKMxxxN-7RL3-TV-J, JKMxxxN-7RL3-S-TV,
 JKMxxxN-7RL3-S-TV-J (xxx=425-500, in steps of 5, 156 cells)
 JKMxxxN-6RL3-TV, JKMxxxN-6RL3-TV-J, JKMxxxN-6RL3-S-TV,
 JKMxxxN-6RL3-S-TV-J (xxx=355-420, in steps of 5, 132 cells)
 JKMxxxN-6TL3-TV, JKMxxxN-6TL3-S-TV (xxx=325-380, in steps of 5, 120 cells)
 MNxxx-7RLC-BBV (xxx=425-475, in steps of 5, 156 cells)
 MNxxx-6RLC-BBV (xxx=355-400, in steps of 5, 132 cells)
 MNxxx-6TLC-BBV (xxx=325-365, in steps of 5, 120 cells)
 JKMSxxxN-72H-MBB-V, JKMSxxxN-72H-MBB-V-TI (xxx=385-425, in steps of 5, 144 cells)
 JKMxxxN-60H-MBB-V, JKMSxxxN-60H-MBB-V-TI (xxx=320-350, in steps of 5, 120 cells)
 MNxxx-72HLA-MBV-MBB, SMNxxx-72HLA-MBV-MBB-TI (xxx=385-425, in steps of 5, 144 cells)
 MNxxx-60HLA-MBV-MBB, SMNxxx-60HLA-MBV-MBB-TI (xxx=320-350, in steps of 5, 120 cells)
 JKMxxxM-7RL3-B-V, JKMxxxM-7RL3-S-B-V, JKMSxxxM-7RL3-B-V-TI (xxx=425-480, in steps of 5, 156 cells)
 JKMxxxM-6RL3-B-V, JKMxxxM-6RL3-S-B-V, JKMSxxxM-6RL3-B-V-TI (xxx=360-405, in steps of 5, 132 cells)
 JKMxxxM-6TL3-B-V, JKMxxxM-6TL3-S-B-V, JKMSxxxM-6TL3-B-V-TI (xxx=320-365, in steps of 5, 120 cells)
 MMxxx-7RLC-ABV, SMMxxx-7RLC-ABV-TI (xxx=425-480, in steps of 5, 156 cells)
 MMxxx-6RLC-ABV, SMMxxx-6RLC-ABV-TI (xxx=360-405, in steps of 5, 132 cells)
 MMxxx-6TLC-ABV, SMMxxx-6TLC-ABV-TI (xxx=320-365, in steps of 5, 120 cells)
 JKMxxxN-7RL3-B-V, JKMSxxxN-7RL3-B-V-TI, JKMxxxN-7RL3-S-B-V (xxx=425-480, in steps of 5, 156 cells)
 JKMxxxN-6RL3-B-V, JKMSxxxN-6RL3-B-V-TI, JKMxxxN-6RL3-S-B-V (xxx=360-405, in steps of 5, 132 cells)
 JKMxxxN-6TL3-B-V, JKMSxxxN-6TL3-B-V-TI, JKMxxxN-6TL3-S-B-V (xxx=320-365, in steps of 5, 120 cells)
 MNxxx-7RLC-ABV, SMNxxx-7RLC-ABV-TI (xxx=425-480, in steps of 5, 156 cells)
 MNxxx-6RLC-ABV, SMNxxx-6RLC-ABV-TI (xxx=360-405, in steps of 5, 132 cells)
 MNxxx-6TLC-ABV, SMNxxx-6TLC-ABV-TI (xxx=320-365, in steps of 5, 120 cells)
 JKMxxxN-72H-MBB-B-V, JKMSxxxN-72H-MBB-B-V-TI (xxx=380-400, in steps of 5, 144 cells)
 JKMxxxN-60H-MBB-B-V, JKMSxxxN-60H-MBB-B-V-TI (xxx=315-330, in steps of 5, 120 cells)
 MNxxx-72HLA-ABV-MBB, SMNxxx-72HLA-ABV-MBB-TI (xxx=380-400, in steps of 5, 144 cells)
 MNxxx-60HLA-ABV-MBB, SMNxxx-60HLA-ABV-MBB-TI (xxx=315-330, in steps of 5, 120 cells)
 JKMxxxM-72HLM-V, JKMSxxxM-72HLM-V-MX3 (xxx=420-465, in steps of 5, 144 cells)
 JKMxxxM-60HLM-V, JKMSxxxM-60HLM-V-MX3 (xxx=350-385, in steps of 5, 120 cells)
 MMxxx-72HLM-MBV (xxx=420-465, in steps of 5, 144 cells)
 MMxxx-60HLM-MBV (xxx=350-385, in steps of 5, 120 cells)
 JKMxxxM-78H-MBB-V, JKMSxxxM-78H-MBB-V-MX3 (xxx=440-465, in steps of 5, 156 cells)
 JKMxxxM-66H-MBB-V, JKMSxxxM-66H-MBB-V-MX3 (xxx=370-390, in steps of 5, 132 cells)
 MM-78HLA-MBV-MBB, MMxxx-78HLA-MBV-MBB (xxx=440-465, in steps of 5, 156 cells)
 MM-66HLA-MBV-MBB, MMxxx-66HLA-MBV-MBB (xxx=370-390, in steps of 5, 132 cells)
 JKMxxxM-78HL4-V, JKMxxxM-78HL4-S-V (xxx=565-605, in steps of 5, 156 cells)

CERTIFICATE

No. Z2 118443 0003 Rev. 09

JKMxxxM-72HL4-V, JKMxxxM-72HL4-V-J, JKMxxxM-72HL4-S-V, JKMxxxM-72HL4-S-V-J (xxx=475-585, in steps of 5, 144 cells)
 JKMxxxM-66HL4-V, JKMxxxM-66HL4-S-V (xxx=440-505, in steps of 5, 132 cells)
 JKMxxxM-60HL4-V, JKMxxxM-60HL4-S-V (xxx=400-485, in steps of 5, 120 cells)
 JKMxxxM-54HL4-V, JKMxxxM-54HL4-S-V (xxx=360-430, in steps of 5, 108 cells)
 MMxxx-78HLD-MBV (xxx=565-605, in steps of 5, 156 cells)
 MMxxx-72HLD-MBV (xxx=475-570, in steps of 5, 144 cells)
 MMxxx-66HLD-MBV (xxx=440-505, in steps of 5, 132 cells)
 MMxxx-60HLD-MBV (xxx=400-470, in steps of 5, 120 cells)
 MMxxx-54HLD-MBV (xxx=360-420, in steps of 5, 108 cells)
 JKMxxxM-78HL4-TV, JKMxxxM-78HL4-S-TV (xxx=555-595, in steps of 5, 156 cells)
 JKMxxxM-72HL4-TV, JKMxxxM-72HL4-TV-J, JKMxxxM-72HL4-S-TV, JKMxxxM-72HL4-S-TV-J (xxx=475-580, in steps of 5, 144 cells)
 JKMxxxM-66HL4-TV, JKMxxxM-66HL4-S-TV (xxx=440-500, in steps of 5, 132 cells)
 JKMxxxM-60HL4-TV, JKMxxxM-60HL4-S-TV (xxx=400-455, in steps of 5, 120 cells)
 JKMxxxM-54HL4-TV, JKMxxxM-54HL4-S-TV (xxx=360-410, in steps of 5, 108 cells)
 JKMxxxM-7RL4-V, JKMxxxM-7RL4-V-J (xxx=535-590, in steps of 5, 156 cells)
 JKMxxxM-7TL4-V, JKMxxxM-7TL4-V-J (xxx=495-570, in steps of 5, 144 cells)
 JKMxxxM-6RL4-V (xxx=455-495, in steps of 5, 132 cells)
 JKMxxxM-6TL4-V (xxx=415-450, in steps of 5, 120 cells)
 JKMxxxM-5RL4-V (xxx=375-435, in steps of 5, 108 cells)
 MMxxx-7RLD-MBV (xxx=535-590, in steps of 5, 156 cells)
 MMxxx-7TLD-MBV (xxx=495-540, in steps of 5, 144 cells)
 MMxxx-6RLD-MBV (xxx=455-495, in steps of 5, 132 cells)
 MMxxx-6TLD-MBV (xxx=415-450, in steps of 5, 120 cells)
 MMxxx-5RLD-MBV (xxx=375-405, in steps of 5, 108 cells)
 JKMxxxM-7RL4-TV, JKMxxxM-7RL4-TV-J (xxx=525-590, in steps of 5, 156 cells)
 JKMxxxM-7TL4-TV, JKMxxxM-7TL4-TV-J (xxx=485-570, in steps of 5, 144 cells)
 JKMxxxM-6RL4-TV (xxx=445-495, in steps of 5, 132 cells)
 JKMxxxM-6TL4-TV (xxx=405-450, in steps of 5, 120 cells)
 JKMxxxM-5RL4-TV (xxx=365-405, in steps of 5, 108 cells)
 JKMxxxM-78HL4-V, JKMxxxN-78HL4-V-J, JKMxxxN-78HL4R-V (xxx=570-650, in steps of 5, 156 cells)
 JKMxxxN-72HL4-V (xxx=485-615, in steps of 5, 144 cells)
 JKMxxxN-72HL4-V-J (xxx=485-615, in steps of 5, 144 cells)
 JKMxxxN-72HL4R-V (xxx=485-615, in steps of 5, 144 cells)
 JKMxxxN-66HL4-V (xxx=445-525, in steps of 5, 132 cells)
 JKMxxxN-60HL4-V (xxx=405-510, in steps of 5, 120 cells)
 JKMxxxN-60HL4-V-J (xxx=405-510, in steps of 5, 120 cells)
 JKMxxxN-60HL4R-V (xxx=405-510, in steps of 5, 120 cells)
 JKMxxxN-54HL4-V, JKMxxxN-54HL4R-V (xxx=365-455, in steps of 5, 108 cells)
 MNxxx-72HLD-MBV (xxx=485-555, in steps of 5, 144 cells)
 MNxxx-66HLD-MBV (xxx=445-505, in steps of 5, 132 cells)
 MNxxx-60HLD-MBV (xxx=405-460, in steps of 5, 120 cells)
 MNxxx-54HLD-MBV (xxx=365-415, in steps of 5, 108 cells)
 JKMxxxN-78HL4-TV, JKMxxxN-78HL4R-TV (xxx=570-645, in steps of 5, 156 cells)
 JKMxxxN-72HL4-TV (xxx=480-605, in steps of 5, 144 cells)
 JKMxxxN-72HL4R-TV (xxx=480-605, in steps of 5, 144 cells)
 JKMxxxN-66HL4-TV (xxx=440-525, in steps of 5, 132 cells)
 JKMxxxN-60HL4-TV (xxx=400-480, in steps of 5, 120 cells)
 JKMxxxN-54HL4-TV, (xxx=360-430, in steps of 5, 108 cells)
 MNxxx72HLD-BBV (xxx=480-545, in steps of 5, 144 cells)
 MNxxx66HLD-BBV (xxx=440-495, in steps of 5, 132 cells)
 MNxxx60HLD-BBV (xxx=400-450, in steps of 5, 120 cells)
 MNxxx54HLD-BBV (xxx=360-405, in steps of 5, 108 cells)
 JKMxxxN-7RL4-V (xxx=535-590, in steps of 5, 156 cells)
 JKMxxxN-7TL4-V (xxx=495-600, in steps of 5, 144 cells)
 JKMxxxN-7TL4R-V (xxx=495-600, in steps of 5, 144 cells)

CERTIFICATE

No. Z2 118443 0003 Rev. 09

JKMxxxN-6RL4-V (xxx=455-495, in steps of 5, 132 cells)
 JKMxxxN-6TL4-V (xxx=415-450, in steps of 5, 120 cells)
 JKMxxxN-5RL4-V (xxx=375-460, in steps of 5, 108 cells)
 MNxxx7RLD-MBV (xxx=535-590, in steps of 5, 156 cells)
 MNxxx7TLD-MBV (xxx=495-540, in steps of 5, 144 cells)
 MNxxx6RLD-MBV (xxx=455-495, in steps of 5, 132 cells)
 MNxxx6TLD-MBV (xxx=415-450, in steps of 5, 120 cells)
 MNxxx5RLD-MBV (xxx=375-405, in steps of 5, 108 cells)
 JKMxxxN-7RL4-TV (xxx=520-585, in steps of 5, 156 cells)
 JKMxxxN-7TL4-TV (xxx=480-590, in steps of 5, 144 cells)
 JKMxxxN-7TL4R-TV (xxx=480-590, in steps of 5, 144 cells)
 JKMxxxN-6RL4-TV (xxx=440-495, in steps of 5, 132 cells)
 JKMxxxN-6TL4-TV (xxx=400-450, in steps of 5, 120 cells)
 JKMxxxN-5RL4-TV (xxx=365-405, in steps of 5, 108 cells)
 MNxxx7RLD-BBV (xxx=520-585, in steps of 5, 156 cells)
 MNxxx7TLD-BBV (xxx=480-540, in steps of 5, 144 cells)
 MNxxx6RLD-BBV (xxx=440-495, in steps of 5, 132 cells)
 MNxxx6TLD-BBV (xxx=400-450, in steps of 5, 120 cells)
 MNxxx5RLD-BBV (xxx=365-405, in steps of 5, 108 cells)
 JKMxxxM-72HL4-B-V, JKMxxxM-72HL4-S-B-V
 (xxx=510-535, in steps of 5, 144 cells)
 JKMxxxM-66HL4-B-V, JKMxxxM-66HL4-S-B-V
 (xxx=465-490, in steps of 5, 132 cells)
 JKMxxxM-60HL4-B-V, JKMxxxM-60HL4-S-B-V
 (xxx=425-445, in steps of 5, 120 cells)
 JKMxxxM-54HL4-B-V, JKMxxxM-54HL4-S-B-V
 (xxx=380-400, in steps of 5, 108 cells)
 JKMxxxN-72HL4-B-V (xxx=510-535, in steps of 5, 144 cells)
 JKMxxxN-66HL4-B-V (xxx=465-490, in steps of 5, 132 cells)
 JKMxxxN-60HL4-B-V (xxx=425-445, in steps of 5, 120 cells)
 JKMxxxN-54HL4-B-V (xxx=380-400, in steps of 5, 108 cells)
 JKMxxxM-7RL4-B-V (xxx=540-575, in steps of 5, 156 cells)
 JKMxxxM-7TL4-B-V (xxx=495-530, in steps of 5, 144 cells)
 JKMxxxM-6RL4-B-V (xxx=455-485, in steps of 5, 132 cells)
 JKMxxxM-6TL4-B-V (xxx=415-440, in steps of 5, 120 cells)
 JKMxxxM-5RL4-B-V (xxx=375-395, in steps of 5, 108 cells)
 JKMxxxN-7RL4-B-V (xxx=540-575, in steps of 5, 156 cells)
 JKMxxxN-7TL4-B-V (xxx=495-530, in steps of 5, 144 cells)
 JKMxxxN-6RL4-B-V (xxx=455-485, in steps of 5, 132 cells)
 JKMxxxN-6TL4-B-V (xxx=415-440, in steps of 5, 120 cells)
 JKMxxxN-5RL4-B-V (xxx=375-395, in steps of 5, 108 cells)
 JKMxxxM-72HLM-TV (xxx=425-460, in steps of 5, 144 cells)
 JKMxxxM-60HLM-TV (xxx=355-380, in steps of 5, 120 cells)
 JKMxxxM-72HLM-B-V, JKMSxxxM-72HLM-B-V-MX3
 (xxx=415-445, in steps of 5, 144 cells)
 JKMxxxM-60HLM-B-V, JKMSxxxM-60HLM-B-V-MX3
 (xxx=350-370, in steps of 5, 120 cells)
 JKxxxM-66R5-MWV (xxx=630-665, in steps of 5, 132 cells)
 JKxxxM-66R5-BTV (xxx=630-660, in steps of 5, 132 cells)
 JKxxxM-66H5-MWV (xxx=635-670, in steps of 5, 132 cells)
 JKxxxM-66H5-BTV (xxx=630-665, in steps of 5, 132 cells)
 JKxxxN-66H5-BTV (xxx=625-700, in steps of 5, 132 cells)
 JKxxxN-66H5-MWV (xxx=630-695, in steps of 5, 132 cells)
 JKMxxxN-66HL4M-V (xxx=600-620, in steps of 5, 132 cells)
 JKBWxxxN-72HL4-V (xxx=485-615, in steps of 5, 144 cells)

1000VDC system voltage:

JKMxxxM-72, JKMxxxM-72(Plus), JKMxxxM-72L, JKMxxxM-72B,
 JKMxxxM-72BL, JKMSxxxM-72, JKMSxxxM-72-J, JKMSxxxM-72-TI,
 JKMSxxxM-72L-TI, JKMSxxxM-72B-TI, JKMSxxxM-72BL-TI
 (xxx=335-410, in steps of 5, 72 cells)
 JKMxxxM-60, JKMxxxM-60(Plus), JKMxxxM-60L, JKMxxxM-60B,
 JKMxxxM-60BL, JKMSxxxM-60, JKMSxxxM-60-J, JKMSxxxM-60-TI,
 JKMSxxxM-60L-TI, JKMSxxxM-60B-TI, JKMSxxxM-60BL-TI
 (xxx=270-340, in steps of 5, 60 cells)
 MMxxx-72LA-MB, MMxxx-72LA-AB, SMMxxx-72LA-MB, SMMxxx-72LA-MB-TI,
 SMMxxx-72LA-AB-TI (xxx=335-410, in steps of 5, 72 cells)
 MMxxx-60LA-MB, MMxxx-60LA-AB, SMMxxx-60LA-MB-TI, SMMxxx-60LA-AB-
 TI (xxx=270-340, in steps of 5, 60 cells)

CERTIFICATE

No. Z2 118443 0003 Rev. 09

JKMxxxM-72H, JKMxxxM-72HL, JKMxxxM-72HB, JKMxxxM-72HBL, JKMSxxxM-72H-TI, JKMSxxxM-72HL-TI, JKMSxxxM-72HB-TI, JKMSxxxM-72HBL-TI (xxx=335-425, in steps of 5, 144 cells)
JKMxxxM-60H, JKMxxxM-60HL, JKMxxxM-60HB, JKMxxxM-60HBL, JKMSxxxM-60H-TI, JKMSxxxM-60HL-TI, JKMSxxxM-60HB-TI, JKMSxxxM-60HBL-TI (xxx=270-350, in steps of 5, 120 cells)
MMxxx-72HLA-MB, MMxxx-72HLA-AB, SMMxxx-72HLA-MB-TI, SMMxxx-72HLA-AB-TI (xxx=335-425, in steps of 5, 144 cells)
MMxxx-60HLA-MB, MMxxx-60HLA-AB, SMMxxx-60HLA-MB-TI, SMMxxx-60HLA-AB-TI (xxx=270-350, in steps of 5, 120 cells)
JKMxxxM-72HL-Q, JKMxxxM-72HBL-Q, JKMSxxxM-72HL-TI-Q, JKMSxxxM-72HBL-TI-Q (xxx=335-425, in steps of 5, 144 cells)
JKMxxxM-60HL-Q, JKMxxxM-60HBL-Q, JKMSxxxM-60HL-TI-Q, JKMSxxxM-60HBL-TI-Q (xxx=270-350, in steps of 5, 120 cells)
JKMxxxPP-72, JKMxxxPP-72(Plus), JKMxxxPP-72B, JKMSxxxPP-72, JKMSxxxPP-72-J (xxx=320-355, in steps of 5, 72 cells)
JKMxxxPP-60, JKMxxxPP-60(Plus), JKMxxxPP-60B, JKMSxxxPP-60, JKMSxxxPP-60-J (xxx=260-290, in steps of 5, 60 cells)
JKMxxxPP-72H, JKMxxxPP-72HB (xxx=330-380, in steps of 5, 144 cells)
JKMxxxPP-60H, JKMxxxPP-60HB (xxx=260-315, in steps of 5, 120 cells)
JKMxxxM-72H-T, JKMxxxM-72HL-T (xxx=375-425, in steps of 5, 144 cells)
JKMxxxM-60H-T, JKMxxxM-60HL-T (xxx=315-355, in steps of 5, 120 cells)
JKMxxxM-72HL-T-Q, MMxxx-72HLA-BB (xxx=375-425, in steps of 5, 144 cells)
JKMxxxM-60HL-T-Q, MMxxx-60HLA-BB (xxx=315-355, in steps of 5, 120 cells)
JKMxxxN-72H-T, JKMxxxN-72HL-T (xxx=375-425, in steps of 5, 144 cells)
JKMxxxN-60H-T, JKMxxxN-60HL-T (xxx=315-355 in steps of 5, 120 cells)
JKMSxxxM-72-MX3, JKMSxxxM-72B-MX3, JKMSxxxM-72L-MX3, JKMSxxxM-72BL-MX3 (xxx=335-395, in steps of 5, 72 cells)
JKMSxxxM-60-MX3, JKMSxxxM-60B-MX3, JKMSxxxM-60L-MX3, JKMSxxxM-60BL-MX3 (xxx=270-340, in steps of 5, 60 cells)
SMMxxx-72LA-MB-MX3, SMMxxx-72LA-AB-MX3 (xxx=335-395, in steps of 5, 72 cells)
SMMxxx-60LA-MB-MX3, SMMxxx-60LA-AB-MX3 (xxx=270-340, in steps of 5, 60 cells)
JKMSxxxM-72H-MX3, JKMSxxxM-72HB-MX3, JKMSxxxM-72HL-MX3, JKMSxxxM-72HBL-MX3 (xxx=335-395, in steps of 5, 144 cells)
JKMSxxxM-60H-MX3, JKMSxxxM-60HB-MX3, JKMSxxxM-60HL-MX3, JKMSxxxM-60HBL-MX3 (xxx=270-340, in steps of 5, 120 cells)
JKMSxxxM-72HL-MX3-Q, JKMSxxxM-72HBL-MX3-Q, SMMxxx-72HLA-MB-MX3, SMMxxx-72HLA-AB-MX3, (xxx=335-395, in steps of 5, 144 cells)
JKMSxxxM-60HL-MX3-Q, JKMSxxxM-60HBL-MX3-Q, SMMxxx-60HLA-MB-MX3, SMMxxx-60HLA-AB-MX3 (xxx=270-340, in steps of 5, 120 cells)
JKMSxxxPP-72-MX3, JKMSxxxPP-72B-MX3, JKMSxxxPP-72L-MX3, JKMSxxxPP-72BL-MX3 (xxx=320-355, in steps of 5, 72 cells)
JKMSxxxPP-60-MX3, JKMSxxxPP-60B-MX3, JKMSxxxPP-60L-MX3, JKMSxxxPP-60BL-MX3 (xxx=260-290, in steps of 5, 60 cells)
JKMSxxxPP-72H-MX3, JKMSxxxPP-72HB-MX3, JKMSxxxPP-72HL-MX3, JKMSxxxPP-72HBL-MX3 (xxx=330-380, in steps of 5, 144 cells)
JKMSxxxPP-60H-MX3, JKMSxxxPP-60HB-MX3, JKMSxxxPP-60HL-MX3, JKMSxxxPP-60HBL-MX3 (xxx=260-315, in steps of 5, 120 cells)
JKMxxxM-72H-MBB, JKMSxxxM-72H-MBB-TI, JKMSxxxM-72H-MBB-MX3 (xxx=385-425, in steps of 5, 144 cells)
JKMxxxM-60H-MBB, JKMSxxxM-60H-MBB-TI, JKMSxxxM-60H-MBB-MX3 (xxx=320-355, in steps of 5, 120 cells)
MMxxx-72HLA-MB-MBB, SMMxxx-72HLA-MB-MBB-TI (xxx=385-425, in steps of 5, 144 cells)
MMxxx-60HLA-MB-MBB, SMMxxx-60HLA-MB-MBB-TI (xxx=320-355, in steps of 5, 120 cells)
JKMxxxM-72H-MBB-T (xxx=385-405, in steps of 5, 144 cells)
JKMxxxM-60H-MBB-T (xxx=320-335, in steps of 5, 120 cells)
JKMxxxN-72H-MBB-T (xxx=390-420, in steps of 5, 144 cells)
JKMxxxN-60H-MBB-T (xxx=330-350, in steps of 5, 120 cells)
JKSM3-DFCA-xxx (xxx=400-440, in steps of 5, 156 cells)
JKSM3-CFCA-xxx (xxx=335-370, in steps of 5, 132 cells)
JKSM3-DHCA-xxx (xxx=400-450, in steps of 5, 156 cells)
JKSM3-CHCA-xxx (xxx=340-380, in steps of 5, 132 cells)
JKSN3-DHCA-xxx (xxx=410-440, in steps of 5, 156 cells)
JKSN3-CHCA-xxx (xxx=345-370, in steps of 5, 132 cells)
JKMxxxM-78H, JKMSxxxM-78H-TI (xxx=405-465, in steps of 5, 156 cells)
JKMxxxM-66H, JKMSxxxM-66H-TI (xxx=340-390, in steps of 5, 132 cells)

CERTIFICATE

No. Z2 118443 0003 Rev. 09

MMxxx-78HLA-MB, SMMxxx-78HLA-MB-TI
(xxx=405-465, in steps of 5, 156 cells)
MMxxx-66HLA-MB, SMMxxx-66HLA-MB-TI
(xxx=340-390, in steps of 5, 132 cells)
JKMxxxM-78HB, JKMSxxxM-78HB-TI (xxx=405-435, in steps of 5, 156 cells)
JKMxxxM-66HB, JKMSxxxM-66HB-TI (xxx=340-365, in steps of 5, 132 cells)
MMxxx-78HLA-AB, SMMxxx-78HLA-AB-TI (xxx=405-435, in steps of 5, 156 cells)
MMxxx-66HLA-AB, SMMxxx-66HLA-AB-TI (xxx=340-365, in steps of 5, 132 cells)
JKMxxxM-78H-T (xxx=405-455, in steps of 5, 156 cells)
JKMxxxM-66H-T (xxx=340-385, in steps of 5, 132 cells)
JKMxxxN-78H-T (xxx=410-460, in steps of 5, 156 cells)
JKMxxxN-66H-T (xxx=345-385, in steps of 5, 132 cells)
JKMxxxM-7RL3, JKMSxxxM-7RL3-J, JKMSxxxM-7RL3-TI
(xxx=430-495, in steps of 5, 156 cells)
JKMxxxM-6RL3, JKMSxxxM-6RL3-J, JKMSxxxM-6RL3-TI, JKMSxxxM-6RL3-MX3 (xxx=360-415, in steps of 5, 132 cells)
JKMxxxM-6TL3, JKMSxxxM-6TL3-TI, JKMSxxxM-6TL3-MX3 (xxx=335-380, in steps of 5, 120 cells)
MMxxx-7RLC-MB, SMMxxx-7RLC-MB-TI
(xxx=430-475, in steps of 5, 156 cells)
MMxxx-6RLC-MB, SMMxxx-6RLC-MB-TI (xxx=360-400, in steps of 5, 132 cells)
MMxxx-6TLC-MB, SMMxxx-6TLC-MB-TI (xxx=335-365, in steps of 5, 120 cells)
JKMxxxN-7RL3, JKMSxxxN-7RL3-J, JKMSxxxN-7RL3-TI
(xxx=430-500, in steps of 5, 156 cells)
JKMxxxN-6RL3, JKMSxxxN-6RL3-J, JKMSxxxN-6RL3-TI, JKMSxxxN-6RL3-MX3 (xxx=360-420, in steps of 5, 132 cells)
JKMxxxN-6TL3, JKMSxxxN-6TL3-TI, JKMSxxxN-6TL3-MX3 (xxx=335-390, in steps of 5, 120 cells)
MNxxx-7RLC-MB, SMNxxx-7RLC-MB-TI (xxx=430-490, in steps of 5, 156 cells)
MNxxx-6RLC-MB, SMNxxx-6RLC-MB-TI (xxx=360-410, in steps of 5, 132 cells)
MNxxx-6TLC-MB, SMNxxx-6TLC-MB-TI
(xxx=335-375, in steps of 5, 120 cells)
JKMxxxM-7RL3-T, JKMSxxxM-7RL3-T-J (xxx=420-475, in steps of 5, 156 cells)
JKMxxxM-6RL3-T, JKMSxxxM-6RL3-T-J (xxx=355-400, in steps of 5, 132 cells)
JKMxxxM-6TL3-T (xxx=325-365, in steps of 5, 120 cells)
JKMxxxN-7RL3-T, JKMSxxxN-7RL3-T-J (xxx=425-475, in steps of 5, 156 cells)
JKMxxxN-6RL3-T, JKMSxxxN-6RL3-T-J (xxx=355-400, in steps of 5, 132 cells)
JKMxxxN-6TL3-T (xxx=325-365, in steps of 5, 120 cells)
JKMxxxN-72H-MBB, JKMSxxxN-72H-MBB-TI
(xxx=385-425, in steps of 5, 144 cells)
JKMxxxN-60H-MBB, JKMSxxxN-60H-MBB-TI
(xxx=320-350, in steps of 5, 120 cells)
MNxxx-72HLA-MB-MBB, SMNxxx-72HLA-MB-MBB-TI
(xxx=385-425, in steps of 5, 144 cells)
MNxxx-60HLA-MB-MBB, SMNxxx-60HLA-MB-MBB-TI
(xxx=320-350, in steps of 5, 120 cells)
JKMxxxM-7RL3-B, JKMSxxxM-7RL3-B-TI
(xxx=425-480, in steps of 5, 156 cells)
JKMxxxM-6RL3-B, JKMSxxxM-6RL3-B-TI, JKMSxxxM-6RL3-B-MX3
(xxx=360-405, in steps of 5, 132 cells)
JKMxxxM-6TL3-B, JKMSxxxM-6TL3-B-TI, JKMSxxxM-6TL3-B-MX3
(xxx=320-365, in steps of 5, 120 cells)
MMxxx-7RLC-AB, SMMxxx-7RLC-AB-TI (xxx=425-480, in steps of 5, 156 cells)
MMxxx-6RLC-AB, SMMxxx-6RLC-AB-TI (xxx=360-405, in steps of 5, 132 cells)
MMxxx-6TLC-AB, SMMxxx-6TLC-AB-TI (xxx=320-365, in steps of 5, 120 cells)
JKMxxxN-7RL3-B, JKMSxxxN-7RL3-B-TI (xxx=425-480, in steps of 5, 156 cells)
JKMxxxN-6RL3-B, JKMSxxxN-6RL3-B-TI, JKMSxxxN-6RL3-B-MX3
(xxx=360-425, in steps of 5, 132 cells)
JKMxxxN-6TL3-B, JKMSxxxN-6TL3-B-TI, JKMSxxxN-6TL3-B-MX3
(xxx=320-385, in steps of 5, 120 cells)
MNxxx-7RLC-AB, SMNxxx-7RLC-AB-TI (xxx=425-480, in steps of 5, 156 cells)
MNxxx-6RLC-AB, SMNxxx-6RLC-AB-TI (xxx=360-405, in steps of 5, 132 cells)
MNxxx-6TLC-AB, SMNxxx-6TLC-AB-TI (xxx=320-365, in steps of 5, 120 cells)
JKMxxxN-72H-MBB-B, JKMSxxxN-72H-MBB-B-TI

CERTIFICATE

No. Z2 118443 0003 Rev. 09

(xxx=380-400, in steps of 5, 144 cells)
 JKMxxxN-60H-MBB-B, JKMSxxxN-60H-MBB-B-TI
 (xxx=315-330, in steps of 5, 120 cells)
 JKMxxxN-48H-MBB-B (xxx=255-265, in steps of 5, 96 cells)
 JKMxxxN-32H-MBB-B (xxx=170-175, in steps of 5, 64 cells)
 MNxxx-72HLA-AB-MBB, SMNxxx-72HLA-AB-MBB-TI
 (xxx=380-400, in steps of 5, 144 cells)
 MNxxx-60HLA-AB-MBB, SMNxxx-60HLA-AB-MBB-TI
 (xxx=315-330, in steps of 5, 120 cells)
 JKMxxxM-72HLM, JKMSxxxM-72HLM-MX3 (xxx=420-465, in steps of 5, 144 cells)
 JKMxxxM-60HLM, JKMSxxxM-60HLM-MX3 (xxx=350-385, in steps of 5, 120 cells)
 MMxxx-72HLM-MB (xxx=420-465, in steps of 5, 144 cells)
 MMxxx-60HLM-MB (xxx=350-385, in steps of 5, 120 cells)
 JKMxxxM-72HL4, JKMxxxM-72HL4-J (xxx=475-585, in steps of 5, 144 cells)
 JKMxxxM-66HL4 (xxx=440-505, in steps of 5, 132 cells)
 JKMxxxM-60HL4 (xxx=400-485, in steps of 5, 120 cells)
 JKMxxxM-54HL4 (xxx=360-430, in steps of 5, 108 cells)
 MMxxx-72HLD-MB (xxx=475-570, in steps of 5, 144 cells)
 MMxxx-66HLD-MB (xxx=440-505, in steps of 5, 132 cells)
 MMxxx-60HLD-MB (xxx=400-470, in steps of 5, 120 cells)
 MMxxx-54HLD-MB (xxx=360-420, in steps of 5, 108 cells)
 JKMxxxM-7RL4, JKMxxxM-7RL4-J (xxx=535-590, in steps of 5, 156 cells)
 JKMxxxM-7TL4, JKMxxxM-7TL4-J (xxx=495-570, in steps of 5, 144 cells)
 JKMxxxM-6RL4 (xxx=455-495, in steps of 5, 132 cells)
 JKMxxxM-6TL4 (xxx=415-450, in steps of 5, 120 cells)
 JKMxxxM-5RL4 (xxx=375-435, in steps of 5, 108 cells)
 MMxxx-7RLD-MB (xxx=535-590, in steps of 5, 156 cells)
 MMxxx-7TLD-MB (xxx=495-540, in steps of 5, 144 cells)
 MMxxx-6RLD-MB (xxx=455-495, in steps of 5, 132 cells)
 MMxxx-6TLD-MB (xxx=415-450, in steps of 5, 120 cells)
 MMxxx-5RLD-MB (xxx=375-405, in steps of 5, 108 cells)
 JKMxxxM-78H-MBB, JKMSxxxM-78H-MBB-MX3
 (xxx=440-465, in steps of 5, 156 cells)
 JKMxxxM-66H-MBB, JKMSxxxM-66H-MBB-MX3
 (xxx=370-390, in steps of 5, 132 cells)
 MMxxx-78HLA-MB-MBB (xxx=440-465, in steps of 5, 156 cells)
 MMxxx-66HLA-MB-MBB (xxx=370-390, in steps of 5, 132 cells)
 JKMxxxN-78HL4, JKMxxxN-78HL4-J, JKMxxxN-78HL4R
 (xxx=570-650, in steps of 5, 156 cells)
 JKMxxxN-72HL4 (xxx=485-615, in steps of 5, 144 cells)
 JKMxxxN-72HL4-J (xxx=485-615, in steps of 5, 144 cells)
 JKMxxxN-72HL4R (xxx=485-615, in steps of 5, 144 cells)
 JKMxxxN-66HL4 (xxx=445-525, in steps of 5, 132 cells)
 JKMxxxN-60HL4 (xxx=405-510, in steps of 5, 120 cells)
 JKMxxxN-60HL4-J (xxx=405-510, in steps of 5, 120 cells)
 JKMxxxN-60HL4R (xxx=405-510, in steps of 5, 120 cells)
 JKMxxxN-54HL4, JKMxxxN-54HL4R (xxx=365-455, in steps of 5, 108 cells)
 MNxxx-72HLD-MB (xxx=485-555, in steps of 5, 144 cells)
 MNxxx-66HLD-MB (xxx=445-505, in steps of 5, 132 cells)
 MNxxx-60HLD-MB (xxx=405-460, in steps of 5, 120 cells)
 MNxxx-54HLD-MB (xxx=365-415, in steps of 5, 108 cells)
 JKMxxxN-7RL4 (xxx=535-590, in steps of 5, 156 cells)
 JKMxxxN-7TL4 (xxx=495-600, in steps of 5, 144 cells)
 JKMxxxN-7TL4R (xxx=495-600, in steps of 5, 144 cells)
 JKMxxxN-6RL4 (xxx=455-495, in steps of 5, 132 cells)
 JKMxxxN-6TL4 (xxx=415-450, in steps of 5, 120 cells)
 JKMxxxN-5RL4 (xxx=375-460, in steps of 5, 108 cells)
 MNxxx-7RLD-MB (xxx=535-590, in steps of 5, 156 cells)
 MNxxx-7TLD-MB (xxx=495-540, in steps of 5, 144 cells)
 MNxxx-6RLD-MB (xxx=455-495, in steps of 5, 132 cells)
 MNxxx-6TLD-MB (xxx=415-450, in steps of 5, 120 cells)
 MNxxx-5RLD-MB (xxx=375-405, in steps of 5, 108 cells)
 JKMxxxM-72HL4-B (xxx=510-535, in steps of 5, 144 cells)
 JKMxxxM-66HL4-B (xxx=465-490, in steps of 5, 132 cells)
 JKMxxxM-60HL4-B (xxx=425-445, in steps of 5, 120 cells)
 JKMxxxM-54HL4-B (xxx=380-425, in steps of 5, 108 cells)
 JKMxxxN-72HL4-B (xxx=510-535, in steps of 5, 144 cells)

CERTIFICATE

No. Z2 118443 0003 Rev. 09

JKMxxxN-66HL4-B (xxx=465-490, in steps of 5, 132 cells)
 JKMxxxN-60HL4-B (xxx=425-470, in steps of 5, 120 cells)
 JKMxxxN-54HL4-B, JKMxxxN-54HL4R-B
 (xxx=380-450, in steps of 5, 108 cells)
 JKMxxxM-7RL4-B (xxx=540-575, in steps of 5, 156 cells)
 JKMxxxM-7TL4-B (xxx=495-530, in steps of 5, 144 cells)
 JKMxxxM-6RL4-B (xxx=455-485, in steps of 5, 132 cells)
 JKMxxxM-6TL4-B (xxx=415-440, in steps of 5, 120 cells)
 JKMxxxM-5RL4-B (xxx=375-430, in steps of 5, 108 cells)
 JKMxxxN-7RL4-B (xxx=540-575, in steps of 5, 156 cells)
 JKMxxxN-7TL4-B (xxx=495-530, in steps of 5, 144 cells)
 JKMxxxN-6RL4-B (xxx=455-485, in steps of 5, 132 cells)
 JKMxxxN-6TL4-B (xxx=415-440, in steps of 5, 120 cells)
 JKMxxxN-5RL4-B (xxx=375-455, in steps of 5, 108 cells)
 JKMxxxN-72HL3-MBB-B (xxx=400-445, in steps of 5, 144 cells)
 JKMxxxN-60HL3-MBB-B (xxx=330-370, in steps of 5, 120 cells)
 JKMxxxN-48HL3-MBB-B (xxx=270-295, in steps of 5, 96 cells)
 JKMxxxN-32HL3-MBB-B (xxx=180-195, in steps of 5, 64 cells)
 JKMxxxM-72HLM-B, JKMSxxxM-72HLM-B-MX3
 (xxx=415-445, in steps of 5, 144 cells)
 JKMxxxM-60HLM-B, JKMSxxxM-60HLM-B-MX3
 (xxx=350-370, in steps of 5, 120 cells)
 JKxxxM-66R5-MW (xxx=630-665, in steps of 5, 132 cells)
 JKxxxM-66H5-MW (xxx=635-670, in steps of 5, 132 cells)
 JKMxxxM-36H (xxx=195-205, in steps of 5, 72 cells)
 JKMxxxN-66HL4M (xxx=600-620, in steps of 5, 132 cells)
 JKBWxxxN-72HL4 (xxx=485-615, in steps of 5, 144 cells)
 xxx is standing for rated output power at STC

Parameters:

Fire Safety Class:	Class C according to UL790.
Safety Class:	Class II
Max. System Voltage:	1500V DC or 1000V DC
Construction:	Framed, with Junction box, cable and connector.

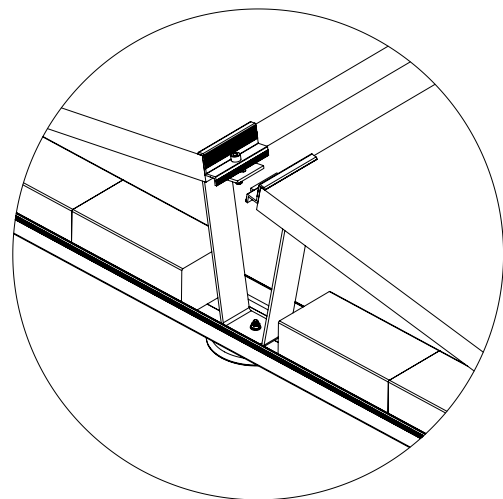
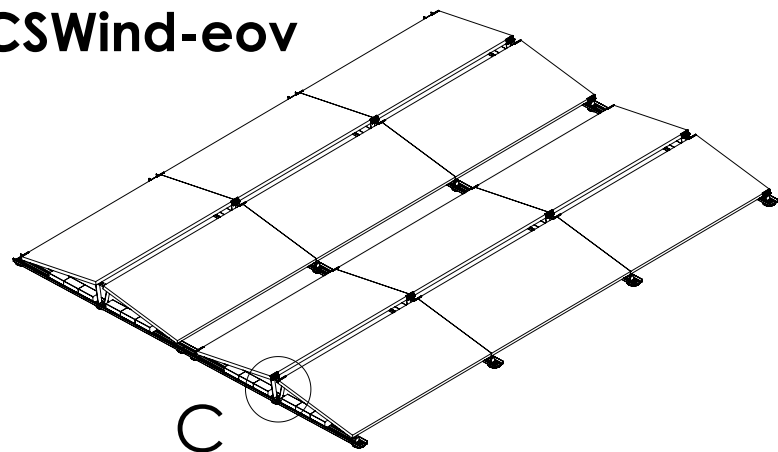
Production Facility(ies):

074043, 105416, 115863, 115864, 115883, 115858,
 115861, 116025, 118612, 121280, 119488, 122742
 115860, 115862, 004170, 075612, 119487, 115859,
 118443

Tested according to:

IEC 61215-1:2016
 IEC 61215-1-1:2016
 IEC 61215-2:2016
 IEC 61730-1:2016
 IEC 61730-2:2016
 EN 61215-1:2016
 EN 61215-1-1:2016
 EN 61215-2:2017
 EN IEC 61730-1:2018
 EN IEC 61730-1:2018/AC:2018-06
 EN IEC 61730-2:2018
 EN IEC 61730-2:2018/AC:2018-06

SISTEMA
CSWind-eov

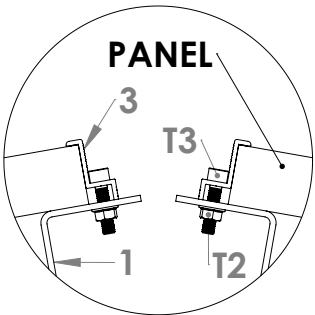


DETALLE C
ESCALA 1 : 10

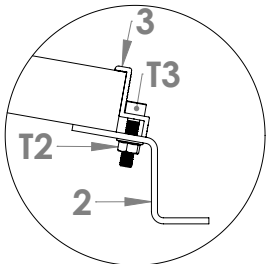
REFERENCIAS:

- 1- PLV-eov-10°
- 2- PLZ-eov-10°
- 3- BE-50-MXX
- 4- PCSDECKeov-1F-10°
- 5- BLOCK-CS
- 6- ADOQUIN

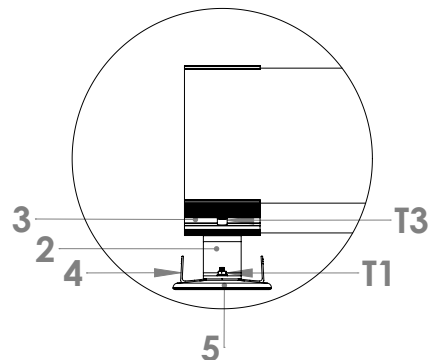
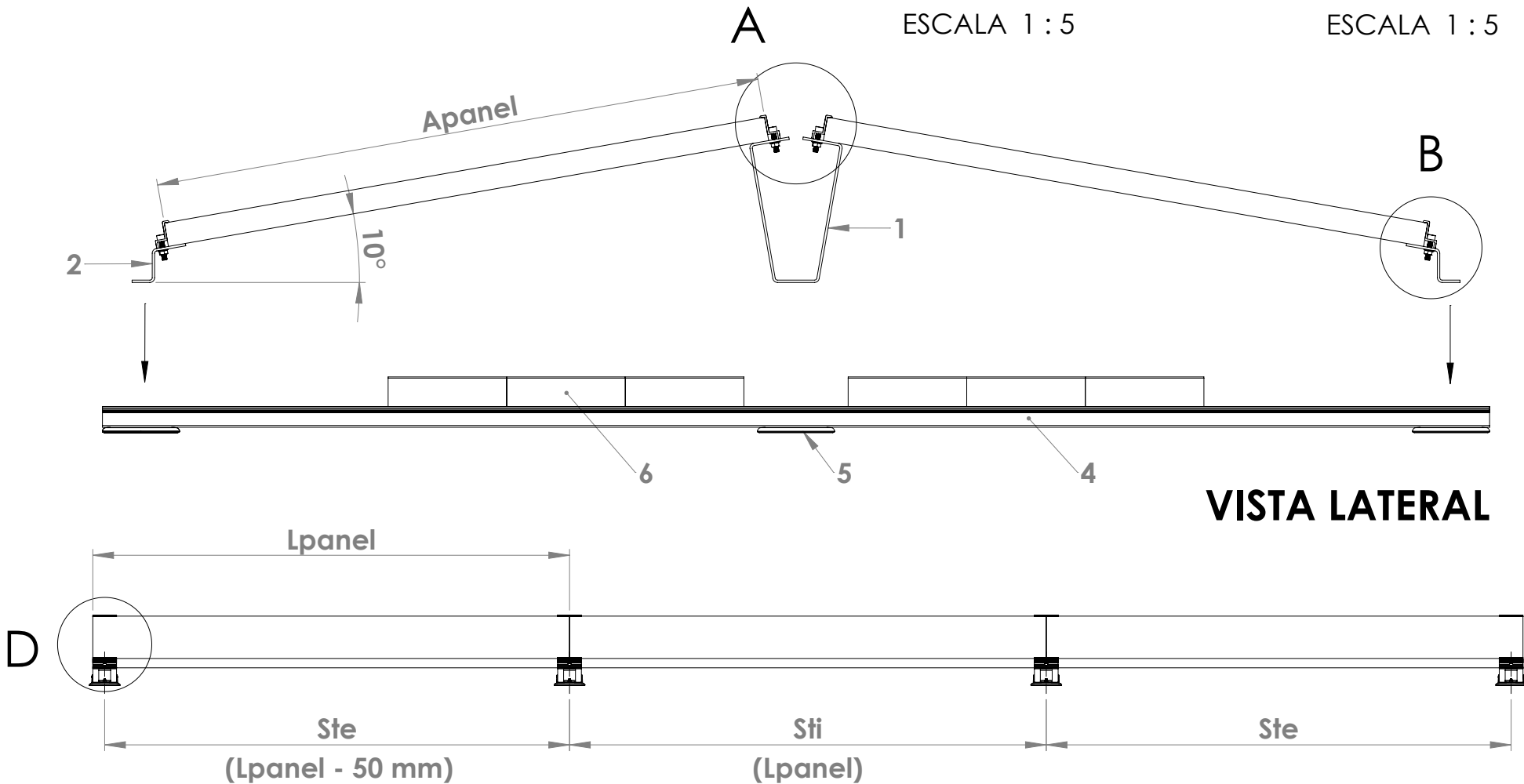
- T1- DIN 6923 M6
- T2- DIN 6923 M8
- T3- DIN 912 M8xXX



DETALLE A
ESCALA 1 : 5



DETALLE B
ESCALA 1 : 5



DETALLE D
ESCALA 1 : 10

ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE CSOLAR ESTRUCTURAS SL., QUEDA PROHIBIDA SU UTILIZACION Y/O REPRODUCCION SIN LA AUTORIZACION EXPRESA DE LA EMPRESA CSOLAR ESTRUCTURAS SL.

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:				REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS		NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN 1
DIBUJ. DEP. TECNICO 12/11/2021				VERIF. DEP. TECNICO 12/11/2021		APROB. DEP. TECNICO 12/11/2021	
FABR.				CALID.		MATERIAL:	
						PESO:	
						ESCALA:1:50	
						HOJA 1 DE 2	
						N.º DE DIBUJO	
						CSWind-eov-10°	
						A3	

SUN2000-330KTL-H1

Smart String Inverter



Max. Efficiency
 $\geq 99.0\%$



Smart Self Clean Fan



Smart DC Connector
Temperature Detect



Smart String Level
Disconnection



28 High Accuracy String
Current Detect



Support IV diagnosis

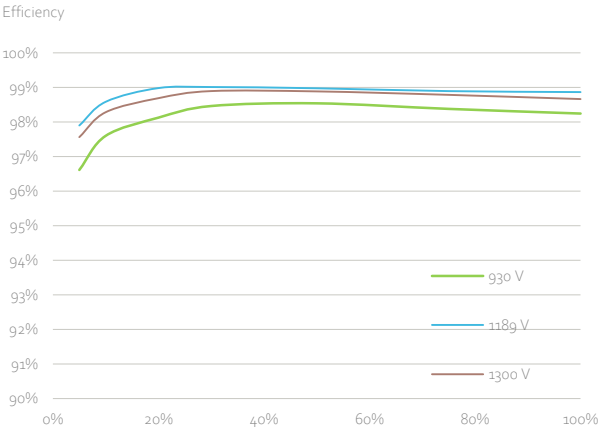


IP 66 protection

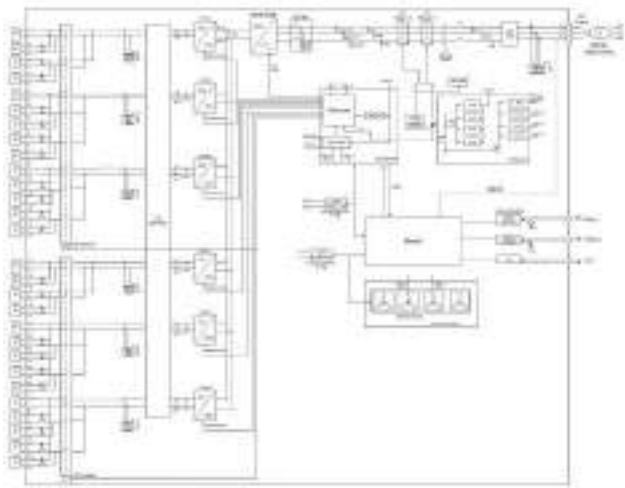


Surge Arresters for
DC & AC

Efficiency Curve



Circuit Diagram



SUN2000-330KTL-H1

Technical Specifications

Efficiency	
Max. Efficiency	≥99.0%
European Efficiency	≥98.8%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Number of MPP Trackers	6
Max. Current per MPPT	65 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	115 A
Max. PV Inputs per MPPT	4/5/5/4/5/5
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Output	
Nominal AC Active Power	300,000 W
Max. AC Apparent Power	330,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	330,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	216.6 A
Max. Output Current	238.2 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Total Harmonic Distortion	< 1%
Protection	
Smart String-Level Disconnect(SSL D)	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
AC Grounding Fault Protection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,048 x 732 x 395 mm
Weight (with mounting plate)	≤112 kg
Operating Temperature Range	-25 °C ~ 60 °C
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP 66
Topology	Transformerless

SUN2000-100KTL-M1

Smart String Inverter



10
MPP. Seguidor



98.8% (@ 480V)
Max. Eficiencia



Gestión de
nivel de cadena



Diagnóstico inteligente
de curvas I-V admitido



MBUS
Soportado



Diseño
Sin fusible



Protección contra rayos
Para DC y AC



IP66
Proteccion

Curva de eficiencia

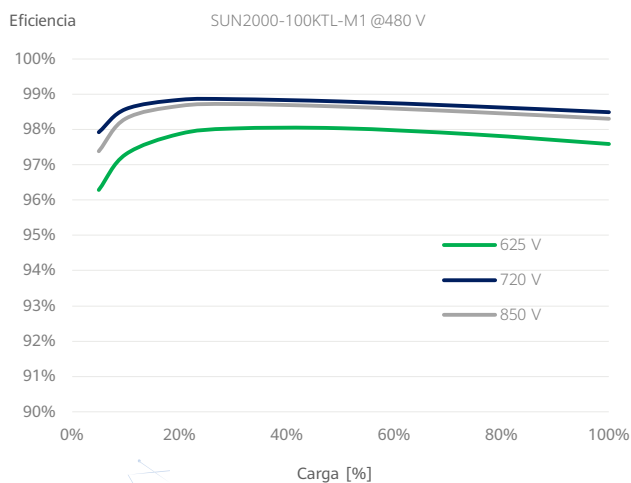
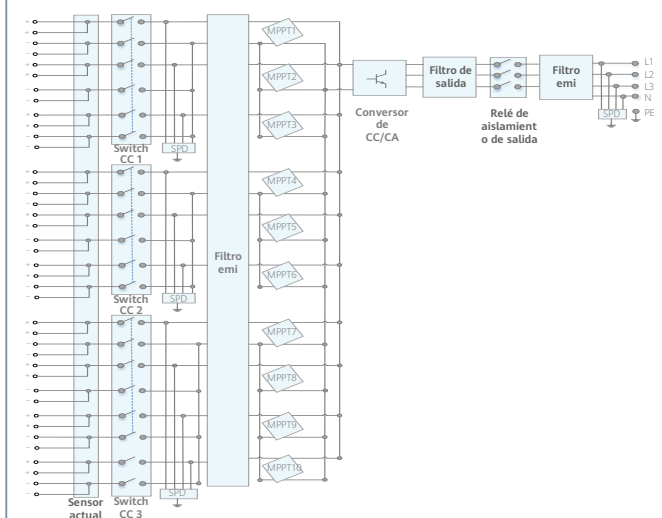


Diagrama de circuito



Especificaciones técnicas	SUN2000-100KTL-M1
Eficiencia	
Máxima eficiencia	98.8% @480 V, 98.6% @380 V / 400 V
Eficiencia europea ponderada	98.6% @480 V, 98.4% @380 V / 400 V
Entrada	
Tensión máxima de entrada ¹	1,100 V
Corriente de entrada máxima por MPPT	26 A
Corriente de cortocircuito máxima	40 A
Tensión de arranque	200 V
Tensión de funcionamiento MPPT ²	200 V ~ 1,000 V
Tensión nominal de entrada	720 V @480 Vac, 600 V @400 Vac, 570 V @380 Vac
Cantidad de MPPTs	10
Cantidad máxima de entradas por MPPT	2
Salida	
Potencia activa	100,000 W
Max. Potencia aparente de CA	110,000 VA
Max. Potencia activa de CA (cosφ = 1)	110,000 W
Tensión nominal de salida	480 V/ 400 V/ 380 V, 3W+(N)+PE
Frecuencia nominal de red de CA	50 Hz / 60 Hz
Intensidad nominal de salida	120.3 A @480 V, 144.4 A @400 V, 152.0 A @380 V
Max. intensidad de salida	133.7 A @480 V, 160.4 A @400 V, 168.8 A @380 V
Factor de potencia ajustable	0,8 capacitivo ... 0,8 inductivo
Distorsión armónica total máxima	< 3%
Protecciones	
Dispositivo de desconexión del lado de entrada	Sí
Protección anti-isla	Sí
Protección contra sobreintensidad de CA	Sí
Protección contra polaridad inversa CC	Sí
Monitorización a nivel de string	Sí
Descargador de sobretensiones de CC	Type II
Descargador de sobretensiones de CA	Type II
Detección de resistencia de aislamiento CC	Sí
Monitorización de corriente residual	Sí
Comunicación	
Display	Indicadores LED, Bluetooth + APP
RS485	Sí
USB	Sí
Monitorización de BUS (MBUS)	Sí (transformador de aislamiento requerido)
Datos generales	
Dimensiones (W x H x D)	1,035 x 700 x 365 mm
Peso (incluida ménsula de montaje)	90 kg
Rango de temperatura de operación	-25°C ~ 60°C
Enfriamiento	Enfriamiento de aire inteligente
Max. Altitud de operación	4,000 m
Humedad de operación relativa	0 ~ 100%
Conector CC	Staubli MC4
Conector CA	Terminal PG impermeable + conector OT/DT
Grado de protección	IP66
Topología	Sin transformador
Consumo de energía durante la noche	< 3.5 W

Cumplimiento de estándares (más opciones disponibles previa solicitud)

Seguridad	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 61727, IEC 60068, IEC 61683
Estándares de conexión a red eléctrica	VDE-AR-N4105, EN 50549-1, EN 50549-2, RD 661, RD 1699, C10/11

* 1 El voltaje de entrada máximo es el límite superior del voltaje de CC. Cualquier voltaje DC de entrada más alto probablemente dañaría el inversor.
* 2 Cualquier voltaje de entrada de CC más allá del rango de voltaje de funcionamiento puede provocar un funcionamiento incorrecto del inversor.

Version No.:03-(20200622) SOLAR.HUAWEI.COM/ES/

SUN2000-30/36/40KTL-M3 Smart PV Controller



Smart

8 strings intelligent monitoring



Efficient

Max. efficiency 98.7%



Safe

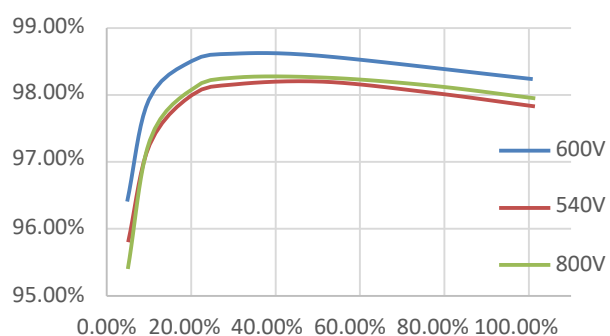
Fuse free design



Reliable

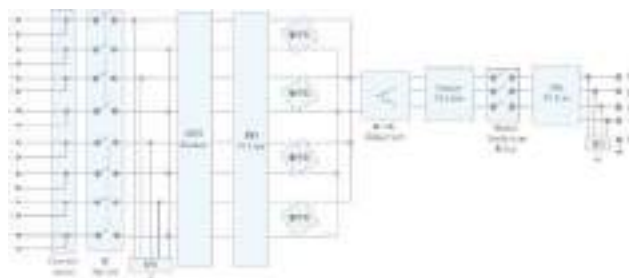
Type II surge arresters for DC & AC

Efficiency Curve



SUN2000-30/36/40KTL-M3

Circuit Diagram



SUN2000-30/36/40KTL-M3

Technical Specification

Technical Specification	SUN2000-30KTL-M3	SUN2000-36KTL-M3	SUN2000-40KTL-M3
-------------------------	------------------	------------------	------------------

Efficiency			
Max. Efficiency	98.7%		
European Efficiency	98.4%		

Input			
Max. Input Voltage ¹	1,100 V		
Max. Current per MPPT	26 A (per MPPT) / 20 A (per Input)		
Max. Short Circuit Current per MPPT	40 A		
Start Voltage	200 V		
MPPT Operating Voltage Range ²	200 V ~ 1000 V		
Rated Input Voltage	600 V		
Number of Inputs	8		
Number of MPP Trackers	4		

Output			
Rated AC Active Power	30,000 W	36,000 W	40,000 W
Max. AC Apparent Power	33,000 VA ³	40,000 VA	44,000 VA
Rated Output Voltage	230 Vac / 400 Vac / 480 Vac, 3W/N+PE		
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz		
Rated Output Current	43.3 A	52.0 A	57.8 A
Max. Output Current	47.9 A	58.0 A	63.8 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD		
Max. Total Harmonic Distortion	< 3%		

Protection			
Input-side Disconnection Device	Yes		
Anti-islanding Protection	Yes		
AC Overcurrent Protection	Yes		
DC Reverse-polarity Protection	Yes		
PV-array String Fault Monitoring	Yes		
DC Surge Arrester	Yes		
AC Surge Arrester	Yes		
DC Insulation Resistance Detection	Yes		
Residual Current Monitoring Unit	Yes		
Arc Fault Protection	Yes		
Ripple Receiver Control	Yes		
Integrated PID Recovery ⁴	Yes		

Communication			
Display	LED Indicators, Integrated WLAN + FusionSolar APP		
RS485	Yes		
Smart Dongle	WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Optional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)		
Monitoring BUS (MBUS)	Yes (Isolation Transformer required)		

General Data			
Dimensions (W x H x D)	640 x 530 x 270 mm (25.2 x 20.9 x 10.6 inch)		
Weight (with mounting plate)	43 kg (94.8 lb)		
Operating Temperature Range	-25 ~ + 60 °C (-13 °F ~ 140 °F)		
Cooling Method	Natural Convection		
Max. Operating Altitude	4,000 m (13,123 ft.) (Derating above 2000 m)		
Relative Humidity	0% RH ~ 100% RH		
DC Connector	Staubli MC4		
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal		
Protection Degree	IP 66		
Topology	Transformerless		
Nighttime Power Consumption	≤ 5.5W		

Optimizer Compatibility			
DC MBUS Compatible Optimizer	SUN2000-450W-P, SUN2000-450W-P2, SUN2000-600W-P		

Standard Compliance (more available upon request)			
Safety	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683		
Grid Connection Standards	IEC 61727, VDE-AR-N4105, VDE 0126-1-1, BDEW, G59/3, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD 1699, P.O. 12.3, RD 413, EN-50438-Turkey, EN-50438-Ireland, C10/11, MEA, Resolution No.7, NRS 097-2-1, AS/NZS 4777.2, DEWA		

1. The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.

2. Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.

3. For Austria, German & Ukraine the Max. AC Apparent Power will not exceed 30,000 VA (with regard to grid code: VDE-AR-N-4105 & Austria)

4. SUN2000-30~40KTL-M3 raises potential between PV- and ground to above zero through integrated PID recovery function to recover module degradation from PID. Supported module types include: P-type (mono, poly)



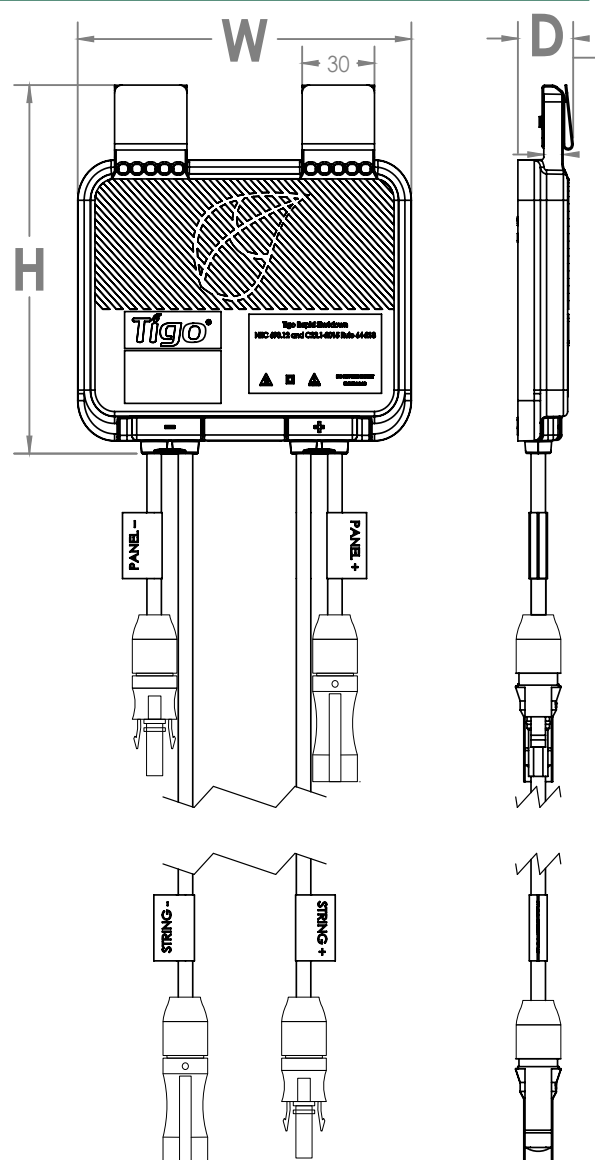
TS4-A-O

Optimización a nivel de módulo, monitorización y apagado rápido

El Tigo TS4-A-O mejora la producción, seguridad e inteligencia en nuevos diseños y sistemas existentes. La tecnología patentada ofrece un rendimiento superior de alta eficiencia con un rápido retorno de la inversión. La instalación fácil y la fiabilidad a largo plazo reducen el tiempo de inactividad del sistema y los costes de transporte, mientras que la plataforma de Inteligencia Energética de Tigo permite una puesta en marcha más rápida en el lugar y un monitoreo remoto integral.

Características

- Instalación sencilla y rápida: se ajusta a un marco estándar de módulo fotovoltaico o se monta en el racking
- Optimización inteligente – optimiza únicamente cuando es necesario
- Monitoreo a nivel de módulo: visibilidad completa de la producción a nivel de módulo y sistema.
- Apagado rápido – un componente con certificado UL/NEC para sistemas fotovoltaicos de parada rápida (PVRSS) de todo el mundo
- Funciona con cualquier sistema – totalmente compatible con miles de modelos diferentes de inversor de más de 50 marcas de inversor
- 25 años de garantía
- Monitorización, apagado rápido y resolución de problemas a distancia con TAP y CCA



Especificaciones rápidas

Altura/anchura/profundidad	139,7 x 138,4 x 22,9 mm (5,5 x 5,4 x 0,9 in)
El Peso	520 g (1,15 lbs)
Rango de temperatura de funcionamiento	UL: -30 – 75°C (-22 – 167°F) IEC: -40 – 85°C (-40 – 185°F)
Altitud máxima	2000 m (6560 pies)
Altitud máxima (I_{MP})	15 A
Corriente máxima	700W



Eléctricas

Tensión de entrada máxima (V_{OC} a temperatura mínima)	80 V
Intervalo de tensión de entrada	16 – 80 V ¹
Corriente máxima de entrada (I_{MP})	15 A
Potencia máxima	700 W
Valor nominal de fusibles recomendado	20 A
Conductores AWG	12
Límite de tiempo de parada rápida	≤ 30 s
Conductores controlados por PVRSE	≤ 240 VA, ≤ 8 A, ≤ 30 V _{DC}

Salida operativa (conectada al inversor)

Corriente de salida máxima	$I_{DCU\ MAX}$
Tensión de salida máxima	$V_{DCU\ MAX}$

Conexiones

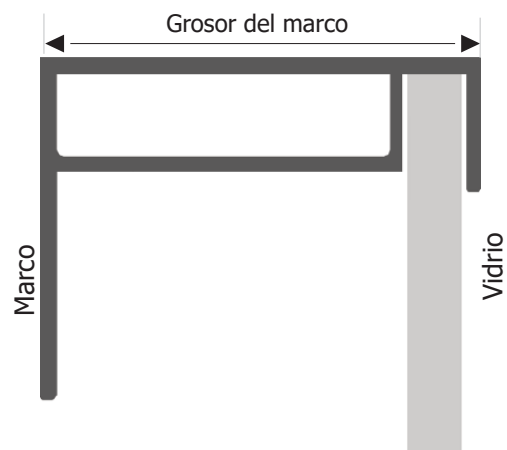
Longitud del cable de entrada (desde el módulo)	0,12/0,62/1,2 m
Longitud del cable de salida (al string)	1,2/2 m
Conectores	MC4 o EVO2

Ambiental

Rango de temperatura de operación	UL: -30 – 75°C (-22 – 167°F) IEC: -40 – 85°C (-40 – 185°F)
Rango de temperatura de almacenamiento	-40 – 85°C (-40 – 185°F)
Clasificación de protección para exteriores	IP68, NEMA 3R
Humedad relativa	0 – 100 %

¹ $V_{MOD\ MAX}$ del panel conectado = TS4-A-O $V_{DCU\ MAX}$

Montaje de módulos



Si el grosor del marco es ≤ 35 mm (1,4 pulgadas), instale con la etiqueta TS4 mirando hacia el módulo fotovoltaico.

Información de pedidos

461-00252-32	TS4-A-O, 15A, 700W, 1500V UL/1000V IEC, 0,12/1,2m cables, MC4
461-00252-62	TS4-A-O, 15A, 700W, 1500V UL/1000V IEC, 0,62/1,2m, cables MC4
461-00261-32	TS4-A-O, 15A, 700W, 1500V UL/IEC 0,12/1,2m, cables EVO2
461-00261-62	TS4-A-O, 15A, 700W, 1500V UL/IEC, 0,62/1,2m, cables EVO2
462-00252-20	TS4-A-O, 15A, 700W, 1500V UL/IEC, 1,2/2m, cables, MC4 o EVO2
462-00252-32	TS4-A-O, 15A, 700W, 1000V IEC, 0,12/1,2m, cables, MC4
462-00252-62	TS4-A-O, 15A, 700W, 1000V IEC, 0,62/1,2m, cables, MC4
462-00261-32	TS4-A-O, 15A, 700W, 1500V IEC, 0,12/1,2m, cables, EVO2
462-00261-62	TS4-A-O, 15A, 700W, 1500V IEC, 0,62/1,2m, cables, EVO2

Recursos





Tigo Access Point (TAP)

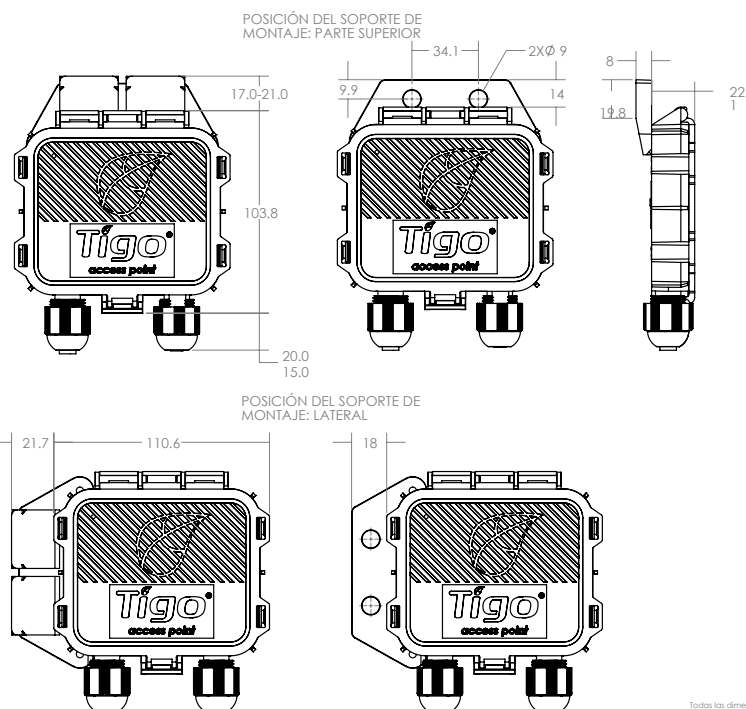
Dispositivo de comunicación de malla inalámbrica

Tigo Access Point (TAP) mejora la gestión de datos de su distribución solar al comunicarse inalámbricamente con los módulos inteligentes Tigo y dispositivos de instalación posterior. TAP también mejora enormemente la seguridad con la desactivación a nivel de módulo. Cuando se empareja con una Conexión Avanzada a la Nube (CCA), el TAP proporciona una visibilidad incomparable en la instalación solar.

Características

- Comunicación inalámbrica con dispositivos TS4 Tigo
- Proporciona estado de la red eléctrica al TS4 MLPE para cumplimiento UL de parada rápida
- Se conecta a la Conexión Avanzada a la Nube (CCA) de Tigo por medio de cable RS485
- Se utiliza con TS4-A-O, TS4-A-S y TS4-A-M

Dimensiones



Beneficios

- Fácil instalación en el marco del módulo sin herramientas
- Usa la aplicación Tigo EI en un dispositivo móvil para un arranque rápido
- Permite la monitorización inalámbrica a nivel de módulo
- Permite parada rápida inalámbrica a nivel de módulo
- Se conecta hasta a 300 unidades TS4



Especificaciones eléctricas

Intervalo de tensión de entrada	5V _{cc} - 25V _{cc}
Consumo	0,5 W promedio, 1 W pico
Tipo de cable recomendado	RS485, 18-22AWG

Especificaciones mecánicas

Dimensiones	126,2 mm x 130,0 mm x 26,8 mm (con soporte)
Peso	227 g (0,5 lbs)
Intervalo de temperaturas de funcionamiento	-30 °C a +70 °C (-22 °F a +158 °F)
Clasificación medioambiental	IP68, Tipo 4R

Alcance y Capacidad

Distancia máxima desde el TAP al TS4 más cercano	10 m (33 pies)
Distancia máxima desde el TAP al TS4 más alejado	35 m (115 pies)
Total de unidades TS4 soportadas*	Hasta 300

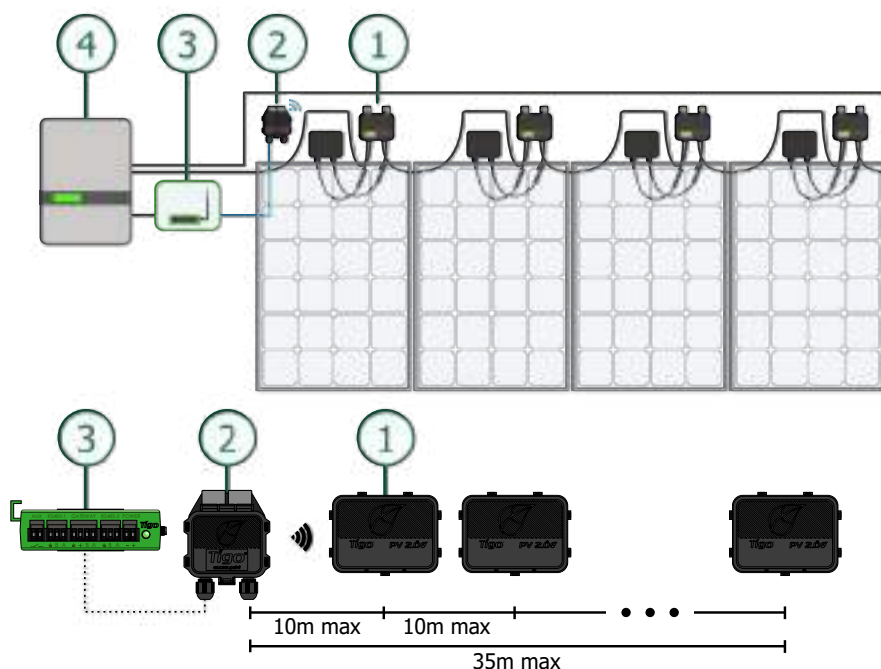
*las condiciones ambientales pueden influir en el número de unidades soportadas

Opciones de pedidos

n.º de artículo	Descripción
158-00000-02	TAP, autónomo

Componentes y espaciado del sistema

1. Módulos equipados con MLPE Tigo
2. Tigo Access Point (TAP)
3. Conexión Avanzada a la Nube (CCA, Cloud Connect Advanced) de Tigo
4. Inversor



Recursos adicionales



Conexión Avanzada a la Nube (CCA, Cloud Connect Advanced)

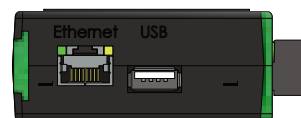
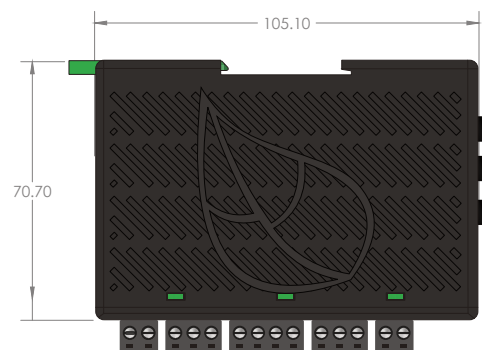
Data logger/pasarela

CCA es una pasarela de registro de datos y comunicaciones, compacta y potente, que aumenta las capacidades de monitorización y seguridad de la electrónica de potencia a nivel de módulo (MLPE) de Tigo TS4.



Características

- Permite monitorización a nivel de módulo a través de plataforma en la nube de Tigo
- Se empareja con Tigo Access Point (TAP) para permitir el cumplimiento de los requisitos de parada rápida 690.12 NEC 2017, 2020 y 2023
- Recoge datos de hasta 900 TS4 a través de siete TAP
- Se conecta a redes por cable e inalámbricas
- Incluye indicador de estado LED multifunción
- Lee datos de una gran variedad de dispositivos de terceros, incluidos inversores equipados con Modbus, controladores de carga, estaciones meteorológicas y medidores de producción



Especificaciones

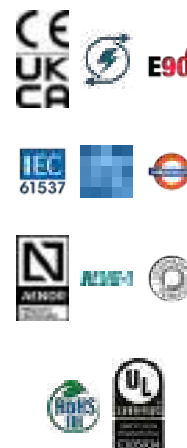
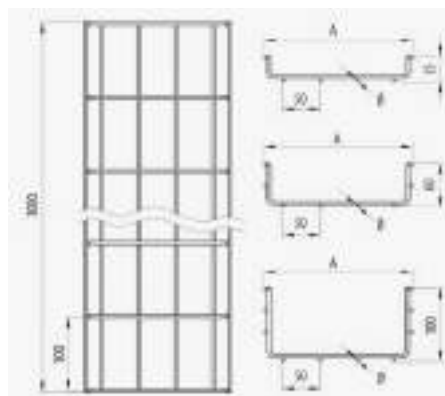
Eléctricas	
Tensión de entrada	10 – 25V _{DC}
Consumo de energía (hasta 7 TAP)	3 – 10 W
Mecánico/Ambiental	
Dimensiones (An./Pr./Al.)	31 x 115,5 x 71,5 mm (1,2 x 4,5 x 2,8")
Peso	126 g (0,28 lbs)
Intervalo de temperaturas de funcionamiento	-20 – 85 °C (-4 – 185 °F)
Altitud máxima	3000 m (9840 pies)
Refrigeración	Convección natural
Incluye soporte montable en carril DIN	

Información de pedidos

344-00000-52	Kit CCA con TAP, suministro de energía de carril DIN
346-00000-00	CCA autónomo
348-00000-52	Kit CCA con TAP, suministro de energía de carril DIN, recinto para exteriores

Recursos Adicionales





Descripción

Bandeja de rejilla de acero de 60 mm de altura, con protección superficial, o inoxidable AISI 304 o 316L con borde de seguridad para soporte y conducción de cables. Ala de alto 60 mm, Ancho 200 mm, Con Sistema de Protección GC, Acabado HDG. La bandeja portacables Rejiband® esta compuesta de varillas electrosoldadas en malla que proporcionan una gran resistencia y elasticidad. La facilidad en el montaje, gracias a su flexibilidad y a su sistema Click de conexión rápida sin tornillos para soportes y accesorios, permite ahorrar material y coste de mano de obra. Fabricada según normativa internacional IEC 61537. Su amplia variedad de tamaños y Sistemas de protección facilita la elección mas adecuada según las necesidades de cada instalación.

Ventajas

Altura del ala de 60 mm y ancho disponible en 60, 100, 150, 200, 300, 400, 450, 500 y 600 mm con una amplia gama de accesorios.

Borde de seguridad redondeado que evita el daño sobre los cables y el instalador.

Gran resistencia y elasticidad, adaptable a cada instalación proporcionando un ahorro superior al 30% en el montaje.

Marcado N de Aenor, Certificado UL, Certificado IECC CB de acuerdo con la norma IEC 61537.

Resistencia al fuego E90 (90 minutos, 1000 °C) según DIN 4102-12.

Aplicaciones

Canalización, transporte y distribución de cables en Instalaciones eléctricas y/o de telecomunicaciones en: Obras civiles, Túneles, Parkings, Edificios Públicos, Centros Comerciales, Centro de Proceso de Datos, Infraestructuras, Aeropuertos, Líneas de Metro, Tren. Sector Terciario y aplicaciones industriales: Navales, Petroquímica, Textil, Químicas, Alimentaria. Aplicaciones interiores en atmósfera seca o exteriores con ambientes húmedos según acabados.

Soluciones



INDUSTRIA PETROQUÍMICA ENERGÍA FOTOVOLTAICA CENTROS DE DATOS EDIFICACIÓN. TERCIARIO TUNELES. INFRAESTRUCTURAS RESISTENCIA AL FUEGO



www.pemsa-rejiband.com

Toda información incluida en este documento es propiedad de Pemsa®. Dicha información no podrá ser reproducida, total o parcialmente, ni divulgada a terceros, ni utilizada para cualquier otro propósito, sin consentimiento previo y expreso y por escrito de Pemsa®. Todos los derechos de Propiedad Intelectual e Industrial que eventualmente puedan recaer sobre esta documentación, incluyendo Know-how, patentes, diseño industrial o cualesquiera otros derechos, pertenecen a Pemsa®. Pemsa, Rejiband, Pemsaband, Inducanal, Rejitech, Megaband, Pemsaflex son marcas registradas propiedad de Pemsa Cable Management, S.A.



Datos de producto

Sistema de Protección	GC	u	18
Acabado	HDG, Galvanizado en Caliente	Material	Acero con prot. superficial
Clase Resistencia	Clase 7	Impacto (J)	20 J
Ala (mm)	60	Sección (mm2)	9586
Ancho (mm)	200	Temperatura de trabajo (°C)	-50 / 150 °C
Longitud (m)	3	Comportamiento fuego	E90 (90 min. 1000°C)
kg/u	1.191		

🔒 Sistema de protección

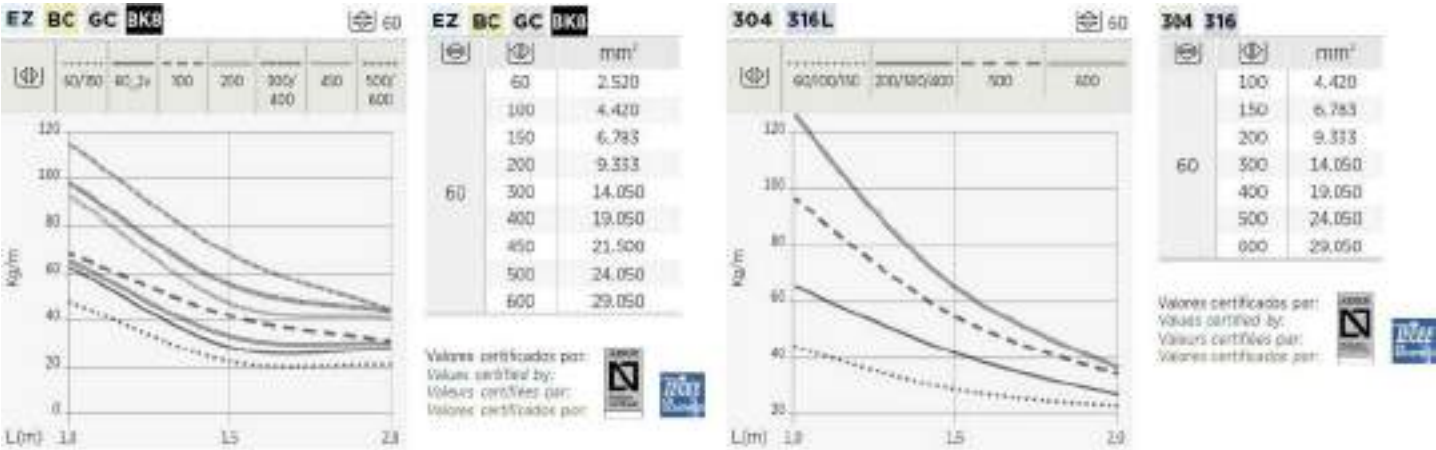
- CU - Cobreado
- PG - Pregalvanizado
- EZ - Electroincinado
- BC - Electroincinado Bicromatado
- BK8 - Acabado Alta Resistencia
- GC - Galvanizado en Caliente
- INOX - Acero Inoxidable
- PT - Pintura Poliester
- AL - Aluminio
- LN - Latón or Latón Niquelado

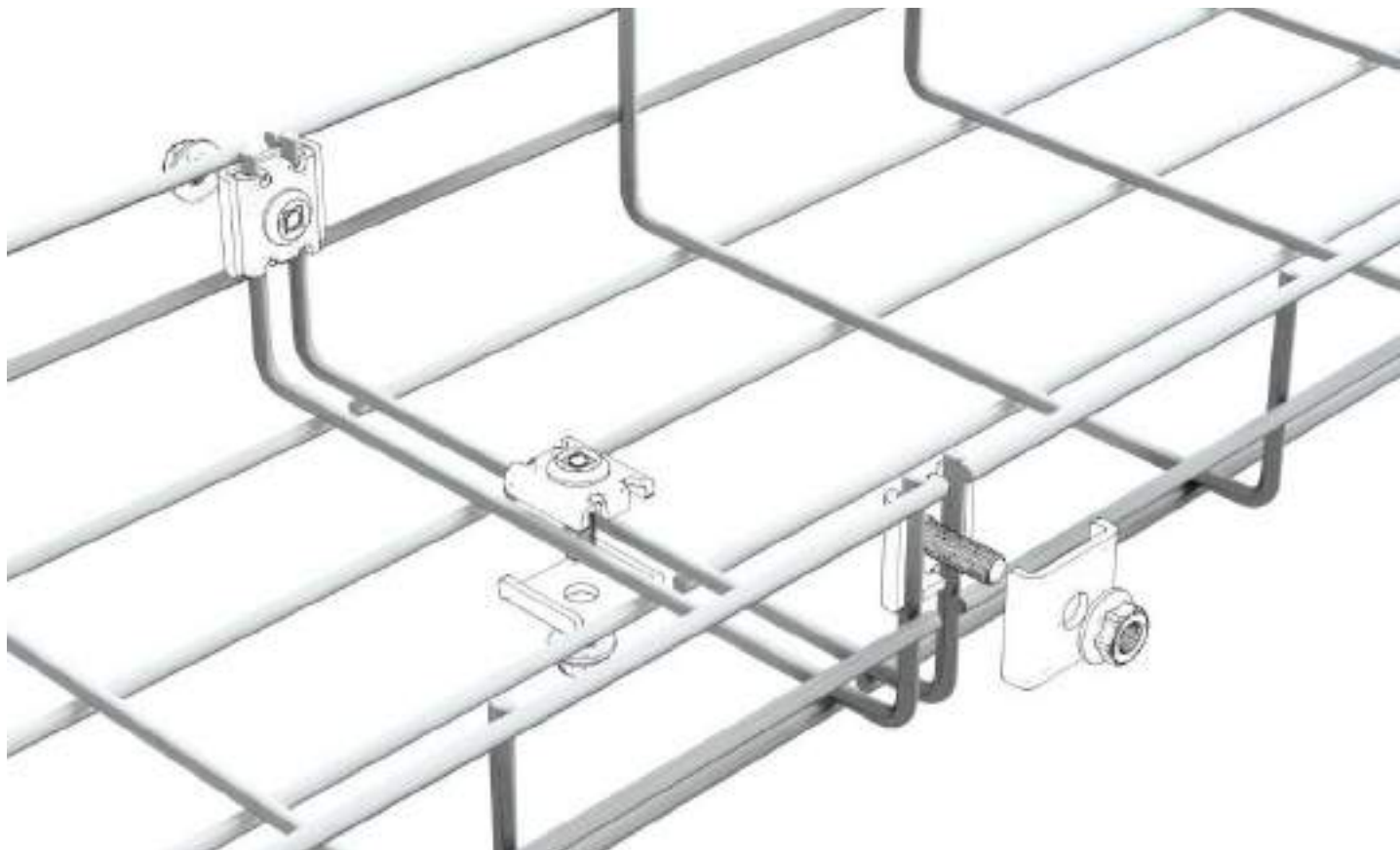
🏠 Materiales Aislantes

- PC+ABS - Policarbonato + ABS Libre de halógenos
- PVC - Policloruro de Vinilo
- PP - Polipropileno Libre de Halógenos
- PA6 - Poliamida 6 Libre de Halógenos
- PA12 - Poliamida 12 Libre de Halógenos
- PU - Poliuretano
- PE - Polietileno
- NBR - Caucho NBR
- PET - Poliestirester Termoplástico
- TPV - Termoplástico



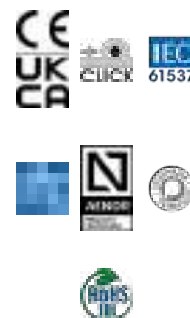
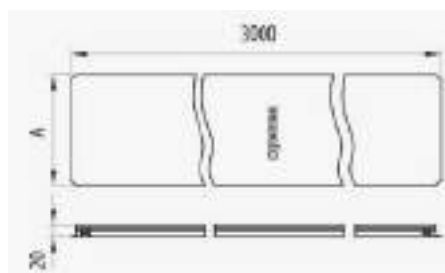
Diagramas de carga





Tapa Recta (Ref: 73021200)

1/17



Descripción

Tapa ciega recta metálica destinada a proteger los tramos rectos de las bandejas metálicas de rejilla Rejiband®, de chapa Pemsaband® o Inducanal® y de escalera Megaband®. Ancho 200 mm, Con Sistema de Protección PG, Acabado PG3. Montaje a presión (sin tornillos ni fijaciones). Dispone en el extremo de una prolongación de solape que mejora el acoplamiento y estanqueidad de dos tramos rectos de tapa. Fabricada en acero, disponible en diversos Sistemas de protección y tamaños.

Ventajas

Dispone en los extremos de pestaña de cierre y orificio para conexión de tornillo para cierre de la tapa y solo poder abrirla con útil

Disponible en varios sistemas de protección: PG, GC, BK8, AZ+ y acero inoxidable AISI304 y AISI 316L.

Óptimo ajuste de la tapa sobre las bandejas metálicas otorgándoles una gran protección.

Se instala a presión sin necesidad de ninguna fijación.

Si se combina la tapa con las bandejas de chapa Pemsaband® One se convierte en Canal protectora en grado IP2X para la versión perforada e IP4X para la versión ciega

Aplicaciones

Recomendada para la protección del cableado eléctrico y de telecomunicaciones alojado en bandejas Rejiband®, Pemsaband® y Megaband® en instalaciones eléctricas y de telecomunicaciones en edificios públicos, infraestructuras y obras civiles, instalaciones industriales o sector terciario.

Soluciones



www.pemsa-rejiband.com

Toda información incluida en este documento es propiedad de Pemsa®. Dicha información no podrá ser reproducida, total o parcialmente, ni divulgada a terceros, ni utilizada para cualquier otro propósito, sin consentimiento previo y expreso y por escrito de Pemsa®. Todos los derechos de Propiedad Intelectual e Industrial que eventualmente puedan recaer sobre esta documentación, incluyendo Know-how, patentes, diseño industrial o cualesquiera otros derechos, pertenecen a Pemsa®. Pemsa, Rejiband, Pemsaband, Inducanal, Rejitech, Megaband, Pemsaflex son marcas registradas propiedad de Pemsa Cable Management, S.A.



Datos de producto

Sistema de Protección	PG	u	12
Acabado	PG3, Pregalvanizado	Material	Acero con prot. superficial
Clase Resistencia	Clase 3	IP	IP44
Ancho (mm)	200	Temperatura de trabajo (°C)	-50 / 150 °C
Longitud (m)	3	Comportamiento fuego	A1 No combustible
kg/u	1.157		

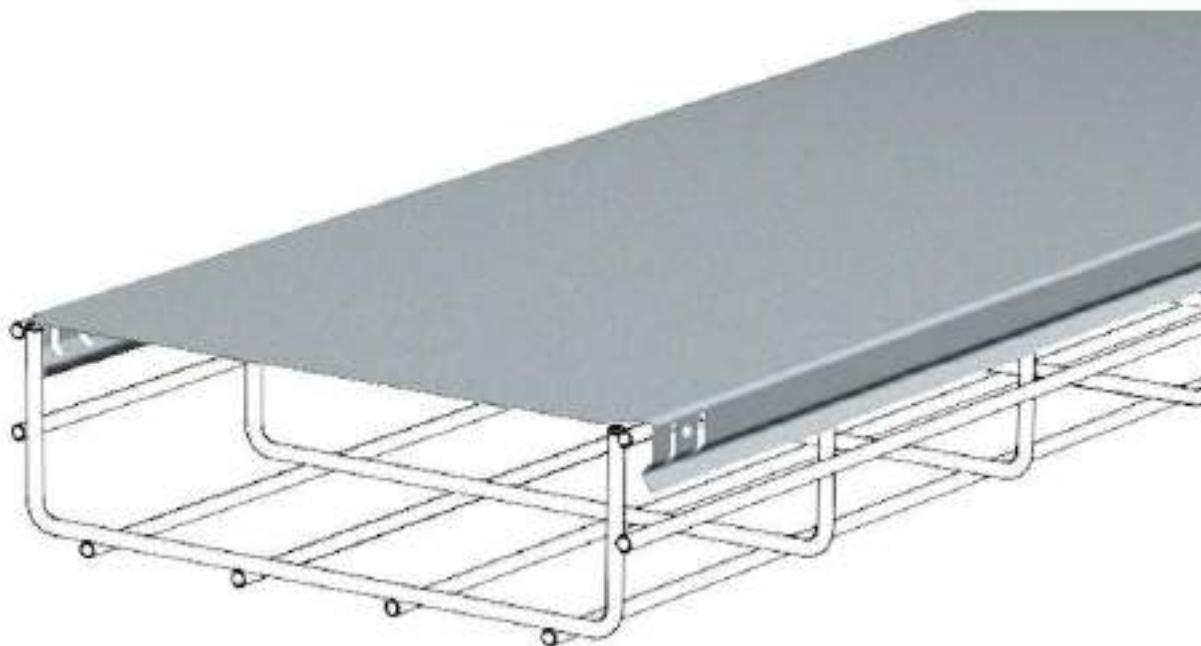
Ⓢ Sistema de protección

- CU - Cobreado
- PG - Pregalvanizado
- EZ - Electrocincado
- BC - Electrocincado Bicromatado
- BK8 - Acabado Alta Resistencia
- GC - Galvanizado en Caliente
- INOX - Acero Inoxidable
- PT - Pintura Poliester
- AL - Aluminio
- LN - Latón or Latón Niquelado

Ⓜ Materiales Aislantes

- PC+ABS - Policarbonato + ABS Libre de halógenos
- PVC - Policloruro de Vinilo
- PP - Polipropileno Libre de Halógenos
- PA6 - Poliamida 6 Libre de Halógenos
- PA12 - Poliamida 12 Libre de Halógenos
- PU - Poliuretano
- PE - Polietileno
- NBR - Caucho NBR
- PET - Poliestirester Termoplástico
- TPV - Termoplástico

Aplicaciones de producto



Cables 1.5/1.5 kVdc

H1Z2Z2-K Solar.226



Descripción

Cables destinados para el uso de instalaciones solares fotovoltaicas, principalmente en la parte de la instalación de corriente continua.

Por sus características y el cumplimiento de estrictos ensayos durante su fabricación, le convierte en un cable adecuado para trabajar de forma permanente en el exterior, bajo condiciones climáticas variables y exigentes.

Normas de referencia: UNE-EN 50616

Aplicaciones

ITC-BT 40 Instalaciones generadoras en baja tensión

Instalaciones solares fotovoltaicas, principalmente en la parte de corriente continua.

