ÍNDICE

ANEJO 7.- Cálculos estructurales

0.- Normativa y programas informáticos utilizados
1.- Características geométricas de la estación
2.- Acciones
3.- Características de los materiales y coeficientes de seguridad
4.- Rigidez de la cimentación
5.- Estación
5.1.- Cálculos en rotura (ELU)
5.1.1.- Modelo de cálculo
5.1.2.- Peso de la estructura y tensiones en la cimentación
5.1.3.- Armadura en losa de cimentación
5.1.4.- Armadura en losa de tablero
5.1.5.- Armadura en muros y aletas
5.1.6.- Armadura en núcleo de ascensores
5.1.7.- Armadura en losas de escaleras
5.1.8.- Armadura en andenes
5.1.9.- Armadura en pilares
5.1.10.- Modelo de cálculo de las aletas en voladizo
5.2.- Cálculo a fisuración (ELS)
5.2.1.- Modelo de cálculo
5.2.2.- Armadura en losa de cimentación
5.2.3.- Armadura en losa de tablero
5.2.4.- Armadura en muros y aletas
5.2.5.- Armadura en núcleo de ascensor
5.2.6.- Armadura en losas de escaleras
5.2.7.- Armadura en andenes
5.3.- Cálculo sísmico (ACC)
5.3.1.- Modelo de cálculo
5.3.2.- Armado en losa de cimentación
5.3.3.- Armado en losa de tablero
5.3.4.- Armado en muros y aletas
5.3.5.- Esfuerzos en pilares

5.4.- Control de la fisuración por contracción térmica
5.5.- Resumen de armados en losas y muros
5.6.- Solape de armaduras
6.- Marquesinas
6.1.- Características geométricas
6.2.- Acciones
6.3.- Correas
6.4.- Pórticos tipo
6.4.1.- Modelo de cálculo
6.4.2.- Deformaciones, reacciones y esfuerzos
6.4.3.- Control de rotura y de deformaciones
6.4.4.- Uniones
6.4.5.- Refuerzos del murete de apoyo
7.- Andenes
7.1.- Acciones
7.2.- Rigidez del terreno
7.3.- Modelo de cálculo
7.4.- Reacciones, esfuerzos y armados
8.- Elementos auxiliares del empuje
9.- Pozo de hinca

0.- Normativa y programas informáticos utilizados

La Normativa de referencia utilizada en el diseño de los diferentes elementos estructurales que conforman la estación es el siguiente:

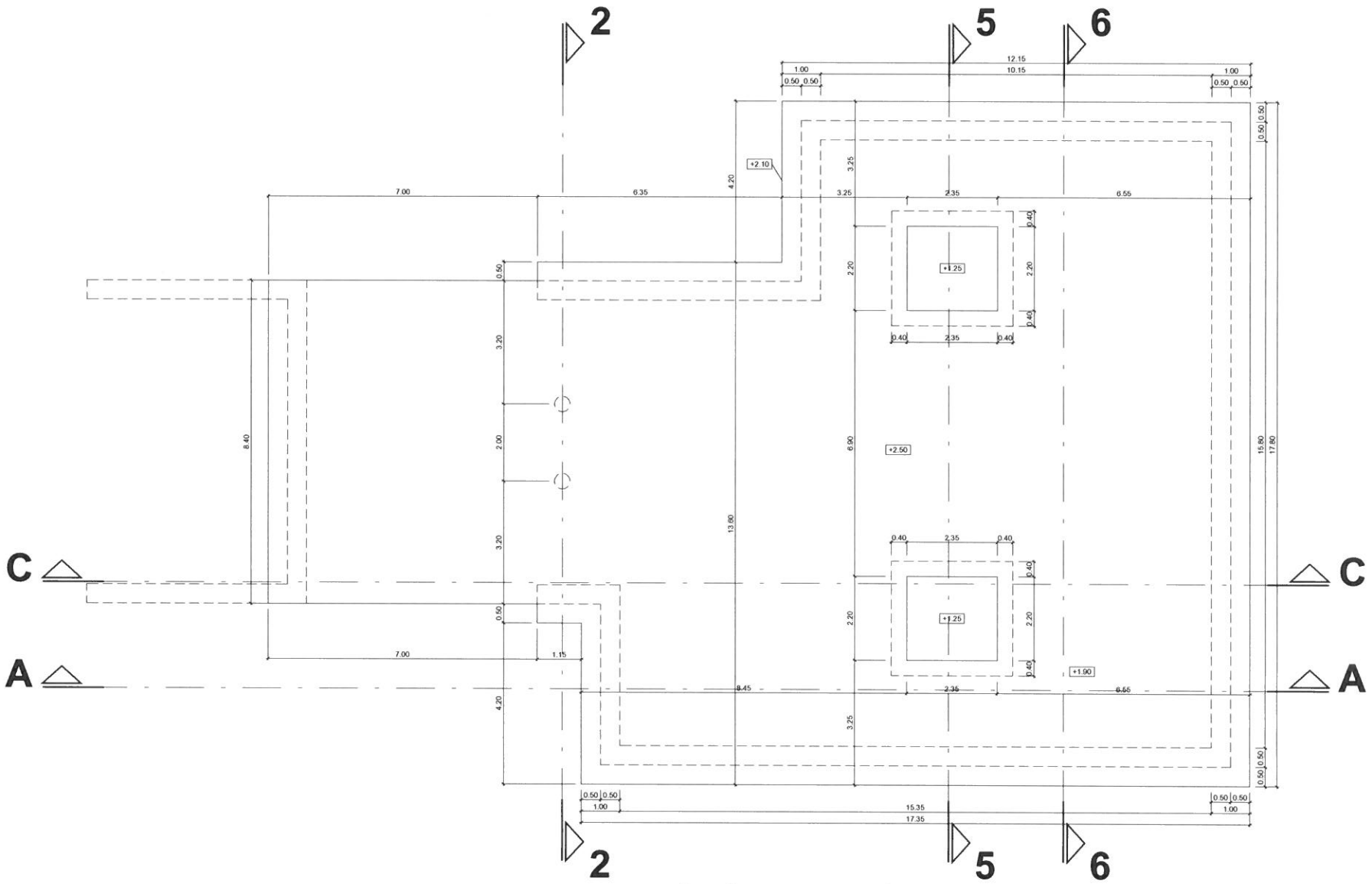
- EHE-08: Instrucción de Hormigón Estructural.
- EAE: Instrucción de Acero Estructural.
- IAPE-07: Instrucción de las Acciones a considerar en el Proyecto de puentes de ferrocarril.
- CTE-SE-AE: Código Técnico de Edificación – Seguridad Estructural – Acciones en la Edificación.
- NCSP-07: Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes

Los programas y herramientas empleados han sido los siguientes:

- Robot Structural Analysis Professional, para el diseño de la estación, los andenes y las marquesinas.
- Hojas de cálculo para el diseño del muro de reacción y sus aletas.
- Hojas de cálculo para el dimensionamiento de secciones de hormigón armado.
- Hojas de cálculo para el dimensionamiento de las placas de anclaje de las marquesinas.
- Hojas de cálculo para la verificación de la resistencia y estabilidad de los puntales de arriostramiento del pozo de hinca.
- Rido para el cálculo de las pantallas de carriles hincados del pozo de hinca.

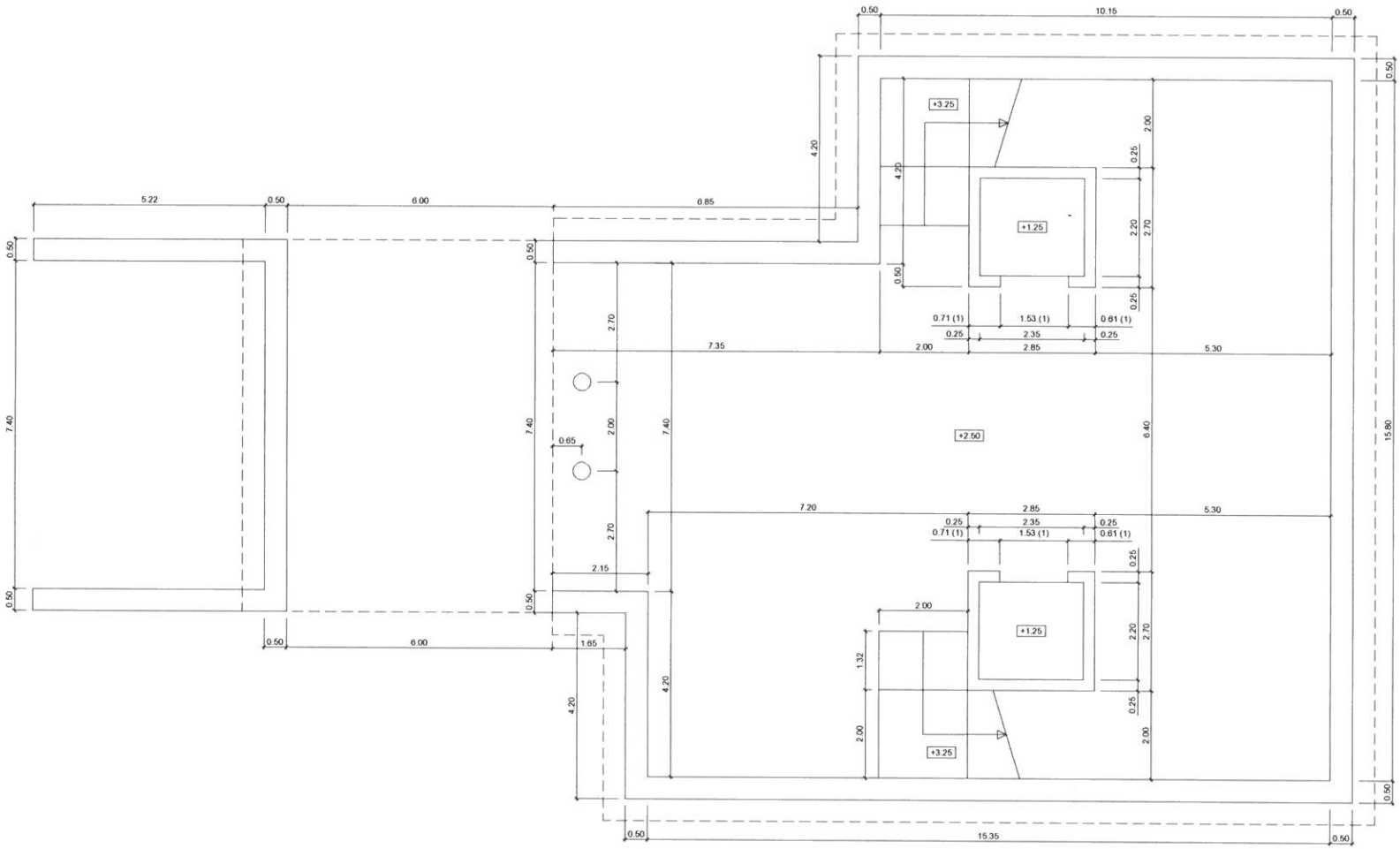
1.- Características geométricas de la estación


3.05
AB
2.71
4.94
5.00
5.21
5.05
PK 86.5
5.33
1+200
5.29
SUM
AB
5.00
4.94
RECTA
A=117
A=117
R=1200
1+221.1
1+232.6
5.02
3.33

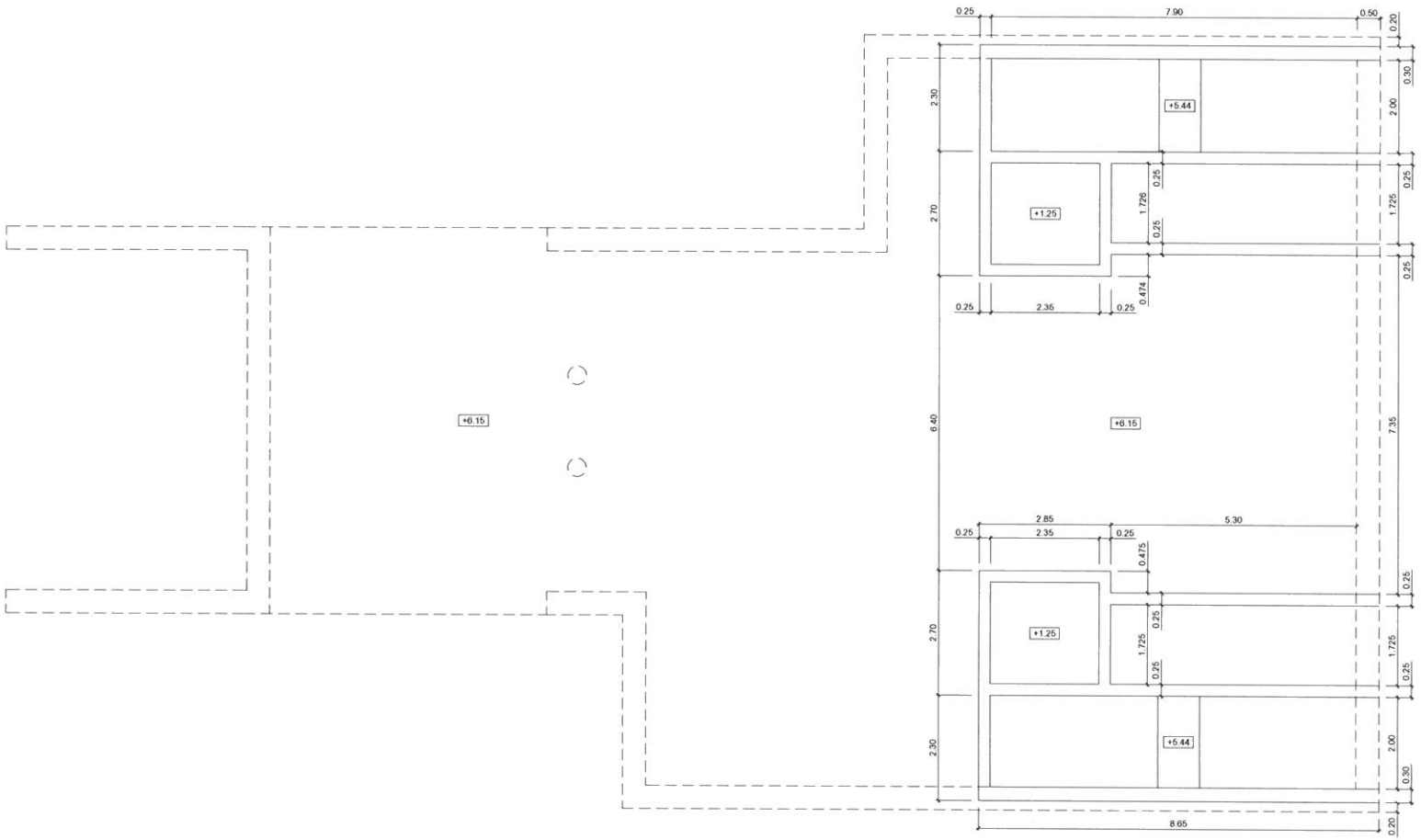


DEFINICIÓN GEOMÉTRICA - PLANTA DE CIMENTACIÓN

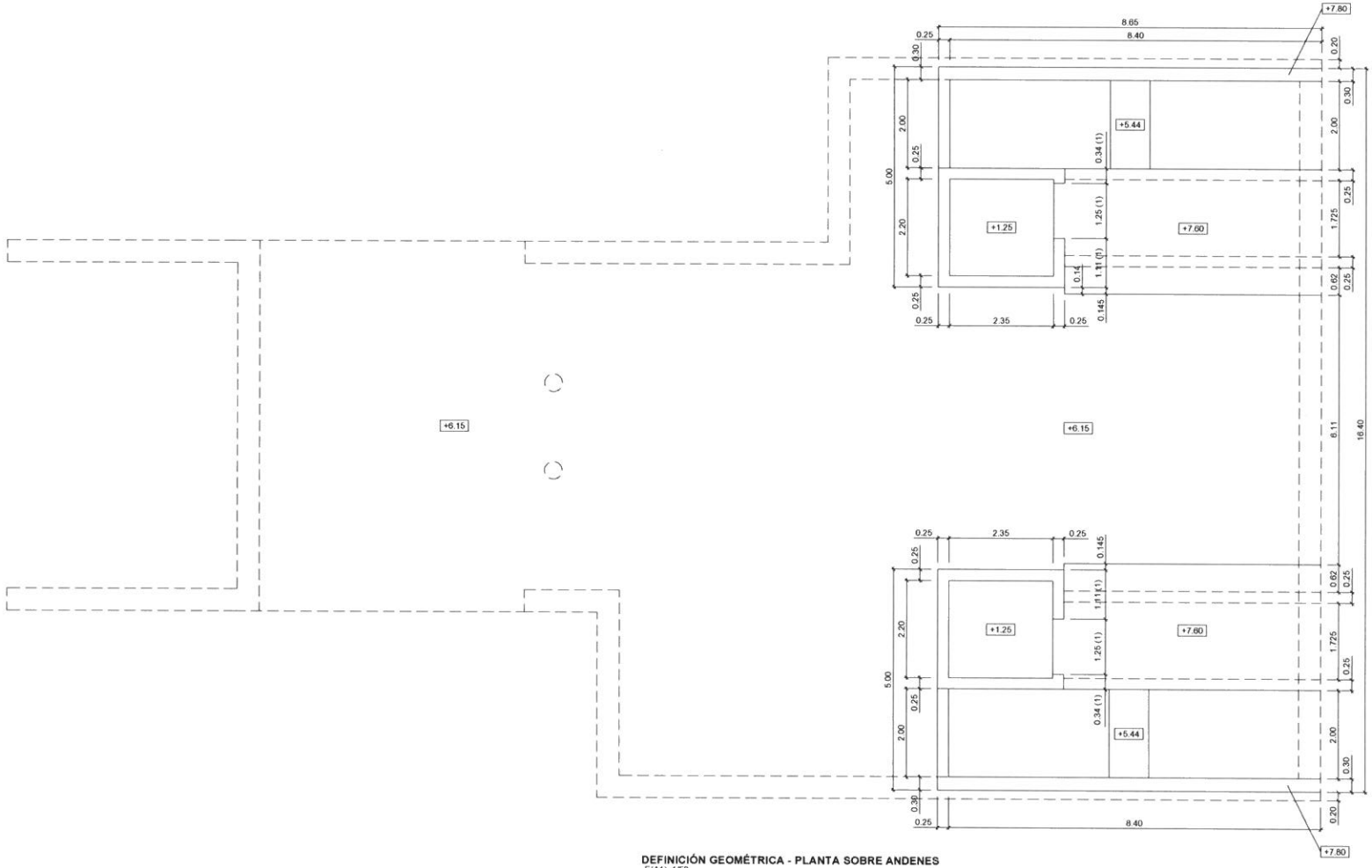
E(A1)=1/50
E(A3)=1/100



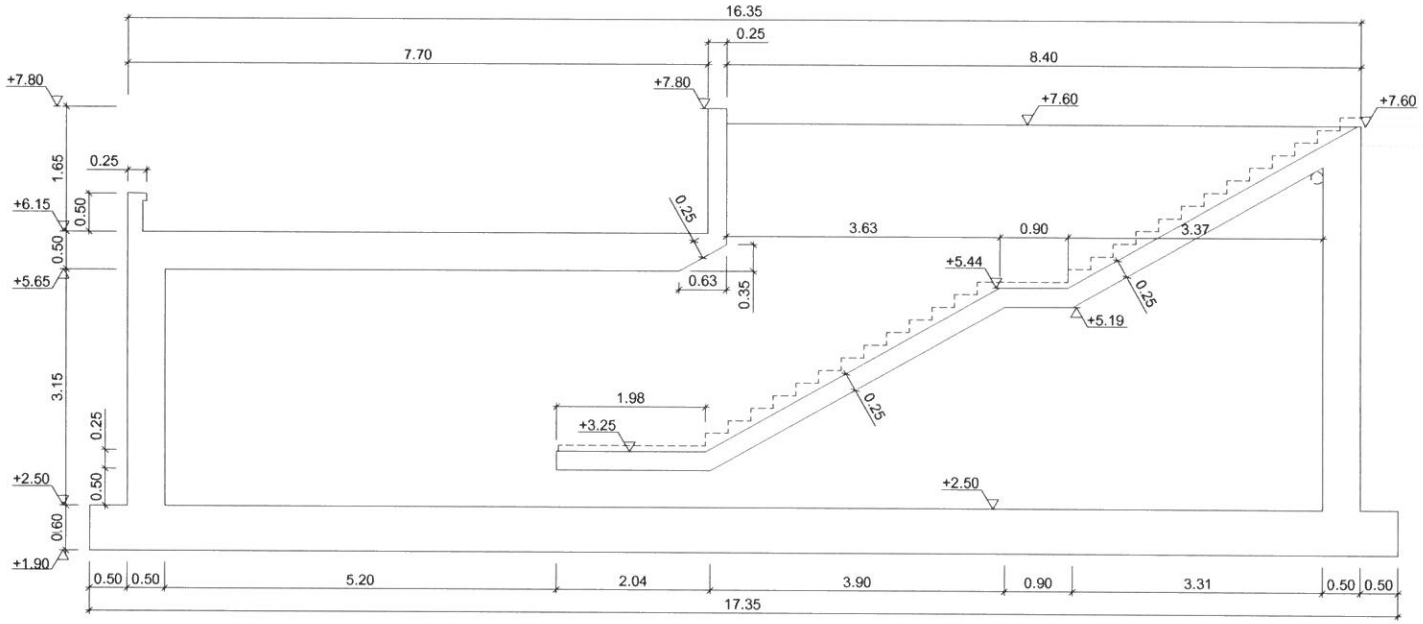
DEFINICIÓN GEOMÉTRICA - PLANTA DE VESTÍBULO
E(A1)=1/50
E(A3)=1/100



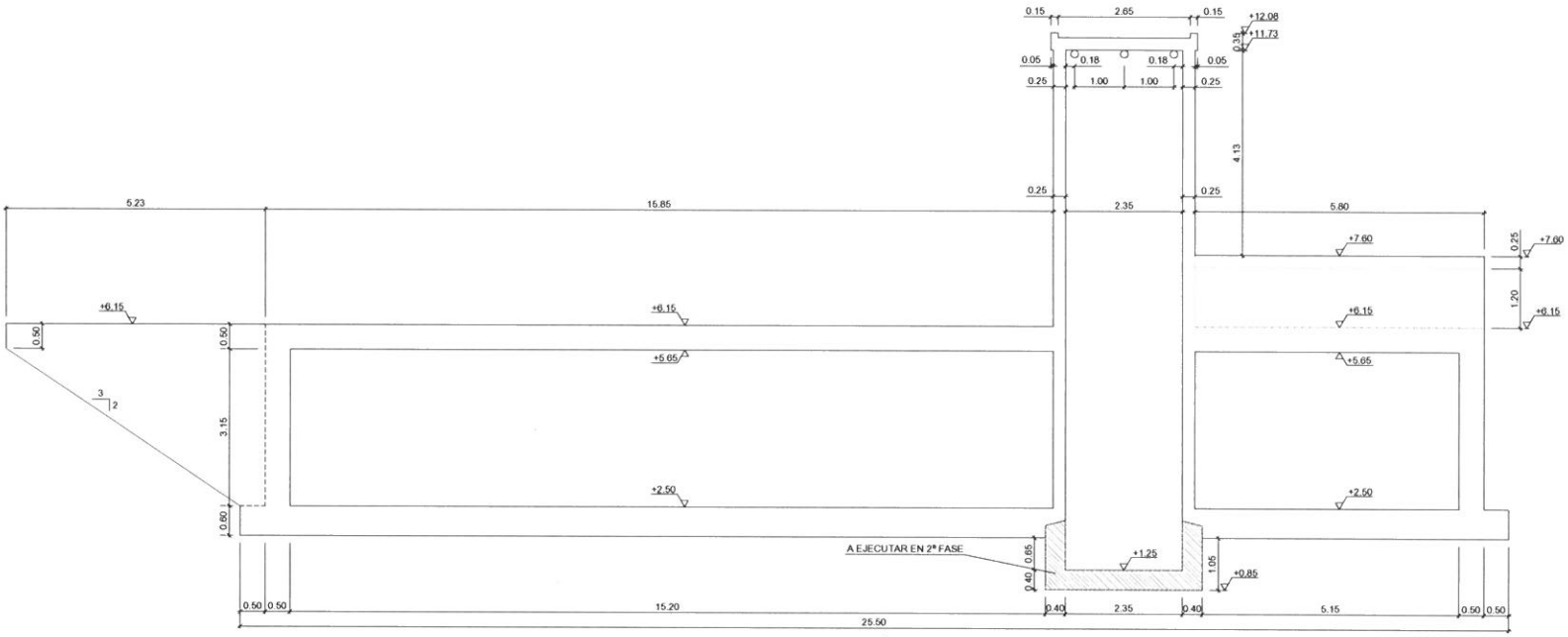
DEFINICIÓN GEOMÉTRICA - PLANTA BAJO ANDENES
E(A1)=1/50
E(A3)=1/100



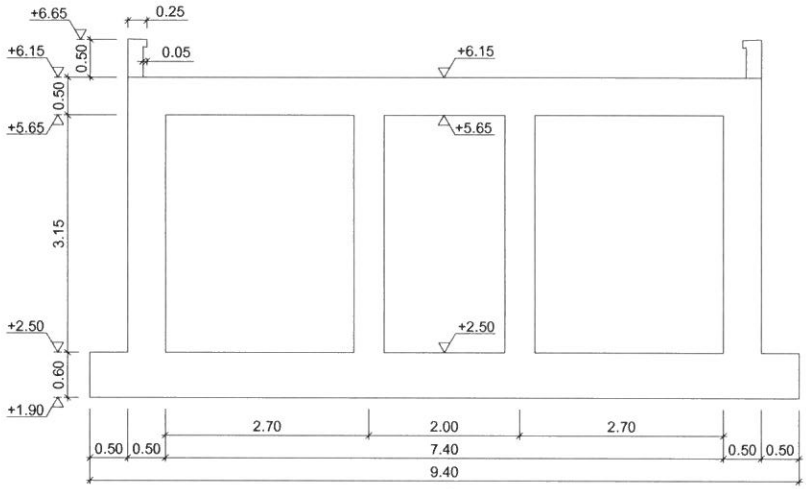
DEFINICIÓN GEOMÉTRICA - PLANTA SOBRE ANDENES
E(A1)=1/50
E(A3)=1/100


16.35
7.70
0.25
8.40
+7.80
+7.80
+7.60
+7.60
1.65
0.25
+6.15
0.50
0.25
3.63
0.90
3.37
0.50
+5.65
0.63
0.35
+5.44
0.25
+5.19
3.15
1.98
+3.25
0.25
0.25
+2.50
+2.50
0.60
+1.90
0.50
0.50
5.20
2.04
3.90
0.90
3.31
0.50
0.50
17.35

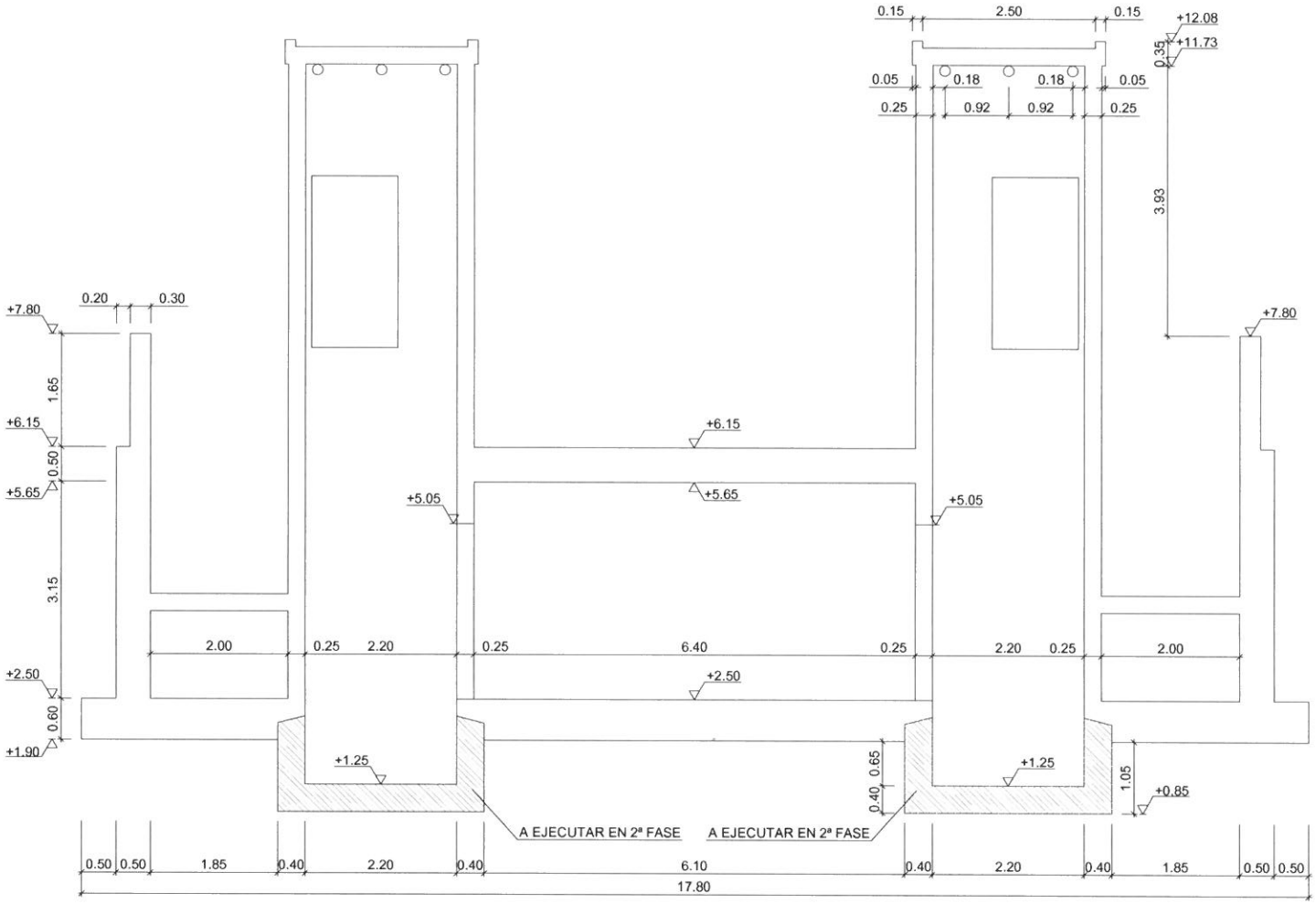
SECCIÓN A - A


0.15
2.65
0.15
+12.08
+11.73
0.35
0.05
0.18
0.18
0.05
0.25
1.00
1.00
0.25
4.13
0.25
0.25
5.23
15.85
2.35
5.80
+7.60
0.25
+7.60
1.20
+6.15
+6.15
+6.15
0.50
0.50
+5.65
+5.65
3
2
3.15
+2.50
+2.50
0.60
A EJECUTAR EN 2ª FASE
+1.25
0.65
0.40
1.05
+0.85
0.50
0.50
15.20
0.40
2.35
0.40
5.15
0.50
0.50
25.50