Dimensiones

Sección (mm2)	Resistencia a 20 °C (Ohm/km)	Diámetro Exterior (mm)	Peso(kg/km)	Clase
1x4	5,09	5,6	58	Eca
1x6	3,39	6,15	79	Eca
1x10	1,95	7,21	120	Eca

Características Técnicas

1. Conductor	Cobre estañado electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228
2. Aislamiento	Compuesto reticulado libre de halógenos según tabla B.1 de la norma UNE-EN 50618
3. Cubierta	Compuesto reticulado libre de halógenos según tabla B.1 de la norma UNE-EN 50618
Tensión nominal	1,5/1,5 kVdc
Tensión de ensayo	6.500 V CA
Temperatura máxima	90 °C en régimen permanente y 120 °C de forma puntual
Colores	Color de la cubierta negro o rojo
Comportamiento al fuego	No propagador de la llama según UNE-EN 60332-1-2, EN 60332-1-2 e IEC 60332-1-2
Emisión de humos	Baja emisión de humos según UNE-EN 61034-2, EN 61034-2 e IEC 61034-2. Transmitancia luminosa > 60%.
Evaluación de halógenos	Libre de halógenos según UNE-EN 60754-1, EN 60754-1 y IEC 60754-1
Resistencia UV	Resistencia a los rayos ultravioleta según UNE-EN 50618 y EN 50618
Resistencia ozono	Resistente al ozono según UNE-EN 50618 y EN 50618
CPR	Clasificación CPR Eca según UNE-EN 50575
Otras características	Resistencia a soluciones ácidas y alcalinas

Los datos contenidos en esta página, son meramente informativos, no constituyendo compromiso contractual de ningún tipo por parte de Cables RCT. Así mismo Cables RCT, dentro de su proceso de mejora continua, se reserva el derecho de modificar sus especificaciones técnicas sin previo aviso.06/06/2023



cablesrct.com

Sede ZARAGOZA T. 976 500 120 info@rct.es	Delegación BARCELONA T. 933 079 562 barna@rct.es	Delegación MADRID T. 916 918 548 madrid@rct.es	Delegación SEVILLA T. 954 354 946 sevilla@rct.es	Delegación VALENCIA T. 963 759 070 valencia@rct.es
--	--	--	--	--

Declaración de prestaciones



H1Z2Z2-K Solar.226

Declaración: 061-01

Código de identificación del producto tipo: RCT8S

Trazabilidad

Orden de fabricación o número de lote, indicado en la documentación del producto

Usos previstos del producto

Suministro de electricidad en edificios y obras de ingeniería civil con el objeto de limitar la generación y propagación de fuego y humo

Datos del fabricante

Cables RCT, SAU Ctra. Castellón Km 226.900 - 50720 - Zaragoza (España)

Sistema o sistemas de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones

Sistema 3

Norma armonizada

EN 50575:2014+A1:2016

Organismos notificados

CEIS Laboratorio notificado N° 1722

Declaración de prestaciones

Características	Prestaciones	Especificaciones técnicas armonizadas
Reacción al fuego	Eca	EN 50575:2014+A1:2016
Sustancias peligrosas	NPD	

Gama de fabricación Cables con diámetro exterior inferior a 8 mm

Pilar Soria

Director Técnico

- 29/03/2023 -

Cables 0,6/1 kV

RZ1-K (AS) 0,6/1 kV



Descripción

Los cables RZ1-K (AS) 0,6/1kV son adecuados para el transporte y distribución de energía eléctrica en instalaciones fijas, protegidas o no, donde en caso de incendio se requiera una baja emisión de humos y gases corrosivos, como locales de pública concurrencia, hospitales, escuelas, centros comerciales y aeropuertos. Son adecuados para instalaciones interiores y exteriores.

Su gran flexibilidad los hace muy apropiados en instalaciones complejas y de gran dificultad.

Los cables RZ1-K (AS) 0,6/1kV pueden fabricarse en otros colores según la IEC 60502. Nuestros cables se encuentran certificados para la norma IEC 60502.

Normas de Referencia: HD 603 S1 e IEC 60502

Aplicaciones

Según el REBT 2002, para las siguientes instalaciones:

- ITC-BT 09 Redes de alimentación subterránea para instalaciones de alumbrado exterior
- ITC-BT 14 Línea general de alimentación
- ITC-BT 15 Derivación individual
- ITC-BT 20 Instalaciones interiores o receptoras
- ITC-BT 28 Locales de pública concurrencia

Igualmente se pueden utilizar en las siguientes:

- ITC-BT 07 Redes subterráneas para distribución en baja tensión
- ITC-BT 11 Redes de distribución de energía eléctrica. Acometidas subterráneas
- ITC-BT 30 Instalaciones en locales de características especiales

Apropiados para instalaciones en las que se quiera aumentar la protección contra incendios.

Adecuados para instalaciones interiores y exteriores, sobre soportes al aire, en tubos o enterrados.

Características Técnicas

1. Conductor	Cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228
2. Aislamiento	Polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según HD 603 S1 e IEC 60502-1
3. Cubierta	Poliolefina termoplástica tipo DMZ-E según UNE-HD 603-1 y ST8 según IEC 60502-1
Tensión nominal	0,6/1 kV
Tensión de ensayo	3.500 V C.A.
Temperatura máxima	90 °C

Otras características

Color según UNE 21089 y HD 308 S2 (marcados con colores para menos de cinco conductores), UNE-EN 50334 y EN 50334 (marcados por inscripción para más de cinco conductores)

No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1-2, EN 60332-1-2 e IEC 60332-1-2

No propagación del incendio según UNE-EN 60332-3-24, EN 60332-3-24 e IEC 60332-3-24

Bajo contenido de halógenos según UNE-EN 50267, EN 50267 e IEC 60754-1 y 60754-2

Baja emisión de gases corrosivos según IEC 60754-1 y 60754-2

Baja emisión de humos opacos según UNE-EN 61034-2, EN 61034-2 e IEC 61034-2

El uso de polietileno reticulado (XLPE) admite una mayor densidad de corriente, a igualdad de sección, respecto al aislamiento con PVC

Dimensiones

Sección (mm ²)	Resistencia a 20 °C (Ohm/km)	Diámetro Exterior (mm)	Peso (kg/km)
1x1,5	13,3	4,80	34
1x2,5	7,98	5,15	44
1x4	4,95	5,60	58
1x6	3,3	6,30	80
1x10	1,91	7,30	121
1x16	1,21	8,40	178
1x25	0,78	10,00	260
1x35	0,554	11,10	349
1x50	0,386	12,90	482
1x70	0,272	14,70	668
1x95	0,206	17,25	890
1x120	0,161	19,00	1.117
1x150	0,129	21,60	1.406
1x185	0,106	23,40	1.723
1x240	0,0801	26,70	2.244
1x300	0,0641	28,50	2.759
1x400	0,0486	34,30	3.635
1x500	0,0384	36,90	4.653
1x630	0,0287	44,50	6.408
2x1,5	13,3	7,75	83
2x2,5	7,98	8,45	108
2x4	4,95	9,50	148
2x6	3,3	10,20	187
2x10	1,91	11,85	280
2x16	1,21	14,10	431
2x25	0,78	18,10	682
2x35	0,554	22,05	921
2x50	0,386	25,70	1.316
2x70	0,272	29,35	1.798

Sección (mm ²)	Resistencia a 20 °C (Ohm/km)	Diámetro Exterior (mm)	Peso (kg/km)
2x95	0,206	33,80	2.399
3x1,5	13,3	8,95	112
3G1,5	13,3	8,95	112
3G2,5	7,98	9,60	143
3G4	4,95	10,10	181
3G6	3,3	11,10	243
3G10	1,91	13,00	372
3x16	1,21	15,35	551
3x25	0,78	18,90	845
3x35	0,554	21,95	1.195
3x50	0,386	27,30	1.703
3x70	0,272	30,75	2.365
3x95	0,206	35,90	3.121
3x120	0,161	43,50	3.983
3x150	0,129	44,75	4.920
3x185	0,106	50,70	6.083
3x240	0,0801	54,35	8.045
4G1,5	13,3	8,70	115
4G2,5	7,98	9,95	163
4G4	4,95	10,95	223
4G6	3,3	12,60	312
4G10	1,91	14,40	468
4x16	1,21	17,40	726
4x25	0,78	21,15	1.105
4x35	0,554	24,20	1.504
4x50	0,386	29,60	2.276
4x70	0,272	35,80	3.055
4x95	0,206	42,00	4.189
4G95	0,206	41,20	4.003

Dimensiones

Sección (mm ²)	Resistencia a 20 °C (Ohm/km)	Diámetro Exterior (mm)	Peso (kg/km)
4x120	0,161	46,20	5.126
4x150	0,129	52,65	6.617
4x185	0,106	55,30	8.098
5G1,5	13,3	9,90	142
5G2,5	7,98	10,85	192
5G4	4,95	12,00	267
5G6	3,3	13,95	376
5G10	1,91	15,95	572
5G16	1,21	19,50	892
5G25	0,78	23,30	1.302
5G35	0,554	26,70	1.802
5G50	0,386	33,25	2.705
5G70	0,272	39,20	3.742
5G95	0,206	43,20	4.860
5G120	0,161	48,15	6.176
5G150	0,129	52,95	7.632
6G1,5	13,3	11,15	174
6G2,5	7,98	12,20	234
6G4	4,95	13,80	330
7x1,5	13,3	11,15	189
7G1,5	13,3	11,15	189
7G2,5	7,98	12,40	264
7G4	4,95	14,90	404
7G6	3,3	16,40	537
7G10	1,91	18,30	790

Sección (mm ²)	Resistencia a 20 °C (Ohm/km)	Diámetro Exterior (mm)	Peso (kg/km)
7G16	1,21	21,30	1.171
8G1,5	13,3	12,10	216
8G2,5	7,98	13,50	302
10G1,5	13,3	13,45	269
10G2,5	7,98	15,40	391
12G1,5	13,3	13,80	291
12G2,5	7,98	15,45	415
14G1,5	13,3	15,55	361
14G2,5	7,98	16,55	477
14G4	4,95	18,35	671
14G6	3,3	20,80	938
14G10	1,91	24,40	1.493
16G1,5	13,3	15,75	377
16G2,5	7,98	17,55	536
18G4	4,95	20,50	824
19G1,5	13,3	17,20	455
19G2,5	7,98	18,60	619
24G1,5	13,3	18,20	523
24G2,5	7,98	21,05	782
27G1,5	13,3	18,50	552
30G1,5	13,3	20,00	635
32G1,5	13,3	20,20	650
37G1,5	13,3	21,05	725
37G2,5	7,98	24,95	1.135
44G1,5	13,3	24,55	938

AENOR

Certificado AENOR de Producto Cables eléctricos



042/000806

AENOR certifica que la organización

CABLES RCT, S.A.U.

con domicilio social en PI PRYDES, CR CASTELLÓN, KM. 226,900 50720 ZARAGOZA (España)

suministra CABLE AISLADO CON POLIETILENO RETICULADO, CON CUBIERTA DE POLIOLEFINA, CONDUCTOR FLEXIBLE (0,6/1 kV).

conforme con UNE 21123-4:2017

Designación RZ1-K
Marca Comercial RCT ó "334"
Limitación De 1x1,5 mm² a 1x300 mm²; de 2x1,5 mm² a 2x16 mm²;
de 3x1,5 mm² a 3x35 mm²; de 4x1,5 mm² a 4x50 mm²; 4x95 mm²;
de 5x1,5 mm² a 5x120 mm²

Centro de producción PI PRYDES, CR CASTELLÓN, KM. 226,900 50720 ZARAGOZA (España)

Esquema de certificación Para conceder este Certificado, AENOR ha ensayado el producto y ha comprobado el sistema de la calidad aplicado para su elaboración. AENOR realiza estas actividades periódicamente mientras el Certificado no haya sido anulado, según se establece en el Reglamento Particular RP 042.01.

Este certificado anula y sustituye al 042/000806, de fecha 2015-12-04

Fecha de primera emisión 2003-09-19
Fecha de modificación 2018-07-10
Fecha de expiración 2023-07-10

Rafael GARCÍA MEIRO
Director General

AENOR

AENOR Product Certificate Electric cables



042/000806

AENOR certifies that the organization

CABLES RCT, S.A.U.

registered office PI PRYDES, CR CASTELLÓN, KM. 226,900 50720 ZARAGOZA (España)

supplies INDUSTRIAL CABLES OF RATED VOLTAGE 0,6 /1 kV. XLPE INSULATED AND POLYOLEFIN SHEATHED CABLES. FLEXIBLE CONDUCTOR.

in compliance with UNE 21123-4:2017

Designation RZ1-K
Trade Mark RCT or "334"
Restriction From 1x1,5 mm² to 1x300 mm²; from 2x1,5 mm² to 2x16 mm²; from 3x1,5 mm² to 3x35 mm²; from 4x1,5 mm² to 4x50 mm²; 4x95 mm²; from 5x1,5 mm² to 5x120 mm²

Production site PI PRYDES, CR CASTELLÓN, KM. 226,900 50720 ZARAGOZA (España)

Certification scheme In order to grant this Certificate, AENOR has tested the product and has verified the quality system implemented for its manufacture. AENOR performs these tasks periodically while the Certificate has not been cancelled, in accordance with Specific Rules RP 042.01.

This certificate supersedes 042/000806, dated 2015-12-04

First issued on 2003-09-19
Modified on 2018-07-10
Validity date 2023-07-10

Rafael GARCÍA MEIRO
Chief Executive Officer

Tuberías PE exteriores 

TUBERÍA EXTERIORES PE-100

Dim: 20 - 315 mm



Serie 4 - **SDR 9** - PN20



Serie 5 - **SDR 11** - PN16



Serie 8 - **SDR 17** - PN10

APLICACIONES

Sistema socket de tubos y accesorios para la instalación de redes de agua sanitaria, redes de abastecimiento, aire comprimido, grupos de presión, geotermia y fluidos a presión.



NORMATIVA

El sistema socket de tuberías de HD PE-100 Repolen cumple las siguientes Normas:

- **UNE EN 12201:** Sistema de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE)
- **RP 001.01:** Tubos de polietileno (PE) para conducción de agua y saneamiento con presión.
- **RD 140/2003:** Establece criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL MATERIAL

Material	PE-100
Densidad	959-965 kg/m ³ según ISO 1183
Índice de fluidez en masa (190°, 5Kg)	0,22-0,32 g/10 min según ISO 1133
Dispersión del pigmento	≤ 3,0 según ISO 18553
Contenido en negro	2,1-2,5 % según ISO 6964
T.I.O. (210°C)	≥ 0,20 min según ISO 11357

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PRODUCTO

Material	PE-100
Color	Negro con bandas azules
Alargamiento hasta la rotura	≥ 350%
MFI (190, 5)	± 20% respecto del compuesto
Resistencia a la presión interna	
20° 100h 12MPa	Sin roturas
80° 165h 5,4MPa	Sin roturas
80° 1000h 5MPa	Sin roturas
Tiempo de inducción a la oxidación	≥ 20 min
Retracción longitudinal	< 3%

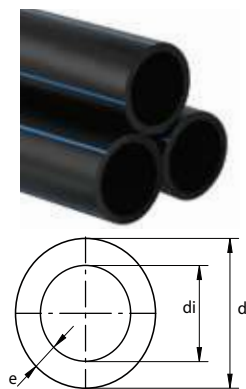
TUBERÍA EXTERIORES PE-100

SERIE 4 - SDR 9

SERIE 5 - SDR 11

SERIE 8 - SDR 17

DIMENSIONES



SERIE4 SDR9 PN20

Diámetro nominal (mm)	Diámetro interior (mm)	Espesor (mm)	Peso (kg/m)	Capacidad (l/m)
20	15.4	2.3 – 2.7	0,14	0,186
25	19	3 – 3.4	0,21	0,286
32	24.8	3.6 – 4.1	0,33	0,483
40	31	4.5 – 5.1	0,51	0,755
50	38.8	5.6 – 6.3	0,79	1,182
63	48.8	7.1 – 8	1,27	1,870
75	58.2	8.4 – 9.4	1,75	2,660
90	69.8	10.1 – 11.3	2,52	3,826
110	85.4	12.3 – 13.7	3,74	5,728



SERIE5 SDR11 PN16

Diámetro nominal (mm)	Diámetro interior (mm)	Espesor (mm)	Peso (kg/m)	Capacidad (l/m)
20	16.0	2.0 – 2.3	0,11	0,201
25	20.4	2.3 – 2.7	0,17	0,327
32	26.0	3 – 3.4	0,28	0,531
40	32.6	3.7 – 4.2	0,42	0,835
50	40.8	4.6 – 5.2	0,66	1,307
63	51.4	5.8 – 6.5	1,02	2,075
75	61.4	6.8 – 7.6	1,46	2,961
90	73.6	8.2 – 9.2	2,1	4,254
110	90.0	10 – 11.1	3,14	6,362
125	102.2	11.4 – 12.7	4,13	8,203
140	114.6	12.7 – 14.1	5,14	10,315
160	130.8	14.6 – 16.2	6,75	13,437
200	163.6	18.2 – 20.2	10,5	21,021
250	204.6	22.7 – 25.1	16,4	32,878
315	257.8	28.6 – 31.6	26,0	52,198



SERIE8 SDR17 PN10

Diámetro nominal (mm)	Diámetro interior (mm)	Espesor (mm)	Peso (kg/m)	Capacidad (l/m)
32	28	2 – 2.3	0,19	0,616
40	35.2	2.4 – 2.8	0,29	0,973
50	44	3 – 3.4	0,45	1,520
63	55.4	3.8 – 4.3	0,72	2,410
75	66	4.5 – 5.1	1,02	3,421
90	79.2	5.4 – 6.1	1,47	4,914
110	96.8	6.6 – 7.4	2,19	7,359
125	110.2	7.4 – 8.3	2,79	9,538
140	123.4	8.3 – 9.3	3,5	11,960
160	141.0	9.5 – 10.6	4,57	15,614
200	176.2	11.9 – 13.2	7,15	24,384
315	277.6	18.7 – 20.7	17,15	60,524
355	312.8	21.1 – 23.4	22,80	76,846



DESCRIPCIÓN CUADRO :

CUADRO 1 (800V)
800Vac

DATOS TÉCNICOS

Tipo envolvente :

☐ Exterior	☒ Interior
☒ Metálico	☐ Poliéster
☐ Dbl.aislalm.	☐ Mirillas

Tensión : **800Vac**

Potencia :

ICP	☐	
IGA	☒	1000A/IV
INT	☐	

Protector sobretensión :

☐ SI	☐ Transitorio
☒ NO	☐ Permanente

Protección diferencial :

☒ General	☐ Parcial
---	----------------------------------

Modo actuación mando :

Tensión :

Tipo encendido :

Otros :

Sistema de ahorro :

☐ Doble nivel
☐ Regulador (NO)
☐ Media apagada

Nº líneas salida totales :

☐ unipolar	☐ bipolar
☐ tripolar	☒ 3 tetrapolar

Señalización luminosa :

☐ SI	☒ NO
-----------------------------	--

CARTUCHOS

☐ SI
☒ NO

TIPO

Entrada : **Salida :**

☒ Superior	☐ Tomas
☐ Inferior	☒ Inferior

**Potencia elementos
externos :**

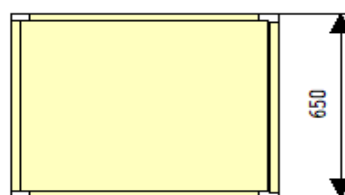
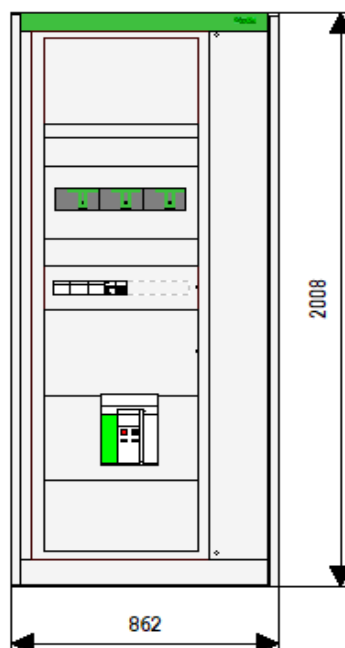
Nº DE MONTAJE

OBSERVACIONES :

IGA GRAL MTZ1 1.000A tipo H3 4P MICROLOGIC 4.0
2 líneas NSX250HB2 100kA AC 4P 250A TMD + rele dif RH99 + toroidal 120mm
1 líneas NSX250HB2 100kA AC 4P 160A TMD + rele dif RH99 + toroidal 120mm
armario prisma P ip31 puerta plena

NOTA: LOS RECUADROS SOMBREADOS A RELLENAR POR EL OPERARIO AL INICIO DEL TRABAJO.

CONDICIONES :





DESCRIPCIÓN CUADRO :

CUADRO 2 (400V)

230/400Vac

DATOS TÉCNICOS

Tipo envolvente :

☐ Exterior	☒ Interior
☒ Metálico	☐ Poliéster
☐ Dbl.aislalm.	☐ Mirillas

Tensión : **230/400Vac**

Potencia :

ICP	
IGA	☒ 200A
INT	

Protector sobretensión :

☐ SI	☐ Transitorio
☒ NO	☐ Permanente

Protección diferencial :

☐ General	☒ Parcial
----------------------------------	---

Modo actuación mando :

Tensión :

Tipo encendido :

Otros :

Sistema de ahorro :

☐ Doble nivel
☐ Regulador (NO)
☐ Media apagada

Nº líneas salida totales :

☐ unipolar	☐ bipolar
☐ tripolar	☒ 3 tetrapolar

Señalización luminosa :

☐ SI	☒ NO
-----------------------------	--

CARTUCHOS

☐ SI
☒ NO

TIPO

Entrada : Salida :

☐ Superior	☐ Tomas
☒ Inferior	☒ Inferior

Potencia elementos
exteriores :

Nº DE MONTAJE

OBSERVACIONES :

cuadro Cofret G IP30, 24 módulos, alto 1.230mm

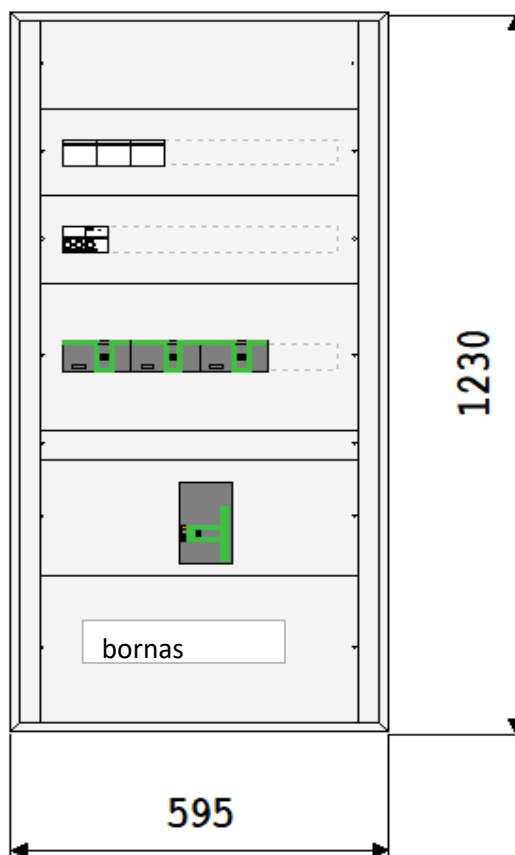
IGA NSX250F 36kA AC 4P4R 200A TMD

1 línea NSXm160E 16kA AC 4P4R 160A TMD ELINK + rele dif RH99 + toroidal 80mm

1 línea NSXm100E 16kA AC 4P4R 50A TMD ELINK + rele dif RH99 + toroidal 50mm

1 línea NSXm100E 16kA AC 4P4R 40A TMD ELINK + rele dif RH99 + toroidal 50mm

NOTA: LOS RECUADROS SOMBRADOS A RELLENAR POR EL OPERARIO AL INICIO DEL TRABAJO.



Fijación en aplique excéntrica (a la inglesa)

Descripción :

La barandilla **SECURILISSE® evo GCE-AD** es una protección colectiva contra las caídas de altura. Está prevista para cubiertas inaccesibles al público y constituye la solución ideal para instalación en aplique.

Este barandilla puede ser recto o inclinado, y puede combinarse con la barandilla inferior y el zócalo.

Detalles :

Material : Aluminio

Acabado : Bruto, anodizado ou termolacado

Versiónes existentes : Recto o inclinado

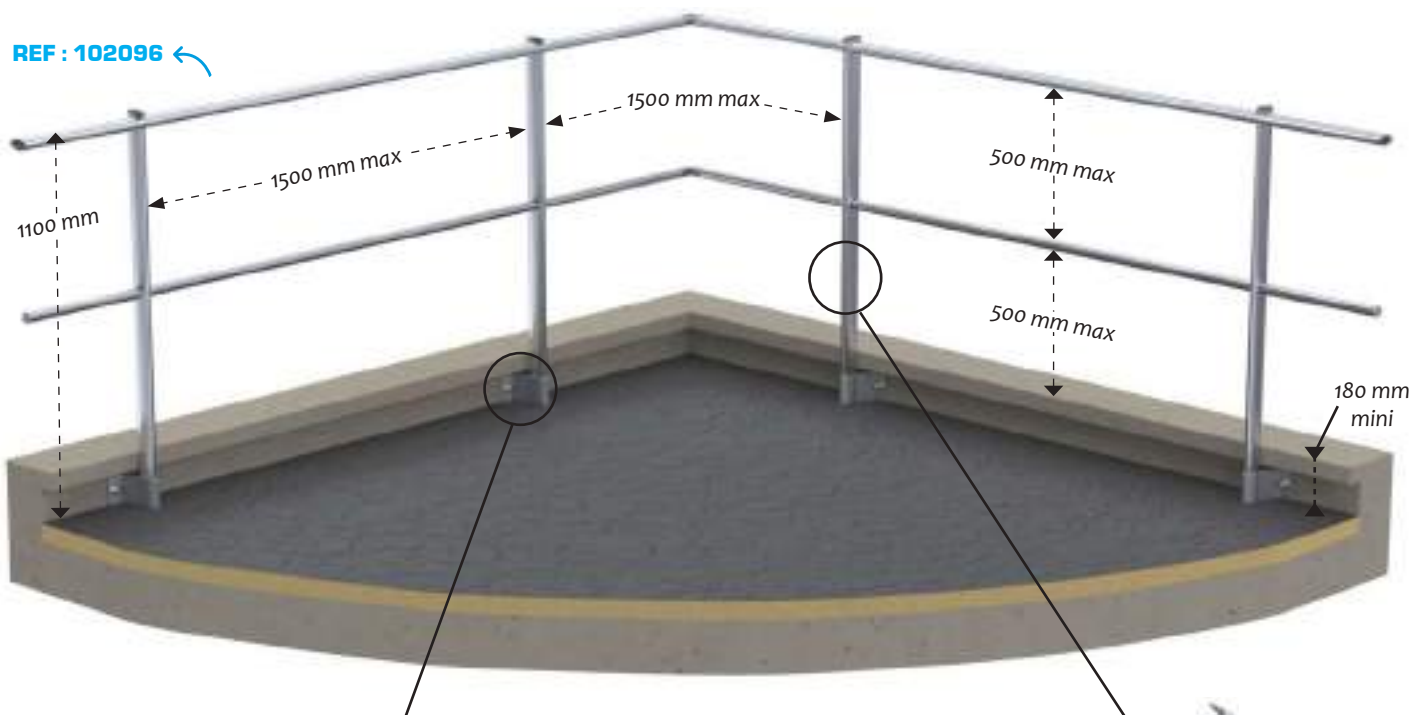
Montaje : Se entrega con instrucciones y planos consultables en : <http://extranet.somain.fr>



GCE-DAD (recto)

1 Barandilla recta con intradós : GCE-DAD2

SECURILISSE® evo GCE-DAD2 se utiliza para instalación contra acrotera con altura entre 100 mm y 570 mm.



REF : 102096



REF : 101455

Basamento para fijación en aplique excéntrica.

Fijación : 2 m12

Entre ejes : 100 mm

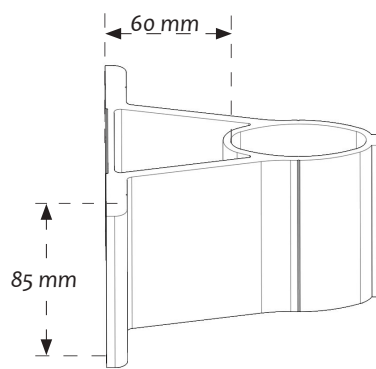
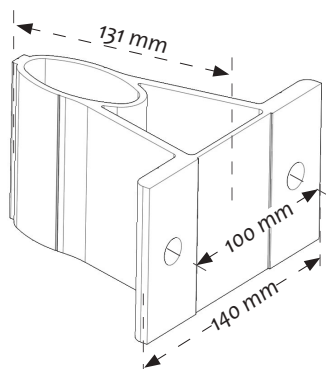


REF : 102331

Montante recto con intradós.
La longitud depende de la altura de la acrotera.

REF : 102329

Montante recto sin intradós.
La longitud depende de la altura de la acrotera.





Técnico: Daniel Lillo
Móvil: 678 775 845
Email: dani.lillo@alsina.com

OFERTA:	5617.-2770A/023
PROYECTO:	ECOPARC 3, BARANDILLA

Vilassar de Dalt, 22/09/2023

Sistemas incluidos en la oferta,
· Baranda definitiva EN 14122/3 SECURILISSE EVO®



PROYECTO: ECOPARC 3, BARANDILLA

Barandilla en Aplique 2 *Barandilla definitiva Securlisse EVO® de Somain® en applique lateral.*
Barandilla Definitiva conforme a normas [EN ISO 14122-3](#) y [NFE 85-015](#)
Estructura fabricada en aluminio natural. Componentes de Anclaje en inox A2

- Configuración en applique lateral.
- Altura total 1,1m.
- Anclada a paramento vertical de obra mediante fijaciones químicas.

REF	DESCRIPCIÓN	IMAGEN	UD
GCE-DA2	SECURLISSE® GCE-DA2 se utiliza para la instalación contra un parapeto cuya altura es de entre 100 mm y 570 mm.		1
VINI410	Anclaje resina vinilester sin estireno plus - ce op.1. 410CC.		42
SERA212160	Esparrago INOX anclaje químico M12x160mm		212
TA15130	Tamiz nylon para químico 15 x 130mm		212
127A212	Arandela Grower inox 12mm		212
Total baranda:			UD
Total:			1

Pasarela: **SECURITOIT® ECO**

La pasarela **SECURITOIT® ECO** es un medio de acceso técnico en perfiles de aluminio. Adaptada a todo tipo de cubiertas, esta pasarela está disponible en ancho de 600 a 800 mm

Los limos en perfil de aluminio permiten rangos de hasta 3 m (para rangos superiores consultarnos).

Gran modularidad
Sin mantenimiento
Suministrado pre montado.

Material: aluminio

Acabado: liso, anodizado o termolacado

Técnica: suministrado con manual y planos consultables por internet:
<http://extranet.somain.fr>



Tamaño:

En estándar, **SECURITOIT® ECO** existe en 2 anchuras: 600 y 800 mm.



REF: 101341

Pasarela 1.50 m.
Ancho 600 mm.

REF: 101342

Pasarela 2.00 m.
Ancho 600 mm.

REF: 101343

Pasarela 3.00 m.
Ancho 600 mm.

REF: 101344

Pasarela 1.50 m.
Ancho 800 mm.

REF: 101345

Pasarela 2.00 m.
Ancho 800 mm.

REF: 101346

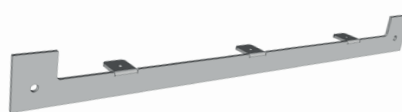
Pasarela 3.00 m.
Ancho 800 mm.

Ventajas:

SECURITOIT® ECO es una pasarela ligera y rápida de instalar. La base es antideslizante.

SECURITOIT® es una gama de dispositivos que incluye pasarelas y escaleras totalmente compatibles entre ellas.

Esta compatibilidad hace que sea posible considerar el cumplimiento de una zona como un todo, independientemente de los cambios en las laderas y niveles.



REF: 101360

Extremo abierto 600 mm.

REF: 101361

Extremo abierto 800 mm.



REF: 101356

Kit de ángulo.
Ancho 600 mm.

REF: 101357

Kit de ángulo.
Ancho 800 mm.



REF: 101351

Par de juntas de la pasarela.

Opciones:

Existe una versión estándar sobre la que podemos adaptar una barandilla **SECURILISSE®**.

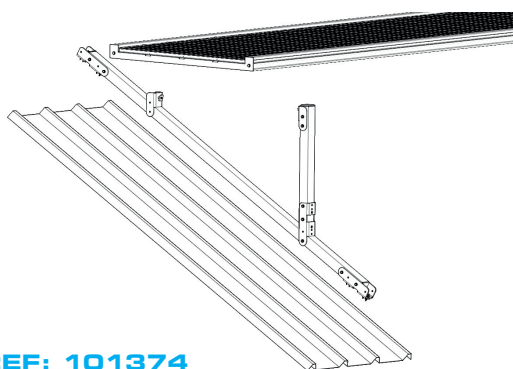
Fijación:

SOMAIN SEGURIDAD a desarrollado unos sistemas de fijación específicos para instalar la pasarela **SECURITOIT® ECO**.



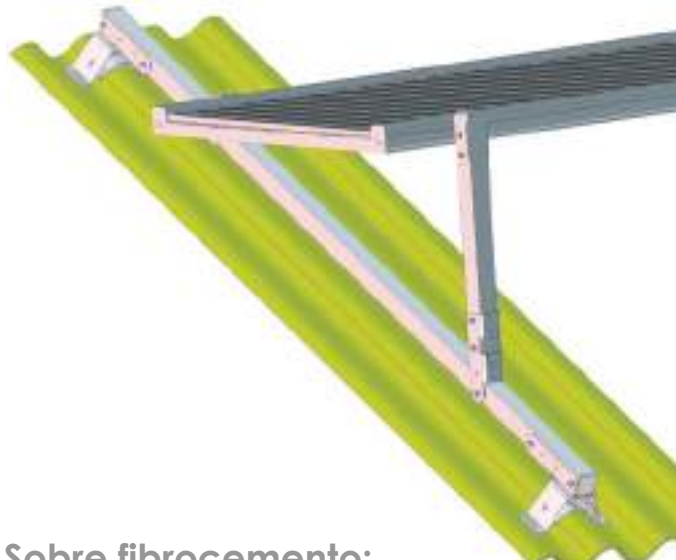
Sobre chapa de acero:

Fijación cuando la pasarela es perpendicular a la ondulación.



REF: 101374

Soporte de recuperación de pendiente para chapa de acero. A instalar cada 3 metros.



Sobre fibrocemento:

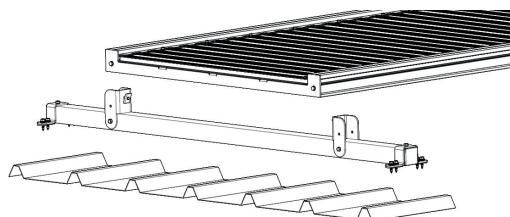
Fijación cuando la pasarela es perpendicular a la ondulación.



REF: 101372

Soporte de recuperación de pendiente para cubierta de fibrocemento. A instalar cada 3 metros.

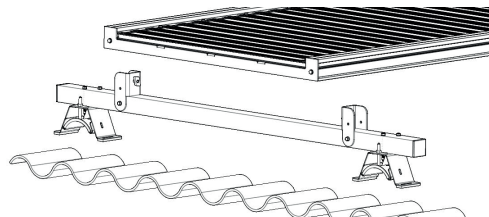
Fijación cuando la pasarela está en el sentido de la ondulación.



REF: 101370

Soporte para chapa de acero, con tornillos autoperforantes y cinta estanca. A instalar cada 3 metros.

Fijación cuando la pasarela está en el sentido de la ondulación.



REF: 101368

Soporte para cubierta de fibrocemento. A instalar cada 3 metros.



Smart &
digital grids

Green
mobility

Sustainable
buildings &
infrastructures

Green
generation
& storage

CENTROS PREFABRICADOS

Centros de transformación

Centros de maniobra interior y de instalación
en superficie o subterráneos



La calidad de los productos diseñados, fabricados e instalados por Ormazabal está respaldada por la implantación y certificación de un sistema de gestión de la calidad, basado en la norma internacional ISO 9001. Nuestro compromiso con el entorno, se reafirma con la implantación y certificación de un sistema de gestión medioambiental de acuerdo a la norma internacional ISO 14001.

Como consecuencia de la constante evolución de las normas y los nuevos diseños, las características de los elementos contenidos en este catálogo están sujetas a cambios sin previo aviso. Estas características, así como la disponibilidad de los materiales, solo tienen validez previa confirmación de Ormazabal.

Índice

1. Introducción

Ormazabal	p. 5
Beneficios de nuestras soluciones	p. 6

2. Características generales de producto

Introducción	p. 9
Estructura constructiva	p. 10

3. Familias de producto

Familias de producto	p. 13
pfu gama basic	p. 13
pfu gama grand	p. 13
pfs	p. 14
Instalación y conexión	p. 15

4. Servicios

Servicios Ormazabal	p. 18
---------------------	-------

1. Introducción

Ormazabal	p. 5
Beneficios de nuestras soluciones	p. 6

Ormazabal

Somos una **compañía experta en soluciones eléctricas personalizadas y de alta tecnología, con más de 55 años de experiencia.**

Nuestras soluciones están orientadas a digitalizar la red eléctrica para integrar mayor generación de energía renovable, posibilitar una movilidad más sostenible y garantizar el suministro para edificios e infraestructuras con necesidades críticas de energía.

Nuestra apuesta permanente por la innovación tecnológica e industrial, nos ha permitido posicionar nuestra propia tecnología a nivel mundial y convertirnos en una empresa global. 16 plantas industriales y una red de filiales y distribuidores en todo el mundo nos ayudan a atender las necesidades de **nuestros clientes en más de 50 países.**

Contamos con un centro de innovación y tecnología único y un equipo de más de **2.400 profesionales altamente cualificados** con un propósito común: liderar la evolución tecnológica de las redes eléctricas para permitir una transición energética hacia un modelo sostenible.

Somos el origen de Velatia, un **grupo familiar, industrial y tecnológico de ámbito internacional**, integrado por empresas que ofrecen soluciones tecnológicas avanzadas en línea con el desarrollo de smart cities.

Velatia está presente en las redes eléctricas, ayudando al despliegue de las redes inteligentes. Acompaña a sus clientes en su proceso de transformación digital y aporta su conocimiento en sectores como la aeronáutica, los servicios energéticos, la ingeniería electromecánica o la fabricación de componentes electrónicos.





Beneficios de nuestras soluciones

Digitalización

Respondemos a los nuevos requisitos de las redes inteligentes con soluciones nativas digitales. Nuestros equipos incorporan la sensórica, electrónica y comunicaciones necesarias para asegurar la gestión óptima de la red:

- Mayor seguridad
- Continuidad de servicio
- Mayor eficiencia



Green
mobility

- Vehículo eléctrico
- Puertos verdes
- Ferrocarril y metro
- Movilidad con hidrógeno



Sustainable
buildings &
infrastructures

- Centros de datos
- Aeropuertos y túneles
- Hospitales, centros comerciales...
- Industrias

Eficiencia

Diseñamos equipos flexibles y compactos para facilitar su manipulación, instalación y sustitución, minimizando el impacto en el entorno.

Seguridad y fiabilidad

Nos importa la seguridad de las personas en contacto con nuestras soluciones. Todos nuestros equipos están validados de acuerdo a las principales normativas internacionales, para garantizar la seguridad de operación y su correcto funcionamiento a lo largo de su vida útil, ayudando a mantener la continuidad de suministro de la red eléctrica.

Sostenibilidad

Nos esforzamos para garantizar que nuestra huella medioambiental sea la menor posible mediante un sistema de gestión medioambiental certificado de acuerdo a la norma ISO 14001, que controla el impacto de nuestras actividades sobre el entorno. Para ello:

- Racionalizamos el uso de materias primas, seleccionando materiales con un alto grado de reciclabilidad y reduciendo continuamente el uso de los más nocivos.
- Certificamos la hermeticidad de nuestros productos para minimizar el riesgo de fugas al entorno.
- Aplicamos criterios de ecodiseño en los productos.
- Optimizamos el consumo de energía de nuestros equipos y de todo su proceso de fabricación.

2. Características generales de producto

Introducción

p. 9

Estructura constructiva

p. 10

Introducción



Ormazabal desarrolla soluciones afines a los intereses de sus clientes, identificando necesidades y proporcionando alternativas óptimas y novedosas.

Nuestras familias de centros de transformación están concebidas para garantizar la fiabilidad, seguridad y robustez requeridas en las aplicaciones más exigentes como servicios públicos, aeropuertos, hospitales, sector comercial e industrial.

Los centros de transformación prefabricados de Ormazabal tanto de instalación en superficie como subterráneos, ofrecen diversos tamaños y configuraciones para adaptarse a los requerimientos de cada proyecto.

Nuestros centros se integran fácilmente en el entorno con el menor impacto visual, medioambiental y acústico. Además de ofrecer una larga vida útil frente a condiciones ambientales agresivas.



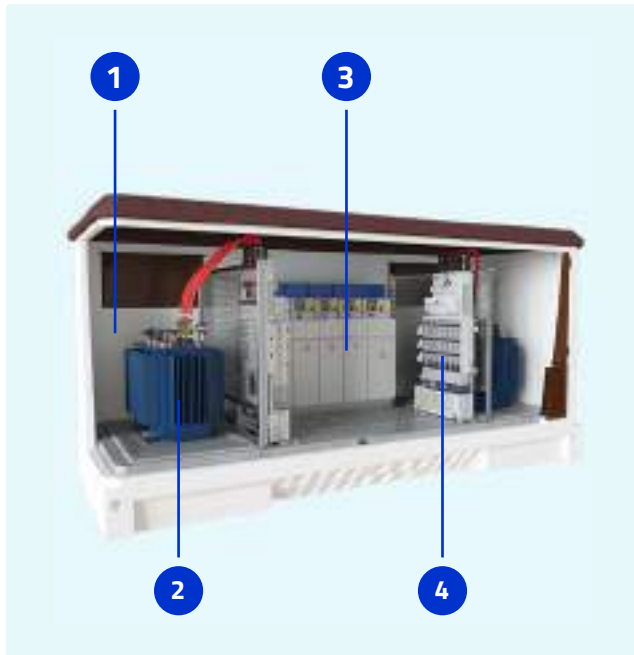
Experiencia y tecnología

Ormazabal destaca por ser colaborador de las principales compañías eléctricas del mundo. Esta amplia experiencia se acompaña con la constante búsqueda de la excelencia en tecnología industrial y operativa.

Flexibilidad industrial

Ormazabal, como empresa global, industrial y tecnológica, está preparada para actuar con flexibilidad en entornos cambiantes.

Estructura constructiva



1 Envolvente

Estructura prefabricada de maniobra interior de hormigón armado monobloque o compuesta por paneles que confiere protección contra fuertes impactos externos. Pudiendo ser de superficie o subterránea.

2 Transformador

Transformadores de distribución Ormazabal de hasta 1250 kVA*.

3 Aparataje de media tensión

Celdas de MT Ormazabal de hasta 40,5 kV.

2 Cuadro de baja tensión

Cuadros de BT de hasta 8 salidas por cuadro*.

** Para otros valores o configuraciones, consultar con Ormazabal.*



En Ormazabal disponemos de un amplio abanico de configuraciones en opción para centros de transformación.

Aparata de media tensión

Disponibilidad de elegir del porfolio de celdas de Media Tensión de hasta 40,5 kV de Ormazabal.



Transformadores

Disponibilidad de escoger entre la gama de Transformadores de distribución de llenado integral en dieléctrico líquido de hasta 40,5 kV de Ormazabal.

Para mayor seguridad, se puede optar por las variantes Organic y Organic Synth, con dieléctrico líquido biodegradable y altas prestaciones frente al fuego.



Cuadros de Baja Tensión

Disponibilidad de instalar cuadros de BT de hasta 8 salidas, extensibles y automatizados*.



Protección y automatización

Diversos dispositivos para la gestión del centro de transformación:

Unidades de protección, control y medida de Ormazabal (telemando, telemedida, control integrado, telegestión, etc.).

** Para otros valores o configuraciones, consultar con Ormazabal.*

3. Familias de producto

Familias de producto	p. 13
pfu gama basic	p. 13
pfu gama grand	p. 13
pfs	p. 14
Instalación y conexión	p. 15

Familias de producto

pfu gama basic

Centros de transformación prefabricados de hormigón, de superficie y maniobra interior.



Datos técnicos

- Envolverte monoibloque prefabricada de hormigón armado con cubierta amovible
- Aparamenta de media tensión hasta 40,5 kV
- Transformadores de distribución de hasta 1250 kVA*
- Cuadros de baja tensión de hasta 8 salidas por cuadro*
- Normas: IEC 62271-202

pfu gama grand

Centros de transformación prefabricados pfu para aplicaciones de grandes dimensiones.



Datos técnicos

- Edificio autoportante formado por paneles de hormigón armado
- Aparamenta de media tensión hasta 40,5 kV
- Transformadores de distribución de hasta 1250 kVA*
- Cuadros de baja tensión de hasta 8 salidas por cuadro*
- Normas: IEC 62271-202

* Para otros valores o configuraciones, consultar con Ormazabal.

pfs

Centros de transformación prefabricados de hormigón subterráneos de maniobra interior.



Datos técnicos

- Envolverte monobloque prefabricada de hormigón armado con cubierta amovible
- Aparamenta de media tensión hasta 40,5 kV
- Transformadores de distribución de hasta 1000 kVA*
- Cuadros de baja tensión de hasta 8 salidas por cuadro*
- Normas: IEC 62271-202

** Para otros valores o configuraciones, consultar con Ormazabal.*

Instalación y conexión



Manipulación y transporte

- Dimensiones compatibles con transporte por carretera
- Se recomienda el uso de camión góndola articulado con una altura de plataforma inferior a 1000 mm

Métodos de manipulación:

- Elevación: Grúa con centro debidamente amarrado
- Izado: Con eslingas, cadenas y balancines, por medio de anclajes tipo DEHA



Instalación

Centros diseñados para ser utilizados en condiciones normales de servicio exterior conforme a IEC 62271-1.

El proceso de instalación requerirá:

- Estudio previo del terreno
- Excavación, nivelación y preparación del mismo

En referencia a las instrucciones de manipulación e instalación, consultar con Ormazabal.

4. Servicios

Servicios Ormazabal

p. 18

Servicios Ormazabal



Ingeniería y asesoramiento técnico

Asesoramiento durante las fases previas del proyecto, aportando las mejores soluciones personalizadas a las necesidades de nuestros clientes con productos innovadores, eficientes y sostenibles.



Instalación y puesta en marcha

Acompañamos a nuestros clientes en todo momento, desde las pruebas de aceptación en fábrica de los equipos, hasta su entrega en sitio y puesta en marcha en obra.



Formación y certificación

Formación continua y personalizada a nuestros clientes, con certificación oficial de operación y mantenimiento de nuestros equipos.



Ormazabal aporta una variedad de servicios y soporte para acompañar a sus clientes a lo largo de la vida del producto: desde su fase previa de diseño y personalización hasta su fin de vida útil.

Para obtener más información, consultar con Ormazabal.



Inspección y mantenimiento

Servicio de inspecciones y mantenimiento predictivos, preventivos y correctivos de los equipos garantizando su máxima eficiencia y vida óptima.



Gestión de repuestos y accesorios

Disponibilidad de repuestos y accesorios para dar respuesta rápida en campo y reducir los tiempos de parada.



Modernización y digitalización

Actualización de los equipos a las últimas tecnologías para mejorar su rendimiento y extender su vida útil, además de dotar de monitorización y soporte remoto a su instalación.





Technology for a new
electric world

Parque Científico y
Tecnológico de Bizkaia, Edif. 104.
48170 Zamudio. España
Tel.: +34 94 431 77 77
ormazabal@ormazabal.com



More info



CA-603-ES-01
2023

8.7 BALANÇ MEDIAMBIENTAL

8.7.1 AFECTACIÓ MEDIAMBIENTAL DE LA FASE CONSTRUCTIVA

Tots els elements constructius seran reciclables i no tindran cap reacció ni afectació sobre el medi ambient. En la mesura del possible, els elements i materials necessaris en la fase de construcció seguiran el mateix principi.

Els residus generats (plàstics, cartró, ...), seran recollits i dipositats en els abocadors corresponents, d'acord amb el que estableix la legislació vigent en matèria de residus.

No es generarà cap tipus de runes durant la instal·lació dels components.

8.7.2 AFECTACIÓ MEDIAMBIENTAL DE LA FASE D'EXPLOTACIÓ

La fase d'explotació no afectarà de manera negativa al medi ambient, sinó al contrari; contribuirà a la reducció d'emissions de gasos contaminants i al menor consum de petroli, carbó i gas natural en centrals tèrmiques convencionals.

8.7.2.1 Producció i gestió de residus

L'activitat normal del camp fotovoltaic no produirà cap residu, i en el cas puntual d'avaries que necessitin de la substitució d'algun element, aquest serà gestionat d'acord amb la normativa vigent de gestió de residus.

8.7.2.2 Reciclatge de la instal·lació

Cal tenir en compte que el camp fotovoltaic té una vida mitjana d'uns 30 anys i que, en el moment que es procedeixi a la seva retirada, tots els elements seran reciclables. Cal destacar que els panells, que constitueixen el 90% de la instal·lació, estan fabricats amb silici, material que es troba de forma natural a la terra i que es tritura i es recicla de la mateixa manera que el vidre. Existeixen actualment cicles de reciclatge d'instal·lacions fotovoltaïques, patentats i totalment normalitzats.

8.7.3 ESTALVI D'EMISSIONS CONTAMINANTS A L'ATMOSFERA

La instal·lació fotovoltaica per a autoconsum contribuirà de forma notable a la reducció de les emissions contaminants a l'atmosfera i l'estalvi en el consum de petroli, Aquesta instal·lació representarà un estalvi anual en emissions de CO₂ de 60,05t.

8.8 ESTUDI DE L'IMPACTE AMBIENTAL DE LA PETJADA DE CO2

El contractista encarregat de les obres farà el estudi de l'impacte ambiental de la petjada de CO2 dels desplaçaments i part dels consums tèrmics de les oficines amb dades reals.

INVENTARI D'EMISSIONS DE GEH 2021


**Oficina Catalana
del Canvi Climàtic**

Entrada de dades de l'usuari

Resultats de càlculs

Codi d'adhesió			Guardar CSV Actuació Guardar CSV Avaluació
Nom de l'organització			
Període al qual es refereix el càlcul d'emissions			
Emissions directes	-	tones CO ₂ eq	
Emissions indirectes	-	tones CO ₂ eq	
Emissions totals	-	tones CO ₂ eq	
Dada per Indicador 1 (superfície, treballadors, etc.)		Indiqueu unitats	
Dada per Indicador 2 (superfície, treballadors, etc.)		Indiqueu unitats	
Dada per Indicador 3 (superfície, treballadors, etc.)		Indiqueu unitats	
Indicador 1 Emissions totals/dada 1	-	tones CO ₂ eq/ Indiqueu unitats	
Emissions directes/dada 1	-	tones CO ₂ eq/ Indiqueu unitats	
Indicador 2 Emissions totals/dada 2	-	tones CO ₂ eq/ Indiqueu unitats	
Emissions directes/dada 2	-	tones CO ₂ eq/ Indiqueu unitats	
Indicador 3 Emissions totals/dada 3	-	tones CO ₂ eq/ Indiqueu unitats	
Emissions directes/dada 3	-	tones CO ₂ eq/ Indiqueu unitats	

EMISSIONS I REMOCIONS DIRECTES	
COMBUSTIÓ FONTS FIXES	0,00000 tones CO ₂ eq
COMBUSTIÓ FONTS MÒBILS (TRANSPOR	0,00000 tones CO ₂ eq
FUGITIVES	0,00000 tones CO ₂ eq
Fugitives de refrigerants	0,00000 tones CO ₂ eq
Altres fugitives	0,00000 tones CO ₂ eq
PROCÉS	0,00000 tones CO ₂ eq
Remocions de processos industrials (informativa)	0,00000 tones CO ₂ eq
ÚS DEL SÓL, CANVIS EN L'ÚS DEL SÓL I SILVICULTURA	0,00000 tones CO ₂ eq
Emissions	0,00000 tones CO ₂ eq
Remocions (informativa)	0,00000 tones CO ₂ eq
COMBUSTIÓ DE LA BIOMASSA (INFORMATIVA)	0,00000 tones CO ₂ eq
TOTAL DIRECTES	0,00000 tones CO ₂ eq

EMISSIONS INDIRECTES	
ENERGIA ADQUIRIDA	0,00000 tones CO₂ eq
Consum electricitat	0,00000 tones CO ₂ eq
Consum energia	0,00000 tones CO ₂ eq
TRANSPORT	0,00000 tones CO₂ eq
Transport de distribució	0,00000 tones CO ₂ eq
Transport in itinere	0,00000 tones CO ₂ eq
Transport de clients i visitants	0,00000 tones CO ₂ eq
Viatges de negoci	0,00000 tones CO ₂ eq
SERVEIS UTILITZATS	0,00000 tones CO₂ eq
Tractament de residus	0,00000 tones CO ₂ eq
Residus municipals o assimilables	0,00000 tones CO ₂ eq
Altres residus	0,00000 tones CO ₂ eq
Consum d'aigua	0,00000 tones CO ₂ eq
Aigua provinent de la xarxa	0,00000 tones CO ₂ eq
Aigua provinent d'altres fonts	0,00000 tones CO ₂ eq
Altres serveis	0,00000 tones CO ₂ eq
BENS COMPRATS	0,00000 tones CO₂ eq
Materials, matèries primeres i productes	0,00000 tones CO ₂ eq
Producció d'energia adquirida	0,00000 tones CO ₂ eq
Béns de capital	0,00000 tones CO ₂ eq
ÚS DE PRODUCTES GENERATS PER L'ORGANITZACIÓ	0,00000 tones CO₂ eq
Ús de productes venuts per l'organització	0,00000 tones CO ₂ eq
ALTRES EMISSIONS INDIRECTES	0,00000 tones CO₂ eq
TOTAL INDIRECTES	0,00000 tones CO₂ eq

8.9 ESPECIFICACIONS SISTEMA DE MONITORITZACIÓ

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MONITORIZACIÓN

Requerimientos del sistema de monitorización y configuración de las señales a monitorizar

Índice

1 EXPOSICIÓN DE MOTIVOS.....	3
2 ARQUITECTURA DEL SISTEMA ACTUAL.....	4
3 INTEGRACIÓN CON LOS ELEMENTOS DE CAMPO.....	5
3.1. La RTU datalogger / Gateway.....	5
3.2. Protocolos de comunicación entre elementos de campo y RTU.....	5
3.3. Comunicación entre RTU datalogger / Gateway y SENTILO.....	6
3.4. SENTILO.....	6
3.5. PLATAFORMA DE VISUALIZACIÓN.....	9
ANEXO I – ESPECIFICACIONES SOBRE LAS COMUNICACIONES ENTRE LA RTU- DATALOGGER Y SENTILO.....	10
1.1 Contextualización.....	10
1.2 Especificaciones sobre el tipo de información que se publica en la SENTILO- SMARTDATASYSTEM (consolidación de los datos).....	11
1.3 Información para el integrador / usuario sobre como crear, asignar y relacionar los nombres de los sensores entre la plataforma SmartDataSystem y la RTU datalogger.....	17
1.4 Codificación de los componentes en la plataforma Sentilo del SmartDataSystem.....	18
1.5 Codificación de los sensores en la plataforma Sentilo del SmartDataSystem.....	19
1.6 Información horaria.....	24
ANEXO II – REQUERIMIENTOS ADICIONALES PARA LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS.....	25
1.7 Contextualización.....	25

1 Exposición de motivos

El elevado número de equipamientos a monitorizar hace necesaria la participación de diferentes empresas suministradoras de equipos de medida y monitorización energética.

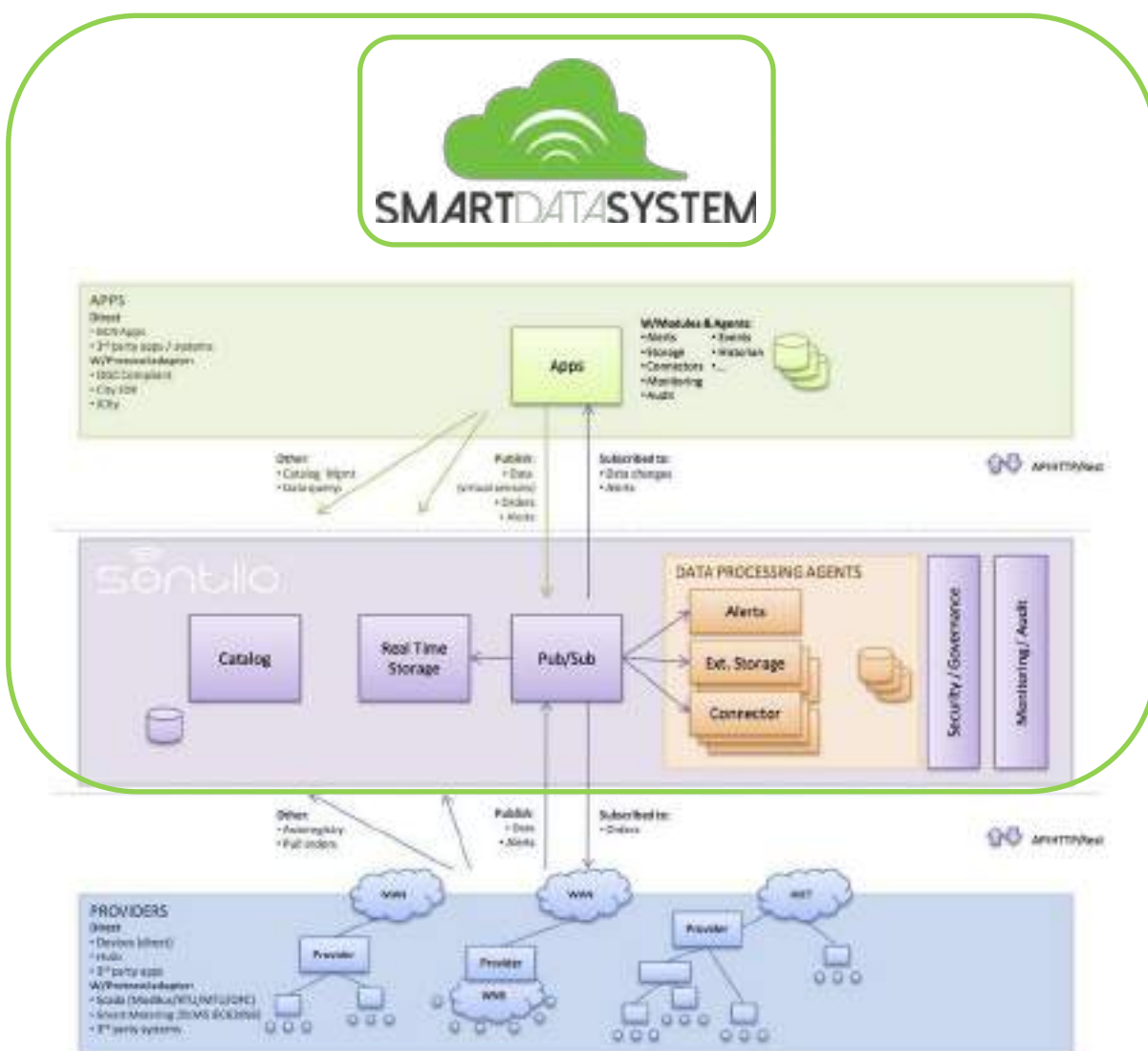
Por tal de evitar que las distintas tecnologías aplicadas por cada suministrador de monitorización, impliquen una falta de homogeneización en el acceso y tratamiento de los datos medidos y leídos, el EQUIPO TÉCNICO DE LA PLATAFORMA SMARTDATASYSTEM solicita a cada uno de ellos la **integración de los datos obtenidos mediante sus equipos a la plataforma de monitorización energética de edificios y instalaciones de producción energética actualmente existente y en funcionamiento SMARTDATASYSTEM (www.smartdatasystem.es)**

Esta herramienta de centralización y visualización de datos permite la recogida de todos los datos de consumo registrados en los edificios y equipamientos monitorizados, independientemente de la marca y modelo de los equipos de compatibilidad y monitorización instalados en cada uno de ellos siempre y cuando lo instalado se ajuste a los requerimientos que establece este documento.

2 Arquitectura del sistema actual

La arquitectura del actual sistema se basa en sistemas de contabilidad y monitorización con un **equipo de adquisición y almacenamiento de datos (datalogger)**, en adelante RTU o RTU Datalogger, en cada uno de los edificios objeto de monitorización.

Los datos adquiridos y almacenados en la RTU se enviarán a través de u Gateway a la plataforma **Sentilo – SmartDataSystem** (en adelante **SENTILO**) que es la pieza arquitectónica que separa las aplicaciones que se desarrollen para explotar la información «generada» por la capa de sensores distribuidos y que recogen y transmiten esta información



La información adquirida por la SENTILO es almacenada en un servidor propiedad de SMARTDATASYSTEM. El sistema es completamente abierto y escalable tanto vertical como horizontalmente.

El SMARTDATASYSTEM cuenta con un sistema de gestión de datos que permite la **visualización de datos y elaboración de informes vía WEB**. A este sistema de gestión y visualización de datos se accede desde distintos niveles y perfiles de usuario, por tal que cada usuario pueda visualizar una determinada información según sea su perfil.

3 Integración con los Elementos de campo

3.1. La RTU datalogger / Gateway

El sistema local de concentración de datos (RTU) recibe y almacena los datos provenientes de:

- Cualquier fuente de datos con capacidad de extraer la información de los sensores que tenga conectados.

Para que la comunicación sea más fiable, los sensores se comunicarán preferiblemente **mediante cable** con la RTU Datalogger.

Este sistema ha de disponer de memoria incorporada y contará con el sistema de comunicación que comporte el menor coste de mantenimiento, pero sin perder prestaciones de conexión ni de lectura remota. A la combinación de capacidades para recibir, almacenar y publicar los datos lo llamaremos **Gateway**.

Especificaciones de la consolidación de datos

Se especifica a continuación las alternativas de consolidación de datos para las cuales se podrán acoger los integradores.

Los datos que el sistema ha de recoger de manera unificada son de dos tipos:

- Información en tiempo real de señales de campo. Para cada señal y con una periodicidad de 15 minutos, se enviará una muestra junto con el instante de recogida. La frecuencia de los datos para una señal con información en tiempo real, podrá ser inferior a esta periodicidad de 15 minutos hasta llegar a 1 minuto.
- Información histórica de las señales recogidas. De las señales analógicas (temperaturas, caudales, potencias, etc.) y contadores (energía, volúmenes, etc.) se registrará, con una periodicidad cuarto-horaria, enviando varios registros sumatorios de lo que ha sucedido en ese periodo. Este sumatorio incluirá los valores promedio, el máximo y el mínimo.

3.2. Protocolos de comunicación entre elementos de campo y RTU

Los sistemas propuestas, necesitan que dispongan de la posibilidad de comunicar a través de distintos protocolos de comunicación. Si bien el número de protocolos actuales dentro del mercado

es muy amplio, hace falta que como mínimo se comunique de forma nativa (incluido el software de base del dispositivo) con el protocolo Modbus RTU/TCP y el protocolo IEC 870-5-102.

3.3. Comunicación entre RTU datalogger / Gateway y SENTILO

En cualquier caso, la infraestructura de datos no ha de depender exclusivamente de la posibilidad de la conexión a internet a la hora de almacenar los datos en el Servidor de Datos remoto. La RTU debe de realizar la función de Datalogger, almacenando los datos y servirlos al Servidor de Datos remoto.

La descripción del protocolo de comunicación entre la RTU y SENTILO se puede consultar en la web <http://www.sentilo.io/wordpress/> dentro del apartado de soporte.

De forma general las comunicaciones entre las RTUs y la SENTILO se harán mediante servicios web y transmitiendo los datos en formato JSON. Son las RTUs las que inician las comunicaciones cuando tienen datos para transmitir o en los intervalos periódicos de transmisión y no es la SENTILO la que las consulta. Las RTUs, por tanto, deberán tener la capacidad hardware y software necesaria para realizar de forma autónoma estas comunicaciones y en el caso de que no esté activo el canal de comunicaciones, hacer de datalogger para enviar los datos almacenados tan pronto como las comunicaciones queden restablecidas. Se tendrá que demostrar mediante desconexión forzada de las comunicaciones que la función de datalogger y recuperación de datos funciona correctamente.

3.4. SENTILO

SENTILO es la pieza de arquitectura de la plataforma SMARTDATASYSTEM que aísla la propia aplicación de plataforma de monitorización, de la capa de sensores desplegados para recoger y publicar esta información.

El principal objetivo de la plataforma SENTILO es abaratar costes de despliegues y mantenimiento de sensores a la hora de abaratar costes de desarrollo de aplicaciones consumidoras de datos procedentes de sensores.

SENTILO permite conseguir los siguientes beneficios:

- Aislar (desacoplar) los sensores y actuadores de las aplicaciones que los hacen servir, permitiendo cambiar unos y otros sin tener que tocar nada más.
- Romper las reglas funcionales, escapando de la dependencia de proveedores y de la proliferación de sistemas aislados que muchas veces se despliegan hasta para un mismo servicio.
- Facilitar la compartición de datos de un sensor entre diferentes aplicaciones rompiendo el concepto de propiedad.
- Disponer de una serie de servicios comunes que necesiten todas las aplicaciones sin que haga falta desarrollar para cada una independientemente. Catálogo de sensores/actuadores, monitorización, Calidad de Servicio, Homogeneización léxica, sintáctica y semántica.

- Incorporar traducciones de protocolos entre sensores/actuadores y las aplicaciones.
- Asegurar que el catálogo de los sensores/actuadores, núcleo fundamental del sistema de gestión y mantenimiento de equipos en la calle, está completo.

El envío de datos de los sensores se realiza a través de mecanismos PUSH. Es decir, que los datos vayan desde los sensores hacia SENTILO y desde allí hacia las aplicaciones para de esta forma, reducir los mecanismos tipos PULL donde las aplicaciones piden periódicamente los datos a los sensores y que dificultan el garantizar el crecimiento y escalabilidad de la plataforma.

3.4.1. API REST SENTILO

La API abierta tipo REST que ofrece SENTILO utiliza los siguientes conceptos de terminología REST:

- Recursos: Elementos de información del sistema.
- Identificadores: Nombre único que identifica un Recurso.
- Representaciones: Formato de los datos intercambiados.
- Operadores: Acciones que se pueden hacer sobre un recurso.
- Códigos de respuesta: Que indica el resultado de la operación.

3.4.1.1. Recursos

Son elementos de información del sistema que en el caso de SENTILO son:

- Sensor: elemento de hardware o software con la capacidad de generar una observación (dato)
- Componente: se corresponde con un elemento de hardware o software, con localización geoespacial (fija o móvil) que puede estar formado por 1 o N sensores.
- Proveedor: entidad que representa una agrupación de componentes y que permite las comunicaciones con SENTILO de enviar datos y recibir órdenes.
- Aplicación cliente /Módulo: entidad que consume los datos procesados por la plataforma.

Las acciones que se pueden realizar son:

Aplicaciones/módulos:

- Se registran en la plataforma, pero siempre desde la administración.
- Envían órdenes a proveedores/sensores (servicio order).
- Recuperan datos de proveedores/sensores (servicio data)
- Se suscriben a eventos del sistema (servicio subscribe)

Proveedores/sensores:

- Se registran en la plataforma (servicio catálogo).
- Se suscriben a eventos del sistema (servicio subscribe).

Los sensores y los componentes de la plataforma tienen una tipología asociada.

3.4.1.2. Identificadores

Nombre único que identifica un recurso en el sistema que en el caso de SENTILO, se usarán URLs (Uniform Resource Locator).

El formato general será el siguiente:

```
http://<sentilo_smartdatasystem:port>/<servei>/<event>/<id_provider>/<id_sensor>/<valor>?<parametre>=<valor>
```

Formato para las siguientes partes:

- Protocolo de comunicación: HTTP o HTTPS.
- Servidor: Dominio del servidor de SENTILO.
- Puerto: Puerto definido para las comunicaciones.
- Servicio: Catálogo, data, order, etc.
- Evento: Evento asociado (solo para suscripciones)
- Proveedor: Identificador del proveedor del servicio.
- Sensor: Identificador del sensor en la plataforma.
- Valor: Valor directo para operaciones simples.
- Parámetros: Parámetros de la petición. Opcional.

3.4.1.3. Representaciones

El formato de datos soportado por SENTILO es JSON.

Formato JSON

Ejemplo de datos en formato JSON:

```
{"observations":[{"value":"12.3","timestamp":"17/01/2017T12:34:45"}]}
```

3.4.1.4. Operadores

Los operadores de la plataforma son métodos del protocolo HTTP.

En general, el funcionamiento asociado a los operadores usados por SENTILO es:

- **GET:** Solicitar información.
- **PUT:** Actualiza datos.

La plataforma discriminará la acción que se quiere realizar a partir del método usado y del servicio, proveedor o sensor identificado en su URL invocada.

3.4.1.5. Códigos de respuesta

La respuesta a una llamada a la plataforma se vehicula mediante los códigos de estado HTTP.

En la web de Sentilo y en concreto en el apartado de Community –Documentation –API docs (<http://www.sentilo.io/xwiki/bin/view/APIDocs/WebHome>) se puede encontrar información más detallada sobre la API que incluye ejemplos concretos de uso.

SEGURIDAD SENTILO - SMARTDATASYSTEM

La plataforma SENTILO valida cualquier petición que recibe el sistema siguiendo la terminología AAA (Authentication, Authorization, Accounting):

- **Autenticación:** Identificando a quien hace la petición.
- **Autorización:** Validando que puede hacer la acción solicitada sobre el recurso asociado.
- **Trazabilidad:** Registrando la acción y quien la ha realizado.

Para garantizarlo, la plataforma usa un mecanismo de autenticación basado en tokens (TokenBasedAuthentication).

El envío del token se realiza añadiendo a la petición una cabecera HTTP con la clave IDENTITY_KEY

Para cada petición recibida, la plataforma realiza las siguientes acciones:

- Identificar el peticionario mediante la cabecera HTTP.
- Comprobar que el recurso sobre el que se quiere hacer la acción existe.
- Comprobar que puede hacer la acción que solicita sobre el recurso.
- Validar si el canal se adecua a la petición (HTTP/HTTPS)
- Registrar la acción realizada.

3.5. PLATAFORMA DE VISUALIZACIÓN

Los datos enviado a SENTILO se registran remotamente en el servidor de datos conectado a Internet.

Este servidor contiene una aplicación Web (Plataforma de monitorización SMARTDATASYSTEM) mediante la cual se pueden visualizar todos los datos en tiempo real y en formato de históricos.

Características de la aplicación web:

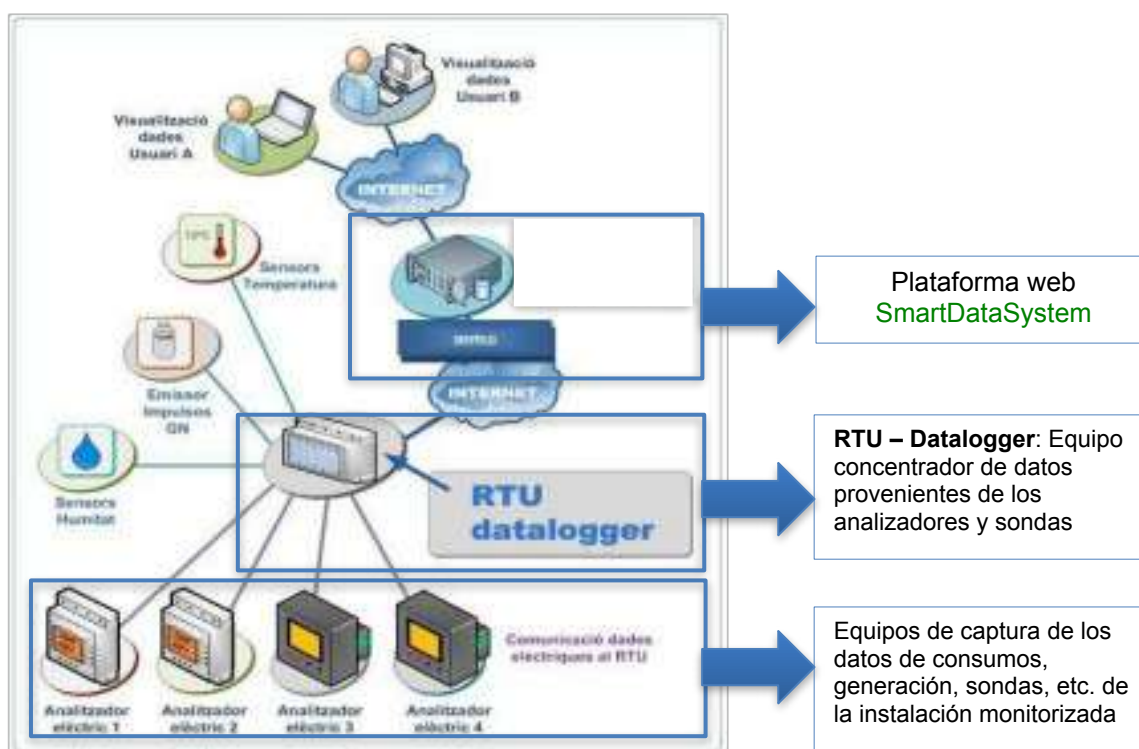
- Visualizar en tiempo real los valores de los sensores.
- Consultas de históricos de los datos registrados.
- Generación de gráficas de históricos de la evolución de todos datos almacenados.
- Gestión, consulta y generación de informes semanales, mensuales y anuales de los consumos de la instalación.
- Exportación de todos los datos almacenados a formatos Excel o CSV. Se podrá definir el rango de datos entre los cuales se generará esta exportación.
- Discriminación de la información mostrada dependiendo del tipo de usuario.

ANEXO I – Especificaciones sobre las comunicaciones entre la RTU-Datalogger y SENTILO

1.1 Contextualización

Este Anexo detalla como se efectúa la comunicación entre las instalaciones y la plataforma SMARTDATASYSTEM.

A como general la arquitectura del sistema se describe a continuación:

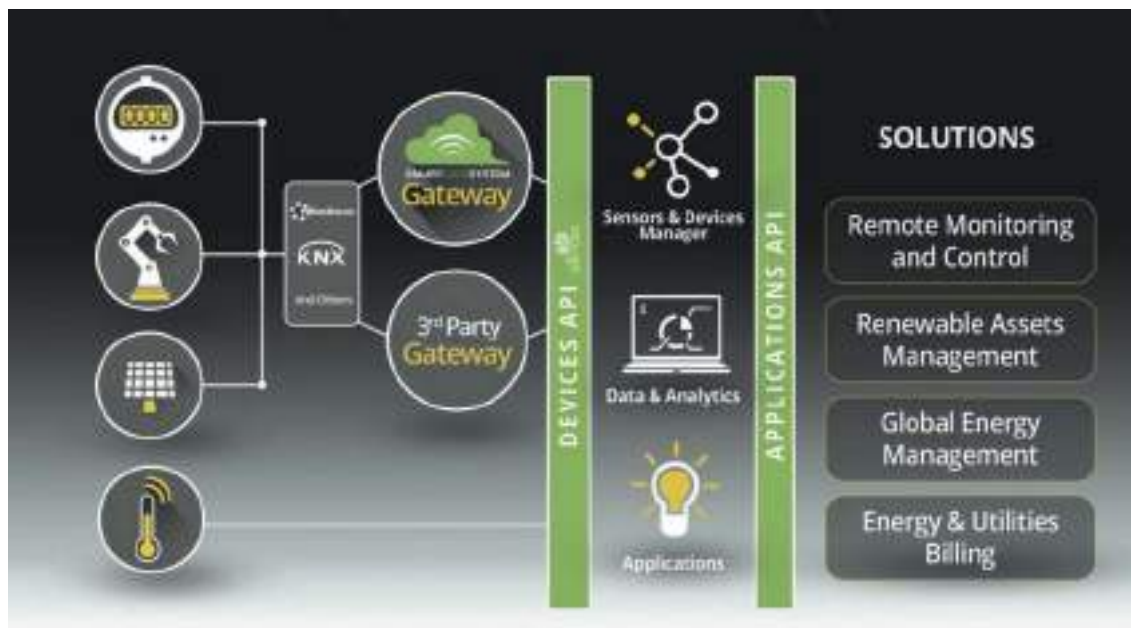


El portal de monitorización **SmartDataSystem** se alimenta de los datos que hay almacenados en la plataforma SENTILO-SMARTDATASYSTEM, la cual se alimenta a través de la API de Sentilo que hay como puerta de entrada de los datos que se publican.

Por lo tanto, para que se puedan monitorizar las instalaciones en al plataforma **SmartDataSystem**, los datos se tendrán que enviar hacia la plataforma SENTILO-SMARTDATASYSTEM como primer paso.

Será el portal de monitorización **SmartDataSystem** la que dará las herramientas necesarias para crear nuevos componentes y sensores y configurar todas las propiedades de los sensores y dará también todas las herramientas de visualización y análisis de los datos para dar coherencia y mejorar la comprensión de los datos que se reciben de cada instalación.

El portal de monitorización **SmartDataSystem** también cuenta con soluciones verticales que se daptan rápidamente a las principales necesidades de monitorización.



El tipo de comunicación es asíncrona. Esto quiere decir que las instalaciones tendrán los medios necesarios para publicar los datos hacia la API de Sentilo del **SmartDataSystem** de forma autónoma sin esperar una petición o señal para que comiencen a enviar los datos.

El formato de envío de los datos es JSON. Se puede revisar la documentación descrita más adelante en el presente anexo, donde se detallan las particularidades de la publicación de datos de las instalaciones.

Para poder ampliar el conocimiento con más documentación relativa a la publicación de los datos, se puede revisar la siguiente página web: <http://www.sentilo.io> donde se explican con más detalle las distintas APIs que contiene la plataforma **SmartDataSystem** para poder publicarlas.

1.2 Especificaciones sobre el tipo de información que se publica en la SENTILO-SMARTDATASYSTEM (consolidación de los datos)

La frecuencia de la adquisición de datos dependerá directamente de la variabilidad de la propiedad física observada. Las comunicaciones con la plataforma pueden ser muy lentas, dependiendo del canal que se haga servir.

Uno de los requerimientos de la plataforma de monitorización es que los equipos que hacen la adquisición local de datos tendrán la capacidad de tratar la información y consolidarla antes de hacer la publicación.

1. **Información en tiempo real:** Para cada sensor (voltaje, temperatura, intensidad, etc.) de cada instrumento (sonda de temperatura, analizador de redes, etc.) se publica con una periodicidad determinada con el valor último leído junto con su *timestamp*.

2. **Información tratada / consolidada:** La velocidad de adquisición de datos puede ser mucho más rápida que la de publicación de información. De todas las muestras adquiridas, solo interesa un resumen de su evolución en cada periodo de consulta.

Por tanto:

- A) De una propiedad física queremos poder conocer:
- El valor medio
 - El valor máximo
 - El valor mínimo
 - El número de muestras adquiridas
 - La duración del periodo de adquisición
- B) De un sensor del tipo contador queremos poder conocer:
- El valor absoluto del contador
 - El valor diferencia del valor absoluto del contador entre muestras
 - El valor al inicio del periodo de adquisición
 - El valor al final del periodo de adquisición
 - El número de muestras adquiridas
 - La duración del periodo de adquisición

Para poder enviar para cada magnitud física o contador datos en tiempo real y datos consolidados con frecuencias distintas se crearán dos sensores, uno para cada tipo de dato.

El criterio a seguir será publicar siempre la información en el siguiente formato:

- Datos simples o RT (Real Time)

A continuación se describe como se consolidan y publican los datos en la plataforma SENTILO – SMARTDATASYSTEM.

- **Envío de datos en tiempo real (RT – Real Time).**

Si por ejemplo se quiere publicar en SENTILO la lectura real cada 2 minutos, (la frecuencia final dependerá de las comunicaciones disponibles en la instalación), entonces un ejemplo de llamada donde queremos publicar los datos que recoge un sensor de temperatura en ese mismo instante sería la siguiente:

PUT http://sentilo.smartdatasystem.es:8081/data/ID_PROV/RT_ID_sensor

con body:

```
{“observations”: [{“value”:“11.2”,“timestamp”:“09/10/2016T09:00:00”}]}
```

- **Envío de datos consolidados (HV-RT – Historical Value – Real Time)**

La granularidad histórica que normalmente hace falta es cuarto-horaria, es decir que los resúmenes de información son cuarto-horarios.

La consolidación de los datos se llevará a cabo en la RTU antes de hacer la publicación de los datos hacia la plataforma SENTILO-SMARTDATASYSTEM.

Un ejemplo de un dato del tipo HV (Historical Value) correspondiente a una propiedad física de un sensor de temperatura que durante 15 minutos ha registrado los siguientes datos en la RTU:

timestamp	Sensor_Value	MAX	MIN
09/10/2016T09:00:00	11.20		11.20
09/10/2016T09:01:00	11.34		
09/10/2016T09:02:00	11.39		
09/10/2016T09:03:00	11.40		
09/10/2016T09:04:00	11.68		
09/10/2016T09:05:00	12.05		
09/10/2016T09:06:00	12.00		
09/10/2016T09:07:00	12.30	12.30	
09/10/2016T09:08:00	12.12		
09/10/2016T09:09:00	11.90		
09/10/2016T09:10:00	11.85		
09/10/2016T09:11:00	11.75		
09/10/2016T09:12:00	11.60		
09/10/2016T09:13:00	11.80		
09/10/2016T09:14:00	12.00		
	11.76	AVG	

Valor promedio:

PUT http://sentilo.smartdatasystem.es:8081/data/ID_provider/RT_ID_sensor_AVG

con body:

```
{“observations”: [{“value”:“11.76”,“timestamp”:“09/10/2016T09:00:00”}]}
```

Valor máximo:

PUT http://sentilo.smartdatasystem.es:8081/data/ID_provider/RT_ID_sensor_MAX

con body:

```
{“observations”: [{“value”:“12.3”,“timestamp”:“09/10/2016T09:00:00”}]}
```

Valor mínimo:

PUT http://sentilo.smartdatasystem.es:8081/data/ID_provider/RT_ID_sensor_MIN

con body:

```
{“observations”: [{“value”:“11.2”,“timestamp”:“09/10/2016T09:00:00”}]}
```

Como criterio general, por cada magnitud física se publicará el **valor promedio**.

- **Envío de datos consolidados (MV-RT – Meter Value – Real Time)**

Este tipo de datos consolidados se hacen servir únicamente para publicar los datos de un sensor del tipo contador.

La granularidad histórica que normalmente hace falta es cuarto-horaria, es decir que los resúmenes de información son cuarto-horarios.

La consolidación de los datos se llevará a cabo en la RTU antes de hacer la publicación de los datos hacia la plataforma SENTILO-SMARTDATASYSTEM.

Como criterio general, por cada lectura de contador se hará la publicación de dos datos relativos al contador, que son:

- El valor absoluto del contador (RT_ABS)
- El valor diferencia del valor absoluto del contador entre muestras (RT_DIFF)

Publicación del dato “Valor Absoluto del Contador”

Este método consiste en tratar el sensor del tipo contador como un sensor del tipo RT y **hacer una publicación del último registro adquirido en la RTU dentro del periodo cuarto-horario.**

Un ejemplo para un dato del tipo RT_ABS (Real Time – Absolute) correspondiente a un sensor del tipo contador que durante 15 minutos ha registrado los siguientes datos en la RTU:

timestamp	Sensor_Meter_Value	
09/10/2016T09:00:00	1150	RT_ABS
09/10/2016T09:01:00	1150	
09/10/2016T09:02:00	1150	
09/10/2016T09:03:00	1150	
09/10/2016T09:04:00	1160	
09/10/2016T09:05:00	1180	
09/10/2016T09:06:00	1200	
09/10/2016T09:07:00	1210	
09/10/2016T09:08:00	1220	
09/10/2016T09:09:00	1230	
09/10/2016T09:10:00	1240	
09/10/2016T09:11:00	1260	
09/10/2016T09:12:00	1270	
09/10/2016T09:13:00	1270	
09/10/2016T09:14:00	1270	
09/10/2016T09:15:00	1275	RT_ABS
09/10/2016T09:16:00	1280	
09/10/2016T09:17:00	1285	
09/10/2016T09:18:00	1290	
09/10/2016T09:19:00	1300	

09/10/2016T09:20:00	1300	
09/10/2016T09:21:00	1305	
09/10/2016T09:22:00	1315	
09/10/2016T09:23:00	1330	
09/10/2016T09:24:00	1340	
09/10/2016T09:25:00	1350	
09/10/2016T09:26:00	1360	
09/10/2016T09:27:00	1360	
09/10/2016T09:28:00	1370	
09/10/2016T09:29:00	1380	
09/10/2016T09:30:00	1400	RT_ABS

Publicación de los datos del ejemplo como Valor Absoluto del Contador.

(1)

PUT http://sentilo.smartdatasystem.es:8081/data/ID_PROV/RT_ID_sensor_ABS

con body:

```
{“observations”: [{“value”:“1150”,“timestamp”:“09/10/2016T09:00:00”}]}
```

(2)

PUT http://sentilo.smartdatasystem.es:8081/data/ID_PROV/RT_ID_sensor_ABS

con body:

```
{“observations”: [{“value”:“1275”,“timestamp”:“09/10/2016T09:15:00”}]}
```

(3)

PUT http://sentilo.smartdatasystem.es:8081/data/ID_PROV/RT_ID_sensor_ABS

con body:

```
{“observations”: [{“value”:“1400”,“timestamp”:“09/10/2016T09:30:00”}]}
```

Publicación del dato “Valor Diferencia del Contador”

Este método consiste en consolidar las lecturas del sensor del tipo contador, tratarlas en la RTU y **publicar el valor diferencia entre el último valor leído del contador y el valor inicial del contador dentro del periodo cuarto-horario.**

Como dato de partida, se asume que el dato resultante de un sensor del tipo contador es un valor creciente en el tiempo, el cual sólo podrá ser igual o superior al valor leído en el periodo de lectura anterior.

Un ejemplo de un dato del tipo RT_DIFF (Real Time – Difference) correspondiente a un sensor del tipo contador que durante 15 minutos ha registrado los siguientes datos en la RTU:

timestamp	Sensor_Meter_Value	
09/10/2016T09:00:00	1150	first
09/10/2016T09:01:00	1150	
09/10/2016T09:02:00	1150	
09/10/2016T09:03:00	1150	
09/10/2016T09:04:00	1160	
09/10/2016T09:05:00	1180	
09/10/2016T09:06:00	1200	
09/10/2016T09:07:00	1210	
09/10/2016T09:08:00	1220	
09/10/2016T09:09:00	1230	
09/10/2016T09:10:00	1240	
09/10/2016T09:11:00	1260	
09/10/2016T09:12:00	1270	
09/10/2016T09:13:00	1270	
09/10/2016T09:14:00	1270	
09/10/2016T09:15:00	1275	last
	125	diff

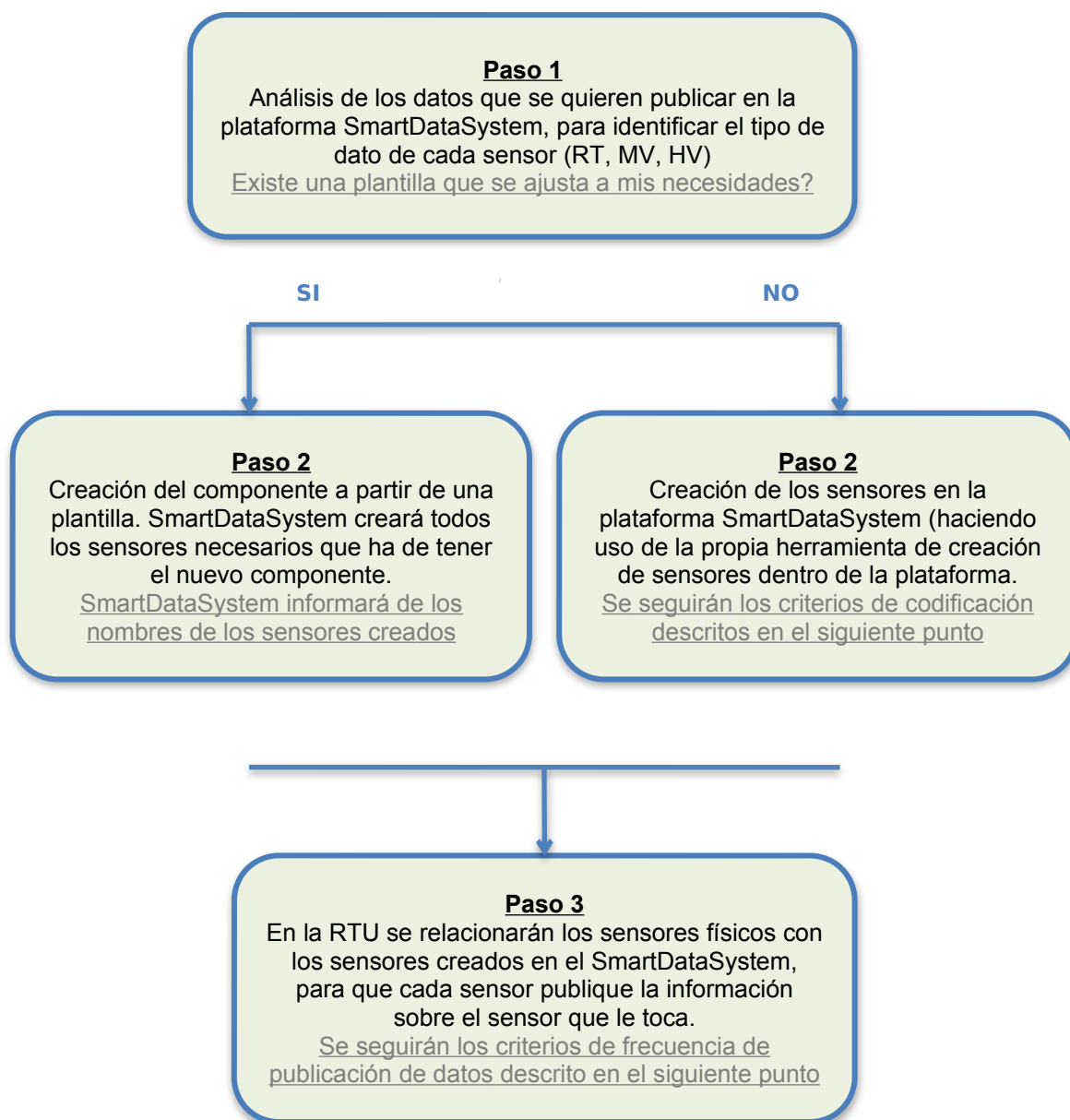
Publicació de les dades de l'exemple com a Valor Diferència del comptador.

PUT http://sentilo.smartdatasystem.es:8081/data/ID_PROV/RT_ID_sensor_DIFF

con body:

{“observations”: [{“value”:“125”, “timestamp”:“09/10/2016T09:00:00”}]}

1.3 Información para el integrador / usuario sobre como crear, asignar y relacionar los nombres de los sensores entre la plataforma SmartDataSystem y la RTU datalogger



1.4 Codificación de los componentes en la plataforma Sentilo del SmartDataSystem

Los códigos de componente tienen que ser únicos en la plataforma SENTILO-SMARTDATASYSTEM. El formato de su codificación es el siguiente:

- XXXXXXXXXXXX_EEEEEE

Donde:

- XXXXXXXXXXXX_ es un código alfanumérico que representa la dirección MAC de la RTU que publica los datos hacia la plataforma SENTILO-SMARTDATASYSTEM.
- EEEEEE es un código alfanumérico que asigna el usuario en el momento de crear el componente en la plataforma de monitorización SmartDataSystem. Este código permite al usuario llevar una correcta codificación de los componentes en el caso que tenga más de un componente. Se recomienda que la codificación EEEEEE sea una cadena alfanumérica (se recomienda de hasta 6 caracteres, aunque podría ser más larga).

1.5 Codificación de los sensores en la plataforma Sentilo del SmartDataSystem

La codificación de los sensores permite, de forma ágil, identificar:

- La instalación a la que pertenece
- El tipo de dato que lleva
- El sensor que representa

Esta codificación es una cadena de texto alfanumérica más el carácter “_” (guión bajo o underscore) que se hace servir para separar cada parte de la codificación del sensor. El formato es el siguiente:

- XXXXXXXXXXXX_TD_CP_TAG

Donde:

- XXXXXXXXXXXX_ es un código alfanumérico que representa la dirección MAC de la RTU que publica los datos hacia la plataforma SENTILO-SMARTDATASYSTEM.
- TD es un código que indica el tipo de dato a publicar. Esta parte sólo podrá tener el siguiente valor:
 - RT: Cuando la información publicada es un valor en tiempo real.
- CP es una cadena alfanumérica con el código de componente. Como recomendación, éste tomará el siguiente valor según sea el caso:
 - CIA para referirse a la lectura del contador de compañía
 - ES1 para referirse a un contador de acometida.
 - PL para referirse a un contador que mide el general por planta
 - CL1 para referirse a un contador del cuadro general de Clima
 - IL1 para referirse a un contador del cuadro general de Iluminación
 - FO1 para referirse a un contador del cuadro general de Fuerza
 - LF1 para referirse a un contador del cuadro general de Iluminación y Fuerza
 - GAS1 para referirse a un contador de acometida de Gas
 - DHF1 para referirse a un contador de Suministro de red de calor (frío)
 - DHC1 para referirse a un contador de Suministro de red de calor (calor)
 - SI1 para referirse a una sonda interior
 - SE1 para referirse a una sonda exterior
 - FV para referirse a una instalación fotovoltaica
 - FVEVCS para referirse a una instalación fotolinera
 - EVCS para referirse a una estación de recarga de vehículos eléctricos
 - STS1 para referirse a una instalación solar térmica

En el caso de que haya más de un contador se incrementará el número. Así, por ejemplo, si hay dos acometidas se enumerará: ES1 y ES2, etc.

- TAG es el identificador del sensor.

Analizador de redes

A continuación se muestra una propuesta de los TAGs que se pueden declarar para un analizador de redes ("network_analyzer") para la Acometida 1 (ES1). **(Sólo se declararán los sensores que sean necesarios).**

En este ejemplo se hará servir como código de instalación el número 9A9A9A9A9A9A.

- 9A9A9A9A9A_RT_ES1_TENSF1 ("V") la tensión de la fase 1 en tiempo real
- 9A9A9A9A9A_RT_ES1_TENSF1_MAX ("V") resumen en un periodo de la tensión max. de la fase 1
- 9A9A9A9A9A_RT_ES1_TENSF1_MIN ("V") resumen en un periodo de la tensión min. de la fase 1
- 9A9A9A9A9A_RT_ES1_TENSF1_AVG ("V") resumen en un periodo de la tensión avg. de la fase 1
- 9A9A9A9A9A_RT_ES1_INTF1 ("A") la intensidad de la fase 1 en tiempo real
- 9A9A9A9A9A_RT_ES1_INTF1_MAX ("A") resumen en un periodo de la intensidad max. de la fase 1
- 9A9A9A9A9A_RT_ES1_INTF1_MIN ("A") resumen en un periodo de la intensidad min. de la fase 1
- 9A9A9A9A9A_RT_ES1_INTF1_AVG ("A") resumen en un periodo de la intensidad avg. de la fase 1
- 9A9A9A9A9A_RT_ES1_PACTIVA1 ("KW") la potencia activa de la fase 1 en tiempo real
- 9A9A9A9A9A_RT_ES1_PACTIVA1_MAX ("KW") resumen en un periodo de la potencia max. activa de la fase 1
- 9A9A9A9A9A_RT_ES1_PACTIVA1_MIN ("KW") resumen en un periodo de la potencia min. activa de la fase 1
- 9A9A9A9A9A_RT_ES1_PACTIVA1_AVG ("KW") resumen en un periodo de la potencia avg. activa de la fase 1
- 9A9A9A9A9A_RT_ES1_PREACT1 ("Kvar") la potencia reactiva de la fase 1 en tiempo real
- 9A9A9A9A9A_RT_ES1_PREACT1_MAX ("Kvar") resumen en un periodo de la potencia reactiva max. de la fase 1
- 9A9A9A9A9A_RT_ES1_PREACT1_MIN ("Kvar") resumen en un periodo de la potencia reactiva min. de la fase 1
- 9A9A9A9A9A_RT_ES1_PREACT1_AVG ("Kvar") resumen en un periodo de la potencia reactiva avg. de la fase 1
- 9A9A9A9A9A_RT_ES1_FPOT1 ("cosphi") pl factor de potencia fase 1 en tiempo real
- 9A9A9A9A9A_RT_ES1_FPOT1_MAX ("cosphi") resumen en un periodo del factor de potencia max. fase 1
- 9A9A9A9A9A_RT_ES1_FPOT1_MIN ("cosphi") resumen en un periodo del factor de potencia min. fase 1
- 9A9A9A9A9A_RT_ES1_FPOT1_AVG ("cosphi") resumen en un periodo del factor de potencia avg. fase 1
- 9A9A9A9A9A_RT_ES1_TENSF2 ("V") la tensión de la fase 2 en tiempo real
(.... mismo criterio para los sensores de la Fase 2)
- 9A9A9A9A9A_RT_ES1_TENSF3 ("V") la tensión de la fase 3 en tiempo real
(.... mismo criterio para los sensores de la Fase 3)
- 9A9A9A9A9A_RT_ES1_PACTIVA_IMPORT ("KW_sys") la potencia activa trifásica en tiempo real
- 9A9A9A9A9A_RT_ES1_PACTIVA_IMPORT_MAX ("KW_sys ") resumen en un periodo de la potencia activa max. trifásica
- 9A9A9A9A9A_RT_ES1_PACTIVA_IMPORT_MIN ("KW_sys ") resumen en un periodo de la potencia activa min. trifásica
- 9A9A9A9A9A_RT_ES1_PACTIVA_IMPORT_AVG ("KW_sys ") resumen en un periodo de la potencia activa avg. trifásica

- 9A9A9A9A9A_RT_ES1_PREACT_IMPORT ("Kvar_sys") la potencia reactiva trifásica en tiempo real
- 9A9A9A9A9A_RT_ES1_PREACT_IMPORT_MAX ("Kvar_sys") resumen en un periodo de la potencia reactiva max. trifásica
- 9A9A9A9A9A_RT_ES1_PREACT_IMPORT_MIN ("Kvar_sys") resumen en un periodo de la potencia reactiva min. trifásica
- 9A9A9A9A9A_RT_ES1_PREACT_IMPORT_AVG ("Kvar_sys") resumen en un periodo de la potencia reactiva avg. trifásica
- 9A9A9A9A9A_RT_ES1_FPOT ("cosphi") factor de potencia trifásico en tiempo real
- 9A9A9A9A9A_RT_ES1_FPOT_MAX ("cosphi") resumen en un periodo del factor de potencia max. trifásico
- 9A9A9A9A9A_RT_ES1_FPOT_MIN ("cosphi") resumen en un periodo del factor de potencia min. trifásico
- 9A9A9A9A9A_RT_ES1_FPOT_AVG ("cosphi") resumen en un periodo del factor de potencia avg. trifásico
- 9A9A9A9A9A_RT_ES1_EACTIVA_IMPORT_ABS ("kWh") per la energía activa total en tiempo real (valor absoluto)
- 9A9A9A9A9A_RT_ES1_EACTIVA_IMPORT_DIFF ("kWh") resumen en un periodo de la energía activa total (diferencia)
- 9A9A9A9A9A_RT_ES1_EREACTC_IMPORT_ABS ("kWhr") per la energía reactiva capacitiva total en tiempo real (valor absoluto)
- 9A9A9A9A9A_MV_ES1_EREACTC_IMPORT_DIFF ("kWhr") resumen en un periodo de la energía reactiva capacitiva total (diferencia)
- 9A9A9A9A9A_RT_ES1_EREACTL_IMPORT_ABS ("kWhr") per la energía reactiva inductiva total en tiempo real (valor absoluto)
- 9A9A9A9A9A_RT_ES1_EREACTL_IMPORT_DIFF ("kWhr") resumen en un periodo de la energía reactiva inductiva total (diferencia)
- 9A9A9A9A9A_RT_ES1_EACTIVA_EXPORT_ABS ("kWh") per la energía activa exportada total en tiempo real (valor absoluto)
- 9A9A9A9A9A_RT_ES1_EACTIVA_EXPORT_DIFF ("kWh") resumen en un periodo de la energía activa exportada total (diferencia)
- 9A9A9A9A9A_RT_ES1_INT ("A") la intensidad trifásica en tiempo real
- 9A9A9A9A9A_RT_ES1_INT_MAX ("A") resumen en un periodo de la intensidad max. trifásica
- 9A9A9A9A9A_HV_ES1_INT_MIN ("A") resumen en un periodo de la intensidad min. trifásica
- 9A9A9A9A9A_HV_ES1_INT_AVG ("A") resumen en un periodo de la intensidad avg. trifásica
- 9A9A9A9A9A_RT_ES1_FREQ ("Hz") per la frecuencia en tiempo real
- 9A9A9A9A9A_HV_ES1_FREQ_MAX ("Hz") resumen en un periodo de la frecuencia max.
- 9A9A9A9A9A_HV_ES1_FREQ_MIN ("Hz") resumen en un periodo de la frecuencia min.
- 9A9A9A9A9A_HV_ES1_FREQ_AVG ("Hz") resumen en un periodo de la frecuencia avg.

Acometida de Gas

A continuación se muestra una propuesta de TAGs que se pueden declarar para un contador de acometida de GAS (GAS1).

En este ejemplo se hará servir como código de instalación el número 9A9A9A9A9A9A.

- 9A9A9A9A9A9A_RT_GAS1_VGAS_ABS ("gas_volume") volumen de gas en tiempo real
- 9A9A9A9A9A9A_RT_GAS1_VGAS_DIFF ("gas_volume") resumen en un periodo del volumen de gas (diferencia)

Sensores Interiores i Sensores Exteriores

A continuación se muestra una propuesta de TAGs que se pueden declarar para un sensor de parámetros ambientales interior (SI1) o exterior (SE1).

En este ejemplo se hará servir como código de instalación el número 9A9A9A9A9A9A.

En el caso de las temperaturas y humedades ("internal_ambient_conditions" o "external_ambient_conditions") seria:

- 9A9A9A9A9A9A_RT_SI1_TEMP ("temperature") la temperatura en tiempo real
- 9A9A9A9A9A9A_RT_SI1_TEMP_MAX ("temperature") resumen en un periodo de la temperatura max.
- 9A9A9A9A9A9A_RT_SI1_TEMP_MIN ("temperature") resumen en un periodo de la temperatura min.
- 9A9A9A9A9A9A_RT_SI1_TEMP_AVG ("temperature") resumen en un periodo de la temperatura avg.
- 9A9A9A9A9A9A_RT_SI1_HUM ("humidity") per la humedad en tiempo real
- 9A9A9A9A9A9A_RT_SI1_HUM_MAX ("humidity") resumen en un periodo de la humedad max.
- 9A9A9A9A9A9A_RT_SI1_HUM_MIN ("humidity") resumen en un periodo de la humedad min.
- 9A9A9A9A9A9A_RT_SI1_HUM_AVG ("humidity") resumen en un periodo de la humedad avg.
- 9A9A9A9A9A9A_RT_SE1_TEMP ("temperature") per la temperatura en tiempo real
- 9A9A9A9A9A9A_RT_SE1_TEMP_MAX ("temperature") resumen en un periodo de la temperatura max.
- 9A9A9A9A9A9A_RT_SE1_TEMP_MIN ("temperature") resumen en un periodo de la temperatura min.
- 9A9A9A9A9A9A_RT_SE1_TEMP_AVG ("temperature") resumen en un periodo de la temperatura avg.
- 9A9A9A9A9A9A_RT_SE1_HUM ("humidity") per la humedad en tiempo real
- 9A9A9A9A9A9A_RT_SE1_HUM_MAX ("humidity") resumen en un periodo de la humedad max.
- 9A9A9A9A9A9A_RT_SE1_HUM_MIN ("humidity") resumen en un periodo de la humedad min.
- 9A9A9A9A9A9A_RT_SE1_HUM_AVG ("humidity") resumen en un periodo de la humedad avg.
- 9A9A9A9A9A9A_RT_SE1_IRRAD ("irradiation") per la radiación en tiempo real
- 9A9A9A9A9A9A_RT_SE1_IRRAD_MAX ("irradiation") resumen en un periodo de la radiación max.
- 9A9A9A9A9A9A_RT_SE1_IRRAD_MIN ("irradiation") resumen en un periodo de la radiación min.
- 9A9A9A9A9A9A_RT_SE1_IRRAD_AVG ("irradiation") resumen en un periodo de la radiación avg.

Planta Fotovoltaica

A continuación se muestra una propuesta de los TAGs que se pueden declarar para una planta fotovoltaica (FV).

En este ejemplo se hará servir como código de instalación el número 9A9A9A9A9A.

- 9A9A9A9A9A_RT_FV_PROD_PACTIVA ("KW") la potencia activa generada por la instalación fotovoltaica
- 9A9A9A9A9A_RT_FV_PROD_EACTIVA_ABS ("kWh") valor absoluto contador producción energía activa
- 9A9A9A9A9A_RT_FV_PROD_EACTIVA_DIFF ("kWh") valor incremental del contador absoluto de energía activa generada por la instalación fotovoltaica (diferencia)
- 9A9A9A9A9A_RT_FV_INV_STATUS ("número") código de estado que pueda estar el inversor.
- 9A9A9A9A9A_RT_FV_INV_ALARMA ("número") código de alarma que pueda generar el inversor.
- 9A9A9A9A9A_RT_FV_ES1_EACTIVA_IMPORT_ABS ("kWh") valor absoluto del contador ubicado en el punto frontera de la acometida eléctrica, energía activa importada
- 9A9A9A9A9A_RT_FV_ES1_EACTIVA_IMPORT_DIFF ("kWh") valor incremental del contador absoluto ubicado en el punto frontera de la acometida eléctrica, energía activa importada
- 9A9A9A9A9A_RT_FV_ES1_EACTIVA_EXPORT_ABS ("kWh") valor absoluto del contador ubicado en el punto frontera de la acometida eléctrica, energía activa exportada
- 9A9A9A9A9A_RT_FV_ES1_EACTIVA_EXPORT_DIFF ("kWh") valor incremental del contador absoluto ubicado en el punto frontera de la acometida eléctrica, energía activa exportada
- 9A9A9A9A9A_RT_FV_ED1_EACTIVA_IMPORT_ABS ("kWh") valor absoluto del contador ubicado en el cuadro general de distribución de consumo del edificio
- 9A9A9A9A9A_RT_FV_ED1_EACTIVA_IMPORT_DIFF ("kWh") valor incremental del contador absoluto ubicado en el cuadro general de distribución de consumo del edificio

Fotolinera

A continuación se muestra una propuesta de los TAGs que se pueden declarar para una estación fotolinera (FVEVCS).

En este ejemplo se hará servir como código de instalación el número 9A9A9A9A9A.

- 9A9A9A9A9A_RT_FVEVCS_FV_PROD_PACTIVA ("KW") la potencia activa generada por la instalación fotovoltaica
- 9A9A9A9A9A_RT_FVEVCS_FV_PROD_EACTIVA_ABS ("kWh") valor absoluto contador producción energía activa
- 9A9A9A9A9A_RT_FVEVCS_FV_PROD_EACTIVA_DIFF ("kWh") valor incremental del contador absoluto de energía activa generada por la instalación fotovoltaica (diferencia)
- 9A9A9A9A9A_RT_FVEVCS_FV_INV_STATUS ("número") código de estado que pueda estar el inversor.
- 9A9A9A9A9A_RT_FVEVCS_FV_INV_ALARMA ("número") código de alarma que pueda generar el inversor.
- 9A9A9A9A9A_RT_FVEVCS_EVCS1_EACTIVA_ABS ("kWh") valor absoluto contador energía activa suministrada por el punto de recarga 1 de la fotolinera

- 9A9A9A9A9A_RT_FVEVCS_EVCS1_EACTIVA_DIFF ("kWh") valor incremental del contador absoluto de energía activa suministrada por el punto de recarga 1 de la fotolinera
- 9A9A9A9A9A_RT_FVEVCS_EVCS1_PLUGSTATE_STATE ("número") código de estado que pueda estar el punto de recarga 1.
- 9A9A9A9A9A_RT_FVEVCS_EVCS1_PLUGSTATE_ERROR ("número") código de error que pueda generar el punto de recarga 1.
- 9A9A9A9A9A_RT_FVEVCS_ES1_EACTIVA_IMPORT_ABS ("kWh") valor absoluto del contador ubicado en el punto frontera de la acometida eléctrica, energía activa importada
- 9A9A9A9A9A_RT_FVEVCS_ES1_EACTIVA_IMPORT_DIFF ("kWh") valor incremental del contador absoluto ubicado en el punto frontera de la acometida eléctrica, energía activa importada
- 9A9A9A9A9A_RT_FVEVCS_ES1_EACTIVA_EXPORT_ABS ("kWh") valor absoluto del contador ubicado en el punto frontera de la acometida eléctrica, energía activa exportada
- 9A9A9A9A9A_RT_FVEVCS_ES1_EACTIVA_EXPORT_DIFF ("kWh") valor incremental del contador absoluto ubicado en el punto frontera de la acometida eléctrica, energía activa exportada
- 9A9A9A9A9A_RT_FVEVCS_EDI_EACTIVA_IMPORT_ABS ("kWh") valor absoluto del contador ubicado en el cuadro general de distribución de consumo del edificio
- 9A9A9A9A9A_RT_FVEVCS_EDI_EACTIVA_IMPORT_DIFF ("kWh") valor incremental del contador absoluto ubicado en el cuadro general de distribución de consumo del edificio

1.6 Información horaria

Todas las marcas de tiempo que se envían a la plataforma SENTILO-SmartDataSystem han de estar en formato UTC de forma que sea la plataforma de monitorización quien gestione la transformación a la hora local para llevar a cabo la explotación de los datos.

ANEXO II – Requerimientos adicionales para las instalaciones fotovoltaicas

Necesidades específicas

El instalador habilitará el portal de monitorización específico del fabricante de inversores, generando un usuario para TERSA con perfil de administrador.

La dirección de correo con la que se hará el login de la cuenta, será om_renovables@tersa.cat.

Se generará una URL específica para que el gestor del portal SmartDataSystem lo pueda agregar como información adicional de la ficha del componente.

8.10 DOCUMENT FOTOGRÀFIC

En el present annex s'adjunten fotos de les zones i elements en els que es realitzarà la instal·lació



















8.11 CRITERIS DE QUALITAT IESFV



Versió 230620

CRITERIS DE QUALITAT DE LES INSTAL·LACIONS D'ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA



Ed.	Data	Control de Canvis	Vector/Punt
00	2023/06/20	Nova creació	-



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

ÍNDEX

Aquest document està compostat pels següents continguts:

- Introducció
- Vector: 1. Mòduls fotovoltaics
- Vector: 2. Estructura portant
- Vector: 3. Cablejat Corrent Continua
- Vector: 4. Proteccions Corrent Continua
- Vector: 5. Inversor
- Vector: 6. Cablejat Corrent Alterna
- Vector: 7. Proteccions Corrent Alterna
- Vector: 8. Canalitzacions
- Vector: 9. Quadres elèctrics
- Vector: 10. Connexió a Terra
- Vector: 11. Punt d'aigua
- Vector: 12. Pèrgoles
- Vector: 13. Lluernaris



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

INTRODUCCIÓ

L'objectiu del present document és la de establir uns criteris per estandarditzar les Instal·lacions d'Energia Solar Fotovoltaïques (en endavant IESFV) a partir de les bones i no tan bones pràctiques que es detecten a les instal·lacions existents i de forma general.

Aquest document pretén ser una guia de referència per a les noves instal·lacions i les ja construïdes per ser consultada per enginyers, tècnics, instal·ladors, direccions facultatives, etc. La finalitat es definir les especificacions mínimes de cada element que compona la instal·lació solar fotovoltaica ha de complir per assegurar una qualitat final. Amb una instal·lació de qualitat reduïrem tenir una ràpida degradació que repercuteixin en la producció d'energia, rendiment i costos d'actuació entre d'altres, a més d'assegurar que el funcionament de la instal·lació no pugui donar origen a condicions perilloses de treball per al personal de manteniment.

Els criteris de la guia han estat redactats agrupant les parts en forma de vectors que conforma una IESFV. Cada vector consta de tres parts diferenciades. Aquestes estan relacionades amb el procés constructiu d'una IESFV segons si cal aplicar-los en la fase de disseny, de projecte o en fase d'execució, o per altra banda, per si cal tenir-ho en compte per a la fase de manteniment.

La fase de disseny de projecte engloba els criteris a considerar prèviament al muntatge per assegurar una correcta execució. En fase d'execució, es defineixen els criteris per complir amb els mínims exigits que han de tenir les IESFV per tal d'assegurar un correcte, segur i eficient funcionament. Per últim, i que es important remarcar, es la fase de manteniment. Aquesta s'acostuma a deixar de banda però és la que ens assegurarà poder fer un correcte manteniment. Implícitament s'aconseguirà un funcionament amb més probabilitat de tenir un servei ininterromput i sense problemes i perllongar la vida útil de la instal·lació per consegüentment reduir les intervencions de manteniment correctiu.

En alguns casos els criteris s'acompanyen de fotografies preses tant d'instal·lacions visitades com de documentació recopilada de fonts externes. Igualment que les fotografies, en alguns casos hi ha un text d'ampliació com aclariment per assegurar el seu enteniment. En aquest casos s'indica amb un asterisc que aquells criteris tenen contingut addicional.

L'última part del document engloba dos punts fora del que englobaria les parts que compona una IESFV. Aquest punts consten dels criteris aplicables a pèrgoles/fotolineres i lluernaris.

Aquesta guia no pretén ser un recull de les normatives existents de fotovoltaica sinó una recopilació de punts trets de l'experiència recavada durant els últims anys.



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Vector: 1. Mòduls fotovoltaics

Descripció del vector

El mòdul fotovoltaic és una de les principals parts que compon una instal·lació fotovoltaica. És la part que permetrà transformar la radiació solar en energia elèctrica.

Els mòduls, sumats en conjunt, compondrà la potència pic de la instal·lació fotovoltaica.

La selecció del mateix a nivell de disseny i la correcta execució de la seva instal·lació, és un factor determinant per garantir un òptim funcionament, a la vegada que ens assegura una durabilitat en el temps i seguretat (part molt exposada a les inclemències del temps ha de tenir uns sistema de fixació adients).

Es plantegen diferents criteris amb l'objectiu de fer un bon disseny, però sobretot, evitar la seva degradació i assegurar l'accessibilitat en el manteniment.

Criteris aplicables

Fase disseny	
1*	S'ha d'estudiar prèviament l'orientació i inclinació més òptima segons l'emplaçament.
2	Sempre que es pugui, segons la tipologia de la coberta l'angle mínim d'inclinació dels mòduls es recomanable que sigui de 5°.
3	Les dimensions del mòdul es consideraran a partir de les particularitats de la coberta objecte i que millor s'adaptin a l'espai disponible.
4	Es tindrà en compte la integració del mòdul en l'emplaçament.
5*	La potència del camp fotovoltaic serà superior a la potència nominal de la instal·lació marcada per l'inversor o la suma dels inversors existents a la instal·lació.
6	En el cas d'instal·lacions amb triangles, necessari tenir en compte distància mínima de separació entre fileres de panells propers per no tenir pèrdues de producció (imatge 1)
7	El panell escollit ha d'estar format per un marc d'alumini anoditzat que actua com a protecció davant la corrosió de l'alumini base, aïllament elèctric i dissipació tèrmica (a excepció dels mòduls vidre-vidre)
8	Un mòdul al costat d'un altre mòdul no podran estar a tocar, és deixarà una separació lliure per dilatacions (imatge 2).
9	Els mòduls fotovoltaics no s'han de veure afectats per la vegetació propera (imatge 3).
10	Tenir en compte les proteccions col·lectives que puguin existir properes als mòduls per tal que aquestes no interfereixin amb el camp fotovoltaic (imatge 4).



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Criteris aplicables

Fase disseny	
11	Es recomana instal·lar els mòduls seguint la perpendicularitat de la coberta per encabir més potència pic i produir més, independentment que no estigui orientat perfectament a sud.
12	Es necessari deixar un espai suficient per evitar que la turbulència del vent provocada pel seu contacte amb l'edifici no tingui afectació en els mòduls a banda dels passadissos de manteniment exteriors.
13	Es necessari fer sempre un estudi d'ombres que determini si convé o no instal·lar mòduls en la zona d'ombra produïdes per xemeneies, equips de climatització, antenes entre d'altres. Tenir en compte si les cobertes són baixes, les ombres provocades per edificis més elevats (imatge 5)

Fase d'execució	
14	El mòdul no serà trepitjat sota cap circumstància per tal d'évitar microrotures que a simple vista no es poden veure. Poden derivar en problemes futurs relacionat amb punts calents.
15	El mòdul no podrà ser modificat de forma que qualsevol acte que pugui afectar al mateix quedi fora de la garantia del fabricant (imatge 6). No es pot foradar el marc dels mòduls per a la col·locació del cablejat de terra, ni per la fixació d'optimitzadors, ni per a la subjecció del mòdul.
16	Els mòduls s'han de protegir de cops i vibracions en el transport. Es recomana no desempaquetar els mòduls fins el moment de ser instal·lats (imatge 7).
17	Aportar flash test dels mòduls i estudi termogràfic del camp fotovoltaic per a la detecció de punts calents. La detecció ràpida d'aquests punts és essencial, ja que poden arribar a temperatures elevades fins arribar a provocar el trencament del vidre frontal degut a l'expansió tèrmica dels materials (imatge 8).
18	La instal·lació dels mòduls no ha d'interferir en el drenatge de l'aigua.
19	Es rebutjarà qualsevol mòdul que presenti defecte de fabricació, ja siguin rotures, no alineació de les cel·les, bombolles en l'encapsulat, etc.
20	No s'instal·laran màquines de clima properes als mòduls que puguin incrementar la temperatura dels mateixos (imatge 9)

Fase manteniment	
21	Els mòduls han de ser accessibles per la neteja i el reapretament d'acollaments mitjançant passadissos de manteniment o mitjans auxiliars (imatge 10).
23	En instal·lacions on els mòduls són exposats a brutícia (entorns amb pols, propers a façana marítima, zona de trànsit de vehicles, properes a fàbriques...) es recomana la instal·lació amb una inclinació considerable per una millor neteja natural de forma que redueixi les neteges programades (imatge 11).



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Fotografies

Imatge
1



Foto d'exemple d'una IESFV amb estructura de triangle on no es deixa espai per evitar ombres.

Imatge
2



Foto d'exemple de dos mòduls a tocar un amb l'altre sense espai lliure de dilatació.



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Fotografies

Imatge
3



IESFV integrada en coberta "verda" amb vegetació molt propera.

Imatge
4



Línia de vida creuant per sobre dels mòdul



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Fotografies

Imatge
5



Mòduls entre xemeneies pròximes

Imatge
6



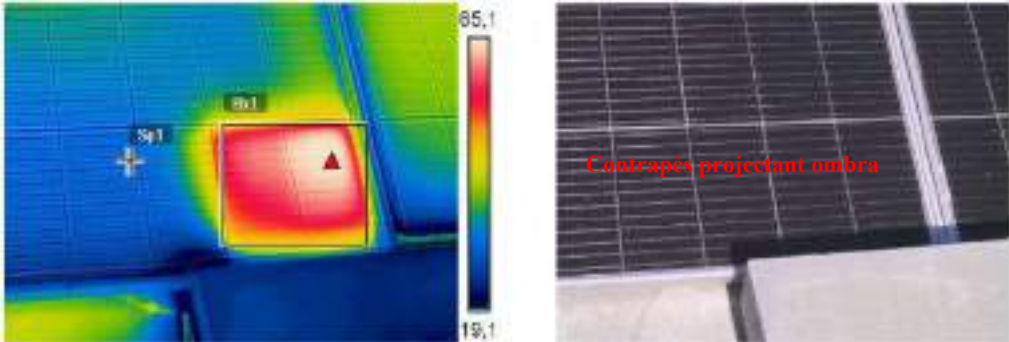
Lateral del marc foradat quan el propi mòdul ja té el forat indicat per instal·lar el terra.



Marc foradat quan el optimitzador té el forat indicat per ser instal·lats en els forats del panell. No confondre els forats del terra amb els forats habilitats per altres utilitzacions com per exemple, acollaments per sota.



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Fotografies	
Imatge 7	 <i>Marc d'un mòdul afectat per un cop al lateral.</i>
Imatge 8	 <i>Defecte potencialment greu per gradient de temperatura de 40°C per sobre de la mitjana.</i> <i>Contrapès projectant ombra</i>
Imatge 9	 <i>Màquines de clima amb expulsió de calor cap als mòduls.</i>



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Fotografies

Imatge
10



Pèrgola de 3m d'alçada sobre la coberta d'un edifici on no s'arriba a netejar el mòduls finals.

Imatge
11



Brutícia acumulada en un ambient de pols per petita inclinació del mòduls.



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Ampliació i desenvolupament del criteri	
1	Es recomana consultar la guia "<i>Criteris per al màxim aprofitament fotovoltaic de les cobertes dels edificis</i>". Guia desenvolupada per l'ICAEN (Institut Català d'Energia). Enllaç 1a edició - Abril 2023: https://icaen.gencat.cat/web/.content/10_ICAEN/17_publicacions_informes/08_guies_informes_estudis/informes_i_estudis/arxius/20230510_Criteris_aprofitament_fotovoltaic.pdf
5	Segons el RD 244/2019, de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica, potència instal·lada: <i>En el cas d'instal·lacions fotovoltaïques, la potència instal·lada és la potència màxima de l'inversor o, si s'escau, la suma de les potències màximes dels inversors.</i> Segons el RD 1183/2020, de 29 de desembre, d'accés i connexió a les xarxes de transport i distribució d'energia elèctrica, potència instal·lada: <i>se modifica la definició de potencia instalada aplicable en el caso de instalaciones de tecnología fotovoltaica de manera que esta sea la menor entre la suma de las potencias máximas unitarias de los módulos fotovoltaicos que configuran la instalación y la potencia máxima del inversor, o inversores, que configuren la instalación. Para evitar que esta modificación afecte a procedimientos de autorización de instalaciones que hubiesen sido iniciados con anterioridad a la fecha de entrada en vigor del real decreto, se prevé que, de manera transitoria, la tramitación de dichos procedimientos y la inscripción en el registro administrativo de instalaciones de producción de energía eléctrica sea realizada conforme a la definición de potencia instalada vigente hasta esa fecha.</i> Per tal d'evitar possibles confusions d'interpretació, es demana que la potencia del camp fotovoltaic sigui superior a la de l'inversor. Si aquest inversor es superior al camp fotovoltaic, es limitarà la potència del inversor a la potència indicada per la suma de tots els mòduls.



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Vector: 2. Estructura portant

Descripció del vector

L'estructura portant és la part encarregada de la subjecció dels mòduls fotovoltaics.

És molt important una correcta selecció de la mateixa per assegurar la seva funció i que no es vegi afectada per les inclemències del temps, de tal forma que puguin arribar a comprometre la seguretat en les proximitats de la instal·lació en el cas de forts vents. La selecció de la estructura dependrà principalment del tipus de coberta. Podem trobar cobertes tipus sandvitx, coberta amb teula, coberta de xapa o cobertes planes com cobertes amb terra tècnic, coberta deck o de grava.

No tan sols la selecció, sinó una correcta execució segons la coberta disponible i on es garanteixi que es permet fer manteniments preventius com reapretaments d'acollaments.

Criteris aplicables

Fase disseny	
1	Estudiar prèviament la coberta per tal d'adequar la instal·lació dels ancoratges a la coberta existent (panell Sandwich, xapa, teula...) per a la subjecció de l'estructura portant. Ja sigui realitzant cales, recerca de documentació tècnica de la coberta existent o visió de tècnic estructurista que pugui assegurar que els ancoratges es troben en un punt resistent als esforços (principalment per sotavent).
2	L'estructura ha de suportar forts vents segons el Codi Tècnic d'Edificació (CTE) en l'apartat sobre "Seguridad Estructural-acciones en la edificación"
3	Considerar el bon estat de la coberta on es pretén ubicar el camp fotovoltaic.
4	Estudiar el pes que suposa la instal·lació fotovoltaica repartida per la coberta per tal d'assegurar que no és supera la sobrecàrrega d'ús.
5	L'estructura ha d'estar protegida superficialment contra l'acció dels agents ambientals.
6	S'ha d'utilitzar perfil·laria d'alumini 6082-T6 o similar, galvanitzat en calent, per a la protecció davant la corrosió.
7	Certificat pel fabricant que l'acollament a l'estructura suporta les sol·licitacions recollides en projecte.
8	L'empresa executora del projecte entregarà un càlcul d'estabilitat de l'estructura portant i de les grapes de subjecció emès pel fabricant o tècnic competent.
9	L'empresa executora del projecte entregarà un càlcul d'estabilitat de les subestructures que es poden arribar a construir per a la estructura portant dels mòduls emès pel fabricant o tècnic competent (imatge 1).



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Criteris aplicables

Fase disseny	
10	Els elements que componen l'estructura portant hauran de presentar bona resistència als agents atmosfèrics (pluja, neu, calamarsa, etc.).
11	Considerar la disposició dels perfils portants en projecte. Normalment s'instal·len 2 perfils. Tenir en consideració 3 perfils en els casos de mòduls de 500Wp per evitar el vinclament, tot i no ser un requeriment del fabricant (prèviament a consultar).
12	El disseny de l'estructura i el sistema de fixació dels mòduls, permetrà les dilatacions tèrmiques sense transmetre càrregues que puguin afectar directament a la integritat dels mòduls.
13	Les subjeccions del mòdul seran suficients en número tenint en compte l'àrea de recolzament i la posició relativa, de forma que no es produeixin flexions en els mòduls per sobre de l'indicat pel fabricant (imatge 2)
14	En el disseny de l'estructura s'haurà de tenir en compte la facilitat tant en el muntatge com en el desmuntatge. S'ha de tenir en compte la possible necessitat de substituir elements.
15	La realització de forats a l'estructura es farà abans de procedir al galvanitzat o protecció de l'estructura.
16	En cobertes planes, per evitar possibles filtracions d'aigua, l'estructura serà llastrada amb llast de formigó. En considerar una instal·lació amb prefabricat de formigó com estructura portant, la sobrecàrrega augmenta. Necessari certificar que el sobrepès degut als blocs de formigó no suposa cap problema a nivell estructural (Necessari aportar Certificat Solidesa Estructural coberta).
17	En el cas de coberta plana, cal que l'estructura tingui un mínim de 5º d'inclinació per permetre la neteja del mòdul directament amb l'aigua de la pluja.
18	En cobertes inclinades, de forma general, els mòduls seran instal·lats de forma coplanar a la coberta per aprofitar el màxim l'espai disponible (Necessari aportar Certificat Solidesa Estructural coberta).
19	Per a una millor integració, es recomanable que el color de les grapes siguin del mateix color que els mòduls.

Fase d'execució	
20	Els mòduls fotovoltaic seran fixats normalment amb grapes pel costat llarg. Segons quines siguin les condicions és possible fer-ho pel costat curt si es compatible amb les dimensions del mòdul (a consultar en el manual del fabricant).
21	La ubicació de les grapes ha de ser de forma simètrica segons les indicacions recollides en el manual d'instal·lació del mòdul (imatge 3)



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Criteris aplicables

Fase d'execució	
22	Les grapes de subjecció ha de ser compatible amb el mòdul instal·lat ajustant-se perfectament al marc del mòdul segons el seu espessor i amb el parell d'acollament (a mesurar amb clau dinamomètrica) indicat pel fabricant per evitar que elevades càrregues de vent i les vibracions ocasionades pel mateix puguin alliberar el mòdul (imatge 4).
23	Les grapes utilitzades han de ser iguals en el conjunt de la instal·lació. És necessari fer servir com a mínim quatre grapes per a la subjecció del mòdul.
24	Els perfils portants dels mòduls en els extrems ha de sobresortir una distància prudencial o segons indicacions del fabricant, però mai seran tallades en el límit de les grapes finals (imatge 5).
25	Els cants vius han de ser protegits mitjançant tapes resistents a la intempèrie proporcionades pel propi fabricant de l'estructura (imatge 6).
26	Els cargols utilitzats inoxidables aniran acompanyats de femelles antiblocants o preferiblement col·locar una arandela amb una arandela grower per que la femella no s'afluixi.
27	Les estructures de suportació (perfils) i unions han de ser suficientment rígides com per evitar la deformació de la mateixa. Les unions de perfils seran les proporcionades pel fabricant de l'estructura (imatge 7).
28	Tenir en consideració la compatibilitat dels metalls entre els marcs del mòdul i l'estructura de subjecció, cargols, arandeles, etc. Hi ha materials que no són compatibles i no poden trobar-se en contacte sense una separació. Normalment s'utilitza neoprè o cautxú com a separació per evitar la corrosió com pot ser el cas de l'alumini amb l'acer inoxidable (imatge 8).
29	Es recomanable fer proves d'estanqueïtat un cop s'ha finalitzat la instal·lació en casos particulars.
30*	En fase d'execució d'obra es comprovarà la longitud exacta necessària del tamís i de la vareta roscada que subjectarà el perfil. El forat es farà per la part alta de la teula.
31	En la utilització de prefabricats de formigó s'haurà de tenir cura en el muntatge de forma que no es produeixin danys a la capa asfàltica de la coberta.
32	Els llastres utilitzats per als casos on tenim estructures aixecades, han de ser compatibles amb l'estructura utilitzada i de forma que no produeixi ombres sobre el mòdul.
33	Les estructures de subjecció no han d'interferir amb el drenatge de l'aigua en el cas de xàfecs.
34	En general és necessari fer ús de les instruccions del fabricant per no perdre la garantia.



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Críteris aplicables

Fase d'execució	
35	Verificar la compatibilitat de la grapa amb el fabricant de l'estructura (normalment van acompanyades) però sobretot amb els mòduls.
36	No es compartiran grapes entre mòduls en els extrems del costat llarg (imatge 9).
37	La grapa ha de quedar perfectament paral·lela al marc del mòdul per no tenir ensurts (imatge 10)

Fase manteniment	
38	Accessibilitat per fer una primera inspecció visual.
39	L'estructura ha de ser accessible sense trepitjar els mòduls per fer un reapretament d'acollament cada cert temps.
40*	En els casos on no sigui possible reapretament d'acollaments, aquest seran per sota (imatge 11)



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Fotografies

Imatge
1



Subestructura construïda per evitar les ombres d'un mur. És necessari certificació emès per tècnic competent.

Imatge
2



Mòduls en voladiu sense cap àrea de recolzament.



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Fotografies

Imatge
3



Mòduls amb grapes de subjecció que no estan centrades equidistantment.

Imatge
4



Grapa que no s'ajusta a l'espessor del marc del mòdul i per tal de salvar l'alçada s'utilitza un tipus de cautxú.



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Fotografies

Imatge
5



Mateixa instal·lació de la foto anterior on aquesta grapa si s'ajusta a l'espessor del marc del mòdul però com també es veia abans els perfils portants estan tallats en el límit de la grapa final.

Imatge
6



Protecció amb tapa proporcionada pel propi fabricant de l'estructura dels cants vius resistent a la intempèrie.



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Fotografies

Imatge
7



Foto on es detecta un voladiu important que amb molt poca força pots moure el mòdul.

Imatge
8



Foto de la corrosió generada en no considerar la compatibilitat dels metalls.



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Fotografies

Imatge
9



Exemple de grapa compartida entre dos mòduls en el costat llarg. Aquesta grapa no compleix amb l'indicat pel fabricant.

Imatge
10



Exemple d'una grapa malament col·locada on no s'abraça perfectament el marc del mòdul.



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Fotografies

Imatge
11



En aquest els acollament són per sobre. No es pot fer reapretament d'acollaments. Els mòduls no són accessibles en la seva totalitat. → **NECESSARI ACOLLAMENT PER SOTA**

Pèrgola sobre coberta d'un edifici on es impossible accedir als mòduls centrals per reapretament d'acollaments sense desmuntar mòduls, de la mateixa manera passa si fos necessari canviar un mòdul central.



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Ampliació i desenvolupament del criteri

El forat s'ha de fer en la part més elevada de la teula. S'utilitzarà una broca especial per a la perforació de les teules de material ceràmic. El forat ha de fer-se fins arribar a perforar l'encadellat. Seguidament ens haurem d'assegurar en introduir el tamís dins del forat, que sobresurt per sota de l'encadellat uns 3 dits, i que quedi perfectament enrassat a la teula.



Un cop col·locat el tamís, s'omplirà amb el producte bicomponent (catalitzador i morter) amb la quantitat indicada pel fabricant de manera que faci correctament l'efecte expansiu. El producte s'aplicarà amb pistola. Molt important es injectar sempre des de el fons del tamís cap amunt (et pots ajudar en aquest cas amb un prolongador). Es llençarà la primera part del producte fins aconseguir una barreja homogènia de color gris.

30



Seguidament s'ajustarà la vareta de doble rosca per assegurar-nos que arriba fins al final del tamís. Es collaran les femelles d'acer inoxidable amb un parell d'acollament segons l'indicat pel fabricant que serà mesurat amb clau dinamomètrica. Es deixarà assecar durant 1 hora i es realitzarà una prova de tracció segons l'indicat pel fabricant.





CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Ampliació i desenvolupament del criteri

Per últim s'aplicarà un producte de segellat al voltant de la femella i del de neoprè donant una cobertura de 3mm sobre les possibles fissures que s'hagin pogut generar sobre la teula durant la perforació. S'ha de cobrir des de la femella fins la teula de la següent manera:



30 Exemples d'incorrecta subjecció:

- Excessiva pressió que deforma el neoprè
- S'aplica poc o cap producte de segellat
- Utilització de sikaflex per segellar ("pegotes")





CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Ampliació i desenvolupament del criteri

En general, a l'hora de construir una IESFV, s'ha de ser molt curós en tots els detalls, però sobretot s'ha de posar especial atenció en la part de l'estructura.

No es pot donar per finalitzada una IESFV en aquestes condicions:

- Grapes que no acaben de tocar paral·lelament al marc.
- Grapes que no abracen el marc
- Grapes mal ajustades (grapes que et permet ajustar-les segons el marc)



40





CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Vector: 3. Cablejat Corrent Continua

Descripció del vector

El cablejat de corrent continu (en endavant cablejat CC) és l'encarregat de portar l'energia produïda pels mòduls cap a l'inversor.

Serà necessari un correcte disseny segon defineix el REBT (Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió) en les Instruccions Tècniques complementàries de Baixa Tensió.

Es una de les part delicades a l'hora de l'execució ja que serà molt important que l'aïllament no es pugui fer malbé en la seva instal·lació. És un dels principals problemes que es troben a les instal·lacions fotovoltaïques. Cablejat en contacte amb fils de safata tallants o cables exposats al contacte de l'aigua de forma continuada són exemples d'incidències que provoquen aturades en els equips inversors per fuga d'aïllament.

Criteris aplicables

Fase disseny

1	Correcte dimensionament per a determinar la correcta secció del cablejat solar.
2	Es important aplicar els coeficients de correcció per agrupament, temperatura ambient i acció solar per determinar la secció del cable utilitzat.

Fase d'execució

1	El cablejat que connecta els strings dels mòduls fotovoltaïcs seran específics per a instal·lacions fotovoltaïques, doble aïllament i preparats per ser utilitzats en intempèrie. Els cables per ser utilitzats en l'exterior de forma permanent es designen H1Z2Z2-K.
2*	El cablejat CC anirà darrera dels mòduls fixat al marc amb brides perquè el cable no recolzi sobre la coberta i de forma que no puguin interferir en el pas de l'aigua. (imatge 1).
3*	El cablejat CC en tot el recorregut no podrà estar en tensió ni amb radis de curvatura que superin els límits indicats pel fabricant (imatge 2)
4	El cablejat haurà de transcorre de forma que no hi hagi possibilitat d'ensopegar per al transit normal de persones (imatge 3)
5	El cablejat CC serà continu en la seva totalitat i no hi haurà empalmes per falta de previsió en la seva longitud fins arribar a les proteccions de CC.
6	Quan es passi el cablejat CC per canalitzacions s'haurà de tenir cura i evitar parts tallants que poden fer malbé l'aïllant.



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Críteris aplicables

Fase d'execució	
7	S'utilitzaran connectors ràpids MC4 per fer la connexió amb els mòduls final de cadena. També s'utilitzaran per fer allargaments de cablejat per unió dels mòduls quan el cablejat de sèrie no sigui suficient.
8*	Positiu, negatiu i terra el més junt possible per minimitzar tensions induïdes degudes a llamps.
9*	S'utilitzaran brides en les canals per agrupar els cables de CC, positius per una banda i negatius per un altre (imatge 4).
10	Els cables de CC s'han d'implementar de manera que es minimitzi el risc de defectes a terra i curtcircuits.
11	Els connectors de CC situats en llocs accessibles per persones no qualificades han de ser del tipus que només puguin desconectar amb una clau o eina o estar aïllats dins d'una evolvent que solament es pugui obrir amb una clau o una eina per la perillositat d'una possible desconexió en càrrega.
12	Els connectors han d'estar correctament subjectats per evitar sobreescalfaments, falsos contactes o fins i tot incendis originats per un arc elèctric. També augmenta les pèrdues (imatge 5).

Fase manteniment	
13	Separats cables positius per una banda i negatius per un altre en la mateixa canal i ben pentinats.
14	Els cables s'etiquetaran per tal de facilitar la seva identificació.
15	La coberta del cable serà de color vermell (pol positiu) i de color negre (pol negatiu).



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Fotografies

Imatge
1



Exemple de cablejat desordenat sota els mòduls que han de quedar recollits pel marc de la placa per evitar el deteriorament prematur. Estanqueïtat d'aigua en estar en el pas de l'aigua i/o possibles sobreescalfaments del MC4 sobre la teula.

Imatge
2



Exemple d'instal·lació on es troba que el cablejat esta tibant.



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Fotografies

Imatge
3



Exemple d'instal·lació on es troba que el cablejat esta tibant, enlairat i en zona de pas.

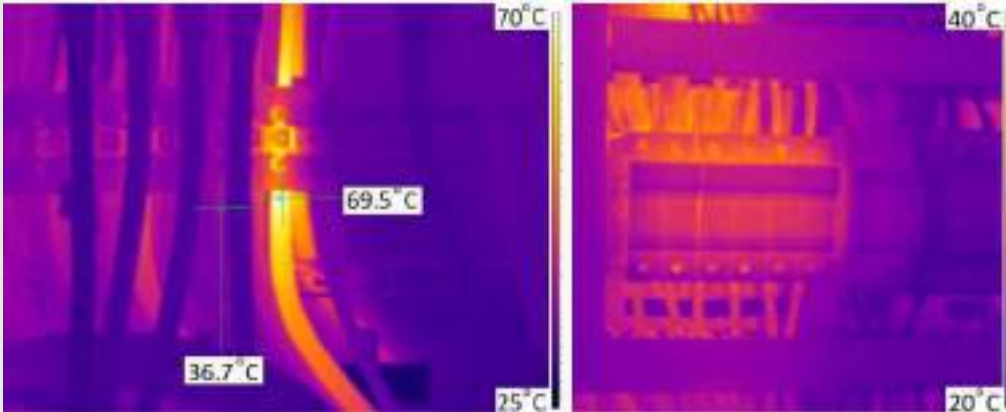
Imatge
4



Exemple de cablejat CC positius per una banda i negatius per un altre ben pentinats.



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Fotografies	
Imatge 5	 Sobreescalfament visualitzat amb càmera termogràfica degut a un incorrecte parell d'acollament del cable a les proteccions.



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Ampliació i desenvolupament del criteri

2

Segons la UNE-HD 60364-7-712, en l'apartat 712.521.101, el cablejat de corrent continua mai es deixarà tirat a sobre del terra de la coberta, ni agafats de qualsevol forma, ni fixats directament en superfície.

El recorregut s'haurà de planificar en fase de disseny segons les característiques de l'emplaçament (safata, tub, fixació a estructura, en l'interior de l'estructura, etc). Es un factor que influeix directament en la secció del cablejat necessari.

3

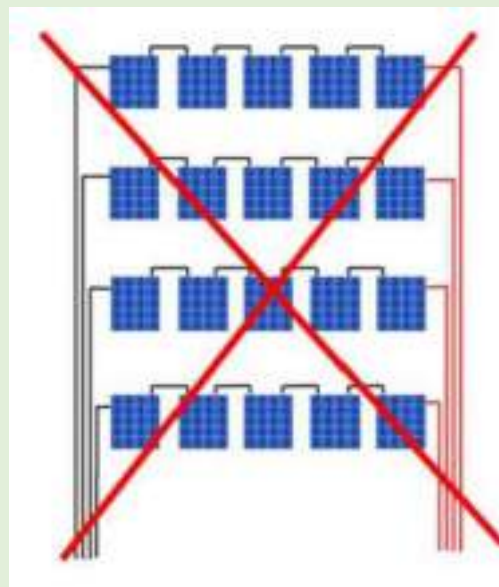
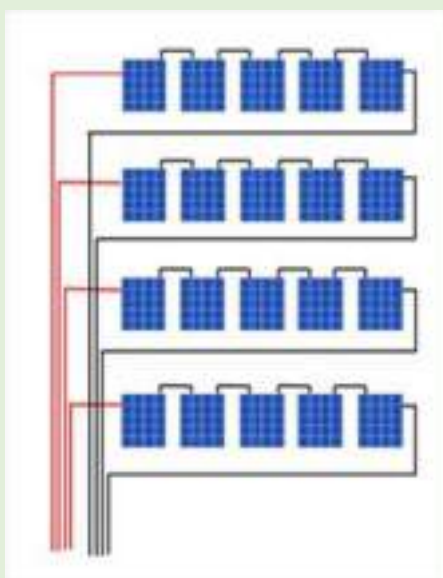
El radi intern de curvatura del cable no ha de ser inferior als valor indicats a la taula 3 de la UNE-EN 50565-1:

Radios mínims de curvatura (mm)				
	$D \leq 8$	$8 < D \leq 12$	$12 < D \leq 20$	$D > 20$
Estático	3D	3D	4D	4D

On "D" és diàmetre exterior del cable en mm.

8

Segons la UNE-HD-60364-7-712, en l'apartat 712.521.102, indica que per minimitzar les tensions induïdes degudes a llamps, la superfície de tots els bucles ha de ser lo més petita possible. El cables de corrent continu i el conductor equipotencial haurien d'anar un al costat de l'altre.





CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Ampliació i desenvolupament del criteri

9

Les separacions màximes de les brides de fixació en la longitud del cablejat es recullen en la taula 1 de la UNE-EN 50565-1 i van en funció del diàmetre exterior.

Diámetro exterior del cable (mm)	Separación máxima de las bridas (mm)	
	Horizontal	Vertical
$D \leq 9$	250	400
$9 < D \leq 15$	300	400
$15 < D \leq 20$	350	450
$20 < D \leq 40$	400	550

On "D" és diàmetre exterior del cable en mm.

La separació comuna entre brides quan el cable es situa horitzontalment és de 25cm per als cables més comuns utilitzats en fotovoltaica (Cable de 4mm² i 6mm²).



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Vector: 4. Proteccions Corrent continua

Descripció del vector

Les proteccions de corrent continua són aquelles que van situades en el tram entre el mòdul fotovoltaic i l'inversor. Les proteccions utilitzades en corrent continua són fusibles gPV, descarregadors de sobretensió i seccionadors o magnetotèrmics de corrent continua per fotovoltaica. Seran proteccions destinades a sobrecàrregues i sobretensions.

Criteris aplicables

Fase disseny

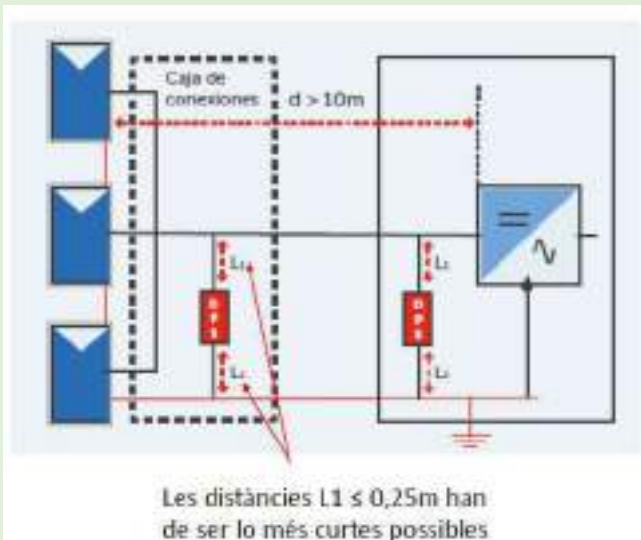
1	Els generadors FV han d'estar acompanyats per les proteccions específiques que el fabricant sol·liciti per reduir les conseqüències d'una mala pràctica o un defecte extern o intern.
2*	La part de CC ha d'estar protegida independentment de les proteccions de l'equip per un protector contra sobretensions.
3	La part de CC estarà protegida independentment de les proteccions de l'equip per fusibles de CC per sobreintensitats. Els fusibles seran gPV.
4	Les proteccions en el costat de CC, les dues polaritats (+,-) s'han de protegir independent de la configuració de la instal·lació.
5*	Els dispositius de protecció contra les sobreintensitats han de ser bidireccionals
6*	Els strings han d'anar acompanyat d'un seccionador o un magnetotèrmic específic de fotovoltaica per corrent continua.
7*	Els sobretensions han d'estar protegits per un dispositiu de protecció extern si ho exigeix el fabricant.
8*	En el cas que la instal·lació compti amb un parallamps s'utilitzarà un protector contra sobretensions tipus 1+2, en cas contrari, s'utilitzarà un sobretensions tipus 2.

Fase d'execució

9*	La longitud dels conductors d'alimentació d'un dispositiu de protecció contra sobretensions disminueix l'eficàcia de la protecció contra les sobretensions.
10	Els portafusibles no s'han d'obrir en càrrega. Podria provocar un arc elèctric.
11	Els sobretensions han de connectar-se a terra i seguint les instruccions del fabricant.



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Fase manteniment	
12	Per motius de seguretat i facilitat en el manteniment s'instal·laran elements necessaris per la desconexió de cada string en la part de continua (seccionadors en càrrega) tot i que l'inversor el porti incorporat.
Ampliació i desenvolupament del criteri	
2	Els protector contra sobretensions necessita de la presa de terra per al seu correcte funcionament. Si l'estructura metàl·lica que suporta els panells i les canalitzacions que porten els cables estan connectades a terra, el protectors contra sobretensions protegeixen els mòduls i els cables. Els dispositius de protecció contra sobretensions en CC s'han de situar el més a prop possible del inversor. Si la distància entre l'inversor i els panells és superior a 10m, es recomanable instal·lar altres protectors a prop dels mòduls.  Les distàncies $L1 \leq 0,25m$ han de ser lo més curtes possibles
5	Les proteccions en la part de corrent continua ha de ser bidireccional degut a que en condicions normals de funcionament sense cap defecte, el corrent d'un string surt pel positiu, però en cas de defecte (curtcircuit entre positiu i negatiu o doble defecte a terra) el corrent circula en sentit contrari.
6	Els magnetotèrmics de corrent continua la majoria tenen polaritat. Per aquest motiu demanem que hi hagin seccionadors de CC, no magnetotèrmics. Normalment aquest magnetotèrmics son per aplicacions de continua on la font no es un mòdul FV. Si s'utilitzen magnetotèrmics s'ha d'assegurar que són per aplicacions de fotovoltaica.
7	Quan tenim un símbol com el de la imatge següent l'equip protector contra sobretensions no requereix de protecció. 



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Ampliació i desenvolupament del criteri

8

Segons la ITC-BT-23, les instal·lacions s'han de protegir contra les sobretensions transitòries que es transmeten per la xarxa de distribució originades degut a conseqüència de les descarregues atmosfèriques, commutacions de xarxes i defectes en les mateixes. El reglament l'exigeix quan la xarxa de distribució que alimenta l'edifici és àrea i quan l'edifici disposi d'una instal·lació de protecció al llamp (parallamps).

Les instal·lacions fotovoltaïques instal·lades dins d'un espai proper a un parallamps, tots els cables i elements del sistema s'han de separar del sistema de protecció contra el llamp (mastil, capçal captador i cables baixants de protecció). La distància de separació (S) es calcula segons EN62305-3 on intervenen molts factors. En cas que no es pugui mantenir la distància de separació, s'ha de realitzar una connexió equipotencial, es a dir, unir les parts amb una barra equipotencial. En cas contrari, es podrien produir espurnes o formar-se un arc durant l'impacte del llamp. En aquest cas, el dispositiu de protecció contra sobretensions serà necessari que sigui tipus 1+2.

En cas que no hi hagi parallamps s'utilitzarà un sobretensions TIPUS 2).

Si es pot mantenir la separació (S) tampoc serà necessari sobretensions tipus 1+2.

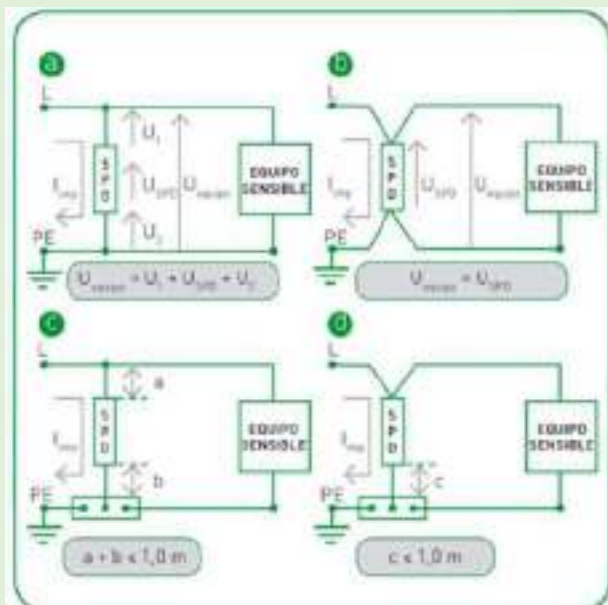
Els protectors contra sobretensions transitòries per tal que funcionin correctament han d'estar connectats en tots els conductors actius i terra.

9

Segons l'indicat pel fabricant especialitzats en proteccions davant el llamp i les sobretensions Cirprotec, la longitud del cablejat va en contra de l'eficàcia de la protecció contra les sobretensions a major longitud (figura a).

Per aconseguir una protecció eficaç, la longitud ha de ser el més curt possible.

La realització del cablejat en V a la entrada i/o sortida del dispositiu pot ajudar a disminuir dit efecte (figura b).



La directiva de instal·lació IEC estableix que les longituds a + b (figura c) i c (figura d) no ha de superar, preferentment 0,5m i en cap cas 1m.



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Vector: 5. Inversor

Descripció del vector

L'inversor és la part que converteix la tensió i el corrent continu dels mòduls fotovoltaics en tensió i corrent altern per al consum de les càrregues.

Potència de la instal·lació fotovoltaica o potència nominal: Suma de la potència nominal dels inversors (la especificada pel fabricant) que intervé en les tres fases de la instal·lació en condicions nominals de funcionament.

Criteris aplicables

Fase disseny

1	Els inversors han de tenir les proteccions específiques que el fabricant del generador aconselli per reduir els desperfectes com a conseqüència de defectes interns o externs.
2	La potència nominal dels inversors, en conjunt, ha de ser inferior al camp fotovoltaic.
3	Es preveurà la instal·lació dels propis equips de monitoratge del fabricant d'inversors amb cable Ethernet per a la connexió.

Fase d'execució

4	Els inversors han de ser protegits davant els agents atmosfèrics. En particular, contra de la radiació solar i la pluja. Han de tenir un grau IP65 per ser instal·lats a la intempèrie (imatge 1).
5	Independentment que els inversor estiguin preparats per treballar en la intempèrie, s'utilitzarà una petita coberta per resguardar-lo (imatge 2).
6	La ubicació preferiblement serà en coberta, per poder baixar en alterna fins la injecció.
7	Si s'utilitzen tensors a les casetes de protecció dels inversors per a la seva subjecció, aquest han d'anar senyalitzats. En cas contrari, poden ser difícilment visibles (imatge 3). La coberta o caseta protectora de l'inversor ha de ser resistent al vent.
8	L'inversor ha de connectar-se a terra.
9	S'ha de respectar les distàncies de seguretat que indica el fabricant de l'inversor per una correcta ventilació i no perdre la garantia en cas d'espatllar-se. En el cas que no es puguin respectar i estigui en un espai tancat, ha de tenir ventilació forçada en l'espai on es trobi (imatge 4).

Fase manteniment

10	Els inversors no podran ser instal·lats a una alçada incòmode per l'operari mantenidor. De fet, els fabricants, indiquen a quina alçada han d'anar (imatge 5).
----	--



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Fotografies

Imatge
1



Degradació del display d'un inversor degut a l'exposició solar directa.

Imatge
2



Petita coberta per la protecció de l'inversor i els quadres de protecció.



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

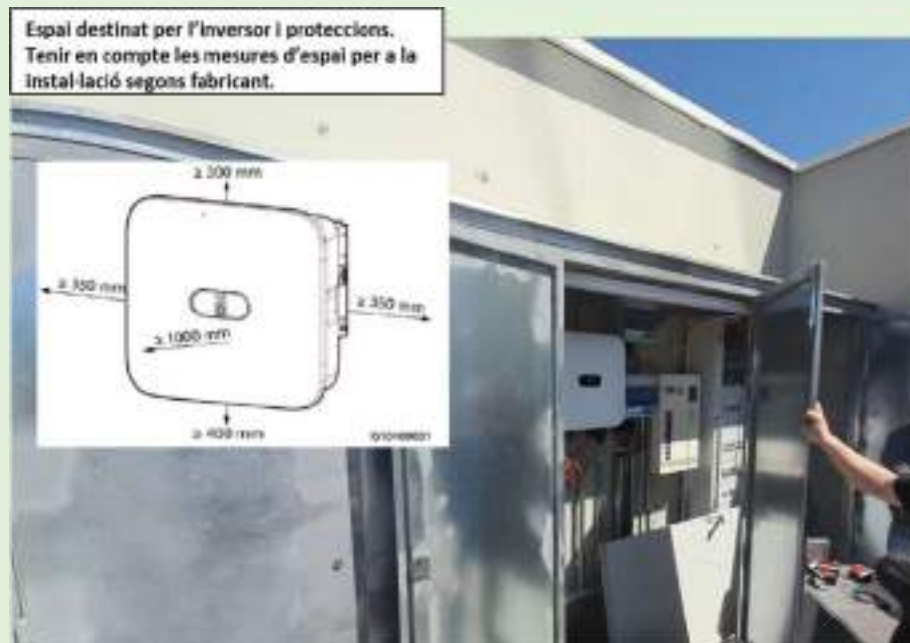
Fotografies

Imatge 3



Exemple d'una petita coberta per protegir l'inversor amb els tensors sense protegir. Important que la coberta tapi l'inversor de forma que es minimitzi l'exposició solar. La coberta instal·lada en aquest cas en l'inversor del darrera es ineficaç. Ha degradat el display.

Imatge 4



Inversor ubicat en armari sense cap separació entre els objectes propers. Armari en exposició al sol sense cap tipus de ventilació incrementarà la temperatura de l'equip i reduirà el seu rendiment



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Fotografies

Imatge
5



Inversors instal·lats a l'altura dels peus. La manipulació dels equips pel personal de manteniment es fa costos.



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Vector: 6. Cablejat Corrent Altern

Descripció del vector

El cablejat de corrent altern es el que va des de la sortida de l'inversor fins a la connexió per evacuar l'energia en forma d'autoconsum i/o cap a la xarxa.

Criteris aplicables

Fase disseny	
1	El càlcul de la secció del cablejat s'ha de realitzar segons es defineix el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió segons la ITC-BT-07, ITC-BT-19 i ITC-BT-40 del REBT.
2	El cable utilitzat serà RZ1 - K(AS) 0,6/1kV de coure no propagador de flama, per a ús en intempèrie, resistents als raigs ultraviolats i lliures d'halògens.
3	El cablejat de CA anirà independentment del cablejat de CC
4	El cablejat de CA, en cas de discorre per una safata existent, el cablejat s'identificarà de forma clara. Per conductors actius de potència s'utilitzaran per fase marró, negre i gris. Pel conductor del neutre s'utilitzarà el color blau i pel conductor de protecció el color verd i groc.

Fase d'execució	
5	El cablejat CA en tot el recorregut no podrà estar tensionat ni amb radis de curvatura que superin els límits indicats pel fabricant.
6	El cablejat ha de transcorre de forma que no hi hagi possibilitat d'ensopegar per al transit normal de persones
7	El cablejat CA ha de ser continu en la seva totalitat i no hi haurà empalmes per falta de previsió en la seva longitud fins arribar a les proteccions de CA.
8	Quan es passi el cablejat CA per canalitzacions, s'haurà de tenir cura i evitar parts tallants que poden fer malbé l'aïllant.
9	Els connectors han d'estar correctament subjectats per evitar sobreescalfaments, falsos contactes o fins i tot incendis originats per un arc elèctric. També augmenta les pèrdues. Es necessari utilitzar punteres o terminals segons la secció del cable.
10	El cablejat CA sempre ha d'entrar per la part baixa dels quadres que puguin estar a la intempèrie amb premsaestopes per garantir l'estanqueïtat de la mateixa.
11	En cap cas es permetrà la unió de conductors amb empalmes o derivacions amb simple enrotllament entre si dels conductors. En qualsevol cas, s'utilitzaran bornes de connexió muntats individualment (imatge 1).



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Fotografies

Imatge
1



Utilització de regleta per unió de cables d'alterna correctament identificats i amb punteres.



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Vector: 7. Proteccions AC

Descripció del vector

Les proteccions de corrent altern són les situades en el tram posterior a l'inversor.

Les proteccions utilitzades en corrent altern són magnetotèrmics, sobretensions transitòries, interruptor diferencial i l'interruptor general automàtic .

Seran proteccions destinades a protegir de sobrecàrregues, sobretensions i per la protecció davant contactes directes i/o indirectes.

Criteris aplicables

Fase disseny	
1	Els generadors han de tenir les proteccions específiques que el fabricant recomani per reduir els desperfectes com a conseqüència de defectes interns o externs.
2	Els generadors interconnectats a la xarxa de BT han de tenir les següents proteccions per la part de CA (solen estar incorporades en el propi inversor): • Sobreintensitat • Mínima tensió, que actuen abans de 0,5" a partir del 85% de la tensió nominal. • Sobretensió, que actuen abans de 0,5" a partir del 110% de la tensió nominal. • De màxima i mínima freqüència, i ha d'actuar per sota de 49Hz i per sobre de 51 Hz durant més de 5 períodes.
3*	La connexió es realitzarà a través d'un quadre de comandament i protecció que inclogui les proteccions diferencials tipus A al costat de la injecció. En els manuals dels inversors indica, a part de la classe de diferencial que necessita, la sensibilitat per cada model per evitar dispars no desitjats. Dispars aleatoris que no es deuen a cap defecte d'aïllament.
4	La part de CA estarà protegida independent de les proteccions de l'equip per un interruptor magnetotèrmic (per sobreintensitats/sobrecàrregues) prop de l'inversor.
5	La part de CA estarà protegida independentment de les proteccions de l'equip per un interruptor general automàtic a prop de la injecció.
6*	La part de CA estarà protegida independentment de les proteccions de l'equip protector contra sobretensions transitòries a prop de l'equip a protegir.
7	S'ha de protegir el cable CA dels curtcircuits amb un element de protecció instal·lat en el quadre de distribució de la instal·lació elèctrica. El corrent de curtcircuit el genera la xarxa.
8*	Si s'utilitza un dispositiu de corrent diferencial residual (RCD) per el circuit d'alimentació fotovoltaica de CA, el dispositiu ha de ser tipus B.



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Fase manteniment

- | | |
|---|--|
| 1 | Sempre hi haurà un seccionador o interruptor magnetotèrmic al costat de l'inversor per poder secció en cas de realitzar treballs en l'inversor sense tensió a la banda de CA aigües avall de la protecció. |
| 2 | Els equips de monitoratge tindran integrat la opció d'un reset (REBOOT) que reiniciï els equips de monitoratge per evitar que la monitorització es quedi penjada. |

Ampliació i desenvolupament del criteri

- | | |
|---|---|
| | <p>Segons la ITC-BT-40, per la protecció contra contactes indirectes, s'utilitzarà una protecció diferencial.</p> <p>Es recomana la instal·lació de sistemes que evitin la falta de producció per un dispar intempestiu. Aquest sistemes poden ser per exemple:</p> <ul style="list-style-type: none">-Sistemes de reconexió automàtica-Utilització de proteccions diferencials adequades per evitar els dispars intempestius previsibles. (Per exemple, l'indicat per fabricant de l'inversor instal·lat a consultar al manual del propi equip). <p>Un interruptor automàtic diferencial, amb la finalitat de protegir les persones en cas de derivació d'algun element a terra, en les instal·lacions generadores haurà de funcionar correctament en presència de certs nivells de corrent continua de defecte, per la qual cosa els tipus AC no són aptes per aquesta aplicació a excepció de quan la instal·lació estigui aïllada de la xarxa mitjançant un transformador separador.</p> |
| 3 | <p>La referència "TL" en els inversors significa: "<i>tranformerless</i>" (<i>sense transformador</i>)</p> <p>Quan s'utilitzin transformadors separadors en instal·lacions generadores que comparteixin circuits amb instal·lacions de consum, el diferencial de la instal·lació de consum tampoc podrà ser de tipus AC.</p> <p>Si les instal·lacions són accessibles al públic o estan ubicades en zones residencials o anàlogues, la protecció diferencial serà de 30mA. Diferencial que es contradictori a l'indicat pel fabricant de l'inversor. En aquests casos s'utilitzarà un diferencial rearmable de 30mA. Un diferencial de 30mA tipus A, sense rearme, es contradictòria a la recomanació de instal·lar sistemes que evitin la falta de producció per un dispar intempestiu. Es produiran dispars intempestius degut a corrent de fuga produïdes per l'inversor, sobretot en el procés d'encesa dels mateixos. El propi fabricant ja t'indica quina és la sensibilitat del diferencial que has col·locar per evitar aquest salts intempestius sense cap defecte real.</p> |



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

En el RD 244/2019 s'indica que:

Tots els generadors per subministrament d'autoconsum amb excedents independent de la seva potència i els generadors d'autoconsum sense excedents de Potència >800VA, que es connectin a instal·lacions interiors, ho faran a través d'un circuit independent i dedicat des de un quadre de comandament i protecció que inclogui protecció diferencial tipus A, que serà de 30mA en instal·lacions d'habitatges, o accessibles al públic en general.

La I_n del diferencial ha d'estar assegurada per un interruptor magnetotèrmic instal·lat:

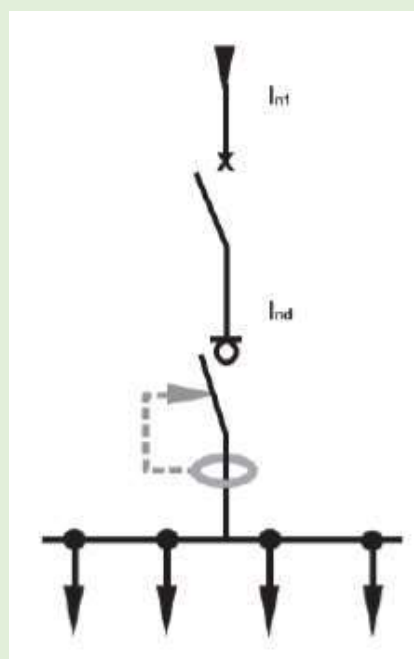
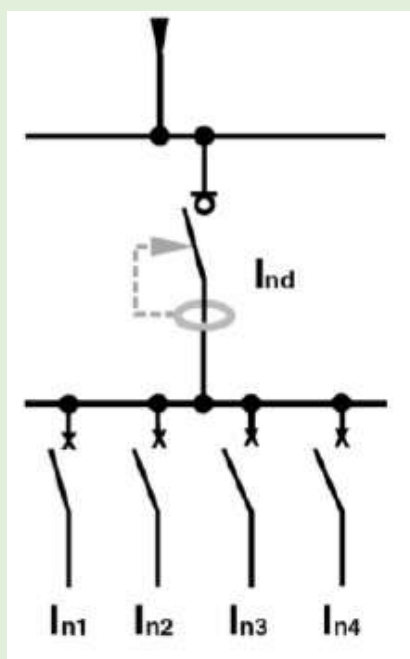
-Aigües amunt : $I_n \geq I_{n1}$, o

-Aigües avall: $I_n \geq I_{n1}+I_{n2}+I_{n3}+I_{n4}$

On:

- I_n : Intensitat assignada diferencial

- I_{nx} : Intensitat del interruptor automàtic.



La classe de diferencials que s'han d'utilitzar sempre és el diferencial SI (super immunitzat). Els de classe A sempre ho són. Per identificar un diferencial classe A hem d'identificar el pictograma a la protecció:



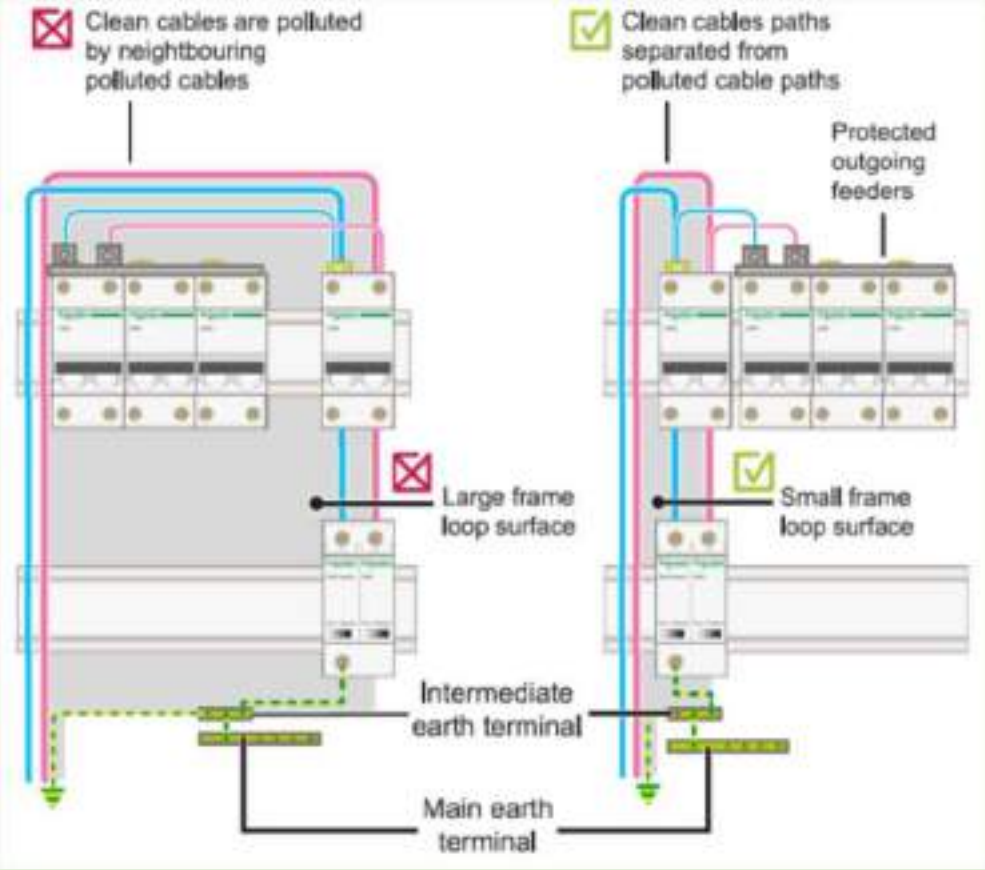


CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

	Els diferencials SI no estan normalitzats, són sempre classe A i cada fabricant els anomena diferent. La seva funció és filtrar els canvis bruscos de la fuga a terra per evitar el dispar sense cap tipus de defecte. Quan apareix una fuga de la seva sensibilitat per primera vegada el primer que fan es retardar uns 100mS el dispar. Els diferencials classe F i B si que estan normalitzats i inclouen les funcions d'un diferencial classe A amb les característiques dels SI.  Diferencial classe F  Diferencial classe B
6	Segons la ITC-BT-23, les instal·lacions s'han de protegir contra les sobretensions transitòries que es transmeten per la xarxa de distribució originades degut a conseqüència de les descarregues atmosfèriques, commutacions de xarxes i defectes en les mateixes. El reglament l'exigeix quan la xarxa de distribució que alimenta l'edifici és àrea i quan l'edifici disposi d'una instal·lació de protecció al llamp (parallamps). Les instal·lacions fotovoltaïques instal·lades dins d'un espai proper a un parallamps, tots els cables i elements del sistema s'han de separar del sistema de protecció contra el llamps (màstil, capçal captador i cables baixants de protecció). La distància de separació (S) es calcula segons EN62305-3 on intervenen molts factors. En cas que no es pugui mantenir la distància de separació, s'ha de realitzar una connexió equipotencial, es a dir, unir les parts amb una barra equipotencial. En cas contrari, es podrien produir espurnes o formar-se un arc durant l'impacte del llamp. En aquest cas, el dispositiu de protecció contra sobretensions serà necessari que sigui TIPUS 1+2. En cas que no hi hagi parallamps (TIPUS 2). Si es pot mantenir la separació (S) no seria necessari TIPUS 1+2. La posta a terra serà única independentment de l'existència del parallamps. Els protectors contra sobretensions transitòries per tal que funcionin correctament han d'estar connectats en tots els conductors actius i terra. La longitud en el cablejat de les connexions han de ser lo més curtes possibles entre ells i l'element a protegir. La longitud màxima permesa del cablejat ve especificada pel fabricant dels equips. L'augment de la longitud del cable fa pujar la tensió que rep l'equip a protegir.



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

	 Diagram illustrating cable management and earthing practices. The left side shows a poor practice where clean cables are polluted by neighbouring polluted cables, resulting in a large frame loop surface. The right side shows a good practice where clean cables paths are separated from polluted cable paths, resulting in a small frame loop surface. The right side also shows protected outgoing feeders and a main earth terminal.
8	Els sobretensions han d'estar d'acord amb el regim de neutre i la tensió nominal de la instal·lació. El sobretensions es col·locarà el més a prop de l'element a protegir. Si s'utilitza un dispositiu de corrent diferencial residual (RCD) per el circuit d'alimentació fotovoltaica de CA, el dispositiu ha de ser tipus B a excepció de: -Inversor que proporioni mínim una separació simple entre CC i CA. -Instal·lació proporciona almenys una separació simple entre inversor i el RCD per mitja d'un transformador. -L'inversor no requereixi un dispositiu RCD de tipus B segons l'indicat pel fabricant de l'inversor. Els inversors normalment no proporcionen cap separació entre CC i CA. Aquests inversors són anomenats TL (TRANSFORMER LESS)



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Vector: 8. Canalitzacions

Descripció del vector

Aquest vector recull les consideracions a tenir en compte en els tubs, safates, canalitzacions soterrades, o simplement canalitzacions en conjunt que protegeixen els cables enfront al deteriorament degut a la seva exposició exterior, ja sigui l'aigua, l'acció del sol, cops, zones de pas, etc.

Criteris aplicables

Fase disseny	
1	S'utilitzarà de guia la ITC-BT-20 i 21 del REBT per tal d'escollir quin tipus de tub s'haurà d'utilitzar segons el tipus d'instal·lació que tenim.
2	Es tindrà en compte les característiques tècniques que han de complir els tubs (imatge 1).
3	Es tindrà en compte el nombre de conductors que poden anar dins de cada tub.
4	S'utilitzaran tubs o canals de PVC o PE per instal·lacions interiors.
5	S'utilitzaran tubs espirometalics reforçat preparats per intempèrie per protegir els cables fins a les safates que recullen els cables dels strings.
6	Per exterior, s'utilitzaran safates metàl·liques o safata tipus rejiband galvanitzades en calent per conduir el conjunt de cables provinents dels diferents strings amb tapa i per assegurar la seva fixació s'utilitzaran brides metàl·liques (imatge 2).
7	Per als tubs soterrats, s'utilitzaran els típics de color vermell que han de ser resistents a la compressió, a l'impacte i a les temperatures mínimes i màximes d'instal·lació i servei.
8	La tapa de les canals quedaran sempre accessibles.
9	Els tubs dins de les arquetes quedaran segellades per tal d'evitar rosegadors i/o tot entubat (imatge 3).
10	Les canalitzacions seran resistents a la intempèrie, de la mateixa manera que els seus accessoris (suports, abraçadores, etc.). S'ha de consultar la fitxa tècnica del material.

Fase d'execució	
11	En el cas que la coberta fos amb terra tècnic, s'utilitzaran safates metàl·liques aixecades uns centímetres per deixar córrer l'aigua i de forma que la instal·lació visualment sigui més neta. El seu recorregut es farà de forma que vagi sota els passadissos de manteniment perquè siguin accessibles i no pas sota la ubicació, per exemple, d'una filera de mòduls (imatge 4).



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Criteris aplicables

Fase d'execució	
12	Es tindrà cura amb les transicions entre les diferents canalitzacions, com per exemple, una safata exterior a tub interior metàl·lic. S'ha de tenir cura que el cable no es troba afectat durant la instal·lació del mateix i que quedi ben protegit amb l'entrada al tub mitjançant accessoris amb contorns arrodonits. Per més informació consultar el punt 3 de la ITC-BT-20 (imatge 5).
13	Les canalitzacions metàl·liques s'han de connectar a terra.
14	Els tubs no podran tenir radis de curvatura per sobre del recomanat pel fabricant per evitar que en una exposició continuada a la intempèrie agilitzi la seva degradació (imatge 6).
15	Les arquetes en via pública un cop es finalitzi la instal·lació es farà un cordó de soldadura en el costat més proper al pany per evitar robatoris (imatge 7).
16*	Les canalitzacions han de quedar instal·lades de forma que no es pugui filtrar l'aigua i quedi estancada dins del tub (imatge 8).
17	Els tubs en una coberta de teula mai anirà per la part més baixa de la teula per tal de no interferir en el recorregut de l'aigua. Anirà en la part més alta de la teula (imatge 9).
18	Les canals de CC en tot el seu recorregut aniran identificades amb cartellera resistent a la intempèrie amb la frase: "CABLEJAT FOTOVOLTAIC SEMPRE EN TENSIÓ CC" (imatge 10)
19	Les canalitzacions no poden anar instal·lades de forma que sigui fàcilment poder ensopegar amb les mateixes (imatge 11).
20	Les canals han de tenir els seus accessoris per fer corbes i mai quedaran en tensió per evitar que aquestes es puguin trencar (imatge 12).
21	Els tubs corrugats en cobertes pedregoses quedarà enterrat amb pedres afegides a les existents per no deixar en exposició la part protectora de sota (imatge 13).
22	Les canals han de tenir les seves tapes finals de forma que no pugui entrar cap rosegador i ben segellades (imatge 14).
Fase manteniment	
23	Les arquetes de nova construcció seran identificables com "Energia" per fer fàcil la identificació.



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Fotografies

Imatge
1



Tub degradat amb el pas del temps al no estar preparat per estar a la intempèrie.
Important que sigui resistent.

Imatge
2



Exemple de canal amb tapa metàl·lica agafada amb brides metàl·liques.



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Fotografies

Imatge
3



Arqueta sense segellar els tubs per on han entrat rossegadors i han mossegat el cable provocant parades a la IESFV. Els cables han de quedar ben ordenats.





CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Fotografies

Imatge
4



Exemple d'aprofitament del terra tècnic per passar canalitzacions.

Imatge
5



Transició poc acurada de tub coarrugat a safata.



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Fotografies

Imatge
6



Tub amb radi de curvatura elevats que en exposició constant es podria veure's afectat. A més la sortida del tub es per sobre del quadre. Es recomanable fer-ho per sota per evitar filtracions d'aigua.

Imatge
7



Arqueta de nova construcció de fotovoltaica identificable com "ENERGIA" on faltaria aplicar un cordó de soldadura indicat de color vermell.



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Fotografies

Imatge
8



Tubs on fàcilment podrà entra l'aigua i quedar estancada provocant possibles defectes d'aïllament que arribin fins i tot a aturar la IESFV.

Imatge
9



Tub coarrugat per la part baixa de la teula interferint en el pas de l'aigua.



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Fotografies	
Imatge 10	 Canalització de CC senyalitzada correctament
Imatge 11	 Canalitzacions instal·lades de forma incorrecta en zona de pas fàcil d'ensopegar, sense accessoris per fer els empalmes i sense connectar a terra. S'ha d'aprofitar el terra tècnic en aquest cas.



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Fotografies	
Imatge 12	 Canal forçada per fer el salt que acaba trencant-se i es troba oberta en intempèrie el que provocarà que filtri l'aigua dins.
Imatge 13	 Utilització de la poca pedra existent en coberta per tapar tub coarrugat.
Imatge 14	 Canal sense tapa i sense segellar correctament.



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Ampliació i desenvolupament del criteri	
16	Les brides seran d'acer inoxidable, resistent al foc, als raigs ultraviolats, baixa emissió de fums i lliure d'halògens. S'utilitzaran les brides amb recobriments que aporten una protecció addicional que prevé la corrosió entre metalls diferents. Aquestes brides seran de color negre perquè s'integrin més amb el cablejat.



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Vector 9. Quadres Elèctrics

Descripció del vector

En aquest apartat englobarem criteris tan dels quadres elèctrics que són destinats per a les proteccions elèctriques que conté una fotovoltaica juntament amb un els armaris elèctrics que es solen utilitzar a més de resguarda les proteccions per emmagatzemar altres elements d'una fotovoltaica com són els inversors.

Criteris aplicables

Fase disseny	
1	El grau de protecció de caixes de proteccions serà IP65, assegurant d'aquesta forma que no pugui entrar pols i aigua si s'ha fet una bona execució (imatge 1).
2	Els quadres elèctrics s'hauran de preveure la ubicació exacta per la seva instal·lació i en cas de trobar-se en la intempèrie es protegiran amb una petita coberta com la dels inversors tot i que estigui preparat per ubicar-se en intempèrie. S'intentarà ubicar en un lloc resguardat de la radiació directa (imatge 2).
3	S'haurà de preveure l'espai necessari per a les proteccions de forma que els quadres no quedin plens (imatge 3).
4	Es preveurà que si en els armaris no hi ha espai suficient per respectar les mesures de seguretat indicades per l'inversor, s'instal·larà ventilació forçada i reixes de ventilació
5	Quan s'instal·lin caixes de connexió hauran de tenir el grau de protecció IP segons l'entorn on s'ubiqui.
6	Les portes i les tapes de les caixes de proteccions han de resistir la degradació deguda a l'aigua o al sol (o estar protegides davant aquesta exposició).
7	Les portes i les tapes han de quedar bloquejades un cop estiguin obertes per evitar danys originats per ràfegues de vent. De forma contrària poden arribar a degradar-se de forma prematura deteriorant-se i deixant desprotegit l'interior.
8	S'ha de tenir en compte que els armaris hauran de refrigerar-se quan continguin dispositius electrònics sensibles a la temperatura i interruptors tèrmics. Els dispositius és possible que no puguin operar degut a un excés de temperatura (imatge 4).
9	No s'utilitzaran subquadres de l'emplaçament per ubicar proteccions de la IESFV.
10	De cara a la instal·lació d'elements de superfície a la via pública com poden ser armaris elèctrics es demana consultar la guia inclosa com annex en el present document en cas que el municipi no disposi de cap instrucció. La guia es titula: <i>CRITERIS BÀSICS D'UBICACIÓ DELS ELEMENTS DE SUPERFÍCIE A LA VIA PÚBLICA</i> .



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Criteris aplicables

Fase d'execució	
11	S'ha de retolar els quadres per seguretat tant amb senyal de perill risc elèctric com les proteccions instal·lades (imatge 5).
12	La ubicació on s'instal·lin els quadres elèctrics han de ser de lliure accés i accessibles als operaris de manteniment.
13	Els quadres ubicats en sales tècniques no podran ser utilitzats com a magatzem (imatge 6).
14	Els quadres hauran de tenir obturadors per aquells espais que no siguin omplerts amb proteccions.
15	S'instal·larà un quadre elèctric per el corrent continu i un altre pel corrent altern.
16	S'evitarà utilitzar el quadre general de baixa tensió per la col·locació de proteccions. S'utilitzarà un quadre a part.
17	En els quadres d'alterna es deixarà un 25% d'espai lliure com a previsió d'ampliació futura.
18	S'utilitzaran punteres i terminals per introduir els cables en totes les proteccions (imatge 7).
19	Les caixes on s'ubiquin els equips de monitoratge estaran en zones interiors i hauran de disposar d'obertures per a la seva refrigeració (imatge 8).
20	Els armaris ubicats en via pública s'utilitzaran cadenats amb clau mestra proporcionats pel PROMOTOR per evitar robatoris en aquelles parts o no siguin accessibles per part d'Endesa.
21	Les caixes que siguin perforades per fer passar cables s'han de segellar correctament per prevenir l'entrada d'aigua i/o brutícia.
22	Totes les tapes han de quedar ben tancades per assegurar no perdre l'efectivitat del grau de protecció IP.
23	Les canalitzacions com tubs corrugats s'han de fixar amb premsaestopes en el quadre per evitar l'entrada d'aigua i/o pols.
24	Els premsaestopes mai seran instal·lats per la part superior de la caixa.
25	Per seguretat, les persones han d'estar advertides de la presència d'una instal·lació fotovoltaica en l'entrada al camp fotovoltaic, en els quadres i sala de comptadors.



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Fotografies

Imatge
1



Exemple de caixes que perden el grau de protecció IP degut a una mala execució.

Imatge
2



Exemple de quadre elèctric degradat per l'acció solar.



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Fotografies

Imatge
3



Les caixes de registre no són destinades per ubicació d'equips i menys amb falta d'espai.

Imatge
4



Ventilació forçada dins d'un armari elèctric on l'inversor no compleix amb les distàncies de seguretat per a la correcta refrigeració.



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Fotografies

Imatge
5



Exemple de quadre i proteccions senyalitzades.

Imatge
6



Exemple d'una sala tècnica amb quadres elèctrics utilitzat a la vegada com a magatzem.



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Fotografies

Imatge
7



Exemple d'un quadre elèctric amb proteccions AC on s'utilitzen punteres i terminals

Imatge
8



Exemple de caixa amb equips de monitoratge i poca ventilació.



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Vector: 10. Connexió a terra

Descripció del vector

En el vector de connexió a terra, es definiran els criteris a tenir en compte per a una correcta execució del connexionat i posta a terra d'una instal·lació solar fotovoltaica.

El principal objectiu de la posta a terra en una IESFV es protegir del risc d'accident per defecte a les persones.

Criteris aplicables

Fase disseny	
1*	En una instal·lació de BT només hi ha d'haver una presa de terra, sinó no hi hauria equipotencialitat entre les diferents masses.
2*	En una instal·lació generadora connectada a la xarxa de distribució de Baixa tensió, si la instal·lació no es troba ubicada en un edifici, es a dir, al carrer, s'ha de connectar les masses de la generació a un terra independent.
3	En una instal·lació generadora connectada a la xarxa de distribució de baixa tensió, si la instal·lació es troba ubicada en un edifici únic, s'haurà de connectar les masses de la generació a la borna de posta a terra del edifici.
4*	En una instal·lació generadora connectada a la xarxa de distribució de Baixa tensió, si la instal·lació es troba repartida en diferents edificis propers, en el cas que estiguin els terres unificats s'haurà de connectar les masses de la generació a la borna de posta a terra del edifici.
5	En una instal·lació generadora connectada a la xarxa de distribució de Baixa tensió, si la instal·lació es troba repartida en diferents edificis propers, en el cas que cada edifici tingui el seu propi terra, s'haurà de mantenir la separació de terra connectant les masses de la generació a la borna de posta a terra de cada edifici respectivament.
6*	Les canalitzacions metàl·liques s'han de connectar a terra.
7	Els inversors s'han de connectar a terra
8*	Les masses dels equips a unir amb els conductors de protecció no s'han de connectar en sèrie.
9*	Els mòduls són classe II i no seria necessari connectar-los a terra directament, però és molt recomanable. L'estructura es necessari que estigui connectada a terra.
10	S'haurà de connectar a terra qualsevol receptor classe I



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Criteris aplicables

Fase d'execució	
1	Els conductors de terra quedaran protegit en canalització (imatge 1).
2	La connexió del cablejat de terra a cada mòdul haurà de realitzar-se seguin les indicacions del fabricant del panell utilitzant el forats específics per a garantir la correcta posta a terra (imatge 2).

Fotografies	
Imatge 1	 Els cables de terra no poden quedar llengats a terra, ha de quedar protegit.
Imatge 2	 Exemple de connexions a terra incorrectes. S'ha d'utilitzar el forat específic del terra. No s'ha de foradar el marc del mòdul per no perdre la garantia del mateix.



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

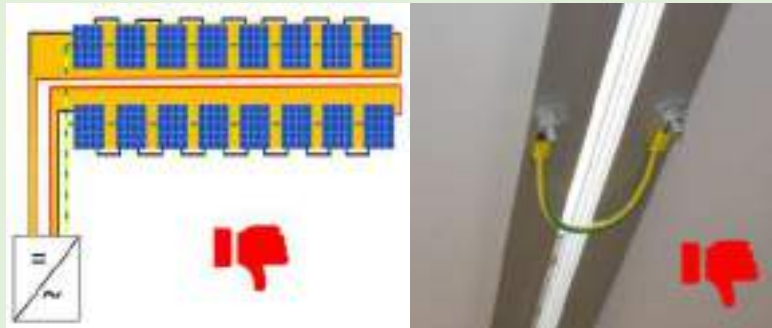
Ampliació i desenvolupament del criteri	
1	Segons ITC-BT-40, punt 8, Instal·lacions de posta a terra, en l'apartat 8.2.3 Instal·lacions generadores interconnectades el que expressa es que la instal·lació ha d'anar acoblada a la xarxa de BT amb règim de neutre TT. Per tant, la companyia distribuïdora connectarà per la part del secundari del transformador el neutre a terra i per altra banda, les masses de la instal·lació es connectaran a un terra independent al de companyia. En cap moment s'indica que hi ha d'haver una presa de terra independent per la generació de FV ni per la part de continua.
2	Prèviament s'haurà de verificar que les masses de BT de la generació son independents a les masses d'un centre de transformació segons l'indicat a la ITC-BT-18, apartat 11. Es de vital importància verificar que les masses posades a terra mitjançant una piqueta, no estigui unificada a través del terreny amb la presa de terra d'un centre de transformació per evitar que durant l'evacuació d'un defecte a terra en el centre de transformació, les masses de la instal·lació de generació puguin quedar sotmeses a tensions de contacte perilloses.
4	La ITC-BT-26, apartat 3.1 contempla la unió equipotencial dels terres de diferents edificis pròxims.
6	Segons ITC-BT-21, apartat 2.1, els tubs metàl·lics que siguin accessibles hauran de posar-se a terra. La seva continuïtat elèctrica haurà de quedar convenientment assegurada. L'indicat per l'apartat 4.1, especifica que no podran utilitzar-se les canals com conductors de protecció o de neutre, a excepció de l'indicat a la ITC-BT-18 per a canalitzacions prefabricades en l'apartat 3.4.
8	La definició de masses es pot trobar extensament a la ITC-BT-01. Es defineix com el conjunt de parts metàl·liques d'un aparell, que en condicions normals, estan aïllades de les parts actives. No són masses les parts accessibles dels aparells Classe II (doble aïllament). Una part conductora que només pot ser posada en tensió en cas de fallo a través d'una massa, no pot considerar-se com una massa. Els elements amb aïllament doble o reforçat, o sigui classe II s'identifica amb el següent símbol: La part de CC d'una IESFV, és classe II (panells, cables i caixes de connexions). Segons ITC-BT-18, apartat 3.4: indica que les masses dels equips a unir amb els conductors de protecció no s'han de connectar en sèrie.



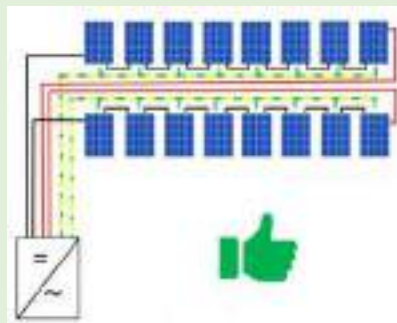
CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Es necessari que les estructures es connectin a terra degut a que millora la protecció de sobretensions i la detecció de defectes donant d'aquesta forma una seguretat extra que asseguri una equipotencialitat. De la mateixa manera és recomanable connectar a terra els mòduls per assegurar la continuïtat.

Segons la UNE-HD 60364-7-712, en el punt 712.521.101 s'indica: *Per minimitzar les tensions induïdes degut a llamps, la superfície de tots els bucles ha de ser lo mes petita possible, en particular per al cablejat de les cadenes fotovoltaïques (strings). Els cables de corrent continu i el conductor equipotencial haurien d'anar un al costat de l'altre.* Les connexions directes entre mòduls no es faran en sèrie.



Segons la ITC-BT-18 en el penúltim paràgraf del punt 3.4 indica: *Cap aparell haurà de ser intercalat en el conductor de protecció.* En l'últim paràgraf s'indica: *les masses dels equips a unir amb els conductors de protecció no han de ser connectats en sèrie en un circuit de protecció.* Es necessari complir amb l'indicat degut a que en el cas d'un manteniment correctiu on s'hagi de retirar un mòdul, si estan en sèrie al treure un mòdul existirà un conjunt que quedarà desconnectat de terra.



Si els mòduls, l'estructura metàl·lica portant i les canalitzacions que porten els cables estan connectades a terra, tenim els següents beneficis:

- Protectors contra sobretensió protegeixen els mòduls i els cables.
- Si a més el cable de terra transcorre junt amb els cables de CC, es redueix la tensió induïda entre cables de CC i Terra, i fins i tot més si la canalització es metàl·lica i es connecta a terra.
- Si apareix un defecte d'aïllament en la part de CC, l'inversor ho podrà detectar més ràpid.
- Si totes les mesures de protecció fallessin, que hi hagi una equipotencialitat entre les part metàl·liques, redueix el risc d'electrocució.



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Vector: 11. Punt d'aigua

Descripció del vector

En aquest vector es defineix bàsicament la necessitat d'un punt d'aigua sobre coberta preparat per la neteja dels mòduls fotovoltaics.

Criteris aplicables

Fase disseny	
1	Es definirà la preinstal·lació d'un punt d'aigua en coberta per neteja en fase de projecte.
2	Cada 40 metres hi ha d'haver-hi un punt d'aigua.
3	Ha de ser a l'abast en un radi aproximat de 50m i s'ha de poder arribar a tot el camp FV. En cas de que puguin haver-hi barreres (murs, canvis de planta, etc.) es disposarà d'un punt d'aigua per cada camp localitzat per tal de facilitar la neteja.

Criteris aplicables

Fase d'execució	
4	Instal·lació de punt d'aigua accessible per al personal de manteniment en coberta (imatge 1).

Fotografies

Imatge 1	 Exemple de punt d'aigua sobre coberta
----------	---



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Vector: 12. Pèrgoles

Descripció del vector

En aquest punt es recullen les consideracions a tenir en compte per aquelles subestructures, normalment ubicades en via pública, però que també podem trobar en coberta d'edificis per tal de salvar l'altura de les xemeneies i evitar les ombres generades sobre els mòduls.