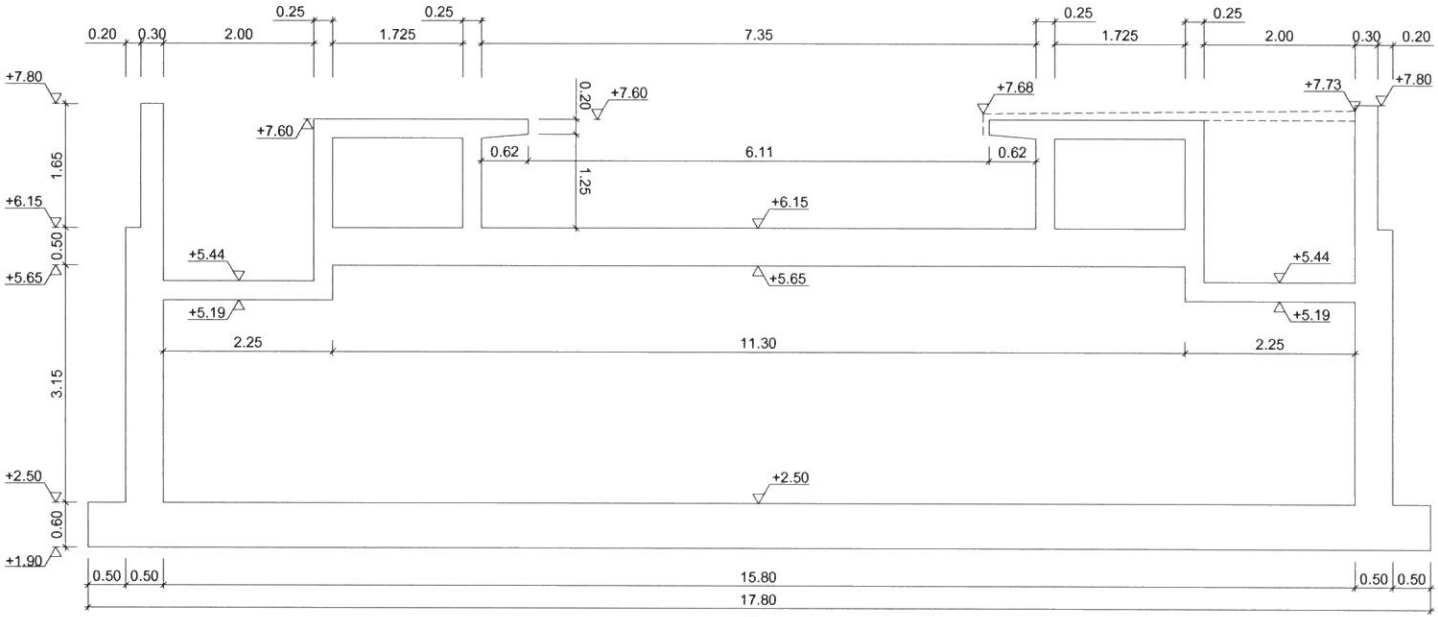
SECCIÓN C - C


+6.65
0.25
+6.15
0.05
+6.15
0.50
0.50
+5.65
+5.65
3.15
+2.50
+2.50
0.60
+1.90
2.70
2.00
2.70
0.50
0.50
7.40
0.50
0.50
9.40

SECCIÓN 2 - 2


0.15
2.50
0.15
+12.08
+11.73
0.35
0.05
0.18
0.18
0.05
0.25
0.92
0.92
0.25
3.93
+7.80
0.20
0.30
+7.80
1.65
+6.15
+6.15
0.50
+5.65
+5.05
+5.65
+5.05
3.15
2.00
0.25
2.20
0.25
6.40
0.25
2.20
0.25
2.00
+2.50
+2.50
0.60
+1.90
+1.25
+1.25
0.65
0.40
1.05
+0.85
A EJECUTAR EN 2ª FASE
A EJECUTAR EN 2ª FASE
0.50
0.50
1.85
0.40
2.20
0.40
6.10
0.40
2.20
0.40
1.85
0.50
0.50
17.80

SECCIÓN 5 - 5


0.20
0.30
2.00
0.25
1.725
0.25
7.35
0.25
1.725
0.25
2.00
0.30
0.20
+7.80
+7.60
0.20
+7.60
+7.68
+7.73
+7.80
1.65
+6.15
0.62
6.11
0.62
1.25
+6.15
0.50
+5.44
+5.44
+5.65
+5.65
+5.19
+5.19
2.25
11.30
2.25
3.15
+2.50
+2.50
0.60
+1.90
0.50
0.50
15.80
0.50
0.50
17.80

SECCIÓN 6 - 6

2.- Acciones

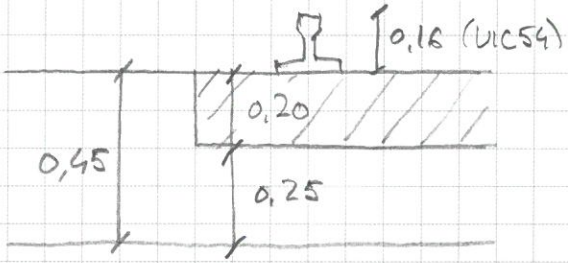
sestra
INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

REF.
HOJA DE
FECHA

Zuatzu Kalea, 2. Edif. Igeldo, local 10. 20018 Donostia-San Sebastián, Gipuzkoa. Tel. 943 316 655. Fax 943 316 273. www.sestra.es

ACCIONES

- Acciones permanentes
  - Peso propio: $\gamma_{hor} = 25\ kN/m^3$
  - Cargas muertas
    - Balasto: $\gamma_{bal} = 18\ kN/m^3$



$$q_{bal} = 0,45 \cdot 18 = 8,10\ kN/m^2$$

- Soladon: $q_{sol} = 0,05 \cdot 24 = 1,2\ kN/m^2$
- Escaleras: $q_{esc} = \frac{1}{2}\, 0,17 \cdot 0,30 \cdot 24 \cdot \frac{1}{0,30} = 2,0\ kN/m^2$
- Cubierta (impermeabilización + canto rodado)

$$q_{cub} = 0,05 \cdot 20 = 1,0\ kN/m^2$$

Zuatzu Kalea, 2. Edif. Igeldo, local 10. 20018 Donostia-San Sebastián, Gipuzkoa. Tel. 943 316 655. Fax 943 316 273. www.sestra.es

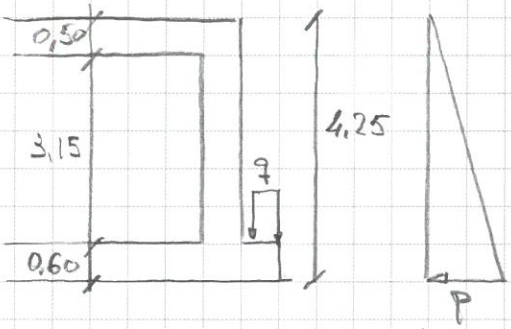
- Acciones permanentes de valor no constante

  • Acciones del terreno

  Rellenos: $\gamma_{ap} = 20\ kN/m^3$

  $K_a = 0,33$

  Empuje de tierras



$P = 0,33 \cdot 20 \cdot 4,25 = 28,05\ kN/m^2$

$q = 3,65 \cdot 20 = 73,00\ kN/m^2$

- Sobrecarga en terraplenes

  • Viario: $S_v = 10\ kN/m^2$

  • Ferrocarril: $S_f = 30 \cdot \alpha = 30 \cdot 0,91 = 27,3\ kN/m^2$

  Empuje de las sobrecargas

  Viario: $p_v = 0,33 \cdot S_v = 3,3\ kN/m^2$

  Ferrocarril: $p_f = 0,33\ S_f = 9,0\ kN/m^2$

Zuatzu Kalea, 2. Edif. Igeldo, local 10. 20018 Donostia-San Sebastián, Gipuzkoa. Tel. 943 316 655. Fax 943 316 273. www.sestra.es

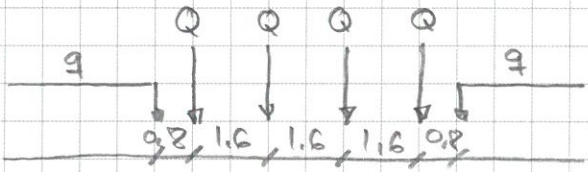
- Acciones variables.

  - Tren de cargas ferroviarias

Cargas en eje de vía.

$q = 80 kN/m$

$Q = 250 kN$

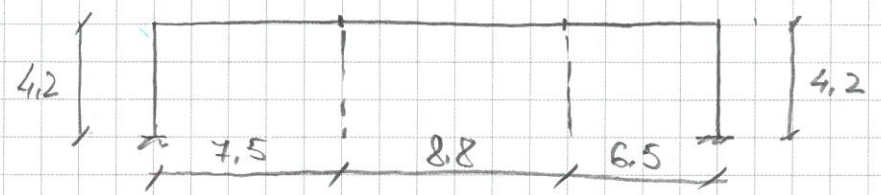


ancho métrico ⇒ $\alpha = 0,91$

Coeficiente de impacto:

$$\phi_3 = \frac{7,16}{\sqrt{L_\phi} - 0,2} + 0,73 \quad (1,0 \leq \phi_3 \leq 2,0)$$

Del lado de la seguridad asimilamos la losa a un pórtico continuo con cuatro apoyos transversales, uno en cada extremo en los muros de cierre y otros dos intermedios, uno en la posición de los 2 núcleos y otro en los 2 muros longitudinales junto al acceso.



$L_1 = 4,2 m$; $L_2 = 7,5 m$; $L_3 = 8,8 m$; $L_4 = 6,5 m$; $L_5 = 4,2 m$.

$n = 5$; $K = 1,5$

$L_m = \frac{1}{5}(4,2 + 7,5 + 8,8 + 6,5 + 4,2) = 6,24 m$

$L_\phi = K L_m = 9,36 m$. ; $\phi_3 = 1,49$

Carga de cálculo: $q^* = q \times \alpha \times \phi_3 = 108 kN/m$.

$Q^* = Q \times \alpha \times \phi_3 = 339 kN$

Zuatzu Kalea, 2. Edif. Igeldo, local 10. 20018 Donostia-San Sebastián, Gipuzkoa. Tel. 943 316 655. Fax 943 316 273. www.sestra.es

- Frenado y arranque

Frenado: $Q_{l,k} = \alpha \cdot 20 \cdot L$ (kN) / $L \leq 30$ m)

Arranque: $Q'_{l,k} = \alpha \cdot 33 \cdot L'$ (kN). ($L' \leq 30$ m)

$L = L' = 22.8$ m.

$Q_{l,k} = 0.91 \cdot 20 \cdot 22.8 = 415$ kN $\Rightarrow$ 18.2 kN/m

$Q'_{l,k} = 0.91 \cdot 33 \cdot 22.8 = 685$ kN $\Rightarrow$ 30.0 kN/m

- Cargas no ferroviarias

Sobrecarga uniforme en zonas no afectadas directamente por el tráfico ferroviario en el tablero y andenes:

$q_{fk} = 5.00$ kN/m^2

ACCION SISMICA EN PUENTES (NCSP-07)

PROYECTO: ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAYO EN ZARAUTZ

Aceleración sísmica básica :	**a_b / g =**	**0,04**	
Aceleración de la gravedad :	g =	9,81	m/s^2
Aceleración sísmica de cálculo :	**$a_c = S * \rho * a_b$**		
Importacia del puente :		Especial	
Factor de importancia :	γ_I =	1,30	
Periodo de retorno :	P_R =	500	años
Factor modificador por periodo de retorno :	γ_{II} =	1,00	
Coeficiente de riesgo :	**ρ =**	**1,30**	

Coeficiente del terreno :	Tipo de terreno	Ci		Espesor	
	I	1,0		0,00	m
	II	1,3		0,00	m
	III	1,6		15,00	m
	IV	2,0		15,00	m
			Σ =	30,00	m
			C =	1,80	
Coeficiente de amplificación del terreno :			**S =**	**1,44**	

Aceleración sísmica horizontal de cálculo :	**a_c / g =**	**0,075**

ES NECESARIO REALIZAR EL CÁLCULO SÍSMICO

Tipo de puente :		Puente de hormigon armado	
Indice de amortiguamiento del puente (Sismo últ cál) :	ζ =	5	%
Factor corrector por amortiguamiento:	ν =	1,00	
Coeficiente de contribución de falla :	K =	1,00	

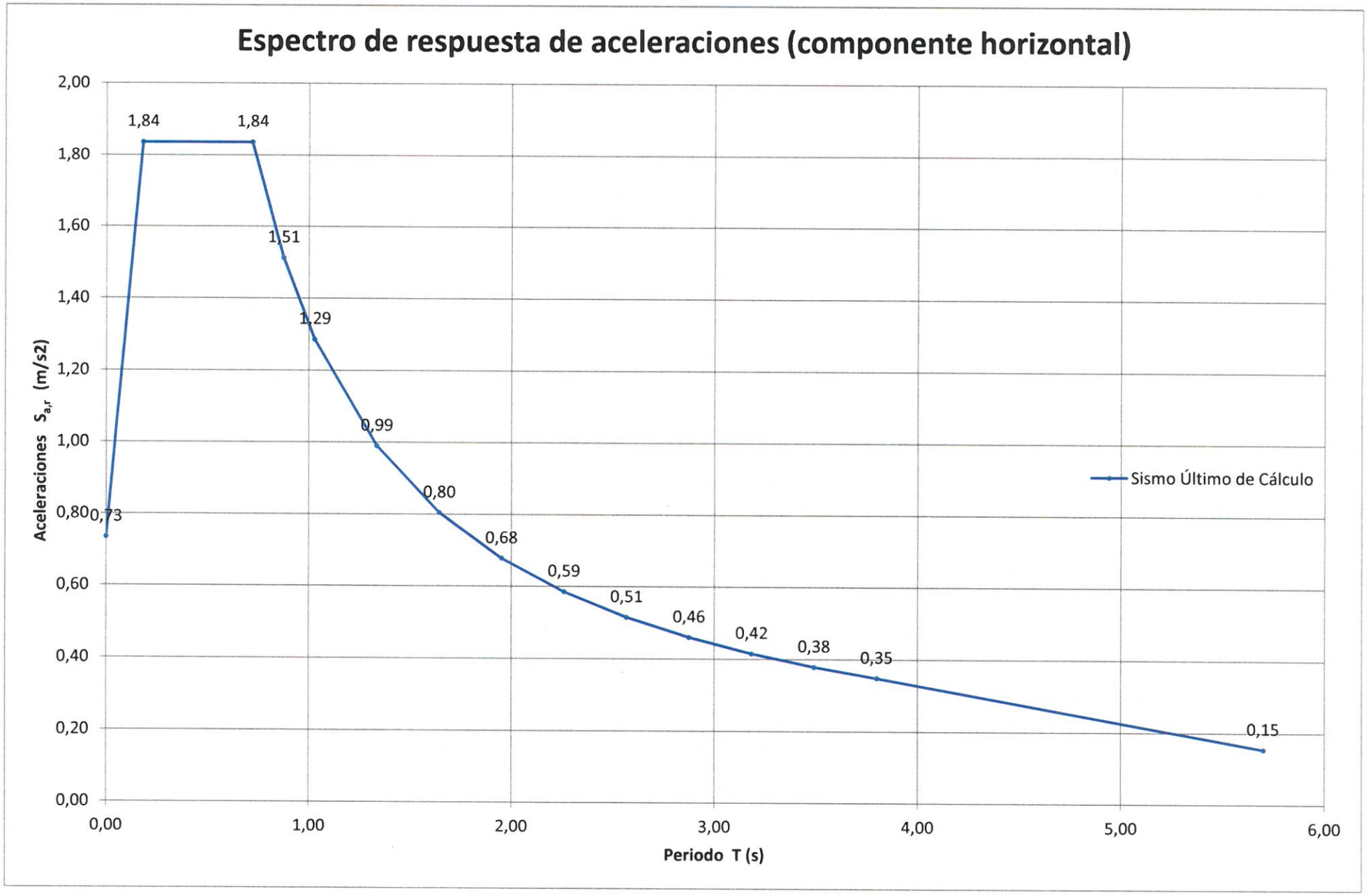
Valores singulares del periodo (Sismo últ cál) :	T_A	T_B	T_C	
	0,18	0,72	3,80	s

Comportamiento del puente :		Esencialmente elástico
Factor de comportamiento :	q =	1,00

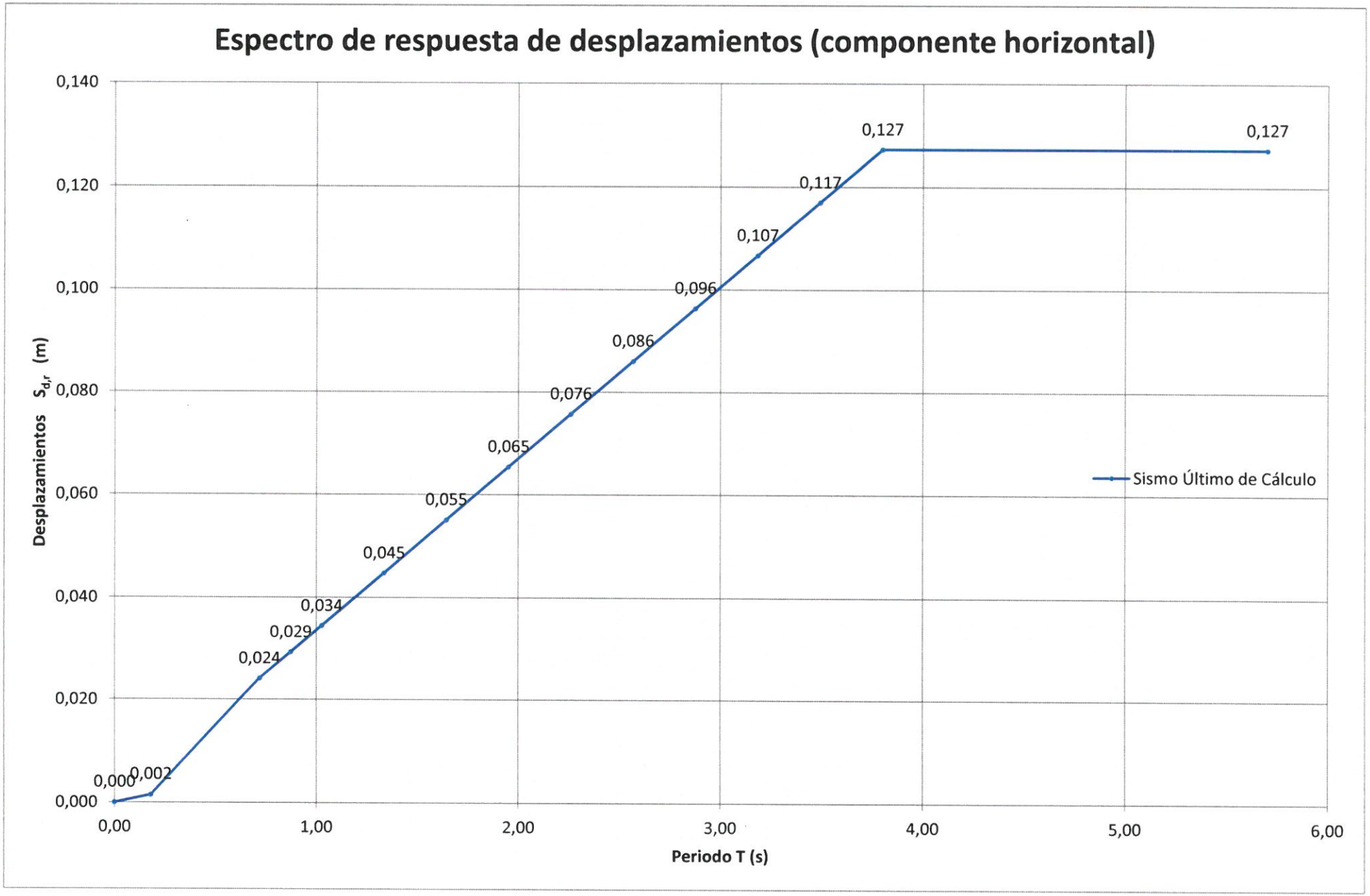
Componentes horizontales del espectro de respuesta :

Periodo propio T (s)	Aceleraciones Normalizado S_a / a_c	Aceleraciones Elástico S_a (m/s2)	Aceleraciones Reducido $S_{a,r}$ (m/s2)	Desplazamientos Normalizado S_d / a_c	Desplazamientos Elástico S_d (m)	Desplazamientos Reducido $S_{d,r}$ (m)
0,00	**1,00**	**0,73**	**0,73**	**0,00**	**0,000**	**0,000**
0,18	**2,50**	**1,84**	**1,84**	**0,21**	**0,002**	**0,002**
0,72	**2,50**	**1,84**	**1,84**	**3,28**	**0,024**	**0,024**
0,87	2,06	1,51	1,51	3,98	0,029	0,029
1,03	1,75	1,29	1,29	4,69	0,034	0,034
1,34	1,35	0,99	0,99	6,09	0,045	0,045
1,64	1,09	0,80	0,80	7,50	0,055	0,055
1,95	0,92	0,68	0,68	8,90	0,065	0,065
2,26	0,80	0,59	0,59	10,30	0,076	0,076
2,57	0,70	0,51	0,51	11,71	0,086	0,086
2,88	0,63	0,46	0,46	13,11	0,096	0,096
3,18	0,57	0,42	0,42	14,52	0,107	0,107
3,49	0,52	0,38	0,38	15,92	0,117	0,117
3,80	**0,47**	**0,35**	**0,35**	**17,33**	**0,127**	**0,127**
5,70	0,21	0,15	0,15	17,33	0,127	0,127

Componente vertical del espectro de respuesta :	**$S_{a,v}$ =**	**0,7 * S_a**	**(sin reducción)**
Velocidad horizontal máxima del terreno :	**v_c =**	**0,106**	**m/s**
Desplazamiento horizontal máximo del terreno :	**d_c =**	**0,050**	**m**


Espectro de respuesta de aceleraciones (componente horizontal)
Aceleraciones $S_{a,r}$ (m/s2)
Periodo T (s)
Sismo Último de Cálculo
2,00
1,80
1,60
1,40
1,20
1,00
0,80
0,60
0,40
0,20
0,00
0,00
1,00
2,00
3,00
4,00
5,00
6,00
1,84
1,84
1,51
1,29
0,99
0,80
0,73
0,68
0,59
0,51
0,46
0,42
0,38
0,35
0,15

Espectro de respuesta de desplazamientos (componente horizontal)



3.- Características de los materiales y coeficientes de seguridad

CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL					
MATERIAL	ELEMENTO	TIPO	NIVEL DE CONTROL	COEF. DE SEGURIDAD	RECUBRIMIENTO NOMINAL (mm)
HORMIGON	Limpieza	HL-150/B/30	No Estructural	-	-
	En masa	HM-20/B/25/I	Estadístico	$\gamma c = 1,50$	
	Armado	HA-30/B/20/IIIa			35
ACERO EN ARMADURAS	Pasivas	AP-500-SD	Normal	$\gamma s = 1,15$	-
EJECUCION	Todos	-	Intenso	$\gamma_G=1,35$ / $\gamma_Q=1,50$	-

CARACTERISTICAS DE LOS HORMIGONES			
HORMIGON	(a/c) MAX	(c) MIN (kg/m3)	CEMENTO
HM-20/B/40/I	0.65	200	III/A 32,5 N/SR
HA-30/B/20/IIIa	0.50	300	III/A 42,5 N/SR

4.- Rigidez de la cimentación

sestra
INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

REF.
HOJA DE
FECHA

Zuatzu Kalea, 2. Edif. Igeldo, local 10. 20018 Donostia-San Sebastián, Gipuzkoa. Tel. 943 316 655. Fax 943 316 273. www.sestra.es

- RIGIDEZ DE LA CIMENTACIÓN

• Losa sobre lecho elástico

Arenas muy flojas ⇒ $K'_{30} = 1,0\ kg/cm^3 = 10.000\ kN/m^3$

$\nu = 0,40$

Area de la losa:

$$A_{losa} = 24,29 \times 16,65 - 12,79 \times 3,88 - 8,09 \times 4,10 = 322\ m^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 24,29 \times 13,24\ m^2$$

Módulo de balasto de la losa

$$K' = \frac{2}{3} K'_{30} \left(\frac{B+0,3}{2B}\right)^2 \left(1+\frac{B}{2L}\right)$$

$$K'_z = \frac{2}{3} 10.000 \left(\frac{13,24+0,30}{2 \cdot 13,24}\right)^2 \left(1+\frac{13,24}{2 \times 24,29}\right) = 2218\ kN/m^3$$

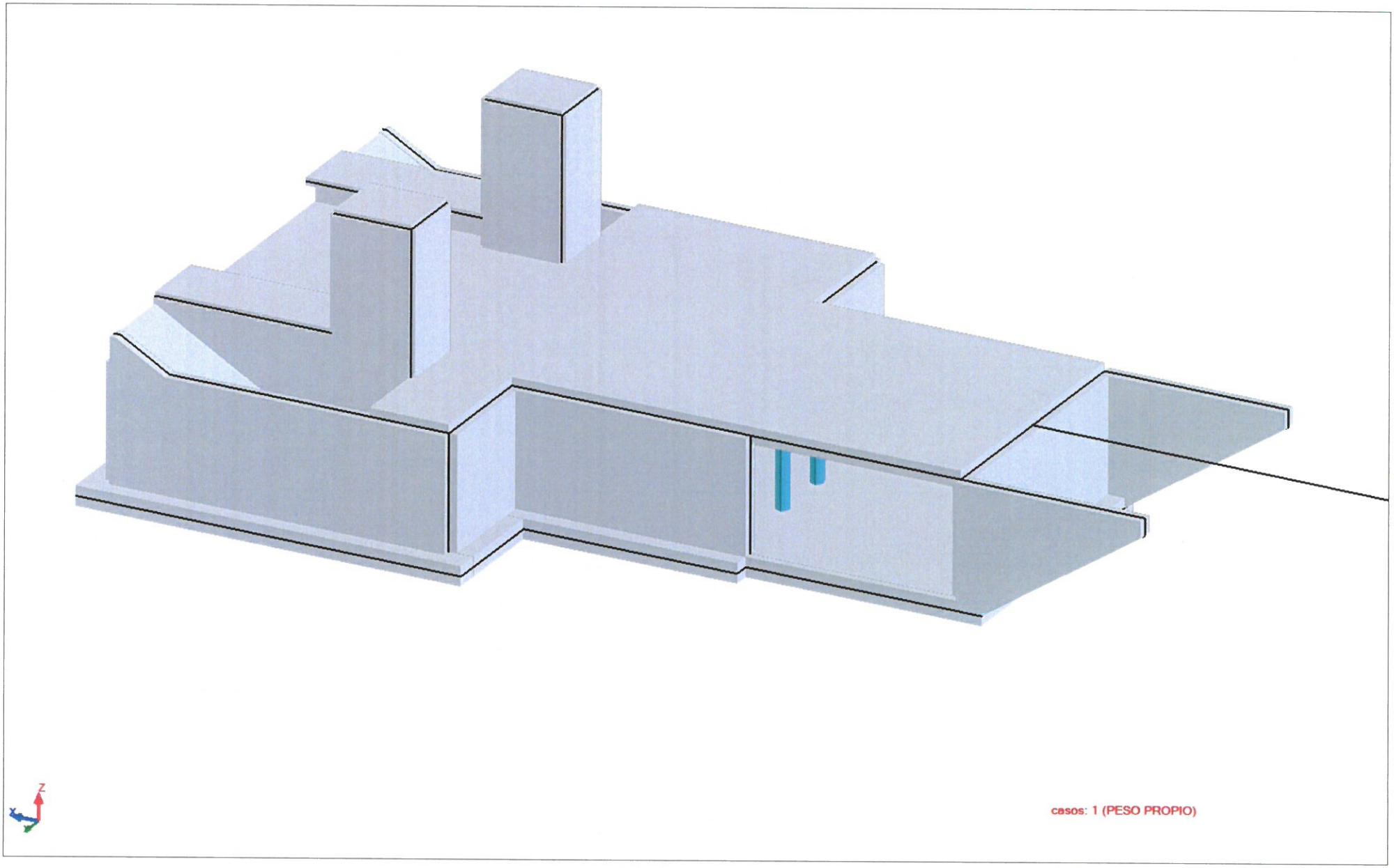
$$K'_x = K'_y = 0,8(1-\nu^2) K'_z = 1490\ kN/m^3$$

5.- Estación

5.1.- Cálculos en rotura (ELU)