Criteris aplicables

Fase disseny	
1	S'ha de realitzar un estudi de càrregues de vent l'estructura portant de la FV per tècnic competent o fabricant de l'estructura que ha d'anar incorporat en l'AsBuilt.
2	S'ha de realitzar estudi de càrregues de la pèrgola per tècnic competent que l'hagi dissenya o el propi fabricant si es un disseny comercial que ha d'anar incorporat en l'AsBuilt.
3	Es farà el disseny de forma que els acollaments siguin per sota per tal de facilitar les tasques de manteniment preventiu (reapretament d'acollaments) i/o correctiu (canvi de mòduls).
4	S'ha de considerar que la pèrgola sigui econòmicament viable el seu manteniment en qualsevol actuació.
5	Els mòduls fotovoltaics no es podran trepitjar tal com sol indicar el fabricant dels mòduls. Ni per al seu muntatge ni per al manteniment. A excepció que el disseny garanteixi que es pugui fer.
6	S'ha de realitzar una proposta de com s'actuarà en el manteniment dels mòduls a validar per PRL del PROMOTOR.
7	Si es dissenya alguna canalització perquè els cables quedin resguardats es preveurà l'espai necessari de forma que els cables no vagin oprimits i que el seu muntatge no pugui afectar l'aïllament. En aquest espai, s'ha de tenir en compte la cabuda dels connectors MC4.
8	Els elements d'il·luminació sobre la pèrgola han de transcorre en la mesura del possible per on no discorri el cablejat CC.
9	S'ha de definir el recorregut exacte del cablejat instal·lat en els plànols incorporats en l'AsBuilt, així com arquetes i punt d'aigua. A més de plànols de distribució, plànol de muntatge de l'estructura portant, plànol muntatge de les pèrgoles, etc.
10	S'ha de tenir en compte la disponibilitat d'un punt d'aigua proper a la pèrgola que ha de quedar clarament identificable als plànols AsBuilt.
11	Tenir en consideració cablejat per rases amb registres a les zones de circulació, no sota aparcament.



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Criteris aplicables

Fase d'execució	
11	S'ha d'instal·lar els mòduls segons les indicacions del fabricant dels mòduls i estructura, preveient la compatibilitat de les mateixes.
12	S'ha d'aplicar el parell d'acollament indicat pel fabricant dels mòduls i estructura amb clau dinamomètrica.
13	Els cables han de ser recollits de forma que no quedin visibles en la mesura del possible.
14	S'ha d'utilitzar tub galvanitzat per recollir els cables de CC en cas necessari.
15	En el cas que els cables vagin per la pèrgola embeguts dins de perfils, s'ha de tenir molta cura a l'hora de ficar-los perquè no quedin massa oprimits, ni puguin ser agafats per la perfil·laria o els cargols utilitzats en el seu muntatge de forma que pugui afectar a l'aïllament del cablejat.
16	Sempre i quan es pugui mantenir el radi de curvatura per sota del màxim indicat pel fabricant, el cable ha de ser continu en tot el recorregut sense empalmes fins a les proteccions CC.
17	Parts metàl·liques connectades a terra assegurant que hi hagi una equipotencialitat entre les parts metàl·liques.

Fase manteniment

18	De cara al manteniment, es demana afegir la fitxa de característiques dels mitjans emprats per les feines de muntatge (bastida, elevador, etc.) en l'AsBuilt.
----	---



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Vector: 13. Lluernaris

Descripció del vector

Els lluernaris visiblement resulten molt vistosos, ja que s'utilitzen panells vidre-vidre per deixar passar la llum a diferència dels mòduls convencionals, però el seu procés constructiu i el manteniment solen ser els més delicats i costosos.

Per aquesta raó es recullen en aquests vectors algunes consideracions.

Criteris aplicables

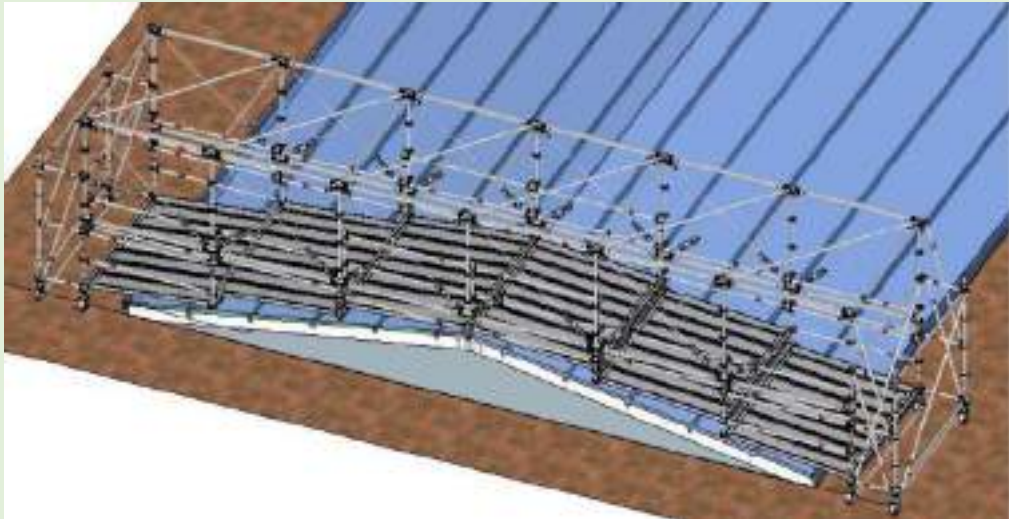
Fase disseny	
1	El seu disseny, a banda de la part estètica, s'ha de tenir en compte el seu manteniment.
2	S'ha de tenir en compte com es canviarà un mòdul (accessibilitat sense trepitjar el mòdul).
3	S'ha de tenir en compte per on es connectaran els mòduls, per dalt o per a baix.
4	S'ha de tenir en compte per on circularan els cables. El perfil o cavitat per passar el cable ha de tenir l'espai suficient perquè el cable no quedi ni tibet ni oprimet.
5	S'ha de tenir en compte com es fixaran els mòduls de forma que faciliti el manteniment posterior de forma operativa (imatge 1).
6	S'ha de tenir en compte els mitjans auxiliars (s'ha d'incorporar les fitxes tècniques a l'AsBuilt) per fer el muntatge i el desmuntatge en una actuació de manteniment.
7	S'ha de tenir en compte mesures provisionals en quant a PRL tan per al muntatge com el manteniment posterior.
8	Es rebutjarà qualsevol mòdul que presenti defecte de fabricació, ja siguin rotures, no alineació de les cel·les, bombolles en l'encapsulat, etc.
9	Tenir en compte en el cas que siguin mòduls especials, mòduls addicionals de reposició.

Fase d'execució	
10	S'ha de posar especial atenció a l'hora de passar el cablejat. S'ha de fer de forma acurada i sense fer malbé l'aïllant (imatge 2).
11	S'ha de segellar perfectament totes les parts per evitar filtracions en l'interior.



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Fotografies



Exemple d'una bastida utilitzada per al canvi de tot el camp fotovoltaic.
El canvi d'un mòdul a la part central és inviable econòmicament pel cost que suposa.

Imatge
1



Cas real d'un lluernari amb panells vidre vidre



CRITERIS DE QUALITAT DE LES IESFV

Fotografies



Exemple d'un cas on la caixa de connexions i el cablejat es troba molt ajustat

Imatge
2



Exemple d'una execució poc acurada on es pot observar l'arrencada de material a prop de l'allotjament del cablejat. S'ha d'evitar fer malbé l'aïllament en l'execució.

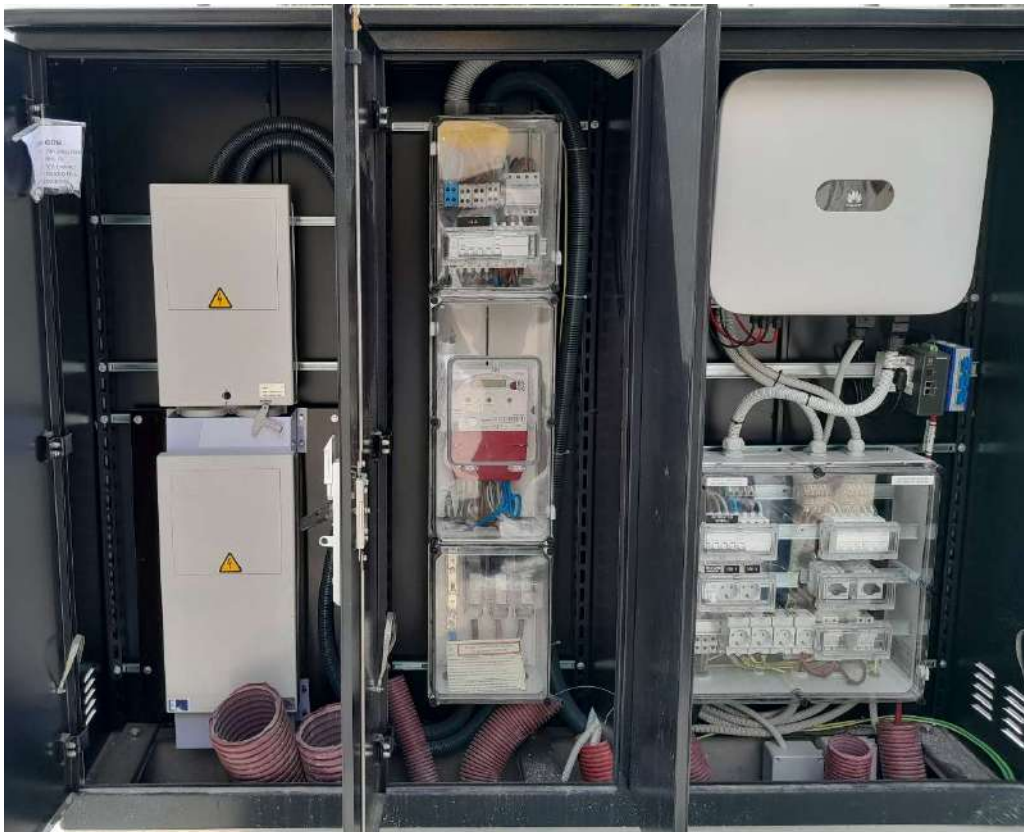
8.12 ESPECIFICACIONS CONNEXIÓ IESFV



Versió 230620

ESPECIFICACIONS EN EL CONNEXIONAT DE LES INSTAL·LACIONS D'ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAIQUES D'AUTOGENERACIÓ PEL COMPLIMENT DEL RD 244/2019

Titular del CUPS de subministrament elèctric _____ Ens públic
Propietari de la IESFV _____ Ens públic
Titular de la IESFV _____ A definir
Classificació de la IESFV segons RD 244/2019 _____ Autoconsum amb excedents



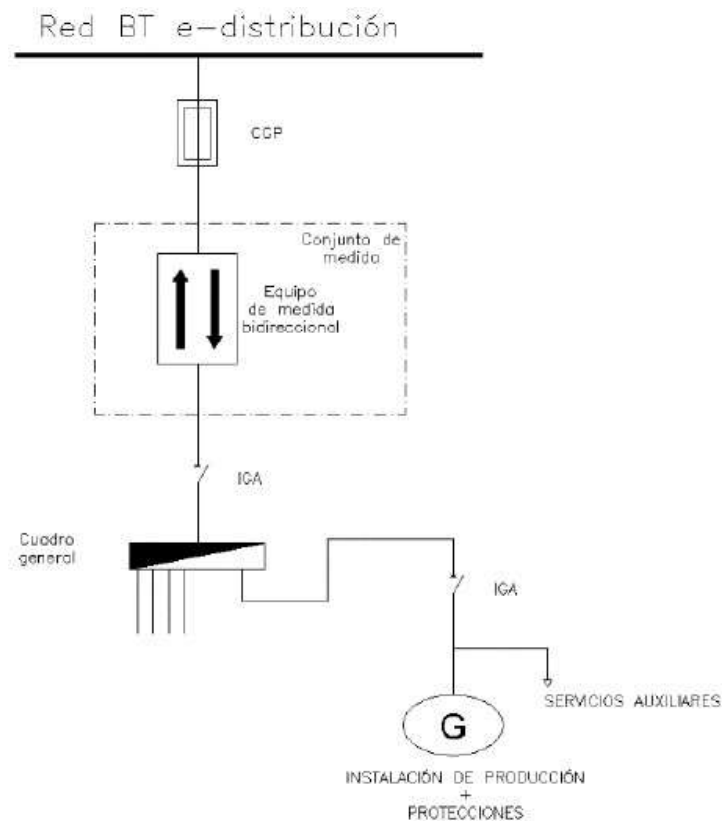
Ed.	Data	Control de Canvis	Punt
00	2023/06/20	Nova creació	-



1. Configuracions de connexió a xarxa interior segons normativa.-

1. 1 Autoconsum individual

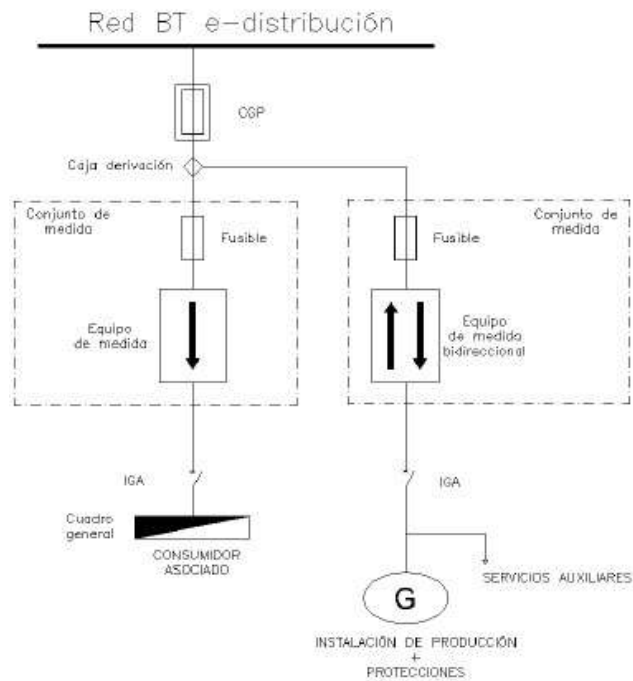
1. 1. 1 Connexió en QGBT d'un subministrament individual (Esq. 6 - NRZ105)



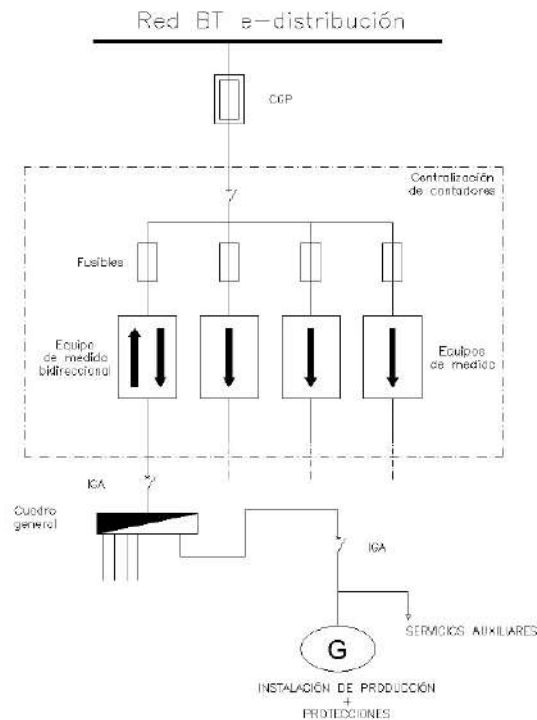
Nota: No es considera vàlid la connexió a un subquadre. La connexió s'ha de fer en el quadre general de baixa tensió.



1. 1. 2 Connexió en LGA d'un subministrament individual (Esq. 8 - NRZ105)



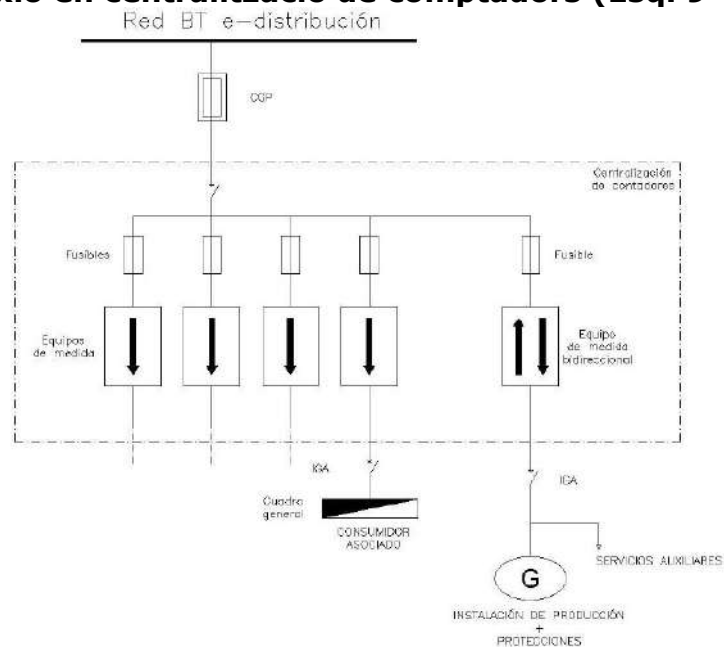
1. 1. 3 Connexió en QGBT d'un subministrament centralitzat (Esq. 7 - NRZ105)



Nota: Cas més comú en instal·lacions ubicades en cobertes d'edifici per alimentar al subministrament de serveis comuns.



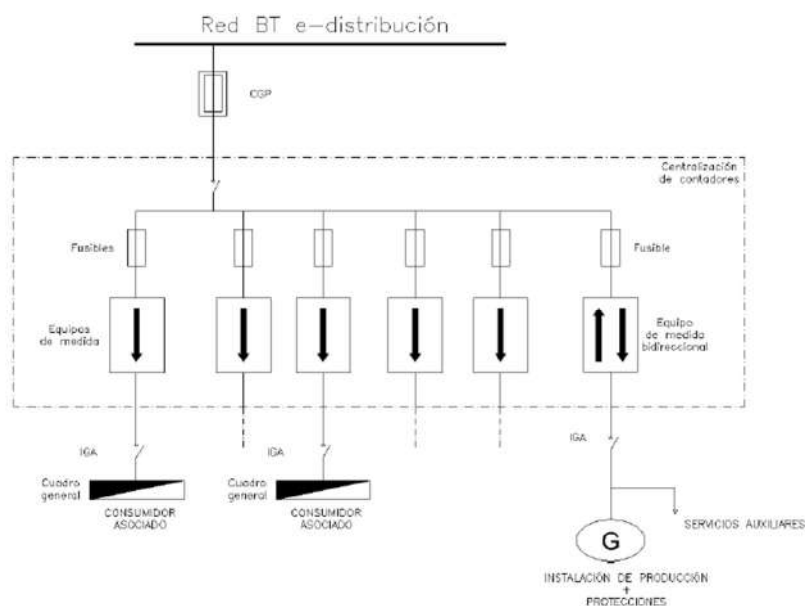
1. 1. 4 Connexió en centralització de comptadors (Esq. 9 - NRZ105)



Nota: Cas més comú en instal·lacions ubicades en cobertes d'edifici per alimentar al subministrament de serveis comuns. **No recomanable.**

1. 2 Autoconsum col·lectiu

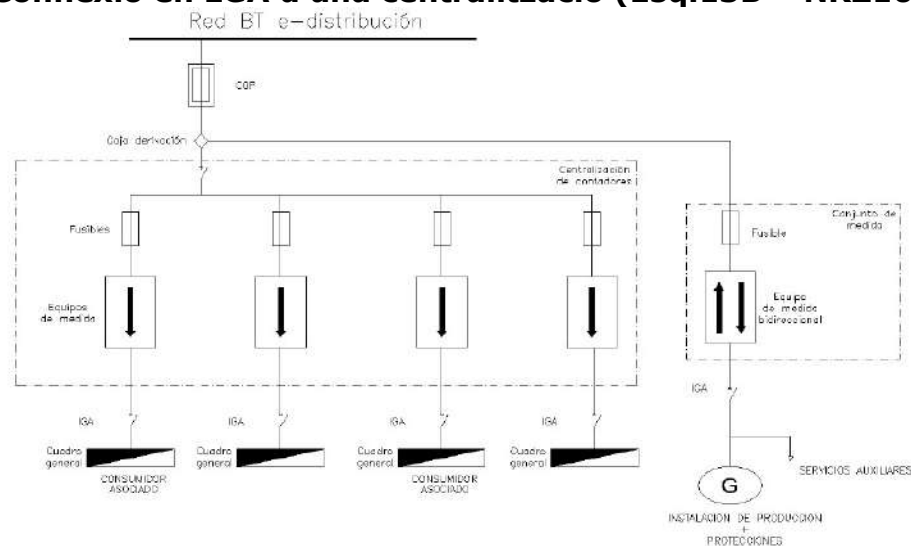
1. 2. 1 Connexió en centralització de comptadors (Esq. 13A - NRZ105)



Nota: Cas més comú en instal·lacions ubicades en edificis per fer col·lectiu amb el veïnat. Per **noves instal·lacions** és necessari **deixar un espai a la centralització per al comptador de generació.**



1. 2. 2 Connexió en LGA d'una centralització (Esq.13B – NRZ105)

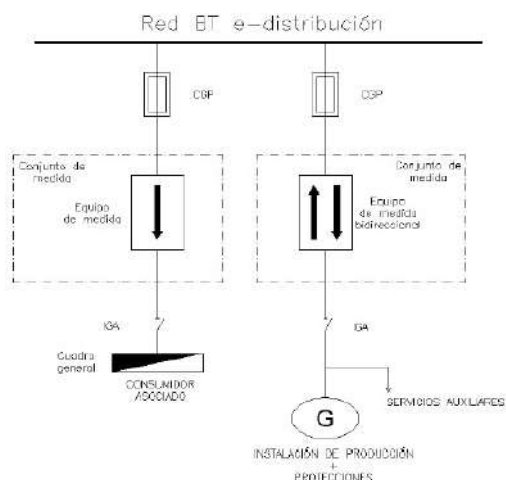


Nota: Per a casos on no tinguem espai a la centralització de comptadors per afegir el comptador de generació, es possible fer-ho incorporant una TMF-1/10 segons potència i connectar mitjançant caixa de derivació a la línia general d'alimentació.

2. Configuracions de connexió a través de xarxa segons normativa. -

2. 1 Autoconsum individual

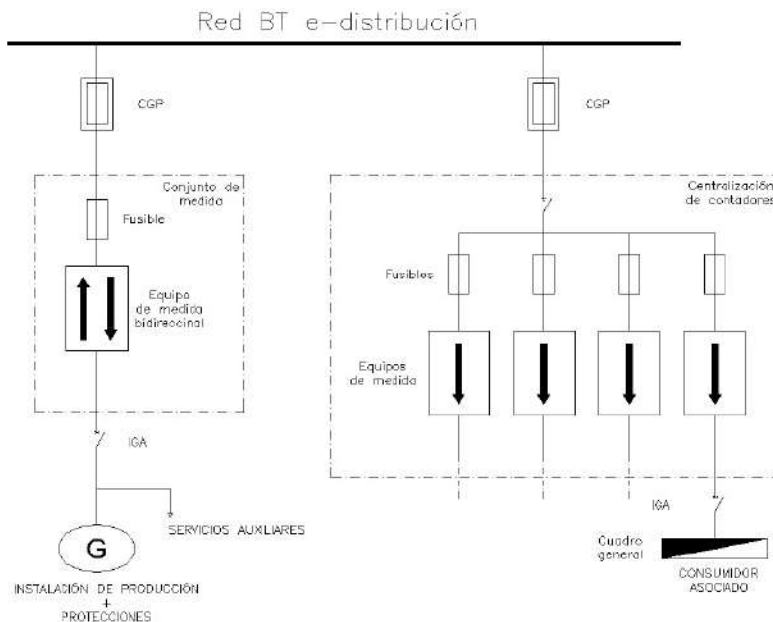
2. 1. 1 Connexió directa a la xarxa de distribució amb subministrament associat individual (Esq. 10A - NRZ105)



Nota: en aquest casos, en fer entroncament a la xarxa, només ens podem acollir a l'autoconsum amb venda d'excedents (no és possible la compensació amb excedents).

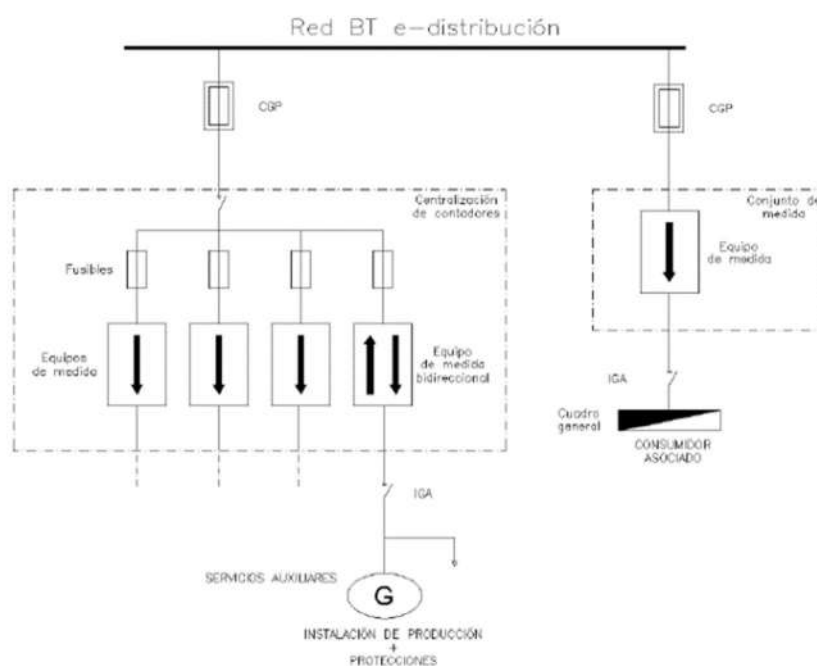


2. 1. 2 Connexió directa a la xarxa de distribució amb subministrament associat que es troba en una centralització (Esq. 11A - NRZ105)



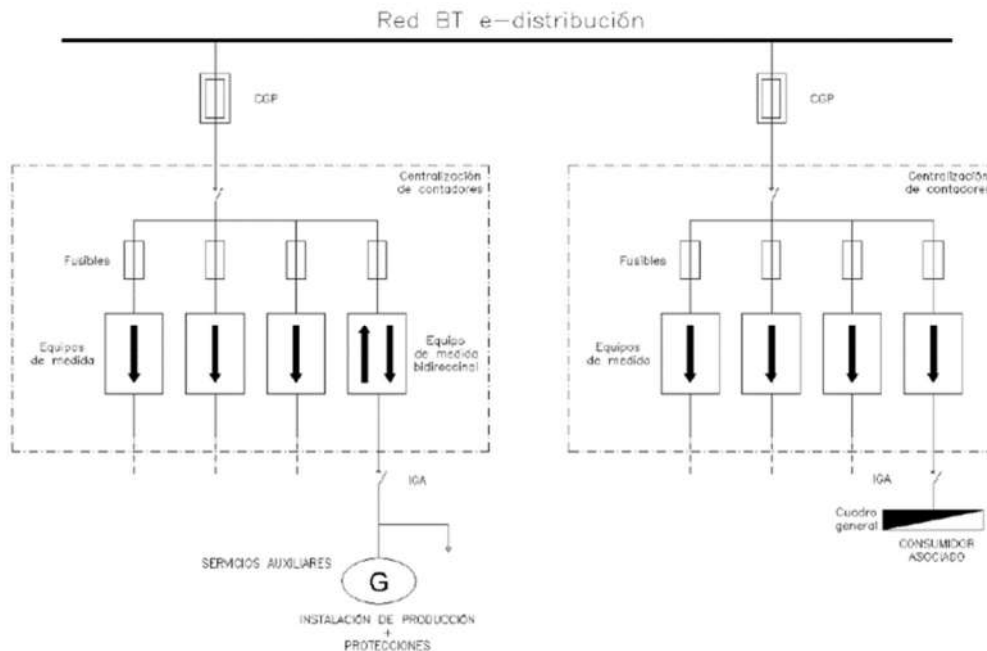
Nota: en aquest casos, en fer entroncament a la xarxa, només ens podem acollir a l'autoconsum amb venda d'excedents (no és possible la compensació amb excedents).

2. 1. 3 Connexió en centralització de comptadors amb subministrament associat individual (Esq. 10B - NRZ105)



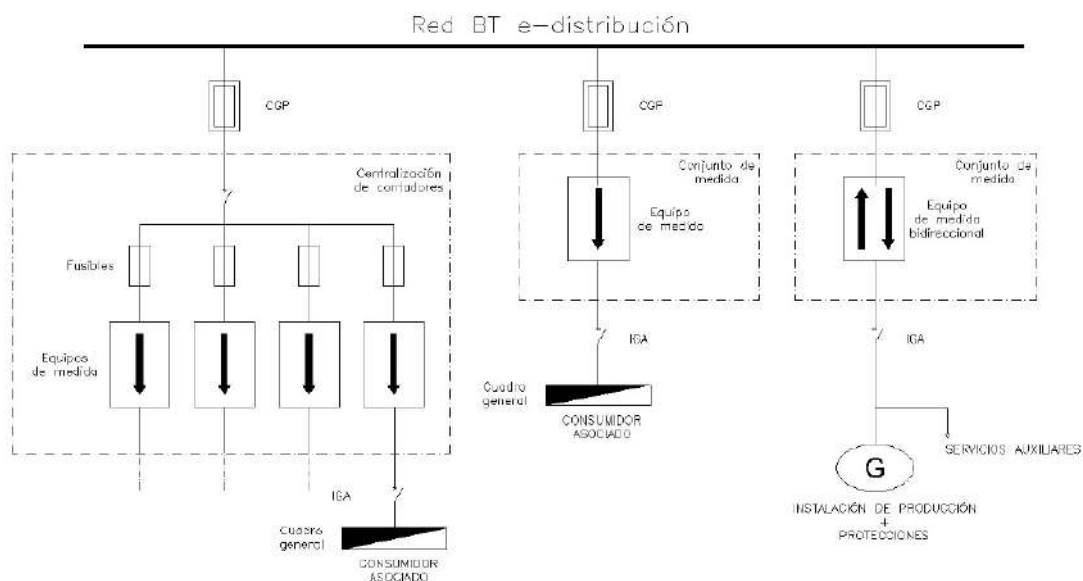


2. 1. 4 Connexió en centralització de comptadors amb subministrament associat que es troba en centralització (Esq. 11B - NRZ105)



2. 2 Autoconsum col·lectiu

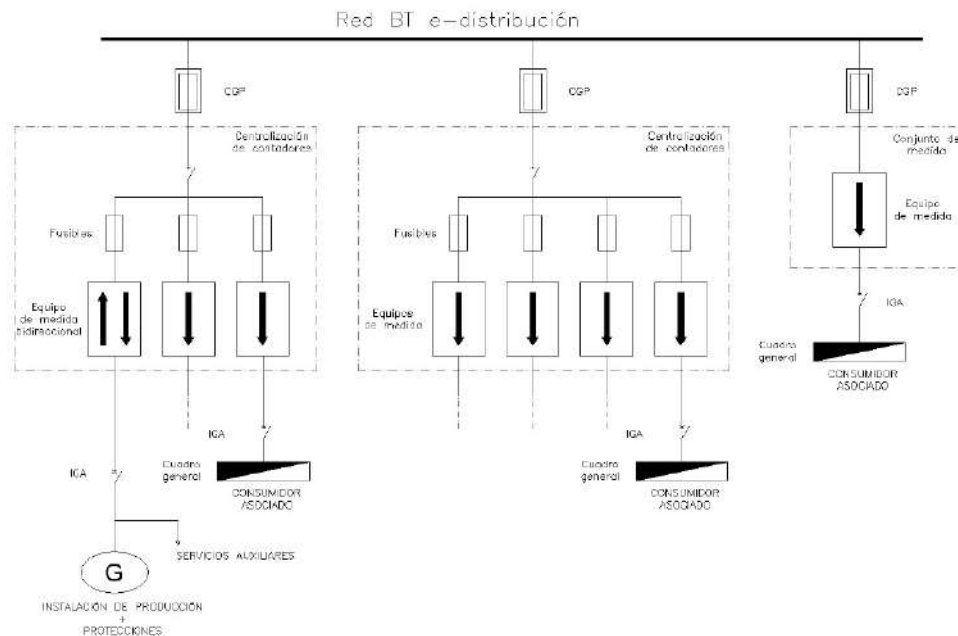
2. 2. 1 Connexió directa a la xarxa de distribució (Esq. 14 - NRZ105)



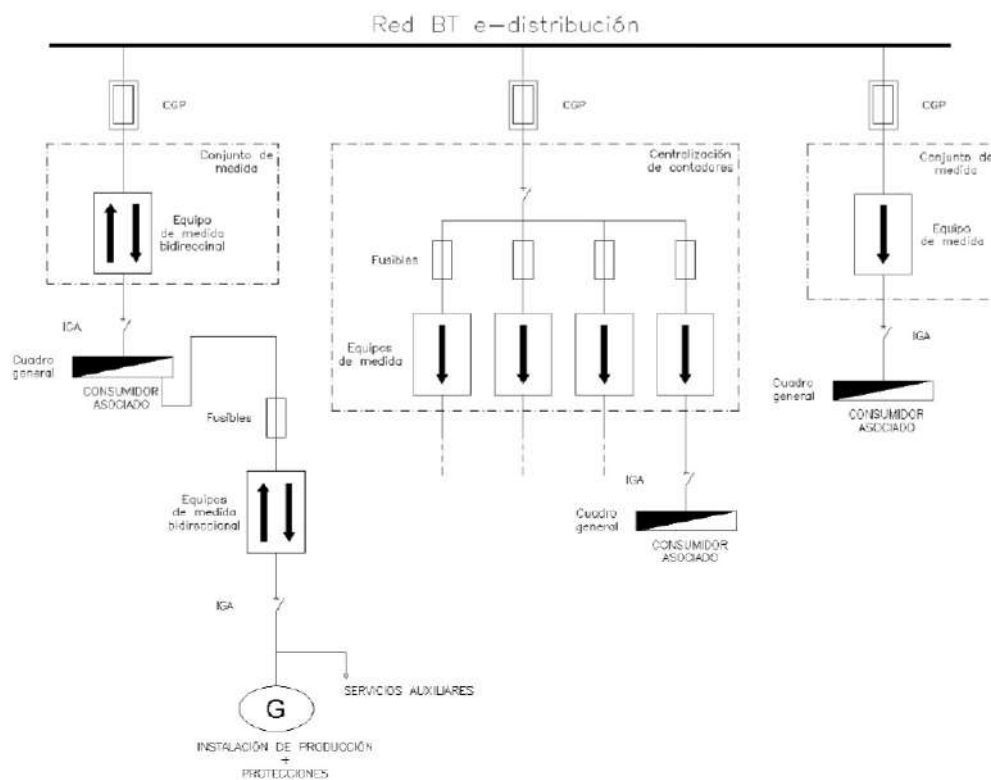
Nota: en aquest casos, en fer entroncament a la xarxa, només ens podem acollir a l'autoconsum amb venda d'excedents (no és possible la compensació amb excedents).



2. 2. 2 Connexió en centralització de comptadors (Esq. 15 - NRZ105)

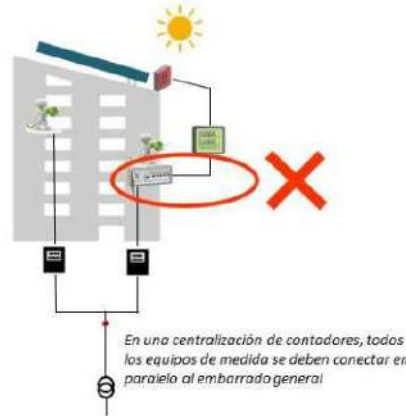


2. 2. 3 Connexió en QGBT d'un subministrament individual (Esq. 16 - NRZ105)





Aquest es un **esquema no permès en edificis de propietat horitzontal**. Únicament per habitatges unifamiliars es possible instal·lar la generació a l'interior d'un dels consums associats. En una centralització de comptadors tots els equips de mesura han d'anar connectats en paral·lel a l'embarrat general.



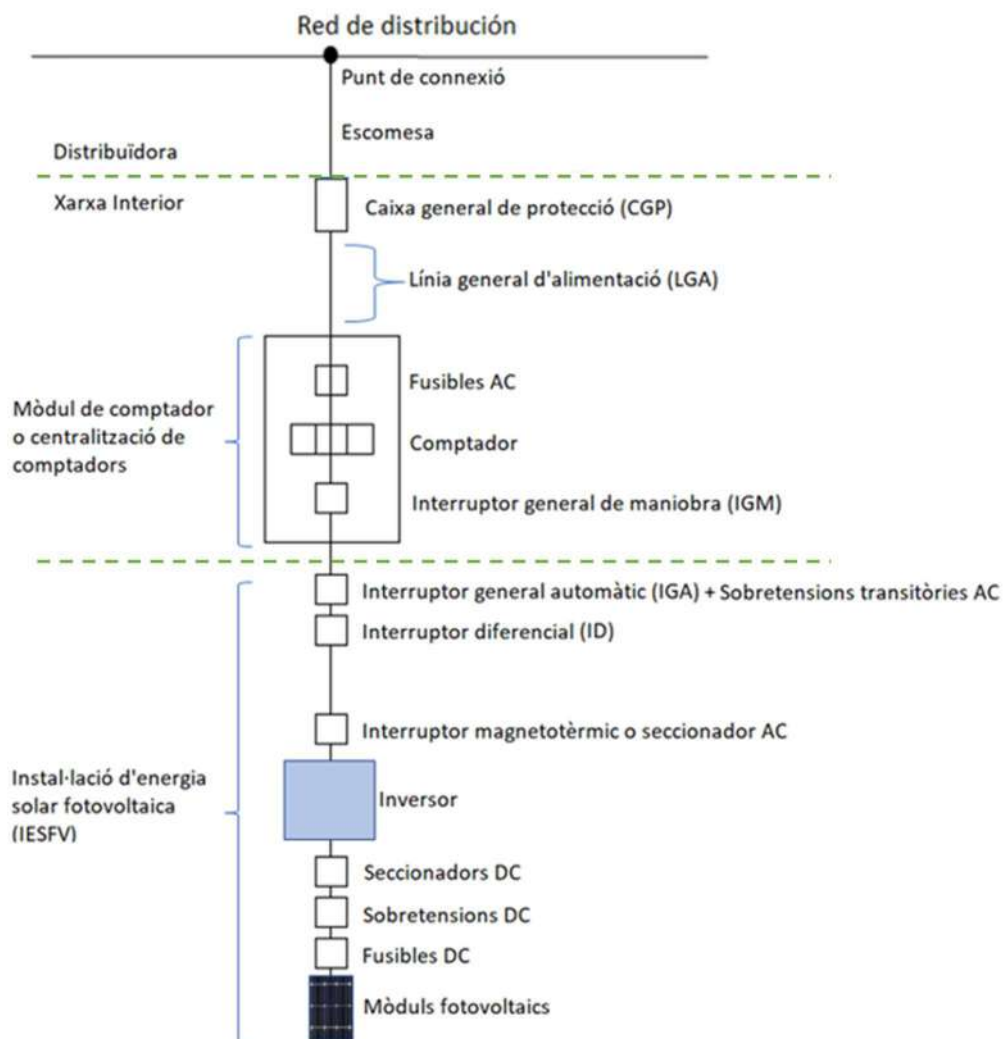
En aquest cas, s'ha de tenir en compte el següent:

- En la sol·licitud, s'ha de **remarcar que la instal·lació de generació està connectada en la xarxa interior del subministrament associat** de uns dels participants a l'autoconsum.
- El comptador de generació, a l'estar en l'interior d'un subministrament associat, **s'ha d'aportar els documents signats per la propietat**, i no per la comercialitzadora, els següents:
 - 1.- **Autorització per entrar a l'habitatge** on s'ubica el comptador de generació de l'autoconsum col·lectiu per a que l'encarregat de la lectura pugui realitzar les seves funcions i com.
 - 2.- **Declaració** on s'indica que **tots els consumidors associats son coneixedors de les particularitats** d'aquest tipus d'esquema i **assumeixen** la possibilitat de **perdre l'autoconsum per actuacions sobre el subministrament en el que es troba connectada** la generació de forma solidaria, encara que no siguin imputables a ells.
- S'haurà **d'aportar Certificat d'instal·lació elèctrica de Baixa Tensió (CIEBT) actualitzat de la instal·lació on es connecta la generació de l'autoconsum col·lectiu**, degut a la **modificació d'importància** realitzada (afegint el circuit de generació), segons l'indicat en l'article 2 del reglament electrotècnic de baixa tensió (REBT).
- La generació ha de disposar de quadre de proteccions segons l'indicat en la ITC-BT-40, incloent **protecció diferencial amb sensibilitat de 30mA**. En la derivació del quadre o subquadre on es connecti la derivació a la generació, començarà amb un magnetotèrmic independent que farà les funcions de separador de circuit.
- Comptador de generació correctament connectat, amb l'entrada del comptador connectat al costat de la distribuïdora i la sortida al costat de la generació.



3. Components generals d'una instal·lació de generació de Baixa Tensió

L'esquema bàsic d'una instal·lació fotovoltaica en general, estarà composta per les següents parts:

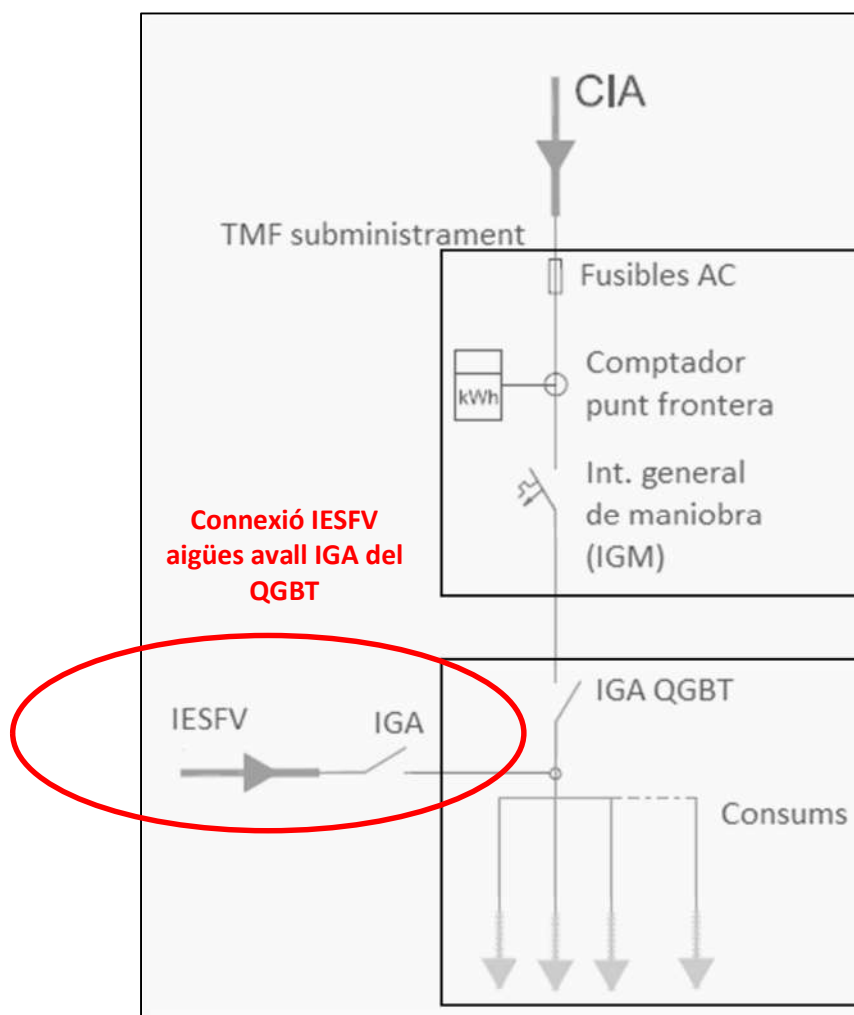


4. Connexió IESFV xarxa interior: Consideracions generals.-

- La connexió a la xarxa interior de BT de l'edifici es realitzarà:
 - o **Aigües avall del comptador frontera.**
 - o Abans de la connexió s'instal·larà un **seccionador, accessible de forma lliure i permanent** i degudament senyalitzat.



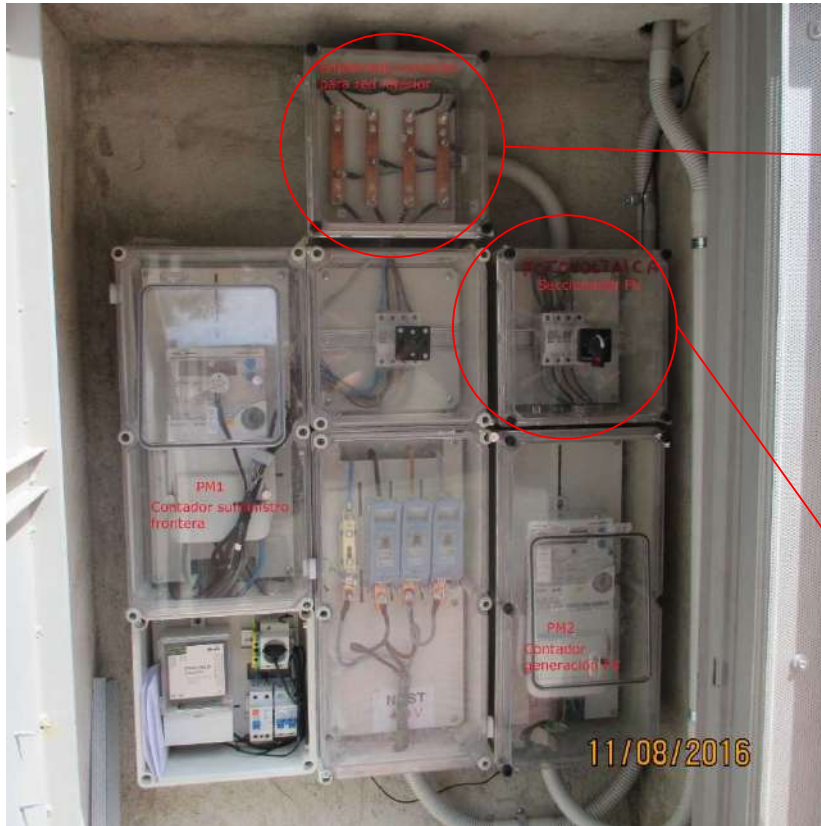
- La connexió de la IESFV es realitzarà al Quadre General de Baixa Tensió (QGBT) o a la TMF de subministrament de BT de forma estàndard per als casos **d'autoconsum individual** (a continuació exemples):
 - Quadre general de Baixa Tensió → Connexió **aigües avall de l'Interruptor General Automàtic** del quadre general de baixa tensió.



Nota: no connectar en subquadres. L'IGA de fotovoltaica en el QGBT de la instal·lació de subministrament ha de quedar degudament retolat com IGA Fotovoltaica. Preferiblement les proteccions properes a la injecció aniran en un quadre diferent al QGBT.

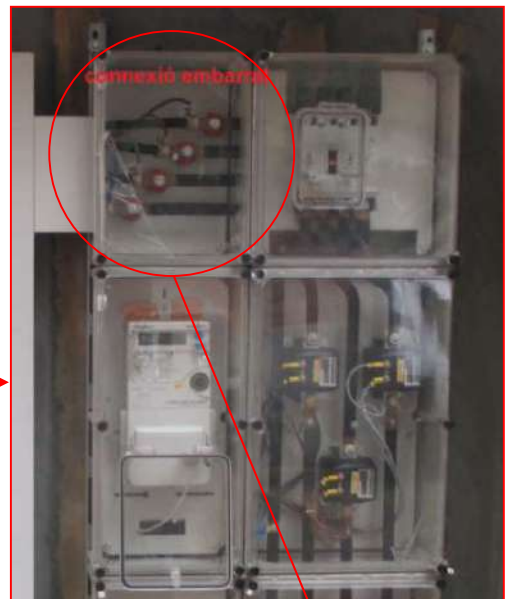
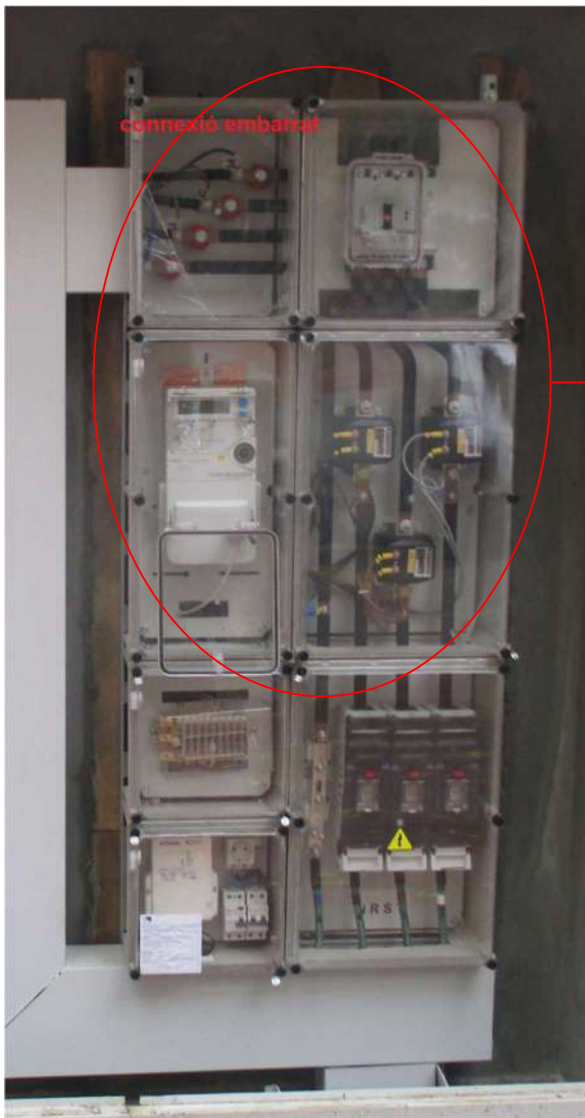


- TMF 1 → Connexió mitjançant **caixa de derivació**.



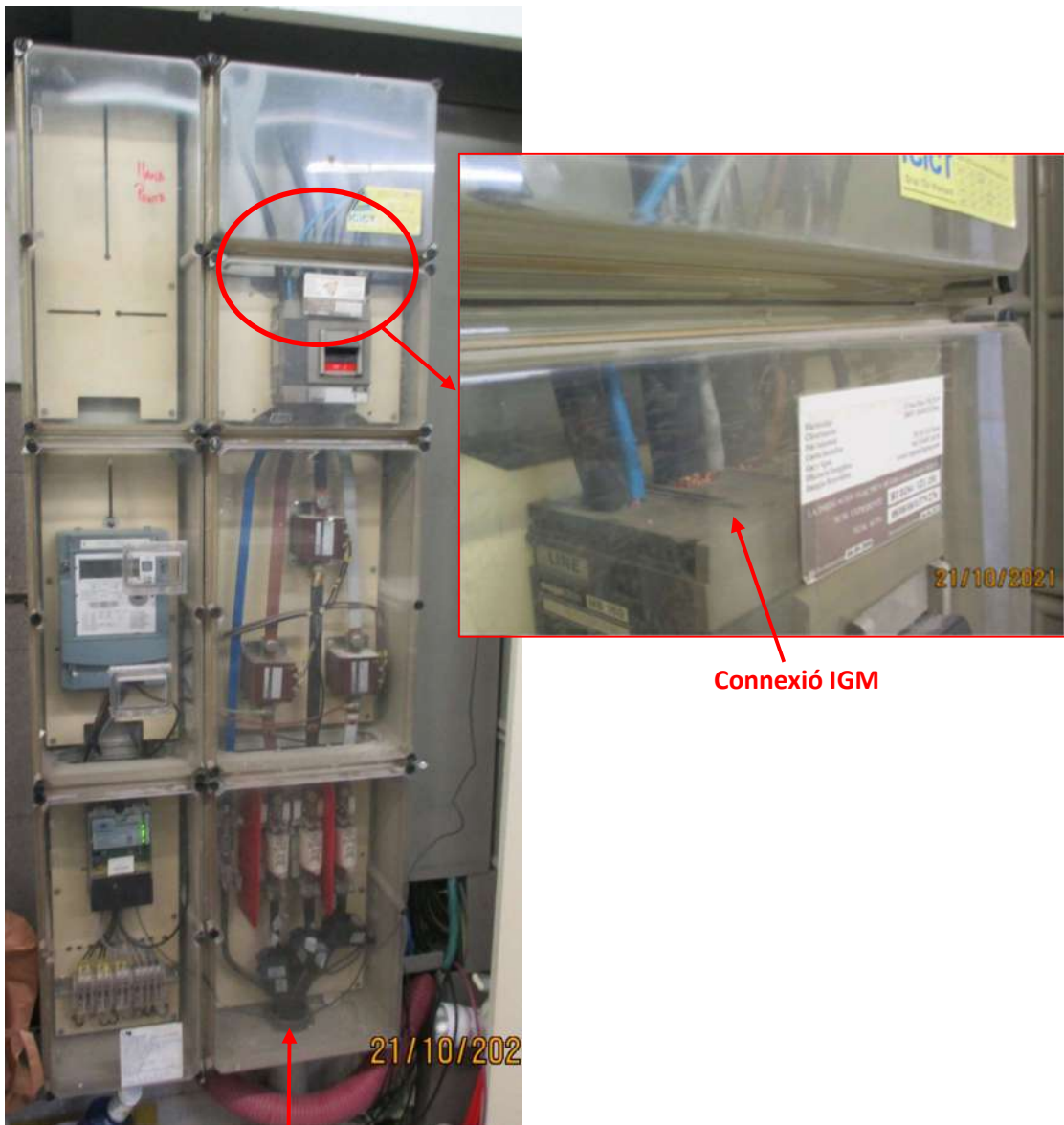


- TMF-10 → Connexió a l'**embarrat** de la mateixa TMF de subministrament





- TMF-10 → **Connexió** directa a **interruptor general de maniobra** de la mateixa TMF de subministrament



Connexió IGM

Suministre de companyia
(CÍA) des de CGP



5. Equips de Mesura (EdM) de la IESFV.-

- Les **envolvents dels EdM** compliran el REBT i les NTP de l'empresa distribuïdora.
- Els EdM tindran **accés lliure i permanent** per part de l'empresa distribuïdora.
- El **comptador frontera de subministrament** ha de ser **bidireccional** (activació contracte 3 i tancaments mensuals).
- El **comptador de generació** de la IESFV serà **obligatori** en els casos descrits a l'apartat 3 de l'article 10 del RD 244/2019:
 - **Instal·lació d'autoconsum col·lectiu** (necessari mesurar l'energia generada amb altre equip per fer el repartiment d'energia entre els consumidors participants).
 - **Instal·lació pròxima a través de xarxa** al fer ús de la xarxa de distribució de la distribuïdora.
 - Que la tecnologia de generació no sigui renovable, cogeneració o residus.
 - En autoconsum amb excedents no aollits a compensació, si no es disposa d'un únic contracte de subministrament segons el que disposa l'article 9.2.
 - Instal·lacions de generació de potència aparent nominal igual o superior a 12MVA

- El **comptador de generació** a instal·lar dependrà de la potencia de generació que es sol·liciti. Pot subministrar-se per companyia en forma de lloguer com qualsevol comptador de consum o **comptador de propietat** (es **demana** que el **comptador** sigui **de propietat**).

6. Ubicació del comptador de generació IESFV: Consideracions generals.-

La ubicació del comptador de generació dependrà dels diferents tipus d'esquemes vistos anteriorment que són:

- **Autoconsum col·lectiu amb generació connectada a centralització de comptadors (edificis de propietat horitzontal → Edifici d'habitatges).**

El comptador de generació de l'autoconsum es col·loca en espai lliure de la centralització i es connecta com un comptador de consum.



Si no hi ha espai a la centralització, s'accepta col·locar el comptador de generació a TMF1, TMF10 segons potència (punt següent).

- Autoconsum col·lectiu amb generació connectada a caixa derivació muntant escala (edificis de propietat horitzontal → Edifici d'habitatges)

En cas de no tenir centralització de comptadors en l'edifici, el comptador de generació de l'autoconsum s'instal·la en zona d'accés comú de la comunitat de propietaris, connectat a caixa derivació muntant escala, amb armari TMF1, TMF10 segons potència.

La caixa de derivació té la funció de contenir exclusivament les derivacions que es realitzin de la LGA en l'interior del local o de l'armari destinat a la centralització de comptador. Per a més informació sobre la caixa de derivació, consultar la *Guía de Interpretación NRZ103*.

- Autoconsum col·lectiu amb generació connectada a punt frontera (instal·lacions $\leq 15\text{kW}$)

La generació es connecta en el punt frontera del consum associat, s'accepta per ser potències baixes que hi hagin 2 LGA.

Imatge exemple (cas monofàsic, per trifàsica seria igual) per veure com es fa la connexió:



Aquesta connexió permet seccionar generació i consum associat de forma individual.

- Autoconsum col·lectiu amb generació connectada a punt frontera (instal·lacions $> 15\text{kW}$)



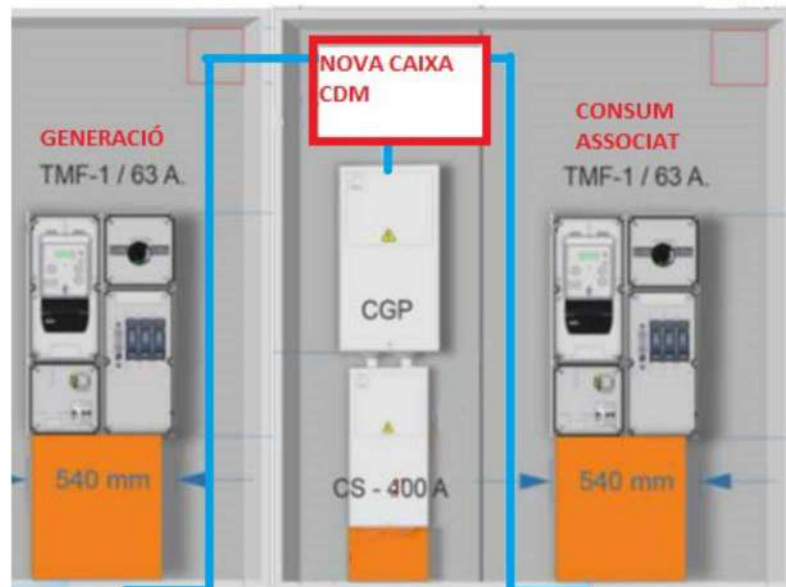
Per potències superior a 15kW l'esquema és igual, però no s'accepta que hi hagin 2 LGA.

En aquest cas hi ha **dos opcions**:

- CDM (caixa de derivació i mesura)

Opció vàlida per a punts de connexió on hi hagin 2 comptadors (generació i consum). S'ha de col·locar una CDM on es connecta la LGA procedent de la CGP i les 2 sortides, generació i consum:

Cas d'una escomesa subterrània

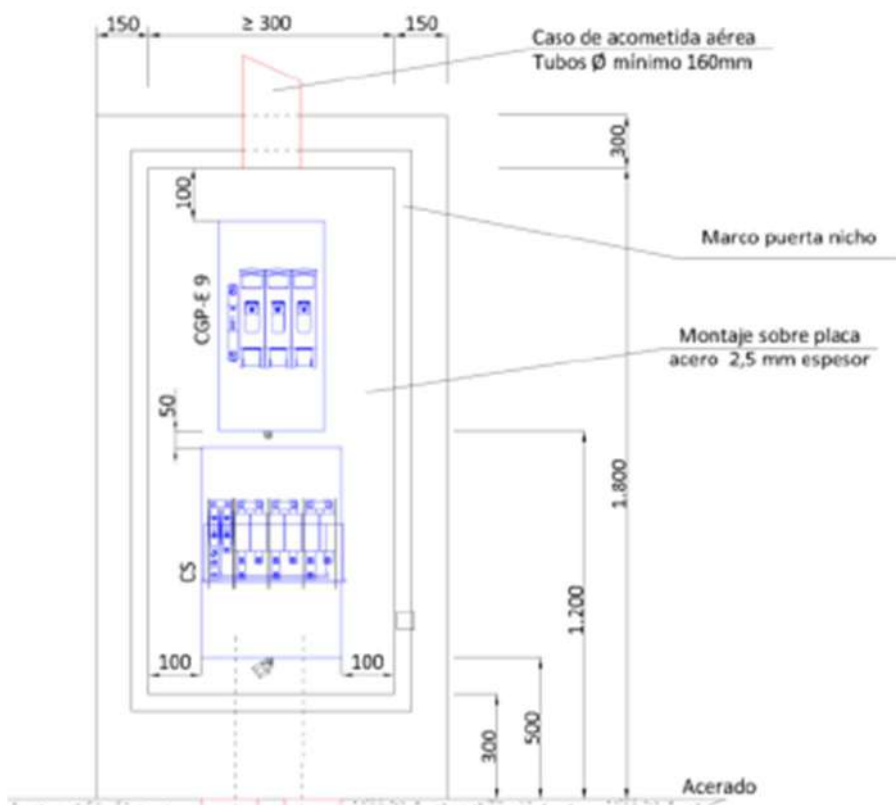


Cas d'una escomesa aèria





La col·locació de la CDM és orientativa en la imatge i s'han de respectar les distàncies com si fos una CGP (caixa general de protecció).



Si l'escomesa és aèria, és possible situar la CGP a dalt i la CDM a baix, ja que segons la NRZ103 en aquest cas la CS no es necessària.

La CDM no ha d'anar necessàriament on està la CS i la CGP. No es necessari que la CDM tingui pany per a clau JIS (l'armari on s'ubica si).

La CDM pot estar al costat de la TMF de consum i la TMF de generació, però per accedir on es troben ubicats des de l'exterior, la porta d'accés ha de tenir un pany amb clau JIS per a que EDE tingui accés als equips de mesura les 24h del dia.

Accessible de forma lliure i permanent i degudament senyalitzat.

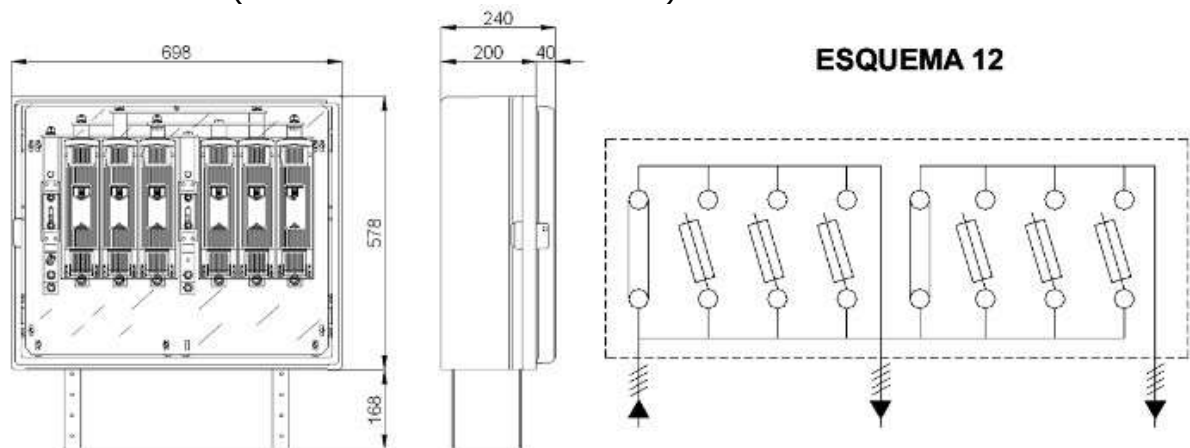
En el cas d'edificis de propietat horitzontal (Edifici d'habitatges) l'accés a l'edifici per part de la companyia elèctrica el pot proporcionar un veí (si no fos el cas s'hauria de facilitar un contacte que pogués donar accés a l'edifici).



L'accés des de l'entrada fins la centralització ha de ser directa amb tipus de porta d'accés a la mateixa amb clau tipus JIS.

La CDM ha de tenir fusibles per seccionar el consum i la generació. Les caixes normalitzades són CGP-12-250/250/400/BUC:

- CAHORS (codi Unió FENOSA: 214950):



- PINAZO (codi Unió FENOSA: 311064):

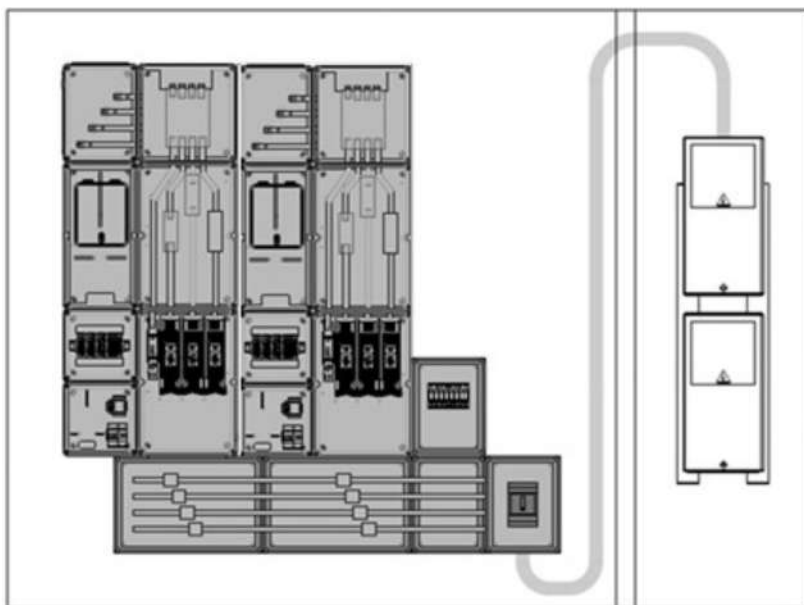


- Centralització de comptadors

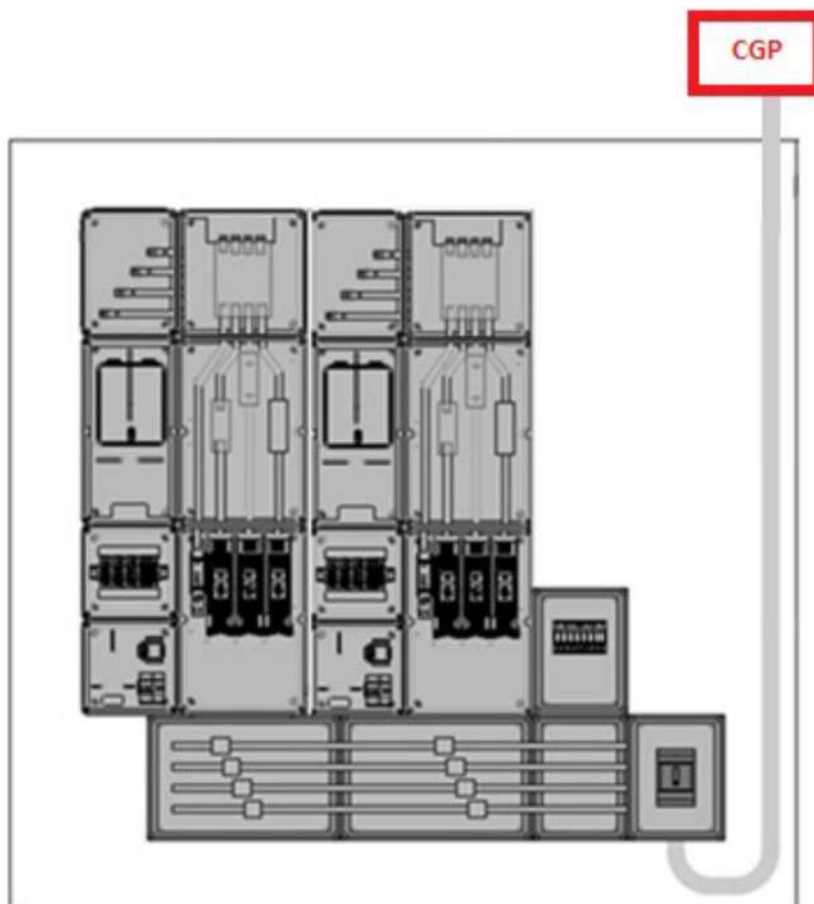
Opció vàlida per a punts de connexió on hi hagin més de dos comptadors (generació i més d'un consum estigui o no associat a l'autoconsum). Segons s'indica a la NRZ103, per aquest casos, es necessari centralització de comptadors:



Escomesa subterrània



Escomesa aèria





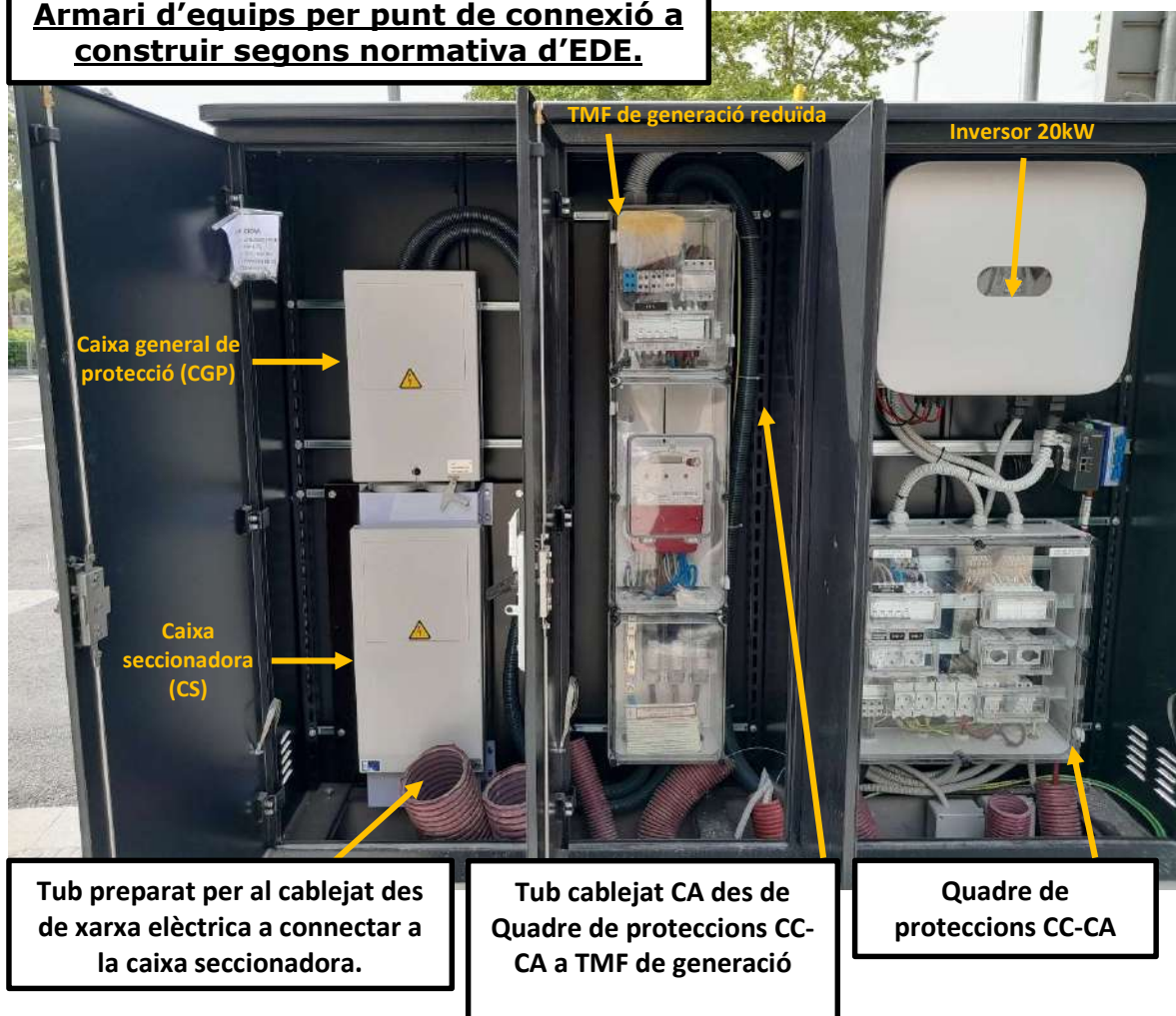
- Connexió a través de xarxa

Aquesta connexió es igual que la que es faria per fer una instal·lació de venda d'energia (necessari avals): mitjançant entroncament a la xarxa.

Aquest tipus de connexió és la utilitzada per fer autoconsum amb equipaments propers a la instal·lació fotovoltaica (màxim 2km), però que no es troba ubicada en el mateix emplaçament del consumidor associat. És l'opció més favorable per al cas de pèrgoles en via pública, ja que no requereix d'avalis previs per a la petició de PC i el procediment es una mica més ràpid. Per contra, l'autoconsum amb connexió a través de xarxa, no permet la compensació d'excedents. Per aquest motiu, si volem fer un autoconsum a través de xarxa es parla d'**autoconsum a través de xarxa amb venda d'excedents**.

A continuació, es mostra una instal·lació a mode d'exemple pendent d'entroncament a la xarxa per part de la distribuïdora:

Armari d'equips per punt de connexió a construir segons normativa d'EDE.





Els armaris en l'àmbit de Barcelona també és regira per als **criteris bàsics d'ubicació dels elements de superfície a la via pública (veure Annex I).**

La TMF de generació haurà d'estar informat correctament amb **triangle de risc elèctric** i ha d'estar clarament **retolada com FOTOVOLTAICA**.



7. Adaptació de les instal·lacions existents: Consideracions generals.-

S'ha de tenir en compte que en tots aquells punts de connexió on hi hagi una generació, és necessari realitzar una adaptació de la instal·lació d'enllaç i dels equips de mesura a norma NRZ103 I NRZ105.

En existència d'un comptador de generació, es necessari passar una inspecció sol·licitant-la a inspeccionautoconsumo@enel.com un cop obtens els contracte tècnic d'accés. En aquesta inspecció es comprova la instal·lació generadora, el comptador de generació i la centralització de comptadors.



De caràcter general, les instal·lacions actuals existents no compleixen amb el reglament.

La verificació mitjançant la inspecció serà necessària a més d'aquells casos on sigui necessari un equip de mesura de generació neta, **en tot els autoconsums de potència de consum o generació ≥ 50 kW**, quedant exemptes la resta.

A continuació es donen exemples:

- **Caixa General de protecció (CGP)**



Les bases porta fusibles han de ser tipus BUC.
Aquesta CGP **NO compleix amb els**



Aquesta CGP **SI compleix amb els requisits d'EDE.**

La **caixa general de protecció** ha d'estar **sobre façana**.



- **TMF de subministrament existent ubicada en una sala interior d'un edifici que no és accessible als EDM les 24h (Ex: Escola).**

La instal·lació fotovoltaica en la modalitat d'autoconsum col·lectiu, es necessari que **els equips de mesura de consum i generació siguin col·locats a l'exterior**. → EDE ha de tenir accés des de l'exterior sempre.

S'accepta una sala tècnica amb accés exterior i pany per a clau JIS.

Els **EdM** han d'estar **el més proper possible de la CGP entrega a client**.

Independentment de la modalitat d'autoconsum, s'ha d'adequar la TMF de subministrament per on envies energia a xarxa.

Les **TMF de subministraments existents**, si no porten **base porta fusibles tipus BUC**, és necessari que es canviïn. El mòdem de telemesura ha de tenir endoll per connectar-lo i proteccions. El "regletero" per prendre mesures ha d'estar normalitzat.

La TMF de subministrament i generació haurà d'estar informat correctament amb triangle de risc elèctric i ben senyalitzat.

La **TMF de generació** instal·lada ha d'estar **clarament retolada com FOTOVOLTAICA**.



En casos molt excepcionals on no hi ha espai en façana per ubicar el comptador de generació, EDE podria arribar a autoritzar la instal·lació en interior i s'haurà d'enviar un document d'autorització signat pel titular del contracte usufructuari de l'emplaçament per poder entrar a l'emplaçament. Aquest document anirà acompanyat de varis contactes telefònics i horari disponible amb el que puguin contactar per avisar prèviament per anar-hi a realitzar les inspeccions, com per exemple, els encarregats de la lectura.



Les sales on es troben ubicats els equips de mesura s'haurà de retirar **tot elements aliens** a la mateixa que puguin entrar en contacte directe amb els equips de mesura.

- **Centralitzacions de comptadors existents**

Les centralitzacions de comptadors han d'estar **adaptades per seguretat a la NRZ103**, punt 8,8.8.2 col·locació de forma concentrada i tenir les unitats funcionals obligatòries de les concentracions de comptadors.

Aquest és el **cas d'una centralització que s'ha d'adaptar**:

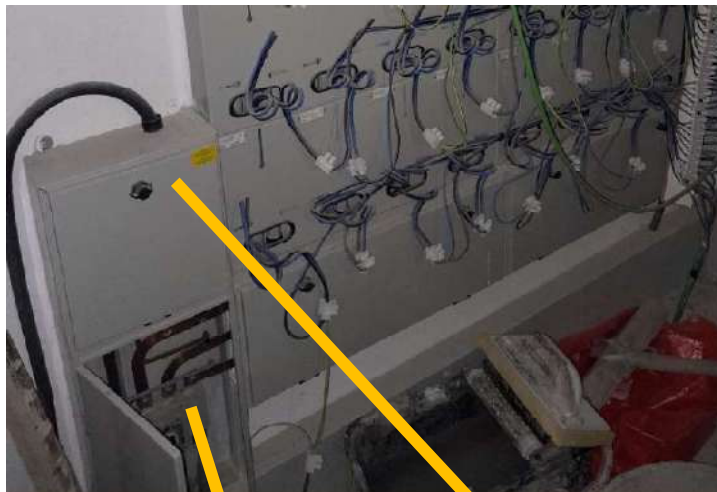


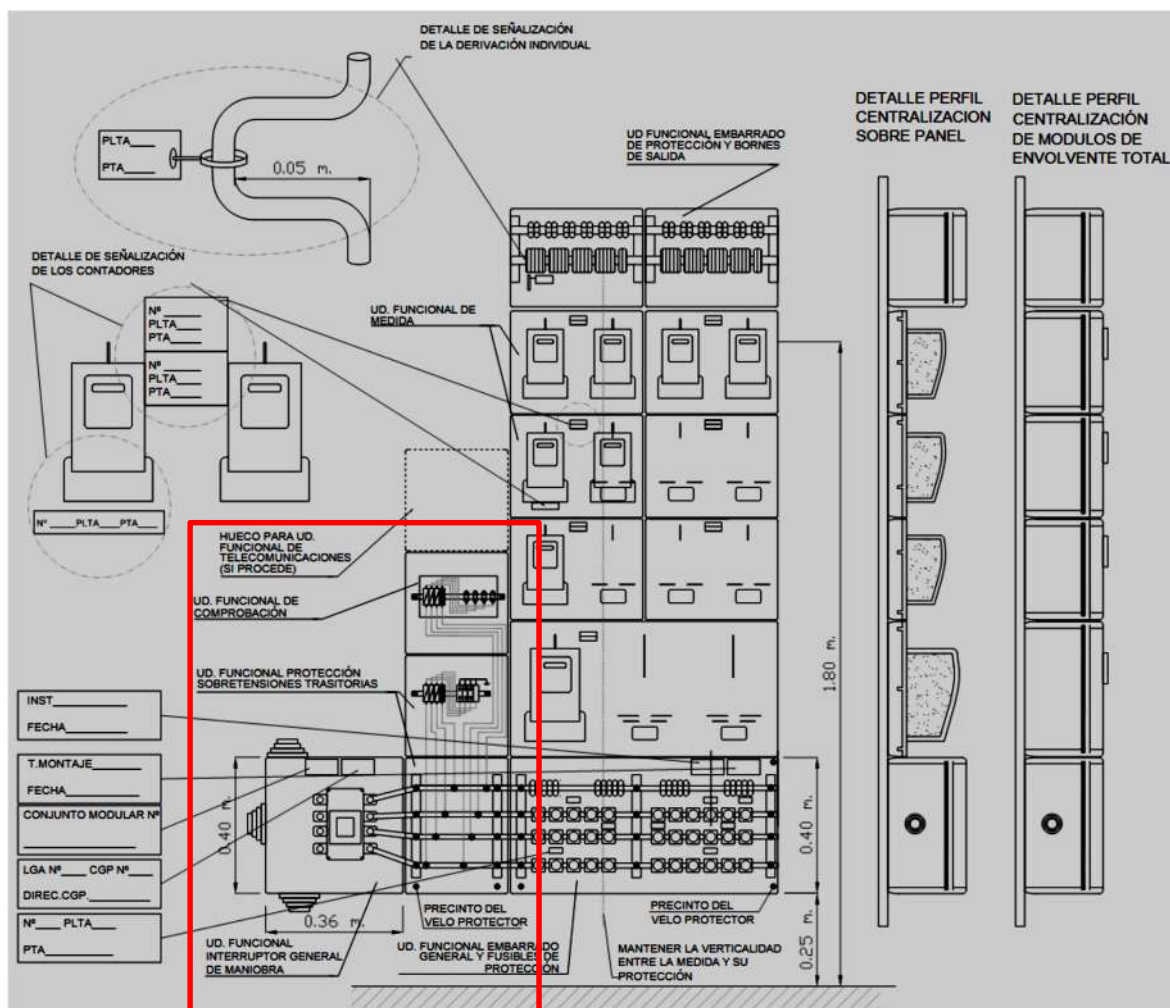
Es **necessari** un **interruptor general de tall** en el lloc on s'ubiquen els fusibles. Es **necessari** afegir fusibles tipus **BUC** i **sobretensions** per **protegir la centralització**.



El comptador de generació s'instal·la en un espai lliure de la centralització de comptadors i es connectarà com un comptador de consum. Per tant, en instal·lacions de nova construcció, preveure un espai a la centralització per al comptador de generació.

S'aporten imatges de com hauria de corregir-se la instal·lació anterior (exemple d'una centralització de comptadors en fase de muntatge motiu per al qual no hi ha comptadors instal·lats, però si es poden veure les proteccions):







8. Monitorització IESFV.-

A mode indicatiu:

- **Objectiu: Generació neta de la IESFV i grau d'autogeneració de l'edifici.**
- Les variables a monitoritzar són:
 - o **Generació neta** de la IESFV (comptador de generació)
 - o **Subministrament** edifici (comptador punt frontera)¹
 - o **Excedents injectats a xarxa** (comptador punt frontera)
 - o **IESFV d'AUTOGENERACIÓ amb acumulació assistides:**
 - Tensió i corrent del camp de bateries.
 - Càrrega i descàrrega del camp de bateries.
- Els **requeriments han de complir les especificacions establertes per l'Agència d'Energia de Barcelona o l'Àrea Metropolitana de Barcelona** segons els seus requeriments.
- Activació de la monitorització pròpia del fabricant dels inversors: Coordinació amb l'equip d'Operació i Manteniment del PROMOTOR.
- La connexió a Internet es realitzarà preferentment mitjançant targeta SIM. En els casos de monitorització d'equips de recàrrega de vehicle elèctric aquesta ha de ser IP fixe.

¹ Per a subministraments amb potència contractada inferior o igual a 50 kW la monitorització del comptador frontera NO es realitzarà mitjançant lector òptic.



Annex I: CRITERIS BÀSICS D'UBICACIÓ DELS ELEMENTS DE SUPERFÍCIE A LA VIA PÚBLICA.

8.13 EMISSIÓ DELS PERMISOS D'ACCÈS I CONNEXIÓ PER PART DE COMPANYIA

ASSESSORIA ENERGETICA CATALANA, S.L.

AV DE BARCELONA 219 LOCAL

08222 - TERRASSA

A l'Atenció de Robert Aliana Nicolau

Ref. Sol.licitud: 0000738001

Tipu de generació: GENERACIÓN-FOTOVOLTAICA

Direcció del Subministrament: AV EDUARD MARISTANY JTO, INCIN-TERSA, 08930, SANT ADRIA DE BESOS, BARCELONA

Data: 30 de noviembre de 2023

ASSUMPTE: proposta prèvia d'accés i connexió

Benvolgut Sr / Benvolguda Sra.:

En relació a la seva sol·licitud de permisos d'accés i connexió a la xarxa de distribució de e-distribución de la instal·lació de generació AMB039_IESFV_ECOPARC3 de 730 kW de potència, connectada a la xarxa de distribució en la modalitat d'autoconsum a través de la xarxa de distribució, situada en **AV EDUARD MARISTANY JTO, INCIN-TERSA, 08930, SANT ADRIA DE BESOS, BARCELONA**.

Els comuniquem que una vegada avaluada la seva petició, la proposta prèvia de les condicions en les quals existeix capacitat d'accés al punt proposat/sol·licitat de la xarxa de distribució i que fan viable la connexió és la següent:

- Potencia Accés Sol·licitada: 730 kW
- **Capacitat d'Accés Concedida: 730 kW**
- Punt de connexió sol·licitat: \BESOS\25\FINLANDIA FINLANDIA
- Punt de connexió concedit: \BESOS\25\FINLANDIA
- Coordenades UTM del punt de connexió concedit: 31, 435358.29, 4585443.94
- Tensió nominal (V): 25.000
- Potència de curtcircuit mínima (MVA): 201
- Tipus de significativitat (s/art. 8 del RD 647/20): B
- Restriccions temporals del dret d'accés:
 - *De conformitat amb el que es preveu en l'article 33.2 de la Llei 24/2013, de 26 de desembre, el dret d'accés en el punt de connexió proposat podrà ser restringit temporalment per situacions que puguin derivar-se de condicions d'operació o de necessitats de manteniment i desenvolupament de la xarxa.*

Aquestes indicacions tècniques es faciliten per a atendre la seva sol·licitud, sense que puguin ser aplicades per a condicions diferents a les considerades (tipus de generació, potència, ubicació, etc.).

A més, segons el que s'estableix en la Disposició Addicional Tretzena del RD 1955/2000, inclosa en la Disposició final primera del RD 1699/2011, acompanyem la següent documentació:

- **Plec de condicions Tècniques**, on l'informem dels treballs que es precisen per a atendre la seva sol·licitud, distingint entre els corresponents a reforç, adequació, adaptació o reforma de la xarxa de distribució existent en servei i els que es requereixen per a l'extensió de la xarxa entre el punt existent i el punt frontera de la nova instal·lació.
- **Pressupost** detallat dels treballs de reforç, adequació, adaptació o reforma de la xarxa de distribució existent en servei.

D'acord amb la legislació vigent, totes les instal·lacions detallades en el Plec de condicions Tècniques han de ser executades a càrrec del sol·licitant.

En general, per a la mesura d'energia haurà de complir-se amb el que s'estableix en l'RD 1110/2007 pel qual s'aprova el Reglament unificat de Punts de Mesura del Sistema Elèctric, referent a mesura, seguretat i qualitat industrial per a permetre i garantir la correcta mesura de l'energia elèctrica.

En quant a les configuracions de mesura, les instal·lacions d'autoconsum hauran d'atendre al que s'indica en els articles 10, 11 i 12 del RD 244/2019 i a la seva Disposició transitòria 9^a.

El present escrit no suposa cap garantia de les condicions i preu d'adquisició de l'energia generada pel productor, quedant aquestes subjectes a la reglamentació que els sigui aplicable a cada moment.

Segons el que preveu l'RD 1183/2020, l'informem que disposa d'un termini màxim de 30 dies hàbils per a comunicar-nos l'acceptació de la proposta prèvia.

Perquè aquesta proposta prèvia pugui considerar-se acceptada i procedim a remetre els permisos d'accés i connexió serà requisit imprescindible, el pagament, en aquest mateix termini, de les infraestructures incloses en el plec de condicions tècniques, a través dels mitjans recollits en aquesta mateixa comunicació. Transcorregut aquest termini sense haver rebut comunicació per part seva, es considerarà no acceptada per part del sol·licitant. El que suposarà que el gestor de la xarxa la desestimi la sol·licitud dels permisos d'accés i connexió.

L'informem que hem remès també la present proposta prèvia al sol·licitant que vostè representa.

Quedem a la seva disposició per a qualsevol aclariment en el telèfon 900 920 959, o a través del correu electrònic connexions.edistribución@enel.com. Així mateix, en la nostra pàgina web www.edistribucion.com podrà obtenir major informació respecte de la tramitació d'aquest procés i legislació aplicable.

Atentament,

EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal

Operaciones Comerciales
Conexiones



PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES

- **Treballs de reforç, adequació, adaptació o reforma d'instal·lacions de la xarxa existent en servei.**

Els treballs inclosos en aquest apartat, que suposen actuacions sobre instal·lacions ja existents en servei, d'acord amb la legislació vigent, seran realitzats directament per l'empresa distribuïdora propietària de les xarxes, per raons de seguretat, fiabilitat i qualitat del subministrament :

- o Reforços, adequacions o reformes d'instal·lacions en servei (a càrrec del sol·licitant):

Catas de tendido.

- o Entroncament i connexió a la xarxa existent.

- **Treballs necessaris per a la connexió de la instal·lació de generació fins al punt de connexió amb la xarxa de distribució, que vagin a formar part de la xarxa de distribució.**

Els treballs inclosos en aquest apartat, com que no suposen actuacions sobre instal·lacions en servei, podran ser realitzats, a decisió del sol·licitant, per qualsevol empresa instal·ladora legalment autoritzada o per l'empresa distribuïdora:

Extensión red subt.

D'acord amb la legislació vigent, les noves instal·lacions necessàries des del punt de connexió amb la xarxa existent fins al punt frontera amb la instal·lació particular que vagin a formar part de la xarxa de distribució, i siguin realitzades directament pel sol·licitant, hauran de ser cedides a e-distribución, qui es responsabilitzarà de la seva operació i manteniment.

Adjuntem el detall dels tràmits a seguir en cas que opti per encarregar la seva execució a una empresa instal·ladora. En qualsevol cas, les instal·lacions que vagin a ser utilitzades per més d'un consumidor i/o generador, excepte si poden ser considerades infraestructures compartides d'evacuació, tindran la condició de xarxa de distribució.

D'altra banda, les instal·lacions que es construeixin per a l'evacuació de l'energia elèctrica procedent de la seva central fins al límit de titularitats amb l'empresa distribuïdora, tindran caràcter d'instal·lacions de connexió de generació, d'acord amb la legislació vigent, per tant, es construiran i tramitaran amb aquest caràcter, sent titularitat del generador, que s'encarregarà de la seva construcció, explotació i manteniment.

Per a la inscripció definitiva del mòdul de generació al RAIPEE necessita disposar de les notificacions operacionals definides al RD 647/20 prèvies a l'efectiva posada en servei de la instal·lació, podeu sol·licitar-les a través de l'àrea privada del web d'e-distribución, des del menú MORE / SERVEI PER A PRODUCTORS /NOTIFICACIONS OPERACIONALS.

PRESSUPOST

Si es necessari el pagament de l'Estudi Tècnic efectuat, se li adjuntarà al final de la carta l'Annex "FACTURACIÓ ESTUDI TÈCNIC", que concreta com procedir al pagament d'aquest.

Opció 1. Treballs de reforç, adequació, adaptació o reforma d'instal·lacions de la xarxa existent en servei.

Adjuntem pressupost detallat dels treballs de reforç, adequació, adaptació o reforma d'instal·lacions de la xarxa existent en servei a realitzar per e-distribución, i dels materials utilitzats en l'entroncament, l'import total dels quals ascendeix a:

- Derechos de Supervisión:	253,81 €
- Entroncament: només material. (Mà d'obra a càrrec i distribució):	0,00 €
- Treballs adequació d'instal·lacions existents:	5.900,99 €
- Suma parcial:	6.154,80 €
- I.V.A. (IVA/IGIC/IPSI en vigor 21%):	1.292,51 €
- Total import d'abonar SOL·LICITANT*:	7.447,31 €

* Import total calculat amb l'impost general vigent, a data d'emissió d'aquestes condicions econòmiques, del territori on es presta aquest servei.

Si es produeix una variació, l'import a abonar s'ha d'actualitzar amb el nou valor de l'impost aplicable a la data del pagament.

En el cas de persones jurídiques, preguem que tinguin en consideració que l'impost i el tipus impositiu indicat en aquestes condicions econòmiques es veurà modificat en facturar-lo si vostè, als nostres efectes, no consta amb domicili fiscal al mateix territori on es presta aquest servei.

Si es dona el cas que s'ha de facturar amb alguna excepció a l'impost general, ha de contactar amb conexiones.edistribucion@enel.com.

Per les circumstàncies especials d'aquesta escomesa, el termini estimat d'execució per a la seva posada en servei, que inclou els treballs reservats a aquesta distribuïdora, serà aproximadament de: 80 dies hàbils, a comptar des que es finalitzin per la seva part les instal·lacions d'enllaç de la seva instal·lació i es disposin dels permisos i autoritzacions administratives necessàries.

D'acord amb la legislació vigent, els treballs detallats en aquest pressupost seran realitzats, en tot cas, per aquesta empresa distribuïdora, en la seva condició de propietari d'aquestes xarxes i per raons de seguretat, fiabilitat i qualitat del subministrament, sent a costa del sol·licitant.

Opció 2. Treballs necessaris per a la connexió de la instal·lació de generació fins al punt de connexió amb la xarxa de distribució.

D'acord amb la seva petició, adjuntem pressupost detallat dels treballs necessaris per a la connexió de la instal·lació de generació des del punt de connexió amb la xarxa de distribució fins al punt davantera amb la seva instal·lació, incloent l'execució i tramitació per a la seva legalització i posada en servei, l'import total del qual ascendeix a:

- Pressupost de nova extensió de xarxa:	35.921,28 €
- Treballs d'adequació d'instal·lacions existents:	5.900,99 €
- Entroncament: només material. (Mà d'obra a e distribución):	0,00 €
- Suma parcial:	41.822,27 €
- I.V.A. (IVA/IGIC/IPSI en vigor 21%):	8.782,68 €
- Total import d'abonar SOL·LICITANT*:	50.604,95 €

* Import total calculat amb l'impost general vigent, a data d'emissió d'aquestes condicions econòmiques, del territori on es presta aquest servei.

Si es produeix una variació, l'import a abonar s'ha d'actualitzar amb el nou valor de l'impost aplicable a la data del pagament.

En el cas de persones jurídiques, preguem que tinguin en consideració que l'impost i el tipus impositiu indicat en aquestes condicions econòmiques es veurà modificat en facturar-lo si vostè, als nostres efectes, no consta amb domicili fiscal al mateix territori on es presta aquest servei.

Si es dona el cas que s'ha de facturar amb alguna excepció a l'impost general, ha de contactar amb conexiones.edistribucion@enel.com.

Per les circumstàncies especials d'aquesta escomesa, el termini estimat d'execució per a la seva posada en servei, que inclou tant els treballs reservats a aquesta distribuïdora com els de nova extensió de xarxa, serà aproximadament de 80 dies hàbils, a comptar des que es finalitzin per la seva part les instal·lacions d'enllaç de la seva instal·lació i es disposin dels permisos i autoritzacions administratives necessàries.

Les condicions econòmiques anteriors no sofriran modificacions, tret que, durant la gestió de les autoritzacions, permisos o execució dels treballs, i a causa de factors degudament justificats, aliens a aquesta empresa, i no detectables en l'estudi inicialment realitzat, fossin necessaris canvis substancials en la solució tècnica que calgui adoptar.

Els treballs de nova extensió de xarxa, recollits en el segon punt del plec de condicions, podran ser executats a requeriment del sol·licitant per qualsevol empresa instal·ladora legalment autoritzada o per l'empresa distribuïdora, per la qual cosa disposa de les següents opcions per a la realització d'aquestes instal·lacions:

- Encomanar directament a l'empresa distribuïdora la seva execució.
- Encomanar la construcció d'aquestes instal·lacions a una empresa instal·ladora legalment autoritzada.

En aquest cas, segons la legislació vigent, EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal ha d'inspeccionar les infraestructures realitzades per l'instal·lador autoritzat de la seva elecció, percebent per això els drets de supervisió baremats segons l'Ordre ITC 3519/2009 de 28 de desembre. Abans de la posada en servei de les instal·lacions, i una vegada disposem de tota la informació necessària per al seu càlcul, els notificarem l'import d'aquests.

La cessió de les instal·lacions a desenvolupar directament per part del sol·licitant es materialitzarà a través del corresponent contracte en el qual es definirà entre altres aspectes la informació necessària a lliurar EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal abans i després de la realització de les instal·lacions.

Així doncs, juntament amb la seva acceptació d'aquesta proposta prèvia haurà d'indicar-nos quina de les opcions es del seu interès procedint al pagament de la mateixa per algun dels següents mitjans:

- Mitjançant targeta bancària a través del següent enllaç <https://zonaprivada.edistribucion.com/solicitudesconexion?lang=es&cod=a2f2o000005hhzh> o accedint al portal privat de la web www.edistribucion.com i des del detall de la sol·licitud procedir al pagament.

- Mitjançant transferència bancària al compte corrent ES59-2100-2931-91-0200132942 indicant en el concepte el text literal: '**CNX 0000738001**'. En aquest cas haurà d'enviar-nos el justificant de la mateixa al correu electrònic conexion.es.distribucion@enel.com o des de l'àrea privada de la nostra web www.edistribucion.com, a través del servei 'Connexió a la xarxa' i seleccionant aquesta sol·licitud en l'apartat 'Les teves sol·licituds de connexió'.

Quan rebem el pagament anteriorment indicat, començarem a treballar per a adequar la xarxa elèctrica a la seva instal·lació i emetrem la factura a nom de **TRACTAMENT I SELECCIÓ DE RESIDUS, SA**.

Si vostè és Administració Pública, previ a l'acceptació d'aquestes condicions tècniques i econòmiques haurà de comunicar-nos els codis DIR3 (Oficina Gestora, Oficina Comptable, Unitat Tramitadora i, opcionalment, Expedient) que, obligatòriament, necessita la factura que emetrem al seu nom.

En el cas que la factura hagi d'emetre's a nom d'una altra persona (física o jurídica), serà necessari que previ al pagament, ens envii l'autorització de pagament i facturació a conexion.es.distribucion@enel.com. El model d'autorització de pagament i facturació es troba disponible a www.edistribucion.com, (Connexió a la Xarxa - Desitges descarregar els formularis per a enviar-los per correu electrònic?) o també pot sol·licitar-ho a conexion.es.distribucion@enel.com.

Si considera que l'impost aplicable ha de modificar-se preguem contacti amb conexion.es.distribucion@enel.com.

ANNEX I - DESGLOS DEL PRESSUPOST

CÀRRECS IMPUTABLES AL CLIENT

Treballs d'adequació d'instal·lacions existents

Unitats.	Preu Ud.(€)	Descripció	Càrrec *	Total
87,57	1,00 €	PROJECTES	I	87,57 €
2	257,43 €	JUEGO TERMINACIONES CABLE SUBTERRANEO MT	I	514,86 €
130,24	1,00 €	PERMISOS	I	130,24 €
6	131,48 €	CONECTOR T ATORN 630A CAB 18/30KV 400MM2	I	788,89 €
1	424,12 €	COORDINACION, VERIFICACION Y PRUEBAS	I	424,12 €
1	181,43 €	PROGR BD REMOTA TELECONTROL Y CCONTROL	I	181,43 €
1	86,57 €	CANDADO 50*8, APARAMENTA EXTERIOR MT	I	86,57 €
1	260,96 €	CATA LOCALIZACION SERVICIOS	I	260,96 €
1987,02	1,00 €	Telecontrol (Comunicacions)	I	1.987,02 €
10	5,63 €	TENDIDO SIMPLE MT	I	56,32 €
4	68,12 €	CANDADO 50*5, APARAMENTA INTERIOR MT	I	272,46 €
65,22	1,00 €	TAXES	I	65,22 €
2	6,19 €	6701271 RÓTULO IDENT CD FECSA ENDESA	I	12,37 €
2	8,44 €	COLOCACION PLACA INDICATIVA	I	16,88 €
395,09	1,00 €	EXECUCIÓ	I	395,09 €
620,99	1,00 €	LEGALITZACIO	I	620,99 €
		TOTAL		5.900,99 €

Noves instal·lacions d'extensió

Unitats.	Preu Ud.(€)	Descripció	Càrrec *	Total
3	3.426,86 €	CELDA 36 kV 1LE MANDO ELECTRICO 630A/20k	I	10.280,58 €
477,1	1,00 €	PROJECTES	I	477,10 €
1	431,25 €	CALADO MURO CT	I	431,25 €

355,63	1,00 €	PERMISOS	I	355,63 €
1	145,05 €	CUADRO BT CON TRAF0 AISL. 10KV - MURAL	I	145,05 €
3	180,68 €	RGDAT 2015 IN_24_36	I	542,05 €
3	159,05 €	MONTAJE DE RGDAT EN CELDA EN CD	I	477,15 €
3	1,93 €	6701294 RÓTULO MAN INT CELDA PREF 4 NÚM	I	5,78 €
399,45	1,00 €	TAXES	I	399,45 €
665,74	1,00 €	EXECUCIÓ	I	665,74 €
1	2,51 €	6701452 SEÑAL RIES ELEC CE-14 (BILINGÜE)	I	2,51 €
1	115,06 €	BATERÍA PB 12 V PARA UNIDAD PERÍFERICA	I	115,06 €
1	7,16 €	4501379 CARTEL PLASTICO PRIMEROS AUXILIO	I	7,16 €
2	257,43 €	JUEGO TERMINACIONES CABLE SUBTERRANEO MT	I	514,86 €
1	795,93 €	MONT ARMARIO UP EN CD (NORMA GLOBAL)	I	795,93 €
5	94,39 €	ZANJA TIPO A	I	471,93 €
1	10.082,10 €	CELDA 36kV AUX 630A/20kA PARA REDES 25kV	I	10.082,10 €
414	10,67 €	CABLE AISL SECO 18/30KV 1X400MM2 AL RESI	I	4.418,29 €
4	144,13 €	COLOCACION CELDA MODULAR MT	I	576,53 €
2	839,93 €	EXPLORACION E INFORME DIAGNOSTICO CSMT	I	1.679,86 €
5	55,29 €	RETIRO CONTINUO TIERRAS	I	276,44 €
1	7,16 €	4502348 LETRERO INSTRUCC.MANI. ICT-3C	I	7,16 €
118	10,91 €	TENDIDO BAJO TUBO MT	I	1.287,57 €
1	281,74 €	PLANO "AS BUILT" RED SUBT MT/BT <15M	I	281,74 €
10	5,63 €	TENDIDO SIMPLE MT	I	56,32 €
1	504,86 €	ARMARIO UNIDAD REMOTA UP 2015 WM_UP8	I	504,86 €
2,5	152,49 €	DEMOLICION Y REPOSICION PANOT/BALDOSA	I	381,21 €
3	8,44 €	COLOCACION PLACA INDICATIVA	I	25,33 €
2	260,96 €	CATA LOCALIZACION SERVICIOS	I	521,92 €
134,72	1,00 €	LEGALITZACIO	I	134,72 €
		TOTAL		35.921,28 €

DSIC

Unitats.	Preu Ud.(€)	Descripció	Càrrec *	Total
1	0,00 €	Derechos de Supervisión de Instalaciones Cedidas	I	253,81 €
		TOTAL		253,81 €

CÀRRECS NO IMPUTABLES AL CLIENT

Entroncament: sols material (Mà d'obra a càrrec e-distribución).

Unitats.	Descripció	Càrrec *
2	JUEGO TERMINACIONES CABLE SUBTERRANEO MT	N
2	EXPLORACION E INFORME DIAGNOSTICO CSMT	N
1	IDENTIFICACION Y CORTE CABLE MT	N
1	MANIOBRA Y CREACION Z.P. MT, 1 PAREJA	N
1	COLOC CARTELERIA (AVISOS) TRABAJO PROGR	N
1	ACTA PREVIA PLANIFICACIÓN TRJ RED MT-BT	N

CÀRRECS NO IMPUTABLES AL CLIENT**Noves instal·lacions d'extensió**

Unitats.	Descripció	Càrrec *
773	Regulació relés	CC
1	OBRA CIVIL CT PREFAB.SUPERFICIE 1 TRAFO	CC
1	EDIF PREF MONOB SUP 24kV 3L+1P	CC
1	ACERA PERIMETRAL EDIFICIO PREFABRICADO	CC

NOTA: TOTES LES QUANTITATS FIGUREN EN EUROS I SENSE IMPOSTOS VIGENTS.

LA VALIDESA D'AQUESTES CONDICIONS: 30 DIES

TRÀMITS NECESSARIS PER A L'EXECUCIÓ I CESSIÓ D'INSTAL·LACIONS AMB PROJECTE I PERMISOS A NOM DEL SOL·LICITANT. :

Tota la documentació que s'hagi de lliurar, per a deixar la corresponent traçabilitat, haurà de ser presentada en format digital a través de conexiones.edistribucion@enel.com, o la web www.edistribucion.com, fent referència al seu l'expedient.

1.- Es presentarà 1 còpia del Projecte Elèctric, signat per un tècnic competent en matèria elèctrica per a la seva revisió per part dels nostres Serveis Tècnics.

2.- Un cop revisat i ajustat podreu procedir a obtenir tots els permisos oficials i de particulars necessaris.

3.- Qualsevol variació respecte a les previsions del projecte d'execució haurà de ser comunicada prèviament a EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal per escrit, qui manifestarà la seva aprovació o no, a aquesta modificació.

4.- Previ a l'inici dels treballs, es realitzarà una reunió amb el Promotor en la que es designarà a les persones, que al llarg de la realització d'aquest treballs es constituïran en interlocutors permanents per analitzar i decidir aquells aspectes que vagin sorgint. Així mateix, es decidiran les responsabilitats de cada part, així com les fites d'execució que es concretaran en la:

4.1.- El Promotor avisarà a EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal amb la suficient antelació sobre la previsió de les diferents etapes de realització i en especial aquelles partides que un cop finalitzades quedaran fora de la simple visualització in situ. Es definirà també la documentació a aportar pel Promotor relativa a la qualitat de les instal·lacions: assajos, etc. Així mateix:

4.2.- El sol·licitant i la seva empresa de contracta comunicaran la planificació de l'obra, amb les dades d'inici i finalització previstes, perquè es puguin realitzar controls de qualitat i planificar els treballs previs a la posada en servei.

4.3.- Els materials utilitzats hauran de correspondre exclusivament a marques i models homologats per la distribuïdora.

- Finalitzada l'obra, per tal de procedir a la seva Autorització Administrativa i traspàs de titularitat a EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal, es procedirà, d'acord amb el que disposa la Instrucció 1/2012 de la Direcció General d'Energia, Mines i Seguretat Industrial tenint en compte els següents aspectes que es relacionant a continuació i que venen condicionats per l'aplicatiu telemàtic de l'Administració :

a) Es realitzarà un projecte independent per cada nova estació transformadora i les seves línies de Mitja Tensió que l'alimenten.

b) En un polígon hi hauran tants projectes com estacions transformadores es connectin amb les seves línies d'alimentació.

Perquè e distribución pugui tramitar la sol·licitud d'Autorització Administrativa, el sol·licitant presentarà la documentació que es relaciona a continuació acompanyada d'una carta en la que es farà constar la referència d'e distribución (referència de la sol·licitud) , aportant els 4 tipus de documents que es descriuen a continuació **en format pdf** :

- Memòria del Projecte executiu de la instal·lació, ajustat al contingut que preveuen les reglamentacions aplicables amb el grau de detall suficient per a que la instal·lació pugui ser executada per un enginyer diferent del que hagi redactat el projecte. Continirà la descripció literal i gràfica dels béns i drets afectats per a cadascun dels organismes i empreses de serveis comunitaris afectades, i l'afirmació inequívoca de que la instal·lació complirà la legislació aplicable.

- Plànols del Projecte executiu acotats de tota la instal·lació de distribució construïda, referenciada amb un mínim de dues coordenades UTM i amb detall dels encreuaments i paral·lelismes amb altres serveis.
- Certificat de Direcció i Acabament d'Instal·lació, subscrit per enginyer competent Director d'obra.
- Autoritzacions i llicències dels Organismes Oficials afectats. Si hagués calgut procedir a fer algun tipus de pagament, aquesta documentació s'acompanyarà de tots els documents acreditatius dels pagaments efectuats que estiguin associats a cadascun dels diferents documents.
- Permisos de pas dels propietaris i empreses de serveis afectades, amb justificació de la liquidació econòmica per la indemnització corresponent, si s'ha donat el cas.

Conveni de Cessió d'ús de local, de terreny o servituds de pas que correspongui. Si hagués calgut procedir a fer algun tipus de pagament, aquesta documentació s'acompanyarà de tots els documents acreditatius dels pagaments efectuats que estiguin associats a cadascun dels diferents documents.

- Conveni signat de Cessió del projecte i dels permisos i de les instal·lacions a favor de l'empresa distribuïdora, per a convertir-la en beneficiària dels seus efectes. Aquesta documentació s'acompanyarà de tots els documents acreditatius dels pagaments efectuats que estiguin associats a cadascun dels diferents documents (licències, taxes....).
- Certificat d'acompliment de requisits estructurals, en aquells casos en que sigui necessari, signat per un arquitecte degudament acreditat..
- Certificat d'acompliment de distàncies reglamentàries entre serveis en encreuaments i paral·lelismes en xarxes subterrànies, signat pel Director d'Obra, d'acord amb el Decret 120, de 5 de juliol de 1993, (DOGC 1782 d' 11 agost 1993).
- Protocols d'assaig dels transformadors d'acord amb els que s'estableix a la NTP-CT (en cas de ser aportats pel sol·licitant)
- Full de verificació i proves dels cables d'alta i baixa tensió (en el cas que no hagin estat realitzades per EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal).
- Altra documentació d'interès a proposta del sol·licitant o a petició de l'empresa distribuïdora (proves d'aïllament acústic, proves de compactació del terreny, etc.)

Un cop disposem de tota la documentació anterior i hagi estat verificat pels nostres serveis tècnics la correcta execució de les instal·lacions conforme al projecte, es presentarà telemàticament d'una sola vegada la sol·licitud d'Autorització Administrativa i Posada en Servei de la instal·lació davant l'Oficina Virtual de Tràmits de la Generalitat en compliment de la instrucció 1/2012 del Departament d'Empresa i Ocupació (Direcció General d'Energia, Mines i Seguretat Industrial de la Generalitat de Catalunya) de l'1 de febrer de 2012.

La posada en servei es realitzarà per EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal, una vegada concedida l'Autorització de Posada en Servei de la instal·lació per part de la DGEMSI i realitzades pel Promotor les proves i ajust dels equips i complimentats els protocols corresponents, havent d'estar present el responsable de la construcció de les instal·lacions per si es produeix alguna anomalia en el moment de donar tensió a les instal·lacions.

Full 2 – Condicions addicionals a afegir al full de TRÀMITS NECESSARIS PER A L'EXECUCIÓ I CESSIÓ D'INSTAL·LACIONS AMB PROJECTE I PERMISOS A NOM DEL SOL·LICITANT quan el promotor executi les rases i EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal intervingui com contractista per a l'execució de part dels treballs.

A més de les condicions generals i tràmits establerts en el full anterior que li siguin d'aplicació, l'actuació de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal, en una obra compartida es donarà només en les circumstàncies que s'indiquen:

- En tot cas, les rases i l'obra civil hauran de constar en el projecte general d'urbanització, sota la responsabilitat del promotor i de la direcció facultativa de l'obra de urbanització.
- En el projecte elèctric per a la legalització de la instal·lació, a nom de la distribuïdora, es farà constar que s'executa el treball en rases a realitzar pel promotor de la urbanització.
- Per a la presentació del projecte a la seva aprovació administrativa per EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal, el promotor de la urbanització haurà d'aportar el permís d'autorització de les canalitzacions atorgat pel propietari del polígon, junt amb un escrit de l'Ajuntament on consti l'aprovació del projecte per la Junta de Govern. En obres d'actuació municipal ser suficient un escrit de l'Ajuntament on consti l'aprovació del projecte per la Junta de Govern.
- El director de l'obra d'urbanització general serà del promotor o persona per ell delegada.
- El promotor i EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal hauran de signar un document de cessió de les rases, document que facilitarà EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal.
- El Coordinador de Seguretat serà designat pel Promotor de la urbanització general, segons el RD 1627/97, serà qui elaborarà l'Estudi de Seguretat i Salut de l'obra i el facilitarà a EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal.
- EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal, lliurarà el Pla de Seguretat, específic per a les obres que realitzarà, al coordinador, que l'haurà d'aprovar e incloure'l en el pla general de la urbanització

ANNEX: FACTURACIÓ ESTUDI TÈCNIC

Amb relació a la seva sol·licitud d'accés i connexió a la instal·lació de generació AMB039_IESFV_ECOPARC3 de la xarxa de e-distribución, l'informem que d'acord amb el que s'indica en l'article 30 del RD 1048/2013, hem procedit a la facturació del mateix a nom de **TRACTAMENT I SELECCIÓ DE RESIDUS, SA¹**.

En breu rebrà la factura a l'adreça de contacte que ens ha facilitat.

Li preguem que després de la recepció de la factura procedeixi al seu pagament a través del compte bancari **ES59-2100-2931-91-0200132942**, fent constar en el concepte el text literal “**CNX 0000738001**” i enviant còpia del justificant de transferència al correu electrònic conexiones.edistribucion@enel.com.

Pot consultar el detall del cost de l'estudi tècnic en el següent enllaç a la web de e-distribución: <https://www.edistribucion.com/ca/red-electrica/generacion-distribuida.html>, Secció Preguntes freqüents, en ¿Quin és el preu de l'estudi de capacitat necessari que ha de realitzar el gestor de la xarxa de distribució?

¹En cas que la factura hagi d'emetre's a nom d'una altra persona (física o jurídica), serà necessari que previ al pagament, ens envii l'autorització de pagament i facturació a conexiones.edistribucion@enel.com, utilitzant el model disponible en www.edistribucion.com en el apartat Connexions a la Xarxa, Desitges descarregar els formularis per a enviar-los per correu electrònic?, o sol·licitant-ho a conexiones.edistribucion@enel.com.



CONDICIONS PARTICULARS DE L'ESTUDI TÈCNIC

Estudi condicionat a l'obtenció dels permisos municipals.

El sol·licitant aportarà i instal·larà un nou Centre de Mesura de superfície en línia de façana, al límit de la zona pública/privada i amb accés independent i accessible les 24h.

A la caseta prefabricada del CM, es construirà una separació física entre la part propietat del sol·licitant i la part propietat de companyia mitjançant una porta reglamentària, on es limitarà el pas amb cademat de la pròpia companyia. Caldrà la signatura d'un document de cessió de terreny entre el promotor i e-Distribución Redes Digitales S.L.U..

El sol·licitant aportarà una còpia del projecte de les instal·lacions d'enllaç MT a l'adreça electrònica conexiones.edistribucion@enel.com per a la revisió i compliment de l' Especificació Particular NRZ102.

El client s'encarregarà d'ajustar les proteccions a la nova potència i seran validades per l'empresa distribuïdora.

TUBULARS EXISTENTS

TUBULARS EXISTS

A C.D. 54892
– LÍNIA FINLANDIA
TENSIO A 25 kV

**PREFABRICAT
AMB CABINES DE SERVEIS AUXILIARS
CEL.LES SF6
2L+2P
- S'INSTAL·LA TELECOMANDAMENT**

A C.D. 54878
— LÍNIA FINLANDIA
TENSIO A 25 KV

TUBULARS EXISTENTS

XARXA MAL
CARTOGRAFIADA

AVANTPROJECTE

EL CLIENT APORTARÀ CASETA I REALITZARÀ L'ASSENTAMENT D'UN NOU CENTRE DE MESURA PREFABRICAT AMB ACCÉS DIRECTE A LA VIA PÚBLICA LES 24H SEGONS NORMATIVA D'ENDESA.

SIMBOLOGIA

		TREBALLS DE NOVA EXTENSIÓ DE XARXA NO INCLOSOS EN L'OPCIÓ TOT CLIENT I A REALITZAR DIRECTAMENT PEL PETICIONARI	
	XARXA EXISTENT 11kV		MILLORES O TREBALLS D'ADEQUACIÓ/ENTRONCAMENT A REALITZAR PER E-DISTRIBUCIÓ
	XARXA EXISTENT 230kV		XARXA REALITZADA SUPEDITADA EN UN ALTRE EXPEDIENT
	LÍNIA SUBTERRÀNIA		TRAM A DEIXAR FORA DE SERVEI
	LÍNIA AÈRIA CONVENCIONAL		CONVERSIÓ
	LÍNIA AÈRIA TRENADA		SUPORT METÀL·LIC
	TUBULAR		SUPORT DE FORMIGÓ
	EMPALMAMENT EN LÍNIA		SUPORT DE FUSTA
	PUNTES MORTES		SUPORTS DE FUSTA CASATS
			CD/CM

Núm.EXP: 738001	Tensió: 25 kV	CD: NOU CM	Línia: FINLANDIA	Data: 30/11/2023
	Client: TRACTAMENT I SELECCIÓ DE RESIDUS, SA			Format: DIN-A3
	T.M. DE SANT ADRIÀ DE BESÒS			Escala: 1/500
	PLÀNOL DE MT			Nº Plànol: 1 de 1



Distingit senyor, distingida senyora,

A fi i efecte d'assegurar que les proteccions particulars d'entroncament de la seva instal·lació amb la xarxa general de distribució actuïn de forma efectiva, evitant la transmissió del defecte a les instal·lacions d'e-Distribución Redes Digitales S.L.U., li requerim que, d'acord amb l'art. 110.3 del R.D. 1955/2000 de l'1 de desembre que regula les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica, procedeixi a implementar els ajustos de les proteccions d'acord amb el "*Full d'ajustos de proteccions per a instal·lacions de clients en mitja tensió*", que s'aprovarà per a aquesta empresa Distribuïdora.

Li fem saber que, en cas de produir-se una avaria a les seves instal·lacions que provoqués una interrupció del subministrament elèctric de mitja tensió i amb la finalitat de destriar el fet esmentat de qualsevol incompliment de qualitat als clients atribuïble a e-Distribución Redes Digitales S.L.U., ens veuríem en l'obligació de comunicar l'incident a l'Administració competent.

e-Distribución Redes Digitales S.L.U. es veu en la necessitat de poder realitzar les comprovacions que consideri oportunes en les instal·lacions i, si s'escau, procedir a la reclamació dels danys i perjudicis que ocasionin a les seves instal·lacions i/o a les dels seus clients com a conseqüència de la inexistent o incorrecta actuació de les proteccions del NOU CM.

Atentament,

AJUSTOS DE PROTECCIONS PER INSTAL·LACIONS DE CLIENTS EN MT

NOM DEL CLIENT

TRACTAMENT I SELECCIÓ DE RESIDUS S.A.

SE/LINIA

BESOS/ FINLANDIA

EXPEDIENT NNSS

738001

CODI CM

NOU CM

TENSIÓ kV

25

RELÉ D'INTENSITAT

AJUST CLIENT

PROVA REAL

Sobreintensitat FASES (50-51)

I> (nominal)

Tipus corba (EEI)

Nº Corba 0,3

I>> (nominal)

		A
		A

Sobreintensitat HOMOPOLAR (50N-51N)

Io> (nominal, aprox. 9A)

Tipus corba (EEI)

Nº Corba 0,3

Io>> (nominal)

		A
		A

Només per cogeneradors

RELÉ DE TENSIÓ

AJUST CLIENT

PROVA REAL

Sobretensió FASES (59)

U> (nominal)

Retard

		kV
		s

Subtensió FASES (27)

U< (nominal)

Retard

		kV
		s

Sobretensió HOMOPOLAR (59N)

Uo> (nominal)

Retard

		kV
		s

RELÉ FREQUÈNCIA

AJUST CLIENT

PROVA REAL

Sobrequència (81M)

f>

Retard

		Hz
		s

Subfrequència (81m)

f<

Retard

		Hz
		s

Observacions:

PROVES REALS INCLOENT TEMPS D'APERTURA D'INTERRUPTOR

Director Facultatiu:

Firma:

Data:

DOCUMENT D'AUTORITZACIÓ DE PAGAMENT

En/Na (nombre del administrador empresa principal solicitante del suministro o servicio)

amb NIF..... actuant com administrador i/o apoderat de (nombre empresa principal solicitante)....., amb CIF..... i domicili social a (dirección social empresa principal)....., municipi de

Telèfon de contacte: Direcció email:

Encarrega i autoritza:

A (empresa, ingeniería o representante), amb CIF..... i domicili social a, municipi de

Persona de contacte:

Telèfon de contacte: Direcció email:

A realitzar davant E-Distribución Redes Digitales S.L.Unipersonal:

El pagament de la sol·licitud de (Nuevo Suministro/Ampliación/Servicios de red), inclosa l'emissió al seu nom de les factures que e-distribución hagi de generar corresponents a la execució de les instal·lacions precises per atendre el subministrament sol·licitat, amb les següents característiques al punt que s'indica,

Direcció del subministrament.....

Municipi:

Potència:kW.

Petició de subministrament nº:

Import a Pagar.....

Data de l'autorització:

Signatura de l'administrador/apoderat empresa principal

PROTECCIÓN DE DADES – L'informem que EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal és la responsable del tractament de les dades personals que es necessiten recavar per a la gestió de la sol·licitud de nou subministrament/servei i que està legitimada a tractar les seves dades per a complir amb les obligacions legals que estableixi la normativa del sector elèctric a cada moment o, si escau, per a l'execució del contracte.

Les dades personals que ens faciliti no es cediran a tercers, llevat d'obligació legal. Tanmateix, podran tenir accés a les mateixes els proveïdors de serveis que EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal contracti o pugui contractar i que tinguin la condició d'encarregats del tractament, alguns dels quals poden estar localitzats fora de l'Espai Econòmic Europeu.

Li recordem que pot exercir els seus drets d'accés, rectificació, cancel·lació, oposició, portabilitat, així com qualsevol altre que estableixi la normativa en vigor a cada moment. Si desitja ampliar la informació, premi en el següent enllaç www.edistribucion.com

AVÍS IMPORTANT RESPECTE ALS TERMINIS DE LA SEVA SOL·LICITUD

Benvolgut client, en relació a la seva sol·licitud de subministrament l'informem breument i esquemàticament sobre els passos a realitzar i sobre la estimació de terminis a tenir en compte.

Amb l'acceptació i pagament de la sol·licitud es procedeix a sol·licitar la llicència municipal, que obtindrem en uns tres mesos aproximadament i ens donarà permís per a executar els treballs en un interval de sis mesos un cop concedida i signat l'assenyalament posterior.

Les instal·lacions de mitja tensió cal que siguin legalitzades prèviament a la seva posada en tensió, per tant restarem a la espera de que vostès ens aportin tres còpies del projecte legalitzat del seu centre de mesura i realitzar el projecte de legalització.

Pot avisar-nos o remetre'ns els projectes a través de la web www.edistribucion.com o a través del SAT 902 534 100, Conexiones.edistribucion@enel.com fent referència al número de sol·licitud que consta a les ofertes o factures.

Quan tingui el local enllestit, caldrà que ens ho comuniqui per a verificar-lo i rebre'n l'ús mitjançant el document de cessió d'us de local per a CM i cessió en propietat de les cabines de línia (més documentació annexa). Un cop signat procedirem a sol·licitar l'assenyalament per a realitzar els treballs. Aquest ens serà concedit en unes quatre setmanes i el temps d'execució serà d'entre una i quatre setmanes en funció de la distància a canalitzar.

Si en aquest període de temps la llicència hagués caducat caldrà sol·licitar-la de nou i tornar a començar el termini.

Amb la llicència concedida, redactat el projecte i els certificats final d'obra redactats signats i visats (els de la nostra línia més el de les seves cabines) iniciarem els tràmits de legalització entrant l'expedient a la Direcció General d'Energia, Mines i Seguretat Industrial sol·licitant la autorització administrativa del projecte i autorització de posada en servei. Aquestes APS s'obtiniran per un mes de silenci administratiu. Un cop concedida es sol·licitarà el descàrrec i es donarà tensió a la instal·lació de distribució en uns 15 dies naturals.

Adicionalment cal recordar que perquè vostè pugui disposar de tensió, caldrà que hagi contractat el subministrament elèctric amb una comercialitzadora i que aquesta hagi fet la gestió d'accés a tercers a la xarxa amb nosaltres.

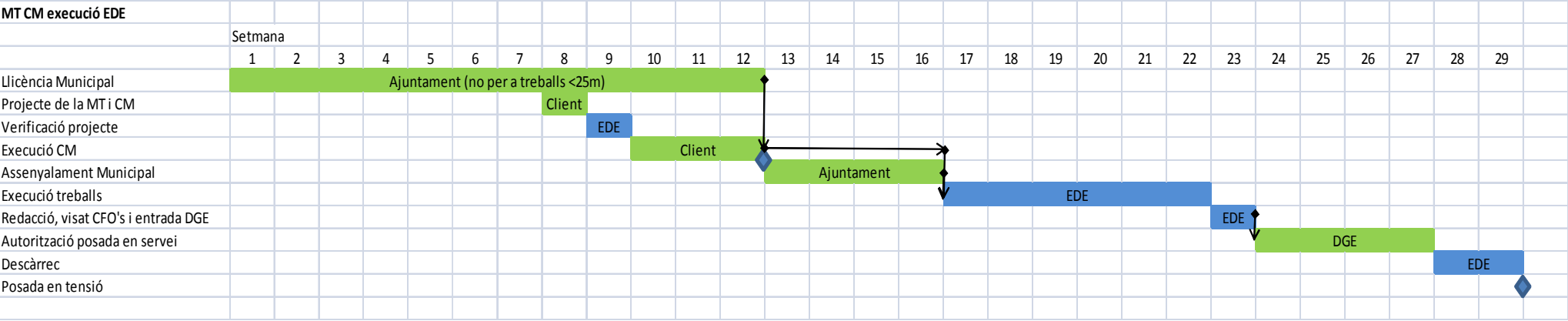
Com a excepció cal tenir en compte que per a treballs al terme municipal de Barcelona de menys de 25m de rasa (pot verificar la distància al planell adjunt a l'oferta), no caldrà sol·licitar llicència i amb el seu pagament, quedarem pendents de demanar assenyalament un cop revisada la instal·lació.

Com sempre restem a la seva disposició per a qualsevol dubte que tingui durant el procés a través del nostre servei d'assistència tècnica 902 534 100 Conexiones.edistribucion@enel.com on l'informaran o el posaran en contacte amb el tècnic que supervisarà la obra o a través de la web www.edistribucion.com on podrà sol·licitar informació més detallada d'aquests tràmits, així com models de convenis, avals o resta de documentació sol·licitada.

Aprofitem la avinentesa per a saludar-los ben cordialment.

Equip de Nous Subministraments de la Divisió Catalunya Est.

Endesa Distribución Eléctrica SLU.



AVÍS IMPORTANT RESPECTE ALS TERMINIS DE LA SEVA SOL·LICITUD

Benvolgut client, en relació a la seva sol·licitud de subministrament l'informem breument i esquemàticament sobre els passos a realitzar i sobre la estimació de terminis a tenir en compte.

Vostè ha decidit executar els treballs de xarxa de distribució per el seu compte. Haurà de redactar un projecte i presentar-nos el per a la seva validació previ al visat i a petició de llicències i permisos. Per part nostre respondrem amb un document indicant si el projecte s'ajusta o no a la normativa vigent, el projecte ha de contenir la ubicació i detalls constructius del local destinat a la transformació i instal·lacions de mitja tensió dins el seu edifici.

Pot avisar-nos o remetre'ns els projectes a través de la web www.edistribucion.com o a través del SAT 902 534 100, Conexiones.edistribucion@enel.com fent referència al número de sol·licitud que consta a les ofertes o factures.

Un cop disposi de l'ajustat del projecte haurà de demanar tots els permisos i autoritzacions necessaris per a la execució dels treballs. Prèvia a l'inici d'execució dels treballs caldrà que ens aporti:

- Tres còpies del projecte visat i una en format digital.
- Permisos d'administracions públiques i particulars si s'escauen
- Grafiats de serveis i acta TIC si s'escau
- Programació de treballs.

Amb això podrem exercir el dret de supervisió de les instal·lacions que passaran a formar part de la xarxa de distribució. En qualsevol moment es podrà sol·licitar la obertura de cales per a verificar l'estat de les instal·lacions.

Al tractar-se d'una instal·lació de mitja tensió, previ a la posada en servei caldrà que aquesta sigui legalitzada per nosaltres com a instal·lació de distribució una vegada executada. Per a fer-ho caldrà que ens aporti:

- Document de cessió en propietat de les instal·lacions que conformaran la xarxa de distribució més cessió de projecte i permisos.
- Document de cessió d'ús de l'espai on s'ubicarà l'estació transformadora o centre de mesura (amb documentació annexa).
- Certificats final d'obra amb planells definitius constructius.

Amb la llicència, el projecte i els certificats final d'obra redactats signats i visats a nom seu més les corresponents cessions iniciarem els tràmits de legalització entrant l'expedient a la Direcció General d'Energia, Mines i Seguretat Industrial sol·licitant la autorització administrativa del projecte i autorització de posada en servei. Aquestes APS s'obtidran per un mes de silenci administratiu. Un cop concedida es sol·licitarà el descàrrec i es donarà tensió a la instal·lació de distribució en uns 15 dies naturals.

Un cop tinguem la APS procedirem a programar el descàrrec i a donar tensió a la xarxa de distribució, prèviament els sol·licitarem:

- Planells definitiu-constructius acotats de tota la instal·lació amb un mínim de dues coordenades UTM i detall de creuaments i paral·lelismes amb altres serveis.
- Certificat d'acompliment de distàncies reglamentaries amb altres serveis (encreuaments i paral·lelismes) segons estableix el Decret 120 de 5 de Juliol de 1993 (DOGC 1782 d'11 d'agost)
- Fulls de verificació i proves dels cables, transformadors, cabines, etc. segons Normes tècniques particulars.

Adicionalment, en el cas de contractacions en mitja tensió, cal recordar que perquè vostè pugui disposar de tensió, caldrà que hagi contractat el subministrament elèctric amb una comercialitzadora i que aquesta hagi fet la gestió d'accés a tercers a la xarxa amb nosaltres.

Com sempre restem a la seva disposició per a qualsevol dubte que tingui durant el procés a través del nostre servei d'assistència tècnica 902 534 100 Conexiones.edistribucion@enel.com on l'informaran o el posaran en contacte amb el tècnic que supervisarà la obra o a través de la web www.edistribucion.com on podrà sol·licitar informació més detallada d'aquests tràmits, així com models de convenis, avals o resta de documentació sol·licitada.

Aprofitem la avinentesa per a saludar-los ben cordialment.

Equip de Nous Subministraments de la Divisió Catalunya Est.

Endesa Distribución Eléctrica SLU.

MT execució client																	
	Setmana																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Entrega projecte a EDE	Client																
Ajustat del projecte		EDE															
Projecte permisos i execució.			Client														
Entrega de documentació complerta									EDE								
Entrada documentació complerta DGE										EDE							
Autorització de posada en servei											DGE						
Descàrrec															EDE		
Posada en tensió																	

AVÍS IMPORTANT RESPECTE ALS TERMINIS DE LA SEVA SOL·LICITUD

Benvolgut client, en relació a la seva sol·licitud de subministrament l'informem breument i esquemàticament sobre els passos a realitzar i sobre la estimació de terminis a tenir en compte.

Amb l'acceptació i pagament de la sol·licitud es procedeix a sol·licitar la llicència municipal, que obtindrem en uns tres mesos aproximadament i ens donarà permís per a executar els treballs en un interval de sis mesos un cop concedida i signat l'assenyalament posterior.

Les instal·lacions de mitja tensió cal que siguin legalitzades prèviament a la seva posada en tensió, per tant restarem a la espera de que vostès contactin amb nosaltres per poder definir l'espai on ubicarem la estació transformadora i realitzar el projecte de legalització. Un cop definit l'espai prepararem el projecte de legalització de Mitja tensió i els entregarem una carpeta o es definirà les mides de l'espai, característiques del local i detalls constructius per a que vostè realitzi la obra civil

Pot avisar-nos de la definició de l'espai a través de la web www.edistribucion.com o a través del SAT 902 534 100, Conexiones.edistribucion@enel.com fent referència al número de sol·licitud que consta a les ofertes o factures..

Quan tingui la obra civil del local enllestida, caldrà que ens ho comuniqui per a verificar-la i rebre'n l'ús mitjançant el document de cessió d'ús de local per a CT. Un cop signat procedirem a sol·licitar l'assenyalament per a realitzar els treballs. Aquest ens serà concedit en unes quatre setmanes i el temps d'execució serà d'entre tres i vuit setmanes en funció de la distància a canalitzar.

Si en aquest període de temps la llicència hagués caducat caldrà sol·licitar-la de nou i tornar a començar el termini.

Amb la llicència concedida, redactat el projecte i els certificats final d'obra redactats signats i visats iniciarem els tràmits de legalització entrant l'expedient a la Direcció General d'Energia, Mines i Seguretat Industrial sol·licitant la autorització administrativa del projecte i autorització de posada en servei. Aquestes APS s'obtiniran per un mes de silenci administratiu. Un cop concedida es sol·licitarà el descàrrec i es donarà tensió a la instal·lació de distribució en uns 15 dies naturals.

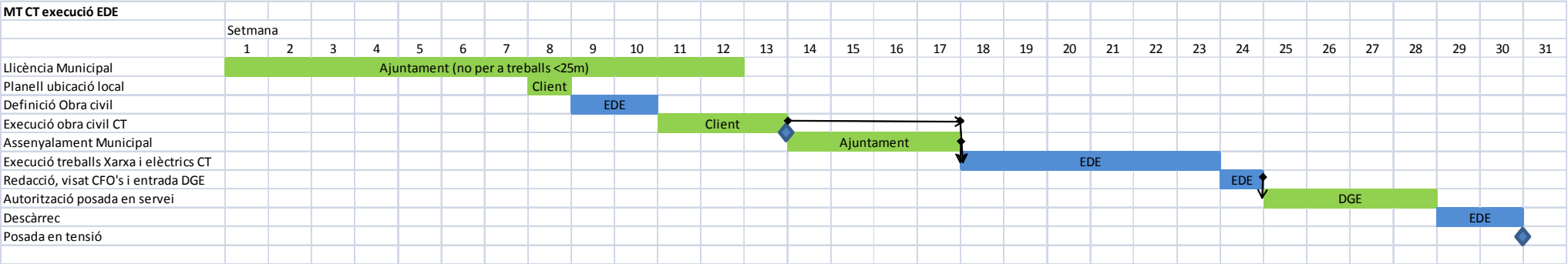
Com a excepció cal tenir en compte que per a treballs al terme municipal de Barcelona de menys de 25m de rasa (pot verificar la distància al planell adjunt a l'oferta), no caldrà sol·licitar llicència i amb el seu pagament, quedarem pendents de demanar assenyalament un cop revisada la instal·lació.

Com sempre restem a la seva disposició per a qualsevol dubte que tingui durant el procés a través del nostre servei d'assistència tècnica 902 534 100 Conexiones.edistribucion@enel.com on l'informaran o el posaran en contacte amb el tècnic que supervisarà la obra o a través de la web www.edistribucion.com on podrà sol·licitar informació més detallada d'aquests tràmits, així com models de convenis, avals o resta de documentació sol·licitada.

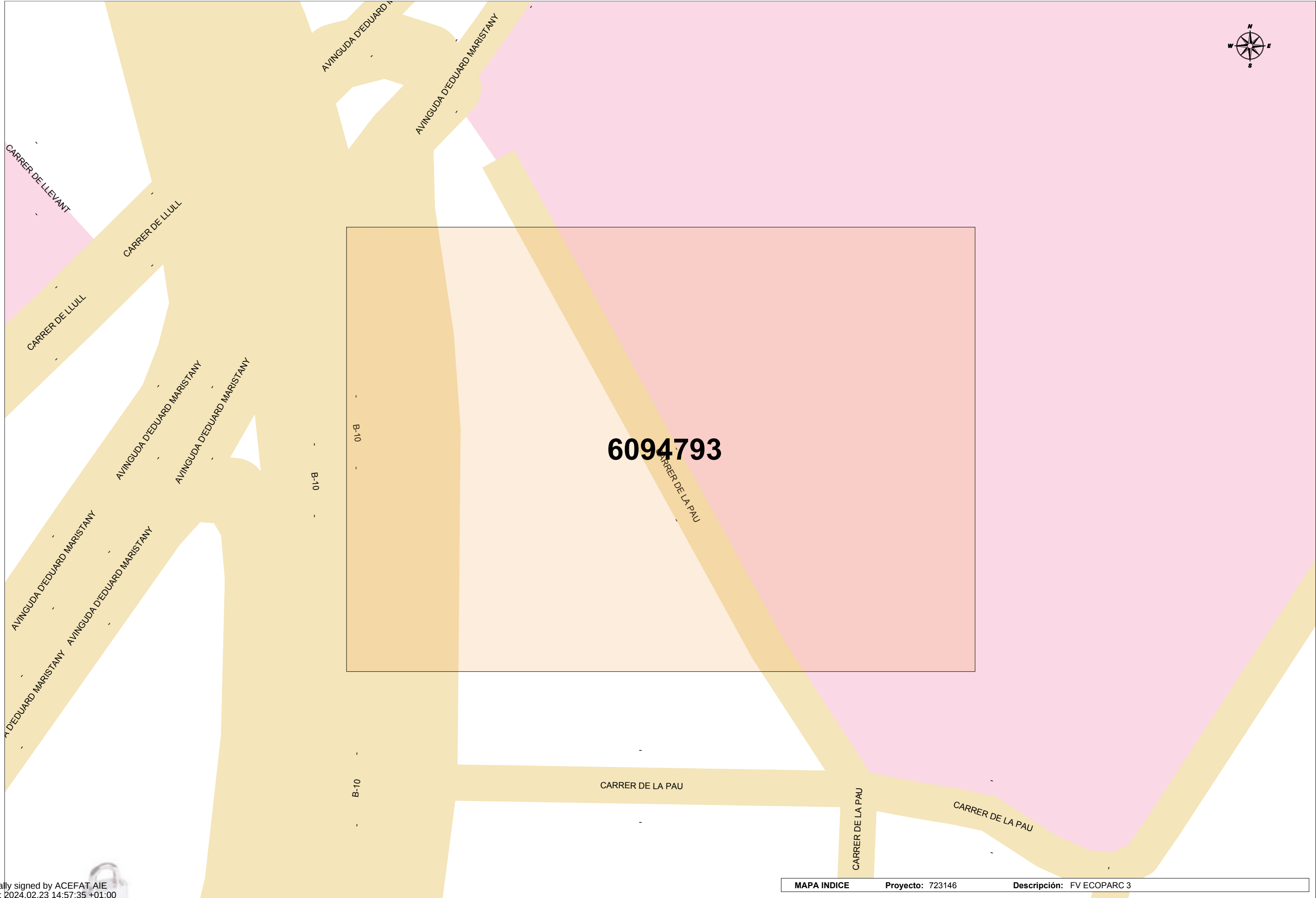
Aprofitem la avinentesa per a saludar-los ben cordialment.

Equip de Nous Subministraments de la Divisió Catalunya Est.

Endesa Distribución Elèctrica SLU.



8.14 SERVEIS AFECTATS





Aigües de Barcelona

En relación a su solicitud, les adjuntamos la información de los servicios existentes gestionados por la empresa AGUAS DE BARCELONA, EMPRESA METROPOLITANA DE GESTIÓN DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA, S.A. (de ahora en adelante Aguas de Barcelona) en la zona solicitada.

La información aportada es de uso exclusivo para el solicitante y para el proyecto indicado, la cual tiene una validez máxima de 3 meses, a partir de la fecha de su obtención, siendo responsabilidad del peticionario, el uso que se haga de la información facilitada.

Les indicamos que la información facilitada es tan sólo a título orientativo, puesto que puede haber resultado afectada por la topografía del terreno y/u otros trabajos de terceros en la zona. Por este motivo esta información no puede ser interpretada como una garantía absoluta de responder fielmente a la ubicación exacta de las infraestructuras existentes.

La entrega de esta información no supone ninguna autorización ni conformidad por parte de Aguas de Barcelona al proyecto en curso. En el caso en que ustedes produzcan cualquier daño a las infraestructuras gestionadas por Aguas de Barcelona, no podrán eludir ninguna responsabilidad por los daños y perjuicios, directos o indirectos, ocasionados a Aguas de Barcelona o a terceros, alegando que la información entregada es defectuosa.

1. Condiciones Particulares sobre los servicios afectados en la redacción de Proyectos

Se entenderá como servicio afectado, no sólo aquel servicio existente que imposibilita la ejecución de una obra (que afecta a la ejecución de la obra), sino que también lo es todo aquel servicio existente al que se le modifican sus condiciones iniciales, sobre todo las de accesibilidad para futuros mantenimientos y/o reparaciones del mismo (que es afectado por la obra). Por lo tanto hay que considerar y prever todas las condiciones señaladas en el apartado 3 de este escrito *Condiciones Particulares de obligado cumplimiento para garantizar la integridad y la accesibilidad a las instalaciones de Aguas de Barcelona*.

En caso de detectar una posible afectación en la red existente de agua potable en fase de proyecto, les recordamos que el estudio técnico-económico de las soluciones a las diferentes afecciones que se puedan producir, sean del tipo que sean, tendrá que ser realizado o, como mínimo validado, por Aguas de Barcelona. En cuanto a la ejecución de nuevas actuaciones urbanísticas, en cumplimiento del artículo 24 *del Reglamento del Servicio Metropolitano de Abasto Domiciliario de Agua al Ámbito Metropolitano*, que dispone que se entienden por nuevas actuaciones urbanísticas aquellas derivadas de cualquier tipo de instrumentos de planeamiento y de ejecución de planeamiento, así como cualquier otra actuación urbanística, incluida las edificaciones de carácter aislado, con independencia de su calificación urbanística, que implique el establecimiento, la ampliación o la modificación del sistema de suministro de agua; el Ayuntamiento y el promotor urbanístico de la actuación tendrán que solicitar a Aguas de Barcelona o a el Área Metropolitana de Barcelona (AMB) los informes relativos a las disponibilidades reales del suministro y sobre la validación del proyecto a ejecutar, así como las medidas correctoras en la red existente.

Por lo tanto, en caso de detectar una posible afectación sobre la red existente o una nueva necesidad de suministro de agua derivada de una nueva actuación urbanística, en el momento en el que dispongan de la documentación detallada de su proyecto, será necesario que se pongan en contacto con la unidad de Planificación Proyectos de la Zona afectada para poder estudiar y analizar las soluciones más adecuadas:

Zona	Teléfono 1	Teléfono 2
Besós	93.342.31.24	93.342.31.29
Barcelona Norte	93.342.37.20	93.342.37.18
Barcelona Sur	93.342.30.63	93.342.30.49
Llobregat Norte	93.342.35.54	93.342.35.16
Llobregat Sur	93.342.32.11	93.342.32.25

2. Condiciones Particulares sobre los servicios afectados en la ejecución de las Obras

La empresa ejecutora de los trabajos tendrá que disponer en la obra de la información vigente correspondiente a los servicios existentes en la zona, gestionados por Aguas de Barcelona.

El carácter orientativo de la información facilitada obliga en consecuencia a que, en caso de existir en la zona cualquier infraestructura gestionada por Aguas de Barcelona, se tenga que verificar antes de iniciar las obras, las posibles afectaciones no contempladas en la fase de Proyecto, mediante la realización de catas manuales que permitan localizar adecuadamente las tuberías en la zona afectada. En este caso se tendrá que contactar con la unidad de Planificación Proyectos de la Zona afectada para, en caso necesario, acordar la fecha de realización de las catas con el fin de asistir a las mismas el personal de Aguas de Barcelona.

En caso de no producirse ninguna afectación sobre la red, es igualmente obligatorio tomar las precauciones necesarias, así como también poner los medios que hagan falta para garantizar la integridad y accesibilidad a las tuberías gestionadas por Aguas de Barcelona, a los elementos de maniobra y control y a las acometidas de los diferentes edificios.

Tal como establece el *Reglamento del Servicio Metropolitano de Abastecimiento Domiciliario de Agua en el Ámbito Metropolitano* en los artículos 100, 101 y 102, constituye una infracción la ejecución de obras, sin la autorización debida, que afecte, modifique o desvíe la red de abastecimiento de agua. Es por esto por lo que hay que considerar y prever todas las condiciones señaladas en el apartado 3 de este escrito *Condiciones Particulares de obligado cumplimiento para garantizar la integridad y la accesibilidad a las instalaciones de Aguas Barcelona*.

El envío de la información sobre los servicios existentes, no supone la autorización ni la conformidad por parte de Aguas de Barcelona al proyecto de la obra en curso, ni exime a los ejecutores de la obra de las responsabilidades por daños y perjuicios directos o indirectos causados en las instalaciones de Aguas de Barcelona. Por lo tanto, en caso de producirse daños en las instalaciones, Aguas de Barcelona se reserva el derecho de emprender las acciones legales que considere oportunas, así como el derecho a reclamar las indemnizaciones por los daños y perjuicios causados. Además, todos los daños y perjuicios, directos o indirectos que se puedan derivar a terceros, sean materiales o personales, también serán por cuenta y riesgo del promotor o ejecutor de la obra, incluyendo los daños y perjuicios derivados de un eventual corte de suministro.

Durante la ejecución de las obras, en caso de detectar una posible afección no contemplada en el Proyecto o en caso de existir cualquier duda al respecto de una instalación de Aguas de Barcelona, pueden contactar con la unidad de Operaciones de la Zona afectada:

Zona	Teléfono 1	Teléfono 2
Besós	93.342.31.49	93.342.31.32
Barcelona Norte	93.342.37.34	93.342.37.35
Barcelona Sur	93.342.30.71	93.342.30.21
Llobregat Norte	93.342.35.53	93.342.35.40
Llobregat Sur	93.342.32.21	93.342.32.01

3. Condiciones Particulares de obligado cumplimiento para garantizar la integridad y la accesibilidad a las instalaciones de Aguas de Barcelona

Las instalaciones subterráneas de Aguas de Barcelona:

1. No podrán quedar hormigonadas en ningún tramo, por pequeño que éste sea.
2. Tendrán que permanecer libres de elementos de mobiliario urbano (contenedores, papeleras, señales de tráfico, farolas, armarios eléctricos, parterres, arbolado, semáforos, arquetas, marquesinas, bolardos, aparcamientos...) sobre ellas.
3. Las tuberías no están diseñadas para soportar grandes sobrecargas, con lo que no se podrá montar andamios ni grúas, y todavía menos construir muros sobre las mismas.
4. Queda prohibido el acopio de material o equipos sobre las canalizaciones, así como sobre los registros y arquetas de acceso a los elementos de maniobra y control e hidrantes de protección contra incendios.
5. Habrá que respetar y por lo tanto cumplir, las disposiciones legales vigentes en cuanto a distancias de seguridad entre los paralelismos y cruces con otros servicios, así como colocar las protecciones adecuadas en caso de ser necesario.
6. Habrá que respetar y por lo tanto cumplir, el artículo 160 del Reglamento del Servicio Metropolitano de Abastecimiento Domiciliario de Agua en el Ámbito Metropolitano en el que se indica: *“Con el fin de evitar contaminaciones de las conducciones de agua apta para el consumo humano, ésta siempre estará ubicada en una cota superior respecto al resto de conducciones (gas, electricidad, comunicaciones, agua no potable, ...) y tanto ésta como la conducción de agua no apta para el consumo humano siempre estarán por encima de la conducción de alcantarillado. Por otro lado, para facilitar las tareas de mantenimiento y preservar la integridad de la conducción de agua, ninguna otra conducción se podrá instalar sobre la misma generatriz de una conducción existente”*.
7. Cualquier recalificación urbanística que modifique la calificación del suelo en el que hay instalada una tubería, deberá ser comunicada a Aguas de Barcelona.
8. En los casos en que se plantee resolver una afección a una tubería mediante el apeo de la misma, habrá que seguir las especificaciones del Anexo 1.
9. En cuanto a las instalaciones en superficie, no se podrán modificar ni manipular sin el previo consentimiento por escrito de Aguas de Barcelona.



En aquellos casos en los que no fuera posible cumplir con estos condicionantes, se contactará con la unidad de Planificación Proyectos de la Zona afectada para poder estudiar y analizar las soluciones más adecuadas, y especialmente hará falta una notificación previa cuándo:

10. Sea necesario modificar las profundidades de las tuberías respecto a la rasante de la acera y/o calzada.

11. Por la ejecución de la obra, las infraestructuras enterradas queden al descubierto.

ANEXO 1: Apeo de tuberías

En los casos en los que se plantee resolver una afección a una tubería mediante el apeo de la misma, el PROMOTOR tendrá que formular una petición por escrito a la unidad de Planificación Proyectos de la Zona correspondiente, donde se indiquen las acciones que se prevén ejecutar con el fin de garantizar la integridad de la tubería afectada, adjuntando la siguiente información:

a) Tuberías $\varnothing < 300$ mm:

- Croquis de la instalación prevista para el apeo.
- Perfiles IPN que se utilizarán.
- Elementos de sujeción de la tubería (eslingas, tirantes, abrazaderas) y distancias entre éstos (como mínimo un elemento de sujeción cada 20-30 cm).
- Fundamentos de hormigón previstos.
- Fecha de inicio y finalización del apeo.

b) Tuberías $\varnothing \geq 300$ mm:

Además de todo lo que se ha descrito anteriormente para tuberías de $\varnothing < 300$ mm, se proporcionarán los cálculos estructurales que demuestren que la tubería no flectará (o lo hará de forma inapreciable). Y se pondrá especial atención a:

- Cuando el apeo incluya juntas, se reforzará esta parte.
- Al proceso de compactación de tierras por debajo de la tubería en la última fase del proceso, puesto que es uno de los momentos más delicados y donde se pueden producir averías en las juntas por asentamientos del terreno.

Hay que destacar que **el apeo tendrá que ser ejecutado siempre por el PROMOTOR y en ningún caso por Aguas de Barcelona, y en caso que se produzca una avería o rotura de la tubería se le dará el tratamiento de Avería Provocada.**

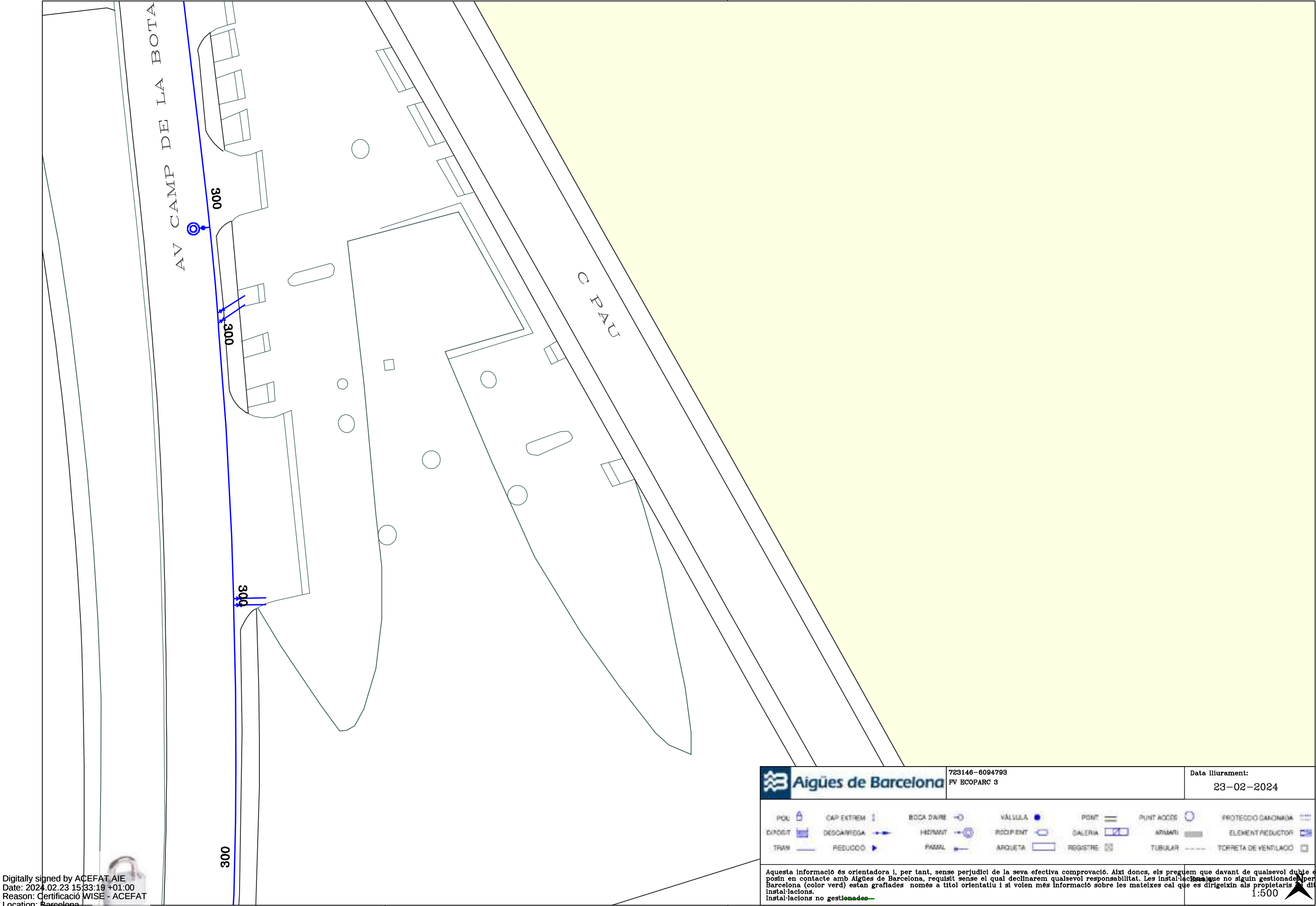
En caso de tratarse de tuberías de **hormigón con junta retacada, fibrocemento (Uralita)**, u otros materiales susceptibles de sufrir daños en caso de apeo, se evitará esta opción y se optará por el desvío.

Una vez revisada la información facilitada a los Servicios Técnicos de Aguas de Barcelona, Aguas de Barcelona podrá proponer modificaciones de acuerdo con sus criterios, los cuales se incorporarán al proyecto inicial, rehaciendo el escrito de petición.

Una vez revisada toda la documentación, Aguas de Barcelona dará, si procede, su aprobación al apeo.

ANEXO 2: Zonificación de Aguas de Barcelona

Municipio / Distrito	Zona
Badalona	Besós
Barcelona – Ciutat Vella	Barcelona Sur
Barcelona – Eixample	Barcelona Sur
Barcelona – Gràcia	Barcelona Norte
Barcelona – Horta - Guinardó	Barcelona Norte
Barcelona – Les Corts	Barcelona Sur
Barcelona – Nou Barris	Barcelona Norte
Barcelona – Sant Andreu	Barcelona Norte
Barcelona – Sant Martí	Barcelona Norte
Barcelona – Sants – Montjuïc	Barcelona Sur
Barcelona – Sarrià – Sant Gervasi	Barcelona Sur
Begues	Llobregat Sur
Castelldefels	Llobregat Sur
Cerdanyola del Vallès	Besós
Cornellà de Llobregat	Llobregat Norte
El Papiol	Llobregat Sur
Esplugues de Llobregat	Llobregat Norte
Gavà	Llobregat Sur
L'Hospitalet de Llobregat	Llobregat Norte
Montcada i Reixac	Besós
Montgat	Besós
Pallejà	Llobregat Sur
Sant Adrià de Besòs	Besós
Sant Boi de Llobregat	Llobregat Sur
Sant Climent de Llobregat	Llobregat Sur
Sant Feliu de Llobregat	Llobregat Norte
Sant Joan Despí	Llobregat Norte
Sant Just Desvern	Llobregat Norte
Santa Coloma de Cervelló	Llobregat Sur
Santa Coloma de Gramenet	Besós
Torrelles de Llobregat	Llobregat Sur
Viladecans	Llobregat Sud



	723146-6094793 FV ECOPARC 3	Data lliurament: 23-02-2024																				
	<table border="0"><tr><td>POL</td><td>CAP EXTREM</td><td>BOCA D'AIRE</td><td>VALVULA</td><td>PONT</td><td>PUNT ACCES</td><td>PROTECCIO DAMONADA</td></tr><tr><td>DEPOSIT</td><td>DESCARREGA</td><td>HIDRANT</td><td>RECIPENT</td><td>GALERIA</td><td>ARMARI</td><td>ELEMENT REDUCTOR</td></tr><tr><td>TRAM</td><td>REDUCCIO</td><td>PANAL</td><td>ARQUETA</td><td>REGISTRE</td><td>TUBULAR</td><td>TORRETA DE VENTILACIO</td></tr></table>		POL	CAP EXTREM	BOCA D'AIRE	VALVULA	PONT	PUNT ACCES	PROTECCIO DAMONADA	DEPOSIT	DESCARREGA	HIDRANT	RECIPENT	GALERIA	ARMARI	ELEMENT REDUCTOR	TRAM	REDUCCIO	PANAL	ARQUETA	REGISTRE	TUBULAR
POL	CAP EXTREM	BOCA D'AIRE	VALVULA	PONT	PUNT ACCES	PROTECCIO DAMONADA																
DEPOSIT	DESCARREGA	HIDRANT	RECIPENT	GALERIA	ARMARI	ELEMENT REDUCTOR																
TRAM	REDUCCIO	PANAL	ARQUETA	REGISTRE	TUBULAR	TORRETA DE VENTILACIO																
Aquesta informació és orientadora i, per tant, sense perjudici de la seva efectiva comprovació. Així doncs, els preguem que davant de qualsevol dubte es posin en contacte amb Aigües de Barcelona, requisit sense el qual declinarem qualsevol responsabilitat. Les instal·lacions que no siguin gestionades per Aigües de Barcelona (color verd) estan grafades només a títol orientatiu i si volen més informació sobre les mateixes cal que es dirigeixin als propietaris de dites instal·lacions. Instal·lacions no gestionades																						
		1:500																				



Asunto: **Servicios afectados**

Barcelona, 23 de de Febrero de 2024

Estimados señores:

Nos complace remitir la información que nos han solicitado referente a nuestros servicios en la zona afectada, en respuesta a su solicitud.

Sin embargo, hacemos constar que los datos facilitados son a título orientativo y no se podrá eludir ninguna responsabilidad alegando que la información aportada sea defectuosa, ya que puede resultar afectada por la topografía del terreno, por modificaciones pendientes de nuestro entorno gráfico o obras que se puedan realizar desde el transcurso de esta solicitud hasta la ejecución de su proyecto.

Asimismo, les recordamos que a la hora de la ejecución de su proyecto, tendrán que volver a contactar con nosotros para realizar el replanteo de la afectación y las soluciones a la misma y la correspondiente firma del acta de replanteo.

Estamos a su disposición para cualquier duda o aclaración.

Reciban cordiales saludos,

Jordi Cirera
Institut Municipal d'Informàtica
Responsable de Telecomunicaciones



CONDICIONES DE CESIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN

Todos los contenidos cartográficos incluidos en la presente documentación son propiedad del Ayuntamiento de Barcelona. El Ayuntamiento de Barcelona no es responsable de la información que se puede obtener a través de enlaces a sistemas externos. La información cartográfica le ampara la legislación vigente en materia de propiedad intelectual. Los usuarios no adquieren ningún título, derecho o interés sobre esta información. Los usuarios son los responsables del uso que hagan de la información contenida en la documentación entregada.

Condiciones de cesión del uso de los datos

1. Los derechos de uso de los datos son válidos única y exclusivamente para uso interno o para llevar a cabo estudios o proyectos propios o destinados a terceros.
2. Los usuarios no pueden utilizar la información para otros fines los que están autorizados expresamente y siempre deben hacer constar la procedencia de la información: "Ayuntamiento de Barcelona - Información de base y cartografía (IBC)". Por otra parte, el Ayuntamiento o sus representantes pueden reclamar el pago de los usos realizados, además de las indemnizaciones pertinentes por daños y perjuicios.
3. Los usuarios no pueden ceder los datos obtenidos, ni total ni parcialmente, a terceros sin autorización expresa del Ayuntamiento de Barcelona o de sus representantes.
4. Los datos proporcionados a los usuarios son copia fiel de los datos integrados, hasta la fecha de hoy, a las bases de datos cartográficas del Ayuntamiento de Barcelona (IMI-IBC). Por tanto, no nos hacemos responsables de los posibles errores u omisiones que detecten los usuarios o terceros, ni de los posibles perjuicios que se deriven del uso de esta información.



Assumpte: **Serveis afectats d'Enllumenat Públic.**

Benvolguts senyors:

Barcelona, 23 de de Febrero de 2024

En referència a la seva sol·licitud, s'adjunta la documentació dels serveis afectats d'enllumenat públic.

Tanmateix, fem constar que les dades facilitades són a títol orientatiu i que no es podrà eludir cap responsabilitat al·legant que la informació aportada sigui defectuosa, atès que pot resultar afectada per modificacions pendents del nostre entorn gràfic o bé per obres que es puguin realitzar des del transcurs d'aquesta petició fins a la execució del seu projecte.

Caldrà respectar i per tant complir les disposicions legals vigents quant a distàncies de seguretat entre els paral·lelismes i creuaments amb altres serveis, així com col·locar les proteccions adequades en cas de ser necessari.

No està permès fer ús dels pericons ni tubulars de la instal·lació d'enllumenat.

El lliurament d'aquesta informació no suposa l'autorització ni la conformitat per part d'Enllumenat públic de Barcelona al projecte d'obra en curs, ni exigeix als executors de l'obra de les responsabilitats per danys i perjudicis directes o indirectes causats en les instal·lacions d'Enllumenat públic.

En el cas que, tant en fase de projecte com en fase d'obra, es detecti una possible afectació a la instal·lació d'Enllumenat públic, caldrà informar al Departament d'enllumenat, via telefònica al 932914380 i via mail a omariam@bcn.cat.

En cas de produir-se danys en les instal·lacions, caldrà comunicar-ho immediatament al Departament d'enllumenat públic de Barcelona i les actuacions derivades que siguin necessàries per restablir el servei es realitzaran per part del mantenidor de la zona a càrrec de les obres. Es reserva el dret d'emprendre les accions legals que considerin oportunes, així com el dret a reclamar les indemnitzacions pels danys i perjudicis causats. A més, tots els danys i perjudicis directes o indirectes que es puguin derivar a tercers, siguin materials o personals, també seran per compte i risc del promotor o executor de l'obra.

Restem a la seva disposició per a qualsevol dubte o aclariment.

Asunto: Servicios afectados de la red semafórica y de regulación dinámica del tráfico.

Barcelona, 23 de Febrero de 2024

Apreciados usuarios, Apreciadas usuarias:

En referencia a vuestra solicitud, se adjunta la documentación de los servicios subterráneos existentes de la red semafórica y de regulación dinámica del tráfico.

Aun así, hacemos constar que los datos facilitados lo son a título orientativo, tienen carácter de esquema y que no se podrá eludir cualquier responsabilidad ni alegar que la información aportada sea defectuosa, dado que pueda resultar afectada por modificaciones pendientes de nuestro entorno gráfico o bien por obras que se puedan realizar desde el transcurso de esta petición hasta la ejecución de su proyecto.

Se deberán respetar, y por lo tanto cumplir, todas las disposiciones legales vigentes en cuanto a distancias de seguridad entre los paralelismos y cruces con otros servicios, así como colocar las protecciones adecuadas en caso de ser necesarias.

No se está permitido hacer uso de las arquetas ni tubulares de la instalación de regulación semafórica y dinámica del tráfico.

La entrega de esta información no supone la autorización ni la conformidad por parte del Departament d'Espai Urbà del Ayuntamiento de Barcelona al proyecto de obra en curso, ni exime a los ejecutores de la obra de las responsabilidades por daños y perjuicios directos o indirectos que puedan ser causados en las instalaciones municipales.

En el supuesto de que, tanto en fase de proyecto como en fase de obra, se detecte una posible afectación a la instalación de regulación semafórica y dinámica del tráfico, hará falta que se informe al Departamento d'Espai Urbà, vía telefónica al 932914198 / 934023425 o vía correo electrónico a SemaforsReps@bcn.cat.

En caso de que se produzcan daños en las instalaciones, hará falta que lo comuniquen inmediatamente al Departament d'Espai Urbà, y las actuaciones derivadas que sean necesarias para el establecimiento de la normalidad en el servicio se realizarán por parte de la empresa de mantenimiento de la zona a cargo de las obras.

Se reserva el derecho de emprender las acciones legales que se consideren oportunas, así como también el derecho a reclamar las indemnizaciones por los daños y perjuicios causados. Además, todos los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan derivar a terceros, sean materiales o personales, también serán a cuenta y riesgo del promotor o ejecutor de la obra.

Quedamos a su disposición para cualquier duda o aclaración.



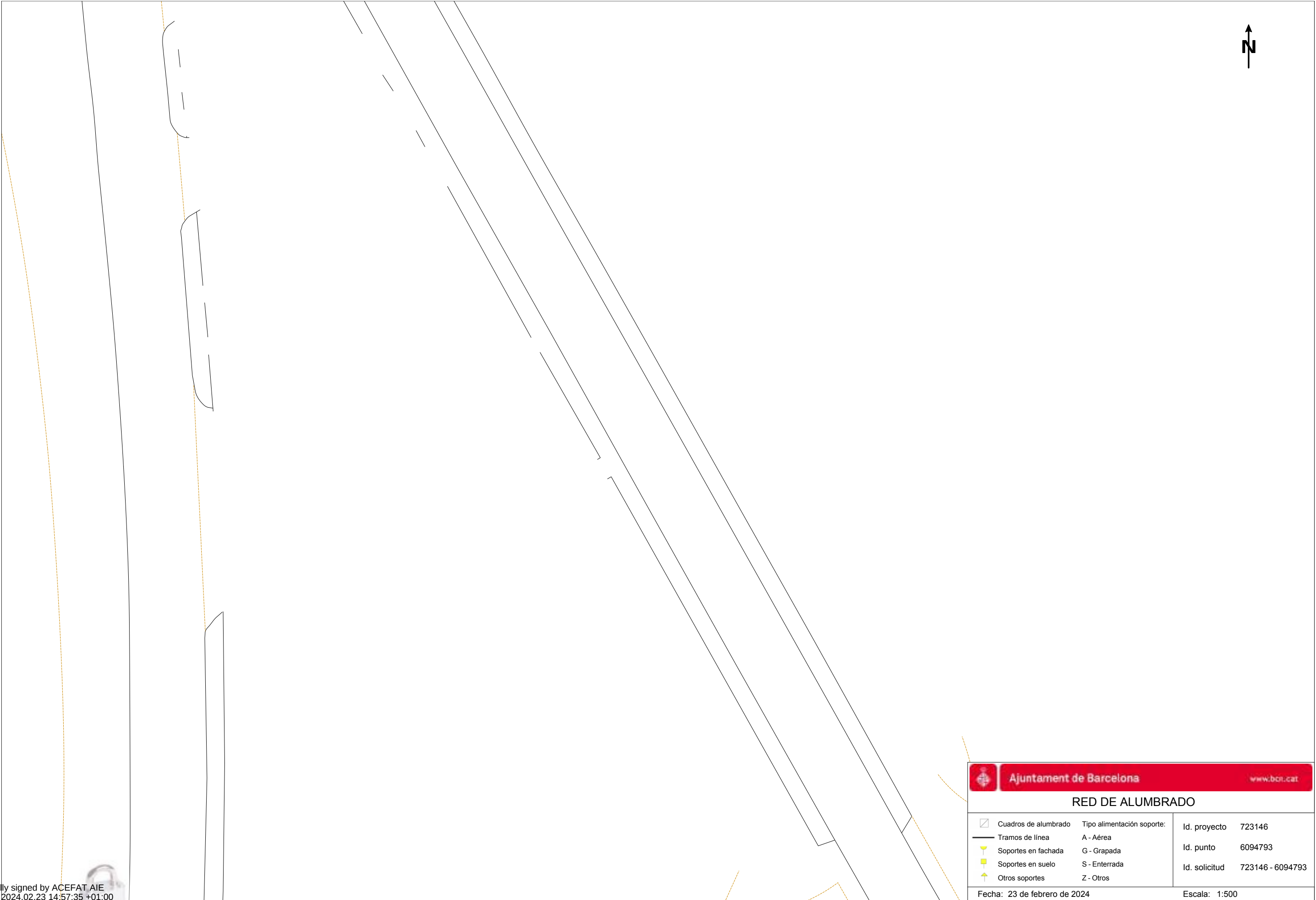


Ajuntament de Barcelona

www.bcn.cat

RED DE FIBRA ÓPTICA

 Cable municipal IMI	Id. proyecto 723146
 Cable municipal circulación	
 Cable municipal 22@	
 Repartidores	Id. punto 6094793
 Cajas de empalme	
 Otros elementos	Id. solicitud 723146 - 6094793
 Nodos WIFI vía pública	
Fecha: 23 de febrero de 2024	
Escala: 1:500	



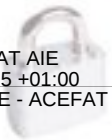


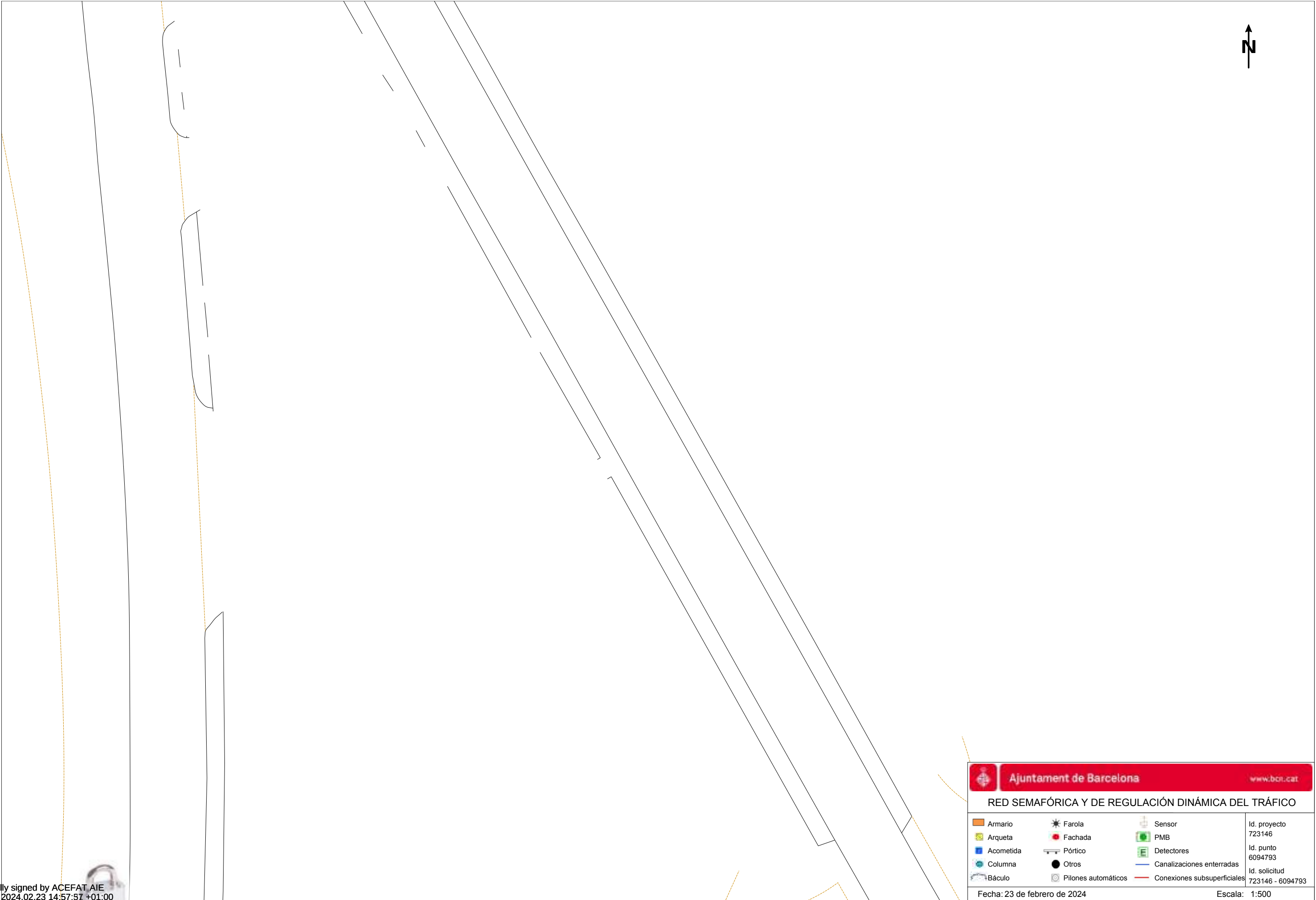
Ajuntament de Barcelona

www.bcn.cat

RED DE ALUMBRADO

☐ Cuadros de alumbrado	Tipo alimentación soporte:	Id. proyecto	723146
Tramos de línea	A - Aérea	Id. punto	6094793
Soportes en fachada	G - Grapada	Id. solicitud	723146 - 6094793
Soportes en suelo	S - Enterrada		
Otros soportes	Z - Otros		
Fecha: 23 de febrero de 2024		Escala: 1:500	





Señores/as,

La información aportada es confidencial y de uso exclusivo para el que se solicita, siendo responsabilidad del solicitante el uso indebido de la misma.

Los planos que se les envía reflejan la situación aproximada de las instalaciones de saneamiento propiedad del Área Metropolitana de Barcelona y gestionadas por Aguas de Barcelona. Los datos contenidos en este escrito y en los planos tienen carácter informativo y orientativo: corresponden a lo registrado en los archivos de Aguas de Barcelona hasta el día de la fecha, lo cual no puede ser interpretado como garantía absoluta de responder fielmente a la realidad de la ubicación de las instalaciones grafiadas.

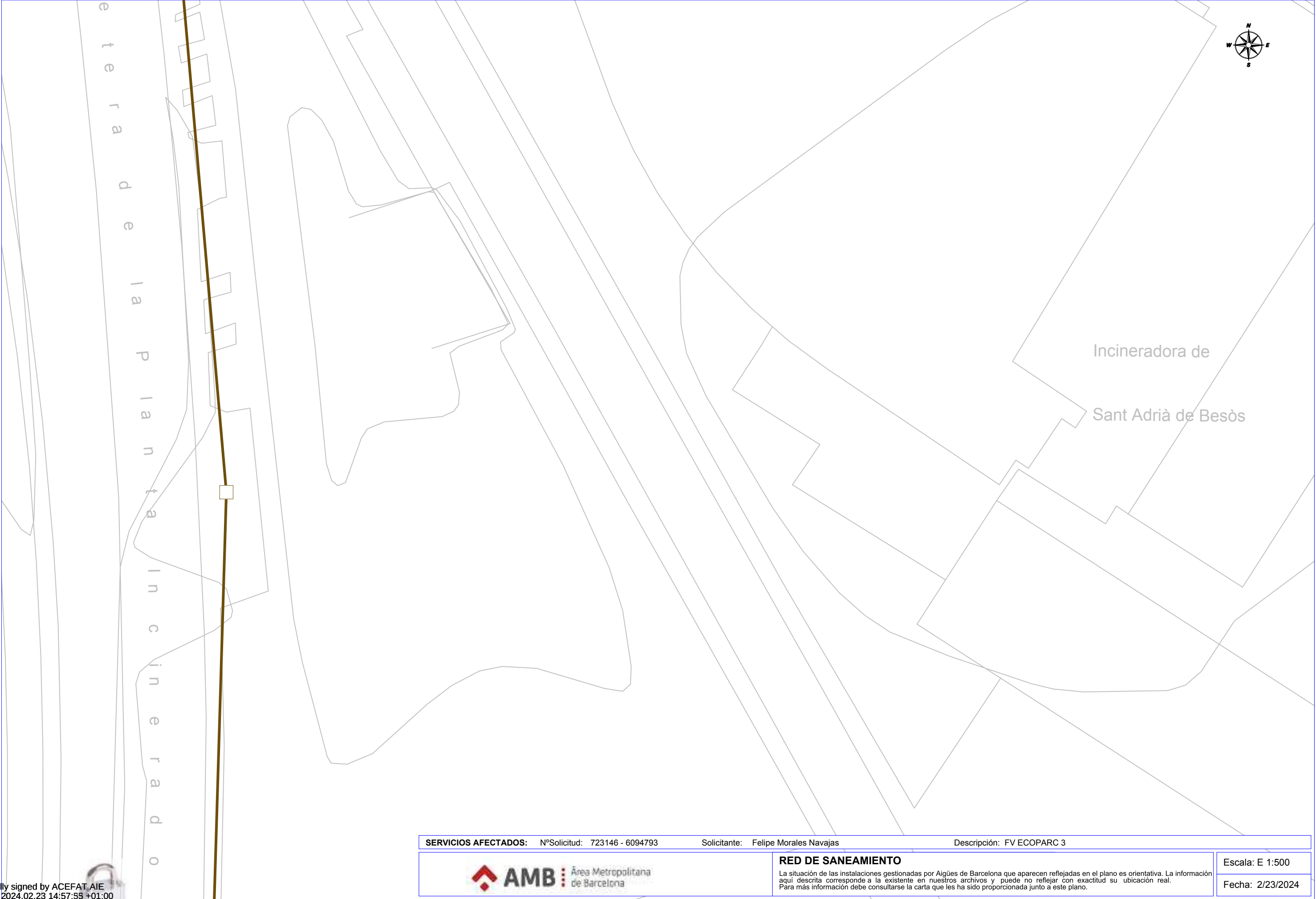
El envío de esta información no supone la autorización, ni conformidad con el proyecto de las obras, ni exonera a quienes lo ejecutaran de las responsabilidades en que incurran por daños y perjuicios a nuestras instalaciones.

Si según lo que especifica el Reglamento Metropolitano de vertido de aguas residuales se produce afectación, habrán de solicitar la correspondiente autorización al Área Metropolitana de Barcelona, Calle 62, núm. 16-18. Edificio A - Zona Franca (08040, Barcelona). El procedimiento administrativo para obtener la correspondiente autorización está descrito en la web <http://www.amb.cat>. Para cualquier duda o información, puede dirigirse al mail autoritatambiental@amb.cat o al teléfono 93 223 51 51.

Àrea Metropolitana de Barcelona

LEYENDA

	Estación depuradora		Cámara sifón		Pozo de colector de pluviales
	Balsa de riego		Cámara seca de sifón		Red de agua regenerada
	Red de Saneamiento		Cámara sifón con aliviadero		Arqueta
	Pozo de registro		Cámara de limpieza		Arqueta de desagüe
	Pozo de registro con conexión		Arenero		Arqueta de ventosa
	Pozo de registro con aliviadero		Arenero con aliviadero		Arqueta con caudalímetro
	Inicio de colector		Estación de bombeo		Arqueta de derivación
	Conexión		Estación de bombeo con aliviadero		Arqueta seccionadora
	Conexión con aliviadero		Arqueta de impulsión		Tubería de fangos
	Cámara		Vórtice		Arqueta de fangos
	Cámara de conexión		Vórtice con aliviadero		Arqueta de giro de fangos
	Cámara con aliviadero		Emisario submarino		Carrete de desmontaje
	Aliviadero		Estación de bombeo de emisario		Estación de bombeo de fangos



SERVICIOS AFECTADOS: N°Solicitud: 723146 - 6094793		Solicitante: Felipe Morales Navajas	Descripción: FV ECOPARC 3
		RED DE SANEAMIENTO	Escala: E 1:500
		La situación de las instalaciones gestionadas por Aigües de Barcelona que aparecen reflejadas en el plano es orientativa. La información aquí descrita corresponde a la existente en nuestros archivos y puede no reflejar con exactitud su ubicación real. Para más información debe consultarse la carta que les ha sido proporcionada junto a este plano.	Fecha: 2/23/2024



Ref: 723146

Señores:

En relación a su solicitud con fecha 23/02/2024, Ref: 723146, les adjuntamos el grafiado de los planos solicitados correspondientes a las instalaciones subterráneas de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U.

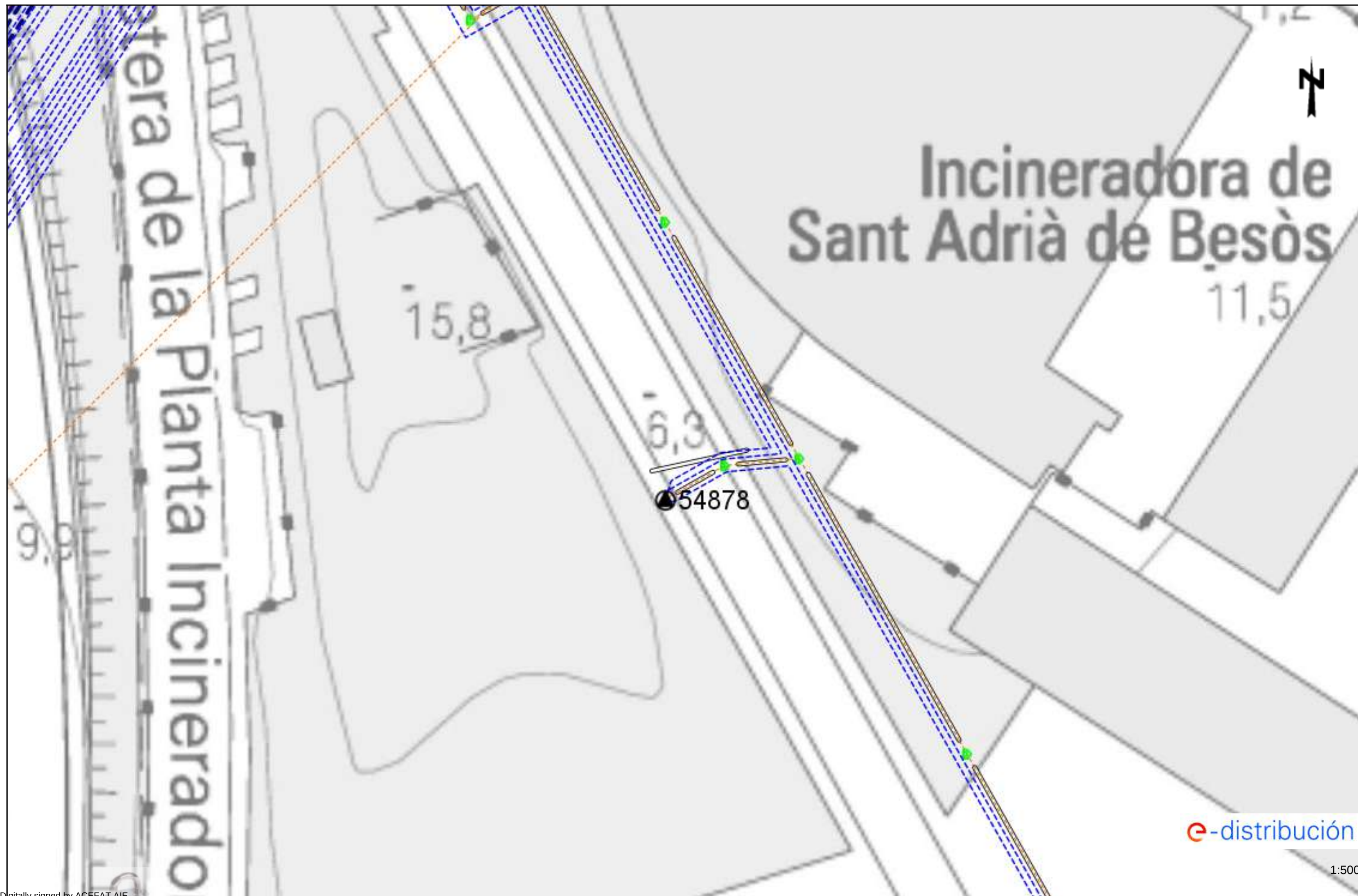
Por otro lado, les indicamos que los datos facilitados son a título orientativo, ya que pueden haber resultado afectados por la topografía del terreno y/o otros trabajos, y tienen validez para el proyecto.

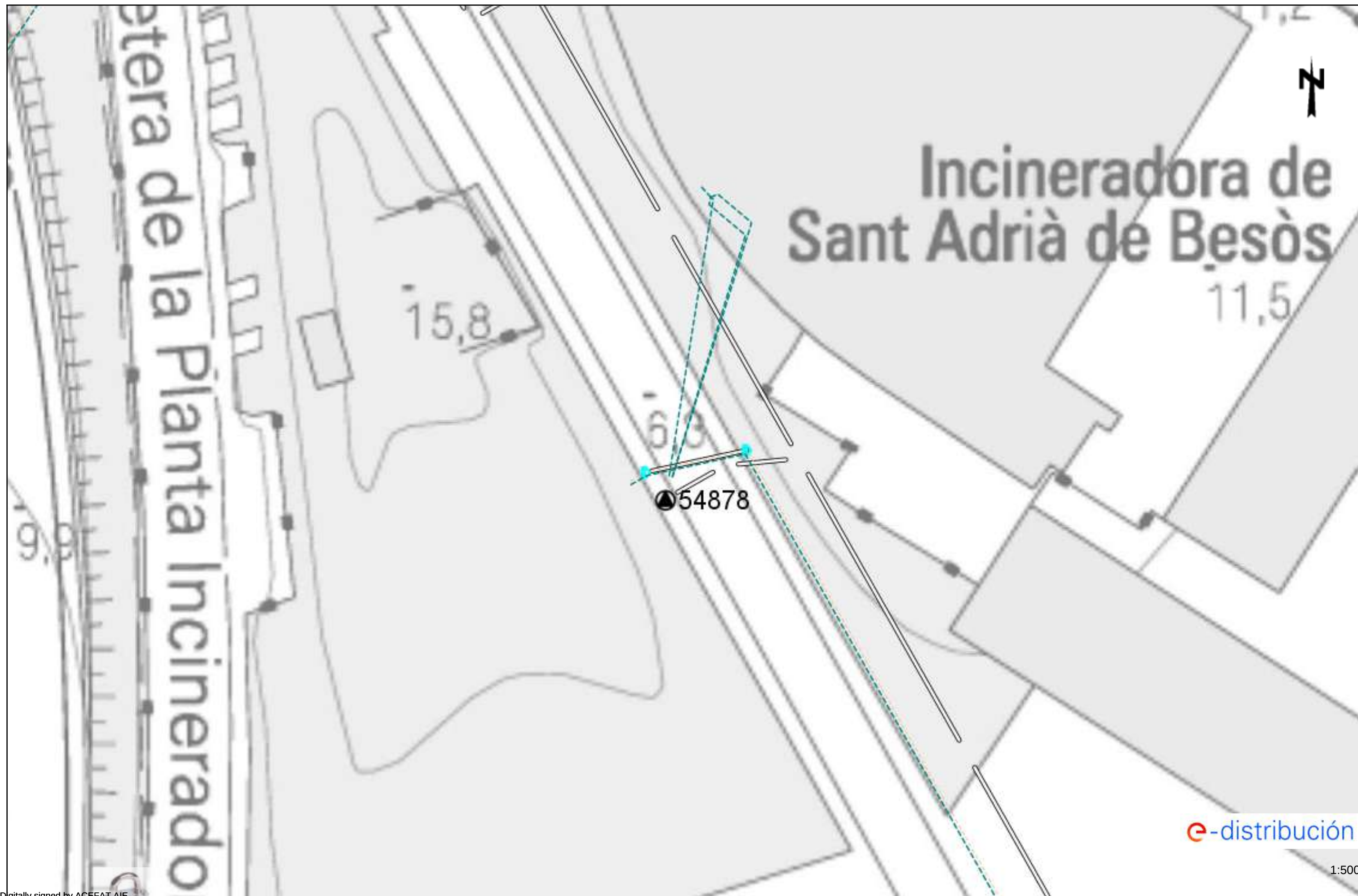
Les recordamos que de acuerdo con la Orden TIC 341 de 22 de julio a la hora de la ejecución de este proyecto, deberán volver a solicitarnos servicios y, dependiendo de la zona de afectación, realizar el reconocimiento y firma de la Acta de Control.

Quedamos a su disposición para cualquier duda y aprovechamos la ocasión para saludarles.

Anexos:

Planos, numerados 723146 - 18330767 - AT-MT, 723146 - 18330790 - BT





Condicionantes Particulares Nedgia Catalunya, S.A.

Es de nuestro interés poner en su conocimiento los condicionantes que habrá de observar en los trabajos en proximidad de instalaciones propiedad de Nedgia Catalunya, S.A. y/o Gas Natural Redes GLP, S.A. (en adelante NEDGIA):

- La información aportada es confidencial y de uso exclusivo para el que se solicita, siendo responsabilidad del solicitante el uso indebido de la misma.
- El plano que se les envía refleja la situación aproximada de las instalaciones propiedad de NEDGIA.
- Los datos contenidos en los planos tienen carácter orientativo: corresponden a lo registrado en nuestros archivos hasta el día de la fecha, lo cual no puede ser interpretado como garantía absoluta de responder fielmente a la realidad de la ubicación de las instalaciones grafiadas.
- La información refleja la situación de las redes en el momento de su instalación. Esta información puede haber variado desde entonces por actuaciones de terceros en la zona, de forma que tanto la posición de la red, como las referencias fijas pueden haber sido alteradas respecto a lo reflejado en los planos. En consecuencia, por razones de seguridad se recomienda realizar los trabajos de excavación a mano en las inmediaciones de las redes de NEDGIA.
- **Si el inicio de la ejecución material de los trabajos objeto de esta solicitud es posterior a tres meses de la fecha actual, deberá solicitar de nuevo los servicios existentes para garantizar el grado de actualización de la información.**
- El envío de esta información no supone la autorización ni conformidad por parte de NEDGIA al proyecto de obra en curso, ni exonera a quienes lo ejecutaran de las responsabilidades en que incurran por daños y perjuicios a nuestras instalaciones.
- En la zona solicitada pueden existir instalaciones de gas propiedad de clientes cuyos trazados no se han incluido en los planos anexados.
- La entidad solicitante comunicará el inicio de sus actividades a NEDGIA **al menos con 72 horas de antelación**, dirigiéndose a Servicios Técnicos de la provincia correspondiente, enviando al efecto el escrito que se anexa al final de estos condicionantes. **Es imprescindible citar en la misma la referencia indicada en la solicitud de la información a través de la plataforma de internet.** La dirección de envío de esta documentación es uinicio@nedgia.es:
- Si fuera necesario realizar calas de investigación deberán realizarse en presencia de personal de NEDGIA.
- **El Grupo Naturgy ha tomado la decisión de introducir paulatinamente la tubería de polietileno PE 100 de color negro para la distribución de gas.**
 - El tubo de PE 100 negro se identifica con franjas longitudinales amarillas distribuidas uniformemente por toda la superficie del tubo. De esta forma se diferencia de otros tubos negros utilizados en otros servicios como por ejemplo la distribución de agua que utiliza PE 100 negro con franjas azules.
 - **Las franjas longitudinales serán (4) para todos los diámetros hasta 200 mm y seis a ocho (6-8) para DN 250 y 315 mm, para que, al menos una franja, sea visible desde cualquier ángulo una vez colocado el tubo en la zanja.**

- **El tubo de PE 100 negro con bandas amarillas tiene la misma instalación que el tubo de PE 100 naranja:**
 - La banda de señalización se seguirá colocando como siempre a una distancia de 20-30 cm por encima de la generatriz superior de la conducción de gas.
 - Con el tubo PE100 negro con bandas amarillas se instalarán las mismas protecciones que las utilizadas con el tubo de PE 100 naranja en instalaciones junto a otros servicios (agua, luz...etc.)
- Las tuberías e instalaciones de gas no están diseñadas para soportar sobrecarga de maquinaria pesada, por lo que si han de situarse grúas o circular vehículos sobre las mismas que pudieran originar daños, deberá ponerse esta circunstancia en conocimiento de NEDGIA con objeto de establecer los pasos necesarios debidamente señalizados y protegidos con losas de hormigón, chapas de acero o similar.
- Queda prohibido el acopio de materiales o equipos sobre las canalizaciones de gas y sus instalaciones como arquetas, tomas de potencial, respiraderos, etc., garantizándose en todo momento el acceso a la canalización de gas a fin de efectuar los trabajos de mantenimiento y conservación adecuados.
- Si se producen desmontes en las proximidades de la tubería, pudiendo en su situación final provocar deslizamientos o movimientos del terreno soporte de la conducción, deberán ser objeto de un estudio particular, determinando en cada caso, si no las hubiera, las protecciones adecuadas, al objeto de evitar los mismos.
- En el caso de uso de explosivos a menos de 300 m. de las canalizaciones de gas, su uso estará limitado, de acuerdo al condicionado específico que se fije al efecto. En todo caso, se ha de contar con una autorización especial del Órgano Territorial Competente, basada en un estudio previo de vibraciones que garantice que la velocidad de las partículas en el emplazamiento de la tubería no supere en ningún momento los 30 mm/s.
- Siempre que por la ejecución de los trabajos las instalaciones de gas afectadas queden al descubierto, se comunicará al responsable indicado de NEDGIA, procediendo el contratista a proteger y soportar la tubería de gas de acuerdo a las indicaciones de éste. Esta circunstancia se mantendrá el tiempo mínimo imprescindible y las canalizaciones se tapanán en presencia de técnicos de NEDGIA.
- Los tramos al descubierto de tuberías de acero, se protegerán con manta antirroca para evitar desperfectos en el recubrimiento y, si por cualquier circunstancia, se produjera algún daño en el mismo, será reparado antes de enterrar la canalización. En caso contrario se puede originar un punto de corrosión acelerado que desembocaría en una perforación de la tubería.
- Las tuberías de acero al carbono están protegidas contra la corrosión mediante un revestimiento aislante y un sistema eléctrico de protección catódica. Para el correcto funcionamiento de esta protección es de vital importancia la integridad de dicho revestimiento. Se comunicará a NEDGIA cualquier daño que se advierta en el mismo.
- En el caso de tuberías de acero se instalarán una o varias cajas de toma de potencial (a facilitar por NEDGIA) de acuerdo a las indicaciones de los técnicos de NEDGIA, con objeto de medir y calibrar la posible influencia de la Protección Catódica a los gasoductos y viceversa.