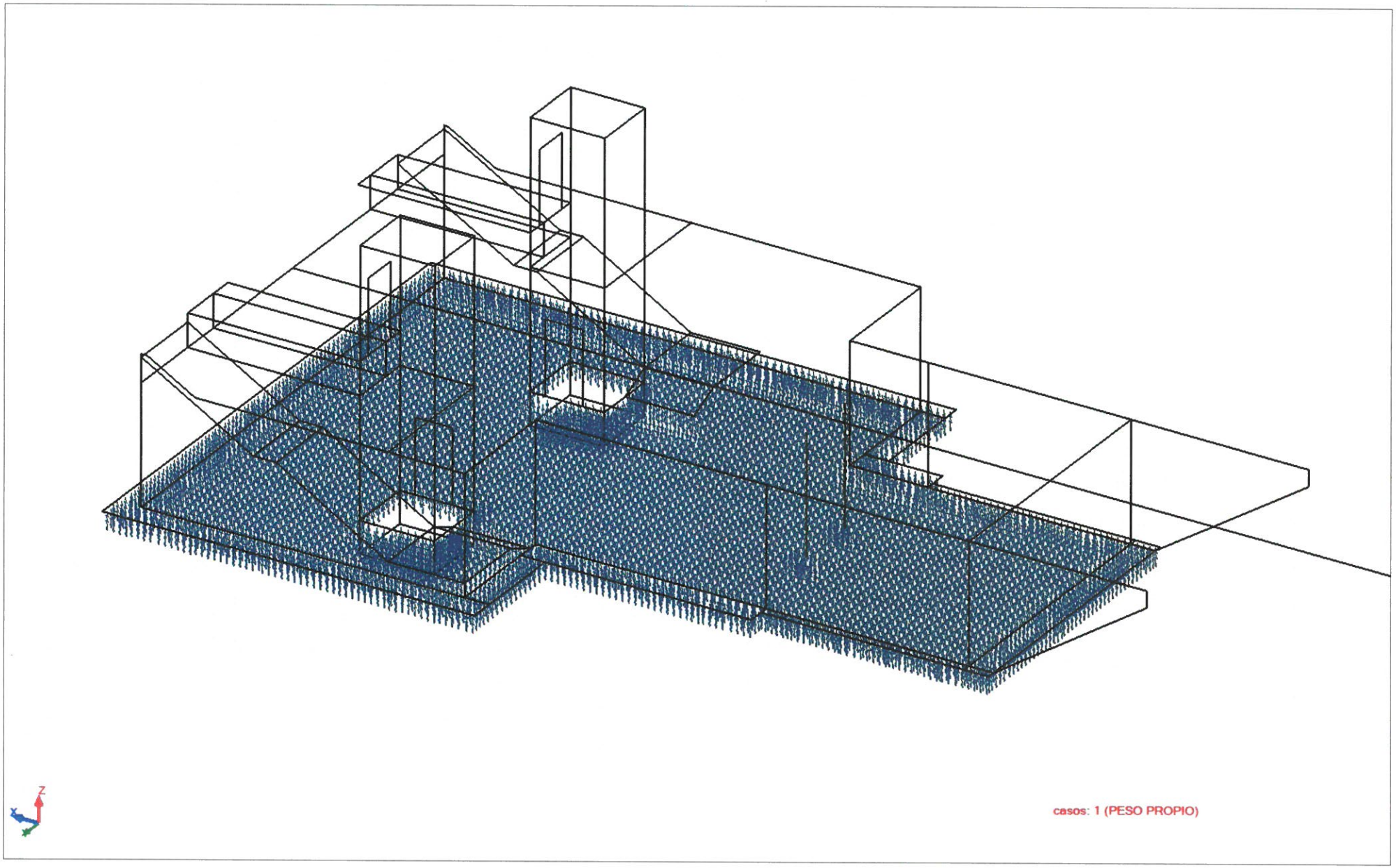
5.1.1.- Modelo de cálculo

Vista 3D



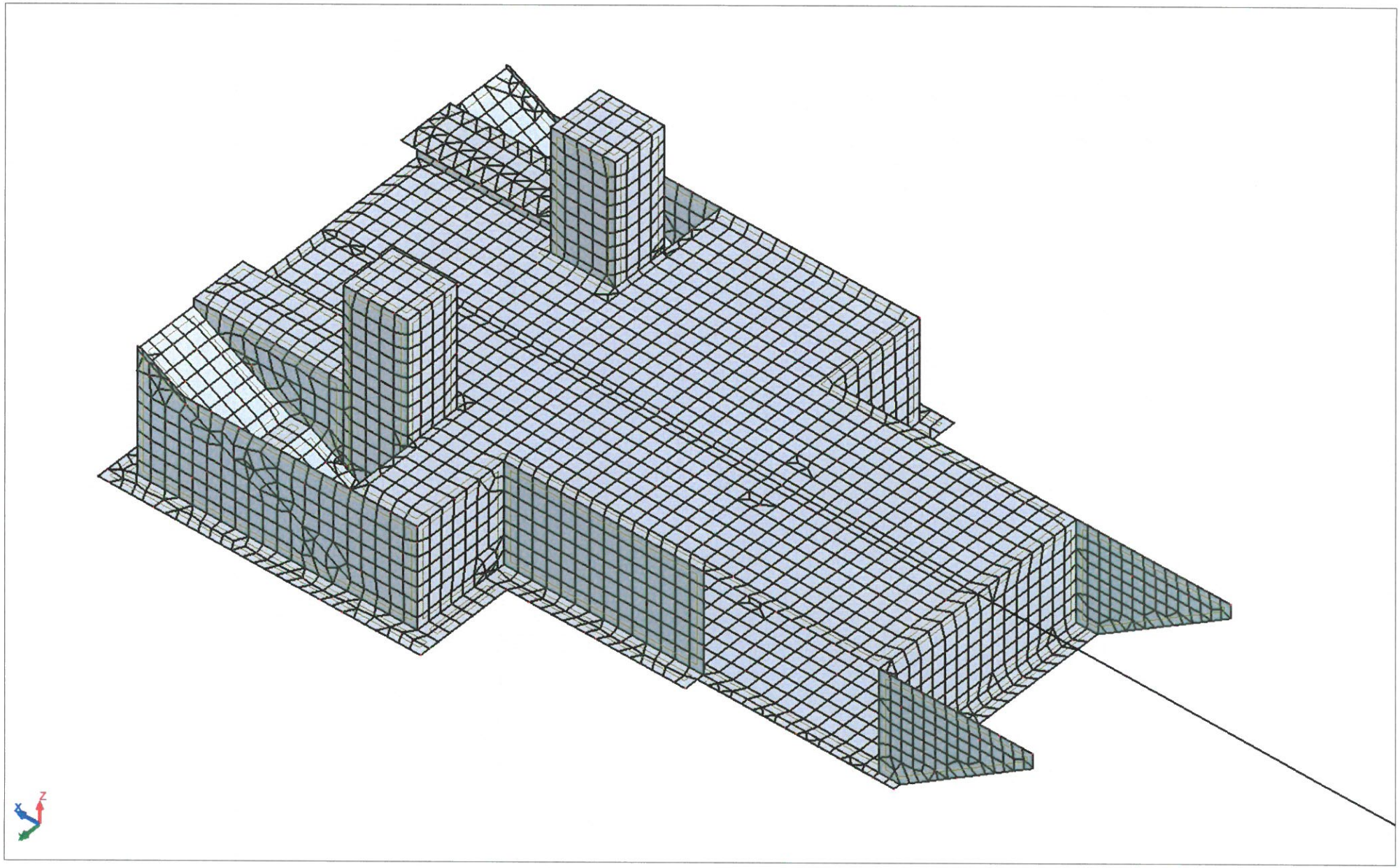
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Modelo



Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Mallado EF



Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Características: Paneles

	Nombre de espesor	Lista de paneles	Material	Espesor (m)	KZ (kN/m3)	Kx (kN/m3)	Ky (kN/m3)	Arrancamiento
*	Losa Esc 25	83A87 90A94	HA-30 (Esec)	0.250	0.0	0.0	0.0	
*	Losa Anden 25	95 96	HA-30 (Esec)	0.250	0.0	0.0	0.0	
*	Cub Nucleo 25	97 98	HA-30 (Esec)	0.250	0.0	0.0	0.0	
*	Losa Tablero 50	99	HA-30 (Esec)	0.500	0.0	0.0	0.0	
*	Muro 50	100A107	HA-30 (Esec)	0.500	0.0	0.0	0.0	
*	Muro Anden 25	108 110 176 177	HA-30 (Esec)	0.250	0.0	0.0	0.0	
*	Pant Nucleo 25	112A119	HA-30 (Esec)	0.250	0.0	0.0	0.0	
*	Losa Cimen Nucleo 40	159 160	HA-30 (Esec)	0.400	2218.00	1490.00	1490.00	
*	Losa Cimen 60	161 215 217A219 221 2	HA-30 (Esec)	0.600	2218.00	1490.00	1490.00	
*	Aleta 50	345 346	HA-30 (Esec)	0.500	0.0	0.0	0.0	

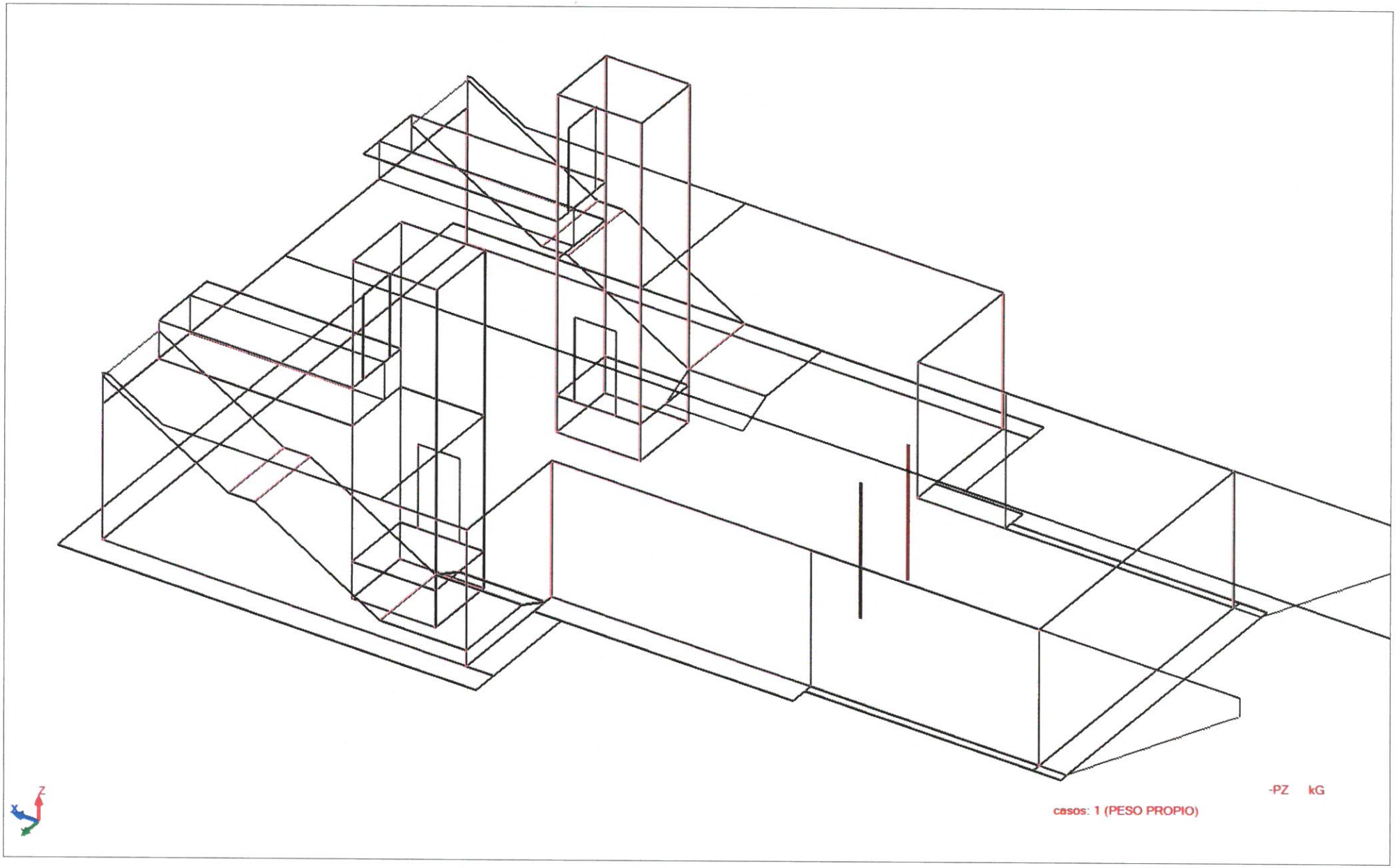
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Características: Barras

	Nombre de la sección	Lista de barras	TUBO_DIA (m)	TUBO_ESP (m)	Re (MPa)	SX (m2)	SY (m2)	SZ (m2)	IX (m4)	IY (m4)	IZ (m4)
	PILAR D40	1 2	0.400	0.0	30.00	0.1256637	0.1060288	0.1060288	0.0025133	0.0012566	0.0012566

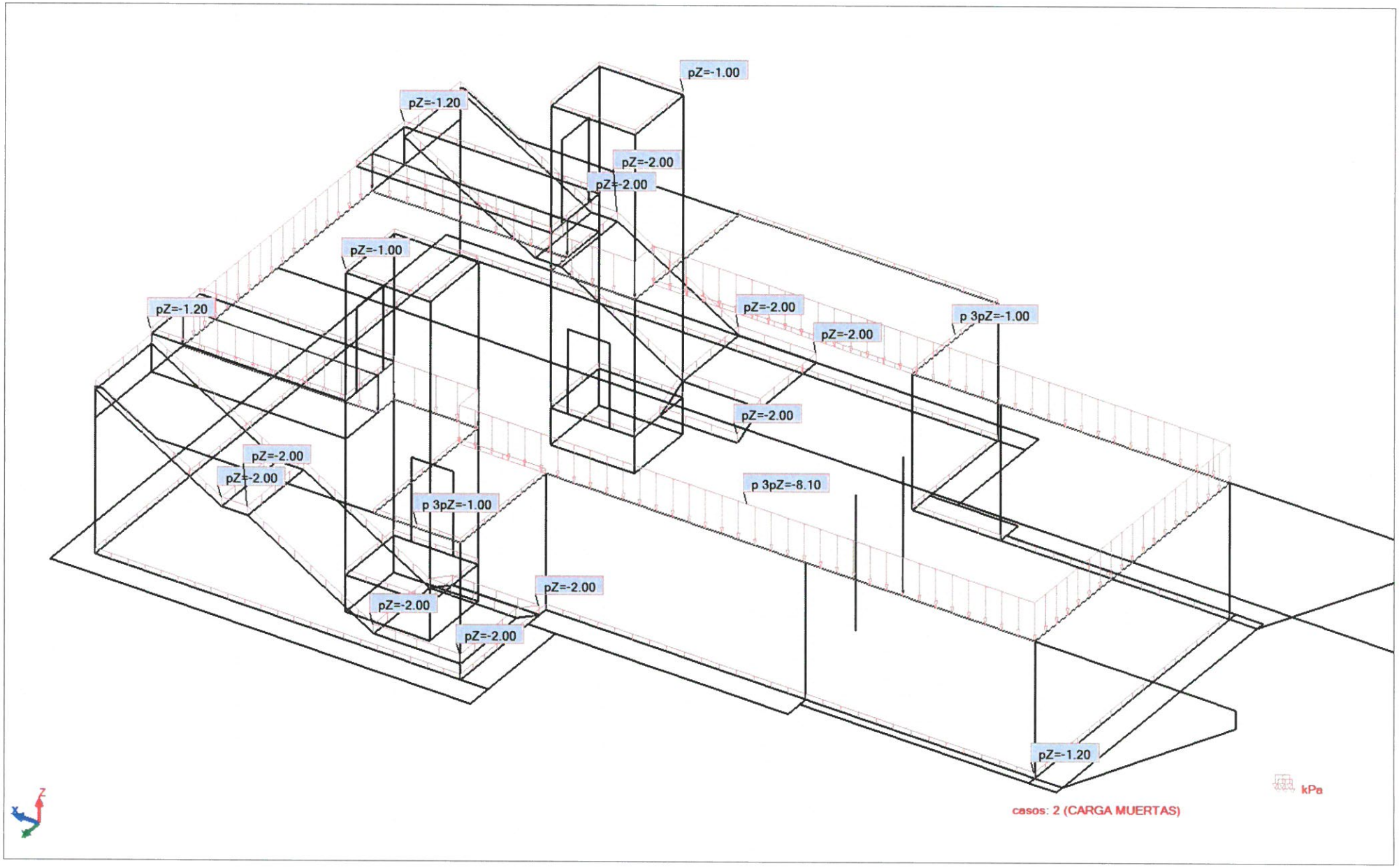
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

1 : PESO PROPIO

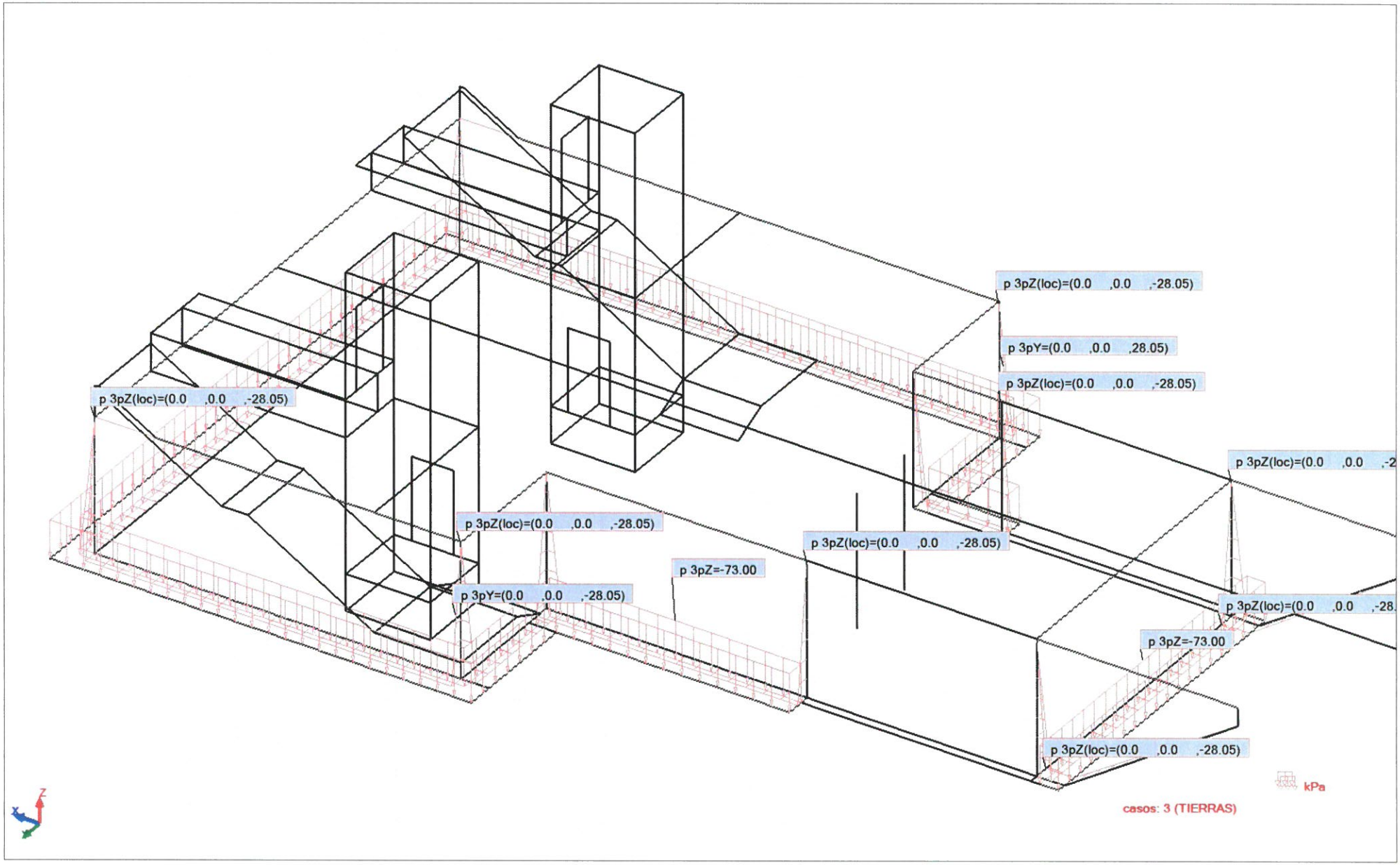


Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

2 : CARGA MUERTAS

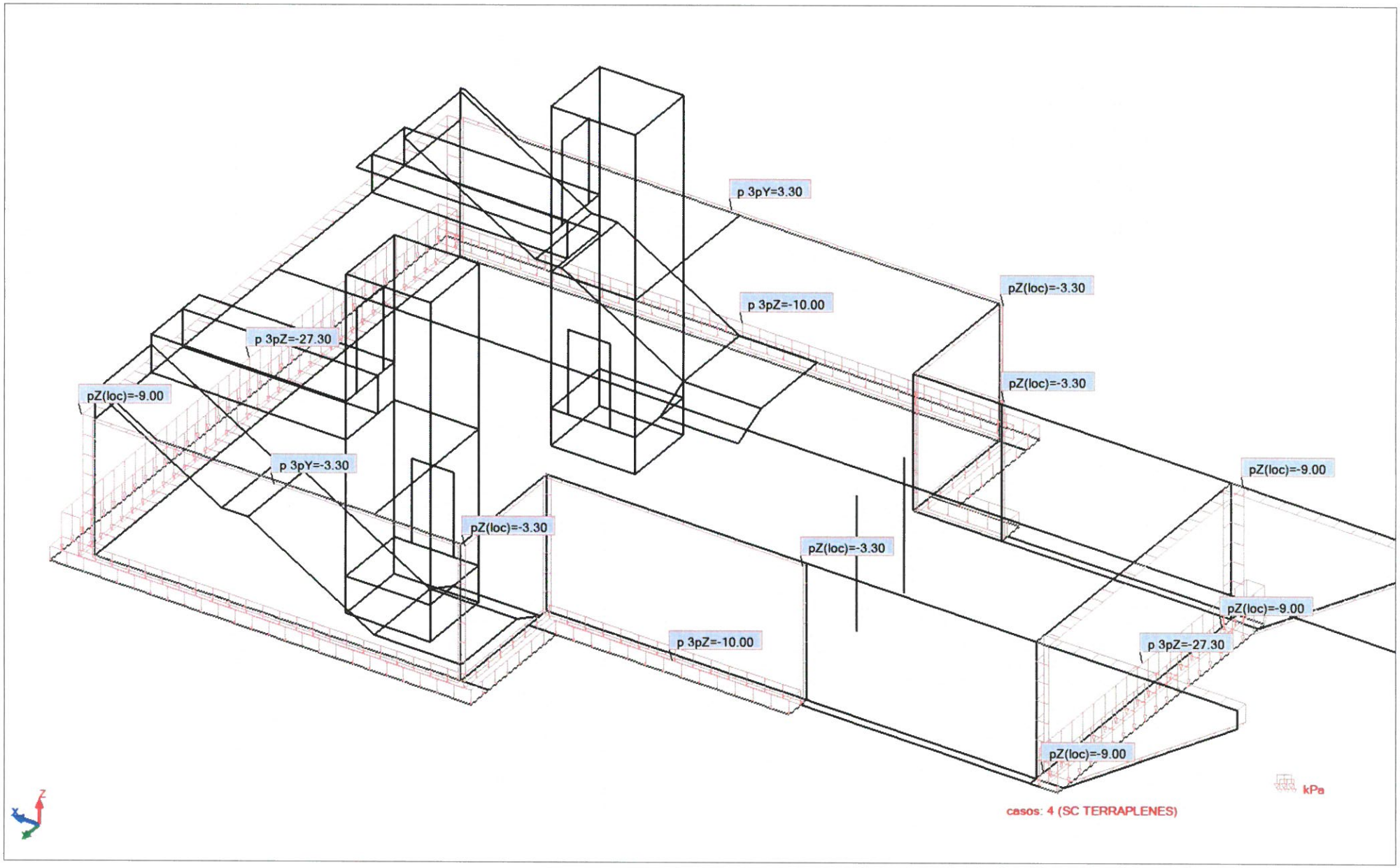


3 : TIERRAS

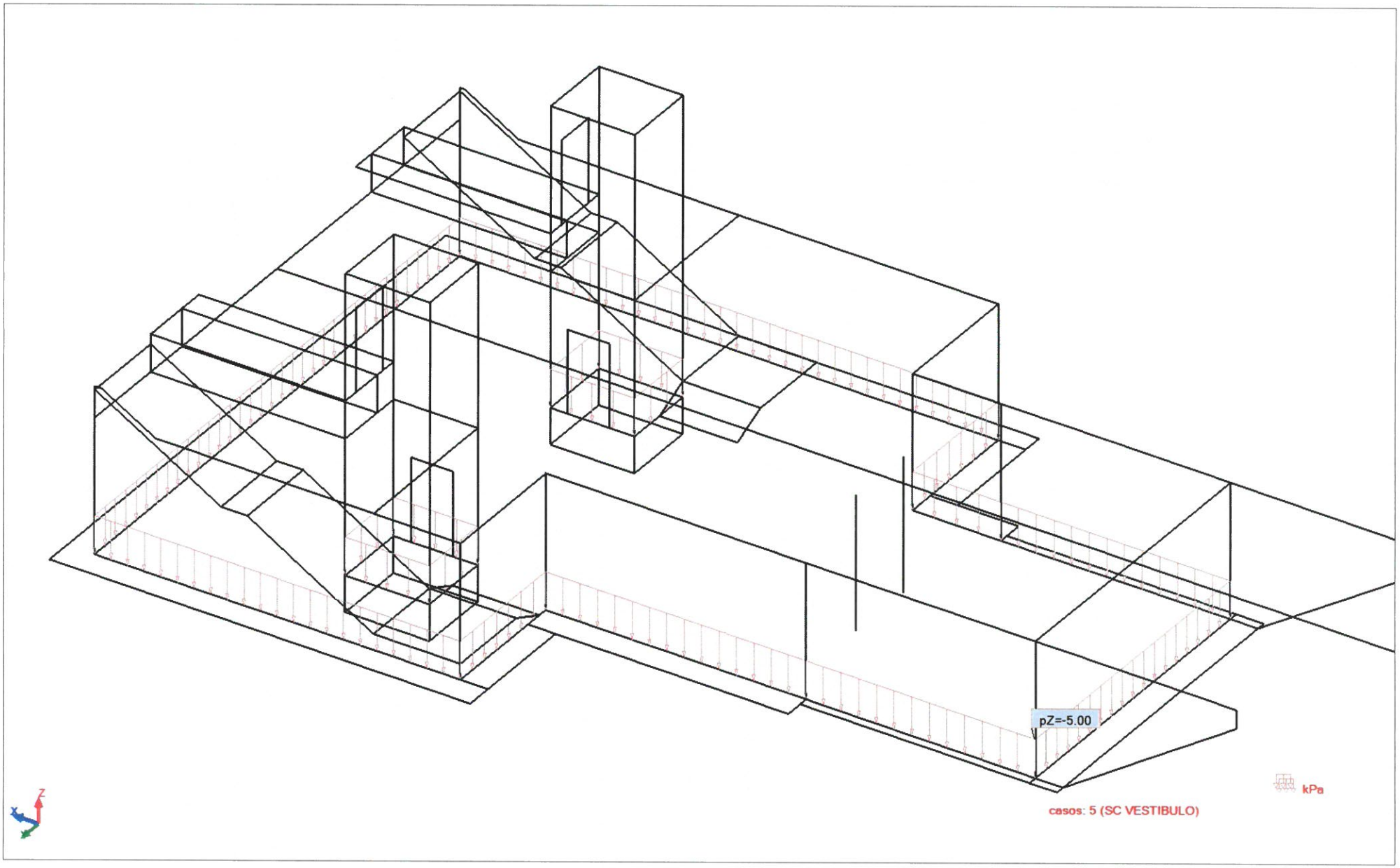

p 3pZ(loc)=(0.0 ,0.0 ,-28.05)
p 3pY=(0.0 ,0.0 ,28.05)
p 3pZ(loc)=(0.0 ,0.0 ,-28.05)
p 3pZ(loc)=(0.0 ,0.0 ,-28.05)
p 3pZ(loc)=(0.0 ,0.0 ,-28.05)
p 3pZ(loc)=(0.0 ,0.0 ,-28.05)
p 3pZ=-73.00
p 3pY=(0.0 ,0.0 ,-28.05)
p 3pZ(loc)=(0.0 ,0.0 ,-28.05)
p 3pZ=-73.00
p 3pZ(loc)=(0.0 ,0.0 ,-28.05)
kPa
casos: 3 (TIERRAS)

Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

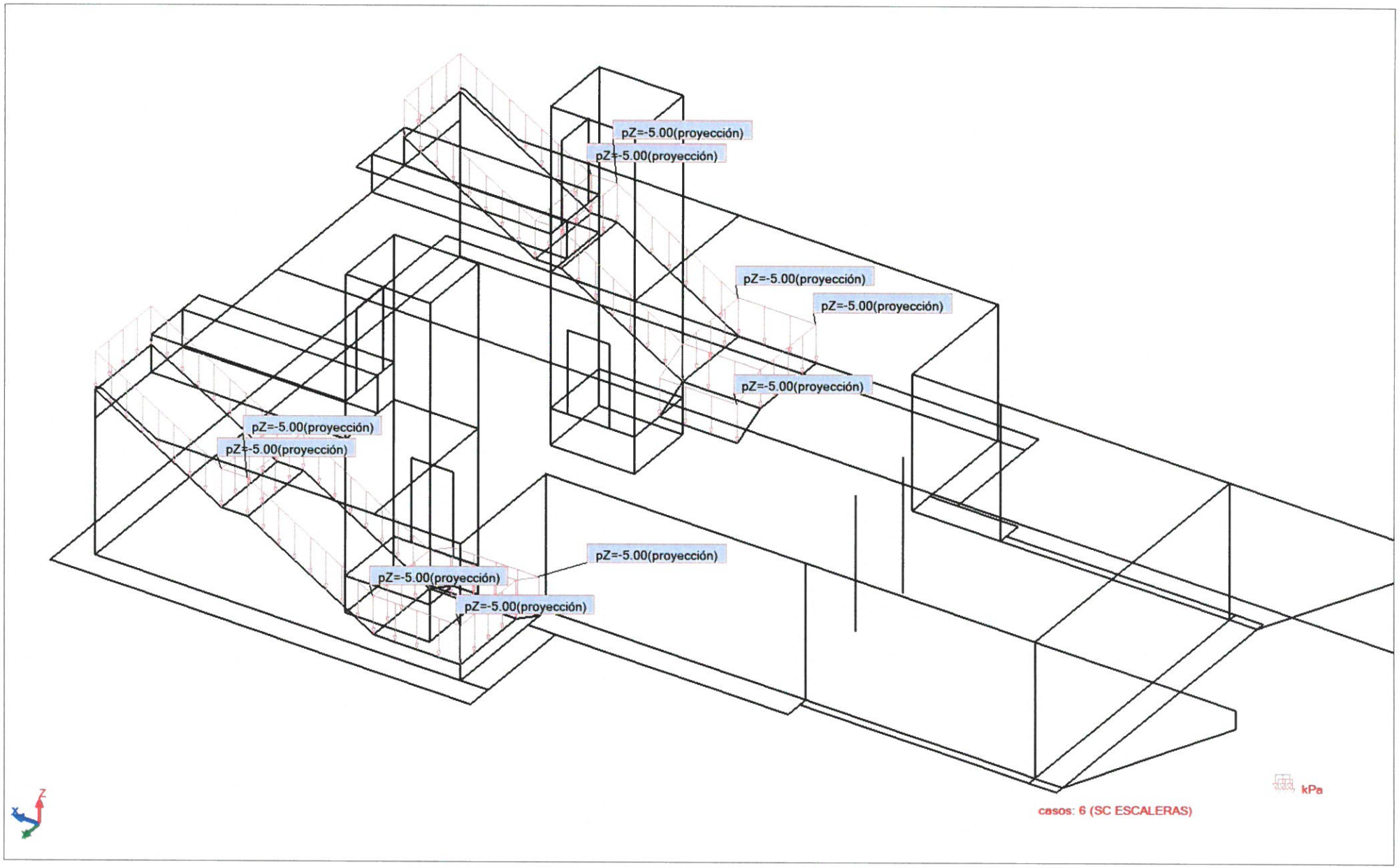
4 : SC TERRAPLENES



5 : SC VESTIBULO

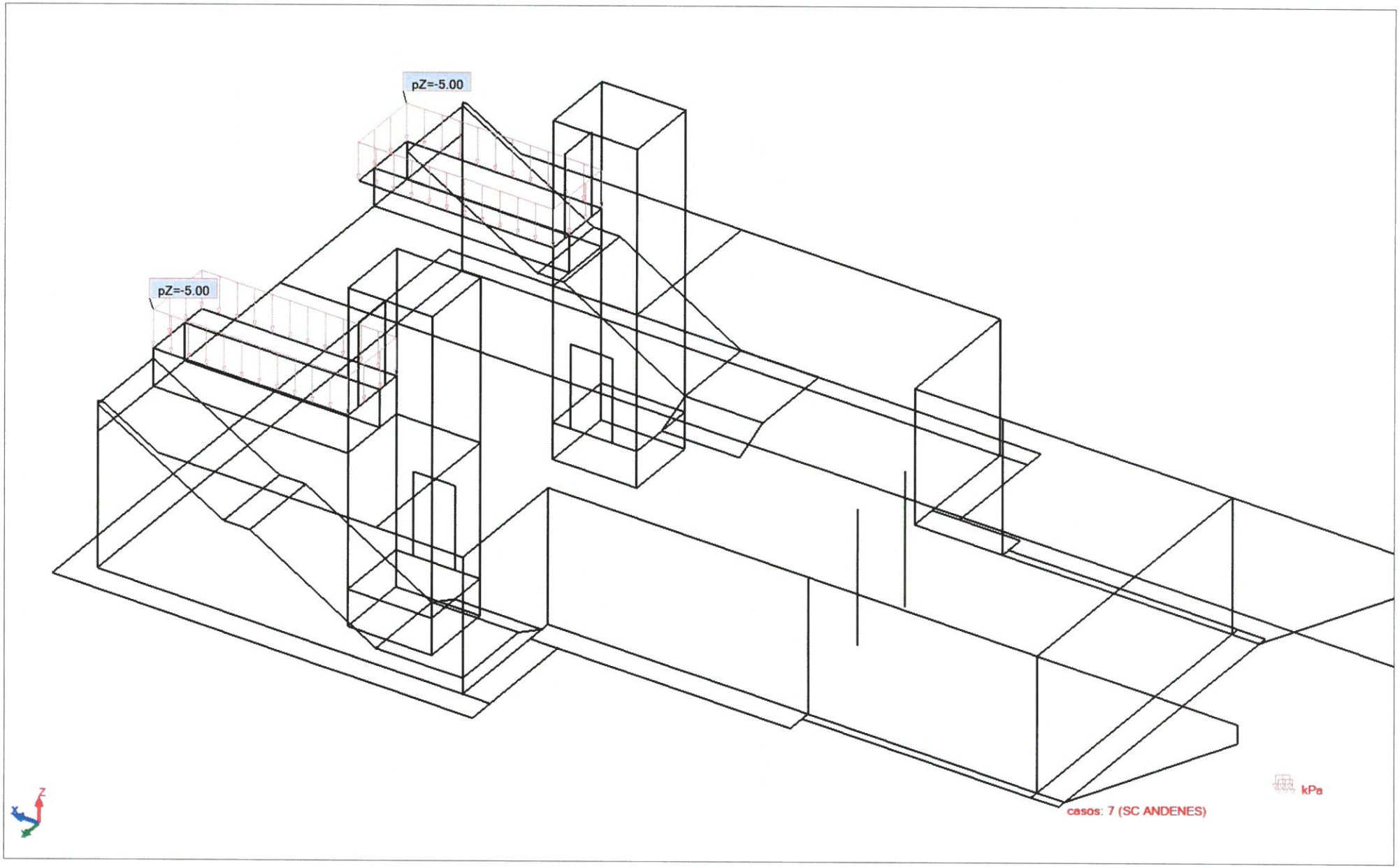


6 : SC ESCALERAS

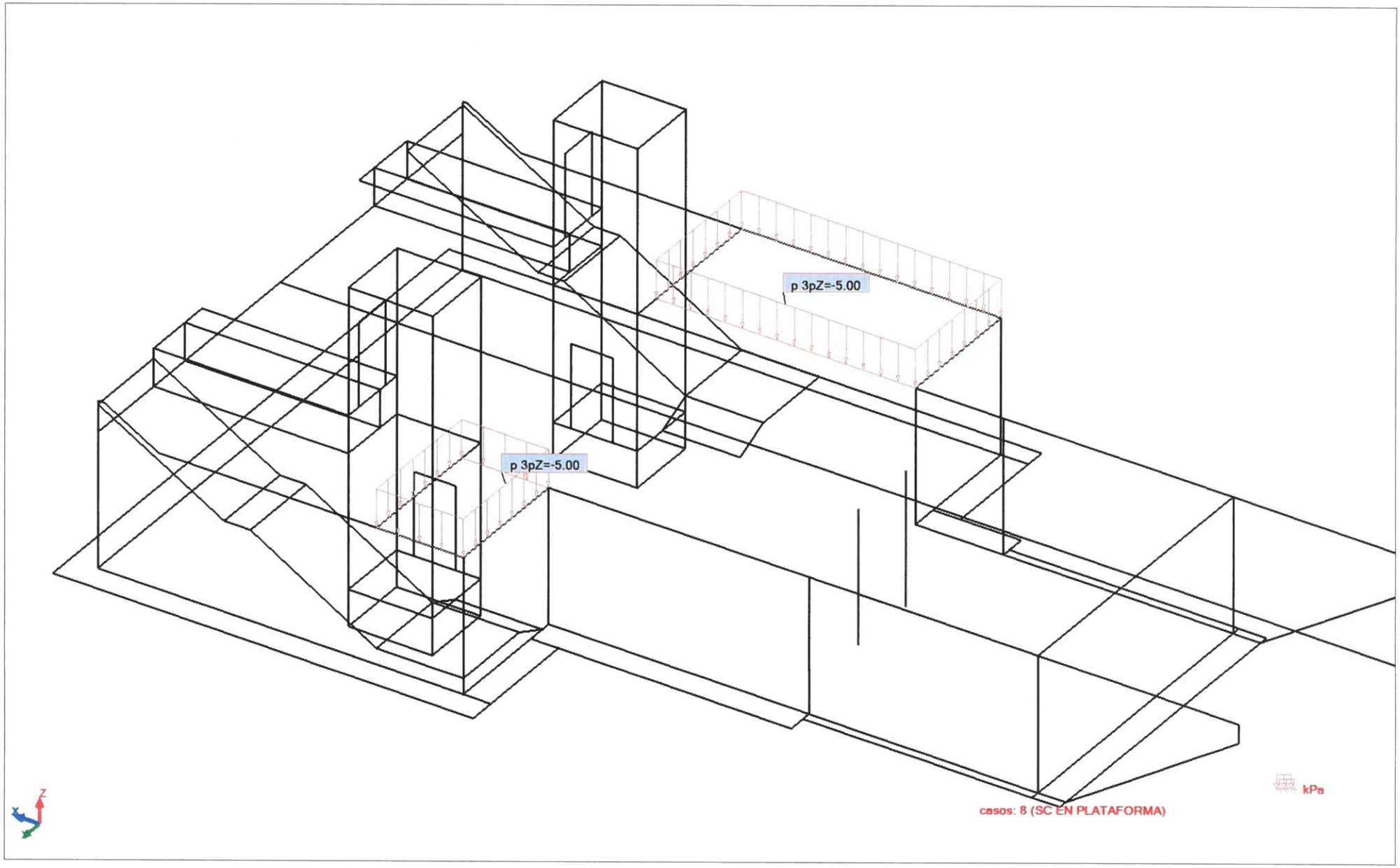


Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

7 : SC ANDENES

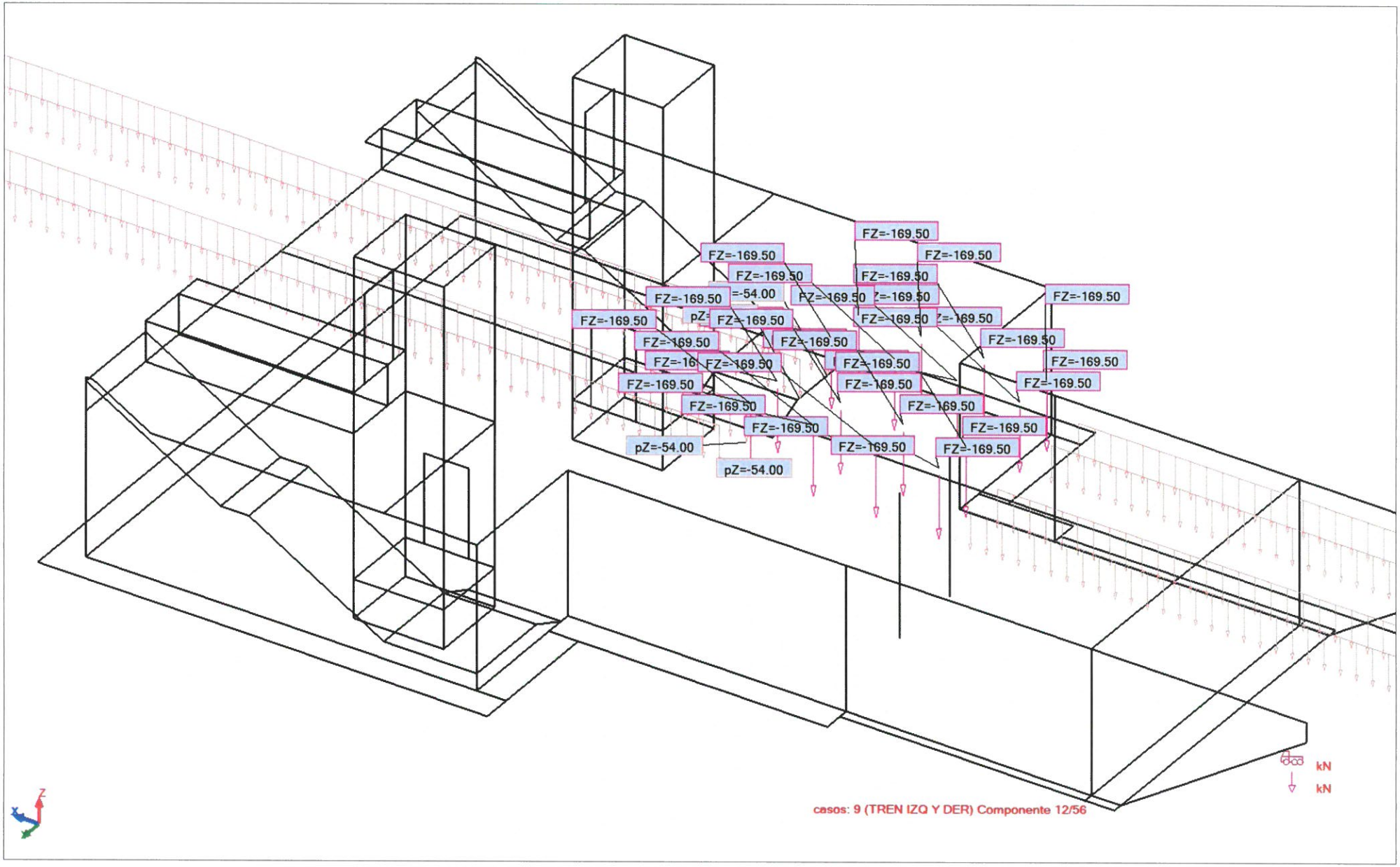


8 : SC EN PLATAFORMA



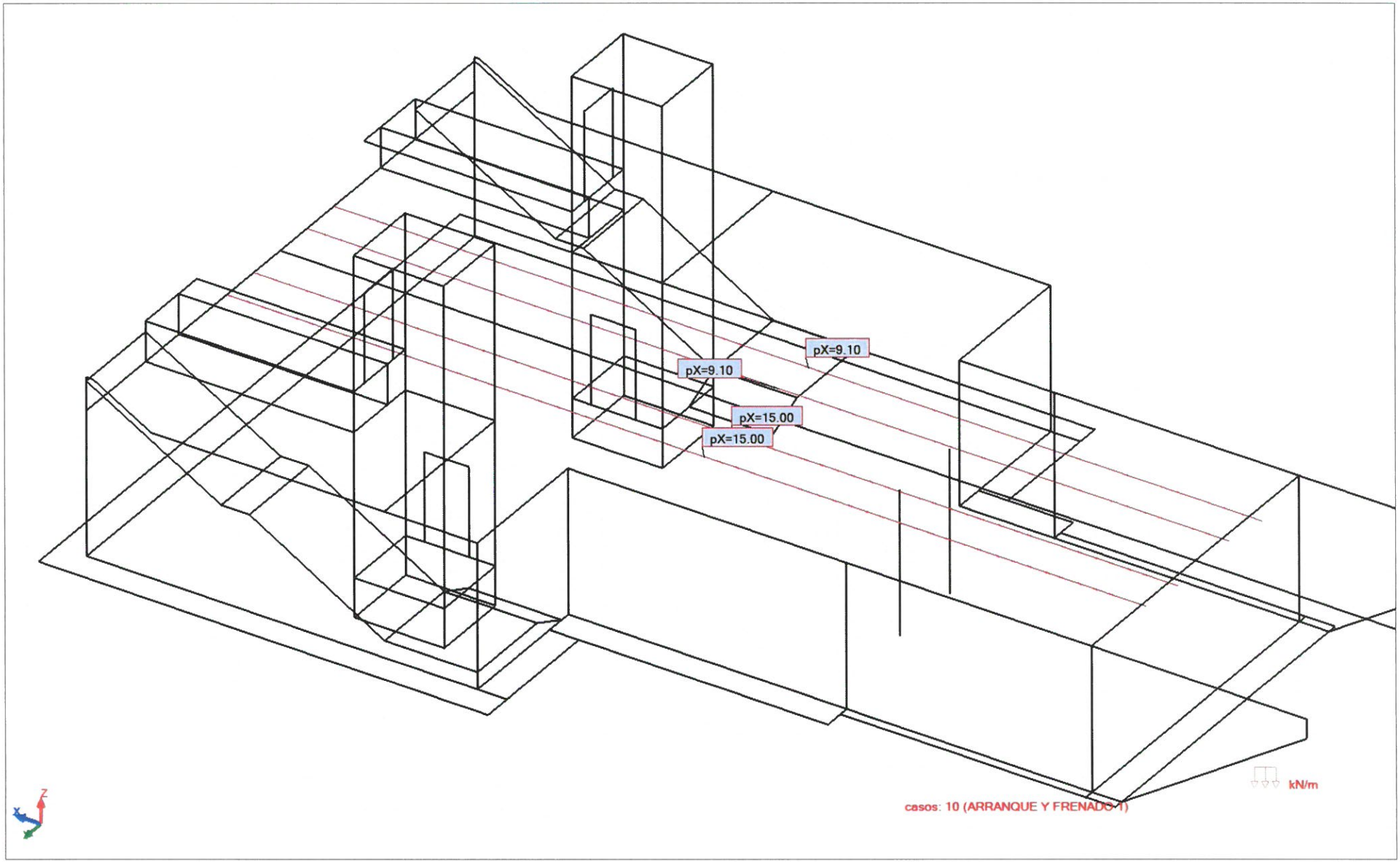
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

9 : TREN IZQ Y DER



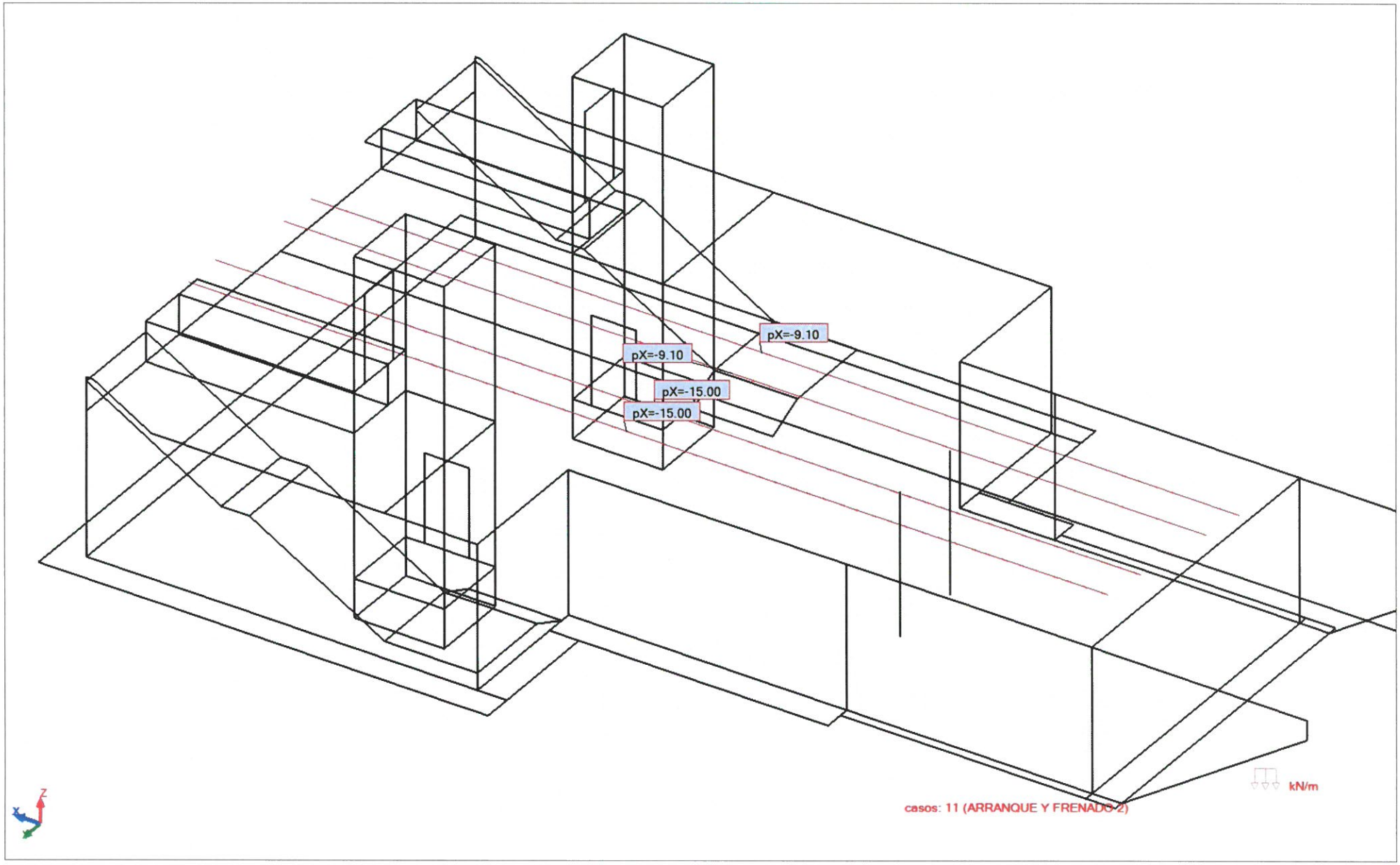
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

10 : ARRANQUE Y FRENADO 1



Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

11 : ARRANQUE Y FRENADO 2



Combinaciones

Combinaciones reglamentarias según la norma : IAPF-07

Parámetros de la generación de las combinaciones reglamentarias

Tipos de combinaciones reglamentarias: **completo**

Lista de los casos activos:

1: PESO PROPIO	Permanente	G1	1.00	1
2: CARGA MUERTAS	Permanente	G1	1.00	2
3: TIERRAS	Perm no cte	G2	1.00	3
4: SC TERRAPLENES	2 vias	Q1	1.00	4
5: SC VESTIBULO	Uso no trafico	Q1	1.00	5
6: SC ESCALERAS	Uso no trafico	Q2	1.00	6
7: SC ANDENES	Uso no trafico	Q2	1.00	7
8: SC EN PLATAFORMA	Uso no trafico	Q2	1.00	8
9: TREN IZQ Y DER	2 vias	Q3	1.00	MOV1
10: ARRANQUE Y FRENADO 1	2 vias	Q4	1.00	10
11: ARRANQUE Y FRENADO 2	2 vias	Q4	1.00	11

Lista de los modelos de combinaciones:

ELU	Resis
ELS	Carac

Lista de los grupos definidos:

permanente:	G1	y,
	G2	y,
explotación:	Q1	y,
	Q2	y,
	Q3	o (excl.),
	Q4	o (excl.),

Lista de las relaciones definidas:

permanente:	G1 y G2
explotación:	Q1 o (incl.) Q2 o (incl.) (Q3 y Q4)

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2019

Parámetros de pletinas y láminas - armado teórico

EHE 99

GENERAL

Nombre: Direccion X
Tipo de dimensionado: flexión + tracción/compresión
Dirección de armadura: según el eje X

MATERIALES

Hormigón: Igual que en el modelo de la estructura
Acero: B 500 S, resistencia característica 500.00(MPa)

PARÁMETROS ELS

DOMINIO DE LOS CÁLCULOS

Fisuración: NO
- Corregir el armado: NO
Flecha: NO
- Corregir el armado: NO

ARMADURA

Diámetros de las armaduras inferiores: d1 = 20, d2 = 20
Diámetros de las armaduras superiores: d1' = 20, d2' = 20
Recubrimiento: inferior c1 = 0.04(m), superior c2 = 0.04(m),
Distribución de las armaduras: en dos direcciones
Armadura mínima: ninguno

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2019

Parámetros de pletinas y láminas - armado teórico

EHE 99

GENERAL

Nombre: Direccion Z
Tipo de dimensionado: flexión + tracción/compresión
Dirección de armadura: según el eje Z

MATERIALES

Hormigón: Igual que en el modelo de la estructura
Acero: B 500 S, resistencia característica 500.00(MPa)

PARÁMETROS ELS

DOMINIO DE LOS CÁLCULOS

Fisuración: NO
- Corregir el armado: NO
Flecha: NO
- Corregir el armado: NO

ARMADURA

Diámetros de las armaduras inferiores: d1 = 20, d2 = 20
Diámetros de las armaduras superiores: d1' = 20, d2' = 20
Recubrimiento: inferior c1 = 0.04(m), superior c2 = 0.04(m),
Distribución de las armaduras: en dos direcciones
Armadura mínima: ninguno

5.- Estación

5.1.- Cálculos en rotura (ELU)

5.1.2.- Peso de la estructura y tensiones en la cimentación

Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

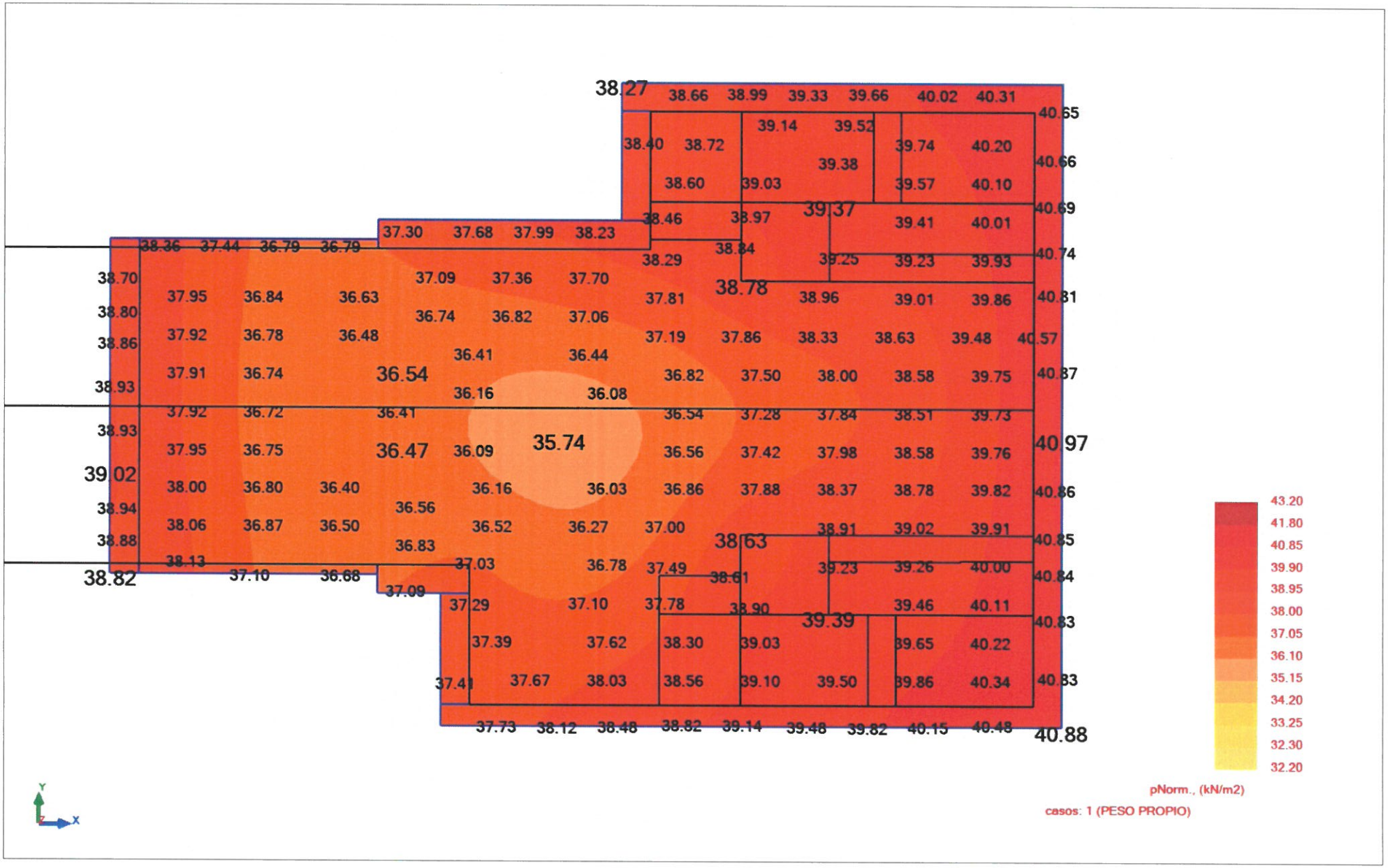
Peso Propio de la Estructura

sistema de coordenadas global - Caso: 1 (PESO PROPIO)

Nudo/Caso	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
Caso 1	PESO PROPIO					
Suma final	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Suma de reaccion	0.00	-0.00	12709.26	55327.17	-174068.37	0.00
Suma de esfuerzo	0.0	0.0	-12709.26	-55327.17	174068.45	0.0
Verificación	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.08	0.00
Precisión:	5.53197e-09	1.86341e-13				

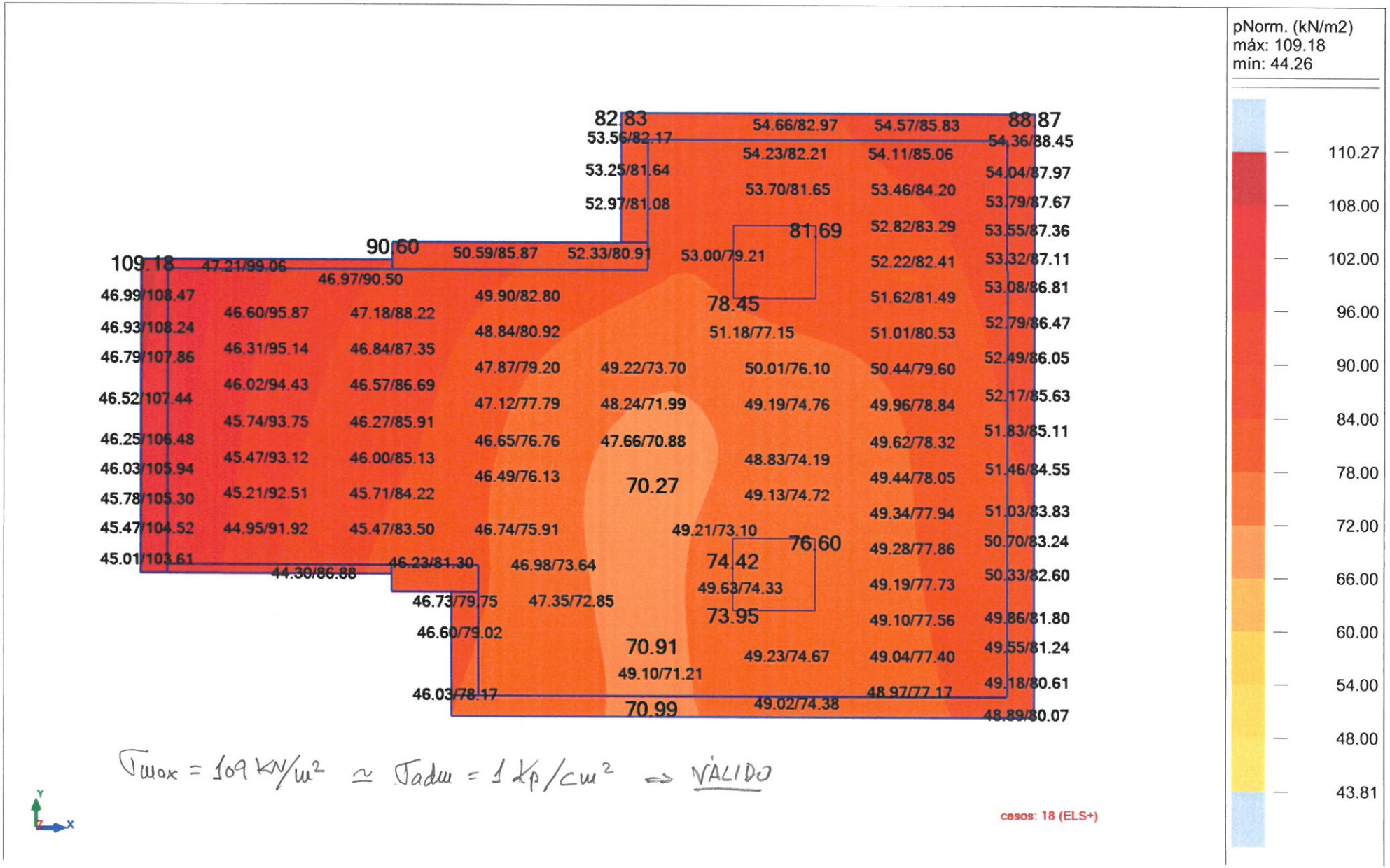
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Tensiones de Peso Propio (empuje) - pNorm. (kN/m2) casos: 1 (PESO PROPIO)



Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

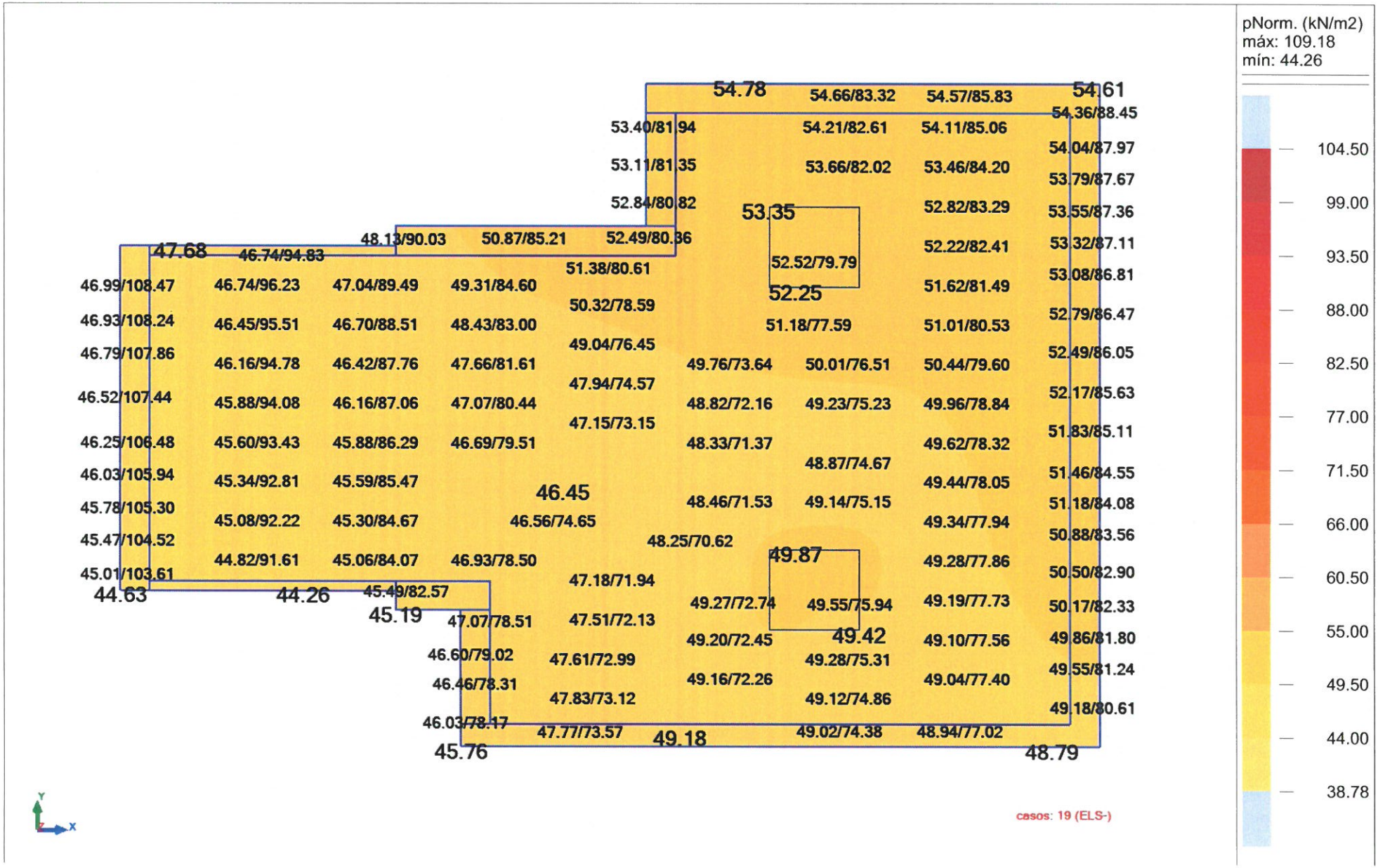
Tensiones Máximas en la Cimentación - pNorm. (kN/m2) casos: 18 (ELS+)



$\sigma_{max} = 109\ kN/m^2 \simeq \sigma_{adm} = 1\ kp/cm^2 \Rightarrow$ VÁLIDO

Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Tensiones Mínimas en la Cimentación - pNorm. (kN/m2) casos: 19 (ELS-)



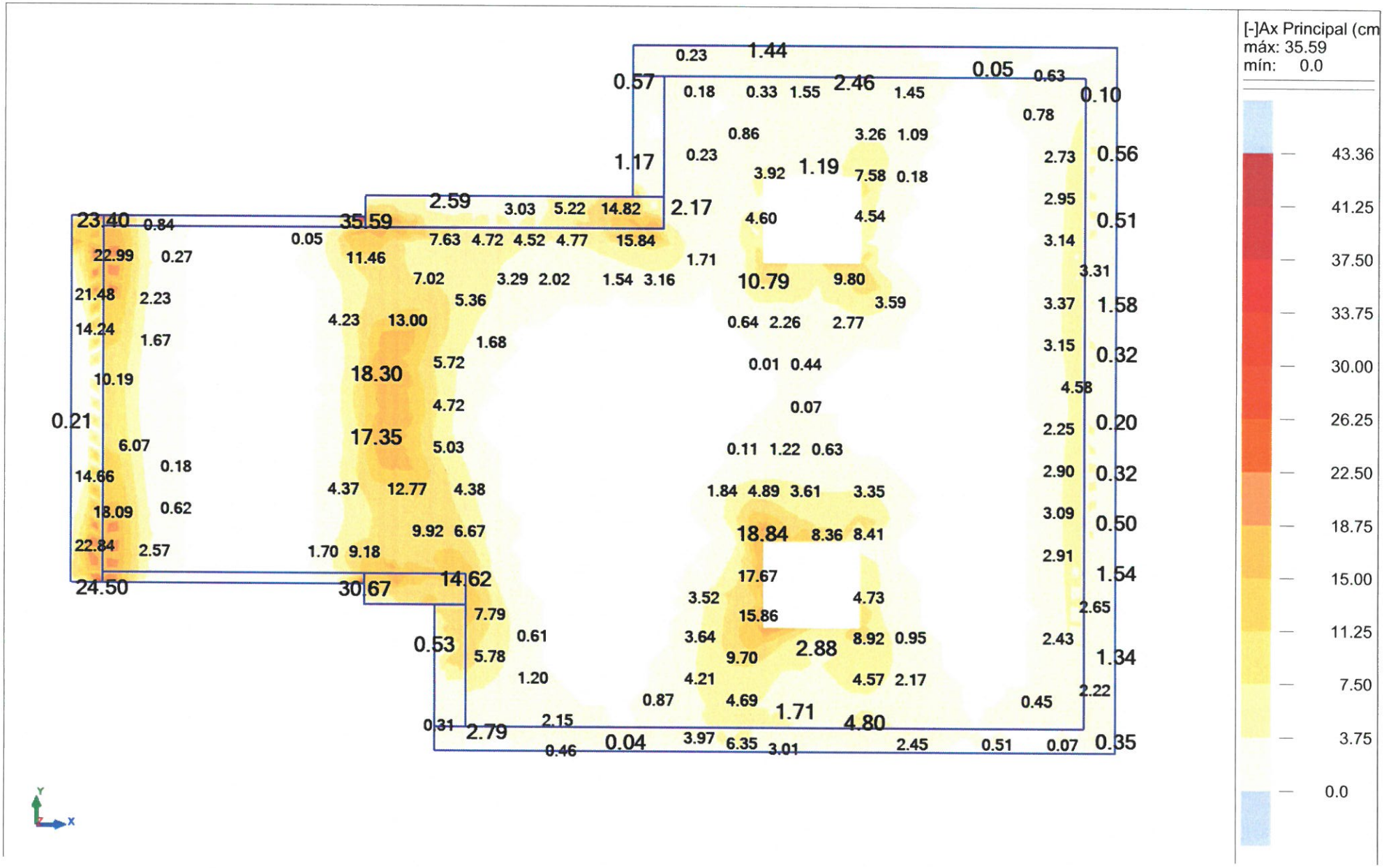
5.- Estación

5.1.- Cálculos en rotura (ELU)

5.1.3.- Armadura en losa de cimentación

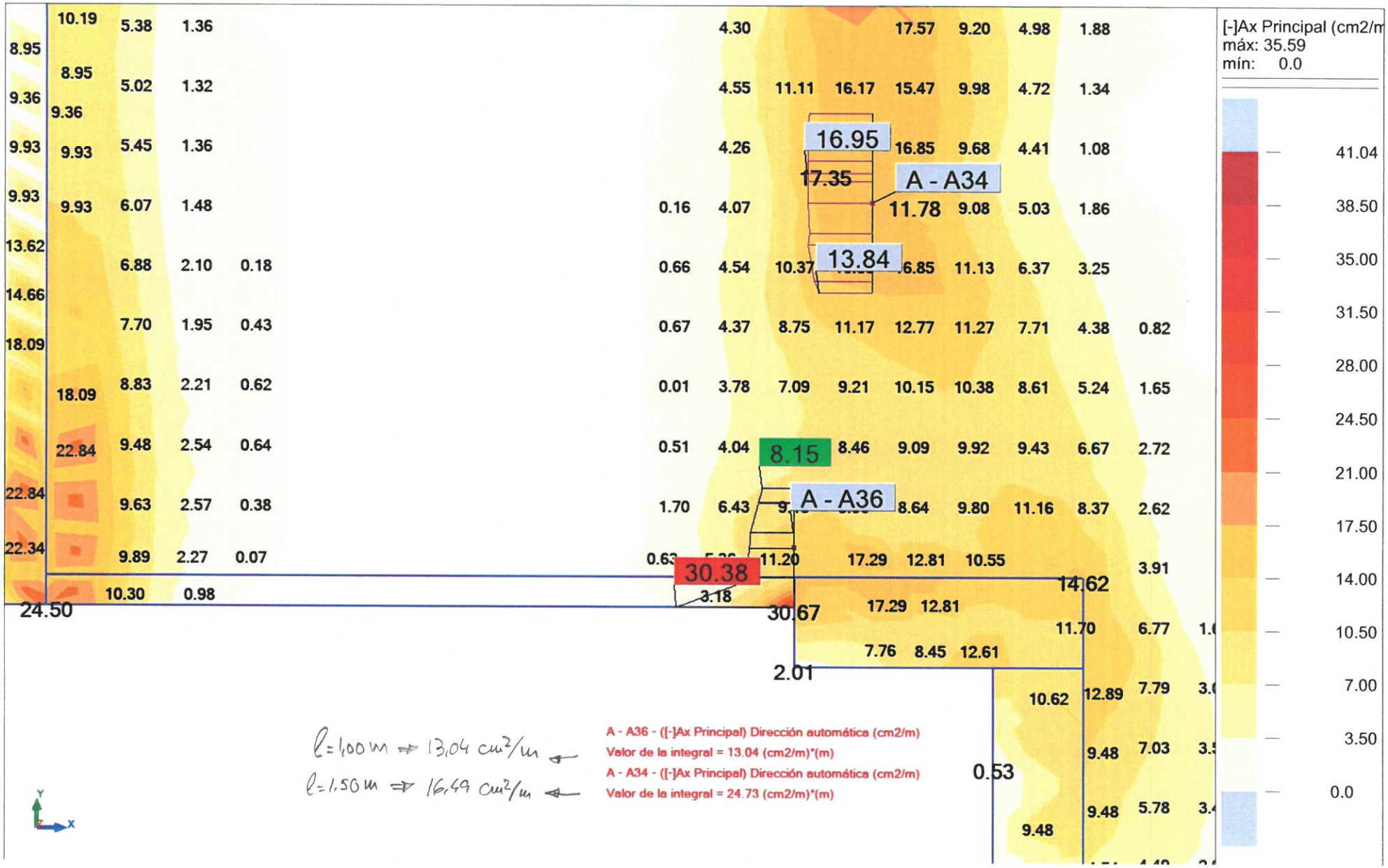
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Losa Cimen - Arm Long Inf - [-]Ax Principal (cm2/m)



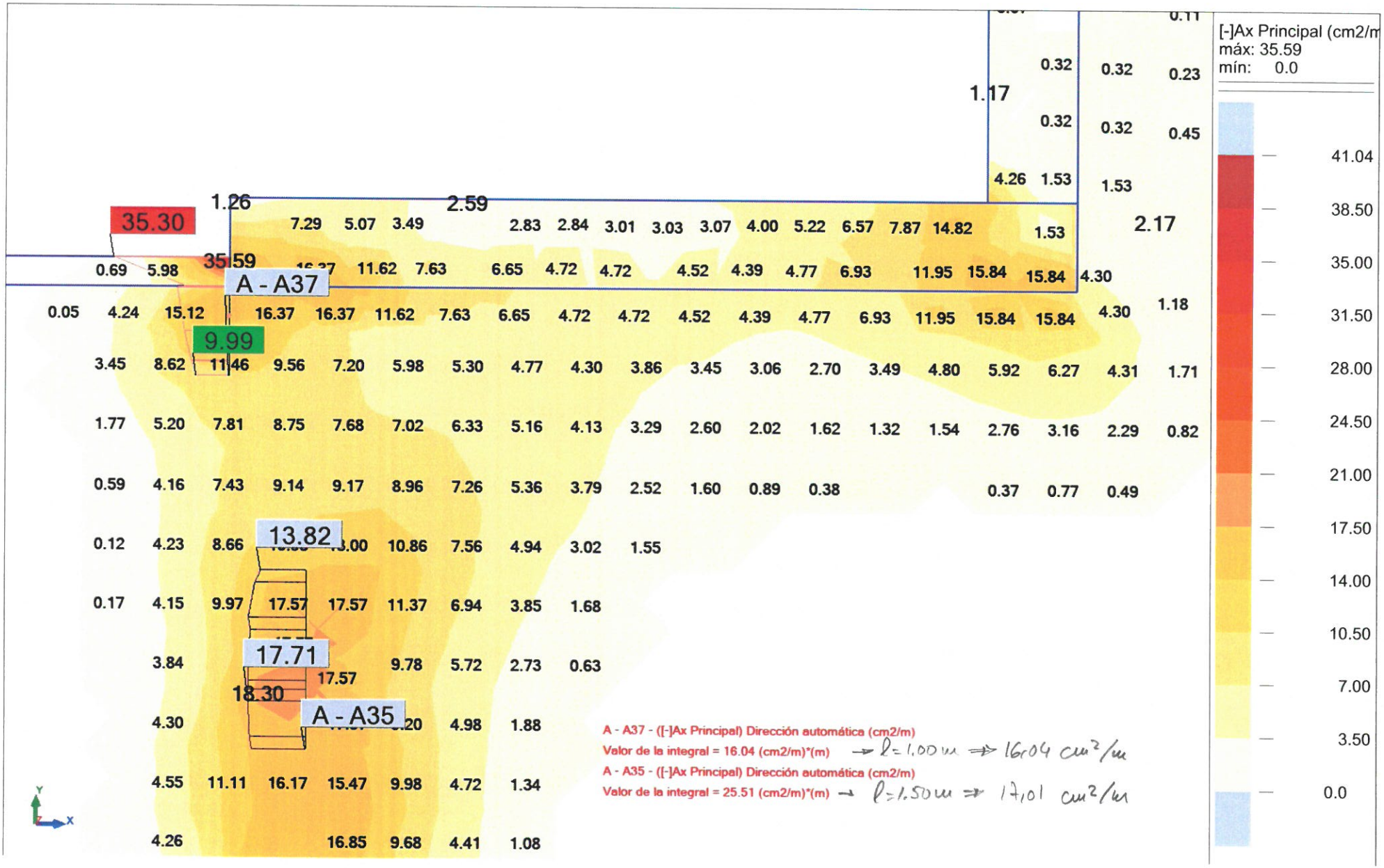
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Losa Cimen - Arm Long Inf - Detalle 1 - [-]Ax Principal (cm2/m) A - A34 A - A36



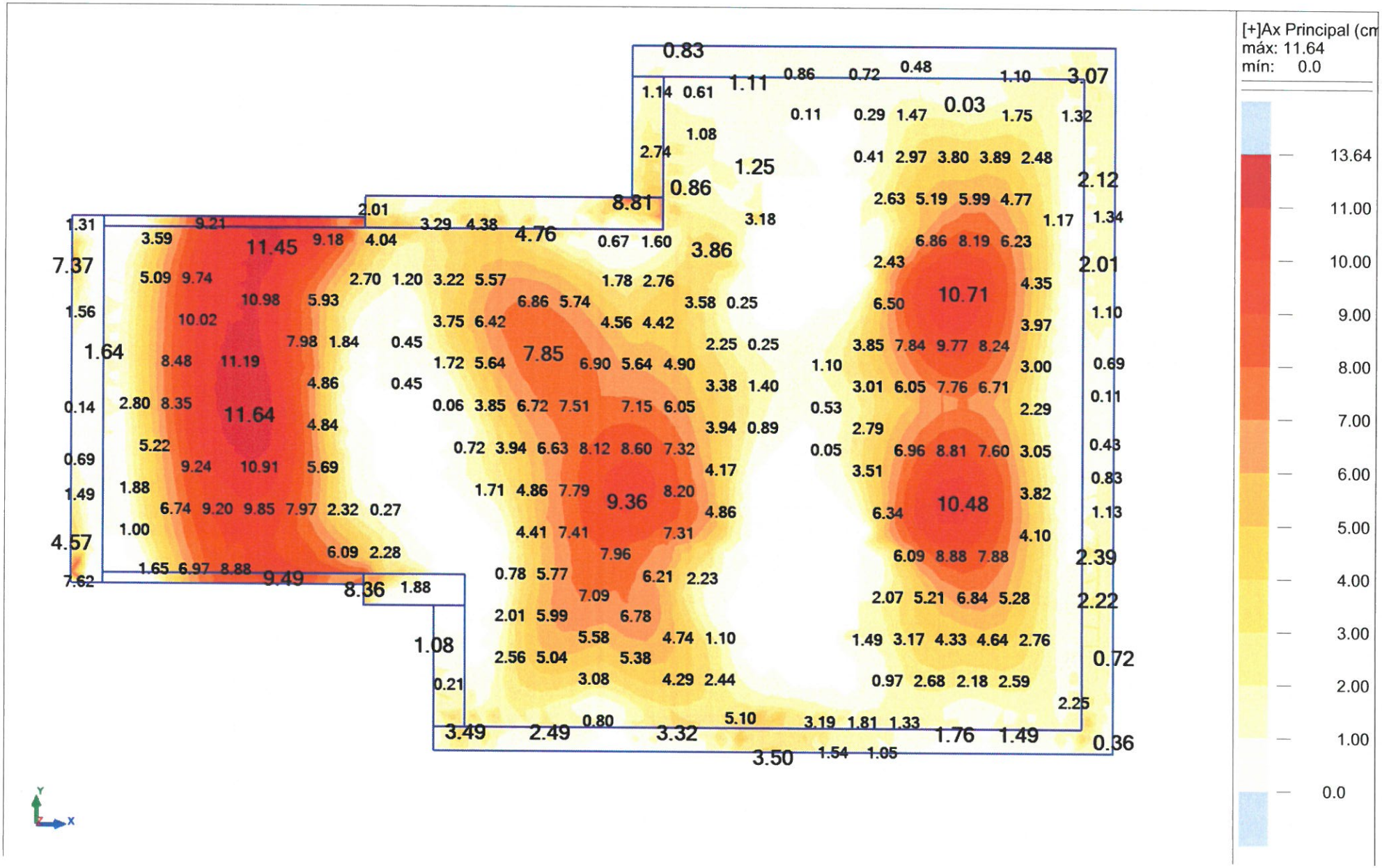
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Losa Cimen - Arm Long Inf - Detalle 2 - [-]Ax Principal (cm2/m) A - A35 A - A37



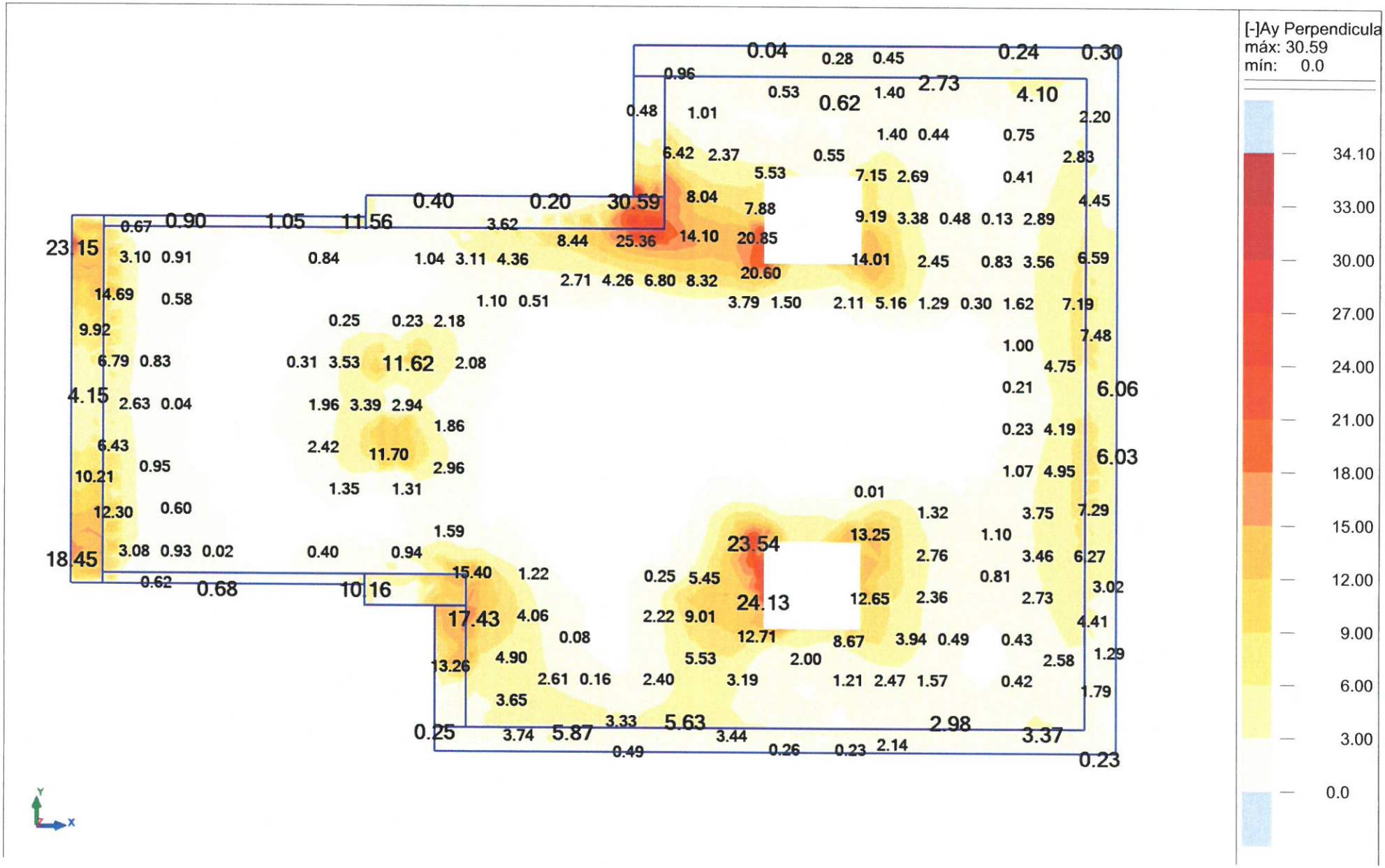
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Losa Cimen - Arm Long Sup - [+]Ax Principal (cm2/m)



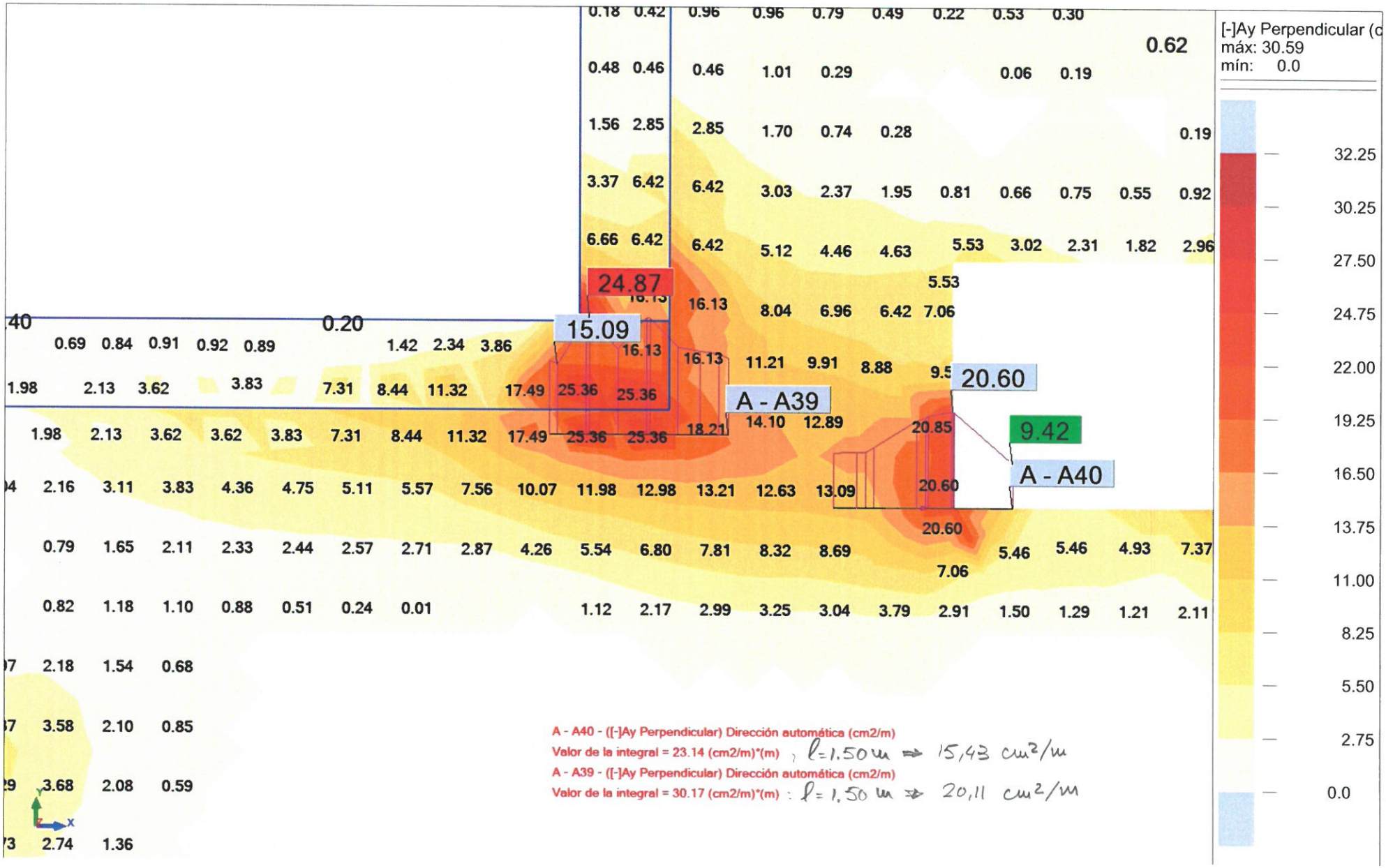
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Losa Cimen - Arm Trans Inf - [-]Ay Perpendicular (cm2/m)



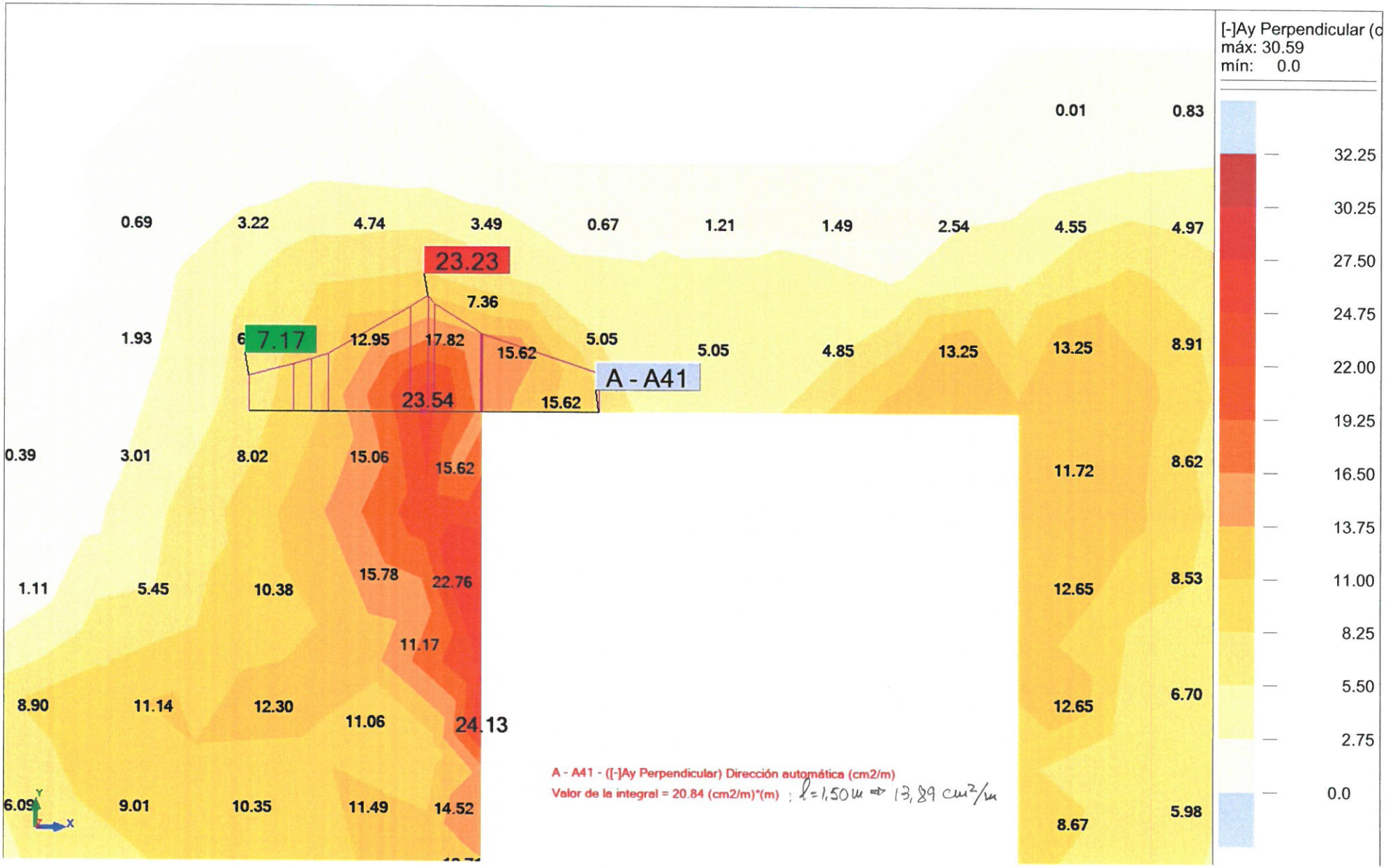
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Losa Cimen - Arm Trans Inf - Detalle 1 - [-]Ay Perpendicular (cm2/m) A - A39 A - A40



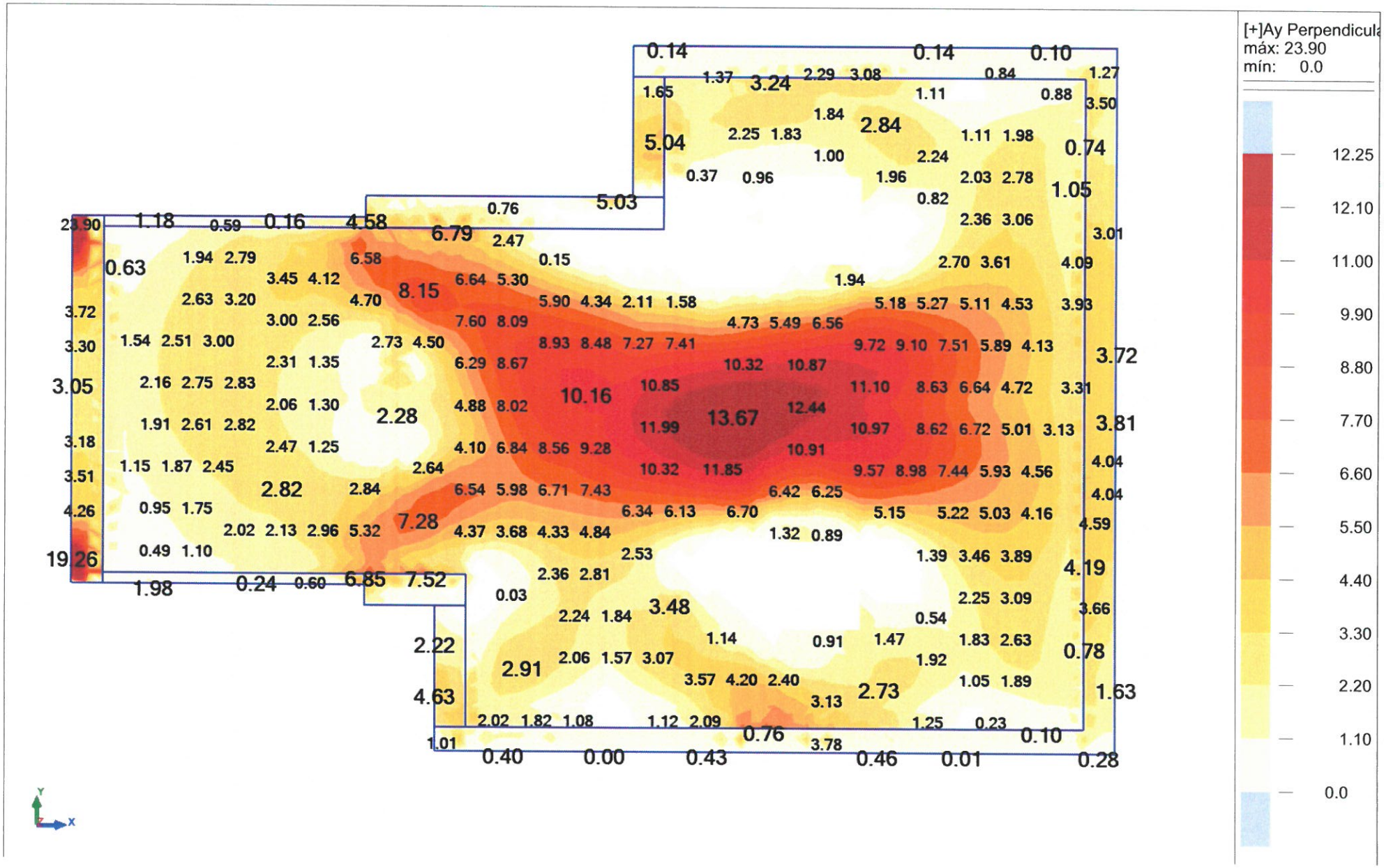
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Losa Cimen - Arm Trans Inf - Detalle 2 - [-]Ay Perpendicular (cm2/m) A - A41



Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Losa Cimen - Arm Trans Sup - [+]Ay Perpendicular (cm2/m)



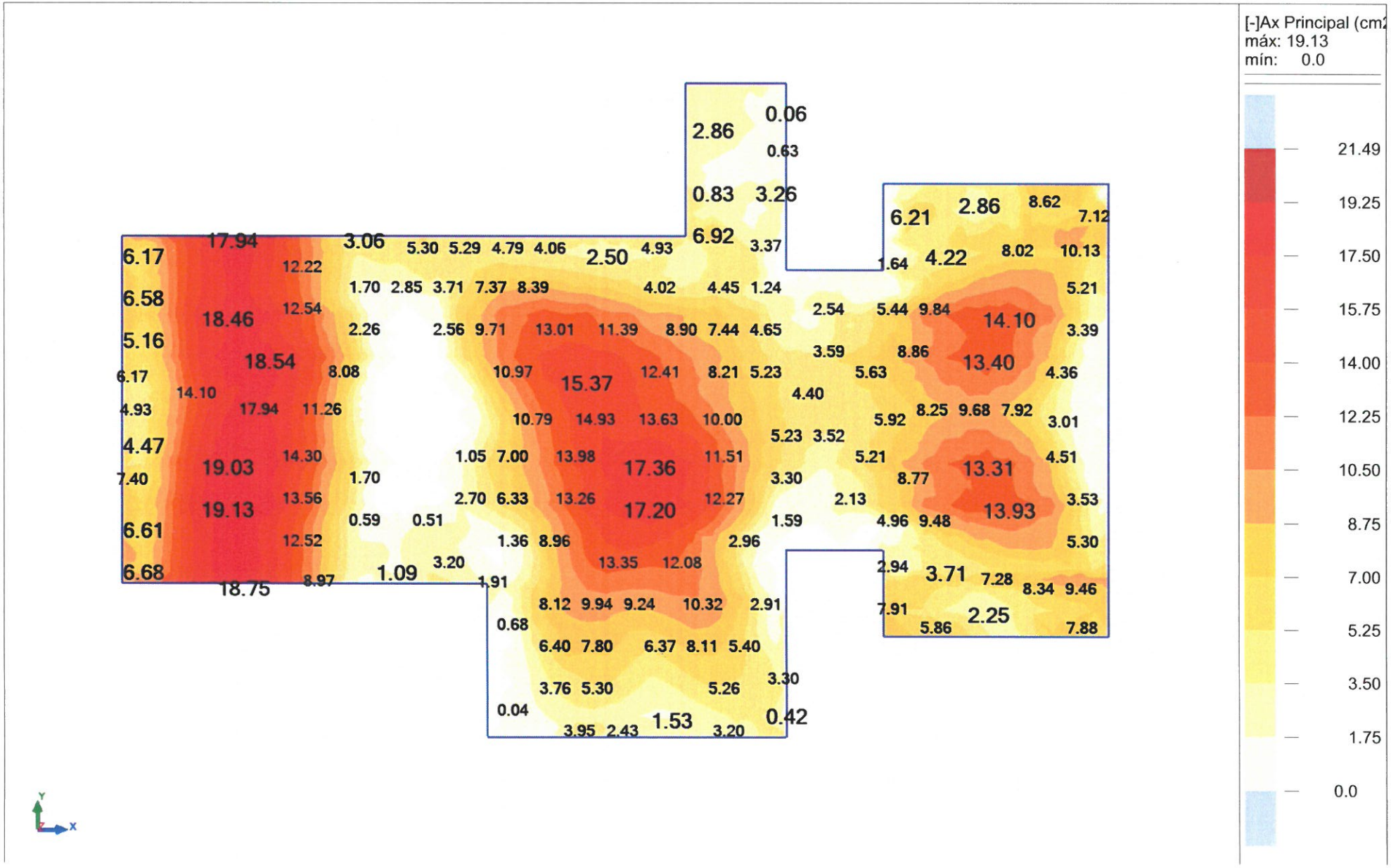
5.- Estación

5.1.- Cálculos en rotura (ELU)

5.1.4.- Armadura en losa de tablero

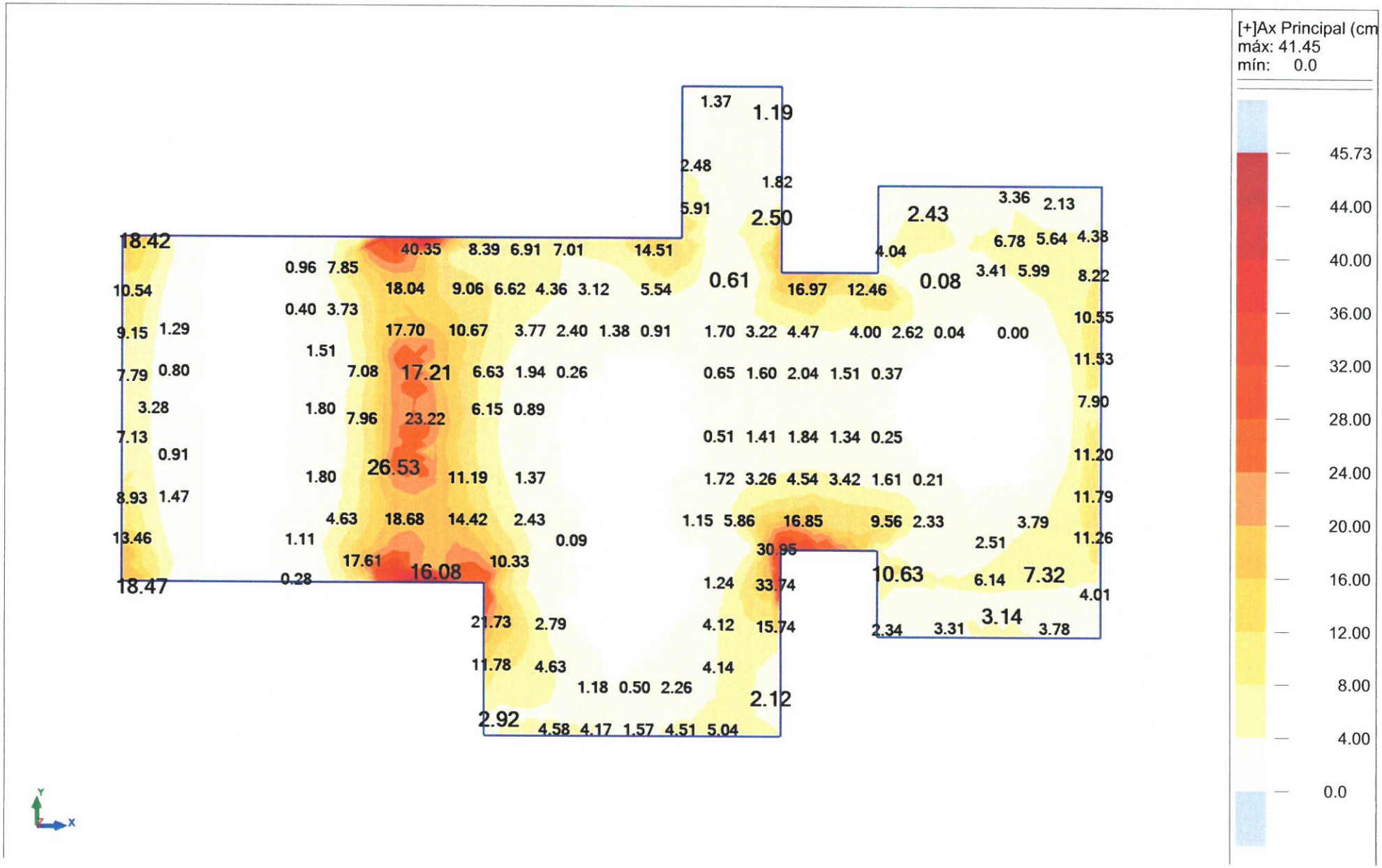
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Losa Tablero - Arm Long Inf - [-]Ax Principal (cm2/m)



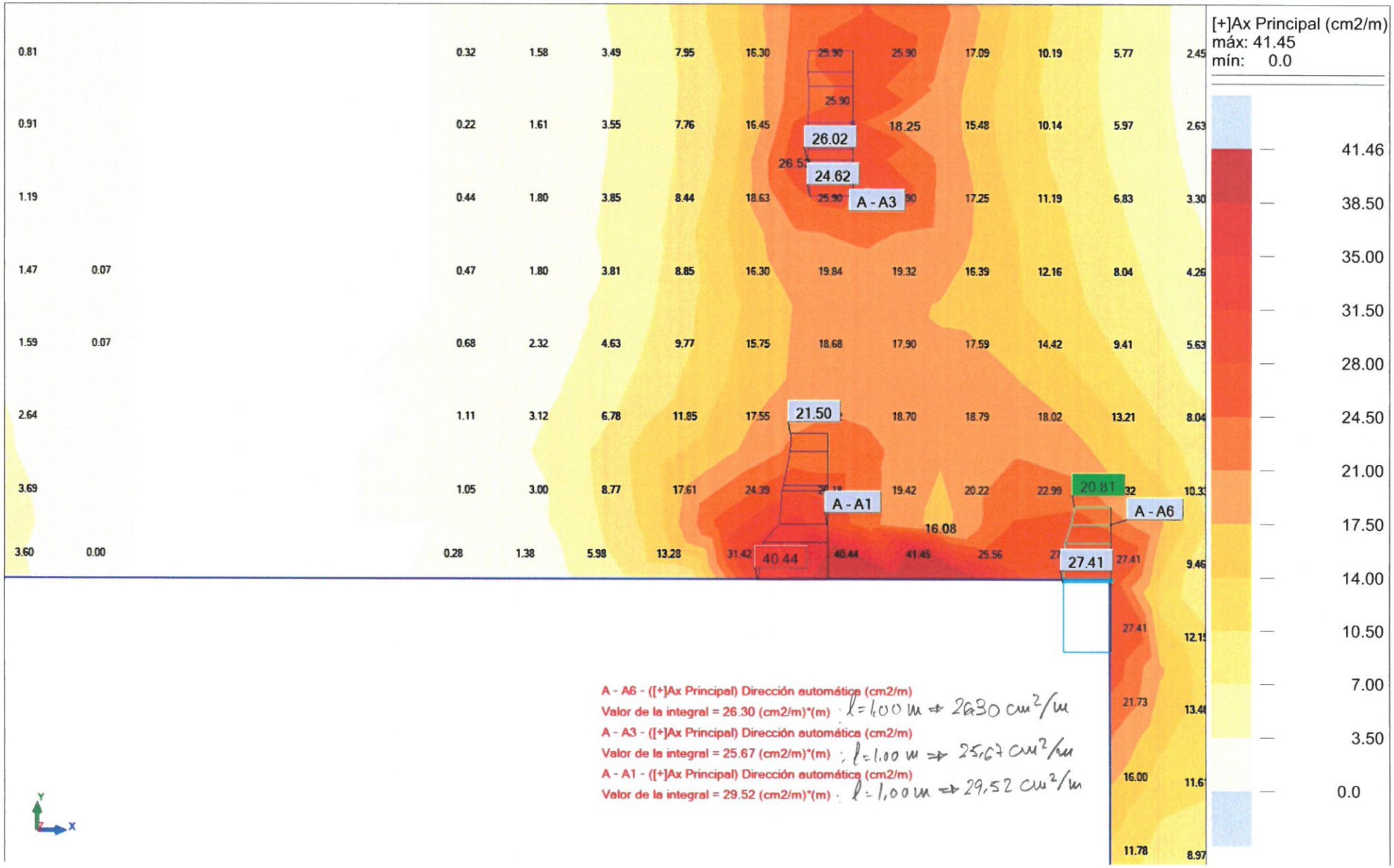
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Losa Tablero - Arm Long Sup - [+]Ax Principal (cm2/m)



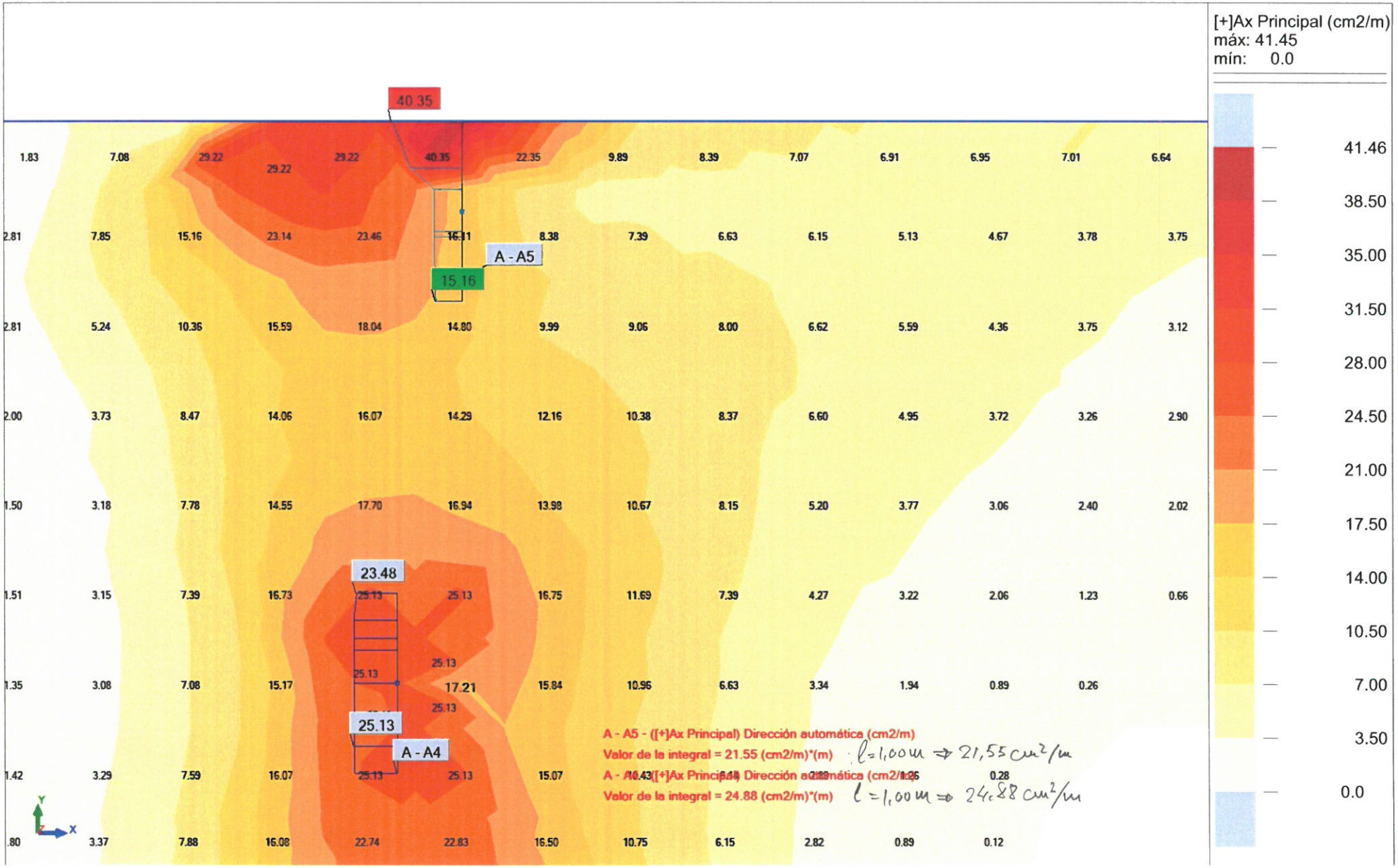
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Losa Tablero - Arm Long Sup - Detalle 1 - [+]Ax Principal (cm2/m) A - A1 A - A3 A - A6



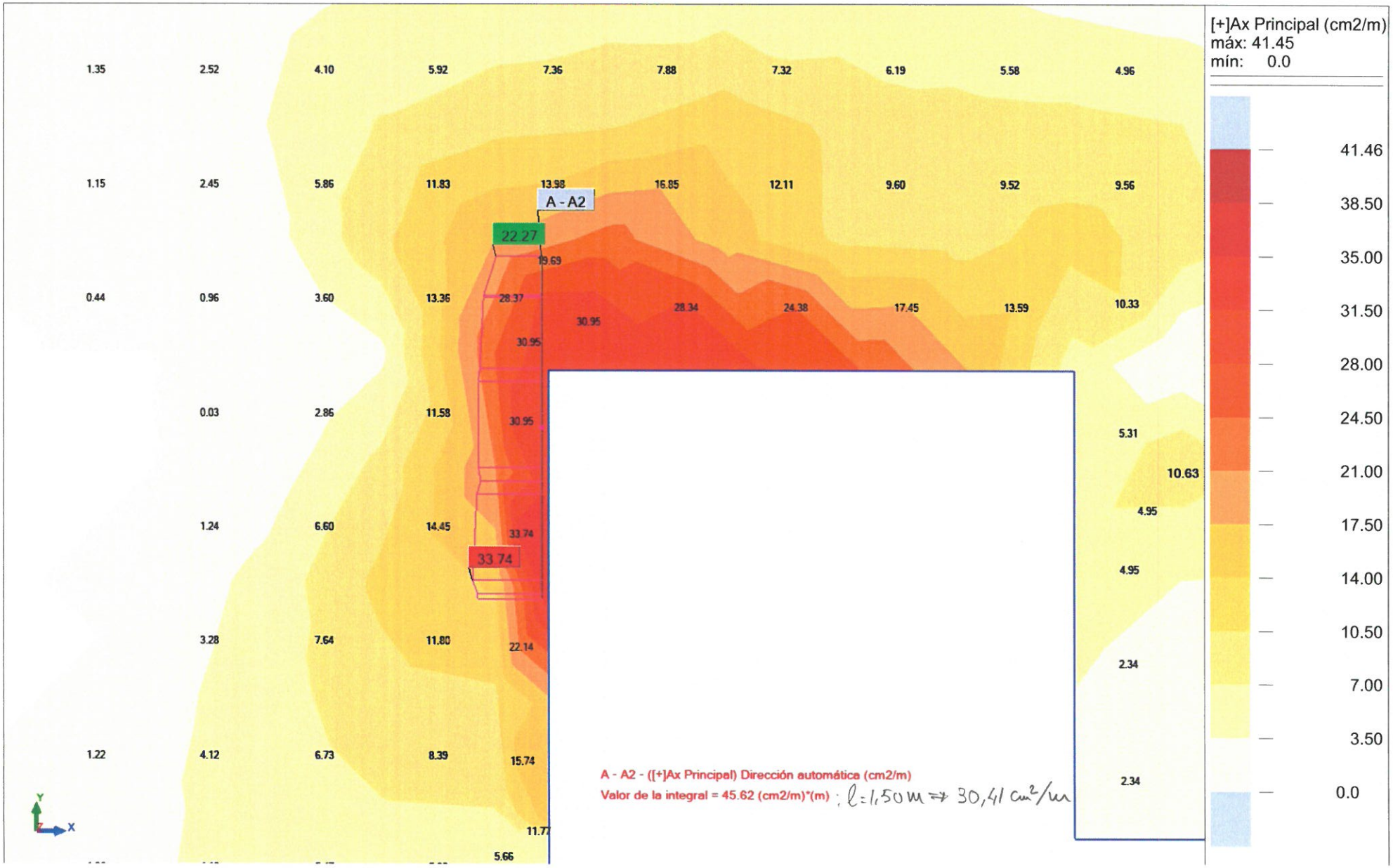
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Losa Tablero - Arm Long Sup - Detalle 2 - [+]Ax Principal (cm2/m) A - A4 A - A5



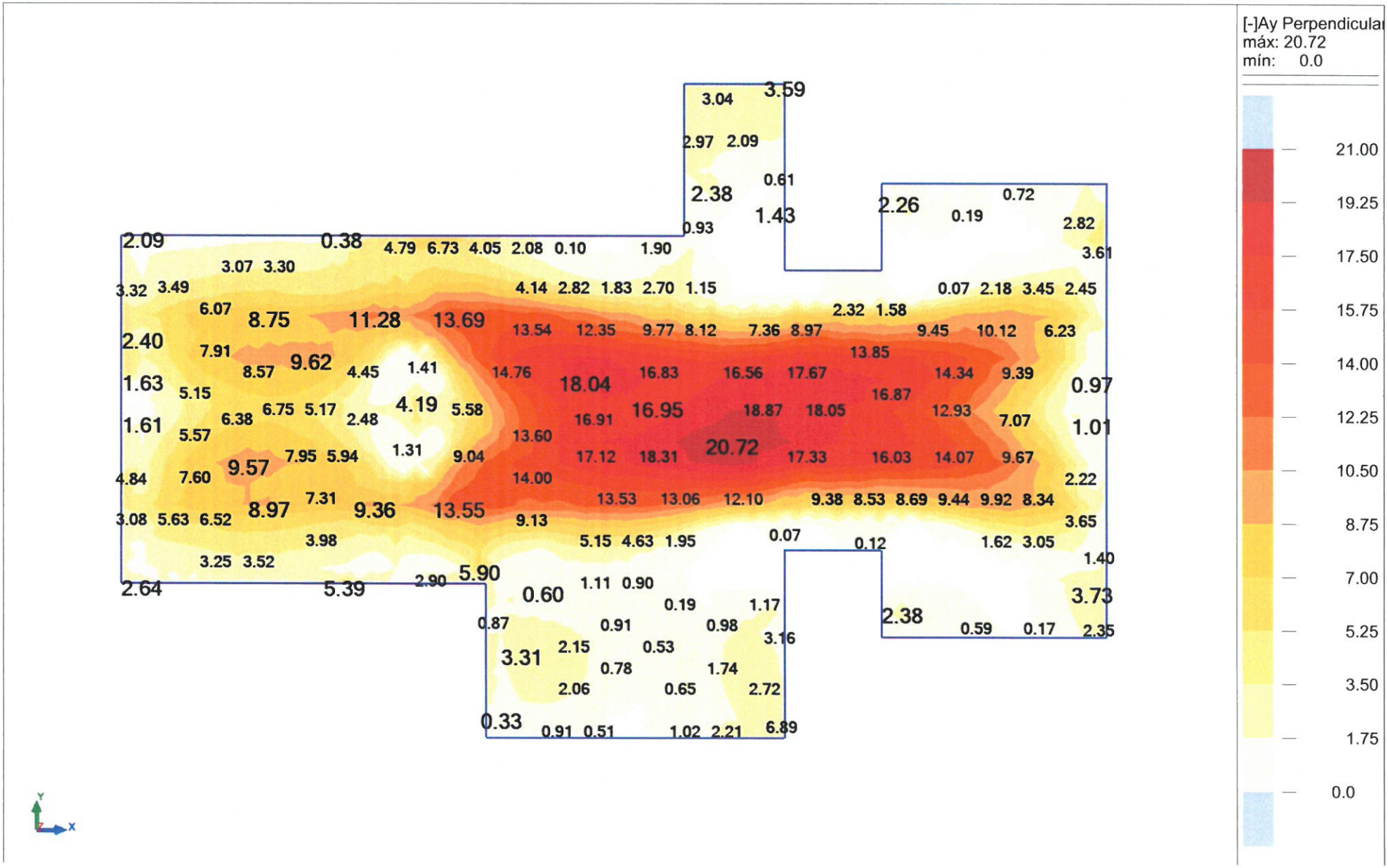
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Losa Tablero - Arm Long Sup - Detalle 3 - [+]Ax Principal (cm2/m) A - A2