- En el caso de que se efectúen compactaciones, siempre se contactará con el personal de Servicio Técnico designado por NEDGIA de dicha zona para que les proporcione la normativa adecuada para llevar a cabo dicha actuación, asegurando que ésta se realizará de forma que la transmisión de vibraciones a la tubería de gas no supere los 30 mm por segundo.
- La Empresa que ejecute trabajos en las proximidades de instalaciones de NEDGIA deberá estar en posesión de los planos de las instalaciones existentes en la zona.
- Deberá comunicarse a NEDGIA la aparición de cualquier registro o accesorio complementario de la instalación de gas, identificado como tal, o que presumiblemente se crea pueda formar parte de ella, siempre que no esté definido en los planos de servicios suministrados.

En este sentido se indica que en las proximidades de las tuberías de gas pueden existir otras canalizaciones complementarias destinadas a la transmisión de datos, por lo que deberán extremarse las precauciones cuando se realicen trabajos en sus inmediaciones.

- Si los trabajos a realizar afectan a tapas de registros, válvulas, respiraderos o tapas de acceso a instalaciones será necesario restituirlas a la nueva cota de rasante, dejando las instalaciones afectadas libres de materiales de obra.
- En el supuesto de sufrir daños en sus instalaciones, NEDGIA se reserva el derecho a emprender las acciones legales que considere oportunas, así como reclamar las indemnizaciones a que haya lugar.
- Todos los daños a personas e instalaciones que pudieran producirse como consecuencia de las obras, serán por cuenta y riesgo del promotor o ejecutor de las mismas, incluso los derivados de un eventual corte de suministro de gas.
- Con objeto de garantizar la seguridad de las personas y de las instalaciones, cuando las obras a realizar sean canalizaciones (eléctricas, agua, comunicaciones, etc.), se tendrá en cuenta la exigencia de distancias mínimas de separación en paralelismos y cruzamientos entre servicios de acuerdo a la reglamentación vigente y se debe comprobar, mediante el código de colores, la presión de la red próxima a su actuación. Se adjunta tabla resumen:

DISTANCIA	RANGO	CRUCE	PARALELISMO
MÍNIMA	MOP < 5 bar	0,2 m	0,2 m
	MOP >= 5 bar ^(*)	0,2 m	0,4 m
Recomendada	MOP < 5 bar	0,6 m	0,4 m
	MOP >= 5 bar ^(*)	0,8 m	0,6 ⁽¹⁾ m

(1) 2,5 m en zona semiurbana y 5 m en zona rural

(*) Para P > 16 bar y distancia < 10 metros es necesario consultar condiciones a Distribuidora.

En el caso de que no puedan mantenerse las distancias mínimas indicadas debe informarse a NEDGIA, para adoptar las medidas de protección que se consideren convenientes de acuerdo a la siguiente puntualización:

- Contigua a la zona de servidumbre permanente existe una zona de seguridad, definida en la Norma UNE 60.305.83, que se extiende hasta 2.5, 5 ó 10 metros a cada lado del eje de la canalización, en la cual la ejecución de las excavaciones u obras puede representar un cambio en las condiciones de seguridad de la misma y en la que no se dan las limitaciones ni se prohíben las obras incluidas como prohibidas en la zona de servidumbre de paso, siempre que se informe previamente al titular de la instalación, para la adopción de las acciones oportunas que eviten los riesgos potenciales para la canalización.
- Los trabajos en proximidad se efectuarán con medios manuales quedando prohibido por razones de seguridad la utilización de medios mecánicos, las precauciones se intensificarán a 0,40 m sobre la cota estimada de la tubería o ante la aparición de la malla o banda amarilla de señalización, permitiéndose exclusivamente el uso de martillo mecánico de mano para la rotura del pavimento.
- Las obras de túneles, vaciado de terrenos, perforación dirigida, etc., que pueden afectar a la tubería por debajo o lateralmente requerirán especial atención.
- Para dar cumplimiento a la legislación vigente en materia de prevención de riesgos laborales, le informamos de los riesgos de las instalaciones:
 - Al objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el R.D. 171/2004 sobre coordinación de actividades empresariales, y para garantizar la seguridad de sus trabajadores, NEDGIA informa a la empresa solicitante que las instalaciones representadas en los planos adjuntos se encuentran en régimen normal de explotación, es decir, CON gas a presión.
 - Se prohíbe hacer fuego o emplear elementos que produzcan chispas en las inmediaciones de las instalaciones de gas.
 - En el caso de que se detecte una fuga o se perciba olor a gas, deben de suspenderse inmediatamente todo tipo de trabajos en el entorno de la instalación y avisar de inmediato al Centro de Control de Atención de Urgencias de NEDGIA, comunicando esta circunstancia.
 - El solicitante queda obligado a adoptar las medidas preventivas que sean necesarias de acuerdo a los condicionantes de instalación mencionados anteriormente y aquellas otras que pudieran ser necesarias en función de los riesgos de la actividad a desarrollar. Así mismo queda obligado a transmitir las medidas preventivas derivadas del párrafo anterior a sus trabajadores o terceros que pudiera contratar.
 - En la ejecución de los trabajos que realice deberá respetar lo dispuesto en el RD 1627/1997 Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en Obras de Construcción.
 - En esta información de riesgos no se contemplan los riesgos derivados del trabajo a realizar por los trabajadores de la empresa solicitante o sus empresas de contrata, siendo responsabilidad de ésta o de sus empresas de contrata la evaluación de los mismos y la adopción de las medidas preventivas que sean necesarias.
 - Si para ello fuese necesario disponer de más información acerca de las instalaciones, rogamos nos lo soliciten por escrito y con anterioridad al inicio de los trabajos.

- Ponemos a su disposición el teléfono del CCAU (Centro de Control de Atención de Urgencias) de NEDGIA para que comuniquen de inmediato cualquier incidencia que pueda suponer riesgo: **900.750.750 (24 horas durante todos los días del año)**

ESTAS INSTRUCCIONES ESTARÁN DISPONIBLES PERMANENTEMENTE EN EL LUGAR DE TRABAJO

MODIFICACIÓN DE INSTALACIONES Y CONDICIONANTES TÉCNICOS

Si fuera necesario modificar el emplazamiento de nuestras instalaciones es preciso que, previamente al inicio de las obras, se realice por escrito la correspondiente solicitud de desvío indicando como referencia el nº de solicitud de información, al objeto de proceder a la firma del acuerdo correspondiente y efectuar el pago de la cantidad establecida. Las solicitudes deben dirigirse a la siguiente dirección:

OFICINA TÉCNICA

Plaça del Gas, 1. Edificio C Planta 1.
08003. BARCELONA.

O bien a la dirección de correo electrónico: SSPPgasTramitaciones@leangridsservices.com

Asimismo, nos ponemos a su disposición para estudiar los Condicionantes Técnicos, específicos a su tipología de obra, o las soluciones posibles para minimizar las interferencias entre las obras a ejecutar y las instalaciones de gas existentes en la zona.

Para ello, es necesario que se ponga en contacto con esta Unidad y que nos faciliten su documentación (planos, detalles, memorias, etc.) de la obra a realizar en las proximidades de la red de NEDGIA.

Nedgia Catalunya, S.A.
Gas Natural Redes GLP, S.A.

NOTIFICACIÓN DE INICIO DE OBRA QUE AFECTA A CANALIZACIÓN DE GAS

Ntra Refª: (cítese inexcusablemente la referencia indicada en la solicitud de información realizada a través de la Plataforma web)

DESTINATARIO: Empresa *Distribuidora / Servicios Técnicos*:

Dirección:

Tel:

Fax:

- Razón Social de la empresa
ejecutora de las obras:
- Domicilio de la empresa
ejecutora de las obras:
- Lugar de las obras:
- Denominación de la obra:
- Objeto de la obra:
- Fecha de inicio de ejecución de obras:
- Duración prevista de las obras:
- Nombre del Jefe de Obra:
- Teléfono de contacto con el Jefe de Obra:
- Observaciones:

Aceptando respetar las obligaciones y normas facilitadas por Nedgia Catalunya, S.A. y Gas Natural Redes GLP, S.A. y utilizarlas adecuadamente para evitar daños en la instalaciones de distribución de gas durante los trabajos que se desarrollen en sus inmediaciones (R.D. 919/2006).

(Lugar y fecha) a..... de de

Empresa Constructora
P.P.

Fdo. (Indíquese nombre y apellidos)

INTRODUCCIÓN DE LA TUBERÍA DE POLIETILENO DE COLOR NEGRO

En la cartografía disponible en la web de información de servicios existentes (eWise), correspondiente a las redes de distribución de NEDGIA, se identificará la tubería de Polietileno de color negro con un código diferente al objeto de facilitar su identificación previa antes del inicio de la obra:

Código PN: Tubería de Polietileno Negro instalada

Código PE: Tubería de Polietileno Naranja/Amarillo instalado

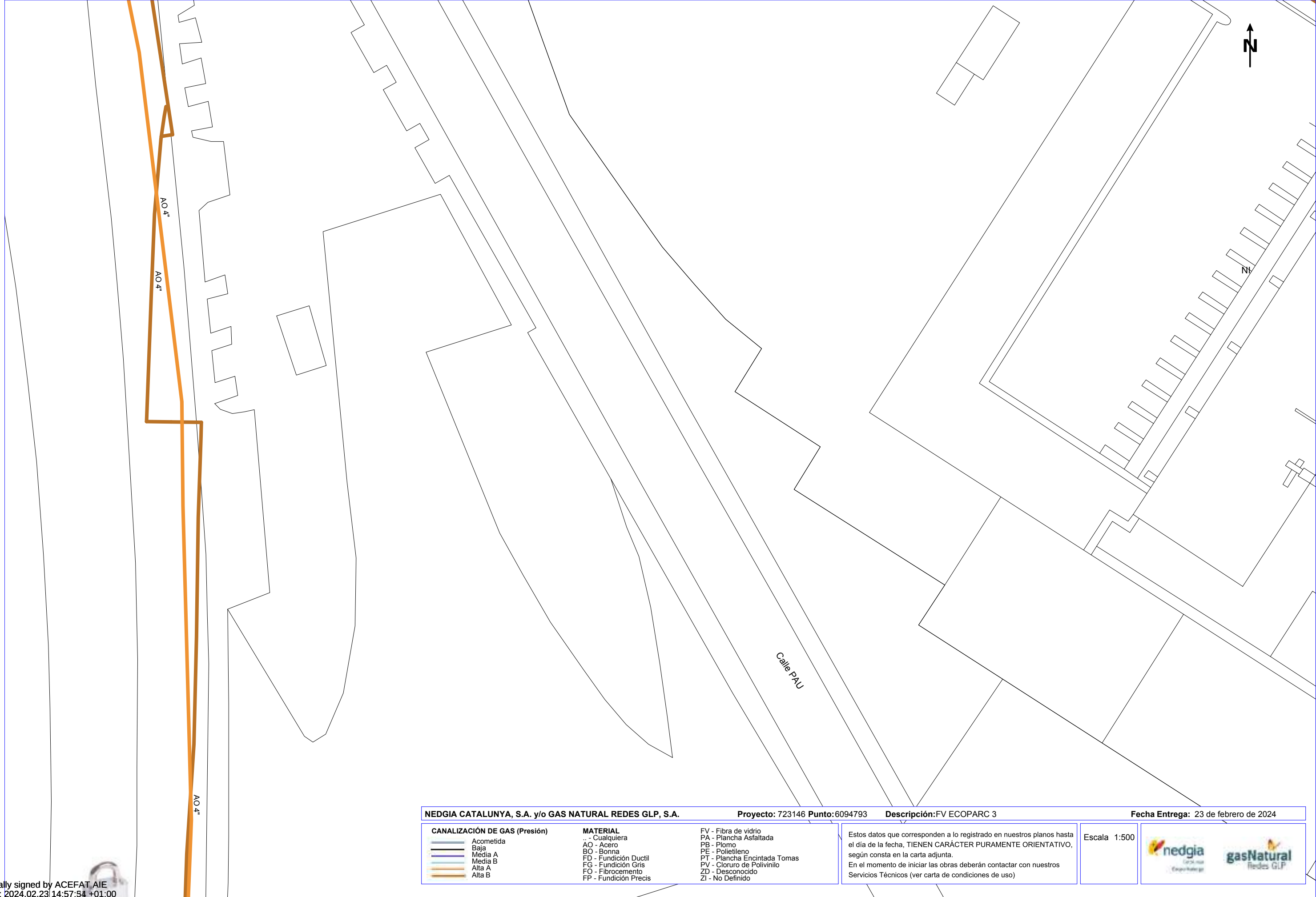


El Grupo Naturgy ha tomado la decisión de introducir paulatinamente la tubería de polietileno PE 100 de color negro para la distribución de gas.

- El tubo de PE 100 negro se identifica con franjas longitudinales amarillas distribuidas uniformemente por toda la superficie del tubo. De esta forma se diferencia de otros tubos negros utilizados en otros servicios como por ejemplo la distribución de agua que utiliza PE 100 negro con franjas azules.
- **Las franjas longitudinales serán (4) para todos los diámetros hasta 200 mm y seis a ocho (6-8) para DN 250 y 315 mm, para que, al menos una franja, sea visible desde cualquier ángulo una vez colocado el tubo en la zanja.**
- **El tubo de PE 100 negro con bandas amarillas tiene la misma instalación que el tubo de PE 100 naranja:**
 - La banda de señalización se seguirá colocando como siempre a una distancia de 20-30 cm por encima de la generatriz superior de la conducción de gas.
 - Con el tubo PE100 negro con bandas amarillas se instalarán las mismas protecciones que las utilizadas con el tubo de PE 100 naranja en instalaciones junto a otros servicios (agua, luz...etc.)

Ejemplo de visualización





Digitally signed by ACEFAT AIE
Date: 2024.02.23 14:57:54 +01:00
Reason: Certificació WISE - ACEFAT
Location: Barcelona

NEDGIA CATALUNYA, S.A. y/o GAS NATURAL REDES GLP, S.A.			Proyecto: 723146 Punto: 6094793	Descripción: FV ECOPARC 3	Fecha Entrega: 23 de febrero de 2024
CANALIZACIÓN DE GAS (Presión) Acometida Baja Media A Media B Alta A Alta B	MATERIAL .. - Cualquiera AO - Acero BO - Bonna FD - Fundición Ductil FG - Fundición Gris FO - Fibrocemento FP - Fundición Precis	FV - Fibra de vidrio PA - Plancha Asfaltada PB - Plomo PE - Polietileno PT - Plancha Encintada Tomas PV - Cloruro de Polivinilo ZD - Desconocido ZI - No Definido	Estos datos que corresponden a lo registrado en nuestros planos hasta el día de la fecha, TIENEN CARÁCTER PURAMENTE ORIENTATIVO, según consta en la carta adjunta. En el momento de iniciar las obras deberán contactar con nuestros Servicios Técnicos (ver carta de condiciones de uso)		
			Escala 1:500	 	



Servicios Afectados VODAFONE-ONO
Av. Diagonal 123
08005 Barcelona
servicios.afectados.catalunya@vodafone.com

Código de servicio afectado:
723146-18330769

Barcelona, a 23/02/2024

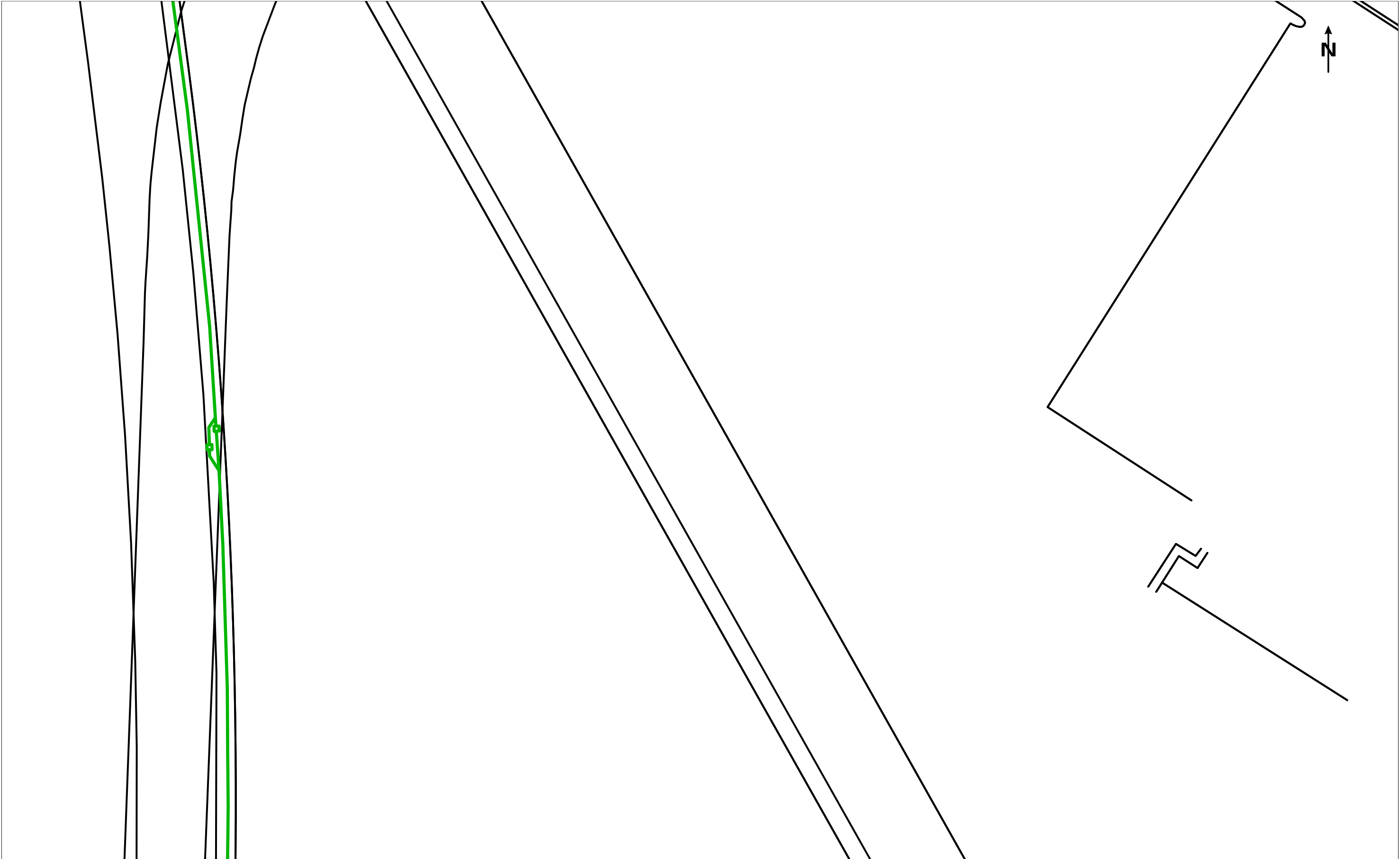
Estimados Señores,

Por la presente, les adjuntamos el plano donde están representados gráficamente nuestros servicios en respuesta a su escrito, donde se nos solicitaba la posible existencia de los mismos en el ámbito del asunto de este mensaje.

También les indicamos que los datos facilitados son a título orientativo y no se podrá eludir ninguna responsabilidad alegando que la información aportada sea defectuosa ya que puede resultar afectada por la topografía del terreno, por modificaciones pendientes de nuestro entorno gráfico o por obras que pudieran realizarse desde el transcurso de esta petición hasta la ejecución de su proyecto.

En caso de afección de nuestros servicios o para cualquier consulta, pueden dirigirse a la dirección de correo electrónico servicios.afectados.catalunya@vodafone.com utilizando el código de servicio afectado aportado en la cabecera.

Conservación de Red
Servicios Afectados Catalunya



	VODAFONE ONO, S.A.U.				Data de lliurament: 23 de febrero de 2024	
	FV ECOPARC 3		Projecte: 723146 Punt: 6094793			
	CANALIZACIÓN	 ARQUETA 40x40	 ARQUETA DOBLE 60x120	TIPO DE SUPERFÍCIE ALH (acera loseta hidráulica), ALE (acera loseta especial) GA (galería), BH (base hormigón)	CA (capa asfáltica), CAE (capa asfáltica especial) RC (cruce de calle), RCP (cruce de carretera)	PH (perforación horizontal), GP(grapeado a puente) TI (tierra interurbana), T (tierra o jardín), GR (Grava)
	POSTE	 ARQUETA 60x60	 ARQUETA DOBLE 70x140			
	RED AÉREA	 LOCALIZACIÓN ARQUETA				
LA SITUACIÓN Y PROFUNDIDAD DE LAS INSTALACIONES REFLEJADAS EN ESTE DOCUMENTO SOLO TIENE UN VALOR ORIENTATIVO.						Escala: 1:500

Digitally signed by ACEFAT AIE
Date: 2024.02.23 14:57:53 +01:00
Reason: Certificació WISE - ACEFAT
Location: Barcelona

Coordenadas del centro del plano ETRS89 UTM 31 X: 435386.208 Y: 4585380.105



S/Referencia:

N/Referencia: 723146-18330770

Fecha: 23/02/2024

Asunto: **Registro de Servicios**

Apreciados señores,

Nos complace remitirles la información solicitada referente a la obra situada en:

P_(435386.208/4585380.105)

Projecte: 723146

Coordenades: 435386.208,4585380.105

CONDICIONANTES TÉCNICOS PARTICULARES DE LA INFRAESTRUCTURA DE TELEFÓNICA DE ESPAÑA

La información aportada es confidencial y de uso exclusivo para el que se solicita, siendo responsabilidad del solicitante el uso indebido de la misma.

El envío de esta información no supone la autorización ni conformidad por parte de Telefónica de España al proyecto de obra relacionado ni exonera a quienes lo ejecutaran de las responsabilidades en que incurran por daños y perjuicios a nuestras instalaciones.

INFORMACIÓN SOBRE PLANOS

La situación de la infraestructura reflejada en planos tiene carácter **orientativo**, por lo que la localización real de nuestras instalaciones puede diferir ya que los distintos elementos de la red están sometidos a constates modificaciones que pueden no estar recogidas en la información gráfica suministrada.

Por este motivo, las infraestructuras subterráneas se reflejan sin coordenadas geográficas ni acotaciones de distancia a elementos del dominio público y cualquier interpretación basada exclusivamente en distancias escalables puede resultar errónea.

Los planos contienen únicamente información de infraestructura canalizada. No se aporta información sobre los cables telefónicos.

Si el inicio de ejecución material de los trabajos objeto de esta solicitud es posterior a tres meses de la fecha de obtención a través de la plataforma digital, deberá solicitar de nuevo los servicios existentes para garantizar la actualización de la información.

Si en alguna zona se tuviera constancia de que pudieran existir redes telefónicas por la presencia de elementos

visibles de estas redes (por ejemplo: tapas de arquetas, tapas de Cámaras de Registro, salidas de cable a fachada, etc.) incluso si dicha infraestructura no se encuentre reflejada en planos, el procedimiento adecuado para determinar su ubicación exacta sería la realización de catas.

Adicionalmente, si fuese necesario descubrir o cruzar en algún punto la infraestructura telefónica existente, los trabajos deberán realizarse siempre con medios exclusivamente manuales, quedando expresamente prohibido el uso de medios mecánicos tales como retroexcavadoras o similares.

Cuando sea necesaria la señalización de los cables sobre el terreno, pueden solicitarlo a Telefónica de España siempre con una antelación mínima de 48 horas llamando al 900 111 002 y cuando la locución solicite el número de teléfono en avería volver a marcar 900 111 002 para que la llamada sea atendida por un agente. En esta llamada se debe indicar explícitamente que solicitan generar un boletín de señalización.

En caso de realizarse labores de refuerzo del firme o pavimentación que afectase a los registros existentes (tapas de arquetas) las citadas tapas deberán ser colocadas a la misma rasante final de la nueva pavimentación, y los marcos de dichas tapas se cimentarán mediante hormigón de alta resistencia en toda su superficie de apoyo, evitando en todo momento huecos que permitan el hundimiento o flexión de dicho marco. Por motivos de seguridad, los citados registros deben quedar libres de cualquier obstáculo que impida su apertura por personal autorizado.

Los elementos exteriores de la instalación telefónica que resulten afectados por las obras serán reinstalados por el contratista adjudicatario de la obra y a sus expensas.

En todo caso se respetará la normativa vigente en lo que se refiere a cruces y paralelismos con otras instalaciones respetando las distancias reglamentarias en relación con el prisma de hormigón, así como las protecciones a colocar en caso de necesidad.

En el caso de paralelismo, se evitará mediante una capa separadora el contacto directo entre el hormigón de la nueva canalización con el hormigón de la existente y en el caso de cruce, la nueva canalización deberá discurrir por debajo de la existente.

DESCUBIERTOS DE CANALIZACIONES

Siempre que por la ejecución de los trabajos las instalaciones de Telefónica queden al descubierto, se asegurarán las paredes de la zanja mediante entibación, y se tomarán las medidas oportunas que garanticen la indeformabilidad y defensa contra golpes del prisma de hormigón. Si por alguna circunstancia se produjeran daños en el mismo, será reparado antes de enterrar la canalización.

Al hacer el trazado de la zanja se pondrá especial cuidado en evitar en lo posible el encuentro con canalizaciones de Telefónica

La reposición de la canalización descubierta deberá contemplar la instalación de una banda señalizadora en todo el ancho/largo de la canalización, situada sobre el material granular todo uno, convenientemente compactado, y cubierto con una placa de hormigón de al menos 30cm de espesor, previo al enlosado o pavimentado. Los tubos y estructuras que queden al descubierto se soportarán según normativa técnica.

En caso de Averías y Emergencias relacionadas con la red de Telefónica de España, se debe llamar al 900 111 002 y cuando la locución solicite el número de teléfono en avería volver a marcar 900 111 002 para que la llamada sea atendida por un agente.

COMUNICACIÓN DE PROYECTOS DE SERVICIOS AFECTADOS

Cuando sea necesario comunicar proyectos de Servicios Afectados a Telefónica, deberá remitir correo electrónico a VARIACIONES_PLANTA_EXTERIOR@TELEFONICA.COM adjuntando la documentación relevante en formato **.PDF** o facilitando en el propio correo electrónico el enlace desde el que descargar el referido proyecto, evitando el envío de documentación en papel y CDs/DVDs.

SOLICITUD DE MODIFICACIÓN DEL TRAZADO DE INSTALACIONES TELEFÓNICAS

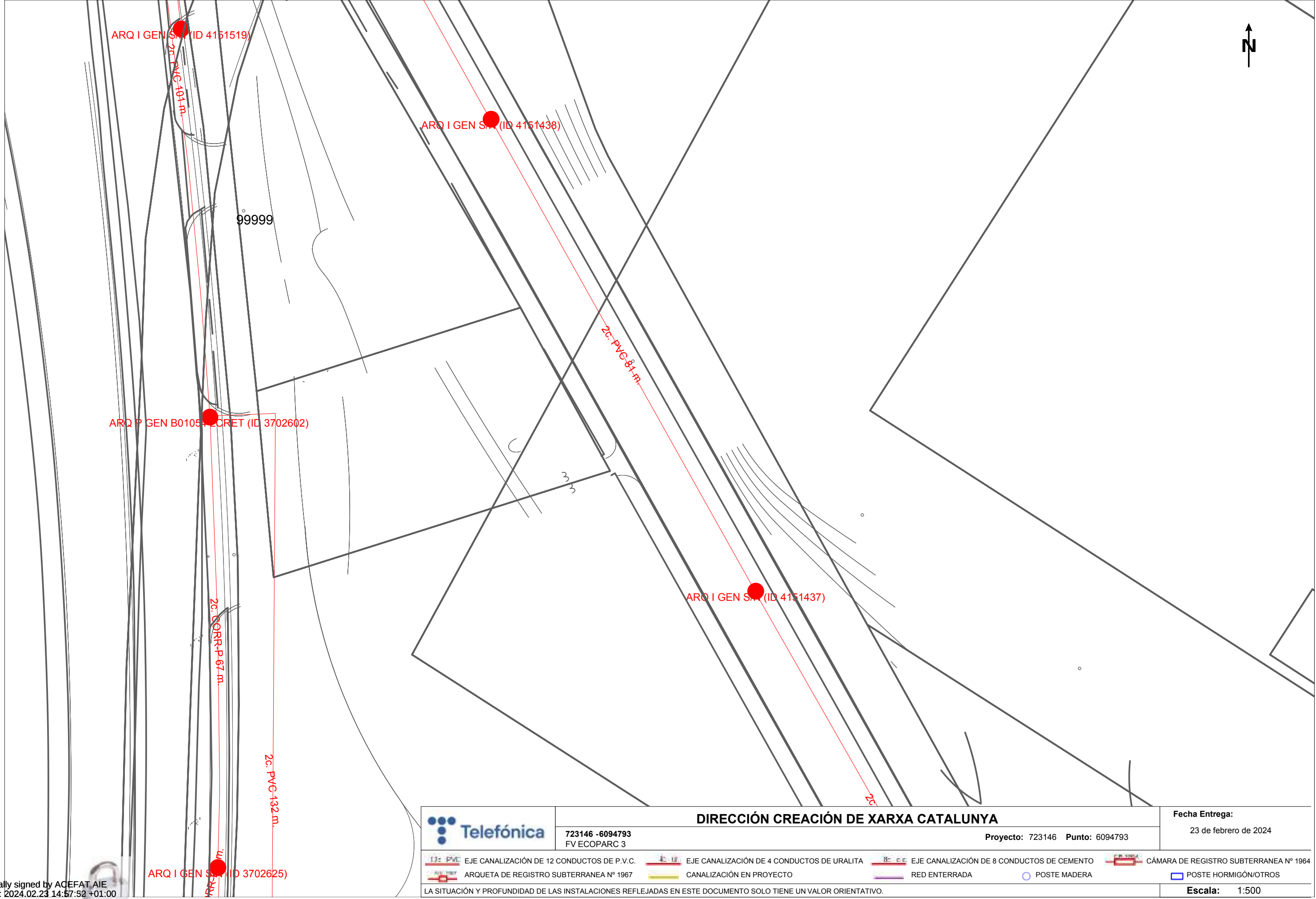
Es imprescindible que el solicitante de la modificación del trazado de instalaciones telefónicas sea el promotor de las obras o en su defecto, la empresa adjudicataria de las obras, en cuyo caso deberá aportar el contrato firmado con el promotor que justifique la adjudicación del proyecto que requiere modificar el trazado de las instalaciones telefónicas. Telefónica de España no gestionará ninguna petición que provenga de otro solicitante.

Si para la correcta ejecución de las obras fuera necesario modificar el trazado de las instalaciones telefónicas, se deberá realizar con carácter previo al inicio de las obras y preferiblemente en la fase de redacción del proyecto, la correspondiente solicitud de modificación del trazado de instalaciones telefónicas enviando correo electrónico a VARIACIONES_PLANTA_EXTERIOR@TELEFONICA.COM adjuntando la siguiente documentación:

- Solicitud por escrito debidamente cumplimentada y firmada por el promotor de la obra
- Planos del proyecto en los que se refleje la solución propuesta para modificar el trazado de las instalaciones telefónicas propiedad de Telefónica de España
- Número de solicitud proporcionado por la plataforma que facilita la información y cartografía digital de los servicios afectados.

Las obras necesarias para modificar el trazado de las instalaciones telefónicas deberán consensuarse con Telefónica de España realizando la interlocución a través del mencionado correo electrónico y se tomará como punto de partida la solución propuesta por el promotor o empresa contratista adjudicataria.

AVISO SOBRE CONFIDENCIALIDAD: La información contenida en este documento tiene carácter confidencial y es propiedad de TELEFÓNICA DE ESPAÑA DE ESPAÑA, S.A.U. En consecuencia no está permitida su divulgación, comunicación a terceros o reproducción total o parcial por cualquier medio, ya sea mecánico o electrónico, incluyendo esta prohibición la traducción, uso de ilustraciones o planos, microfilmación, envío por redes o almacenamiento en bases de datos o ficheros en cualquier formato, sin autorización expresa de TELEFÓNICA DE ESPAÑA, S.A.U. TELEFÓNICA DE ESPAÑA, S.A.U. se reserva el uso de actuaciones legales en caso de incumplimiento.



ARQ I GEN S (ID 4151519)

ARQ I GEN S (ID 4151438)

ARQ P GEN B0105 (ID 3702602)

ARQ I GEN S (ID 4151437)

ARQ I GEN S (ID 3702625)

Digitally signed by ACEFAT AIE
Date: 2024.02.23 14:57:52 +01:00
Reason: Certificació WISE - ACEFAT
Location: Barcelona



723146 -6094793
FV ECOPARC 3

DIRECCIÓN CREACIÓN DE XARXA CATALUNYA

Proyecto: 723146 Punto: 6094793

Fecha Entrega:

23 de febrero de 2024

EJE CANALIZACIÓN DE 12 CONDUCTOS DE P.V.C.	EJE CANALIZACIÓN DE 4 CONDUCTOS DE URALITA	EJE CANALIZACIÓN DE 8 CONDUCTOS DE CEMENTO	CÁMARA DE REGISTRO SUBTERRANEA Nº 1964
ARQUETA DE REGISTRO SUBTERRANEA Nº 1967	CANALIZACIÓN EN PROYECTO	RED ENTERRADA	POSTE MADERA
			POSTE HORMIGÓN/OTROS

LA SITUACIÓN Y PROFUNDIDAD DE LAS INSTALACIONES REFLEJADAS EN ESTE DOCUMENTO SOLO TIENE UN VALOR ORIENTATIVO.

Escala: 1:500

Coordenadas del centro del plano ETRS89 UTM 31 X: 435386.208 Y: 4585380.105

8.15 ANNEX CÀLCUL ESTRUCTURA INVERSORS I CAIXES DE PROTECCIÓ

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

STRUCTURAL ANALYSIS

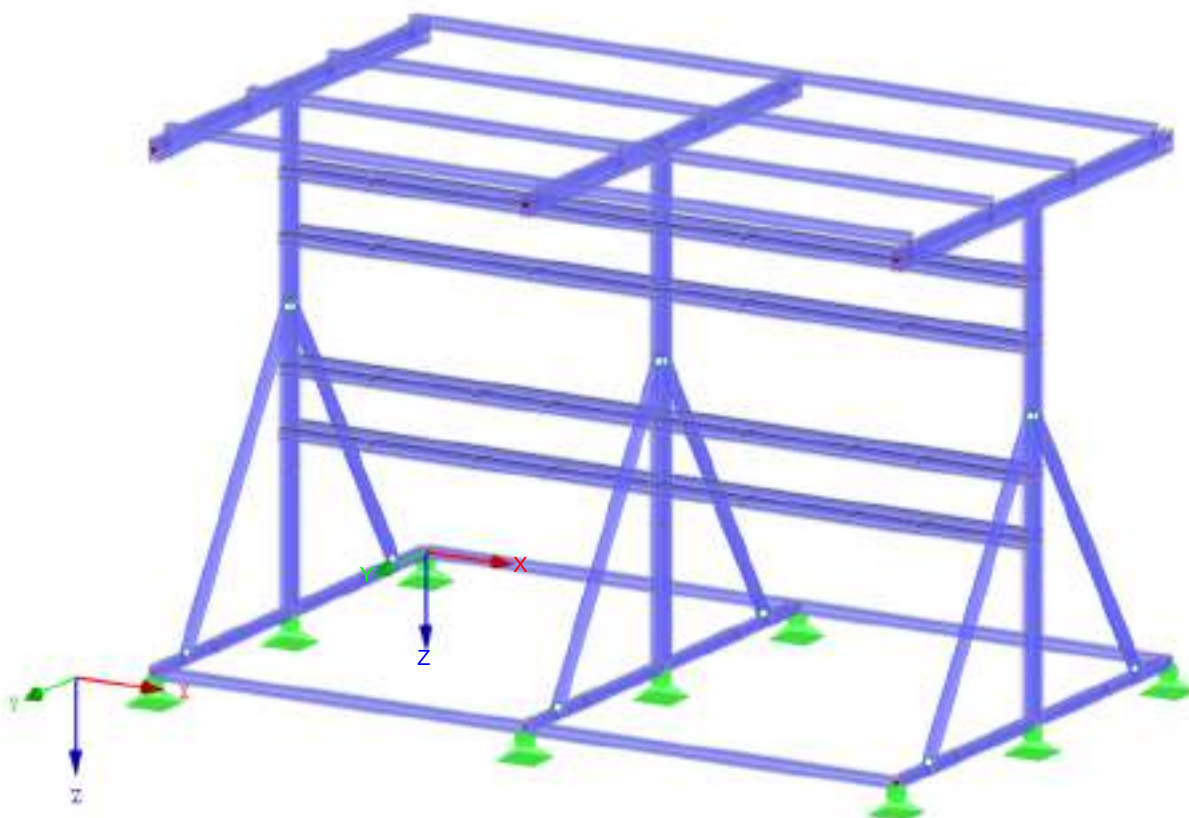
PROJECT

PV Shelter

CLIENT

CREATED BY

Isometric



CAD



CALCULATION NOTE

Laods:

Following dead load has been assumed:
 Top rails total loading of 200kg on both sides. (100kg each side)
 Bootom rails loading of 300kg on both sides . (150 kg each side)

Wind load:
 Has been assumed a wind load of 0,59kN/m²
 Full uppeer lift load of 4m² --> 2,36kN upper llift load

Horizontal wind:
 On top mounting rails 0,96 kN
 On bottom mounting rails 1,44kN

MODEL - GENERAL DATA

	General	Model name	: shelter-V2
		Project name	: PV shelter
		Type of model	: 3D
		Positive direction of global axis Z	: Downward
		Classification of load cases and combinations	: According to Standard: EN 1990
			: National Annex: UNE - Spain
		☒ Automatically create combinations	: ☒ Load Combinations

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

■ MODEL - GENERAL DATA

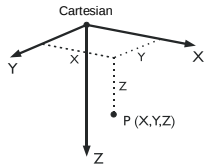
Options

☐ Use CQC Rule

☐ Enable CAD/BIM model

Standard Gravity

g : 10.00 m/s²



■ 1.1 NODES

Node No.	Reference Node	Coordinate System	Node Coordinates			Comment
			X [m]	Y [m]	Z [m]	
1	-	Cartesian	0.000	0.000	0.000	Supported
2	-	Cartesian	0.000	2.000	0.000	Supported
3	-	Cartesian	3.150	0.000	0.000	Supported
4	-	Cartesian	3.150	2.000	0.000	Supported
5	-	Cartesian	1.575	0.000	0.000	Supported
6	-	Cartesian	1.575	2.000	0.000	Supported
7	-	Cartesian	3.150	1.000	0.000	Supported
8	-	Cartesian	3.150	1.000	-2.000	
9	-	Cartesian	1.575	1.000	0.000	Supported
10	-	Cartesian	1.575	1.000	-2.000	
11	-	Cartesian	0.000	1.000	0.000	Supported
12	-	Cartesian	0.000	1.000	-2.000	
13	-	Cartesian	3.150	1.000	-0.700	
14	-	Cartesian	1.575	1.000	-0.700	
15	-	Cartesian	0.000	1.000	-0.700	
16	-	Cartesian	3.150	1.000	-0.950	
17	-	Cartesian	1.575	1.000	-0.950	
18	-	Cartesian	0.000	1.000	-0.950	
19	-	Cartesian	3.150	1.000	-1.450	
20	-	Cartesian	1.575	1.000	-1.450	
21	-	Cartesian	0.000	1.000	-1.450	
22	-	Cartesian	3.150	1.000	-1.700	
23	-	Cartesian	1.575	1.000	-1.700	
24	-	Cartesian	0.000	1.000	-1.700	
25	-	Cartesian	3.150	1.000	-0.550	
26	-	Cartesian	1.575	1.000	-0.550	
27	-	Cartesian	0.000	1.000	-0.550	
28	-	Cartesian	3.150	1.550	0.000	
29	-	Cartesian	1.575	1.550	0.000	
30	-	Cartesian	0.000	1.550	0.000	
31	-	Cartesian	0.000	0.450	0.000	
32	-	Cartesian	3.150	0.450	0.000	
33	-	Cartesian	1.575	0.450	0.000	
34	-	Cartesian	0.000	2.000	-2.000	
35	-	Cartesian	1.575	2.000	-2.000	
36	-	Cartesian	3.150	2.000	-2.000	
37	-	Cartesian	3.150	0.000	-2.000	
38	-	Cartesian	1.575	0.000	-2.000	
39	-	Cartesian	0.000	0.000	-2.000	
40	-	Cartesian	0.375	1.000	-0.700	
41	-	Cartesian	0.820	1.000	-0.700	
42	-	Cartesian	1.950	1.000	-0.700	
43	-	Cartesian	2.395	1.000	-0.700	
44	-	Cartesian	0.375	1.000	-0.950	
45	-	Cartesian	0.820	1.000	-0.950	
46	-	Cartesian	1.950	1.000	-0.950	
47	-	Cartesian	2.395	1.000	-0.950	
48	-	Cartesian	0.375	1.000	-1.450	
49	-	Cartesian	1.050	1.000	-1.450	
50	-	Cartesian	1.950	1.000	-1.450	
51	-	Cartesian	2.625	1.000	-1.450	
52	-	Cartesian	0.375	1.000	-1.700	
53	-	Cartesian	1.050	1.000	-1.700	
54	-	Cartesian	1.950	1.000	-1.700	
55	-	Cartesian	2.625	1.000	-1.700	
56	-	Cartesian	0.000	1.000	-1.200	
57	-	Cartesian	1.575	1.000	-1.200	
58	-	Cartesian	3.150	1.000	-1.200	
59	-	Cartesian	0.000	1.775	0.000	
60	-	Cartesian	1.575	1.775	0.000	
61	-	Cartesian	3.150	1.775	0.000	
62	-	Cartesian	3.150	0.225	0.000	
63	-	Cartesian	1.575	0.225	0.000	
64	-	Cartesian	0.000	0.225	0.000	
65	-	Cartesian	0.000	1.900	-2.000	
66	-	Cartesian	1.575	1.900	-2.000	
67	-	Cartesian	3.150	1.900	-2.000	
68	-	Cartesian	0.000	0.100	-2.000	
69	-	Cartesian	1.575	0.100	-2.000	
70	-	Cartesian	3.150	0.100	-2.000	
71	-	Cartesian	0.000	1.300	-2.000	
72	-	Cartesian	1.575	1.300	-2.000	
73	-	Cartesian	3.150	1.300	-2.000	
74	-	Cartesian	0.000	0.700	-2.000	
75	-	Cartesian	1.575	0.700	-2.000	
76	-	Cartesian	3.150	0.700	-2.000	
77	-	Cartesian	1.120	1.000	-0.700	
78	-	Cartesian	1.120	1.000	-0.950	
79	-	Cartesian	2.695	1.000	-0.700	
80	-	Cartesian	2.695	1.000	-0.950	

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

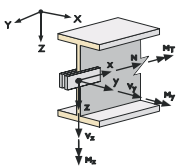
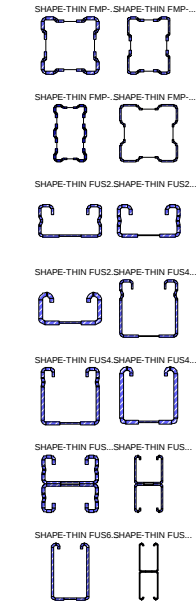
Date: 14.10.2024

1.2 MATERIALS

Matl. No.	Modulus E [kN/cm ²]	Modulus G [kN/cm ²]	Spec. Weight γ [kN/m ³]	Coeff. of Th. Exp. α [1/°C]	Partial Factor γ_M [-]	Material Model
1	S355MC 1.0976 EN 10149-2:2013-09 21000.00	8076.92	78.50	1.20E-05	1.00	Isotropic Linear Elastic
2	S250GD 1.0242 EN 10346:2009-03 21000.00	8076.92	78.50	1.20E-05	1.00	Isotropic Linear Elastic

1.3 CROSS-SECTIONS

Section No.	Matl. No.	J [cm ⁴] A [cm ²]	I _y [cm ⁴] A _y [cm ²]	I _z [cm ⁴] A _z [cm ²]	Principal Axes α [°]	Rotation α' [°]	Overall Dimensions [mm] Width b Height h	
1	SHAPE-THIN FMP-90-VERSION001 1	198.86 10.97	133.08 5.52	133.08 5.52	0.00	0.00	90.0	90.0
2	SHAPE-THIN FMP-120-VERSION001 1	328.80 13.37	272.09 5.22	177.48 7.86	0.00	0.00	90.0	120.0
3	SHAPE-THIN FMP-160-VERSION001 1	583.59 18.91	645.39 5.65	247.29 13.49	0.00	0.00	90.0	160.0
4	SHAPE-THIN FMP-90X2,5-VERSION001 1	131.71 7.18	91.28 3.49	91.28 3.49	0.00	0.00	90.0	90.0
5	SHAPE-THIN FUS21-1,5-ETA 2	0.01 1.42	0.88 0.28	3.67 0.41	0.00	0.00	41.0	21.0
6	SHAPE-THIN FUS21-2,0-ETA 2	0.02 1.81	1.05 0.38	4.60 0.54	0.00	0.00	41.0	21.0
7	SHAPE-THIN FUS21-2,5-ETA 2	0.03 2.12	1.12 0.48	5.24 0.65	0.00	0.00	41.0	21.0
8	SHAPE-THIN FUS41-1,5-ETA 2	0.01 2.02	4.57 0.26	6.01 1.00	0.00	0.00	41.0	41.0
9	SHAPE-THIN FUS41-2,0-ETA 2	0.03 2.61	5.69 0.34	7.65 1.33	0.00	0.00	41.0	41.0
10	SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA 2	0.05 3.12	6.40 0.43	8.95 1.64	0.00	0.00	41.0	41.0
11	SHAPE-THIN FUS21D-2,0-ETA 2	0.06 3.63	5.32 0.75	9.21 0.92	0.00	0.00	41.0	42.0
12	SHAPE-THIN FUS41D-2,5-ETA 2	0.13 6.23	34.82 0.86	17.90 2.78	0.00	0.00	41.0	82.0
13	SHAPE-THIN FUS62-2,5-ETA 2	0.07 4.17	18.69 0.38	12.85 2.67	0.00	0.00	41.0	62.0
14	SHAPE-THIN FUS62D-2,5-ETA 2	0.18 8.33	108.06 0.76	25.69 4.56	0.00	0.00	41.0	124.0



1.4 MEMBER HINGES

Release No.	Reference System	Force Release or Spring [kN/m]			Moment Release or Spring [kNm/rad]		
		u _x	u _y	u _z	ϕ_x	ϕ_y	ϕ_z
1	Local x,y,z Nonlinearity FMSF 90	☒ Diagram...	☒ Diagram...	☒ Diagram...	☐ -	☒ Diagram...	☒ Diagram...
2	Local x,y,z Nonlinearity FMSF 90- compression- no gap	☒ Diagram...	☒ Diagram...	☒ Diagram...	☐ -	☒ Diagram...	☒ Diagram...
3	Local x,y,z Nonlinearity FMSF 120	☒ Diagram...	☒ Diagram...	☒ Diagram...	☐ -	☒ Diagram...	☒ Diagram...
4	Local x,y,z Nonlinearity FMSF 120- compression-no gap	☒ Diagram...	☒ Diagram...	☒ Diagram...	☐ -	☒ Diagram...	☒ Diagram...
5	Local x,y,z Nonlinearity FMSF 160	☒ Diagram...	☒ Diagram...	☒ Diagram...	☐ -	☒ Diagram...	☒ Diagram...
6	Local x,y,z Nonlinearity FMS 160- compression- no gap	☒ Diagram...	☒ Diagram...	☒ Diagram...	☐ -	☒ Diagram...	☒ Diagram...
7	Local x,y,z Nonlinearity FMA3	☒ Diagram...	☒ Diagram...	☒ Diagram...	☐ -	☒ -	☒ -
8	Local x,y,z Nonlinearity FMA4	☒ Diagram...	☒ Diagram...	☒ Diagram...	☐ -	☒ Diagram...	☒ -
9	Local x,y,z Nonlinearity FMA 90	☒ Diagram...	☒ Diagram...	☒ Diagram...	☐ -	☒ Diagram...	☒ -
10	Local x,y,z Nonlinearity FMA 120	☒ Diagram...	☒ Diagram...	☒ Diagram...	☐ -	☒ -	☒ -
11	Local x,y,z	☒	☒	☒	☐	☒	☒

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

1.4 MEMBER HINGES

Release No.	Reference System	Force Release or Spring [kN/m]			Moment Release or Spring [kNm/rad]		
		u_x	u_y	u_z	ϕ_x	ϕ_y	ϕ_z
	Nonlinearity FMA 160	Diagram...	Diagram...	Diagram...	-	-	-
12	Local x,y,z Nonlinearity FMFF	Diagram...	Diagram...	Diagram...	-	Diagram...	-
13	Local x,y,z Nonlinearity FMUF 90-120-160	Diagram...	Diagram...	Diagram...	-	-	-
14	Local x,y,z Nonlinearity FMVB-BP-connection to profile	Diagram...	-	-	-	-	-
15	Local x,y,z Nonlinearity FMVB-P11	Diagram...	-	-	-	-	-
16	Local x,y,z Nonlinearity FMPC 90	Diagram...	Diagram...	Diagram...	-	Diagram...	Diagram...
17	Local x,y,z Nonlinearity FMPC 120	Diagram...	Diagram...	Diagram...	-	Diagram...	Diagram...
18	Local x,y,z Nonlinearity FMPC160	Diagram...	Diagram...	Diagram...	-	Diagram...	Diagram...
19	Local x,y,z Nonlinearity FMA4 double vertical	Diagram...	Diagram...	Diagram...	-	Diagram...	Diagram...
20	Local x,y,z Nonlinearity FMA4 double horizontal	Diagram...	Diagram...	Diagram...	-	Diagram...	Diagram...
21	Local x,y,z Nonlinearity FMTC - Lifting Device	Diagram...	Diagram...	Diagram...	-	-	-
22	Local x,y,z Nonlinearity FMA3 double horizontal	Diagram...	Diagram...	Diagram...	-	-	-
23	Local x,y,z Nonlinearity FMA 3 double vertical	Diagram...	Diagram...	Diagram...	-	-	-
24	Local x,y,z Nonlinearity FMA3F 90	Diagram...	Diagram...	Diagram...	-	Diagram...	Diagram...
25	Local x,y,z Nonlinearity FMA3F 90 compression no gap	Diagram...	Diagram...	Diagram...	-	Diagram...	Diagram...
26	Local x,y,z Nonlinearity FMA-FUS	Diagram...	Diagram...	Diagram...	-	Diagram...	-
27	Local x,y,z Nonlinearity	-	-	-	-	-	-

1.4.2 MEMBER HINGES - NONLINEARITIES - STRESS-STRAIN DIAGRAM

Release No.	Degree of Freedom	u, ϕ [m, rad]	P, M [kN, kNm]	Comment
1	u_x	0.000	0.000	
		0.001	33.100	
		0.002	41.960	
		0.002	43.850	
		0.002	47.110	
		0.003	47.110	
	u_y	0.004	54.970	
		0.005	> 68.460	Continuous
		0.000	0.000	
		0.002	18.470	
		0.002	22.930	
		0.002	26.560	
	u_z	0.003	29.380	
		0.004	33.890	
		0.005	37.280	
		0.006	> 40.160	Continuous
		0.000	0.000	
		0.002	18.470	
	ϕ_y	0.002	22.930	
		0.002	26.560	
		0.003	29.380	
		0.004	33.890	
		0.005	37.280	
		0.006	> 40.160	Continuous
	ϕ_z	0.0000	0.000	
		0.0037	1.100	
		0.0056	1.600	
		0.0074	2.000	
		0.0093	2.400	
		0.0111	2.800	
		0.0148	3.600	
		0.0185	> 4.300	Continuous
		0.0000	0.000	
		0.0037	1.100	
		0.0056	1.600	
		0.0074	2.000	
		0.0093	2.400	
		0.0111	2.800	

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

1.4.2 MEMBER HINGES - NONLINEARITIES - STRESS-STRAIN DIAGRAM

Release No.	Degree of Freedom	u, φ [m, rad]	P, M [kN, kNm]	Comment
2	u _x +	0.0148	3.600	Continuous
		0.0185	> 4.300	
		0.000	0.000	
		0.001	33.100	
		0.002	41.960	
		0.002	43.850	
		0.002	47.110	
		0.003	47.110	
		0.004	54.970	
		0.005	> 68.460	
		0.000	0.000	
		0.000	-33.100	
	u _x -	0.000	-41.960	Continuous
		0.000	-43.850	
		0.000	-47.110	
		0.000	-47.110	
		0.000	-54.970	
		0.000	< -68.460	
		0.000	0.000	
		0.002	18.470	
		0.002	22.930	
		0.002	26.560	
		0.003	29.380	
	u _y	0.004	33.890	Continuous
		0.005	37.280	
		0.006	> 40.160	
		0.000	0.000	
		0.002	18.470	
		0.002	22.930	
		0.002	26.560	
		0.003	29.380	
		0.004	33.890	
		0.005	37.280	
		0.006	> 40.160	
	u _z	0.000	0.000	Continuous
		0.002	18.470	
		0.002	22.930	
		0.002	26.560	
		0.003	29.380	
		0.004	33.890	
		0.005	37.280	
		0.006	> 40.160	
		0.000	0.000	
		0.0037	1.100	
		0.0056	1.600	
	φ _y	0.0074	2.000	Continuous
		0.0093	2.400	
		0.0111	2.800	
		0.0148	3.600	
		0.0185	> 4.300	
		0.000	0.000	
		0.0037	1.100	
		0.0056	1.600	
		0.0074	2.000	
		0.0093	2.400	
		0.0111	2.800	
		0.0148	3.600	
3	u _x	0.0185	> 4.300	Continuous
		0.000	0.000	
		0.001	33.100	
		0.002	41.960	
		0.002	43.850	
		0.002	47.110	
		0.003	47.110	
		0.004	54.970	
		0.005	> 68.460	
		0.000	0.000	
		0.002	18.470	
		0.002	22.930	
	u _y	0.002	26.560	Continuous
		0.003	29.380	
		0.004	33.890	
		0.005	37.280	
		0.006	> 40.160	
		0.000	0.000	
		0.002	18.470	
		0.002	22.930	
		0.002	26.560	
		0.003	29.380	
		0.004	33.890	
	u _z	0.005	37.280	Continuous
		0.006	> 40.160	
		0.000	0.000	
		0.002	18.470	
		0.002	22.930	
		0.002	26.560	
		0.003	29.380	
		0.004	33.890	
		0.005	37.280	
		0.006	> 40.160	
		0.000	0.000	
	φ _y	0.0000	0.000	Continuous
		0.0037	1.100	
		0.0056	1.600	
		0.0074	2.000	
		0.0093	2.400	
		0.0111	2.800	
		0.0148	3.600	
		0.0185	> 4.300	
		0.000	0.000	
		0.0037	1.100	
		0.0056	1.600	
		0.0074	2.000	
4	u _x +	0.0093	2.400	Continuous
		0.0111	2.800	
		0.0148	3.600	
		0.0185	> 4.300	
		0.000	0.000	
		0.001	33.100	
		0.002	41.960	

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

1.4.2 MEMBER HINGES - NONLINEARITIES - STRESS-STRAIN DIAGRAM

Release No.	Degree of Freedom	u, φ [m, rad]	P, M [kN, kNm]	Comment
5	u _x -	0.002	43.850	
		0.002	47.110	
		0.003	47.110	
		0.004	54.970	
		0.005	> 68.460	Continuous
		0.000	0.000	
		0.000	-33.100	
		0.000	-41.960	
		0.000	-43.850	
		0.000	-47.110	
		0.000	-47.110	
		0.000	-54.970	
	u _y	0.000	< -68.460	Continuous
		0.000	0.000	
		0.002	18.470	
		0.002	22.930	
		0.002	26.560	
		0.003	29.380	
		0.004	33.890	
		0.005	37.280	
		0.006	> 40.160	Continuous
		0.000	0.000	
		0.002	18.470	
		0.002	22.930	
	φ _y	0.002	26.560	
		0.003	29.380	
		0.004	33.890	
		0.005	37.280	
		0.006	> 40.160	Continuous
		0.0000	0.000	
		0.0037	1.100	
		0.0056	1.600	
		0.0074	2.000	
		0.0093	2.400	
		0.0111	2.800	
	φ _z	0.0148	3.600	
		0.0185	> 4.300	Continuous
		0.0000	0.000	
		0.0037	1.100	
		0.0056	1.600	
		0.0074	2.000	
		0.0093	2.400	
		0.0111	2.800	
		0.0148	3.600	
		0.0185	> 4.300	Continuous
		0.000	0.000	
		0.001	30.680	
6	u _x	0.002	51.150	
		0.002	61.450	
		0.002	68.250	
		0.003	73.370	
		0.004	84.380	
		0.005	> 95.750	Continuous
		0.000	0.000	
	u _y	0.002	18.470	
		0.002	22.930	
		0.002	26.560	
		0.003	29.380	
		0.004	33.890	
		0.005	37.280	
		0.006	> 40.160	Continuous
		0.000	0.000	
	u _z	0.002	18.470	
		0.002	22.930	
		0.002	26.560	
		0.003	29.380	
		0.004	33.890	
		0.005	37.280	
		0.006	> 40.160	Continuous
		0.000	0.000	
	φ _y	0.002	18.470	
		0.002	22.930	
		0.002	26.560	
		0.003	29.380	
		0.004	33.890	
		0.005	37.280	
		0.006	> 40.160	Continuous
		0.0000	0.000	
	φ _z	0.0019	2.100	
		0.0029	2.700	
		0.0038	3.100	
		0.0048	3.800	
		0.0057	4.200	
		0.0076	5.500	
		0.0095	> 6.500	Continuous
		0.0000	0.000	
	u _x +	0.0019	1.600	
		0.0029	2.100	
		0.0038	2.700	
		0.0048	3.200	
		0.0057	3.600	
		0.0076	4.500	
		0.0095	> 5.300	Continuous
		0.000	0.000	
		0.001	30.680	
		0.002	51.150	
		0.002	61.450	
		0.002	68.250	
		0.003	73.370	
		0.004	84.380	
		0.005	> 95.750	Continuous

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

1.4.2 MEMBER HINGES - NONLINEARITIES - STRESS-STRAIN DIAGRAM

Release No.	Degree of Freedom	u, φ [m, rad]	P, M [kN, kNm]	Comment
7	u _x -	0.000	0.000	
		0.000	-30.680	
		0.000	-51.150	
		0.000	-61.450	
		0.000	-68.250	
		0.000	-73.370	
		0.000	-84.380	
	u _y	0.000	< -95.750	Continuous
		0.000	0.000	
		0.002	18.470	
		0.002	22.930	
		0.002	26.560	
		0.003	29.380	
		0.004	33.890	
	u _z	0.005	37.280	
		0.006	> 40.160	Continuous
		0.000	0.000	
		0.002	18.470	
		0.002	22.930	
		0.002	26.560	
		0.003	29.380	
	φ _y	0.004	33.890	
		0.005	37.280	
		0.006	> 40.160	Continuous
		0.0000	0.000	
		0.0019	2.100	
		0.0029	2.700	
		0.0038	3.100	
	φ _z	0.0048	3.800	
		0.0057	4.200	
		0.0076	5.500	
		0.0095	> 6.500	Continuous
		0.0000	0.000	
		0.0019	1.600	
		0.0029	2.100	
	u _x	0.0038	2.700	
		0.0048	3.200	
		0.0057	3.600	
		0.0076	4.500	
		0.0095	> 5.300	Continuous
		0.000	0.000	
		0.001	7.150	
8	u _x	0.002	9.050	
		0.002	11.580	
		0.002	13.590	
		0.003	16.210	
		0.004	> 20.980	Continuous
		0.000	0.000	
		0.001	6.740	
	u _y	0.002	8.380	
		0.002	10.010	
		0.002	11.510	
		0.003	13.030	
		0.004	> 14.090	Continuous
		0.000	0.000	
		0.001	6.350	
	u _z	0.002	9.120	
		0.002	11.170	
		0.002	12.930	
		0.003	14.540	
		0.004	16.990	
		0.005	> 18.520	Continuous
		0.000	0.000	
	u _x	0.001	5.280	
		0.002	9.240	
		0.002	12.770	
		0.002	15.420	
		0.003	17.450	
		0.004	20.480	
		0.005	> 22.710	Continuous
	u _y	0.000	0.000	
		0.001	3.220	
		0.002	10.050	
		0.002	14.830	
		0.002	18.770	
		0.003	22.360	
		0.004	29.580	
	u _z	0.005	> 35.990	Continuous
		0.000	0.000	
		0.001	5.280	
		0.002	9.240	
		0.002	12.770	
		0.002	15.420	
		0.003	17.450	
	φ _y	0.004	20.480	
		0.005	> 22.710	Continuous
		0.0000	0.000	
		0.0100	0.122	
		0.0150	0.236	
		0.0200	0.334	
		0.0250	0.435	
		0.0300	0.538	
		0.0400	0.795	

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

1.4.2 MEMBER HINGES - NONLINEARITIES - STRESS-STRAIN DIAGRAM

Release No.	Degree of Freedom	u, φ [m, rad]	P, M [kN, kNm]	Comment
9	u _x +	0.0500	> 1.093	Continuous
		0.000	0.000	
		0.002	2.790	
		0.002	2.940	
		0.002	3.230	
		0.003	3.250	
		0.004	3.670	
		0.005	3.980	
	u _x -	0.006	> 4.190	Continuous
		0.000	0.000	
	u _y	-0.001	< -15.000	Continuous
		0.000	0.000	
		0.001	2.400	
		0.002	3.830	
		0.002	5.510	
		0.002	7.260	
		0.003	9.190	
		0.004	13.050	
	u _z	0.005	> 16.330	Continuous
		0.000	0.000	
		0.001	5.280	
		0.002	9.240	
		0.002	12.770	
		0.002	15.420	
		0.003	17.450	
		0.004	20.480	
10	φ _y	0.005	> 22.710	Continuous
		0.0000	0.000	
		0.0100	0.165	
		0.0150	0.194	
		0.0200	0.315	
		0.0250	0.432	
		0.0300	0.579	
		0.0400	0.873	
	u _x	0.0500	> 1.077	Continuous
		0.000	0.000	
		0.002	2.790	
		0.002	2.940	
		0.002	3.230	
		0.003	3.250	
		0.004	3.670	
		0.005	3.980	
	u _y	0.006	> 4.190	Continuous
		0.000	0.000	
		0.001	2.400	
		0.002	3.830	
		0.002	5.510	
		0.002	7.260	
		0.003	9.190	
		0.004	13.050	
	u _z	0.005	> 16.330	Continuous
		0.000	0.000	
		0.001	5.280	
		0.002	9.240	
		0.002	12.770	
		0.002	15.420	
		0.003	17.450	
		0.004	20.480	
11	u _x	0.005	> 22.710	Continuous
		0.000	0.000	
		0.002	4.010	
		0.002	4.570	
		0.002	4.900	
		0.003	5.170	
		0.004	6.960	
		0.005	8.510	
	u _y	0.006	> 9.430	Continuous
		0.000	0.000	
		0.001	2.400	
		0.002	3.830	
		0.002	5.510	
		0.002	7.260	
		0.003	9.190	
		0.004	13.050	
	u _z	0.005	> 16.330	Continuous
		0.000	0.000	
		0.001	5.280	
		0.002	9.240	
		0.002	12.770	
		0.002	15.420	
		0.003	17.450	
		0.004	20.480	
12	u _x	0.005	> 22.710	Continuous
		0.000	0.000	
		0.001	8.300	
		0.002	16.470	
		0.002	25.000	
		0.002	28.510	
		0.003	32.870	
		0.004	> 42.870	Continuous
	u _y	0.000	0.000	
		0.001	1.730	
		0.002	2.690	
		0.002	2.690	

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

1.4.2 MEMBER HINGES - NONLINEARITIES - STRESS-STRAIN DIAGRAM

Release No.	Degree of Freedom	u, φ [m, rad]	P, M [kN, kNm]	Comment
13	u _z	0.002	3.650	
		0.002	4.670	
		0.003	5.860	
		0.004	> 8.190	Continuous
		0.000	0.000	
		0.001	8.300	
		0.002	16.470	
		0.002	25.000	
		0.002	28.510	
		0.003	32.870	
		0.004	> 42.870	Continuous
		0.0000	0.000	
	φ _y	0.0059	0.537	
		0.0088	1.071	
		0.0118	1.255	
		0.0147	1.365	
		0.0176	1.438	
		0.0235	1.552	
		0.0294	> 1.652	Continuous
		0.000	0.000	
	u _x	0.001	4.520	
		0.002	7.250	
		0.002	9.760	
		0.002	12.810	
		0.003	15.720	
		0.004	18.740	
		0.005	19.900	
		0.006	> 22.200	Continuous
		0.000	0.000	
	u _y	0.001	4.520	
		0.002	7.250	
		0.002	9.760	
		0.002	12.810	
		0.003	15.720	
		0.004	18.740	
		0.005	19.900	
		0.006	> 22.200	Continuous
		0.000	0.000	
14	u _z	0.001	3.990	
		0.002	5.610	
		0.002	8.000	
		0.002	10.410	
		0.003	12.870	
		0.004	17.860	
		0.004	> 19.310	Continuous
		0.000	0.000	
	u _x	0.001	8.300	
		0.002	16.470	
		0.002	25.000	
		0.002	28.510	
		0.003	32.870	
		0.004	> 42.870	Continuous
		0.000	0.000	
	u _y	0.001	8.300	
		0.002	16.470	
		0.002	25.000	
		0.002	28.510	
		0.003	32.870	
		0.004	> 42.870	Continuous
		0.000	0.000	
15	u _z	0.001	8.380	
		0.002	10.780	
		0.002	14.040	
		0.002	16.800	
		0.003	20.500	
		0.004	> 26.500	Continuous
		0.000	0.000	
	u _x	0.001	3.240	
		0.002	4.560	
		0.002	5.440	
		0.002	6.020	
		0.003	6.480	
		0.004	> 7.770	Continuous
		0.000	0.000	
	φ _y	0.001	3.770	
		0.002	5.380	
		0.002	6.600	
		0.002	7.670	
		0.003	8.700	
		0.004	11.120	
		0.005	> 13.930	Continuous
		0.0000	0.000	
16	u _z	0.0020	0.900	
		0.0030	1.300	
		0.0040	1.700	
		0.0050	1.900	
		0.0060	2.200	
		0.0080	2.800	
		0.0100	> 3.500	Continuous
		0.0000	0.000	
	φ _y	0.0020	0.800	
		0.0030	1.100	
		0.0040	1.400	

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

1.4.2 MEMBER HINGES - NONLINEARITIES - STRESS-STRAIN DIAGRAM

Release No.	Degree of Freedom	U, φ [m, rad]	P, M [kN, kNm]	Comment
17	U _x	0.0050	1.500	
		0.0060	1.600	
		0.0080	1.800	
		0.0100	> 1.900	Continuous
		0.000	0.000	
		0.001	8.380	
		0.002	10.780	
		0.002	14.040	
		0.002	16.800	
		0.003	20.500	
		0.004	> 26.500	Continuous
		0.000	0.000	
	U _y	0.001	3.050	
		0.002	4.390	
		0.002	5.300	
		0.002	5.300	
		0.003	5.300	
		0.004	5.340	
		0.005	> 5.960	Continuous
		0.000	0.000	
		0.001	4.800	
		0.002	6.050	
		0.002	7.170	
		0.002	9.320	
	U _z	0.003	9.340	
		0.004	11.700	
		0.005	> 14.310	Continuous
		0.0000	0.000	
		0.0020	1.200	
		0.0030	1.513	
		0.0040	1.793	
		0.0050	2.330	
		0.0060	2.335	
		0.0080	2.925	
		0.0100	> 3.578	Continuous
		0.0000	0.000	
18	φ _z	0.0020	0.762	
		0.0030	1.097	
		0.0040	1.342	
		0.0050	1.340	
		0.0060	1.340	
		0.0080	1.335	
		0.0100	> 1.490	Continuous
		0.000	0.000	
		0.001	8.930	
		0.002	14.190	
		0.002	16.090	
		0.002	18.410	
	U _x	0.003	22.780	
		0.004	> 34.630	Continuous
		0.000	0.000	
		0.001	4.840	
		0.002	7.140	
		0.002	8.930	
		0.002	9.940	
		0.003	10.340	
		0.004	10.800	
		0.005	> 10.800	Continuous
		0.000	0.000	
		0.001	8.830	
	U _y	0.002	14.000	
		0.002	16.700	
		0.002	19.020	
		0.003	21.420	
		0.004	27.220	
		0.005	> 32.610	Continuous
		0.0000	0.000	
		0.0020	2.207	
		0.0030	3.500	
		0.0040	4.175	
		0.0050	4.755	
		0.0060	5.355	
19	φ _y	0.0080	6.805	
		0.0100	> 8.153	Continuous
		0.0000	0.000	
		0.0020	1.210	
		0.0030	1.785	
		0.0040	2.233	
		0.0050	2.485	
		0.0060	2.585	
		0.0080	2.825	
		0.0100	> 3.050	Continuous
		0.000	0.000	
		0.001	7.920	
	U _z	0.002	13.900	
		0.002	19.200	
		0.002	23.100	
		0.003	26.200	
		0.004	30.700	
		0.005	> 34.100	Yielding
		0.000	0.000	
		0.001	4.830	
		0.002	15.100	

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

1.4.2 MEMBER HINGES - NONLINEARITIES - STRESS-STRAIN DIAGRAM

Release No.	Degree of Freedom	u, φ [m, rad]	P, M [kN, kNm]	Comment
20	u _z	0.002	22.200	
		0.002	28.200	
		0.003	33.500	
		0.004	44.400	
		0.005	> 54.000	Yielding
		0.000	0.000	
		0.001	7.920	
		0.002	13.900	
		0.002	19.200	
		0.002	23.100	
	φ _y	0.003	26.200	
		0.004	30.700	
		0.005	> 34.100	Yielding
		0.0000	0.000	
		0.0100	0.244	
		0.0150	0.427	
		0.0200	0.668	
		0.0250	0.870	
		0.0300	1.076	
		0.0400	1.590	
	φ _z	0.0500	> 2.186	Yielding
		0.0000	0.000	
		0.0035	0.016	
		0.0052	0.056	
		0.0070	0.114	
		0.0087	0.186	
		0.0105	0.268	
		0.0122	0.354	
		0.0140	> 0.444	Yielding
		0.000	0.000	
21	u _x	0.001	7.920	
		0.002	13.900	
		0.002	19.200	
		0.002	23.100	
		0.003	26.200	
		0.004	30.700	
		0.005	> 34.100	Yielding
		0.000	0.000	
		0.001	7.920	
		0.002	13.900	
	u _y	0.002	19.200	
		0.002	23.100	
		0.003	26.200	
		0.004	30.700	
		0.005	> 34.100	Yielding
		0.000	0.000	
		0.001	7.920	
		0.002	13.900	
		0.002	19.200	
		0.002	23.100	
	u _z	0.003	26.200	
		0.004	30.700	
		0.005	> 34.100	Yielding
		0.000	0.000	
		0.001	4.830	
		0.002	15.100	
		0.002	22.200	
		0.002	28.200	
		0.003	33.500	
		0.004	44.400	
22	φ _y	0.005	> 54.000	Yielding
		0.0000	0.000	
		0.0035	0.016	
		0.0052	0.056	
		0.0070	0.114	
		0.0087	0.186	
		0.0105	0.268	
		0.0122	0.354	
		0.0140	> 0.444	Yielding
		0.0000	0.000	
	φ _z	0.0100	0.244	
		0.0150	0.427	
		0.0200	0.668	
		0.0250	0.870	
		0.0300	1.076	
		0.0400	1.590	
		0.0500	> 2.186	Yielding
		0.000	0.000	
		0.001	3.000	
		0.001	> 6.000	Yielding
	u _x	0.000	0.000	
		0.001	6.350	
		0.002	9.120	
		0.002	11.170	
		0.002	12.930	
		0.003	> 14.540	Yielding
		0.000	0.000	
		0.001	6.350	
		0.002	9.120	
		0.002	11.170	
	u _y	0.002	12.930	
		0.003	> 14.540	Yielding
		0.000	0.000	
		0.001	6.350	
		0.002	9.120	
		0.002	11.170	
		0.002	12.930	
		0.003	> 14.540	Yielding
		0.000	0.000	
		0.001	6.740	
	u _z	0.002	8.380	
		0.002	10.010	
		0.002	11.510	
		0.003	13.030	
		0.004	> 14.090	Yielding
		0.000	0.000	
		0.001	5.280	

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

1.4.2 MEMBER HINGES - NONLINEARITIES - STRESS-STRAIN DIAGRAM

Release No.	Degree of Freedom	u, φ [m, rad]	P, M [kN, kNm]	Comment
23	u_z^+	0.002	9.240	
		0.002	12.770	
		0.002	15.420	
		0.003	17.450	
		0.004	20.480	
		0.005	> 22.710	Yielding
		0.000	0.000	
		0.001	7.150	
		0.002	9.050	
		0.002	11.580	
		0.002	13.590	
		0.003	16.210	
	u_z^-	0.004	> 20.980	Yielding
		0.000	0.000	
		-0.001	-7.150	
		-0.002	-9.050	
		-0.002	-11.580	
		-0.002	-13.590	
		-0.003	-16.210	
		-0.004	< -20.980	Yielding
		0.000	0.000	
	u_x	0.001	6.740	
		0.002	8.380	
		0.002	10.010	
		0.002	11.510	
		0.003	13.030	
		0.004	> 14.090	Yielding
		0.000	0.000	
		0.000	0.000	
		0.001	7.150	
		0.002	9.050	
		0.002	11.580	
		0.002	13.590	
24	u_z	0.003	16.210	
		0.004	> 20.980	Yielding
		0.000	0.000	
		0.001	5.280	
		0.002	9.240	
		0.002	12.770	
		0.002	15.420	
		0.003	17.450	
		0.004	20.480	
		0.005	> 22.710	Yielding
		0.000	0.000	
		0.001	8.100	
	u_y	0.002	12.500	
		0.002	15.900	
		0.002	18.300	
		0.003	19.700	
		0.004	22.200	
		0.005	> 25.100	Yielding
		0.000	0.000	
		0.002	7.760	
		0.002	12.640	
		0.002	16.350	
		0.003	19.560	
		0.004	22.340	
25	u_z	0.005	27.460	
		0.006	> 32.600	Yielding
		0.000	0.000	
		0.002	7.760	
		0.002	12.640	
		0.002	16.350	
		0.003	19.560	
		0.004	22.340	
		0.005	27.460	
		0.006	> 32.600	Yielding
		0.000	0.000	
	φ_y	0.000	0.000	
		0.0043	0.271	
		0.0065	0.469	
		0.0087	0.680	
		0.0109	0.836	
		0.0130	1.006	
		0.0174	1.258	
		0.0217	> 1.552	Yielding
		0.0000	0.000	
		0.0030	0.291	
		0.0050	0.474	
		0.0070	0.613	
25	u_x^+	0.0080	0.734	
		0.0100	0.838	
		0.0130	1.030	
		0.0170	1.223	
		0.0200	> 1.403	Yielding
		0.000	0.000	
		0.001	8.100	
		0.002	12.500	
		0.002	15.900	
		0.002	18.300	
		0.003	19.700	
		0.004	22.200	
	u_x^-	0.005	> 25.100	Yielding
		0.000	0.000	

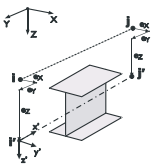
Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

1.4.2 MEMBER HINGES - NONLINEARITIES - STRESS-STRAIN DIAGRAM

Release No.	Degree of Freedom	u, φ [m, rad]	P, M [kN, kNm]	Comment
26	u_y	0.000	-8.100	
		0.000	-12.500	
		0.000	-15.900	
		0.000	-18.300	
		0.000	-19.700	
		0.000	-22.200	
		0.000	< -25.100	Continuous
		0.000	0.000	
		0.002	7.760	
		0.002	12.640	
	u_z	0.002	16.350	
		0.003	19.560	
		0.004	22.340	
		0.005	27.460	
		0.006	> 32.600	Yielding
		0.000	0.000	
		0.002	7.760	
		0.002	12.640	
		0.002	16.350	
		0.003	19.560	
	φ_y	0.004	22.340	
		0.005	27.460	
		0.006	> 32.600	Yielding
		0.0000	0.000	
		0.0043	0.271	
		0.0065	0.469	
		0.0087	0.680	
		0.0109	0.836	
		0.0130	1.006	
		0.0174	1.258	
	φ_z	0.0217	> 1.552	Yielding
		0.0000	0.000	
		0.0030	0.291	
		0.0050	0.474	
		0.0070	0.613	
		0.0080	0.734	
		0.0100	0.838	
		0.0130	1.030	
		0.0170	1.223	
		0.0200	> 1.403	Yielding
	u_x	0.000	0.000	
		0.004	2.000	
		0.007	> 4.000	Yielding
		0.000	0.000	
		0.001	2.400	
		0.002	3.830	
		0.002	5.510	
		0.002	7.260	
		0.003	9.190	
		0.004	13.050	
	u_z	0.005	> 16.330	Yielding
		0.000	0.000	
		0.001	5.900	
		0.002	8.600	
		0.002	10.400	
		0.002	11.100	
		0.003	12.500	
		0.004	> 15.600	Yielding
		0.0000	0.000	
		0.0133	0.440	
	φ_y	0.0200	> 0.640	Yielding



1.5/1 MEMBER ECCENTRICITIES - ABSOLUTE

Ecc. No.	Reference System	Member Start - Eccentricity [mm]			Member End - Eccentricity			Comment
		$e_{1,x}$	$e_{1,y}$	$e_{1,z}$	$e_{2,x}$	$e_{2,y}$	$e_{2,z}$	
1	Global	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
2	Global	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
3	Global	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

1.5/2 MEMBER ECCENTRICITIES - RELATIVE

Ecc. No.	Cross-Section Alignment		Transverse offset from cross-section of another obj.				Axial offset from adjacent Member	
	y-Axis	z-Axis	Object Type	Object No.	y-Axis	z-Axis	Sta	End
1	Middle	Bottom (+z)	Member	19	Middle	Top (-z)	☐	☐
2	Middle	Bottom (+z)	Member	13	Middle	Top (-z)	☐	☐
3	Middle	Bottom (+z)	Member	110	Middle	Top (-z)	☐	☐

1.7 MEMBERS

Mbr. No.	Member	Node		Rotation		Cross-Section		Hinge No.		Ecc. No.	Div. No.	Length L [m]	
		Start	End	Type	β [°]	Start	End	Start	End				
1	Beam	1	64	Angle	0.00	10	10	-	-	-	-	0.225	Y
2	Beam	3	62	Angle	0.00	10	10	-	-	-	-	0.225	Y
3	Beam	5	63	Angle	0.00	10	10	-	-	-	-	0.225	Y
4	Beam	7	25	Angle	-90.00	12	12	-	-	-	-	0.550	Z

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

1.7 MEMBERS

Mbr. No.	Member	Node		Rotation		Cross-Section		Hinge No.		Ecc. No.	Div. No.	Length L [m]	
		Start	End	Type	β [°]	Start	End	Start	End				
5	Beam	7	28	Angle	0.00	10	10	-	-	-	-	0.550	Y
6	Beam	9	26	Angle	-90.00	12	12	-	-	-	-	0.550	Z
7	Beam	9	29	Angle	0.00	10	10	-	-	-	-	0.550	Y
8	Beam	11	27	Angle	-90.00	12	12	-	-	-	-	0.550	Z
9	Beam	11	30	Angle	0.00	10	10	-	-	-	-	0.550	Y
10	Beam	13	16	Angle	-90.00	12	12	-	-	-	-	0.250	Z
11	Beam	14	17	Angle	-90.00	12	12	-	-	-	-	0.250	Z
12	Beam	15	18	Angle	-90.00	12	12	-	-	-	-	0.250	Z
13	Beam	16	58	Angle	-90.00	12	12	-	-	-	-	0.250	Z
14	Beam	17	57	Angle	-90.00	12	12	-	-	-	-	0.250	Z
15	Beam	18	56	Angle	-90.00	12	12	-	-	-	-	0.250	Z
16	Beam	19	22	Angle	-90.00	12	12	-	-	-	-	0.250	Z
17	Beam	20	23	Angle	-90.00	12	12	-	-	-	-	0.250	Z
18	Beam	21	24	Angle	-90.00	12	12	-	-	-	-	0.250	Z
19	Beam	22	8	Angle	-90.00	12	12	-	-	-	-	0.300	Z
20	Beam	23	10	Angle	-90.00	12	12	-	-	-	-	0.300	Z
21	Beam	24	12	Angle	-90.00	12	12	-	-	-	-	0.300	Z
22	Beam	23	54	Angle	-90.00	10	10	-	-	1	-	0.375	X
23	Beam	54	55	Angle	-90.00	10	10	-	-	1	-	0.675	X
24	Beam	55	22	Angle	-90.00	10	10	-	-	1	-	0.525	X
25	Beam	52	53	Angle	-90.00	10	10	-	-	1	-	0.675	X
26	Beam	53	23	Angle	-90.00	10	10	-	-	1	-	0.525	X
27	Beam	20	50	Angle	-90.00	10	10	-	-	1	-	0.375	X
28	Beam	50	51	Angle	-90.00	10	10	-	-	1	-	0.675	X
29	Beam	51	19	Angle	-90.00	10	10	-	-	1	-	0.525	X
30	Beam	18	44	Angle	90.00	10	10	-	-	2	-	0.375	X
31	Beam	17	46	Angle	90.00	10	10	-	-	2	-	0.375	X
32	Beam	15	40	Angle	90.00	10	10	-	-	2	-	0.375	X
33	Beam	14	42	Angle	90.00	10	10	-	-	2	-	0.375	X
34	Beam	21	48	Angle	90.00	10	10	-	-	2	-	0.375	X
35	Beam	20	50	Angle	90.00	10	10	-	-	2	-	0.375	X
36	Beam	24	52	Angle	90.00	10	10	-	-	2	-	0.375	X
37	Beam	23	54	Angle	90.00	10	10	-	-	2	-	0.375	X
38	Beam	2	6	Angle	0.00	10	10	-	-	-	-	1.575	X
39	Beam	6	4	Angle	0.00	10	10	-	-	-	-	1.575	X
40	Beam	1	5	Angle	0.00	10	10	-	-	-	-	1.575	X
41	Beam	5	3	Angle	0.00	10	10	-	-	-	-	1.575	X
42	Beam	25	13	Angle	-90.00	12	12	-	-	-	-	0.150	Z
43	Beam	26	14	Angle	-90.00	12	12	-	-	-	-	0.150	Z
44	Beam	27	15	Angle	-90.00	12	12	-	-	-	-	0.150	Z
45	Beam	28	61	Angle	0.00	10	10	-	-	-	-	0.225	Y
46	Beam	29	60	Angle	0.00	10	10	-	-	-	-	0.225	Y
47	Beam	30	59	Angle	0.00	10	10	-	-	-	-	0.225	Y
48	Beam	31	11	Angle	0.00	10	10	-	-	-	-	0.550	Y
49	Beam	32	7	Angle	0.00	10	10	-	-	-	-	0.550	Y
50	Beam	33	9	Angle	0.00	10	10	-	-	-	-	0.550	Y
51	Beam	61	58	Angle	0.00	10	10	27	27	-	-	1.429	YZ
52	Beam	60	57	Angle	0.00	10	10	27	27	-	-	1.429	YZ
53	Beam	59	56	Angle	0.00	10	10	27	27	-	-	1.429	YZ
54	Beam	64	56	Angle	0.00	10	10	27	27	-	-	1.429	YZ
55	Beam	63	57	Angle	0.00	10	10	27	27	-	-	1.429	YZ
56	Beam	62	58	Angle	0.00	10	10	27	27	-	-	1.429	YZ
57	Beam	12	71	Angle	0.00	12	12	-	-	-	-	0.300	Y
58	Beam	10	72	Angle	0.00	12	12	-	-	-	-	0.300	Y
59	Beam	8	73	Angle	0.00	12	12	-	-	-	-	0.300	Y
60	Beam	39	68	Angle	0.00	12	12	-	-	-	-	0.100	Y
61	Beam	38	69	Angle	0.00	12	12	-	-	-	-	0.100	Y
62	Beam	37	70	Angle	0.00	12	12	-	-	-	-	0.100	Y
63	Beam	48	49	Angle	-90.00	10	10	-	-	1	-	0.675	X
64	Beam	49	20	Angle	-90.00	10	10	-	-	1	-	0.525	X
65	Beam	17	46	Angle	-90.00	10	10	-	-	1	-	0.375	X
66	Beam	46	47	Angle	-90.00	10	10	-	-	1	-	0.445	X
67	Beam	47	80	Angle	-90.00	10	10	-	-	1	-	0.300	X
68	Beam	44	45	Angle	-90.00	10	10	-	-	1	-	0.445	X
69	Beam	45	78	Angle	-90.00	10	10	-	-	1	-	0.300	X
70	Beam	14	42	Angle	-90.00	10	10	-	-	1	-	0.375	X
71	Beam	42	43	Angle	-90.00	10	10	-	-	1	-	0.445	X
72	Beam	43	79	Angle	-90.00	10	10	-	-	1	-	0.300	X
73	Beam	40	41	Angle	-90.00	10	10	-	-	1	-	0.445	X
74	Beam	41	77	Angle	-90.00	10	10	-	-	1	-	0.300	X
75	Beam	59	2	Angle	0.00	10	10	-	-	-	-	0.225	Y
76	Beam	60	6	Angle	0.00	10	10	-	-	-	-	0.225	Y
77	Beam	61	4	Angle	0.00	10	10	-	-	-	-	0.225	Y
78	Beam	62	32	Angle	0.00	10	10	-	-	-	-	0.225	Y
79	Beam	44	45	Angle	90.00	10	10	-	-	2	-	0.445	X
80	Beam	45	78	Angle	90.00	10	10	-	-	2	-	0.300	X
81	Beam	46	47	Angle	90.00	10	10	-	-	2	-	0.445	X
82	Beam	47	80	Angle	90.00	10	10	-	-	2	-	0.300	X
83	Beam	40	41	Angle	90.00	10	10	-	-	2	-	0.445	X
84	Beam	41	77	Angle	90.00	10	10	-	-	2	-	0.300	X
85	Beam	42	43	Angle	90.00	10	10	-	-	2	-	0.445	X
86	Beam	43	79	Angle	90.00	10	10	-	-	2	-	0.300	X
87	Beam	48	49	Angle	90.00	10	10	-	-	2	-	0.675	X
88	Beam	49	20	Angle	90.00	10	10	-	-	2	-	0.525	X
89	Beam	50	51	Angle	90.00	10	10	-	-	2	-	0.675	X
90	Beam	51	19	Angle	90.00	10	10	-	-	2	-	0.525	X
91	Beam	52	53	Angle	90.00	10	10	-	-	2	-	0.675	X
92	Beam	53	23	Angle	90.00	10	10	-	-	2	-	0.525	X
93	Beam	54	55	Angle	90.00	10	10	-	-	2	-	0.675	X
94	Beam	55	22	Angle	90.00	10	10	-	-	2	-	0.525	X
95	Beam	56	21	Angle	-90.00	12	12	-	-	-	-	0.250	Z
96	Beam	57	20	Angle	-90.00	12	12	-	-	-	-	0.250	Z
97	Beam	58	19	Angle	-90.00	12	12	-	-	-	-	0.250	Z
98	Beam	24	52	Angle	-90.00	10	10	-	-	1	-	0.375	X

Project: PV shelter

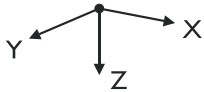
Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

1.7 MEMBERS

Mbr. No.	Member	Node		Rotation		Cross-Section		Hinge No.		Ecc. No.	Div. No.	Length L [m]	
		Start	End	Type	β [°]	Start	End	Start	End				
99	Beam	21	48	Angle	-90.00	10	10	-	-	1	-	0.375	X
100	Beam	18	44	Angle	-90.00	10	10	-	-	1	-	0.375	X
101	Beam	15	40	Angle	-90.00	10	10	-	-	1	-	0.375	X
102	Beam	63	33	Angle	0.00	10	10	-	-	-	-	0.225	Y
103	Beam	64	31	Angle	0.00	10	10	-	-	-	-	0.225	Y
104	Beam	65	34	Angle	0.00	12	12	-	-	-	-	0.100	Y
105	Beam	66	35	Angle	0.00	12	12	-	-	-	-	0.100	Y
106	Beam	67	36	Angle	0.00	12	12	-	-	-	-	0.100	Y
107	Beam	68	74	Angle	0.00	12	12	-	-	-	-	0.600	Y
108	Beam	69	75	Angle	0.00	12	12	-	-	-	-	0.600	Y
109	Beam	70	76	Angle	0.00	12	12	-	-	-	-	0.600	Y
110	Beam	71	65	Angle	0.00	12	12	-	-	-	-	0.600	Y
111	Beam	72	66	Angle	0.00	12	12	-	-	-	-	0.600	Y
112	Beam	73	67	Angle	0.00	12	12	-	-	-	-	0.600	Y
113	Beam	74	12	Angle	0.00	12	12	-	-	-	-	0.300	Y
114	Beam	75	10	Angle	0.00	12	12	-	-	-	-	0.300	Y
115	Beam	76	8	Angle	0.00	12	12	-	-	-	-	0.300	Y
116	Beam	68	69	Angle	0.00	10	10	-	-	3	-	1.575	X
117	Beam	69	70	Angle	0.00	10	10	-	-	3	-	1.575	X
118	Beam	74	75	Angle	0.00	10	10	-	-	3	-	1.575	X
119	Beam	75	76	Angle	0.00	10	10	-	-	3	-	1.575	X
120	Beam	71	72	Angle	0.00	10	10	-	-	3	-	1.575	X
121	Beam	72	73	Angle	0.00	10	10	-	-	3	-	1.575	X
122	Beam	65	66	Angle	0.00	10	10	-	-	3	-	1.575	X
123	Beam	66	67	Angle	0.00	10	10	-	-	3	-	1.575	X
124	Beam	79	13	Angle	-90.00	10	10	-	-	1	-	0.455	X
125	Beam	79	13	Angle	90.00	10	10	-	-	2	-	0.455	X
126	Beam	80	16	Angle	-90.00	10	10	-	-	1	-	0.455	X
127	Beam	80	16	Angle	90.00	10	10	-	-	2	-	0.455	X
128	Beam	78	17	Angle	-90.00	10	10	-	-	1	-	0.455	X
129	Beam	77	14	Angle	-90.00	10	10	-	-	1	-	0.455	X
130	Beam	78	17	Angle	90.00	10	10	-	-	2	-	0.455	X
131	Beam	77	14	Angle	90.00	10	10	-	-	2	-	0.455	X

1.8 NODAL SUPPORTS



Support No.	Nodes No.	Sequen.	Rotation [°]			Column in Z	Support Conditions					
			about X	about Y	about Z		u_x	u_y	u_z	ϕ_x	ϕ_y	ϕ_z
1	1-7,9,11	XYZ	0.00	0.00	0.00	☐	☒	☒	☒	☐	☐	☒

1.11 SETS OF MEMBERS

Set No.	Set of Members Description	Type	Member No.	Length [m]	Comment
1	Continuous Members 1	Contin. member	19,16,97,13,10,42,4	2.000	
2	Continuous Members 2	Contin. member	20,17,96,14,11,43,6	2.000	
3	Continuous Members 3	Contin. member	21,18,95,15,12,44,8	2.000	
4	Continuous Members 4	Contin. member	104,110,57,113,107,60	2.000	
5	Continuous Members 5	Contin. member	105,111,58,114,108,61	2.000	
6	Continuous Members 6	Contin. member	106,112,59,115,109,62	2.000	
7	Continuous Members 7	Contin. member	30,79,80,130,31,81,82,127	3.150	
8	Continuous Members 8	Contin. member	32,83,84,131,33,85,86,125	3.150	
9	Continuous Members 9	Contin. member	34,87,88,35,89,90	3.150	
10	Continuous Members 10	Contin. member	36,91,92,37,93,94	3.150	
15	Continuous Members 15	Contin. member	38,39	3.150	
16	Continuous Members 16	Contin. member	75,47,9,48,103,1	2.000	
17	Continuous Members 17	Contin. member	77,45,5,49,78,2	2.000	
18	Continuous Members 18	Contin. member	76,46,7,50,102,3	2.000	
19	Continuous Members 19	Contin. member	40,41	3.150	
20	Continuous Members 20	Contin. member	24-22,26,25,98	3.150	
21	Continuous Members 20	Contin. member	29-27,64,63,99	3.150	
22	Continuous Members 20	Contin. member	126,67-65,128,69,68,100	3.150	
23	Continuous Members 20	Contin. member	124,72-70,129,74,73,101	3.150	
24	Continuous Members 24	Contin. member	116,117	3.150	
25	Continuous Members 25	Contin. member	118,119	3.150	
26	Continuous Members 26	Contin. member	120,121	3.150	
27	Continuous Members 27	Contin. member	122,123	3.150	

2.1 LOAD CASES

Load Case	Load Case Description	EN 1990 UNE Action Category	Self-Weight - Factor in Direction			
			Active	X	Y	Z
LC1	Own Weight	Permanent	☒	0.000	0.000	1.000
LC2	Inverter	Permanent/Imposed	☐			
LC3	Wind y	Wind	☐			
LC4	wind upperlift	Wind	☐			