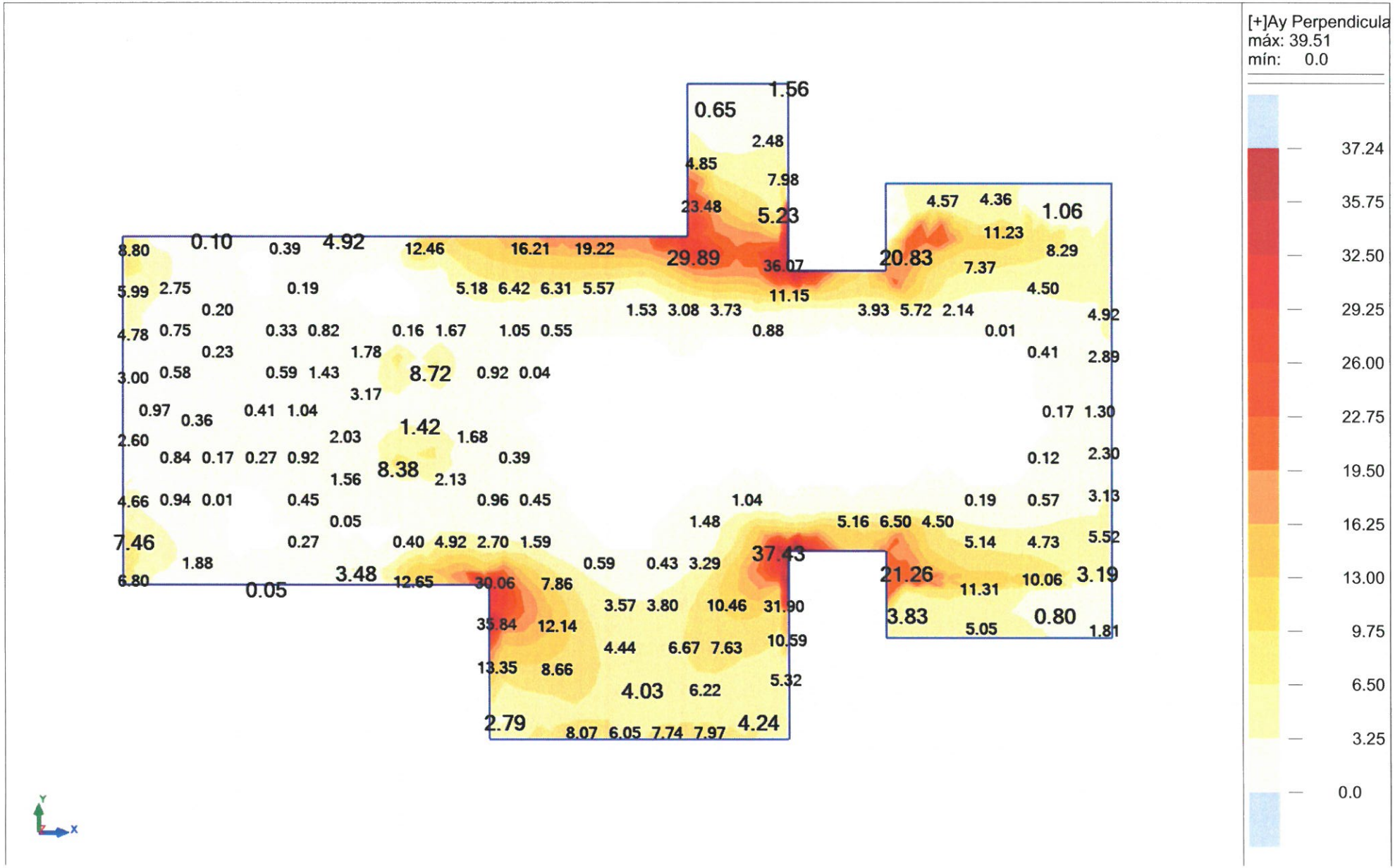
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Losa Tablero - Arm Trans Inf - [-]Ay Perpendicular (cm2/m)



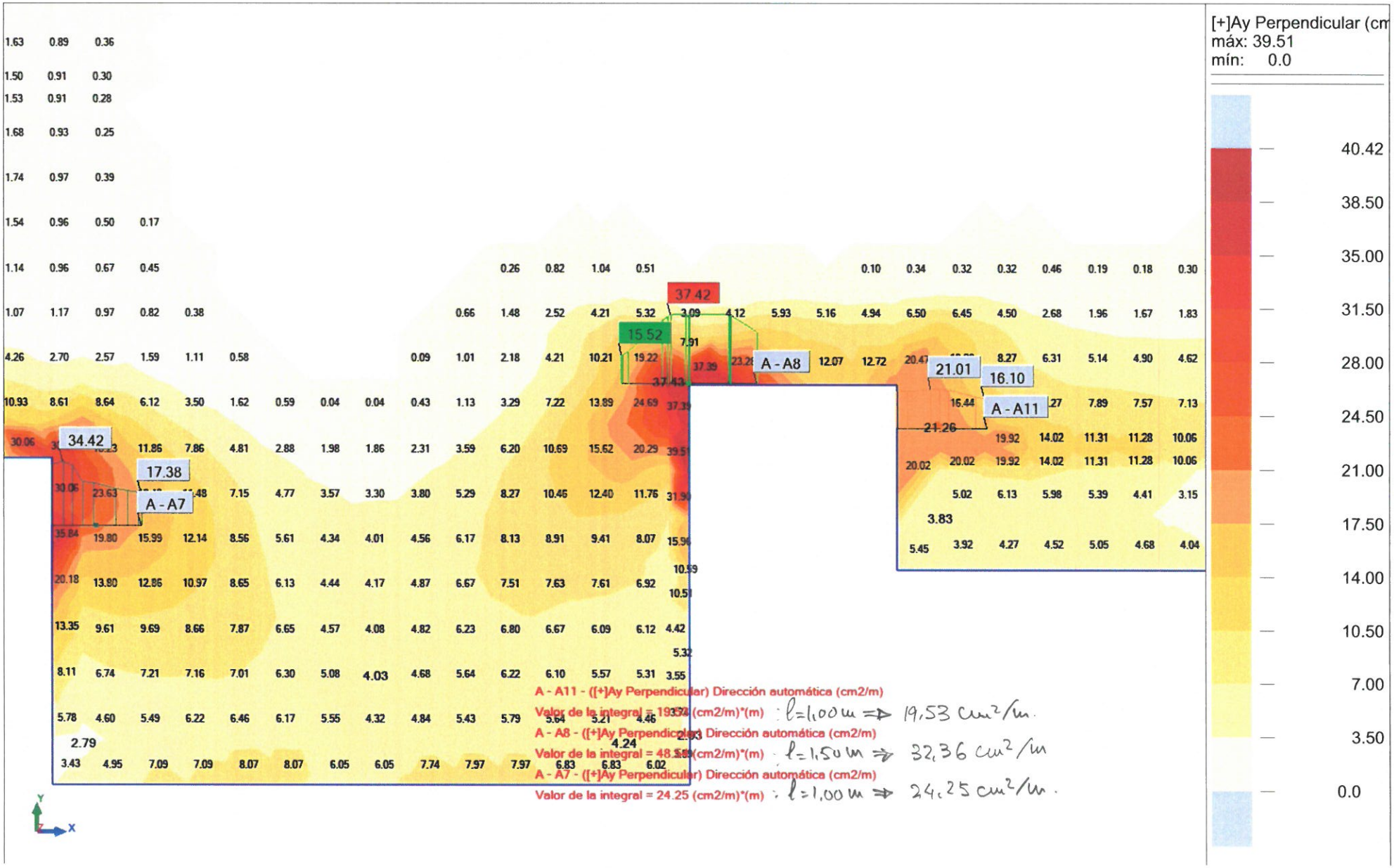
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Losa Tablero - Arm Trans Sup - [+]Ay Perpendicular (cm2/m)



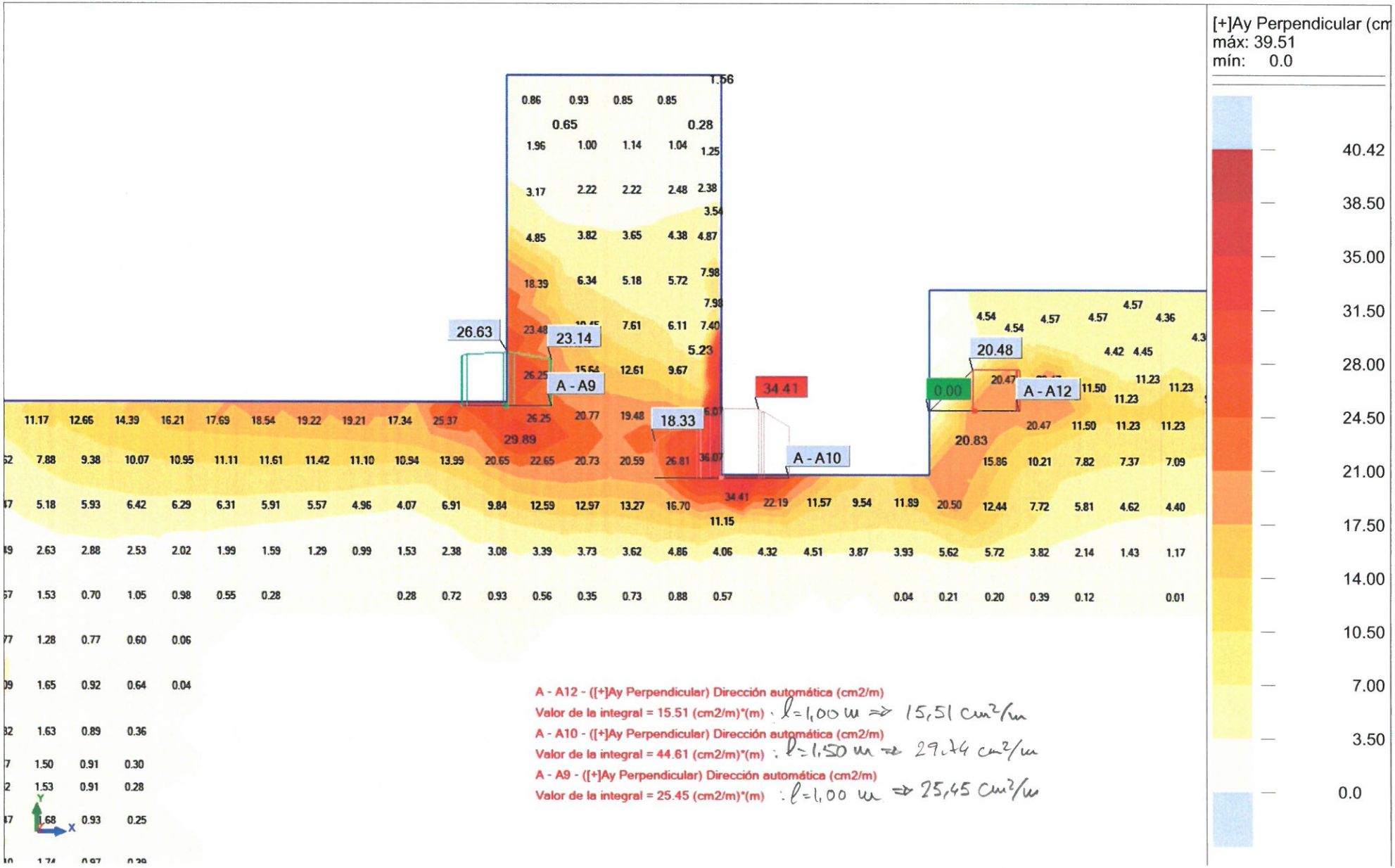
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Losa Tablero - Arm Trans Sup - Detalle 1 - [+]Ay Perpendicular (cm2/m) A - A7 A - A8 A - A11



Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Losa Tablero - Arm Trans Sup - Detalle 2 - [+]Ay Perpendicular (cm2/m) A - A9 A - A10 A - A12



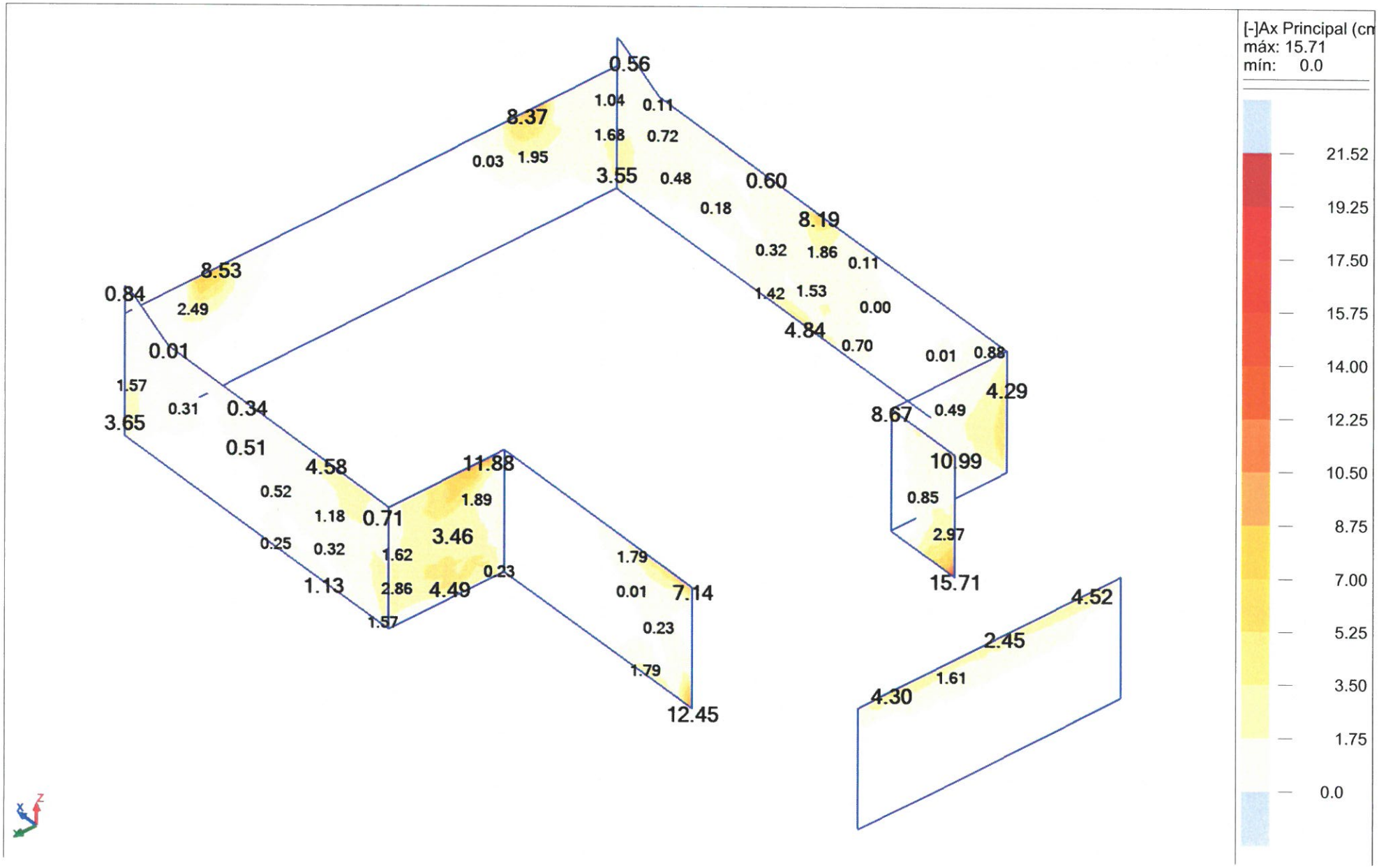
5.- Estación

5.1.- Cálculos en rotura (ELU)

5.1.5.- Armadura en muros y aletas

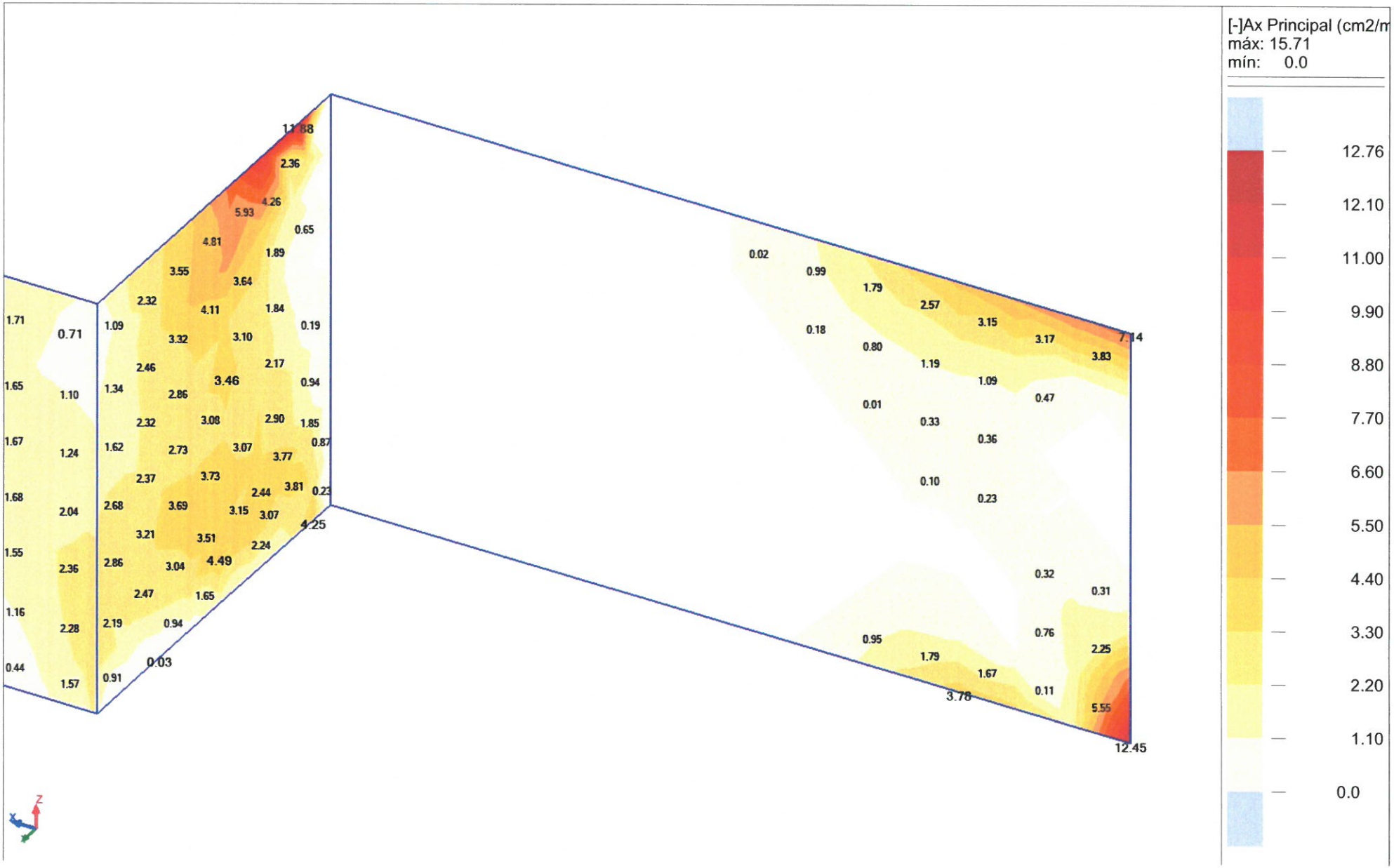
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Muros - Arm Vert Int - [-]Ax Principal (cm2/m)



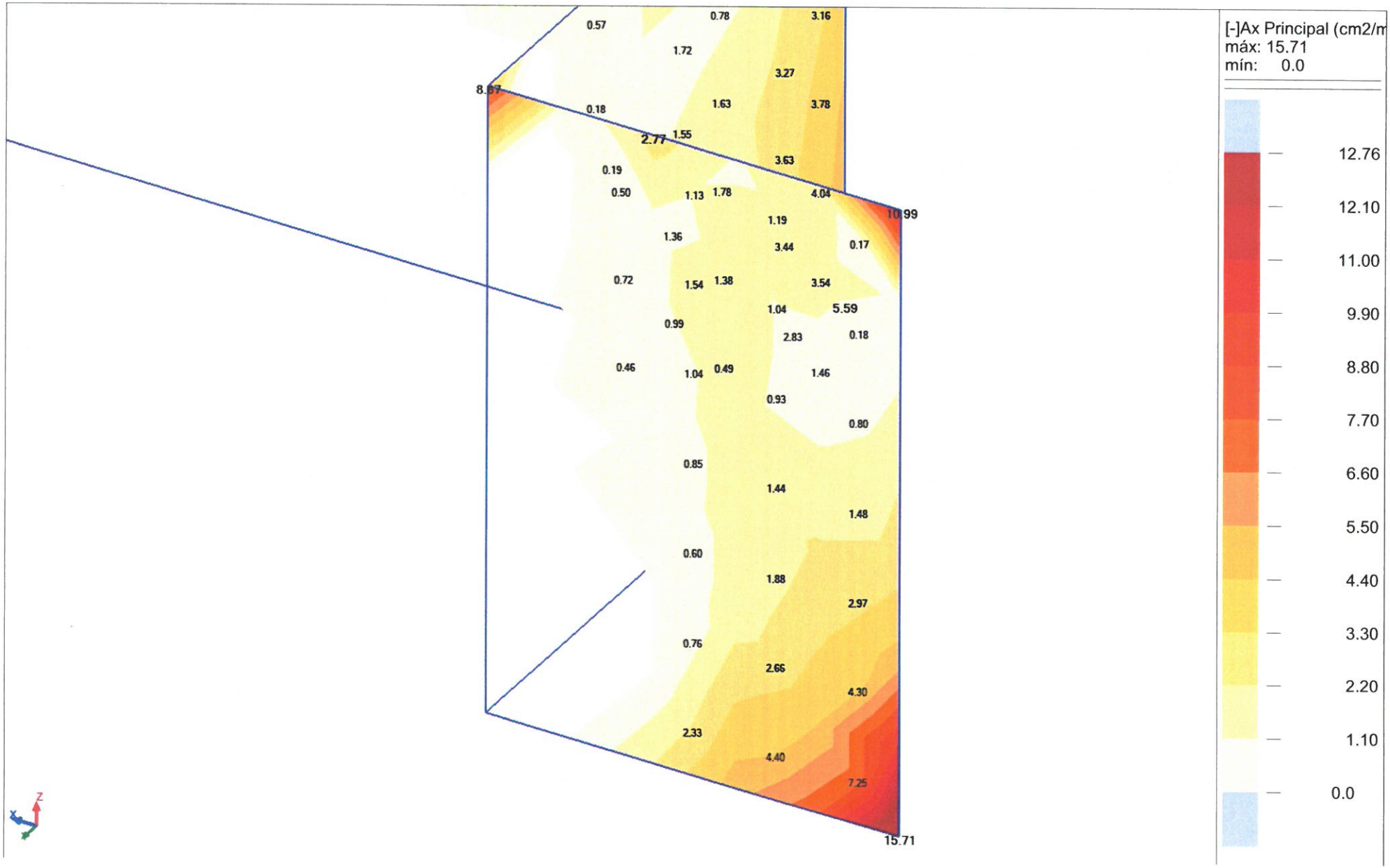
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Muros - Arm Vert Int - Detalle 1 - [-]Ax Principal (cm2/m)



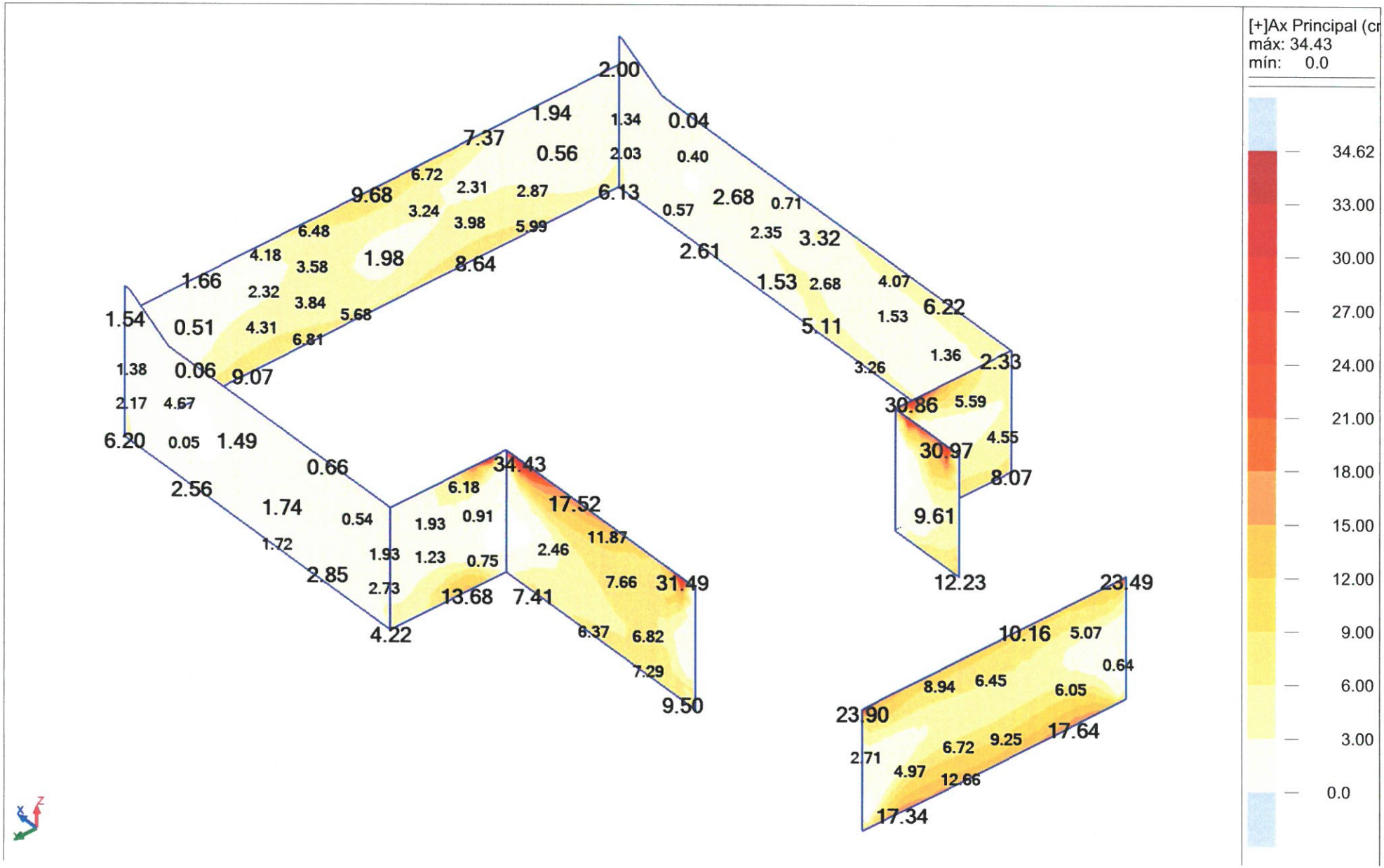
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Muros - Arm Vert Int - Detalle 2 - [-]Ax Principal (cm2/m)



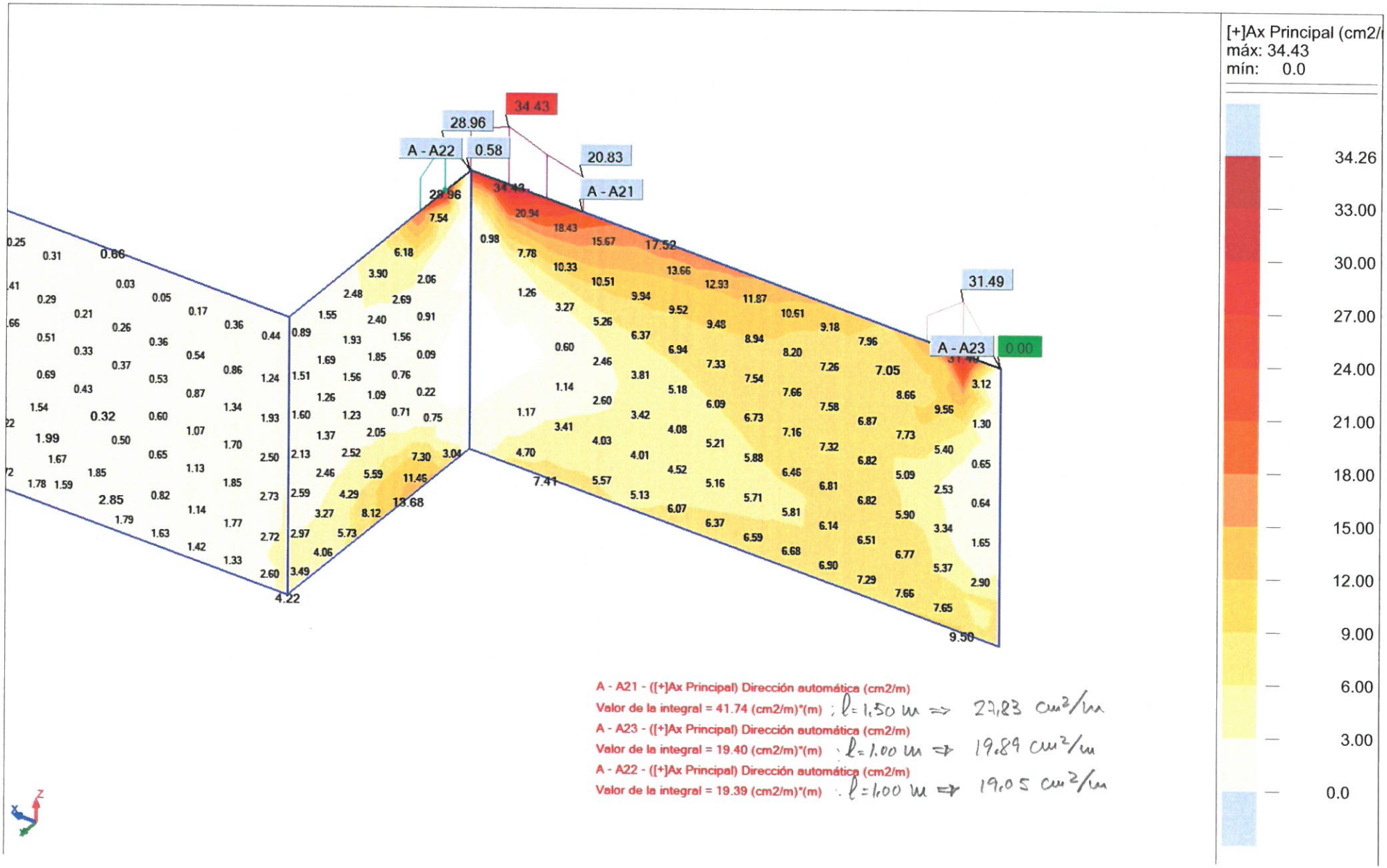
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Muros - Arm Vert Ext - [+]Ax Principal (cm2/m)