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

2.1.1 LOAD CASES - CALCULATION PARAMETERS

Load Case	Load Case Description	Calculation Parameters	
LC1	Own Weight	Method of analysis : ☒ Geometrically linear analysis	
		Activate stiffness factors of: ☒ Cross-sections (factor for J, I _y , I _z , A, A _y , A _z)	
		☒ Members (factor for GJ, EI _y , EI _z , EA, GA _y , GA _z)	
LC2	Inverter	Method of analysis : ☒ Geometrically linear analysis	
		Activate stiffness factors of: ☒ Cross-sections (factor for J, I _y , I _z , A, A _y , A _z)	
		☒ Members (factor for GJ, EI _y , EI _z , EA, GA _y , GA _z)	
LC3	Wind y	Method of analysis : ☒ Geometrically linear analysis	
		Activate stiffness factors of: ☒ Cross-sections (factor for J, I _y , I _z , A, A _y , A _z)	
		☒ Members (factor for GJ, EI _y , EI _z , EA, GA _y , GA _z)	
LC4	wind upperlift	Method of analysis : ☒ Geometrically linear analysis	
		Activate stiffness factors of: ☒ Cross-sections (factor for J, I _y , I _z , A, A _y , A _z)	
		☒ Members (factor for GJ, EI _y , EI _z , EA, GA _y , GA _z)	

2.2 ACTIONS

Action	Action Description	EN 1990 UNE Action Category	Acting	Load Cases in Action	
A1	Permanent	Permanent	Simultaneously	LC1	Own Weight
A2	Permanent/Imposed	Permanent/Imposed		LC2	Inverter
A3	Wind	Wind		LC3	Wind y
				LC4	wind upperlift

2.3 COMBINATION EXPRESSIONS

CE No.	Description	EN 1990 UNE Design Situation	Settings	
CE1	ULS	ULS (STR/GEO) - Permanent / transient - Eq. 6.10	Numbering of Generated Combinations	First number of generated: 1 - Load combinations
CE2	SLS	SLS - Characteristic	Result combinations	1 - Result combinations ☒ Generate additionally Either/Or result combination (result envelopes) ☒ Generate additionally a separate Either/Or result combination for each combination expression
			Generated Load Combinations	Method of analysis : Second-order analysis (P-Delta) Method of analysis : Second-order analysis (P-Delta)
			Consider Numbering of Generated Combinations	☐ Favorable permanent actions First number of generated: 1 - Load combinations
			Result combinations	1 - Result combinations ☒ Generate additionally Either/Or result combination (result envelopes) ☒ Generate additionally a separate Either/Or result combination for each combination expression
			Generated Load Combinations	Method of analysis : Second-order analysis (P-Delta)

2.4 ACTION COMBINATIONS

Action Combin.	Action Combinatio Description	EN 1990 UNE Design Situation	No.	Factor	Action	
AC1	1.35G	ULS (STR/GEO) - Permanent / transient - Eq. 6.10	1	1.35	A1	Permanent
AC2	1.35G + 1.35Gq	ULS (STR/GEO) - Permanent / transient - Eq. 6.10	1	1.35	A1	Permanent
AC3	1.35G + 1.50Qw	ULS (STR/GEO) - Permanent / transient - Eq. 6.10	2	1.35	A2	Permanent/Imposed
			1	1.35	A1	Permanent
AC4	1.35G + 1.35Gq + 1.50Qw	ULS (STR/GEO) - Permanent / transient - Eq. 6.10	2	1.50	A3	Wind
			1	1.35	A1	Permanent
			2	1.35	A2	Permanent/Imposed
			3	1.50	A3	Wind
AC5	1.00G	SLS - Characteristic	1	1.00	A1	Permanent
AC6	1.00G + 1.00Gq	SLS - Characteristic	1	1.00	A1	Permanent
			2	1.00	A2	Permanent/Imposed
AC7	1.00G + 1.00Qw	SLS - Characteristic	1	1.00	A1	Permanent
			2	1.00	A3	Wind
AC8	1.00G + 1.00Gq + 1.00Qw	SLS - Characteristic	1	1.00	A1	Permanent
			2	1.00	A2	Permanent/Imposed
			3	1.00	A3	Wind

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

2.5 LOAD COMBINATIONS

Load Combin.	DS	Load Combination Description	No.	Factor	Load Case
CO1	STR	1.35*LC1	1	1.35	LC1 Own Weight
CO2	STR	1.35*LC1 + 1.35*LC2	1	1.35	LC1 Own Weight
			2	1.35	LC2 Inverter
CO3	STR	1.35*LC1 + 1.5*LC3	1	1.35	LC1 Own Weight
			2	1.50	LC3 Wind y
CO4	STR	1.35*LC1 + 1.5*LC3 + 1.5*LC4	1	1.35	LC1 Own Weight
			2	1.50	LC3 Wind y
			3	1.50	LC4 wind upperlift
CO5	STR	1.35*LC1 + 1.5*LC4	1	1.35	LC1 Own Weight
			2	1.50	LC4 wind upperlift
CO6	STR	1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.5*LC3	1	1.35	LC1 Own Weight
			2	1.35	LC2 Inverter
			3	1.50	LC3 Wind y
CO7	STR	1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.5*LC3 + 1.5*LC4	1	1.35	LC1 Own Weight
			2	1.35	LC2 Inverter
			3	1.50	LC3 Wind y
			4	1.50	LC4 wind upperlift
CO8	STR	1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.5*LC4	1	1.35	LC1 Own Weight
			2	1.35	LC2 Inverter
			3	1.50	LC4 wind upperlift
CO9	S Ch	LC1	1	1.00	LC1 Own Weight
CO10	S Ch	LC1 + LC2	1	1.00	LC1 Own Weight
			2	1.00	LC2 Inverter
CO11	S Ch	LC1 + LC3	1	1.00	LC1 Own Weight
			2	1.00	LC3 Wind y
CO12	S Ch	LC1 + LC3 + LC4	1	1.00	LC1 Own Weight
			2	1.00	LC3 Wind y
			3	1.00	LC4 wind upperlift
CO13	S Ch	LC1 + LC4	1	1.00	LC1 Own Weight
			2	1.00	LC4 wind upperlift
CO14	S Ch	LC1 + LC2 + LC3	1	1.00	LC1 Own Weight
			2	1.00	LC2 Inverter
			3	1.00	LC3 Wind y
CO15	S Ch	LC1 + LC2 + LC3 + LC4	1	1.00	LC1 Own Weight
			2	1.00	LC2 Inverter
			3	1.00	LC3 Wind y
			4	1.00	LC4 wind upperlift
CO16	S Ch	LC1 + LC2 + LC4	1	1.00	LC1 Own Weight
			2	1.00	LC2 Inverter
			3	1.00	LC4 wind upperlift

2.5.2 LOAD COMBINATIONS - CALCULATION PARAMETERS

Load Combin.	Description	Calculation Parameters
CO1	1.35*LC1	Method of analysis : ☒ Second order analysis (P-Delta) Options : ☒ Consider favorable effects due to tension : ☒ Refer internal forces to deformed system for: : ☒ Normal forces N : ☒ Shear forces V_y and V_z : ☒ Moments M_y, M_z and M_T Activate stiffness factors of: : ☒ Materials (partial factor γ_M) : ☒ Cross-sections (factor for J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Members (factor for GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
CO2	1.35*LC1 + 1.35*LC2	Method of analysis : ☒ Second order analysis (P-Delta) Options : ☒ Consider favorable effects due to tension : ☒ Refer internal forces to deformed system for: : ☒ Normal forces N : ☒ Shear forces V_y and V_z : ☒ Moments M_y, M_z and M_T Activate stiffness factors of: : ☒ Materials (partial factor γ_M) : ☒ Cross-sections (factor for J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Members (factor for GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
CO3	1.35*LC1 + 1.5*LC3	Method of analysis : ☒ Second order analysis (P-Delta) Options : ☒ Consider favorable effects due to tension : ☒ Refer internal forces to deformed system for: : ☒ Normal forces N : ☒ Shear forces V_y and V_z : ☒ Moments M_y, M_z and M_T Activate stiffness factors of: : ☒ Materials (partial factor γ_M) : ☒ Cross-sections (factor for J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Members (factor for GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
CO4	1.35*LC1 + 1.5*LC3 + 1.5*LC4	Method of analysis : ☒ Second order analysis (P-Delta) Options : ☒ Consider favorable effects due to tension : ☒ Refer internal forces to deformed system for: : ☒ Normal forces N : ☒ Shear forces V_y and V_z : ☒ Moments M_y, M_z and M_T Activate stiffness factors of: : ☒ Materials (partial factor γ_M) : ☒ Cross-sections (factor for J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Members (factor for GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
CO5	1.35*LC1 + 1.5*LC4	Method of analysis : ☒ Second order analysis (P-Delta) Options : ☒ Consider favorable effects due to tension : ☒ Refer internal forces to deformed system for: : ☒ Normal forces N : ☒ Shear forces V_y and V_z : ☒ Moments M_y, M_z and M_T Activate stiffness factors of: : ☒ Materials (partial factor γ_M) : ☒ Cross-sections (factor for J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Members (factor for GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

2.5.2 LOAD COMBINATIONS - CALCULATION PARAMETERS

Load Combin.	Description	Calculation Parameters	
CO6	1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.5*LC3	Method of analysis Options	☑ Second order analysis (P-Delta) ☑ Consider favorable effects due to tension ☑ Refer internal forces to deformed system for: ☑ Normal forces N ☑ Shear forces V_y and V_z ☑ Moments M_y, M_z and M_T
		Activate stiffness factors of:	☑ Materials (partial factor γ_M) ☑ Cross-sections (factor for J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) ☑ Members (factor for GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
CO7	1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.5*LC3 + 1.5*LC4	Method of analysis Options	☑ Second order analysis (P-Delta) ☑ Consider favorable effects due to tension ☑ Refer internal forces to deformed system for: ☑ Normal forces N ☑ Shear forces V_y and V_z ☑ Moments M_y, M_z and M_T
		Activate stiffness factors of:	☑ Materials (partial factor γ_M) ☑ Cross-sections (factor for J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) ☑ Members (factor for GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
CO8	1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.5*LC4	Method of analysis Options	☑ Second order analysis (P-Delta) ☑ Consider favorable effects due to tension ☑ Refer internal forces to deformed system for: ☑ Normal forces N ☑ Shear forces V_y and V_z ☑ Moments M_y, M_z and M_T
		Activate stiffness factors of:	☑ Materials (partial factor γ_M) ☑ Cross-sections (factor for J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) ☑ Members (factor for GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
CO9	LC1	Method of analysis Options	☑ Second order analysis (P-Delta) ☑ Consider favorable effects due to tension ☑ Refer internal forces to deformed system for: ☑ Normal forces N ☑ Shear forces V_y and V_z ☑ Moments M_y, M_z and M_T
		Activate stiffness factors of:	☑ Materials (partial factor γ_M) ☑ Cross-sections (factor for J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) ☑ Members (factor for GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
CO10	LC1 + LC2	Method of analysis Options	☑ Second order analysis (P-Delta) ☑ Consider favorable effects due to tension ☑ Refer internal forces to deformed system for: ☑ Normal forces N ☑ Shear forces V_y and V_z ☑ Moments M_y, M_z and M_T
		Activate stiffness factors of:	☑ Materials (partial factor γ_M) ☑ Cross-sections (factor for J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) ☑ Members (factor for GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
CO11	LC1 + LC3	Method of analysis Options	☑ Second order analysis (P-Delta) ☑ Consider favorable effects due to tension ☑ Refer internal forces to deformed system for: ☑ Normal forces N ☑ Shear forces V_y and V_z ☑ Moments M_y, M_z and M_T
		Activate stiffness factors of:	☑ Materials (partial factor γ_M) ☑ Cross-sections (factor for J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) ☑ Members (factor for GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
CO12	LC1 + LC3 + LC4	Method of analysis Options	☑ Second order analysis (P-Delta) ☑ Consider favorable effects due to tension ☑ Refer internal forces to deformed system for: ☑ Normal forces N ☑ Shear forces V_y and V_z ☑ Moments M_y, M_z and M_T
		Activate stiffness factors of:	☑ Materials (partial factor γ_M) ☑ Cross-sections (factor for J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) ☑ Members (factor for GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
CO13	LC1 + LC4	Method of analysis Options	☑ Second order analysis (P-Delta) ☑ Consider favorable effects due to tension ☑ Refer internal forces to deformed system for: ☑ Normal forces N ☑ Shear forces V_y and V_z ☑ Moments M_y, M_z and M_T
		Activate stiffness factors of:	☑ Materials (partial factor γ_M) ☑ Cross-sections (factor for J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) ☑ Members (factor for GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
CO14	LC1 + LC2 + LC3	Method of analysis Options	☑ Second order analysis (P-Delta) ☑ Consider favorable effects due to tension ☑ Refer internal forces to deformed system for: ☑ Normal forces N ☑ Shear forces V_y and V_z ☑ Moments M_y, M_z and M_T
		Activate stiffness factors of:	☑ Materials (partial factor γ_M) ☑ Cross-sections (factor for J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) ☑ Members (factor for GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
CO15	LC1 + LC2 + LC3 + LC4	Method of analysis Options	☑ Second order analysis (P-Delta) ☑ Consider favorable effects due to tension ☑ Refer internal forces to deformed system for: ☑ Normal forces N ☑ Shear forces V_y and V_z ☑ Moments M_y, M_z and M_T
		Activate stiffness factors of:	☑ Materials (partial factor γ_M) ☑ Cross-sections (factor for J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

■ 4.0 RESULTS - SUMMARY

Description	Value	Unit	Comment
LC1 - Own Weight			
Sum of loads in X	0.00	kN	
Sum of support reactions in X	0.00	kN	
Sum of loads in Y	0.00	kN	
Sum of support reactions in Y	-0.00	kN	
Sum of loads in Z	2.02	kN	
Sum of support reactions in Z	2.02	kN	
Resultant of reactions about X	0.00	kNm	Deviation 0.00%
Resultant of reactions about Y	0.00	kNm	At center of gravity of model (X:1.57, Y:1.00, Z:-1.18 m)
Resultant of reactions about Z	0.00	kNm	At center of gravity of model
Max displacement in X	0.0	mm	Member No. 106, x: 0.100 m
Max displacement in Y	0.0	mm	Member No. 54, x: 0.714 m
Max displacement in Z	0.3	mm	Member No. 105, x: 0.100 m
Max vectorial displacement	0.3	mm	Member No. 105, x: 0.100 m
Max rotation about X	0.4	mrاد	Member No. 105, x: 0.100 m
Max rotation about Y	-0.3	mrاد	Member No. 60, x: 0.000 m
Max rotation about Z	0.0	mrاد	Member No. 57, x: 0.270 m
Method of analysis	Linear		Geometrically linear analysis
Stiffness reduction multiplied by coefficient	☐		
Number of load increments	1		
Number of iterations	1		
LC2 - Inverter			
Sum of loads in X	0.00	kN	
Sum of support reactions in X	0.00	kN	
Sum of loads in Y	0.00	kN	
Sum of support reactions in Y	0.00	kN	
Sum of loads in Z	5.00	kN	
Sum of support reactions in Z	5.00	kN	
Resultant of reactions about X	0.00	kNm	Deviation 0.00%
Resultant of reactions about Y	0.20	kNm	At center of gravity of model (X:1.57, Y:1.00, Z:-1.18 m)
Resultant of reactions about Z	0.00	kNm	At center of gravity of model
Max displacement in X	0.0	mm	Member No. 21, x: 0.300 m
Max displacement in Y	0.0	mm	Member No. 121, x: 1.103 m
Max displacement in Z	0.4	mm	Member No. 71, x: 0.445 m
Max vectorial displacement	0.4	mm	Member No. 71, x: 0.445 m
Max rotation about X	0.1	mrاد	Member No. 3, x: 0.000 m
Max rotation about Y	0.6	mrاد	Member No. 124, x: 0.137 m
Max rotation about Z	0.0	mrاد	Member No. 115, x: 0.090 m
Method of analysis	Linear		Geometrically linear analysis
Stiffness reduction multiplied by coefficient	☐		
Number of load increments	1		
Number of iterations	1		
LC3 - Wind y			
Sum of loads in X	0.00	kN	
Sum of support reactions in X	-0.00	kN	
Sum of loads in Y	-2.40	kN	
Sum of support reactions in Y	-2.40	kN	
Sum of loads in Z	0.00	kN	Deviation 0.00%
Sum of support reactions in Z	0.00	kN	
Resultant of reactions about X	0.13	kNm	At center of gravity of model (X:1.57, Y:1.00, Z:-1.18 m)
Resultant of reactions about Y	0.00	kNm	At center of gravity of model
Resultant of reactions about Z	0.09	kNm	At center of gravity of model
Max displacement in X	0.1	mm	Member No. 60, x: 0.000 m
Max displacement in Y	-1.4	mm	Member No. 116, x: 1.260 m
Max displacement in Z	-1.0	mm	
Max vectorial displacement	1.7	mm	
Max rotation about X	2.5	mrاد	Member No. 3, x: 0.000 m
Max rotation about Y	0.1	mrاد	Member No. 116, x: 0.315 m
Max rotation about Z	0.4	mrاد	Member No. 126, x: 0.228 m
Method of analysis	Linear		Geometrically linear analysis
Stiffness reduction multiplied by coefficient	☐		
Number of load increments	1		
Number of iterations	1		
LC4 - wind upperlift			
Sum of loads in X	0.00	kN	
Sum of support reactions in X	0.00	kN	
Sum of loads in Y	0.00	kN	
Sum of support reactions in Y	0.00	kN	
Sum of loads in Z	-3.72	kN	
Sum of support reactions in Z	-3.72	kN	
Resultant of reactions about X	0.00	kNm	Deviation 0.00%
Resultant of reactions about Y	0.00	kNm	At center of gravity of model (X:1.57, Y:1.00, Z:-1.18 m)
Resultant of reactions about Z	0.00	kNm	At center of gravity of model
Max displacement in X	0.2	mm	Member No. 104, x: 0.100 m
Max displacement in Y	-0.2	mm	Member No. 122, x: 1.575 m
Max displacement in Z	-2.1	mm	Member No. 105, x: 0.100 m
Max vectorial displacement	2.1	mm	Member No. 105, x: 0.100 m
Max rotation about X	-2.8	mrاد	Member No. 122, x: 1.575 m
Max rotation about Y	2.6	mrاد	Member No. 104, x: 0.000 m
Max rotation about Z	-0.1	mrاد	Member No. 117, x: 0.945 m
Method of analysis	Linear		Geometrically linear analysis
Stiffness reduction multiplied by coefficient	☐		
Number of load increments	1		
Number of iterations	1		
CO1 - 1.35*LC1			
Sum of loads in X	0.00	kN	
Sum of support reactions in X	0.00	kN	
Sum of loads in Y	0.00	kN	
Sum of support reactions in Y	0.00	kN	
Sum of loads in Z	2.73	kN	
Sum of support reactions in Z	2.73	kN	
Max displacement in X	0.0	mm	Deviation 0.00%
Max displacement in Y	0.1	mm	Member No. 106, x: 0.100 m
Max displacement in Z	0.4	mm	Member No. 55, x: 0.714 m
Max vectorial displacement	0.4	mm	Member No. 105, x: 0.100 m

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

4.0 RESULTS - SUMMARY

Description	Value	Unit	Comment
Max rotation about X	0.5	mrاد	Member No. 105, x: 0.100 m
Max rotation about Y	-0.4	mrاد	Member No. 116, x: 0.000 m
Max rotation about Z	0.0	mrاد	Member No. 57, x: 0.270 m
Method of analysis	2nd Order		Second order analysis (Nonlinear, Timoshenko)
Internal forces referred to deformed system for...	☒		N, V _y , V _z , M _y , M _z , M _T
Stiffness reduction multiplied by coefficient	☒		
Consider favorable effects of tensile forces	☒		
Divide results by CO factor	☐		
Number of load increments	1		
Number of iterations	2		
Calculate critical load factor	☐		
CO2 - 1.35*LC1 + 1.35*LC2			
Sum of loads in X	0.00	kN	
Sum of support reactions in X	0.00	kN	
Sum of loads in Y	0.00	kN	
Sum of support reactions in Y	-0.00	kN	
Sum of loads in Z	9.48	kN	
Sum of support reactions in Z	9.48	kN	Deviation 0.00%
Max displacement in X	0.1	mm	Member No. 62, x: 0.000 m
Max displacement in Y	0.1	mm	Member No. 55, x: 0.714 m
Max displacement in Z	0.5	mm	Member No. 71, x: 0.445 m
Max vectorial displacement	0.5	mm	Member No. 71, x: 0.445 m
Max rotation about X	0.5	mrاد	Member No. 105, x: 0.100 m
Max rotation about Y	0.9	mrاد	Member No. 124, x: 0.137 m
Max rotation about Z	0.1	mrاد	Member No. 115, x: 0.060 m
Method of analysis	2nd Order		Second order analysis (Nonlinear, Timoshenko)
Internal forces referred to deformed system for...	☒		N, V _y , V _z , M _y , M _z , M _T
Stiffness reduction multiplied by coefficient	☒		
Consider favorable effects of tensile forces	☒		
Divide results by CO factor	☐		
Number of load increments	1		
Number of iterations	2		
Calculate critical load factor	☐		
CO3 - 1.35*LC1 + 1.5*LC3			
Sum of loads in X	0.00	kN	
Sum of support reactions in X	0.00	kN	
Sum of loads in Y	-3.60	kN	
Sum of support reactions in Y	-3.60	kN	Deviation 0.00%
Sum of loads in Z	2.73	kN	
Sum of support reactions in Z	2.73	kN	Deviation 0.00%
Max displacement in X	-0.1	mm	Member No. 104, x: 0.100 m
Max displacement in Y	-2.2	mm	Member No. 116, x: 1.260 m
Max displacement in Z	1.7	mm	
Max vectorial displacement	2.6	mm	Member No. 116, x: 0.630 m
Max rotation about X	3.7	mrاد	Member No. 3, x: 0.000 m
Max rotation about Y	-0.6	mrاد	Member No. 104, x: 0.000 m
Max rotation about Z	0.6	mrاد	Member No. 127, x: 0.228 m
Method of analysis	2nd Order		Second order analysis (Nonlinear, Timoshenko)
Internal forces referred to deformed system for...	☒		N, V _y , V _z , M _y , M _z , M _T
Stiffness reduction multiplied by coefficient	☒		
Consider favorable effects of tensile forces	☒		
Divide results by CO factor	☐		
Number of load increments	1		
Number of iterations	3		
Calculate critical load factor	☐		
CO4 - 1.35*LC1 + 1.5*LC3 + 1.5*LC4			
Sum of loads in X	0.00	kN	
Sum of support reactions in X	0.00	kN	
Sum of loads in Y	-3.60	kN	
Sum of support reactions in Y	-3.60	kN	Deviation 0.00%
Sum of loads in Z	-2.85	kN	
Sum of support reactions in Z	-2.85	kN	Deviation -0.00%
Max displacement in X	0.3	mm	Member No. 60, x: 0.000 m
Max displacement in Y	-2.3	mm	Member No. 122, x: 1.418 m
Max displacement in Z	-3.9	mm	Member No. 105, x: 0.100 m
Max vectorial displacement	4.5	mm	Member No. 122, x: 0.945 m
Max rotation about X	-4.9	mrاد	Member No. 105, x: 0.000 m
Max rotation about Y	3.8	mrاد	Member No. 116, x: 0.000 m
Max rotation about Z	0.6	mrاد	Member No. 127, x: 0.228 m
Method of analysis	2nd Order		Second order analysis (Nonlinear, Timoshenko)
Internal forces referred to deformed system for...	☒		N, V _y , V _z , M _y , M _z , M _T
Stiffness reduction multiplied by coefficient	☒		
Consider favorable effects of tensile forces	☒		
Divide results by CO factor	☐		
Number of load increments	1		
Number of iterations	3		
Calculate critical load factor	☐		
CO5 - 1.35*LC1 + 1.5*LC4			
Sum of loads in X	0.00	kN	
Sum of support reactions in X	0.00	kN	
Sum of loads in Y	0.00	kN	
Sum of support reactions in Y	-0.00	kN	
Sum of loads in Z	-2.85	kN	
Sum of support reactions in Z	-2.85	kN	Deviation -0.00%
Max displacement in X	0.2	mm	Member No. 60, x: 0.000 m
Max displacement in Y	0.2	mm	Member No. 116, x: 1.575 m
Max displacement in Z	-2.8	mm	
Max vectorial displacement	2.8	mm	
Max rotation about X	3.7	mrاد	Member No. 116, x: 1.575 m
Max rotation about Y	3.6	mrاد	Member No. 60, x: 0.000 m
Max rotation about Z	-0.1	mrاد	Member No. 117, x: 0.945 m
Method of analysis	2nd Order		Second order analysis (Nonlinear, Timoshenko)
Internal forces referred to deformed system for...	☒		N, V _y , V _z , M _y , M _z , M _T
Stiffness reduction multiplied by coefficient	☒		

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

■ 4.0 RESULTS - SUMMARY

Description	Value	Unit	Comment
Consider favorable effects of tensile forces	☒		
Divide results by CO factor	☐		
Number of load increments	1		
Number of iterations	2		
Calculate critical load factor	☐		
CO6 - 1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.5*LC3			
Sum of loads in X	0.00	kN	
Sum of support reactions in X	0.00	kN	
Sum of loads in Y	-3.60	kN	
Sum of support reactions in Y	-3.60	kN	Deviation 0.00%
Sum of loads in Z	9.48	kN	
Sum of support reactions in Z	9.48	kN	Deviation 0.00%
Max displacement in X	0.1	mm	Member No. 62, x: 0.000 m
Max displacement in Y	-2.2	mm	Member No. 116, x: 1.260 m
Max displacement in Z	1.7	mm	Member No. 60, x: 0.000 m
Max vectorial displacement	2.7	mm	Member No. 116, x: 0.630 m
Max rotation about X	3.9	mrاد	Member No. 3, x: 0.000 m
Max rotation about Y	0.9	mrاد	Member No. 124, x: 0.137 m
Max rotation about Z	0.6	mrاد	Member No. 127, x: 0.228 m
Method of analysis	2nd Order		Second order analysis (Nonlinear, Timoshenko)
Internal forces referred to deformed system for...	☒		N, V _y , V _z , M _y , M _z , M _T
Stiffness reduction multiplied by coefficient	☒		
Consider favorable effects of tensile forces	☒		
Divide results by CO factor	☐		
Number of load increments	1		
Number of iterations	3		
Calculate critical load factor	☐		
CO7 - 1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.5*LC3 + 1.5*LC4			
Sum of loads in X	0.00	kN	
Sum of support reactions in X	0.00	kN	
Sum of loads in Y	-3.60	kN	
Sum of support reactions in Y	-3.60	kN	Deviation 0.00%
Sum of loads in Z	3.90	kN	
Sum of support reactions in Z	3.90	kN	Deviation 0.00%
Max displacement in X	0.3	mm	Member No. 60, x: 0.000 m
Max displacement in Y	-2.3	mm	Member No. 122, x: 1.418 m
Max displacement in Z	-3.9	mm	Member No. 105, x: 0.100 m
Max vectorial displacement	4.5	mm	Member No. 122, x: 0.945 m
Max rotation about X	-4.9	mrاد	Member No. 105, x: 0.000 m
Max rotation about Y	3.8	mrاد	Member No. 60, x: 0.000 m
Max rotation about Z	0.6	mrاد	Member No. 127, x: 0.228 m
Method of analysis	2nd Order		Second order analysis (Nonlinear, Timoshenko)
Internal forces referred to deformed system for...	☒		N, V _y , V _z , M _y , M _z , M _T
Stiffness reduction multiplied by coefficient	☒		
Consider favorable effects of tensile forces	☒		
Divide results by CO factor	☐		
Number of load increments	1		
Number of iterations	2		
Calculate critical load factor	☐		
CO8 - 1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.5*LC4			
Sum of loads in X	0.00	kN	
Sum of support reactions in X	0.00	kN	
Sum of loads in Y	0.00	kN	
Sum of support reactions in Y	-0.00	kN	
Sum of loads in Z	3.90	kN	
Sum of support reactions in Z	3.90	kN	Deviation 0.00%
Max displacement in X	0.2	mm	Member No. 60, x: 0.000 m
Max displacement in Y	0.2	mm	Member No. 116, x: 1.575 m
Max displacement in Z	-2.8	mm	
Max vectorial displacement	2.8	mm	
Max rotation about X	3.7	mrاد	Member No. 116, x: 1.575 m
Max rotation about Y	3.6	mrاد	Member No. 116, x: 0.000 m
Max rotation about Z	0.1	mrاد	Member No. 116, x: 0.630 m
Method of analysis	2nd Order		Second order analysis (Nonlinear, Timoshenko)
Internal forces referred to deformed system for...	☒		N, V _y , V _z , M _y , M _z , M _T
Stiffness reduction multiplied by coefficient	☒		
Consider favorable effects of tensile forces	☒		
Divide results by CO factor	☐		
Number of load increments	1		
Number of iterations	2		
Calculate critical load factor	☐		
CO9 - LC1			
Sum of loads in X	0.00	kN	
Sum of support reactions in X	0.00	kN	
Sum of loads in Y	0.00	kN	
Sum of support reactions in Y	-0.00	kN	
Sum of loads in Z	2.02	kN	
Sum of support reactions in Z	2.02	kN	Deviation 0.00%
Max displacement in X	0.0	mm	Member No. 62, x: 0.000 m
Max displacement in Y	0.0	mm	Member No. 54, x: 0.714 m
Max displacement in Z	0.3	mm	
Max vectorial displacement	0.3	mm	
Max rotation about X	0.4	mrاد	Member No. 105, x: 0.100 m
Max rotation about Y	-0.3	mrاد	Member No. 60, x: 0.000 m
Max rotation about Z	0.0	mrاد	Member No. 57, x: 0.270 m
Method of analysis	2nd Order		Second order analysis (Nonlinear, Timoshenko)
Internal forces referred to deformed system for...	☒		N, V _y , V _z , M _y , M _z , M _T
Stiffness reduction multiplied by coefficient	☒		
Consider favorable effects of tensile forces	☒		
Divide results by CO factor	☐		
Number of load increments	1		
Number of iterations	2		
Calculate critical load factor	☐		

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

■ 4.0 RESULTS - SUMMARY

Description	Value	Unit	Comment
CO10 - LC1 + LC2			
Sum of loads in X	0.00	kN	
Sum of support reactions in X	0.00	kN	
Sum of loads in Y	0.00	kN	
Sum of support reactions in Y	-0.00	kN	
Sum of loads in Z	7.02	kN	
Sum of support reactions in Z	7.02	kN	Deviation 0.00%
Max displacement in X	0.0	mm	Member No. 62, x: 0.000 m
Max displacement in Y	0.0	mm	Member No. 56, x: 0.714 m
Max displacement in Z	0.4	mm	Member No. 71, x: 0.445 m
Max vectorial displacement	0.4	mm	Member No. 71, x: 0.445 m
Max rotation about X	0.4	mrad	Member No. 105, x: 0.100 m
Max rotation about Y	0.7	mrad	Member No. 124, x: 0.137 m
Max rotation about Z	0.0	mrad	Member No. 115, x: 0.060 m
Method of analysis	2nd Order		Second order analysis (Nonlinear, Timoshenko)
Internal forces referred to deformed system for...	☒		N, V _y , V _z , M _y , M _z , M _T
Stiffness reduction multiplied by coefficient	☒		
Consider favorable effects of tensile forces	☒		
Divide results by CO factor	☐		
Number of load increments	1		
Number of iterations	2		
Calculate critical load factor	☐		
CO11 - LC1 + LC3			
Sum of loads in X	0.00	kN	
Sum of support reactions in X	0.00	kN	
Sum of loads in Y	-2.40	kN	
Sum of support reactions in Y	-2.40	kN	Deviation 0.00%
Sum of loads in Z	2.02	kN	
Sum of support reactions in Z	2.02	kN	Deviation 0.00%
Max displacement in X	-0.1	mm	Member No. 104, x: 0.100 m
Max displacement in Y	-1.4	mm	Member No. 116, x: 1.260 m
Max displacement in Z	1.1	mm	Member No. 60, x: 0.000 m
Max vectorial displacement	1.8	mm	Member No. 116, x: 0.788 m
Max rotation about X	2.5	mrad	Member No. 3, x: 0.000 m
Max rotation about Y	-0.4	mrad	Member No. 122, x: 0.000 m
Max rotation about Z	0.4	mrad	Member No. 127, x: 0.228 m
Method of analysis	2nd Order		Second order analysis (Nonlinear, Timoshenko)
Internal forces referred to deformed system for...	☒		N, V _y , V _z , M _y , M _z , M _T
Stiffness reduction multiplied by coefficient	☒		
Consider favorable effects of tensile forces	☒		
Divide results by CO factor	☐		
Number of load increments	1		
Number of iterations	3		
Calculate critical load factor	☐		
CO12 - LC1 + LC3 + LC4			
Sum of loads in X	0.00	kN	
Sum of support reactions in X	-0.00	kN	
Sum of loads in Y	-2.40	kN	
Sum of support reactions in Y	-2.40	kN	Deviation -0.00%
Sum of loads in Z	-1.70	kN	
Sum of support reactions in Z	-1.70	kN	Deviation -0.00%
Max displacement in X	0.2	mm	Member No. 60, x: 0.000 m
Max displacement in Y	-1.6	mm	Member No. 122, x: 1.418 m
Max displacement in Z	-2.6	mm	
Max vectorial displacement	3.0	mm	Member No. 122, x: 0.945 m
Max rotation about X	-3.2	mrad	Member No. 105, x: 0.000 m
Max rotation about Y	2.5	mrad	Member No. 60, x: 0.000 m
Max rotation about Z	0.4	mrad	Member No. 127, x: 0.228 m
Method of analysis	2nd Order		Second order analysis (Nonlinear, Timoshenko)
Internal forces referred to deformed system for...	☒		N, V _y , V _z , M _y , M _z , M _T
Stiffness reduction multiplied by coefficient	☒		
Consider favorable effects of tensile forces	☒		
Divide results by CO factor	☐		
Number of load increments	1		
Number of iterations	3		
Calculate critical load factor	☐		
CO13 - LC1 + LC4			
Sum of loads in X	0.00	kN	
Sum of support reactions in X	0.00	kN	
Sum of loads in Y	0.00	kN	
Sum of support reactions in Y	-0.00	kN	
Sum of loads in Z	-1.70	kN	
Sum of support reactions in Z	-1.70	kN	Deviation -0.00%
Max displacement in X	0.1	mm	Member No. 104, x: 0.100 m
Max displacement in Y	0.1	mm	Member No. 116, x: 1.575 m
Max displacement in Z	-1.8	mm	
Max vectorial displacement	1.8	mm	
Max rotation about X	-2.5	mrad	Member No. 105, x: 0.000 m
Max rotation about Y	2.4	mrad	Member No. 104, x: 0.000 m
Max rotation about Z	-0.1	mrad	Member No. 117, x: 0.945 m
Method of analysis	2nd Order		Second order analysis (Nonlinear, Timoshenko)
Internal forces referred to deformed system for...	☒		N, V _y , V _z , M _y , M _z , M _T
Stiffness reduction multiplied by coefficient	☒		
Consider favorable effects of tensile forces	☒		
Divide results by CO factor	☐		
Number of load increments	1		
Number of iterations	2		
Calculate critical load factor	☐		
CO14 - LC1 + LC2 + LC3			
Sum of loads in X	0.00	kN	
Sum of support reactions in X	0.00	kN	
Sum of loads in Y	-2.40	kN	
Sum of support reactions in Y	-2.40	kN	Deviation -0.00%
Sum of loads in Z	7.02	kN	

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

■ 4.0 RESULTS - SUMMARY

Description	Value	Unit	Comment
Sum of support reactions in Z	7.02	kN	Deviation 0.00%
Max displacement in X	0.1	mm	Member No. 62, x: 0.000 m
Max displacement in Y	-1.4	mm	Member No. 116, x: 1.260 m
Max displacement in Z	1.2	mm	
Max vectorial displacement	1.8	mm	Member No. 116, x: 0.788 m
Max rotation about X	2.6	mrاد	Member No. 3, x: 0.000 m
Max rotation about Y	0.7	mrاد	Member No. 124, x: 0.137 m
Max rotation about Z	0.4	mrاد	Member No. 127, x: 0.228 m
Method of analysis	2nd Order		Second order analysis (Nonlinear, Timoshenko)
Internal forces referred to deformed system for...	☒		N, V _y , V _z , M _y , M _z , M _T
Stiffness reduction multiplied by coefficient	☒		
Consider favorable effects of tensile forces	☒		
Divide results by CO factor	☐		
Number of load increments	1		
Number of iterations	2		
Calculate critical load factor	☐		
CO15 - LC1 + LC2 + LC3 + LC4			
Sum of loads in X	0.00	kN	
Sum of support reactions in X	0.00	kN	
Sum of loads in Y	-2.40	kN	
Sum of support reactions in Y	-2.40	kN	Deviation 0.00%
Sum of loads in Z	3.30	kN	
Sum of support reactions in Z	3.30	kN	Deviation 0.00%
Max displacement in X	0.2	mm	Member No. 60, x: 0.000 m
Max displacement in Y	-1.6	mm	Member No. 122, x: 1.418 m
Max displacement in Z	-2.6	mm	
Max vectorial displacement	2.9	mm	Member No. 122, x: 0.945 m
Max rotation about X	-3.2	mrاد	Member No. 122, x: 1.575 m
Max rotation about Y	2.5	mrاد	Member No. 60, x: 0.000 m
Max rotation about Z	0.4	mrاد	Member No. 127, x: 0.228 m
Method of analysis	2nd Order		Second order analysis (Nonlinear, Timoshenko)
Internal forces referred to deformed system for...	☒		N, V _y , V _z , M _y , M _z , M _T
Stiffness reduction multiplied by coefficient	☒		
Consider favorable effects of tensile forces	☒		
Divide results by CO factor	☐		
Number of load increments	1		
Number of iterations	2		
Calculate critical load factor	☐		
CO16 - LC1 + LC2 + LC4			
Sum of loads in X	0.00	kN	
Sum of support reactions in X	0.00	kN	
Sum of loads in Y	0.00	kN	
Sum of support reactions in Y	0.00	kN	
Sum of loads in Z	3.30	kN	
Sum of support reactions in Z	3.30	kN	Deviation 0.00%
Max displacement in X	0.2	mm	Member No. 104, x: 0.100 m
Max displacement in Y	0.1	mm	Member No. 116, x: 1.575 m
Max displacement in Z	-1.8	mm	Member No. 105, x: 0.100 m
Max vectorial displacement	1.8	mm	Member No. 105, x: 0.100 m
Max rotation about X	-2.5	mrاد	Member No. 105, x: 0.000 m
Max rotation about Y	2.3	mrاد	Member No. 122, x: 0.000 m
Max rotation about Z	-0.1	mrاد	Member No. 122, x: 0.630 m
Method of analysis	2nd Order		Second order analysis (Nonlinear, Timoshenko)
Internal forces referred to deformed system for...	☒		N, V _y , V _z , M _y , M _z , M _T
Stiffness reduction multiplied by coefficient	☒		
Consider favorable effects of tensile forces	☒		
Divide results by CO factor	☐		
Number of load increments	1		
Number of iterations	2		
Calculate critical load factor	☐		
Summary			
Max displacement in X	0.3	mm	CO7, Member No. 60, x: 0.000 m
Max displacement in Y	-2.3	mm	CO7, Member No. 122, x: 1.418 m
Max displacement in Z	-3.9	mm	CO4, Member No. 105, x: 0.100 m
Max vectorial displacement	4.5	mm	CO4, Member No. 122, x: 0.945 m
Max rotation about X	-4.9	mrاد	CO7, Member No. 105, x: 0.000 m
Max rotation about Y	3.8	mrاد	CO4, Member No. 116, x: 0.000 m
Max rotation about Z	0.6	mrاد	CO6, Member No. 127, x: 0.228 m
Number of 1D finite elements (member elements)	131		
Number of FE mesh nodes	80		
Number of equations	480		
Max number of iterations	100		
Divisions of members for member results	10		
Divisions of cable, foundation, or tapered members	10		
Activate shear rigidity (A-y, A-z) of members	☒		
Other Settings	Max number of iterations	:	100
	Number of divisions for member results	:	10
	Member divisions, cables, foundation or tapered members	:	10
	Number of member divisions for searching maximum values	:	10
Options	☒ Activate shear stiffness of members (Ay, Az)		
	☒ Modify stiffness (material, cross-sections, members, load cases and combinations)		
	☒ Apply temperature/deformation load actions without stiffness modifications		
Precision and Tolerance	☐ Change default setting		

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

■ 4.4 NODES - SUPPORT FORCES

Node No.	LC/CO	Support Forces [kN]			Support Moments [kNm]			
		P _{x'}	P _{y'}	P _{z'}	M _{x'}	M _{y'}	M _{z'}	
1	LC1	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0.00	Own Weight
	LC2	0.00	-0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	Inverter
	LC3	0.00	-0.29	0.43	0.00	0.00	0.00	Wind y
	LC4	0.00	0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	wind upperlift
	CO1	0.00	0.02	0.03	0.00	0.00	0.00	
	CO2	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	
	CO3	0.00	-0.42	0.66	0.00	0.00	0.00	
	CO4	0.00	-0.41	0.65	0.00	0.00	0.00	
	CO5	0.00	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	
	CO6	0.00	-0.44	0.68	0.00	0.00	0.00	
	CO7	0.00	-0.43	0.67	0.00	0.00	0.00	
	CO8	0.00	0.01	0.03	0.00	0.00	0.00	
	CO9	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0.00	
	CO10	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	
	CO11	0.00	-0.28	0.45	0.00	0.00	0.00	
	CO12	0.00	-0.27	0.44	0.00	0.00	0.00	
2	LC1	0.00	-0.01	0.02	0.00	0.00	0.00	Own Weight
	LC2	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	Inverter
	LC3	0.00	-0.29	-0.43	0.00	0.00	0.00	Wind y
	LC4	0.00	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	wind upperlift
	CO1	0.00	-0.02	0.03	0.00	0.00	0.00	
	CO2	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	
	CO3	0.00	-0.46	-0.61	0.00	0.00	0.00	
	CO4	0.00	-0.47	-0.62	0.00	0.00	0.00	
	CO5	0.00	-0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	
	CO6	0.00	-0.45	-0.60	0.00	0.00	0.00	
	CO7	0.00	-0.45	-0.61	0.00	0.00	0.00	
	CO8	0.00	-0.01	0.03	0.00	0.00	0.00	
	CO9	0.00	-0.01	0.02	0.00	0.00	0.00	
	CO10	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	
	CO11	0.00	-0.31	-0.41	0.00	0.00	0.00	
	CO12	0.00	-0.31	-0.41	0.00	0.00	0.00	
3	LC1	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0.00	Own Weight
	LC2	0.00	-0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	Inverter
	LC3	0.00	-0.26	0.38	0.00	0.00	0.00	Wind y
	LC4	0.00	0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	wind upperlift
	CO1	0.00	0.02	0.03	0.00	0.00	0.00	
	CO2	0.00	0.01	0.04	0.00	0.00	0.00	
	CO3	0.00	-0.38	0.60	0.00	0.00	0.00	
	CO4	0.00	-0.37	0.59	0.00	0.00	0.00	
	CO5	0.00	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	
	CO6	0.00	-0.39	0.62	0.00	0.00	0.00	
	CO7	0.00	-0.38	0.60	0.00	0.00	0.00	
	CO8	0.00	0.01	0.03	0.00	0.00	0.00	
	CO9	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0.00	
	CO10	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	
	CO11	0.00	-0.25	0.40	0.00	0.00	0.00	
	CO12	0.00	-0.25	0.39	0.00	0.00	0.00	
4	LC1	0.00	-0.01	0.02	0.00	0.00	0.00	Own Weight
	LC2	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	Inverter
	LC3	0.00	-0.26	-0.38	0.00	0.00	0.00	Wind y
	LC4	0.00	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	wind upperlift
	CO1	0.00	-0.02	0.03	0.00	0.00	0.00	
	CO2	0.00	-0.01	0.04	0.00	0.00	0.00	
	CO3	0.00	-0.41	-0.55	0.00	0.00	0.00	
	CO4	0.00	-0.42	-0.56	0.00	0.00	0.00	
	CO5	0.00	-0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	
	CO6	0.00	-0.40	-0.54	0.00	0.00	0.00	
	CO7	0.00	-0.41	-0.55	0.00	0.00	0.00	
	CO8	0.00	-0.01	0.03	0.00	0.00	0.00	
	CO9	0.00	-0.01	0.02	0.00	0.00	0.00	
	CO10	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	
	CO11	0.00	-0.28	-0.37	0.00	0.00	0.00	
	CO12	0.00	-0.28	-0.37	0.00	0.00	0.00	
5	LC1	0.00	0.01	0.06	0.00	0.00	0.00	Own Weight
	LC2	0.00	-0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	Inverter
	LC3	0.00	-0.37	0.54	0.00	0.00	0.00	Wind y
	LC4	0.00	0.02	-0.03	0.00	0.00	0.00	wind upperlift
	CO1	0.00	0.01	0.08	0.00	0.00	0.00	
	CO2	0.00	-0.01	0.11	0.00	0.00	0.00	
	CO3	0.00	-0.54	0.88	0.00	0.00	0.00	
	CO4	0.00	-0.51	0.84	0.00	0.00	0.00	
	CO5	0.00	0.04	0.04	0.00	0.00	0.00	
	CO6	0.00	-0.56	0.92	0.00	0.00	0.00	
	CO7	0.00	-0.53	0.88	0.00	0.00	0.00	
	CO8	0.00	0.02	0.07	0.00	0.00	0.00	
	CO9	0.00	0.01	0.06	0.00	0.00	0.00	
	CO10	0.00	-0.01	0.08	0.00	0.00	0.00	

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

■ 4.4 NODES - SUPPORT FORCES

Node No.	LC/CO	Support Forces [kN]			Support Moments [kNm]			
		P _x	P _y	P _z	M _x	M _y	M _z	
5	CO11	0.00	-0.36	0.60	0.00	0.00	0.00	
	CO12	0.00	-0.34	0.57	0.00	0.00	0.00	
	CO13	0.00	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	
	CO14	0.00	-0.38	0.62	0.00	0.00	0.00	
	CO15	0.00	-0.36	0.59	0.00	0.00	0.00	
	CO16	0.00	0.01	0.06	0.00	0.00	0.00	
6	LC1	0.00	-0.01	0.06	0.00	0.00	0.00	Own Weight
	LC2	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	Inverter
	LC3	0.00	-0.37	-0.54	0.00	0.00	0.00	Wind y
	LC4	0.00	-0.02	-0.03	0.00	0.00	0.00	wind upperlift
	CO1	0.00	-0.01	0.08	0.00	0.00	0.00	
	CO2	0.00	0.01	0.11	0.00	0.00	0.00	
	CO3	0.00	-0.57	-0.74	0.00	0.00	0.00	
	CO4	0.00	-0.59	-0.77	0.00	0.00	0.00	
	CO5	0.00	-0.04	0.04	0.00	0.00	0.00	
	CO6	0.00	-0.54	-0.70	0.00	0.00	0.00	
	CO7	0.00	-0.57	-0.74	0.00	0.00	0.00	
	CO8	0.00	-0.02	0.07	0.00	0.00	0.00	
	CO9	0.00	-0.01	0.06	0.00	0.00	0.00	
	CO10	0.00	0.01	0.08	0.00	0.00	0.00	
	CO11	0.00	-0.38	-0.48	0.00	0.00	0.00	
	CO12	0.00	-0.40	-0.51	0.00	0.00	0.00	
7	CO13	0.00	-0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	
	CO14	0.00	-0.36	-0.46	0.00	0.00	0.00	
	CO15	0.00	-0.38	-0.49	0.00	0.00	0.00	
	CO16	0.00	-0.01	0.06	0.00	0.00	0.00	
	LC1	0.00	0.00	0.52	0.00	0.00	0.00	Own Weight
	LC2	0.05	0.00	1.13	0.00	0.00	0.00	Inverter
	LC3	0.00	-0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	Wind y
	LC4	0.00	0.00	-0.74	0.00	0.00	0.00	wind upperlift
	CO1	0.01	0.00	0.70	0.00	0.00	0.00	
	CO2	0.07	0.00	2.22	0.00	0.00	0.00	
	CO3	0.01	-0.21	0.70	0.00	0.00	0.00	
	CO4	0.00	-0.21	-0.41	0.00	0.00	0.00	
	CO5	0.00	0.00	-0.41	0.00	0.00	0.00	
	CO6	0.07	-0.21	2.22	0.00	0.00	0.00	
	CO7	0.07	-0.21	1.11	0.00	0.00	0.00	
	CO8	0.07	0.00	1.11	0.00	0.00	0.00	
9	CO9	0.00	0.00	0.52	0.00	0.00	0.00	
	CO10	0.05	0.00	1.64	0.00	0.00	0.00	
	CO11	0.00	-0.14	0.52	0.00	0.00	0.00	
	CO12	0.00	-0.14	-0.22	0.00	0.00	0.00	
	CO13	0.00	0.00	-0.22	0.00	0.00	0.00	
	CO14	0.05	-0.14	1.64	0.00	0.00	0.00	
	CO15	0.05	-0.14	0.90	0.00	0.00	0.00	
	CO16	0.05	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00	
	LC1	0.00	0.00	0.80	0.00	0.00	0.00	Own Weight
	LC2	0.00	0.00	2.53	0.00	0.00	0.00	Inverter
	LC3	0.00	-0.26	0.00	0.00	0.00	0.00	Wind y
	LC4	0.00	0.00	-2.15	0.00	0.00	0.00	wind upperlift
	CO1	0.00	0.00	1.07	0.00	0.00	0.00	
	CO2	0.00	0.00	4.50	0.00	0.00	0.00	
	CO3	0.00	-0.39	1.08	0.00	0.00	0.00	
	CO4	0.00	-0.40	-2.15	0.00	0.00	0.00	
11	CO5	0.00	0.00	-2.15	0.00	0.00	0.00	
	CO6	0.00	-0.39	4.50	0.00	0.00	0.00	
	CO7	0.00	-0.40	1.27	0.00	0.00	0.00	
	CO8	0.00	0.00	1.27	0.00	0.00	0.00	
	CO9	0.00	0.00	0.80	0.00	0.00	0.00	
	CO10	0.00	0.00	3.33	0.00	0.00	0.00	
	CO11	0.00	-0.26	0.80	0.00	0.00	0.00	
	CO12	0.00	-0.26	-1.35	0.00	0.00	0.00	
	CO13	0.00	0.00	-1.35	0.00	0.00	0.00	
	CO14	0.00	-0.26	3.33	0.00	0.00	0.00	
	CO15	0.00	-0.26	1.18	0.00	0.00	0.00	
	CO16	0.00	0.00	1.18	0.00	0.00	0.00	
	LC1	0.00	0.00	0.52	0.00	0.00	0.00	Own Weight
	LC2	-0.05	0.00	1.25	0.00	0.00	0.00	Inverter
	LC3	0.00	-0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	Wind y
	LC4	0.00	0.00	-0.74	0.00	0.00	0.00	wind upperlift
Σ Supp.	LC1	0.00	0.00	2.02				
	LC1	0.00	0.00	2.02				
	LC2	0.00	0.00	5.00				
	LC2	0.00	0.00	5.00				
	LC3	0.00	-2.40	0.00				
	LC3	0.00	-2.40	0.00				
	LC4	0.00	0.00	-3.72				
	LC4	0.00	0.00	-3.72				
	LC1	0.00	0.00	2.02				
	LC1	0.00	0.00	2.02				
	LC2	0.00	0.00	5.00				
	LC2	0.00	0.00	5.00				
	LC3	0.00	-2.40	0.00				
	LC3	0.00	-2.40	0.00				
	LC4	0.00	0.00	-3.72				
	LC4	0.00	0.00	-3.72				

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

■ 4.4 NODES - SUPPORT FORCES

Node No.	LC/CO	Support Forces [kN]			Support Moments [kNm]			
		P _{x'}	P _{y'}	P _{z'}	M _{x'}	M _{y'}	M _{z'}	
Σ Supp.	CO1	0.00	0.00	2.73				
Σ Loads	CO1	0.00	0.00	2.73				
Σ Supp.	CO2	0.00	0.00	9.48				
Σ Loads	CO2	0.00	0.00	9.48				
Σ Supp.	CO3	0.00	-3.60	2.73				
Σ Loads	CO3	0.00	-3.60	2.73				
Σ Supp.	CO4	0.00	-3.60	-2.85				
Σ Loads	CO4	0.00	-3.60	-2.85				
Σ Supp.	CO5	0.00	0.00	-2.85				
Σ Loads	CO5	0.00	0.00	-2.85				
Σ Supp.	CO6	0.00	-3.60	9.48				
Σ Loads	CO6	0.00	-3.60	9.48				
Σ Supp.	CO7	0.00	-3.60	3.90				
Σ Loads	CO7	0.00	-3.60	3.90				
Σ Supp.	CO8	0.00	0.00	3.90				
Σ Loads	CO8	0.00	0.00	3.90				
Σ Supp.	CO9	0.00	0.00	2.02				
Σ Loads	CO9	0.00	0.00	2.02				
Σ Supp.	CO10	0.00	0.00	7.02				
Σ Loads	CO10	0.00	0.00	7.02				
Σ Supp.	CO11	0.00	-2.40	2.02				
Σ Loads	CO11	0.00	-2.40	2.02				
Σ Supp.	CO12	0.00	-2.40	-1.70				
Σ Loads	CO12	0.00	-2.40	-1.70				
Σ Supp.	CO13	0.00	0.00	-1.70				
Σ Loads	CO13	0.00	0.00	-1.70				
Σ Supp.	CO14	0.00	-2.40	7.02				
Σ Loads	CO14	0.00	-2.40	7.02				
Σ Supp.	CO15	0.00	-2.40	3.30				
Σ Loads	CO15	0.00	-2.40	3.30				
Σ Supp.	CO16	0.00	0.00	3.30				
Σ Loads	CO16	0.00	0.00	3.30				

Project: PV shelter

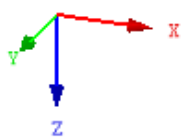
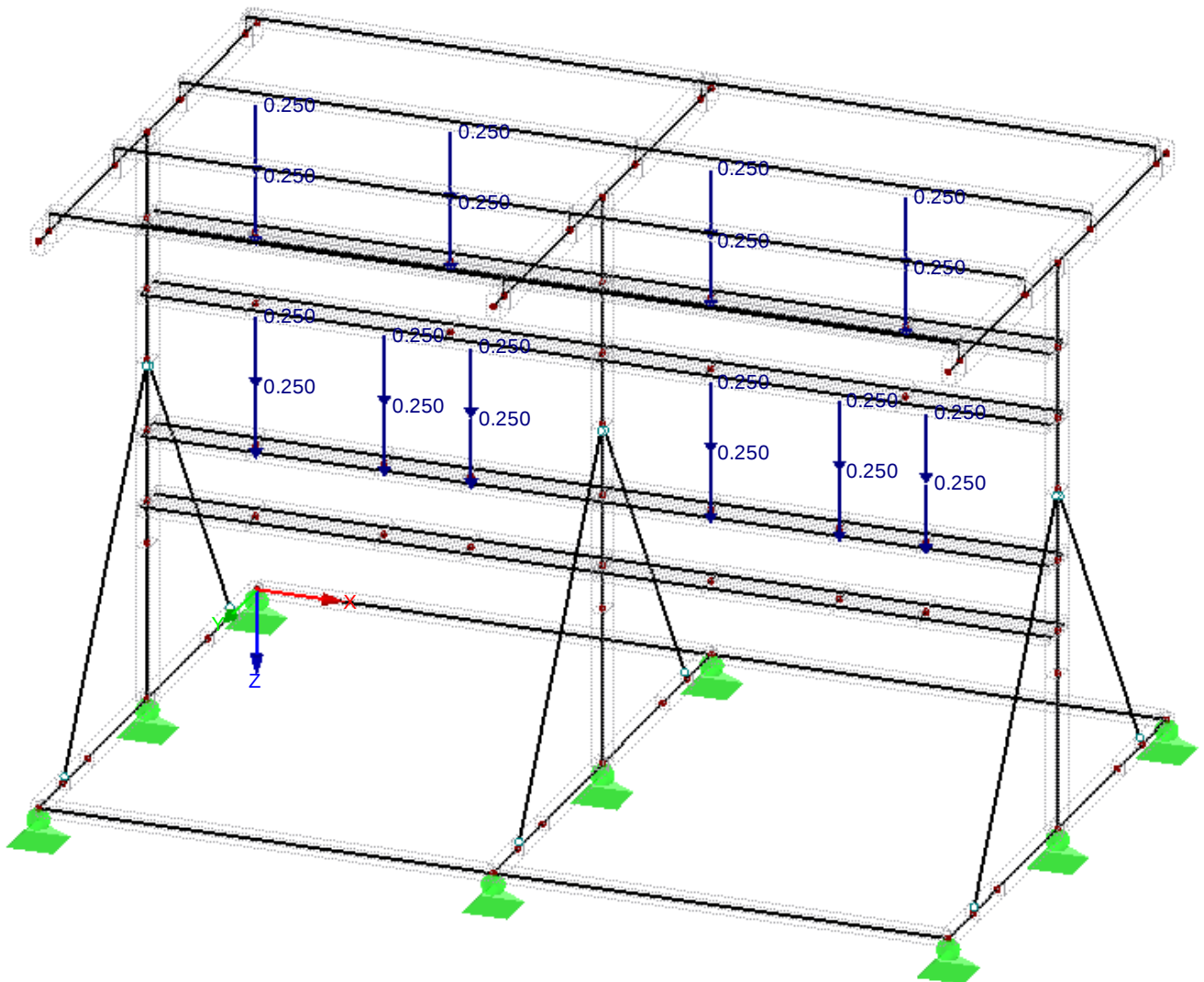
Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

■ **MODEL**

LC2 - Inverted
Loads [kN]

Isometric



Project: PV shelter

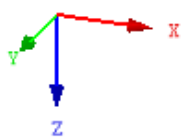
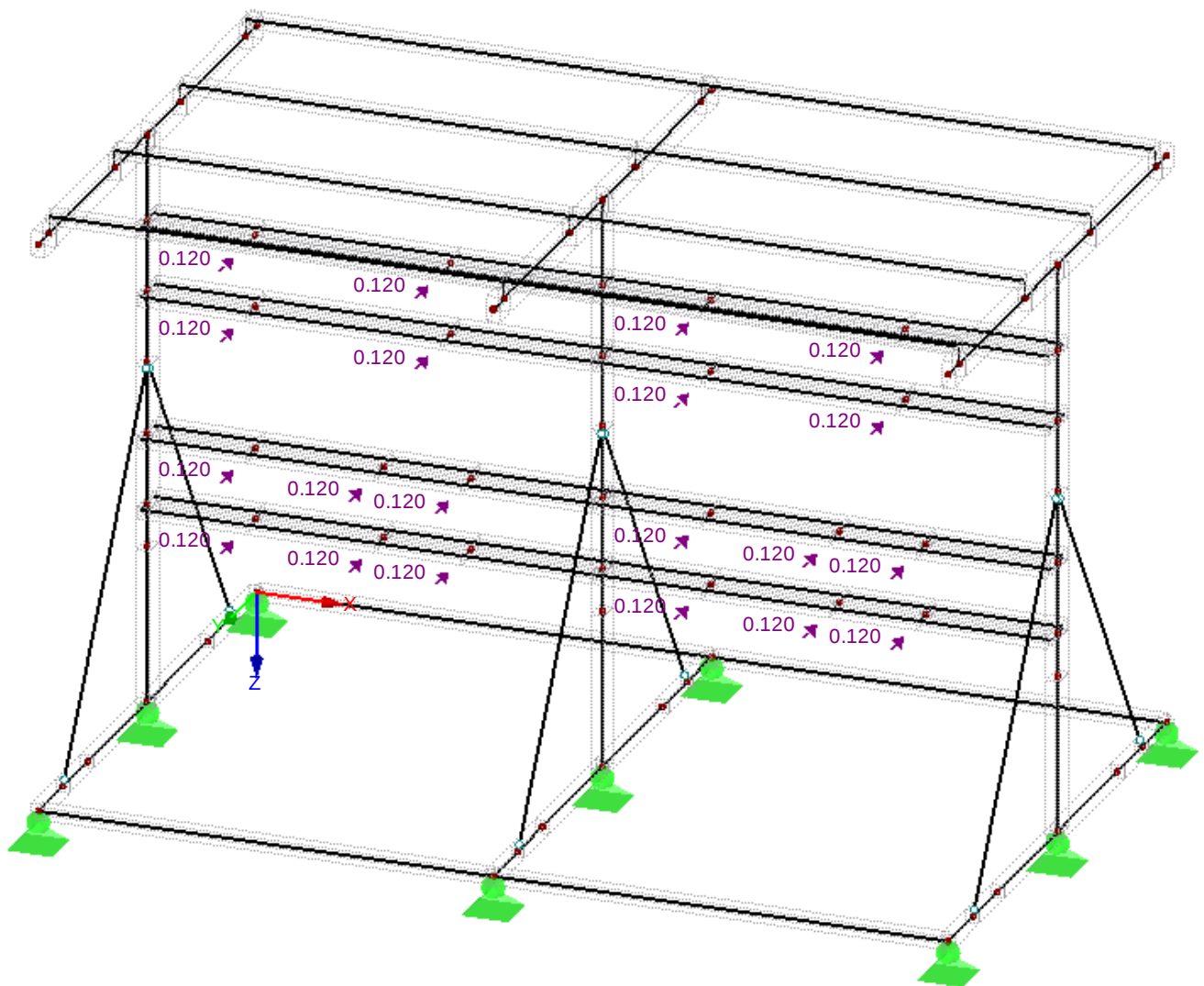
Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

■ **MODEL**

LC3 - wind y
Loads [kN]

Isometric



Project: PV shelter

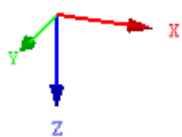
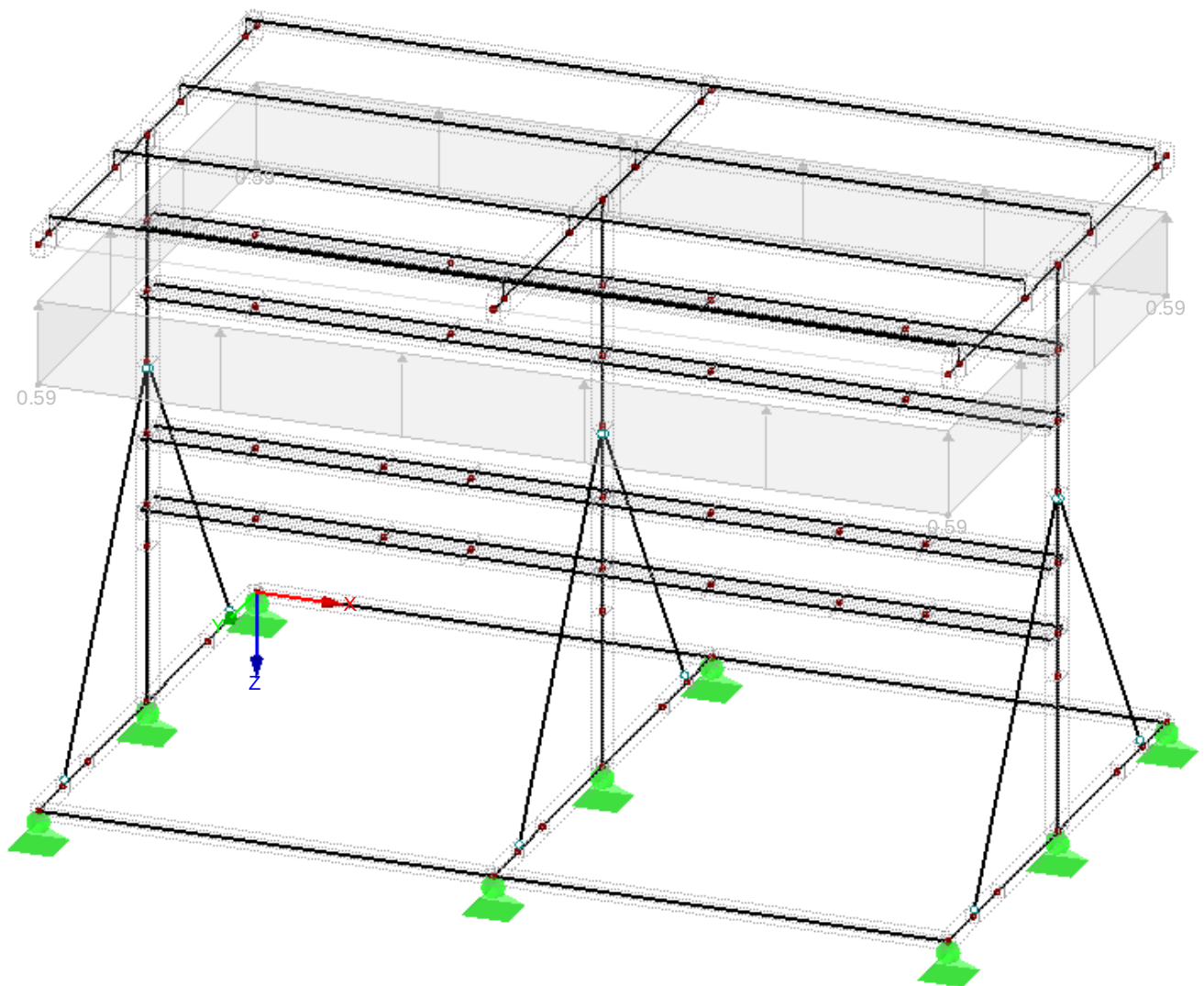
Model: `shelter-V2`

Date: 14.10.2024

■ MODEL

LC4 : wind upperlift
Loads [kN/m²]

Isometric



Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

4.4 NODES - SUPPORT FORCES

Result Combinations

Node No.	RC		Support Forces [kN]			Support Moments [kNm]			Corresponding Load Cases
			P_x	P_y	P_z	M_x	M_y	M_z	
1	RC1	Max P_x	0.00	0.01	0.03	0.00	0.00	0.00	CO 8
		Min P_x	0.00	-0.42	0.66	0.00	0.00	0.00	CO 3
		Max P_y	0.00	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	CO 5
		Min P_y	0.00	-0.44	0.68	0.00	0.00	0.00	CO 6
		Max P_z	0.00	-0.44	0.68	0.00	0.00	0.00	CO 6
		Min P_z	0.00	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	CO 5
		Max M_z	0.00	-0.42	0.66	0.00	0.00	0.00	CO 3
		Min M_z	0.00	0.01	0.03	0.00	0.00	0.00	CO 8
	RC2	Max P_x	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0.00	CO 16
		Min P_x	0.00	-0.28	0.45	0.00	0.00	0.00	CO 11
		Max P_y	0.00	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	CO 13
		Min P_y	0.00	-0.29	0.46	0.00	0.00	0.00	CO 14
		Max P_z	0.00	-0.29	0.46	0.00	0.00	0.00	CO 14
		Min P_z	0.00	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	CO 13
		Max M_z	0.00	-0.28	0.45	0.00	0.00	0.00	CO 11
		Min M_z	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0.00	CO 16
2	RC1	Max P_x	0.00	-0.45	-0.61	0.00	0.00	0.00	CO 7
		Min P_x	0.00	-0.02	0.03	0.00	0.00	0.00	CO 1
		Max P_y	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	CO 2
		Min P_y	0.00	-0.47	-0.62	0.00	0.00	0.00	CO 4
		Max P_z	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	CO 2
		Min P_z	0.00	-0.47	-0.62	0.00	0.00	0.00	CO 4
		Max M_z	0.00	-0.45	-0.61	0.00	0.00	0.00	CO 7
		Min M_z	0.00	-0.02	0.03	0.00	0.00	0.00	CO 1
	RC2	Max P_x	0.00	-0.30	-0.40	0.00	0.00	0.00	CO 15
		Min P_x	0.00	-0.01	0.02	0.00	0.00	0.00	CO 9
		Max P_y	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	CO 10
		Min P_y	0.00	-0.31	-0.41	0.00	0.00	0.00	CO 12
		Max P_z	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	CO 10
		Min P_z	0.00	-0.31	-0.41	0.00	0.00	0.00	CO 12
		Max M_z	0.00	-0.30	-0.40	0.00	0.00	0.00	CO 15
		Min M_z	0.00	-0.01	0.02	0.00	0.00	0.00	CO 9
3	RC1	Max P_x	0.00	-0.38	0.60	0.00	0.00	0.00	CO 3
		Min P_x	0.00	0.01	0.03	0.00	0.00	0.00	CO 8
		Max P_y	0.00	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	CO 5
		Min P_y	0.00	-0.39	0.62	0.00	0.00	0.00	CO 6
		Max P_z	0.00	-0.39	0.62	0.00	0.00	0.00	CO 6
		Min P_z	0.00	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	CO 5
		Max M_z	0.00	0.01	0.03	0.00	0.00	0.00	CO 8
		Min M_z	0.00	-0.38	0.60	0.00	0.00	0.00	CO 3
	RC2	Max P_x	0.00	-0.25	0.40	0.00	0.00	0.00	CO 11
		Min P_x	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0.00	CO 16
		Max P_y	0.00	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	CO 13
		Min P_y	0.00	-0.26	0.42	0.00	0.00	0.00	CO 14
		Max P_z	0.00	-0.26	0.42	0.00	0.00	0.00	CO 14
		Min P_z	0.00	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	CO 13
		Max M_z	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0.00	CO 16
		Min M_z	0.00	-0.25	0.40	0.00	0.00	0.00	CO 11
4	RC1	Max P_x	0.00	-0.02	0.03	0.00	0.00	0.00	CO 1
		Min P_x	0.00	-0.41	-0.55	0.00	0.00	0.00	CO 7
		Max P_y	0.00	-0.01	0.04	0.00	0.00	0.00	CO 2
		Min P_y	0.00	-0.42	-0.56	0.00	0.00	0.00	CO 4
		Max P_z	0.00	-0.01	0.04	0.00	0.00	0.00	CO 2
		Min P_z	0.00	-0.42	-0.56	0.00	0.00	0.00	CO 4
		Max M_z	0.00	-0.02	0.03	0.00	0.00	0.00	CO 1
		Min M_z	0.00	-0.41	-0.55	0.00	0.00	0.00	CO 7
	RC2	Max P_x	0.00	-0.01	0.02	0.00	0.00	0.00	CO 9
		Min P_x	0.00	-0.27	-0.36	0.00	0.00	0.00	CO 15
		Max P_y	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	CO 10
		Min P_y	0.00	-0.28	-0.37	0.00	0.00	0.00	CO 12
		Max P_z	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	CO 10
		Min P_z	0.00	-0.28	-0.37	0.00	0.00	0.00	CO 12
		Max M_z	0.00	-0.01	0.02	0.00	0.00	0.00	CO 9
		Min M_z	0.00	-0.27	-0.36	0.00	0.00	0.00	CO 15
5	RC1	Max P_x	0.00	-0.54	0.88	0.00	0.00	0.00	CO 3
		Min P_x	0.00	-0.01	0.11	0.00	0.00	0.00	CO 2
		Max P_y	0.00	0.04	0.04	0.00	0.00	0.00	CO 5
		Min P_y	0.00	-0.56	0.92	0.00	0.00	0.00	CO 6
		Max P_z	0.00	-0.56	0.92	0.00	0.00	0.00	CO 6
		Min P_z	0.00	0.04	0.04	0.00	0.00	0.00	CO 5
		Max M_z	0.00	-0.01	0.11	0.00	0.00	0.00	CO 2
		Min M_z	0.00	-0.54	0.88	0.00	0.00	0.00	CO 3
	RC2	Max P_x	0.00	-0.36	0.60	0.00	0.00	0.00	CO 11
		Min P_x	0.00	-0.01	0.08	0.00	0.00	0.00	CO 10
		Max P_y	0.00	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	CO 13
		Min P_y	0.00	-0.38	0.62	0.00	0.00	0.00	CO 14
		Max P_z	0.00	-0.38	0.62	0.00	0.00	0.00	CO 14
		Min P_z	0.00	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	CO 13
		Max M_z	0.00	-0.01	0.08	0.00	0.00	0.00	CO 10
		Min M_z	0.00	-0.36	0.60	0.00	0.00	0.00	CO 11
6	RC1	Max P_x	0.00	-0.01	0.08	0.00	0.00	0.00	CO 1
		Min P_x	0.00	-0.54	-0.70	0.00	0.00	0.00	CO 6
		Max P_y	0.00	0.01	0.11	0.00	0.00	0.00	CO 2
		Min P_y	0.00	-0.59	-0.77	0.00	0.00	0.00	CO 4
		Max P_z	0.00	0.01	0.11	0.00	0.00	0.00	CO 2
		Min P_z	0.00	-0.59	-0.77	0.00	0.00	0.00	CO 4

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

■ 4.4 NODES - SUPPORT FORCES

Result Combinations

Node No.	RC		Support Forces [kN]			Support Moments [kNm]			Corresponding Load Cases
			P_X	P_Y	P_Z	M_X	M_Y	M_Z	
6	RC2	Max M_Z	0.00	-0.01	0.08	0.00	0.00	0.00	CO 1
		Min M_Z	0.00	-0.54	-0.70	0.00	0.00	0.00	CO 6
		Max P_X	0.00	-0.01	0.06	0.00	0.00	0.00	CO 9
		Min P_X	0.00	-0.36	-0.46	0.00	0.00	0.00	CO 14
		Max P_Y	0.00	0.01	0.08	0.00	0.00	0.00	CO 10
		Min P_Y	0.00	-0.40	-0.51	0.00	0.00	0.00	CO 12
		Max P_Z	0.00	0.01	0.08	0.00	0.00	0.00	CO 10
		Min P_Z	0.00	-0.40	-0.51	0.00	0.00	0.00	CO 12
		Max M_Z	0.00	-0.01	0.06	0.00	0.00	0.00	CO 9
		Min M_Z	0.00	-0.36	-0.46	0.00	0.00	0.00	CO 14
7	RC1	Max P_X	0.07	-0.21	2.22	0.00	0.00	0.00	CO 6
		Min P_X	0.00	0.00	-0.41	0.00	0.00	0.00	CO 5
		Max P_Y	0.07	0.00	2.22	0.00	0.00	0.00	CO 2
		Min P_Y	0.00	-0.21	-0.41	0.00	0.00	0.00	CO 4
		Max P_Z	0.07	-0.21	2.22	0.00	0.00	0.00	CO 6
		Min P_Z	0.00	0.00	-0.41	0.00	0.00	0.00	CO 5
		Max M_Z	0.07	-0.21	2.22	0.00	0.00	0.00	CO 6
		Min M_Z	0.01	0.00	0.70	0.00	0.00	0.00	CO 1
		Max P_X	0.05	-0.14	1.64	0.00	0.00	0.00	CO 14
		Min P_X	0.00	0.00	-0.22	0.00	0.00	0.00	CO 13
	RC2	Max P_Y	0.05	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00	CO 16
		Min P_Y	0.00	-0.14	-0.22	0.00	0.00	0.00	CO 12
		Max P_Z	0.05	-0.14	1.64	0.00	0.00	0.00	CO 14
		Min P_Z	0.00	0.00	-0.22	0.00	0.00	0.00	CO 13
		Max M_Z	0.05	-0.14	1.64	0.00	0.00	0.00	CO 14
		Min M_Z	0.00	0.00	0.52	0.00	0.00	0.00	CO 9
	RC1	Max P_X	0.00	0.00	1.27	0.00	0.00	0.00	CO 8
		Min P_X	0.00	-0.40	-2.15	0.00	0.00	0.00	CO 4
		Max P_Y	0.00	0.00	1.07	0.00	0.00	0.00	CO 1
		Min P_Y	0.00	-0.40	-2.15	0.00	0.00	0.00	CO 4
		Max P_Z	0.00	-0.39	4.50	0.00	0.00	0.00	CO 6
		Min P_Z	0.00	0.00	-2.15	0.00	0.00	0.00	CO 5
		Max M_Z	0.00	-0.40	-2.15	0.00	0.00	0.00	CO 4
		Min M_Z	0.00	0.00	4.50	0.00	0.00	0.00	CO 2
		Max P_X	0.00	0.00	1.18	0.00	0.00	0.00	CO 16
		Min P_X	0.00	-0.26	-1.35	0.00	0.00	0.00	CO 12
11	RC2	Max P_Y	0.00	0.00	-1.35	0.00	0.00	0.00	CO 13
		Min P_Y	0.00	-0.26	-1.35	0.00	0.00	0.00	CO 12
		Max P_Z	0.00	-0.26	3.33	0.00	0.00	0.00	CO 14
		Min P_Z	0.00	0.00	-1.35	0.00	0.00	0.00	CO 13
		Max M_Z	0.00	-0.26	-1.35	0.00	0.00	0.00	CO 12
		Min M_Z	0.00	0.00	3.33	0.00	0.00	0.00	CO 10
	RC1	Max P_X	0.00	0.00	-0.41	0.00	0.00	0.00	CO 5
		Min P_X	-0.07	-0.21	2.38	0.00	0.00	0.00	CO 6
		Max P_Y	-0.07	0.00	2.38	0.00	0.00	0.00	CO 2
		Min P_Y	0.00	-0.22	-0.41	0.00	0.00	0.00	CO 4
		Max P_Z	-0.07	-0.21	2.38	0.00	0.00	0.00	CO 6
		Min P_Z	0.00	0.00	-0.41	0.00	0.00	0.00	CO 5
		Max M_Z	-0.01	0.00	0.70	0.00	0.00	0.00	CO 1
		Min M_Z	-0.07	-0.21	2.38	0.00	0.00	0.00	CO 6
	RC2	Max P_X	0.00	0.00	-0.22	0.00	0.00	0.00	CO 13
		Min P_X	-0.05	-0.14	1.77	0.00	0.00	0.00	CO 14
		Max P_Y	-0.05	0.00	1.77	0.00	0.00	0.00	CO 10
		Min P_Y	0.00	-0.14	-0.22	0.00	0.00	0.00	CO 12
		Max P_Z	-0.05	-0.14	1.77	0.00	0.00	0.00	CO 14
		Min P_Z	0.00	0.00	-0.22	0.00	0.00	0.00	CO 13
		Max M_Z	0.00	0.00	-0.22	0.00	0.00	0.00	CO 13
		Min M_Z	-0.05	-0.14	1.77	0.00	0.00	0.00	CO 14

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

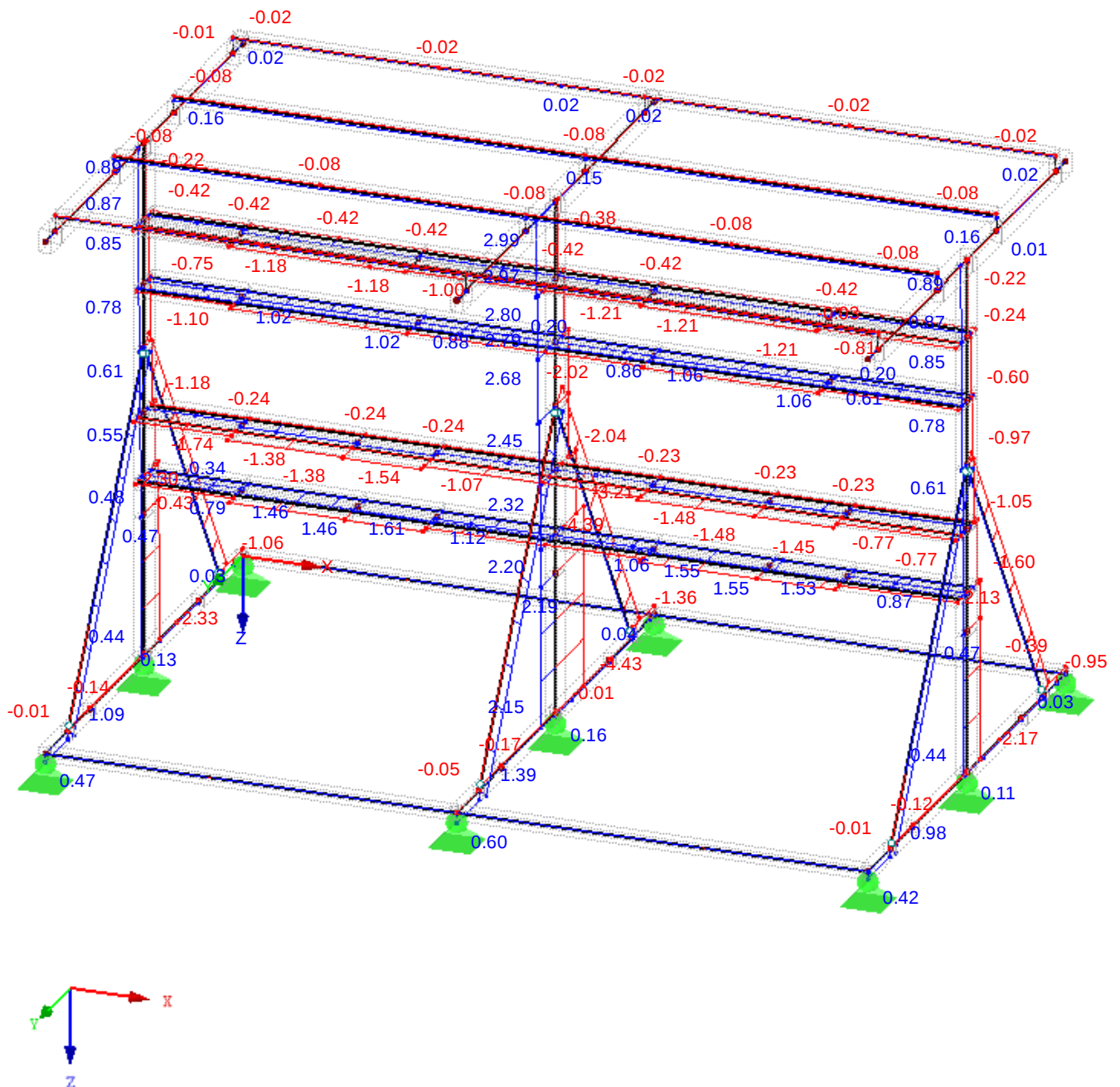
■ INTERNAL FORCES N

RC1 : ULS (STR/GEO) - Permanent / transient - Eq. 6.10

Isometric

Internal Forces N

Result Combinations: Max and Min Values



Max N: 2.99, Min N: -4.43 [kN]

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

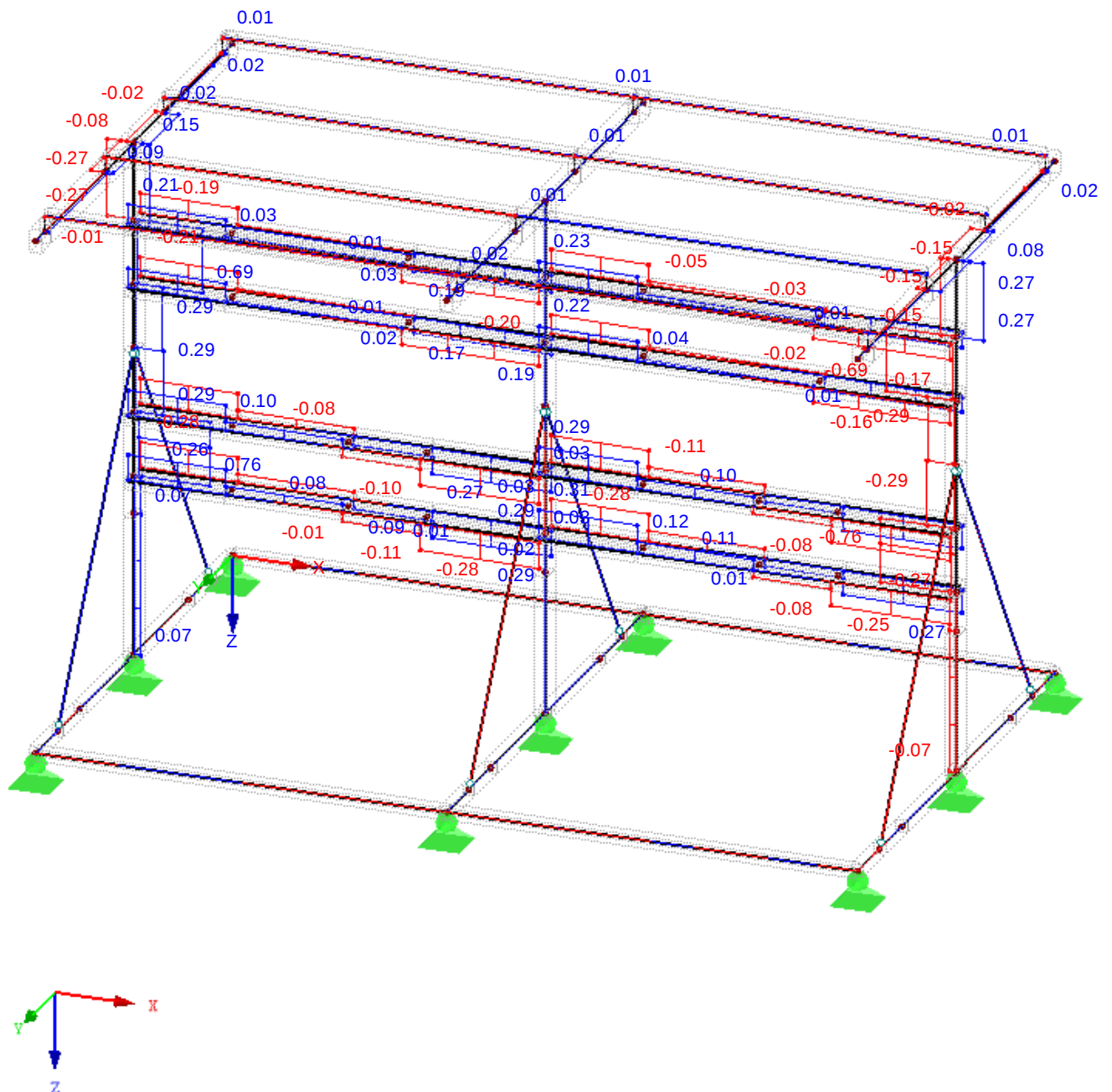
■ INTERNAL FORCES V_y

RC1 : ULS (STR/GEO) - Permanent / transient - Eq. 6.10

Isometric

Internal Forces V-y

Result Combinations: Max and Min Values



Max V-y: 0.76, Min V-y: -0.76 [kN]

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

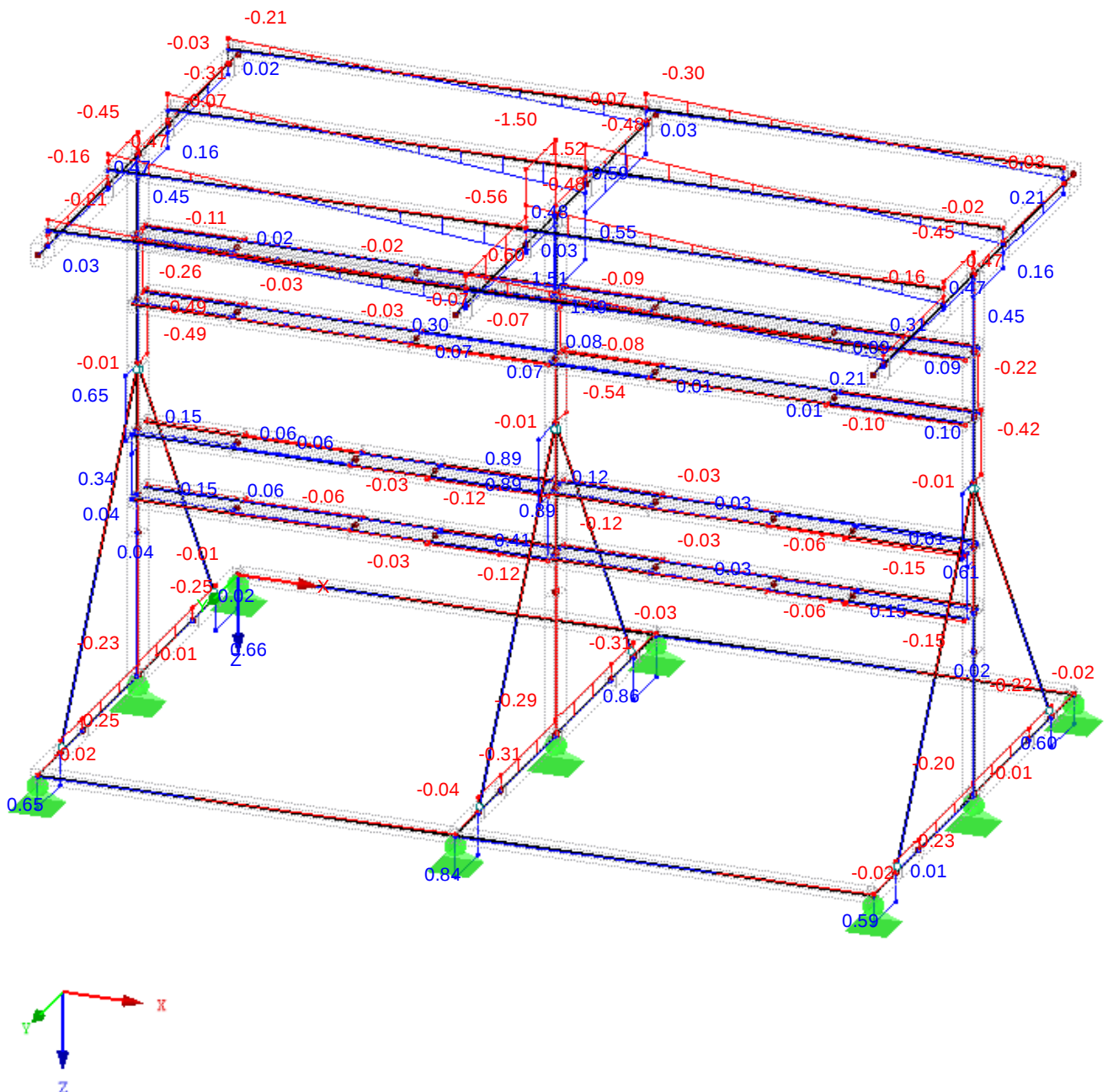
■ INTERNAL FORCES V_z

RC1 : ULS (STR/GEO) - Permanent / transient - Eq. 6.10

Isometric

Internal Forces V-z

Result Combinations: Max and Min Values



Max V-z: 1.51, Min V-z: -1.52 [kN]

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

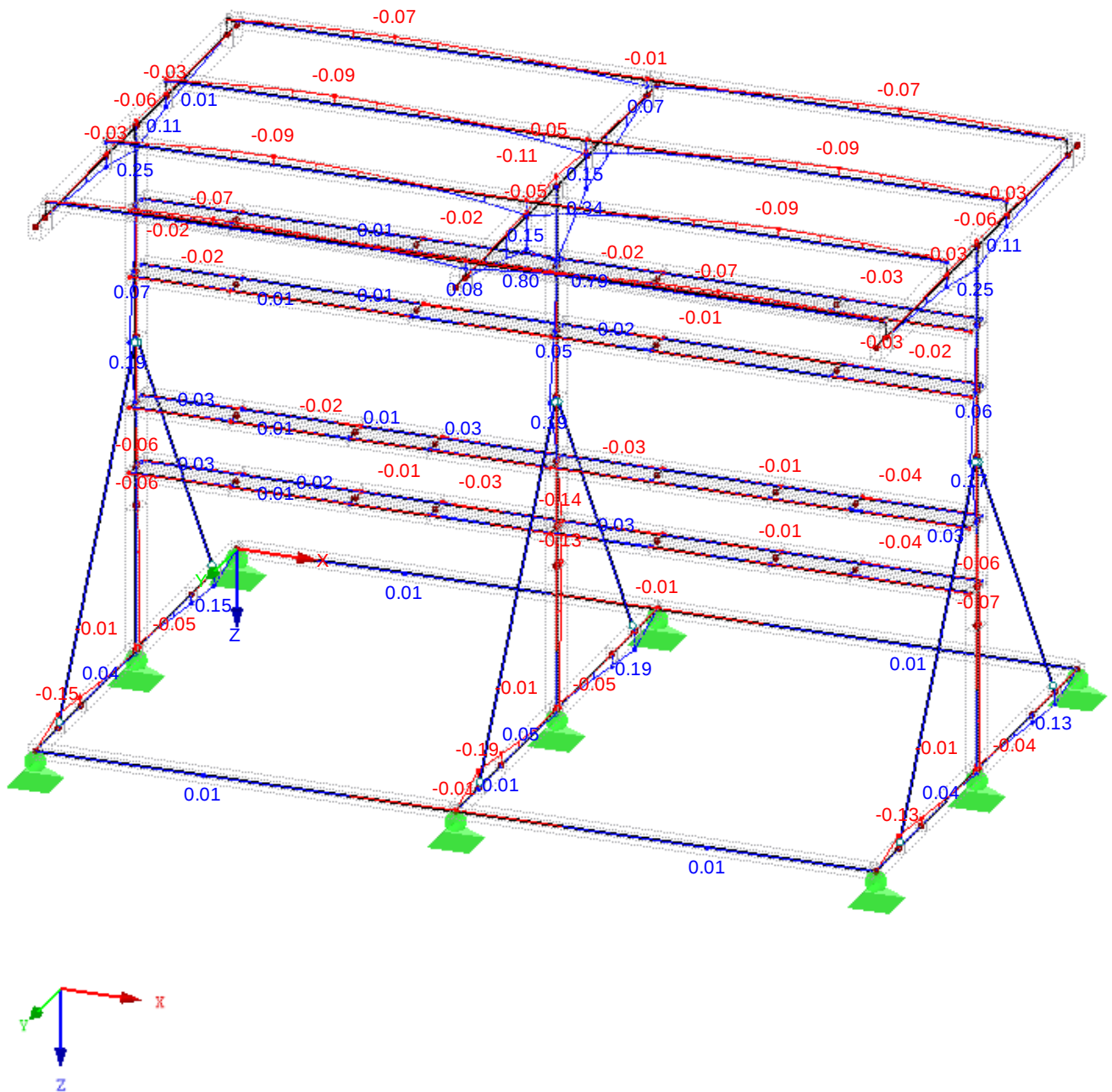
■ INTERNAL FORCES M_y

RC1 : ULS (STR/GEO) - Permanent / transient - Eq. 6.10

Isometric

Internal Forces M-y

Result Combinations: Max and Min Values



Max M-y: 0.80, Min M-y: -0.19 [kNm]

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

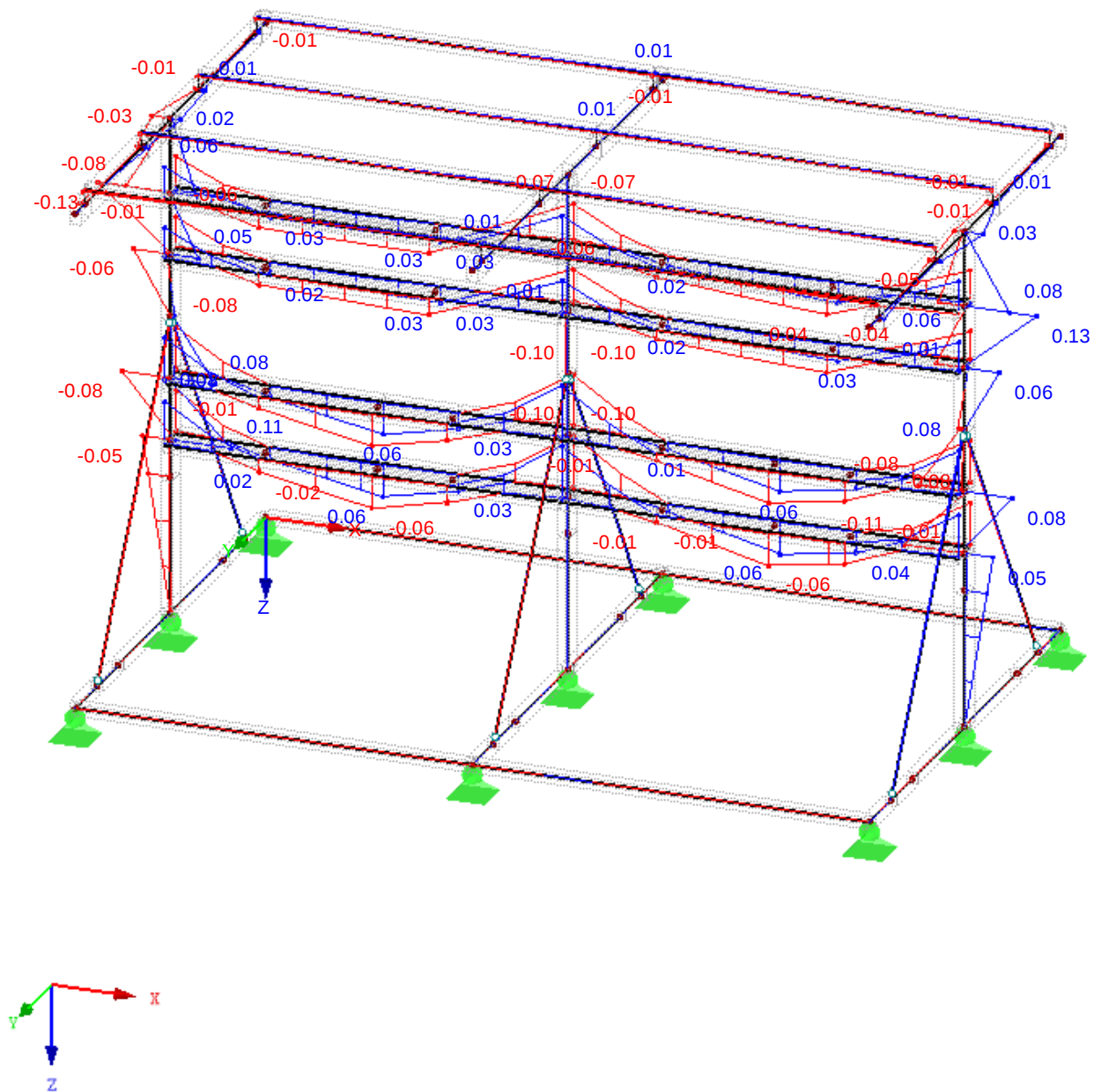
■ INTERNAL FORCES M_z

RC1 : ULS (STR/GEO) - Permanent / transient - Eq. 6.10

Isometric

Internal Forces M-z

Result Combinations: Max and Min Values



Max M-z: 0.13, Min M-z: -0.13 [kNm]

Project: PV shelter

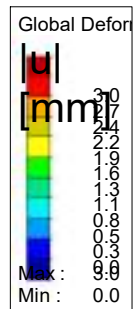
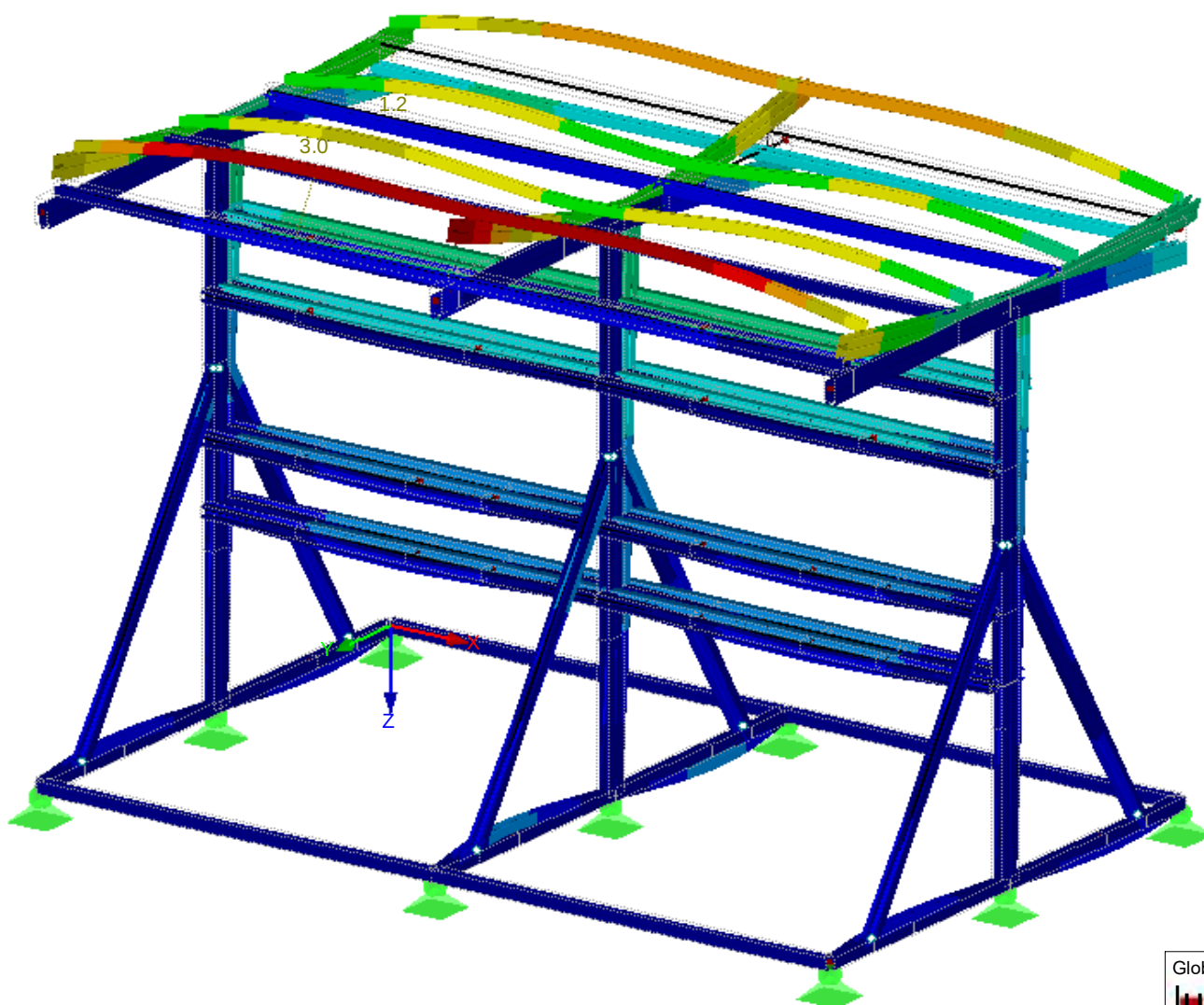
Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

■ GLOBAL DEFORMATIONS u

RC2 : SLS - Characteristic
Global Deformations u [mm]
Result Combinations: Max and Min Values

Isometric



Max u: 3.0, Min u: 0.0 [mm]
Factor of deformations: 80.00

STEEL EC3
CA1
Design of steel members
according to Eurocode 3

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

1.1 GENERAL DATA

Members to design:	51-56
Sets of members to design:	All
National Annex:	UNE
Ultimate Limit State Design Result combinations to design:	RC1 ULS (STR/GEO) - Permanent / transient - Eq. 6.10
Serviceability Limit State Design Result combinations to design:	RC2 SLS - Characteristic

1.2 MATERIALS

Matl. No.	Material Description	E-Modulus E [kN/cm ²]	Shear Modulus G [kN/cm ²]	Poisson's Ratio ν [-]	Yield Stress f_{yk} [kN/cm ²]	Max. Thickness t [mm]
2	S250GD 1.0242 EN 10346:2009-03	21000.00	8076.92	0.300	25.00	

1.3 CROSS-SECTIONS

Sect. No.	Matl. No.	Cross-Section Description	Cross-Section Type	Max Design Ratio	Comment
10	2	SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA Type General - Only Class 3 and Class 4 possible	General	0.49	
12	2	SHAPE-THIN FUS41D-2,5-ETA Type General - Only Class 3 and Class 4 possible	General	0.84	

1.5 EFFECTIVE LENGTHS - MEMBERS

Member No.	Buckling Possible	Buckling About Axis y			Buckling About Axis z			Lateral-Torsional Buckling				
		Possible	$k_{cr,y}$	$L_{cr,y}$ [m]	Possible	$k_{cr,z}$	$L_{cr,z}$ [m]	Possible	k_z	k_w	L_w [m]	L_T [m]
51	☒	☒	1.00	1.429	☒	1.00	1.429	☒	1.0	1.0	1.429	1.429
52	☒	☒	1.00	1.429	☒	1.00	1.429	☒	1.0	1.0	1.429	1.429
53	☒	☒	1.00	1.429	☒	1.00	1.429	☒	1.0	1.0	1.429	1.429
54	☒	☒	1.00	1.429	☒	1.00	1.429	☒	1.0	1.0	1.429	1.429
55	☒	☒	1.00	1.429	☒	1.00	1.429	☒	1.0	1.0	1.429	1.429
56	☒	☒	1.00	1.429	☒	1.00	1.429	☒	1.0	1.0	1.429	1.429

1.7 NODAL SUPPORTS

No.	Nodes No.	Support Rotation β [°]	Lateral Restraint u_y	Restraint φ_x φ_z	Warping Restraint ω	Eccentricity e_x [mm] e_z [mm]	Comment
Set of Members No. 1 - Continuous Members 1							
1	7	0.00	☒	☒ ☐	☐	0.0 0.0	
2	8	0.00	☒	☒ ☐	☐	0.0 0.0	
Set of Members No. 2 - Continuous Members 2							
1	10	0.00	☒	☒ ☐	☐	0.0 0.0	
2	9	0.00	☒	☒ ☐	☐	0.0 0.0	
Set of Members No. 3 - Continuous Members 3							
1	11	0.00	☒	☒ ☐	☐	0.0 0.0	
2	12	0.00	☒	☒ ☐	☐	0.0 0.0	
Set of Members No. 4 - Continuous Members 4							
1	39	0.00	☒	☒ ☐	☐	0.0 0.0	
2	34	0.00	☒	☒ ☐	☐	0.0 0.0	
Set of Members No. 5 - Continuous Members 5							
1	35	0.00	☒	☒ ☐	☐	0.0 0.0	
2	38	0.00	☒	☒ ☐	☐	0.0 0.0	
Set of Members No. 6 - Continuous Members 6							
1	37	0.00	☒	☒ ☐	☐	0.0 0.0	
2	36	0.00	☒	☒ ☐	☐	0.0 0.0	
Set of Members No. 7 - Continuous Members 7							
1	18	0.00	☒	☒ ☐	☐	0.0 0.0	
2	16	0.00	☒	☒ ☐	☐	0.0 0.0	
Set of Members No. 8 - Continuous Members 8							
1	13	0.00	☒	☒ ☐	☐	0.0 0.0	
2	15	0.00	☒	☒ ☐	☐	0.0 0.0	
Set of Members No. 9 - Continuous Members 9							
1	19	0.00	☒	☒ ☐	☐	0.0 0.0	
2	21	0.00	☒	☒ ☐	☐	0.0 0.0	
Set of Members No. 10 - Continuous Members 10							
1	24	0.00	☒	☒ ☐	☐	0.0 0.0	
2	22	0.00	☒	☒ ☐	☐	0.0 0.0	
Set of Members No. 15 - Continuous Members 15							
1	2	0.00	☒	☒ ☐	☐	0.0 0.0	
2	4	0.00	☒	☒ ☐	☐	0.0 0.0	
Set of Members No. 16 - Continuous Members 16							
1	2	0.00	☒	☒ ☐	☐	0.0 0.0	
2	1	0.00	☒	☒ ☐	☐	0.0 0.0	
Set of Members No. 17 - Continuous Members 17							
1	3	0.00	☒	☒ ☐	☐	0.0 0.0	
2	4	0.00	☒	☒ ☐	☐	0.0 0.0	
Set of Members No. 18 - Continuous Members 18							
1	6	0.00	☒	☒ ☐	☐	0.0 0.0	
2	5	0.00	☒	☒ ☐	☐	0.0 0.0	
Set of Members No. 19 - Continuous Members 19							
1	1	0.00	☒	☒ ☐	☐	0.0 0.0	
2	3	0.00	☒	☒ ☐	☐	0.0 0.0	
Set of Members No. 20 - Continuous Members 20							

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

1.7 NODAL SUPPORTS

No.	Nodes	Support	Lateral Restraint	Restraint		Warping	Eccentricity		Comment
No.	No.	Rotation β [°]	u_y	φ_x	φ_z	Restraint ω	e_x [mm]	e_z [mm]	
1	24	0.00	☒	☒	☐	☐	0.0	0.0	
2	22	0.00	☒	☒	☐	☐	0.0	0.0	
Set of Members No. 21 - Continuous Members 20									
1	21	0.00	☒	☒	☐	☐	0.0	0.0	
2	19	0.00	☒	☒	☐	☐	0.0	0.0	
Set of Members No. 22 - Continuous Members 20									
1	18	0.00	☒	☒	☐	☐	0.0	0.0	
2	16	0.00	☒	☒	☐	☐	0.0	0.0	
Set of Members No. 23 - Continuous Members 20									
1	15	0.00	☒	☒	☐	☐	0.0	0.0	
2	13	0.00	☒	☒	☐	☐	0.0	0.0	
Set of Members No. 24 - Continuous Members 24									
1	70	0.00	☒	☒	☐	☐	0.0	0.0	
2	68	0.00	☒	☒	☐	☐	0.0	0.0	
Set of Members No. 25 - Continuous Members 25									
1	74	0.00	☒	☒	☐	☐	0.0	0.0	
2	76	0.00	☒	☒	☐	☐	0.0	0.0	
Set of Members No. 26 - Continuous Members 26									
1	73	0.00	☒	☒	☐	☐	0.0	0.0	
2	71	0.00	☒	☒	☐	☐	0.0	0.0	
Set of Members No. 27 - Continuous Members 27									
1	65	0.00	☒	☒	☐	☐	0.0	0.0	
2	67	0.00	☒	☒	☐	☐	0.0	0.0	

1.9 SERVICEABILITY DATA

No.	Reference to	Members/Sets No.	Reference Length		Direct.	Precamber e_0 [mm]	Beam Type
			Manually	l [m]			
1	List of Members	4	☐	2.000	y, z	0.0	Beam
2	List of Members	5	☐	2.000	y, z	0.0	Beam
3	List of Members	6	☐	2.000	y, z	0.0	Beam
4	List of Members	7	☐	3.150	y, z	0.0	Beam
5	List of Members	8	☐	3.150	y, z	0.0	Beam
6	List of Members	9	☐	3.150	y, z	0.0	Beam
7	List of Members	10	☐	3.150	y, z	0.0	Beam
8	List of Members	16	☐	2.000	y, z	0.0	Beam
9	List of Members	17	☐	2.000	y, z	0.0	Beam
10	List of Members	18	☐	2.000	y, z	0.0	Beam
11	List of Members	20	☐	3.150	y, z	0.0	Beam
12	List of Members	21	☐	3.150	y, z	0.0	Beam
13	List of Members	22	☐	3.150	y, z	0.0	Beam
14	List of Members	23	☐	3.150	y, z	0.0	Beam
15	List of Members	24	☐	3.150	y, z	0.0	Beam
16	List of Members	25	☐	3.150	y, z	0.0	Beam
17	List of Members	26	☐	3.150	y, z	0.0	Beam
18	List of Members	27	☐	3.150	y, z	0.0	Beam
19	Member	51	☐	1.429	y, z	0.0	Beam
20	Member	52	☐	1.429	y, z	0.0	Beam
21	Member	53	☐	1.429	y, z	0.0	Beam
22	Member	54	☐	1.429	y, z	0.0	Beam
23	Member	55	☐	1.429	y, z	0.0	Beam
24	Member	56	☐	1.429	y, z	0.0	Beam
25	List of Members	1	☐	2.000	y, z	0.0	Beam
26	List of Members	2	☐	2.000	y, z	0.0	Beam
27	List of Members	3	☐	2.000	y, z	0.0	Beam
28	List of Members	15	☐	3.150	y, z	0.0	Beam
29	List of Members	19	☐	3.150	y, z	0.0	Beam

1.12 PARAMETERS - MEMBERS

Member No.	Description	Parameter
51	Cross-Section	10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA
	Shear panel	☐
	Rotational restraint	☐
	Cross-sectional area for tension design	☐
52	Cross-Section	10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA
	Shear panel	☐
	Rotational restraint	☐
	Cross-sectional area for tension design	☐
53	Cross-Section	10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA
	Shear panel	☐
	Rotational restraint	☐
	Cross-sectional area for tension design	☐
54	Cross-Section	10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA
	Shear panel	☐
	Rotational restraint	☐
	Cross-sectional area for tension design	☐
55	Cross-Section	10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA
	Shear panel	☐
	Rotational restraint	☐
	Cross-sectional area for tension design	☐
56	Cross-Section	10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA
	Shear panel	☐

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

1.12 PARAMETERS - MEMBERS

Member No.	Description	Parameter
	Rotational restraint	☐
	Cross-sectional area for tension design	☐

1.13 PARAMETERS - SETS OF MEMBERS

Set No.	Description	Parameter
1	Set of Members	Continuous Members 1
	Cross-Section	12 - SHAPE-THIN FUS41D-2,5-ETA
	Shear panel	☐
	Rotational restraint	☐
2	Set of Members	Continuous Members 2
	Cross-Section	12 - SHAPE-THIN FUS41D-2,5-ETA
	Shear panel	☐
	Rotational restraint	☐
3	Set of Members	Continuous Members 3
	Cross-Section	12 - SHAPE-THIN FUS41D-2,5-ETA
	Shear panel	☐
	Rotational restraint	☐
4	Set of Members	Continuous Members 4
	Cross-Section	12 - SHAPE-THIN FUS41D-2,5-ETA
	Shear panel	☐
	Rotational restraint	☐
5	Set of Members	Continuous Members 5
	Cross-Section	12 - SHAPE-THIN FUS41D-2,5-ETA
	Shear panel	☐
	Rotational restraint	☐
6	Set of Members	Continuous Members 6
	Cross-Section	12 - SHAPE-THIN FUS41D-2,5-ETA
	Shear panel	☐
	Rotational restraint	☐
7	Set of Members	Continuous Members 7
	Cross-Section	10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA
	Shear panel	☐
	Rotational restraint	☐
8	Set of Members	Continuous Members 8
	Cross-Section	10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA
	Shear panel	☐
	Rotational restraint	☐
9	Set of Members	Continuous Members 9
	Cross-Section	10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA
	Shear panel	☐
	Rotational restraint	☐
10	Set of Members	Continuous Members 10
	Cross-Section	10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA
	Shear panel	☐
	Rotational restraint	☐
15	Set of Members	Continuous Members 15
	Cross-Section	10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA
	Shear panel	☐
	Rotational restraint	☐
16	Set of Members	Continuous Members 16
	Cross-Section	10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA
	Shear panel	☐
	Rotational restraint	☐
17	Set of Members	Continuous Members 17
	Cross-Section	10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA
	Shear panel	☐
	Rotational restraint	☐
18	Set of Members	Continuous Members 18
	Cross-Section	10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA
	Shear panel	☐
	Rotational restraint	☐
19	Set of Members	Continuous Members 19
	Cross-Section	10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA
	Shear panel	☐
	Rotational restraint	☐
20	Set of Members	Continuous Members 20
	Cross-Section	10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA
	Shear panel	☐
	Rotational restraint	☐
21	Set of Members	Continuous Members 20
	Cross-Section	10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA
	Shear panel	☐
	Rotational restraint	☐

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

1.13 PARAMETERS - SETS OF MEMBERS

Set No.	Description	Parameter
22	Set of Members	Continuous Members 20
	Cross-Section	10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA
	Shear panel	☐
	Rotational restraint	☐
23	Set of Members	Continuous Members 20
	Cross-Section	10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA
	Shear panel	☐
	Rotational restraint	☐
24	Set of Members	Continuous Members 24
	Cross-Section	10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA
	Shear panel	☐
	Rotational restraint	☐
25	Set of Members	Continuous Members 25
	Cross-Section	10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA
	Shear panel	☐
	Rotational restraint	☐
26	Set of Members	Continuous Members 26
	Cross-Section	10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA
	Shear panel	☐
	Rotational restraint	☐
27	Set of Members	Continuous Members 27
	Cross-Section	10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA
	Shear panel	☐
	Rotational restraint	☐

2.3 DESIGN BY SET OF MEMBERS

Set No.	Member No.	Location x [m]	LC/CO/ RC	Design	Equation No.	Description
1	Continuous Members 1 (Member No. 19,16,97,13,10,42,4)					
	19	0.300	RC1	0.01	≤ 1	CS101) Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	4	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS102) Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	16	0.150	RC1	0.01	≤ 1	CS112) Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	13	0.000	RC1	0.04	≤ 1	CS117) Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	13	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS122) Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	10	0.125	RC1	0.07	≤ 1	CS124) Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	16	0.150	RC1	0.01	≤ 1	CS143) Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	13	0.000	RC1	0.04	≤ 1	CS153) Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	97	0.000	RC1	0.09	≤ 1	CS163) Cross-section check - Biaxial bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	97	0.000	RC1	0.09	≤ 1	CS183) Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	16	0.250	RC1	0.06	≤ 1	CS203) Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	97	0.000	RC1	0.09	≤ 1	CS223) Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	10	0.000	RC1	0.26	≤ 1	ST373) Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	19	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400) Serviceability - Negligible deformations
	97	0.000	RC2	0.02	≤ 1	SE401) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	16	0.175	RC2	0.01	≤ 1	SE406) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
2	Continuous Members 2 (Member No. 20,17,96,14,11,43,6)					
	11	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS100) Negligible internal forces
	20	0.300	RC1	0.02	≤ 1	CS101) Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	6	0.000	RC1	0.03	≤ 1	CS102) Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	11	0.000	RC1	0.07	≤ 1	CS112) Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	14	0.000	RC1	0.02	≤ 1	CS122) Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	11	0.000	RC1	0.07	≤ 1	CS143) Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	96	0.000	RC1	0.11	≤ 1	CS183) Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	96	0.000	RC1	0.36	≤ 1	ST373) Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	20	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400) Serviceability - Negligible deformations
	43	0.000	RC2	0.02	≤ 1	SE401) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
3	Continuous Members 3 (Member No. 21,18,95,15,12,44,8)					
	21	0.300	RC1	0.01	≤ 1	CS101) Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	8	0.000	RC1	0.02	≤ 1	CS102) Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

2.3 DESIGN BY SET OF MEMBERS

Set No.	Member No.	Location x [m]	LC/CO/ RC	Design	Equation No.	Description
	15	0.250	RC1	0.09 ≤ 1	CS112)	Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	15	0.000	RC1	0.04 ≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	15	0.000	RC1	0.02 ≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	12	0.100	RC1	0.07 ≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	15	0.250	RC1	0.09 ≤ 1	CS143)	Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	15	0.000	RC1	0.04 ≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	95	0.000	RC1	0.10 ≤ 1	CS163)	Cross-section check - Biaxial bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	95	0.000	RC1	0.10 ≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	18	0.250	RC1	0.06 ≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	95	0.000	RC1	0.10 ≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	95	0.000	RC1	0.28 ≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	21	0.090	RC2	0.00 ≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	95	0.000	RC2	0.03 ≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	18	0.150	RC2	0.01 ≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
4	Continuous Members 4 (Member No. 104,110,57,113,107,60)					
	110	0.480	RC1	0.00 ≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	57	0.210	RC1	0.07 ≤ 1	CS112)	Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	110	0.600	RC1	0.00 ≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	113	0.000	RC1	0.01 ≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	113	0.000	RC1	0.01 ≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	57	0.210	RC1	0.07 ≤ 1	CS143)	Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	110	0.600	RC1	0.00 ≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	113	0.300	RC1	0.13 ≤ 1	CS163)	Cross-section check - Biaxial bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	113	0.300	RC1	0.28 ≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	104	0.100	RC2	0.00 ≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	57	0.000	RC2	0.08 ≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	57	0.000	RC2	0.01 ≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
5	Continuous Members 5 (Member No. 105,111,58,114,108,61)					
	111	0.540	RC1	0.00 ≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	58	0.000	RC1	0.39 ≤ 1	CS112)	Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	58	0.300	RC1	0.04 ≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	58	0.000	RC1	0.39 ≤ 1	CS143)	Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	58	0.000	RC1	0.84 ≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	105	0.100	RC2	0.00 ≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	58	0.000	RC2	0.27 ≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
6	Continuous Members 6 (Member No. 106,112,59,115,109,62)					
	112	0.480	RC1	0.00 ≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	59	0.210	RC1	0.07 ≤ 1	CS112)	Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	112	0.600	RC1	0.00 ≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	115	0.000	RC1	0.01 ≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	115	0.000	RC1	0.01 ≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	59	0.210	RC1	0.07 ≤ 1	CS143)	Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	112	0.600	RC1	0.00 ≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	115	0.300	RC1	0.13 ≤ 1	CS163)	Cross-section check - Biaxial bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	115	0.300	RC1	0.28 ≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	106	0.100	RC2	0.00 ≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	59	0.000	RC2	0.08 ≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

2.3 DESIGN BY SET OF MEMBERS

Set No.	Member No.	Location x [m]	LC/CO/ RC	Design	Equation No.	Description
7	59	0.000	RC2	0.01	≤ 1	SE406) z-direction Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Continuous Members 7 (Member No. 30,79,80,130,31,81,82,127)					
	82	0.270	RC1	0.00	≤ 1	CS100) Negligible internal forces
	80	0.000	RC1	0.02	≤ 1	CS102) Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	130	0.455	RC1	0.01	≤ 1	CS117) Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	30	0.188	RC1	0.01	≤ 1	CS122) Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	31	0.000	RC1	0.05	≤ 1	CS124) Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	130	0.455	RC1	0.01	≤ 1	CS153) Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	127	0.000	RC1	0.06	≤ 1	CS183) Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	130	0.455	RC1	0.10	≤ 1	CS203) Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	130	0.455	RC1	0.13	≤ 1	CS223) Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	130	0.455	RC1	0.39	≤ 1	ST373) Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	30	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400) Serviceability - Negligible deformations
	130	0.091	RC2	0.02	≤ 1	SE401) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	81	0.445	RC2	0.04	≤ 1	SE406) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
8	Continuous Members 8 (Member No. 32,83,84,131,33,85,86,125)					
	84	0.300	RC1	0.00	≤ 1	CS100) Negligible internal forces
	131	0.137	RC1	0.00	≤ 1	CS101) Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	84	0.000	RC1	0.02	≤ 1	CS102) Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	32	0.300	RC1	0.03	≤ 1	CS112) Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	32	0.188	RC1	0.03	≤ 1	CS117) Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	32	0.188	RC1	0.01	≤ 1	CS122) Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	33	0.000	RC1	0.05	≤ 1	CS124) Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	32	0.300	RC1	0.03	≤ 1	CS143) Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	32	0.188	RC1	0.03	≤ 1	CS153) Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	32	0.000	RC1	0.10	≤ 1	CS163) Cross-section check - Biaxial bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	125	0.000	RC1	0.06	≤ 1	CS183) Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	131	0.455	RC1	0.10	≤ 1	CS203) Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	131	0.455	RC1	0.13	≤ 1	CS223) Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	131	0.455	RC1	0.35	≤ 1	ST373) Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	32	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400) Serviceability - Negligible deformations
	131	0.091	RC2	0.02	≤ 1	SE401) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	85	0.445	RC2	0.04	≤ 1	SE406) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
9	Continuous Members 9 (Member No. 34,87,88,35,89,90)					
	90	0.105	RC1	0.00	≤ 1	CS100) Negligible internal forces
	35	0.262	RC1	0.00	≤ 1	CS101) Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	89	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS102) Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	35	0.000	RC1	0.06	≤ 1	CS117) Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	34	0.113	RC1	0.01	≤ 1	CS122) Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	35	0.000	RC1	0.04	≤ 1	CS124) Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	35	0.000	RC1	0.06	≤ 1	CS153) Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	34	0.000	RC1	0.07	≤ 1	CS163) Cross-section check - Biaxial bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	34	0.375	RC1	0.04	≤ 1	CS183) Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	35	0.000	RC1	0.06	≤ 1	CS203) Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	90	0.525	RC1	0.08	≤ 1	CS223) Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	90	0.525	RC1	0.23	≤ 1	ST373) Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

2.3 DESIGN BY SET OF MEMBERS

Set No.	Member No.	Location x [m]	LC/CO/ RC	Design		Equation No.	Description
10	34	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400	Serviceability - Negligible deformations
	88	0.105	RC2	0.02	≤ 1	SE401	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	89	0.405	RC2	0.02	≤ 1	SE406	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Continuous Members 10 (Member No. 36,91,92,37,93,94)						
	93	0.675	RC1	0.00	≤ 1	CS100	Negligible internal forces
	93	0.675	RC1	0.02	≤ 1	CS102	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	37	0.000	RC1	0.06	≤ 1	CS117	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	36	0.150	RC1	0.01	≤ 1	CS122	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	37	0.000	RC1	0.04	≤ 1	CS124	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	37	0.000	RC1	0.06	≤ 1	CS153	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	92	0.000	RC1	0.04	≤ 1	CS183	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	37	0.000	RC1	0.07	≤ 1	CS203	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	92	0.525	RC1	0.09	≤ 1	CS223	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	92	0.525	RC1	0.29	≤ 1	ST373	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	36	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400	Serviceability - Negligible deformations
	92	0.105	RC2	0.02	≤ 1	SE401	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	93	0.472	RC2	0.02	≤ 1	SE406	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
15	Continuous Members 15 (Member No. 38,39)						
	39	0.315	RC1	0.00	≤ 1	CS100	Negligible internal forces
	39	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS112	Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	39	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS143	Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	39	0.000	RC1	0.05	≤ 1	ST373	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	38	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400	Serviceability - Negligible deformations
	39	0.945	RC2	0.01	≤ 1	SE401	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
16	Continuous Members 16 (Member No. 75,47,9,48,103,1)						
	1	0.202	RC1	0.00	≤ 1	CS100	Negligible internal forces
	75	0.225	RC1	0.01	≤ 1	CS101	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	1	0.225	RC1	0.01	≤ 1	CS102	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	103	0.000	RC1	0.22	≤ 1	CS112	Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	1	0.000	RC1	0.03	≤ 1	CS122	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	103	0.000	RC1	0.22	≤ 1	CS143	Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	1	0.225	RC1	0.22	≤ 1	CS183	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	1	0.225	RC1	0.38	≤ 1	ST373	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	75	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400	Serviceability - Negligible deformations
	103	0.180	RC2	0.07	≤ 1	SE401	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
17	Continuous Members 17 (Member No. 77,45,5,49,78,2)						
	2	0.202	RC1	0.00	≤ 1	CS100	Negligible internal forces
	77	0.225	RC1	0.01	≤ 1	CS101	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	2	0.225	RC1	0.01	≤ 1	CS102	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	78	0.000	RC1	0.20	≤ 1	CS112	Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	2	0.000	RC1	0.03	≤ 1	CS122	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	78	0.000	RC1	0.20	≤ 1	CS143	Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	2	0.225	RC1	0.20	≤ 1	CS183	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	2	0.225	RC1	0.34	≤ 1	ST373	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	77	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400	Serviceability - Negligible deformations
	78	0.180	RC2	0.07	≤ 1	SE401	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
18	Continuous Members 18 (Member No. 76,46,7,50,102,3)						
	76	0.180	RC1	0.00	≤ 1	CS100	Negligible internal forces
	76	0.225	RC1	0.01	≤ 1	CS101	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	3	0.225	RC1	0.01	≤ 1	CS102	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	102	0.000	RC1	0.25	≤ 1	CS112	Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	3	0.000	RC1	0.04	≤ 1	CS122	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	102	0.000	RC1	0.25	≤ 1	CS143	Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	3	0.225	RC1	0.29	≤ 1	CS183	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

2.3 DESIGN BY SET OF MEMBERS

Set No.	Member No.	Location x [m]	LC/CO/ RC	Design	Equation No.	Description
19	3	0.225	RC1	0.49	≤ 1	ST373) Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	76	0.180	RC2	0.00	≤ 1	SE400) Serviceability - Negligible deformations
	102	0.180	RC2	0.10	≤ 1	SE401) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	Continuous Members 19 (Member No. 40,41)					
	41	0.315	RC1	0.00	≤ 1	CS100) Negligible internal forces
	41	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS112) Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	41	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS143) Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	41	0.000	RC1	0.05	≤ 1	ST373) Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	40	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400) Serviceability - Negligible deformations
	41	0.945	RC2	0.01	≤ 1	SE401) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	Continuous Members 20 (Member No. 24-22,26,25,98)					
	24	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS100) Negligible internal forces
	23	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS101) Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	23	0.675	RC1	0.01	≤ 1	CS102) Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	98	0.225	RC1	0.01	≤ 1	CS112) Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	22	0.000	RC1	0.06	≤ 1	CS117) Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	98	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS122) Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	22	0.000	RC1	0.04	≤ 1	CS124) Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	98	0.225	RC1	0.01	≤ 1	CS143) Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	22	0.000	RC1	0.06	≤ 1	CS153) Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	22	0.000	RC1	0.08	≤ 1	CS163) Cross-section check - Biaxial bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	24	0.000	RC1	0.04	≤ 1	CS183) Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	22	0.000	RC1	0.07	≤ 1	CS203) Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
21	Continuous Members 20 (Member No. 29-27,64,63,99)					
	29	0.105	RC1	0.00	≤ 1	CS100) Negligible internal forces
	28	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS101) Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	27	0.000	RC1	0.06	≤ 1	CS117) Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	99	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS122) Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	27	0.000	RC1	0.04	≤ 1	CS124) Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	27	0.000	RC1	0.06	≤ 1	CS153) Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	29	0.000	RC1	0.05	≤ 1	CS183) Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	27	0.000	RC1	0.06	≤ 1	CS203) Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	64	0.525	RC1	0.09	≤ 1	CS223) Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	64	0.525	RC1	0.19	≤ 1	ST373) Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	29	0.420	RC2	0.00	≤ 1	SE400) Serviceability - Negligible deformations
	64	0.105	RC2	0.02	≤ 1	SE401) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	28	0.405	RC2	0.02	≤ 1	SE406) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Continuous Members 20 (Member No. 126,67-65,128,69,68,100)					
	67	0.270	RC1	0.00	≤ 1	CS100) Negligible internal forces
	69	0.300	RC1	0.02	≤ 1	CS101) Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	68	0.445	RC1	0.00	≤ 1	CS102) Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	128	0.455	RC1	0.01	≤ 1	CS117) Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	100	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS122) Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	65	0.000	RC1	0.05	≤ 1	CS124) Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	65	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS153) Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General c

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

2.3 DESIGN BY SET OF MEMBERS

Set No.	Member No.	Location x [m]	LC/CO/ RC	Design	Equation No.	Description
	126	0.000	RC1	0.06	≤ 1 CS183)	cross-section Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	128	0.455	RC1	0.10	≤ 1 CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	128	0.455	RC1	0.12	≤ 1 CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	128	0.455	RC1	0.29	≤ 1 ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	126	0.364	RC2	0.00	≤ 1 SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	128	0.091	RC2	0.02	≤ 1 SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	67	0.000	RC2	0.04	≤ 1 SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
23	Continuous Members 20 (Member No. 124,72-70,129,74,73,101)					
	74	0.300	RC1	0.00	≤ 1 CS100)	Negligible internal forces
	74	0.300	RC1	0.02	≤ 1 CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	129	0.455	RC1	0.01	≤ 1 CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	101	0.375	RC1	0.01	≤ 1 CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	70	0.000	RC1	0.05	≤ 1 CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	129	0.455	RC1	0.01	≤ 1 CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	129	0.000	RC1	0.05	≤ 1 CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	129	0.455	RC1	0.10	≤ 1 CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	129	0.455	RC1	0.13	≤ 1 CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	129	0.455	RC1	0.28	≤ 1 ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	124	0.364	RC2	0.00	≤ 1 SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	129	0.091	RC2	0.02	≤ 1 SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	72	0.000	RC2	0.04	≤ 1 SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
24	Continuous Members 24 (Member No. 116,117)					
	117	0.315	RC1	0.00	≤ 1 CS100)	Negligible internal forces
	117	0.000	RC1	0.10	≤ 1 CS112)	Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	117	1.575	RC1	0.01	≤ 1 CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	116	1.575	RC1	0.01	≤ 1 CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	117	0.000	RC1	0.10	≤ 1 CS143)	Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	117	1.575	RC1	0.01	≤ 1 CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	116	1.575	RC1	0.11	≤ 1 CS163)	Cross-section check - Biaxial bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	116	1.575	RC1	0.13	≤ 1 ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	116	0.000	RC2	0.00	≤ 1 SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	117	0.630	RC2	0.13	≤ 1 SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	116	1.575	RC2	0.01	≤ 1 SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
25	Continuous Members 25 (Member No. 118,119)					
	119	0.473	RC1	0.00	≤ 1 CS100)	Negligible internal forces
	118	0.000	RC1	0.00	≤ 1 CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	119	0.945	RC1	0.13	≤ 1 CS112)	Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	119	1.575	RC1	0.01	≤ 1 CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	119	0.000	RC1	0.02	≤ 1 CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	119	0.945	RC1	0.13	≤ 1 CS143)	Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	119	1.575	RC1	0.01	≤ 1 CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	119	0.000	RC1	0.21	≤ 1 CS163)	Cross-section check - Biaxial bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	118	1.575	RC1	0.21	≤ 1 CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	119	0.000	RC1	0.21	≤ 1 CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	119	0.000	RC1	0.25	≤ 1 ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	118	0.000	RC2	0.00	≤ 1 SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	119	0.788	RC2	0.09	≤ 1 SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

2.3 DESIGN BY SET OF MEMBERS

Set No.	Member No.	Location x [m]	LC/CO/ RC	Design		Equation No.	Description
26	118	1.575	RC2	0.01	≤ 1	SE406)	z-direction Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Continuous Members 26 (Member No. 120,121)						
	121	0.473	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	121	1.575	RC1	0.00	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	121	0.945	RC1	0.12	≤ 1	CS112)	Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	121	1.575	RC1	0.01	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	121	0.000	RC1	0.02	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	121	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	121	0.945	RC1	0.12	≤ 1	CS143)	Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	121	1.575	RC1	0.01	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	121	0.000	RC1	0.22	≤ 1	CS163)	Cross-section check - Biaxial bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	120	1.575	RC1	0.21	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	121	0.000	RC1	0.22	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	121	0.000	RC1	0.26	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	120	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	121	0.945	RC2	0.09	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	120	1.575	RC2	0.02	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Continuous Members 27 (Member No. 122,123)						
	123	0.315	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	122	0.630	RC1	0.10	≤ 1	CS112)	Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	123	1.575	RC1	0.01	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	122	1.575	RC1	0.01	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	123	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	122	0.630	RC1	0.10	≤ 1	CS143)	Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	123	1.575	RC1	0.01	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	122	1.575	RC1	0.12	≤ 1	CS163)	Cross-section check - Biaxial bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	122	1.575	RC1	0.14	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	122	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	122	0.945	RC2	0.12	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	122	1.575	RC2	0.02	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction

2.4 DESIGN BY MEMBER

Member No.	Location x [m]	LC/CO/ RC	Design		Equation No.	Description
1	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.202	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	0.225	RC1	0.01	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.225	RC1	0.01	≤ 1	CS112)	Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.000	RC1	0.03	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.225	RC1	0.01	≤ 1	CS143)	Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.225	RC1	0.22	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.225	RC1	0.38	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.225	RC2	0.06	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
2	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.202	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	0.225	RC1	0.01	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.225	RC1	0.01	≤ 1	CS112)	Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.000	RC1	0.03	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.225	RC1	0.01	≤ 1	CS143)	Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.225	RC1	0.20	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.225	RC1	0.34	< 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, G

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

2.4 DESIGN BY MEMBER

Member No.	Location x [m]	LC/CO/ RC	Design		Equation No.	Description
3	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	General Method - Johannes Naumes
	0.225	RC2	0.05	≤ 1	SE401)	Serviceability - Negligible deformations
						Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.225	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	0.225	RC1	0.01	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.225	RC1	0.01	≤ 1	CS112)	Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.000	RC1	0.04	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.225	RC1	0.01	≤ 1	CS143)	Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.225	RC1	0.29	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.225	RC1	0.49	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.225	RC2	0.08	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
						Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
4	Cross-section No. 12 - SHAPE-THIN FUS41D-2,5-ETA					
	0.550	RC1	0.00	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.05	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.550	RC1	0.03	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.550	RC1	0.06	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.550	RC1	0.24	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.330	RC2	0.00	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.495	RC2	0.01	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
5	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.165	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	0.550	RC1	0.12	≤ 1	CS112)	Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.550	RC1	0.01	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.550	RC1	0.12	≤ 1	CS143)	Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.550	RC1	0.26	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.550	RC2	0.06	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
6	Cross-section No. 12 - SHAPE-THIN FUS41D-2,5-ETA					
	0.550	RC1	0.01	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.000	RC1	0.03	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.550	RC1	0.09	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.550	RC1	0.35	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.550	RC2	0.02	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
7	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.110	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	0.550	RC1	0.00	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS112)	Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.550	RC1	0.01	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS143)	Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.550	RC1	0.17	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.550	RC1	0.37	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
8	Cross-section No. 12 - SHAPE-THIN FUS41D-2,5-ETA					
	0.550	RC1	0.00	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.000	RC1	0.02	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.06	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.550	RC1	0.03	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.550	RC1	0.06	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.550	RC1	0.25	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
9	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.275	RC2	0.00	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.495	RC2	0.01	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

2.4 DESIGN BY MEMBER

Member No.	Location x [m]	LC/CO/ RC	Design		Equation No.	Description
10	0.495	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	0.550	RC1	0.13	≤ 1	CS112)	Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.550	RC1	0.01	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.550	RC1	0.13	≤ 1	CS143)	Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.550	RC1	0.29	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.550	RC2	0.07	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	Cross-section No. 12 - SHAPE-THIN FUS41D-2.5-ETA					
	0.250	RC1	0.00	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.225	RC1	0.01	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.125	RC1	0.07	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.075	RC1	0.02	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.06	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.09	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.26	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.250	RC2	0.01	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.250	RC2	0.01	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
11	Cross-section No. 12 - SHAPE-THIN FUS41D-2.5-ETA					
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	0.250	RC1	0.02	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.000	RC1	0.02	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.000	RC1	0.07	≤ 1	CS112)	Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.250	RC1	0.01	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.07	≤ 1	CS143)	Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.09	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.34	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.000	RC2	0.02	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.250	RC2	0.00	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
12	Cross-section No. 12 - SHAPE-THIN FUS41D-2.5-ETA					
	0.250	RC1	0.00	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.200	RC1	0.01	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.100	RC1	0.07	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.075	RC1	0.02	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.06	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.09	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.28	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.250	RC2	0.02	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.250	RC2	0.01	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
13	Cross-section No. 12 - SHAPE-THIN FUS41D-2.5-ETA					
	0.250	RC1	0.00	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.000	RC1	0.04	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.03	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.04	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.250	RC1	0.08	≤ 1	CS163)	Cross-section check - Biaxial bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.250	RC1	0.09	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.05	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.250	RC1	0.09	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.250	RC1	0.26	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.250	RC2	0.02	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.250	RC2	0.01	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
14	Cross-section No. 12 - SHAPE-THIN FUS41D-2.5-ETA					
	0.250	RC1	0.02	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.000	RC1	0.02	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

2.4 DESIGN BY MEMBER

Member No.	Location x [m]	LC/CO/ RC	Design		Equation No.	Description
15	0.250	RC1	0.11	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.250	RC1	0.36	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.000	RC2	0.01	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.250	RC2	0.00	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 12 - SHAPE-THIN FUS41D-2,5-ETA					
	0.250	RC1	0.00	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.250	RC1	0.09	≤ 1	CS112)	Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.000	RC1	0.04	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.000	RC1	0.02	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.03	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.250	RC1	0.09	≤ 1	CS143)	Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.04	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.225	RC1	0.09	≤ 1	CS163)	Cross-section check - Biaxial bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.250	RC1	0.10	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.04	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.250	RC1	0.10	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.250	RC1	0.28	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.100	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.250	RC2	0.03	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.250	RC2	0.01	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
16	Cross-section No. 12 - SHAPE-THIN FUS41D-2,5-ETA					
	0.250	RC1	0.01	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.150	RC1	0.01	≤ 1	CS112)	Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.225	RC1	0.01	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.250	RC1	0.06	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.150	RC1	0.01	≤ 1	CS143)	Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.04	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.250	RC1	0.06	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.250	RC1	0.07	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.250	RC1	0.23	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.000	RC2	0.02	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.175	RC2	0.01	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
17	Cross-section No. 12 - SHAPE-THIN FUS41D-2,5-ETA					
	0.250	RC1	0.02	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.200	RC1	0.01	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.04	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.29	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.000	RC2	0.01	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
18	Cross-section No. 12 - SHAPE-THIN FUS41D-2,5-ETA					
	0.250	RC1	0.01	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.150	RC1	0.02	≤ 1	CS112)	Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.200	RC1	0.01	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.250	RC1	0.06	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.150	RC1	0.02	≤ 1	CS143)	Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.04	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.250	RC1	0.06	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.225	RC1	0.06	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.25	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.02	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.150	RC2	0.01	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
19	Cross-section No. 12 - SHAPE-THIN FUS41D-2,5-ETA					
	0.300	RC1	0.01	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.000	RC1	0.02	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

2.4 DESIGN BY MEMBER

Member No.	Location x [m]	LC/CO/ RC	Design		Equation No.	Description
	0.000	RC1	0.02	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.02	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.02	≤ 1	CS163)	Cross-section check - Biaxial bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.04	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.05	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.21	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.000	RC2	0.01	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.000	RC2	0.01	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 12 - SHAPE-THIN FUS41D-2,5-ETA					
	0.300	RC1	0.02	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.000	RC1	0.03	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.27	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 12 - SHAPE-THIN FUS41D-2,5-ETA					
	0.300	RC1	0.01	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.000	RC1	0.02	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.000	RC1	0.02	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.02	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.02	≤ 1	CS163)	Cross-section check - Biaxial bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.04	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.05	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.22	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.090	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.000	RC2	0.01	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.000	RC2	0.01	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.150	RC1	0.01	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.000	RC1	0.06	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.04	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.06	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.08	≤ 1	CS163)	Cross-section check - Biaxial bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.375	RC1	0.03	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.07	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.08	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.20	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.338	RC2	0.02	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.375	RC2	0.01	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.675	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.675	RC1	0.01	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.675	RC1	0.03	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.675	RC1	0.03	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.02	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.675	RC1	0.04	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.608	RC1	0.04	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.608	RC1	0.16	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.02	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.472	RC2	0.02	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	0.262	RC1	0.01	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

2.4 DESIGN BY MEMBER

Member No.	Location x [m]	LC/CO/ RC	Design		Equation No.	Description
	0.525	RC1	0.05	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.525	RC1	0.00	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.525	RC1	0.03	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.525	RC1	0.05	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.07	≤ 1	CS163)	Cross-section check - Biaxial bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.04	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.525	RC1	0.05	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.525	RC1	0.08	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.525	RC1	0.19	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.420	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
25	0.000	RC2	0.01	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.000	RC2	0.02	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.675	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	0.135	RC1	0.01	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.338	RC1	0.01	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.675	RC1	0.03	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.675	RC1	0.00	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.675	RC1	0.03	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.675	RC1	0.02	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
26	0.405	RC1	0.03	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.675	RC1	0.05	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.675	RC1	0.16	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.675	RC2	0.02	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.338	RC2	0.02	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	0.315	RC1	0.01	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.525	RC1	0.01	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.525	RC1	0.06	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
27	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.525	RC1	0.04	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.525	RC1	0.06	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.105	RC1	0.03	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.525	RC1	0.07	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.525	RC1	0.09	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.525	RC1	0.21	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.263	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.105	RC2	0.02	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.000	RC2	0.02	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
28	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.262	RC1	0.01	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.000	RC1	0.06	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.375	RC1	0.00	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.04	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.06	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.375	RC1	0.04	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.06	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.09	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.19	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.338	RC2	0.02	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.375	RC2	0.01	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.169	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.675	RC1	0.03	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.675	RC1	0.03	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.02	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

2.4 DESIGN BY MEMBER

Member No.	Location x [m]	LC/CO/ RC	Design		Equation No.	Description
29	0.675	RC1	0.05	≤ 1	CS203)	6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.405	RC1	0.04	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.675	RC1	0.14	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.000	RC2	0.02	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.405	RC2	0.02	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.105	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	0.262	RC1	0.01	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.525	RC1	0.05	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.525	RC1	0.03	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.525	RC1	0.05	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.05	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.525	RC1	0.05	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.525	RC1	0.08	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.525	RC1	0.19	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.420	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.000	RC2	0.01	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.000	RC2	0.02	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
30	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.188	RC1	0.01	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.05	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.375	RC1	0.05	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.08	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.11	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.38	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.375	RC2	0.01	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.375	RC2	0.02	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
31	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.150	RC1	0.01	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.05	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.375	RC1	0.05	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.10	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.13	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.39	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.338	RC2	0.02	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.375	RC2	0.02	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
32	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.300	RC1	0.00	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.375	RC1	0.01	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.300	RC1	0.03	≤ 1	CS112)	Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.188	RC1	0.03	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.188	RC1	0.01	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.05	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.300	RC1	0.03	≤ 1	CS143)	Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.188	RC1	0.03	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.10	≤ 1	CS163)	Cross-section check - Biaxial bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.375	RC1	0.05	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.08	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

2.4 DESIGN BY MEMBER

Member No.	Location x [m]	LC/CO/ RC	Design		Equation No.	Description
33	0.000	RC1	0.04	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.33	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.375	RC2	0.01	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.375	RC2	0.02	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.338	RC1	0.00	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.375	RC1	0.01	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.150	RC1	0.01	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.05	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.375	RC1	0.05	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.10	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.12	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.34	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.338	RC2	0.02	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.375	RC2	0.02	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
34	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.300	RC1	0.00	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.375	RC1	0.00	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.000	RC1	0.05	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.113	RC1	0.01	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.04	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.05	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.07	≤ 1	CS163)	Cross-section check - Biaxial bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.375	RC1	0.04	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.06	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.08	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.23	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.375	RC2	0.01	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.375	RC2	0.01	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
35	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.262	RC1	0.00	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.375	RC1	0.01	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.000	RC1	0.06	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.150	RC1	0.00	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.04	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.06	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.375	RC1	0.03	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.06	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.08	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.23	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.338	RC2	0.02	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.375	RC2	0.01	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
36	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.000	RC1	0.05	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.150	RC1	0.01	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.04	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.05	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.375	RC1	0.04	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.05	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.08	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.27	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

2.4 DESIGN BY MEMBER

Member No.	Location x [m]	LC/CO/ RC	Design	Equation No.	Description
37	0.375	RC2	0.01	≤ 1	SE401) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.375	RC2	0.02	≤ 1	SE406) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA				
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS102) Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.000	RC1	0.06	≤ 1	CS117) Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.150	RC1	0.00	≤ 1	CS122) Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.04	≤ 1	CS124) Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.06	≤ 1	CS153) Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.375	RC1	0.04	≤ 1	CS183) Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.07	≤ 1	CS203) Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.09	≤ 1	CS223) Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.29	≤ 1	ST373) Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400) Serviceability - Negligible deformations
	0.338	RC2	0.02	≤ 1	SE401) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.375	RC2	0.01	≤ 1	SE406) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
38	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA				
	1.260	RC1	0.00	≤ 1	CS100) Negligible internal forces
	1.575	RC1	0.01	≤ 1	CS112) Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	1.575	RC1	0.01	≤ 1	CS143) Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	1.575	RC1	0.05	≤ 1	ST373) Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400) Serviceability - Negligible deformations
	0.630	RC2	0.01	≤ 1	SE401) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
39	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA				
	0.315	RC1	0.00	≤ 1	CS100) Negligible internal forces
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS112) Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS143) Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.05	≤ 1	ST373) Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400) Serviceability - Negligible deformations
	0.945	RC2	0.01	≤ 1	SE401) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
40	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA				
	1.260	RC1	0.00	≤ 1	CS100) Negligible internal forces
	1.575	RC1	0.01	≤ 1	CS112) Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	1.575	RC1	0.01	≤ 1	CS143) Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	1.575	RC1	0.05	≤ 1	ST373) Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400) Serviceability - Negligible deformations
	0.630	RC2	0.01	≤ 1	SE401) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
41	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA				
	0.315	RC1	0.00	≤ 1	CS100) Negligible internal forces
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS112) Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS143) Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.05	≤ 1	ST373) Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400) Serviceability - Negligible deformations
	0.945	RC2	0.01	≤ 1	SE401) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
42	Cross-section No. 12 - SHAPE-THIN FUS41D-2,5-ETA				
	0.150	RC1	0.00	≤ 1	CS101) Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS102) Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS124) Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.04	≤ 1	CS183) Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.150	RC1	0.04	≤ 1	CS203) Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.150	RC1	0.07	≤ 1	CS223) Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.150	RC1	0.24	≤ 1	ST373) Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400) Serviceability - Negligible deformations
	0.150	RC2	0.00	≤ 1	SE401) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.000	RC2	0.01	≤ 1	SE406) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 12 - SHAPE-THIN FUS41D-2,5-ETA				
	0.150	RC1	0.01	≤ 1	CS101) Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.000	RC1	0.03	≤ 1	CS102) Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.150	RC1	0.00	≤ 1	CS122) Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.150	RC1	0.10	≤ 1	CS183) Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.150	RC1	0.35	≤ 1	ST373) Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400) Serviceability - Negligible deformations
	0.000	RC2	0.02	≤ 1	SE401) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.150	RC2	0.00	≤ 1	SE406) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

2.4 DESIGN BY MEMBER

Member No.	Location x [m]	LC/CO/ RC	Design	Equation No.	Description
44	Cross-section No. 12 - SHAPE-THIN FUS41D-2,5-ETA				
	0.150	RC1	0.00	≤ 1	CS101) Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.000	RC1	0.02	≤ 1	CS102) Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS124) Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.04	≤ 1	CS183) Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.150	RC1	0.04	≤ 1	CS203) Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.150	RC1	0.07	≤ 1	CS223) Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.150	RC1	0.26	≤ 1	ST373) Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400) Serviceability - Negligible deformations
	0.150	RC2	0.01	≤ 1	SE401) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
45	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA				
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS100) Negligible internal forces
	0.225	RC1	0.19	≤ 1	CS112) Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.225	RC1	0.01	≤ 1	CS122) Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.225	RC1	0.19	≤ 1	CS143) Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.225	RC1	0.33	≤ 1	ST373) Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400) Serviceability - Negligible deformations
	0.000	RC2	0.06	≤ 1	SE401) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
46	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA				
	0.180	RC1	0.00	≤ 1	CS100) Negligible internal forces
	0.225	RC1	0.00	≤ 1	CS102) Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.225	RC1	0.01	≤ 1	CS112) Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.225	RC1	0.01	≤ 1	CS122) Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.225	RC1	0.01	≤ 1	CS143) Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.225	RC1	0.27	≤ 1	CS183) Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.225	RC1	0.46	≤ 1	ST373) Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
47	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA				
	0.135	RC1	0.00	≤ 1	CS100) Negligible internal forces
	0.225	RC1	0.21	≤ 1	CS112) Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.225	RC1	0.01	≤ 1	CS122) Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.225	RC1	0.21	≤ 1	CS143) Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.225	RC1	0.36	≤ 1	ST373) Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400) Serviceability - Negligible deformations
	0.000	RC2	0.07	≤ 1	SE401) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
48	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA				
	0.440	RC1	0.00	≤ 1	CS100) Negligible internal forces
	0.000	RC1	0.14	≤ 1	CS112) Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.550	RC1	0.01	≤ 1	CS122) Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.14	≤ 1	CS143) Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.30	≤ 1	ST373) Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400) Serviceability - Negligible deformations
	0.000	RC2	0.07	≤ 1	SE401) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
49	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA				
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS100) Negligible internal forces
	0.000	RC1	0.12	≤ 1	CS112) Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.550	RC1	0.01	≤ 1	CS122) Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.12	≤ 1	CS143) Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.27	≤ 1	ST373) Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400) Serviceability - Negligible deformations
	0.000	RC2	0.07	≤ 1	SE401) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
50	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA				
	0.440	RC1	0.00	≤ 1	CS100) Negligible internal forces
	0.385	RC1	0.00	≤ 1	CS101) Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.000	RC1	0.17	≤ 1	CS112) Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.550	RC1	0.01	≤ 1	CS122) Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.17	≤ 1	CS143) Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.18	≤ 1	CS183) Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.38	≤ 1	ST373) Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.367	RC2	0.00	≤ 1	SE400) Serviceability - Negligible deformations
	0.000	RC2	0.10	≤ 1	SE401) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

2.4 DESIGN BY MEMBER

Member No.	Location x [m]	LC/CO/ RC	Design	Equation No.	Description
51	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA				
	1.429	RC1	0.00	≤ 1	CS100) Negligible internal forces
	1.429	RC1	0.01	≤ 1	CS101) Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.714	RC1	0.01	≤ 1	CS112) Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.714	RC1	0.01	≤ 1	CS143) Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.714	RC1	0.02	≤ 1	CS183) Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	1.429	RC1	0.02	≤ 1	CS203) Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400) Serviceability - Negligible deformations
	0.714	RC2	0.01	≤ 1	SE401) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.794	RC2	0.00	≤ 1	SE406) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
52	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA				
	1.270	RC1	0.00	≤ 1	CS100) Negligible internal forces
	1.429	RC1	0.02	≤ 1	CS101) Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.714	RC1	0.01	≤ 1	CS112) Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.714	RC1	0.01	≤ 1	CS143) Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.714	RC1	0.02	≤ 1	CS183) Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400) Serviceability - Negligible deformations
	0.714	RC2	0.01	≤ 1	SE401) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.794	RC2	0.00	≤ 1	SE406) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
53	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA				
	1.270	RC1	0.00	≤ 1	CS100) Negligible internal forces
	1.429	RC1	0.02	≤ 1	CS101) Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.714	RC1	0.01	≤ 1	CS112) Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.714	RC1	0.01	≤ 1	CS143) Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.714	RC1	0.02	≤ 1	CS183) Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400) Serviceability - Negligible deformations
	0.714	RC2	0.01	≤ 1	SE401) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.794	RC2	0.00	≤ 1	SE406) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
54	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA				
	1.270	RC1	0.00	≤ 1	CS100) Negligible internal forces
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS102) Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.714	RC1	0.01	≤ 1	CS112) Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.714	RC1	0.01	≤ 1	CS143) Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.714	RC1	0.02	≤ 1	CS183) Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.714	RC1	0.07	≤ 1	ST373) Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400) Serviceability - Negligible deformations
	0.714	RC2	0.01	≤ 1	SE401) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.794	RC2	0.00	≤ 1	SE406) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
55	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA				
	1.270	RC1	0.00	≤ 1	CS100) Negligible internal forces
	0.000	RC1	0.02	≤ 1	CS102) Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.714	RC1	0.01	≤ 1	CS112) Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.714	RC1	0.01	≤ 1	CS143) Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.714	RC1	0.02	≤ 1	CS183) Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.714	RC1	0.08	≤ 1	ST373) Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400) Serviceability - Negligible deformations
	0.714	RC2	0.01	≤ 1	SE401) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.794	RC2	0.00	≤ 1	SE406) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
56	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA				
	1.429	RC1	0.00	≤ 1	CS100) Negligible internal forces
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS102) Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.714	RC1	0.01	≤ 1	CS112) Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.714	RC1	0.01	≤ 1	CS143) Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.714	RC1	0.02	≤ 1	CS183) Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.794	RC1	0.06	≤ 1	ST373) Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400) Serviceability - Negligible deformations
	0.714	RC2	0.01	≤ 1	SE401) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.794	RC2	0.00	≤ 1	SE406) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
57	Cross-section No. 12 - SHAPE-THIN FUS41D-2,5-ETA				
	0.210	RC1	0.07	≤ 1	CS112) Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.300	RC1	0.01	≤ 1	CS122) Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.300	RC1	0.01	≤ 1	CS124) Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.210	RC1	0.07	≤ 1	CS143) Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.13	≤ 1	CS163) Cross-section check - Biaxial bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.28	≤ 1	ST373) Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.08	≤ 1	SE401) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.000	RC2	0.01	≤ 1	SE406) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

2.4 DESIGN BY MEMBER

Member No.	Location x [m]	LC/CO/ RC	Design	Equation No.	Description
58	Cross-section No. 12 - SHAPE-THIN FUS41D-2,5-ETA				
	0.000	RC1	0.39	≤ 1	CS112) Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.300	RC1	0.04	≤ 1	CS122) Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.39	≤ 1	CS143) Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.84	≤ 1	ST373) Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
59	0.000	RC2	0.27	≤ 1	SE401) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	Cross-section No. 12 - SHAPE-THIN FUS41D-2,5-ETA				
	0.210	RC1	0.07	≤ 1	CS112) Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.300	RC1	0.01	≤ 1	CS122) Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.300	RC1	0.01	≤ 1	CS124) Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.210	RC1	0.07	≤ 1	CS143) Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.13	≤ 1	CS163) Cross-section check - Biaxial bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.28	≤ 1	ST373) Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
60	0.000	RC2	0.08	≤ 1	SE401) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.000	RC2	0.01	≤ 1	SE406) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 12 - SHAPE-THIN FUS41D-2,5-ETA				
	0.100	RC1	0.00	≤ 1	CS100) Negligible internal forces
61	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400) Serviceability - Negligible deformations
	0.100	RC2	0.01	≤ 1	SE401) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.100	RC2	0.00	≤ 1	SE406) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 12 - SHAPE-THIN FUS41D-2,5-ETA				
62	0.100	RC1	0.00	≤ 1	CS100) Negligible internal forces
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400) Serviceability - Negligible deformations
	0.100	RC2	0.01	≤ 1	SE401) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.100	RC2	0.00	≤ 1	SE406) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
63	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA				
	0.675	RC1	0.00	≤ 1	CS100) Negligible internal forces
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS101) Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.675	RC1	0.03	≤ 1	CS117) Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS124) Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.675	RC1	0.03	≤ 1	CS153) Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.675	RC1	0.03	≤ 1	CS183) Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.203	RC1	0.04	≤ 1	CS203) Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.675	RC1	0.05	≤ 1	CS223) Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.675	RC1	0.15	≤ 1	ST373) Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.675	RC2	0.02	≤ 1	SE401) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
64	0.472	RC2	0.02	≤ 1	SE406) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA				
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS100) Negligible internal forces
	0.175	RC1	0.01	≤ 1	CS101) Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.525	RC1	0.06	≤ 1	CS117) Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS122) Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.525	RC1	0.03	≤ 1	CS124) Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.525	RC1	0.06	≤ 1	CS153) Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.105	RC1	0.03	≤ 1	CS183) Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.525	RC1	0.06	≤ 1	CS203) Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.525	RC1	0.09	≤ 1	CS223) Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.525	RC1	0.19	≤ 1	ST373) Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.157	RC2	0.00	≤ 1	SE400) Serviceability - Negligible deformations
	0.105	RC2	0.02	≤ 1	SE401) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
65	0.000	RC2	0.02	≤ 1	SE406) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA				
	0.188	RC1	0.01	≤ 1	CS101) Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS102) Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS117) Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.375	RC1	0.01	≤ 1	CS122) Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.05	≤ 1	CS124) Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
65	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS153) Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

2.4 DESIGN BY MEMBER

Member No.	Location x [m]	LC/CO/ RC	Design		Equation No.	Description
66	0.375	RC1	0.05	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.10	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.12	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.28	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.338	RC2	0.02	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.375	RC2	0.02	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.178	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	0.000	RC1	0.02	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.445	RC1	0.00	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.445	RC1	0.00	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.000	RC1	0.02	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.445	RC1	0.00	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
67	0.178	RC1	0.02	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.445	RC1	0.06	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.445	RC1	0.08	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.445	RC1	0.25	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.02	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.445	RC2	0.04	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.270	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	0.210	RC1	0.02	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.300	RC1	0.01	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
68	0.300	RC1	0.02	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.06	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.08	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.25	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.02	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.000	RC2	0.04	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.223	RC1	0.02	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.445	RC1	0.00	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.400	RC1	0.00	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.445	RC1	0.00	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.02	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.400	RC1	0.00	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.03	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
69	0.445	RC1	0.06	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.445	RC1	0.09	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.445	RC1	0.25	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.445	RC2	0.02	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.400	RC2	0.04	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.300	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	0.300	RC1	0.02	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.300	RC1	0.02	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.240	RC1	0.02	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.06	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.08	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.24	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.300	RC2	0.02	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.000	RC2	0.04	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

2.4 DESIGN BY MEMBER

Member No.	Location x [m]	LC/CO/ RC	Design	Equation No.	Description	
70	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.300	RC1	0.01	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.375	RC1	0.01	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.05	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.375	RC1	0.05	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.10	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.13	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.28	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.338	RC2	0.02	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.375	RC2	0.02	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
71	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.178	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	0.000	RC1	0.02	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.445	RC1	0.00	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.000	RC1	0.02	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.445	RC1	0.00	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.445	RC1	0.03	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.445	RC1	0.06	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.445	RC1	0.09	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.445	RC1	0.24	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.02	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.445	RC2	0.04	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	72	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA				
0.300		RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
0.300		RC1	0.02	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
0.000		RC1	0.00	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
0.000		RC1	0.00	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
0.300		RC1	0.02	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
0.000		RC1	0.00	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
0.300		RC1	0.02	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
0.210		RC1	0.06	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
0.000		RC1	0.09	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
0.000		RC1	0.24	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
0.000		RC2	0.02	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
0.000		RC2	0.04	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
73	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.000	RC1	0.02	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.356	RC1	0.00	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.445	RC1	0.00	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.02	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.356	RC1	0.00	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.03	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.445	RC1	0.06	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.445	RC1	0.10	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.445	RC1	0.25	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.445	RC2	0.02	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.400	RC2	0.04	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	74	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA				
0.300		RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
0.300		RC1	0.02	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
0.000		RC1	0.00	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
0.300		RC1	0.02	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
0.000		RC1	0.00	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
0.000		RC1	0.06	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
0.000		RC1	0.09	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

2.4 DESIGN BY MEMBER

Member No.	Location x [m]	LC/CO/ RC	Design		Equation No.	Description
75	0.000	RC1	0.23	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.300	RC2	0.02	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.000	RC2	0.04	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.157	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	0.225	RC1	0.01	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS112)	Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.000	RC1	0.03	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS143)	Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.22	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.37	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.000	RC2	0.06	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
76	0.180	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	0.225	RC1	0.01	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS112)	Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.000	RC1	0.04	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS143)	Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.28	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.47	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.180	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.000	RC2	0.07	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.135	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	0.225	RC1	0.01	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS112)	Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.000	RC1	0.03	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
77	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS143)	Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.20	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.33	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.000	RC2	0.05	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.202	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	0.000	RC1	0.20	≤ 1	CS112)	Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.225	RC1	0.01	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.20	≤ 1	CS143)	Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.34	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.180	RC2	0.07	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
79	0.445	RC1	0.02	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.400	RC1	0.00	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.223	RC1	0.00	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.02	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.400	RC1	0.00	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.03	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.445	RC1	0.06	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.445	RC1	0.10	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.445	RC1	0.36	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.445	RC2	0.02	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.400	RC2	0.04	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.300	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
80	0.000	RC1	0.02	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.300	RC1	0.02	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.240	RC1	0.02	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.06	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.300	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	0.000	RC1	0.02	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.300	RC1	0.02	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.240	RC1	0.02	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.06	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

2.4 DESIGN BY MEMBER

Member No.	Location x [m]	LC/CO/ RC	Design		Equation No.	Description
81	0.000	RC1	0.09	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.34	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.300	RC2	0.02	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.000	RC2	0.04	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.178	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	0.445	RC1	0.02	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.445	RC1	0.00	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.000	RC1	0.02	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.445	RC1	0.00	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.178	RC1	0.02	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.445	RC1	0.06	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.445	RC1	0.09	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.445	RC1	0.35	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
82	0.000	RC2	0.02	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.445	RC2	0.04	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.270	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	0.000	RC1	0.02	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.240	RC1	0.00	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.300	RC1	0.01	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.300	RC1	0.02	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.06	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.09	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.35	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.02	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
83	0.000	RC2	0.04	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.445	RC1	0.01	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.356	RC1	0.00	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.134	RC1	0.00	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.02	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.356	RC1	0.00	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.445	RC1	0.04	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.445	RC1	0.06	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.445	RC1	0.09	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.445	RC1	0.30	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.445	RC2	0.02	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.400	RC2	0.04	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
84	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.300	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	0.300	RC1	0.00	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.000	RC1	0.02	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.300	RC1	0.02	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.180	RC1	0.02	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.06	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.08	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.30	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.300	RC2	0.02	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.000	RC2	0.04	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
85	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.178	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.445	RC1	0.02	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.445	RC1	0.00	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.000	RC1	0.02	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - C

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

2.4 DESIGN BY MEMBER

Member No.	Location x [m]	LC/CO/ RC	Design		Equation No.	Description
	0.445	RC1	0.00	≤ 1	CS153)	Class 3 or 4 Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.02	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.445	RC1	0.06	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.445	RC1	0.08	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.445	RC1	0.30	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.02	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.445	RC2	0.04	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.300	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	0.300	RC1	0.00	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.000	RC1	0.02	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.240	RC1	0.00	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
86	0.300	RC1	0.01	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.06	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.08	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.30	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.02	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.000	RC2	0.04	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.675	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.675	RC1	0.01	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.675	RC1	0.03	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
87	0.675	RC1	0.03	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.02	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.270	RC1	0.03	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.675	RC1	0.05	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.675	RC1	0.20	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.675	RC2	0.02	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.472	RC2	0.02	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	0.175	RC1	0.00	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.525	RC1	0.06	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.263	RC1	0.00	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
88	0.525	RC1	0.03	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.525	RC1	0.06	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.04	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.525	RC1	0.06	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.525	RC1	0.08	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.525	RC1	0.23	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.157	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.105	RC2	0.02	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.000	RC2	0.02	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.169	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
89	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.675	RC1	0.03	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.675	RC1	0.03	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.02	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.675	RC1	0.04	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.405	RC1	0.04	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.675	RC1	0.19	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

2.4 DESIGN BY MEMBER

Member No.	Location x [m]	LC/CO/ RC	Design	Equation No.	Description
90	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400) Serviceability - Negligible deformations
	0.000	RC2	0.02	≤ 1	SE401) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.405	RC2	0.02	≤ 1	SE406) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA				
	0.105	RC1	0.00	≤ 1	CS100) Negligible internal forces
	0.175	RC1	0.00	≤ 1	CS101) Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS102) Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.525	RC1	0.05	≤ 1	CS117) Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.262	RC1	0.00	≤ 1	CS122) Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.525	RC1	0.03	≤ 1	CS124) Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.525	RC1	0.05	≤ 1	CS153) Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.105	RC1	0.03	≤ 1	CS183) Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.525	RC1	0.05	≤ 1	CS203) Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.525	RC1	0.08	≤ 1	CS223) Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.525	RC1	0.23	≤ 1	ST373) Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.420	RC2	0.00	≤ 1	SE400) Serviceability - Negligible deformations
	0.000	RC2	0.01	≤ 1	SE401) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.000	RC2	0.02	≤ 1	SE406) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA				
	0.675	RC1	0.00	≤ 1	CS100) Negligible internal forces
	0.540	RC1	0.02	≤ 1	CS102) Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.675	RC1	0.03	≤ 1	CS117) Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS124) Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
91	0.675	RC1	0.03	≤ 1	CS153) Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.02	≤ 1	CS183) Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.270	RC1	0.04	≤ 1	CS203) Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.675	RC1	0.06	≤ 1	CS223) Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.675	RC1	0.25	≤ 1	ST373) Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.675	RC2	0.02	≤ 1	SE401) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.338	RC2	0.02	≤ 1	SE406) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA				
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS100) Negligible internal forces
	0.525	RC1	0.01	≤ 1	CS102) Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.525	RC1	0.06	≤ 1	CS117) Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.315	RC1	0.00	≤ 1	CS122) Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
92	0.525	RC1	0.04	≤ 1	CS124) Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.525	RC1	0.06	≤ 1	CS153) Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.04	≤ 1	CS183) Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.525	RC1	0.07	≤ 1	CS203) Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.525	RC1	0.09	≤ 1	CS223) Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.525	RC1	0.29	≤ 1	ST373) Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.263	RC2	0.00	≤ 1	SE400) Serviceability - Negligible deformations
	0.105	RC2	0.02	≤ 1	SE401) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.000	RC2	0.02	≤ 1	SE406) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA				
	0.675	RC1	0.00	≤ 1	CS100) Negligible internal forces
	0.675	RC1	0.02	≤ 1	CS102) Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
93	0.675	RC1	0.03	≤ 1	CS117) Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS124) Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.675	RC1	0.03	≤ 1	CS153) Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.02	≤ 1	CS183) Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.675	RC1	0.05	≤ 1	CS203) Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.608	RC1	0.05	≤ 1	CS223) Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.608	RC1	0.24	≤ 1	ST373) Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.02	≤ 1	SE401) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.472	RC2	0.02	≤ 1	SE406) Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA				
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS100) Negligible internal forces
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS102) Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
94	0.525	RC1	0.05	≤ 1	CS117) Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.262	RC1	0.00	≤ 1	CS122) Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.525	RC1	0.03	≤ 1	CS124) Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - C

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

2.4 DESIGN BY MEMBER

Member No.	Location x [m]	LC/CO/ RC	Design		Equation No.	Description
95	0.525	RC1	0.05	≤ 1	CS153)	Class 3 or 4 Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.105	RC1	0.03	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.525	RC1	0.05	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.525	RC1	0.08	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.27	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.420	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.000	RC2	0.01	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.000	RC2	0.02	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 12 - SHAPE-THIN FUS41D-2,5-ETA					
	0.250	RC1	0.01	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.250	RC1	0.03	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.250	RC1	0.01	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.250	RC1	0.03	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
96	0.250	RC1	0.03	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.10	≤ 1	CS163)	Cross-section check - Biaxial bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.10	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.250	RC1	0.04	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.10	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.28	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.03	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.250	RC2	0.01	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 12 - SHAPE-THIN FUS41D-2,5-ETA					
	0.250	RC1	0.02	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.250	RC1	0.01	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.11	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.36	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
97	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.175	RC2	0.01	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 12 - SHAPE-THIN FUS41D-2,5-ETA					
	0.250	RC1	0.01	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.250	RC1	0.03	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.250	RC1	0.01	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.250	RC1	0.03	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.250	RC1	0.03	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.09	≤ 1	CS163)	Cross-section check - Biaxial bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.09	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.250	RC1	0.04	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.09	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
98	0.000	RC1	0.26	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.150	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.000	RC2	0.02	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.250	RC2	0.01	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.188	RC1	0.00	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.225	RC1	0.01	≤ 1	CS112)	Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.000	RC1	0.05	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.04	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.225	RC1	0.01	≤ 1	CS143)	Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.05	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.06	≤ 1	CS163)	Cross-section check - Biaxial bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.375	RC1	0.04	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.05	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

2.4 DESIGN BY MEMBER

Member No.	Location x [m]	LC/CO/ RC	Design		Equation No.	Description
99	0.000	RC1	0.07	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.18	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.375	RC2	0.01	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.375	RC2	0.02	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.225	RC1	0.01	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.000	RC1	0.05	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.04	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.05	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.375	RC1	0.04	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.06	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.08	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.18	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
100	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.375	RC2	0.01	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.375	RC2	0.01	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.188	RC1	0.01	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.05	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.375	RC1	0.05	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.08	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.11	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.27	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
101	0.375	RC2	0.01	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.375	RC2	0.02	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.225	RC1	0.01	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.375	RC1	0.01	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.05	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.375	RC1	0.05	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.08	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.11	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.26	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.375	RC2	0.01	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.375	RC2	0.02	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
102	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	0.225	RC1	0.00	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.000	RC1	0.25	≤ 1	CS112)	Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.225	RC1	0.01	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.25	≤ 1	CS143)	Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.28	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.48	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.180	RC2	0.10	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
103	0.090	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	0.000	RC1	0.22	≤ 1	CS112)	Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.225	RC1	0.01	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.22	≤ 1	CS143)	Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.38	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, G

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

2.4 DESIGN BY MEMBER

Member No.	Location x [m]	LC/CO/ RC	Design		Equation No.	Description
104	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	General Method - Johannes Naumes
	0.180	RC2	0.07	≤ 1	SE401)	Serviceability - Negligible deformations
						Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	Cross-section No. 12 - SHAPE-THIN FUS41D-2,5-ETA					
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
105	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.000	RC2	0.01	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 12 - SHAPE-THIN FUS41D-2,5-ETA					
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
106	0.100	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.000	RC2	0.04	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 12 - SHAPE-THIN FUS41D-2,5-ETA					
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
107	0.100	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.000	RC2	0.01	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 12 - SHAPE-THIN FUS41D-2,5-ETA					
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
108	0.600	RC1	0.05	≤ 1	CS112)	Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.600	RC1	0.05	≤ 1	CS143)	Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.600	RC1	0.06	≤ 1	CS163)	Cross-section check - Biaxial bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.600	RC1	0.21	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.600	RC2	0.07	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.600	RC2	0.00	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 12 - SHAPE-THIN FUS41D-2,5-ETA					
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	0.600	RC1	0.17	≤ 1	CS112)	Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.600	RC1	0.17	≤ 1	CS143)	Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.600	RC1	0.66	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.600	RC2	0.23	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
109	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	0.600	RC1	0.05	≤ 1	CS112)	Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.600	RC1	0.05	≤ 1	CS143)	Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.600	RC1	0.06	≤ 1	CS163)	Cross-section check - Biaxial bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.600	RC1	0.21	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.600	RC2	0.07	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.600	RC2	0.00	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 12 - SHAPE-THIN FUS41D-2,5-ETA					
	0.480	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	0.000	RC1	0.05	≤ 1	CS112)	Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.600	RC1	0.00	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.600	RC1	0.00	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
110	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.05	≤ 1	CS143)	Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.600	RC1	0.00	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.06	≤ 1	CS163)	Cross-section check - Biaxial bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.21	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.07	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 12 - SHAPE-THIN FUS41D-2,5-ETA					
	0.540	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	0.000	RC1	0.17	≤ 1	CS112)	Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.600	RC1	0.01	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.17	≤ 1	CS143)	Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.66	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	Cross-section No. 12 - SHAPE-THIN FUS41D-2,5-ETA					
	0.540	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	0.000	RC1	0.17	≤ 1	CS112)	Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.600	RC1	0.01	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.17	≤ 1	CS143)	Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.66	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

2.4 DESIGN BY MEMBER

Member No.	Location x [m]	LC/CO/ RC	Design		Equation No.	Description
	0.000	RC2	0.23	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
112	Cross-section No. 12 - SHAPE-THIN FUS41D-2,5-ETA					
	0.480	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	0.000	RC1	0.05	≤ 1	CS112)	Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.600	RC1	0.00	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.600	RC1	0.00	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.05	≤ 1	CS143)	Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.600	RC1	0.00	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.06	≤ 1	CS163)	Cross-section check - Biaxial bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.21	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.07	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
113	Cross-section No. 12 - SHAPE-THIN FUS41D-2,5-ETA					
	0.000	RC1	0.05	≤ 1	CS112)	Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.05	≤ 1	CS143)	Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.300	RC1	0.13	≤ 1	CS163)	Cross-section check - Biaxial bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.300	RC1	0.28	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.300	RC2	0.08	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
114	Cross-section No. 12 - SHAPE-THIN FUS41D-2,5-ETA					
	0.300	RC1	0.39	≤ 1	CS112)	Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.000	RC1	0.04	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.300	RC1	0.39	≤ 1	CS143)	Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.300	RC1	0.84	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
115	Cross-section No. 12 - SHAPE-THIN FUS41D-2,5-ETA					
	0.000	RC1	0.05	≤ 1	CS112)	Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.05	≤ 1	CS143)	Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.300	RC1	0.13	≤ 1	CS163)	Cross-section check - Biaxial bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.300	RC1	0.28	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.300	RC2	0.08	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
116	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	1.260	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	1.575	RC1	0.10	≤ 1	CS112)	Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	1.575	RC1	0.01	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	1.575	RC1	0.10	≤ 1	CS143)	Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	1.575	RC1	0.11	≤ 1	CS163)	Cross-section check - Biaxial bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	1.575	RC1	0.13	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.945	RC2	0.13	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	1.575	RC2	0.01	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
117	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.315	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	0.000	RC1	0.10	≤ 1	CS112)	Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	1.575	RC1	0.01	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.10	≤ 1	CS143)	Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	1.575	RC1	0.01	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.11	≤ 1	CS163)	Cross-section check - Biaxial bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.13	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	1.575	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

2.4 DESIGN BY MEMBER

Member No.	Location x [m]	LC/CO/ RC	Design			Equation No.	Description
118	0.630	RC2	0.13	≤ 1		SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.000	RC2	0.01	≤ 1		SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA						
	1.103	RC1	0.00	≤ 1		CS100)	Negligible internal forces
	0.000	RC1	0.00	≤ 1		CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.630	RC1	0.13	≤ 1		CS112)	Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.000	RC1	0.01	≤ 1		CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	1.575	RC1	0.02	≤ 1		CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.630	RC1	0.13	≤ 1		CS143)	Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.01	≤ 1		CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	1.575	RC1	0.21	≤ 1		CS163)	Cross-section check - Biaxial bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	1.575	RC1	0.21	≤ 1		CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	1.575	RC1	0.21	≤ 1		CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	1.575	RC1	0.25	≤ 1		ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.00	≤ 1		SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.788	RC2	0.09	≤ 1		SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	1.575	RC2	0.01	≤ 1		SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
119	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA						
	0.473	RC1	0.00	≤ 1		CS100)	Negligible internal forces
	1.575	RC1	0.00	≤ 1		CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.945	RC1	0.13	≤ 1		CS112)	Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	1.575	RC1	0.01	≤ 1		CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.000	RC1	0.02	≤ 1		CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.945	RC1	0.13	≤ 1		CS143)	Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	1.575	RC1	0.01	≤ 1		CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.21	≤ 1		CS163)	Cross-section check - Biaxial bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.21	≤ 1		CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.21	≤ 1		CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.25	≤ 1		ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	1.575	RC2	0.00	≤ 1		SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.788	RC2	0.09	≤ 1		SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.000	RC2	0.01	≤ 1		SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
120	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA						
	1.103	RC1	0.00	≤ 1		CS100)	Negligible internal forces
	0.000	RC1	0.00	≤ 1		CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.630	RC1	0.12	≤ 1		CS112)	Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.000	RC1	0.01	≤ 1		CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	1.575	RC1	0.02	≤ 1		CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	1.575	RC1	0.00	≤ 1		CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.630	RC1	0.12	≤ 1		CS143)	Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.01	≤ 1		CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	1.575	RC1	0.22	≤ 1		CS163)	Cross-section check - Biaxial bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	1.575	RC1	0.21	≤ 1		CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	1.575	RC1	0.22	≤ 1		CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	1.575	RC1	0.26	≤ 1		ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.00	≤ 1		SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.630	RC2	0.09	≤ 1		SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	1.575	RC2	0.02	≤ 1		SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
121	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA						
	0.473	RC1	0.00	≤ 1		CS100)	Negligible internal forces
	1.575	RC1	0.00	≤ 1		CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.945	RC1	0.12	≤ 1		CS112)	Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	1.575	RC1	0.01	≤ 1		CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.000	RC1	0.02	≤ 1		CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.00	≤ 1		CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.945	RC1	0.12	≤ 1		CS143)	Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	1.575	RC1	0.01	≤ 1		CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.22	≤ 1		CS163)	Cross-section check - Biaxial bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.21	≤ 1		CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.22	≤ 1		CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.26	≤ 1		ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, G

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

2.4 DESIGN BY MEMBER

Member No.	Location x [m]	LC/CO/ RC	Design		Equation No.	Description
122	1.575	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	General Method - Johannes Naumes
	0.945	RC2	0.09	≤ 1	SE401)	Serviceability - Negligible deformations
	0.000	RC2	0.02	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
						Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	1.260	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	0.630	RC1	0.10	≤ 1	CS112)	Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	1.575	RC1	0.01	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	1.575	RC1	0.00	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.630	RC1	0.10	≤ 1	CS143)	Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	1.575	RC1	0.12	≤ 1	CS163)	Cross-section check - Biaxial bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	1.575	RC1	0.14	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.000	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.945	RC2	0.12	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	1.575	RC2	0.02	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
123	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.315	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	0.945	RC1	0.10	≤ 1	CS112)	Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	1.575	RC1	0.01	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.945	RC1	0.10	≤ 1	CS143)	Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	1.575	RC1	0.01	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.12	≤ 1	CS163)	Cross-section check - Biaxial bending and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.14	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	1.575	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.630	RC2	0.12	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.000	RC2	0.02	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
124	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	0.228	RC1	0.01	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.455	RC1	0.01	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.455	RC1	0.05	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.455	RC1	0.01	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.091	RC1	0.04	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.455	RC1	0.08	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.455	RC1	0.12	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.455	RC1	0.27	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.364	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.000	RC2	0.01	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.000	RC2	0.03	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
125	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	0.137	RC1	0.00	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.455	RC1	0.01	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.228	RC1	0.01	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.455	RC1	0.05	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.455	RC1	0.01	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.06	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.455	RC1	0.08	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.455	RC1	0.11	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.455	RC1	0.33	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.364	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.000	RC2	0.01	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.000	RC2	0.03	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
126	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	0.228	RC1	0.01	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.455	RC1	0.00	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

2.4 DESIGN BY MEMBER

Member No.	Location x [m]	LC/CO/ RC	Design		Equation No.	Description
	0.455	RC1	0.01	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.455	RC1	0.05	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.455	RC1	0.01	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.06	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.455	RC1	0.08	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.455	RC1	0.12	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.455	RC1	0.28	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.364	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.000	RC2	0.02	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.000	RC2	0.03	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
127	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	0.455	RC1	0.01	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.455	RC1	0.01	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.228	RC1	0.01	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.455	RC1	0.05	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.455	RC1	0.01	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.06	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.455	RC1	0.08	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.455	RC1	0.12	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
128	0.455	RC1	0.38	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.364	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.000	RC2	0.02	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.000	RC2	0.03	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	0.228	RC1	0.01	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.455	RC1	0.00	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.455	RC1	0.01	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
129	0.455	RC1	0.05	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.455	RC1	0.01	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.05	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.455	RC1	0.10	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.455	RC1	0.12	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.455	RC1	0.29	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.228	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.091	RC2	0.02	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.000	RC2	0.02	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
130	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	0.137	RC1	0.02	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.455	RC1	0.01	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.455	RC1	0.05	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.455	RC1	0.01	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.05	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.455	RC1	0.10	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.455	RC1	0.13	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.455	RC1	0.28	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
130	0.228	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.091	RC2	0.02	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.000	RC2	0.03	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	0.455	RC1	0.01	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.455	RC1	0.01	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.273	RC1	0.01	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.455	RC1	0.05	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

Date: 14.10.2024

2.4 DESIGN BY MEMBER

Member No.	Location x [m]	LC/CO/ RC	Design		Equation No.	Description
131	0.455	RC1	0.01	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.000	RC1	0.05	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.455	RC1	0.10	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.455	RC1	0.13	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.455	RC1	0.39	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.228	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.091	RC2	0.02	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.000	RC2	0.02	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction
	Cross-section No. 10 - SHAPE-THIN FUS41-2,5-ETA					
	0.000	RC1	0.00	≤ 1	CS100)	Negligible internal forces
	0.137	RC1	0.00	≤ 1	CS101)	Cross-section check - Tension acc. to 6.2.3
	0.000	RC1	0.01	≤ 1	CS102)	Cross-section check - Compression acc. to 6.2.4
	0.455	RC1	0.01	≤ 1	CS117)	Cross-section check - Bending about z-axis acc. to 6.2.5 - Class 3
	0.273	RC1	0.01	≤ 1	CS122)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.455	RC1	0.05	≤ 1	CS124)	Cross-section check - Shear force in y-axis acc. to 6.2.6(4) - Class 3 or 4
	0.455	RC1	0.01	≤ 1	CS153)	Cross-section check - Bending about z-axis and shear force acc. to 6.2.9.2 and 6.2.10 - Class 3 - General cross-section
	0.091	RC1	0.04	≤ 1	CS183)	Cross-section check - Bending, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.455	RC1	0.10	≤ 1	CS203)	Cross-section check - Bending about z-axis, shear and axial force acc. to 6.2.9.2 - Class 3 - General cross-section
	0.455	RC1	0.13	≤ 1	CS223)	Cross-section check - Biaxial bending, shear and axial force acc. to 6.2.10 and 6.2.9 - Class 3 - General cross-section
	0.455	RC1	0.35	≤ 1	ST373)	Stability analysis - Bending and compression acc. to 6.3.4, General Method - Johannes Naumes
	0.228	RC2	0.00	≤ 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
	0.091	RC2	0.02	≤ 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
	0.000	RC2	0.02	≤ 1	SE406)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - y-direction

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

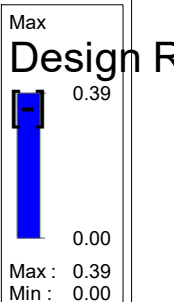
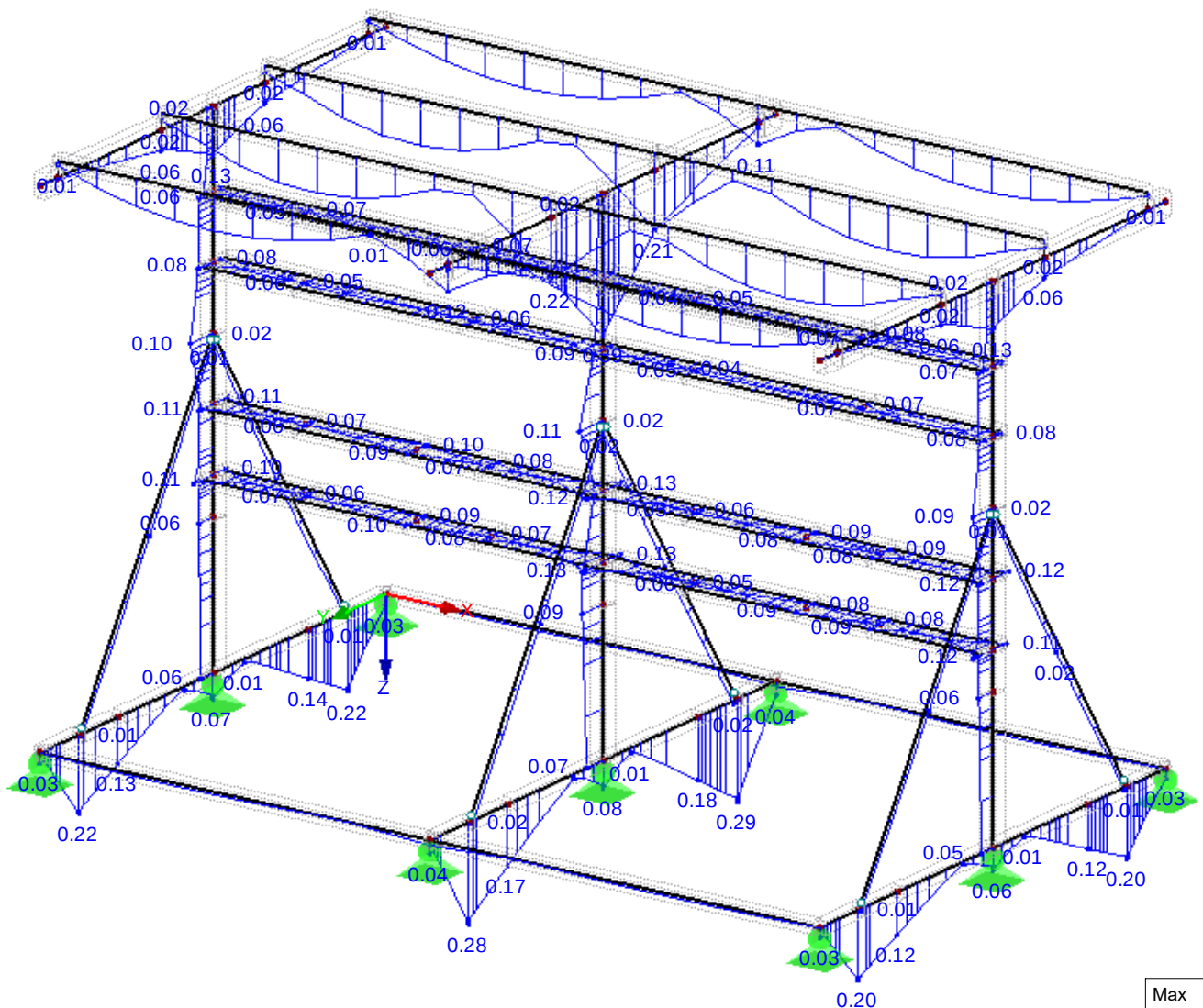
Date: 14.10.2024

■ DESIGN RATIO

STEEL EC3 CA1

Isometric

Ultimate Limit State: Cross-Section Design



Max Design Ratio: 0.39

Project: PV shelter

Model: shelter-V2

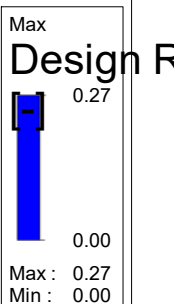
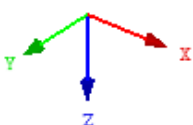
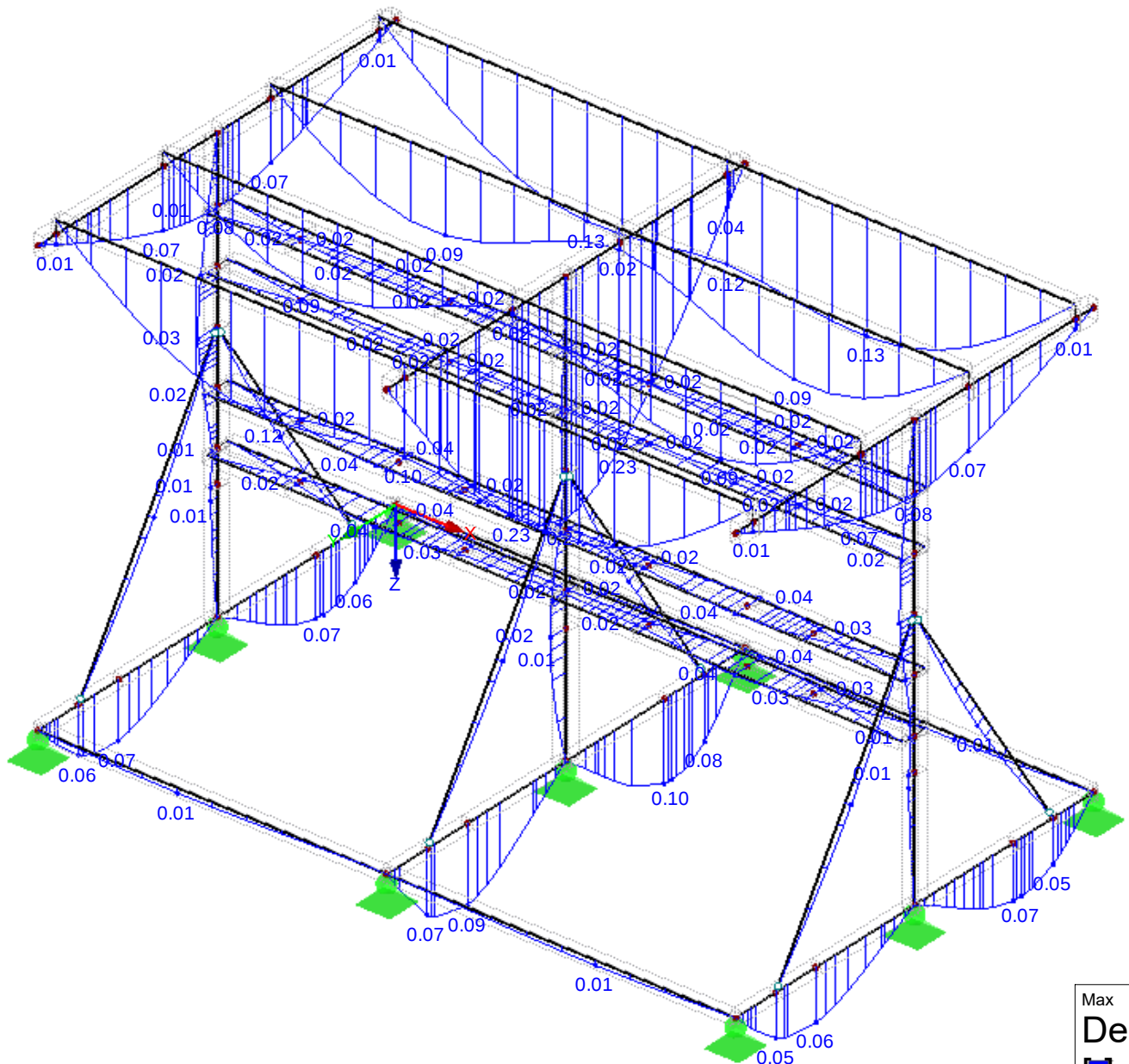
Date: 14.10.2024

■ DESIGN RATIO

STEEL EC3 CA1

Serviceability Limit State: Deformations

Isometric



Max Design Ratio: 0.27