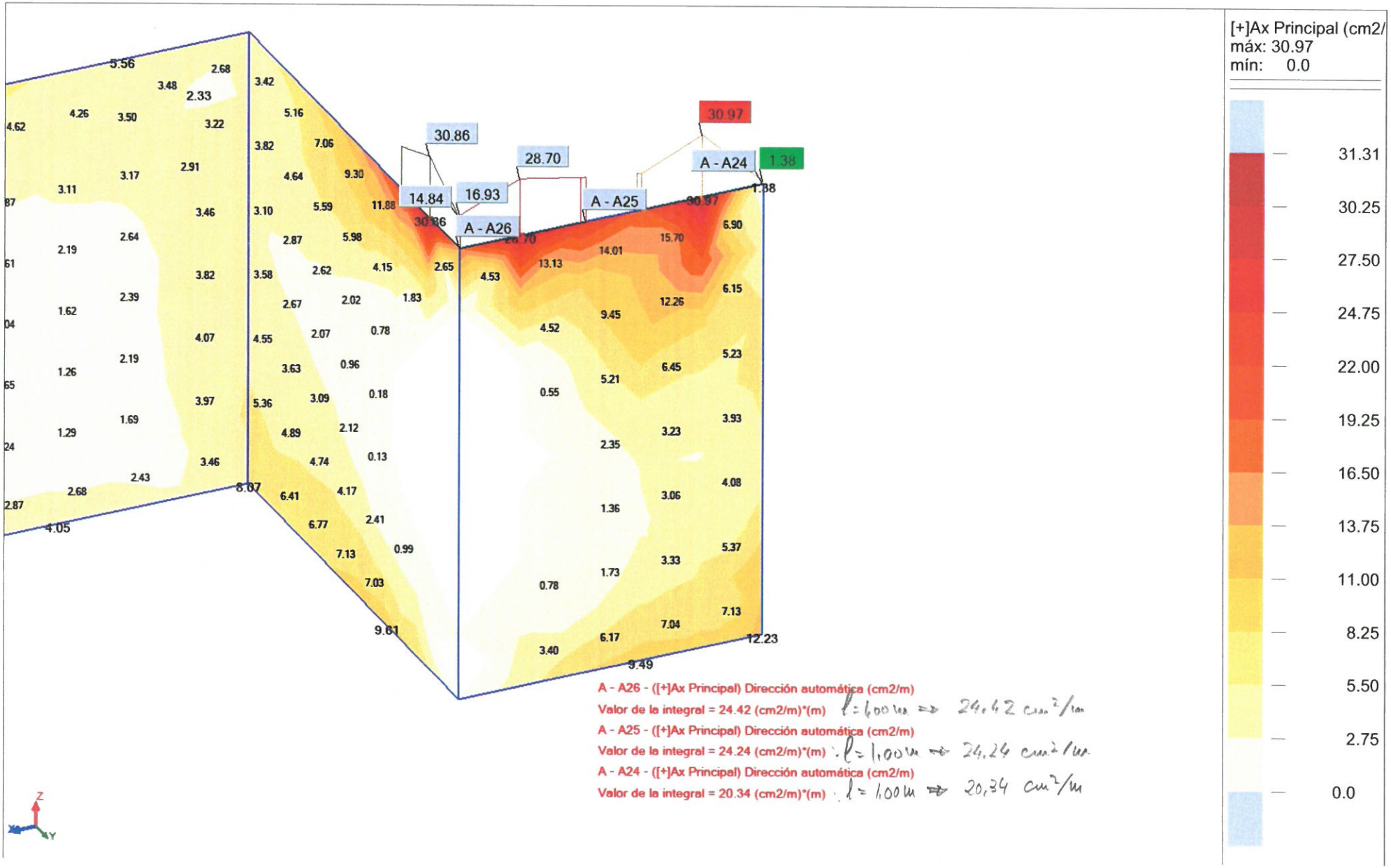
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Muros - Arm Vert Ext - Detalle 1 - [+]Ax Principal (cm2/m) A - A22 A - A23 A - A21



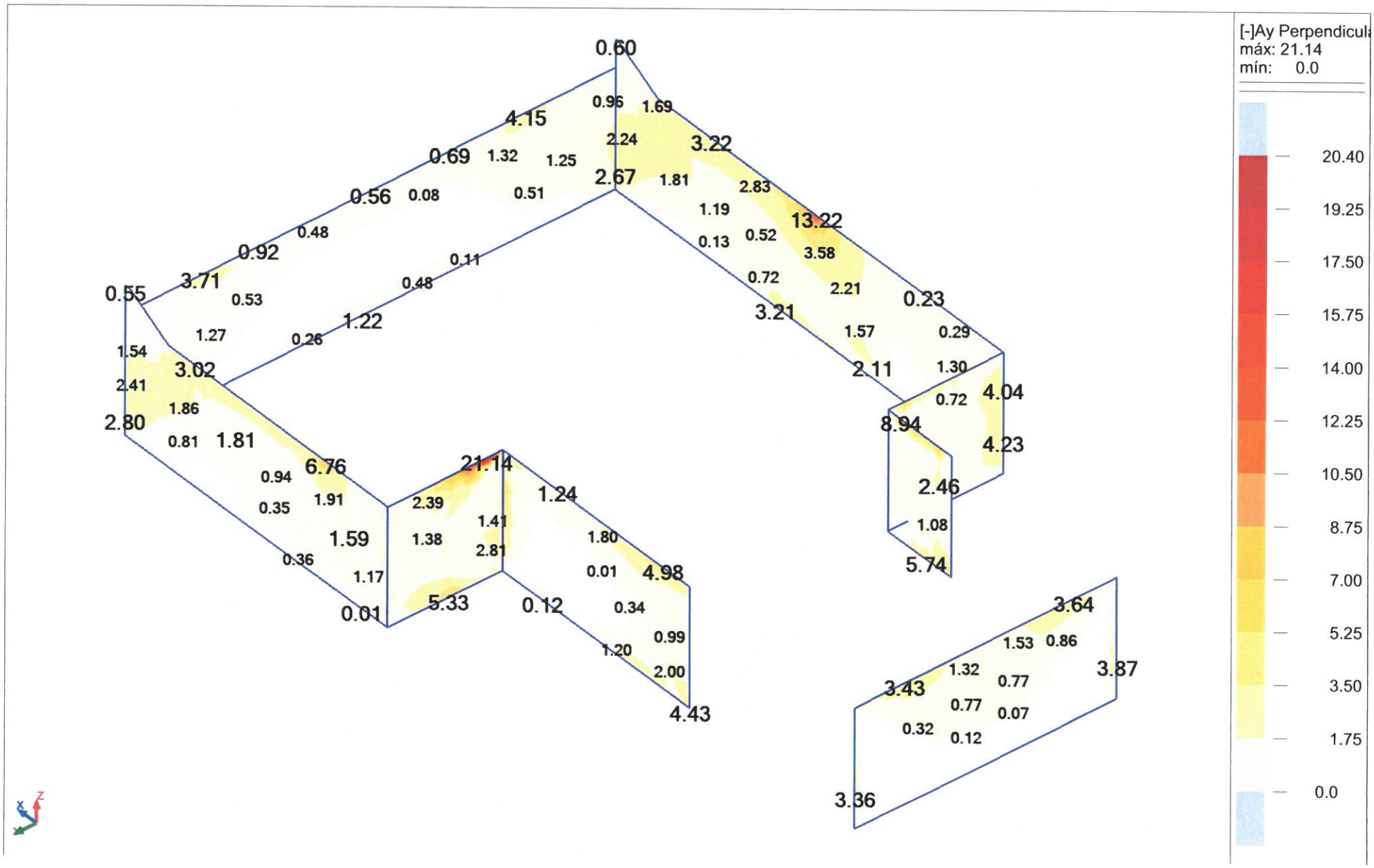
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Muros - Arm Vert Ext - Detalle 2 - [+]Ax Principal (cm2/m) A - A24 A - A25 A - A26



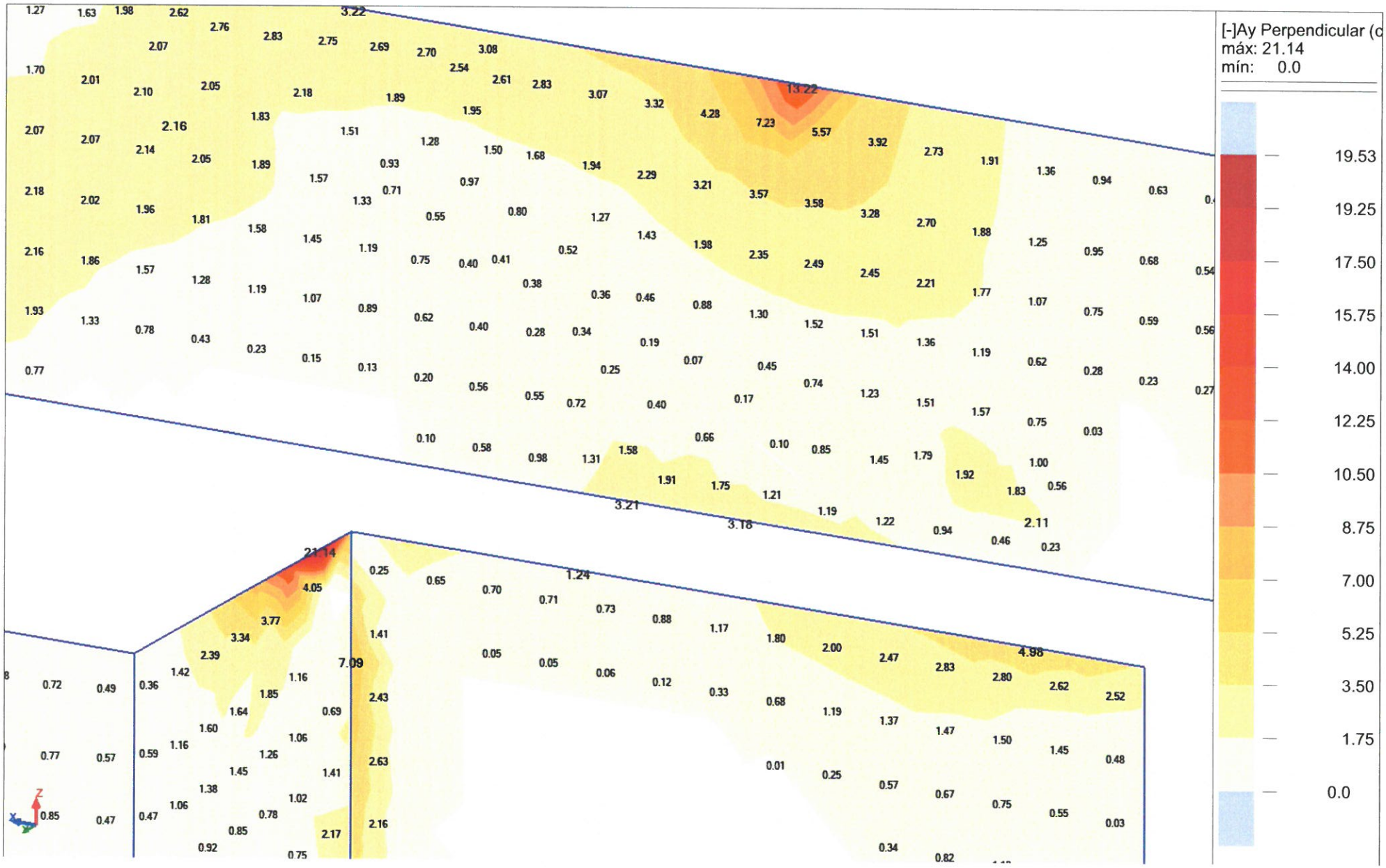
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Muros - Arm Horiz Int - [-]Ay Perpendicular (cm2/m)



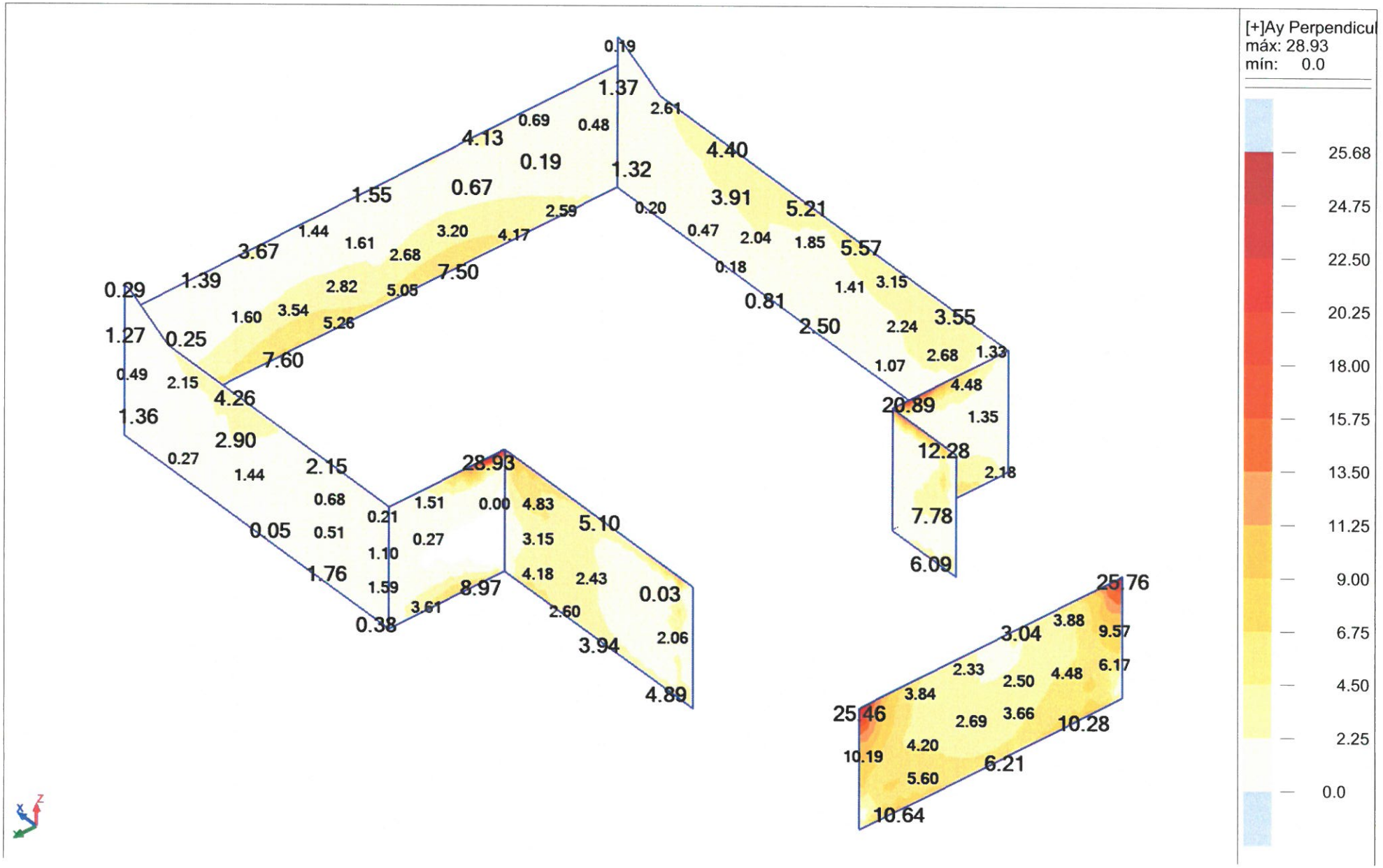
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Muros - Arm Horiz Int - Detalle 1 - [-]Ay Perpendicular (cm2/m)



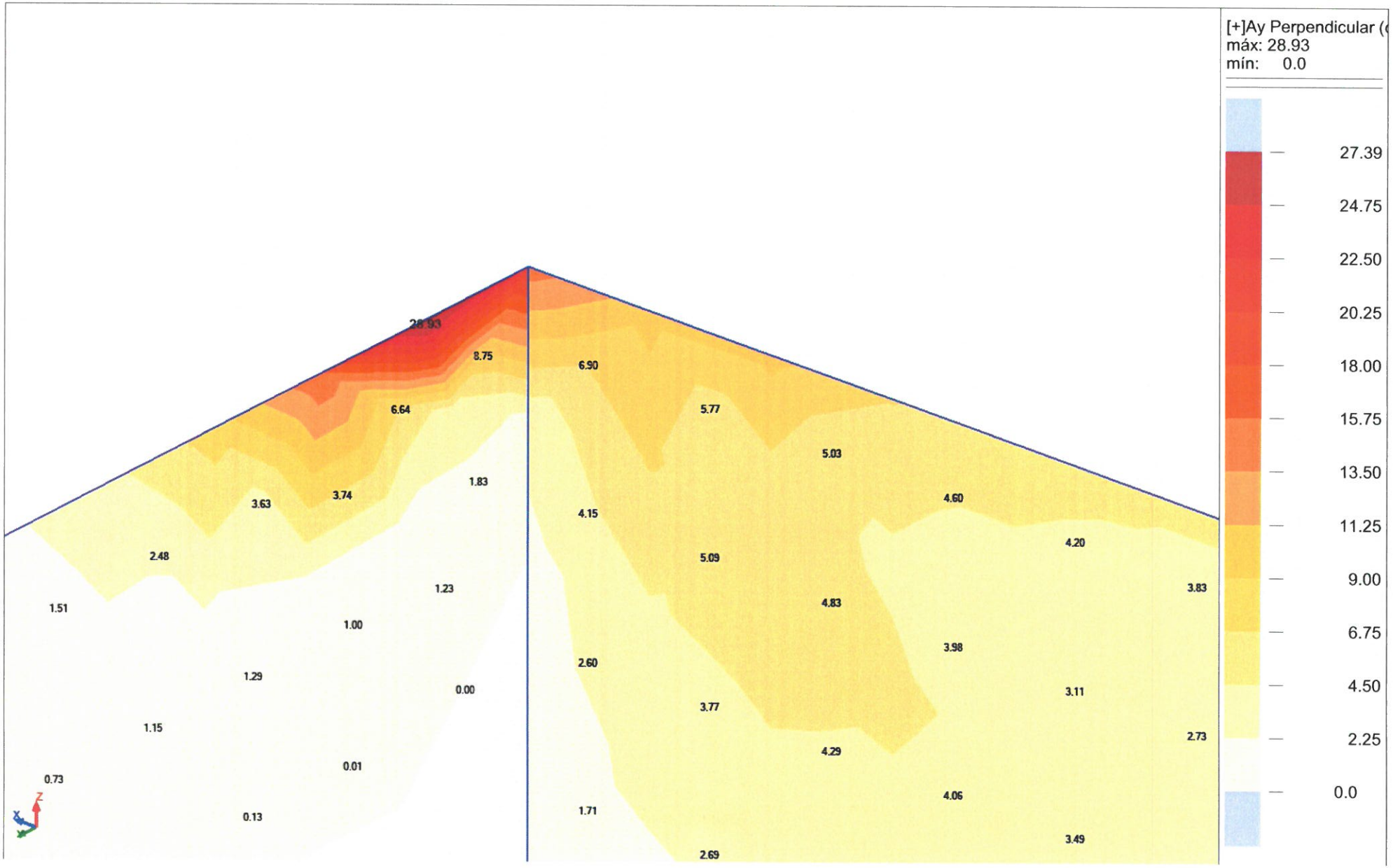
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Muros - Arm Horiz Ext - [+]Ay Perpendicular (cm2/m)



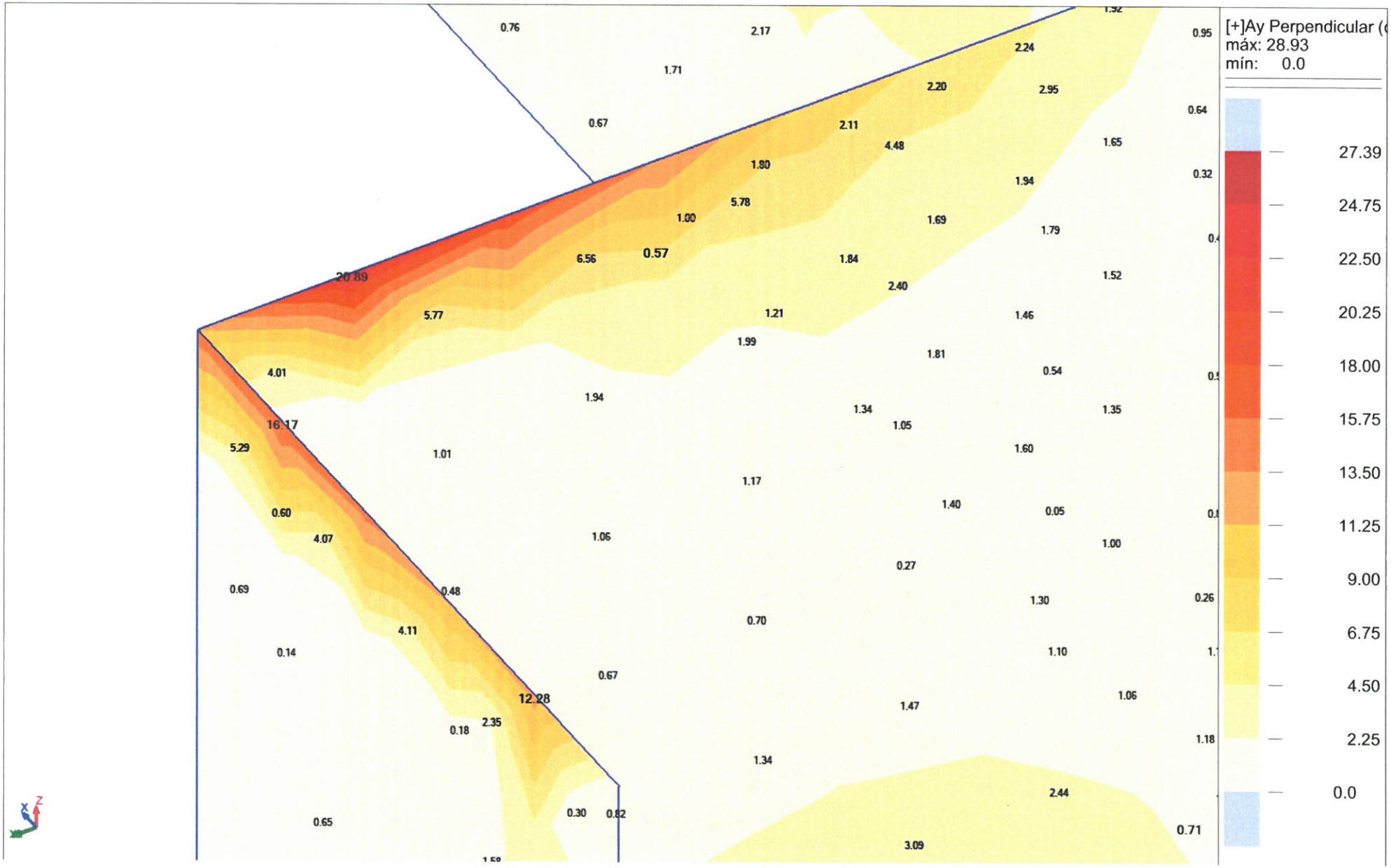
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Muros - Arm Horiz Ext - Detalle 1 - [+]Ay Perpendicular (cm2/m)



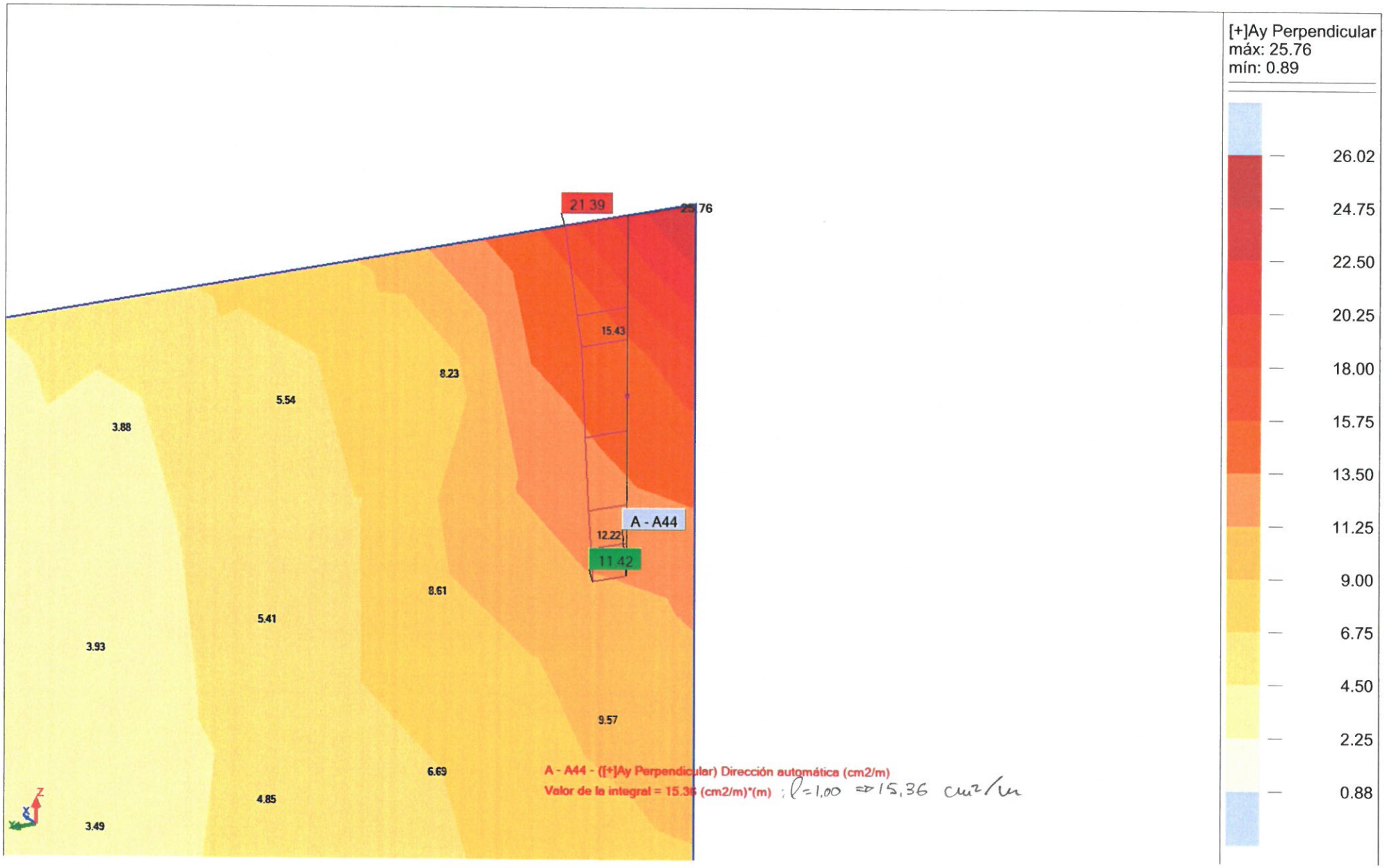
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Muros - Arm Horiz Ext - Detalle 2 - [+]Ay Perpendicular (cm2/m)



Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

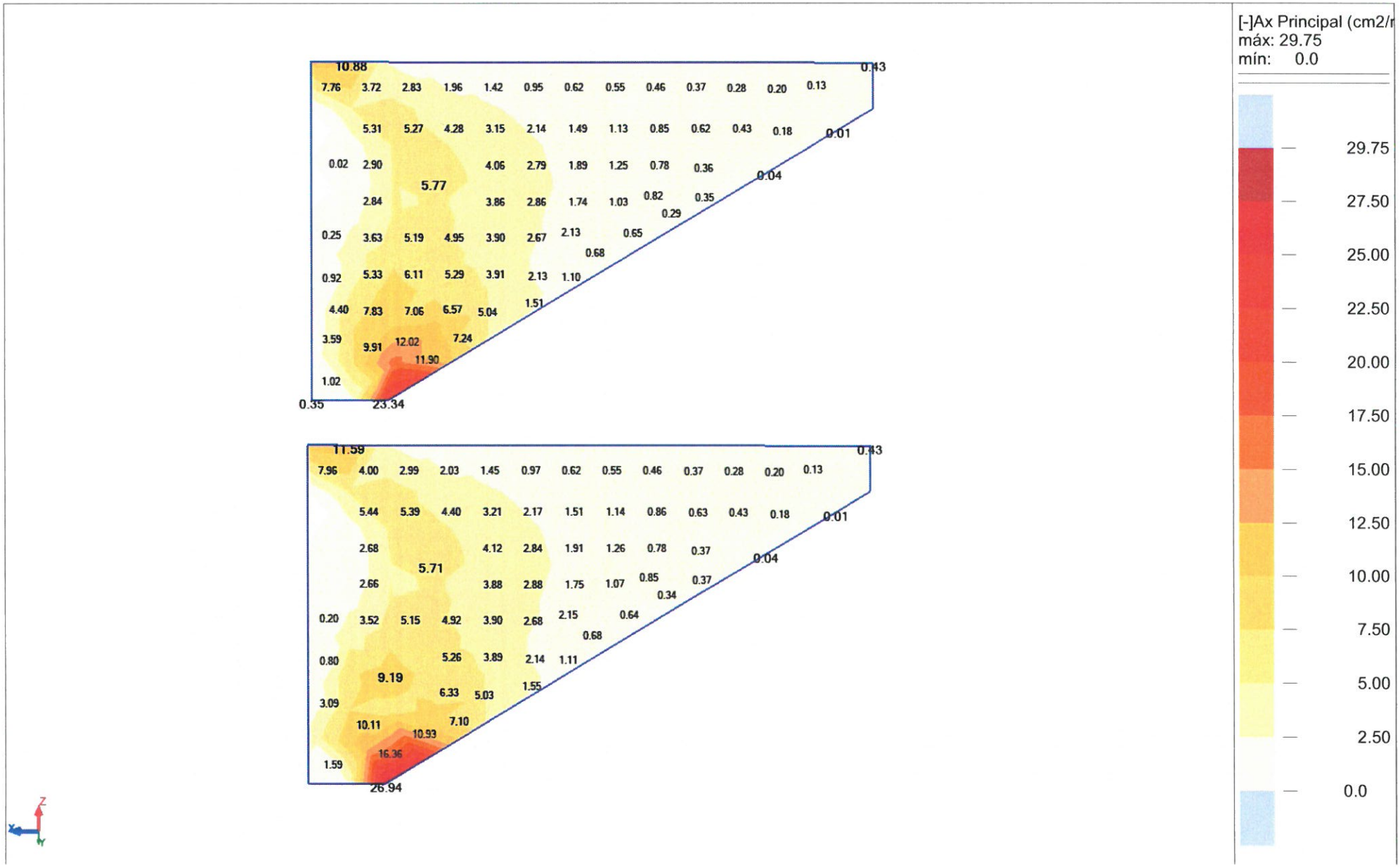
Muros - Arm Horiz Ext - Detalle 3 - [+]Ay Perpendicular (cm2/m) A - A44



$\ell = 1{,}00 \Rightarrow 15{,}36 \text{ cm}^2/\text{m}$

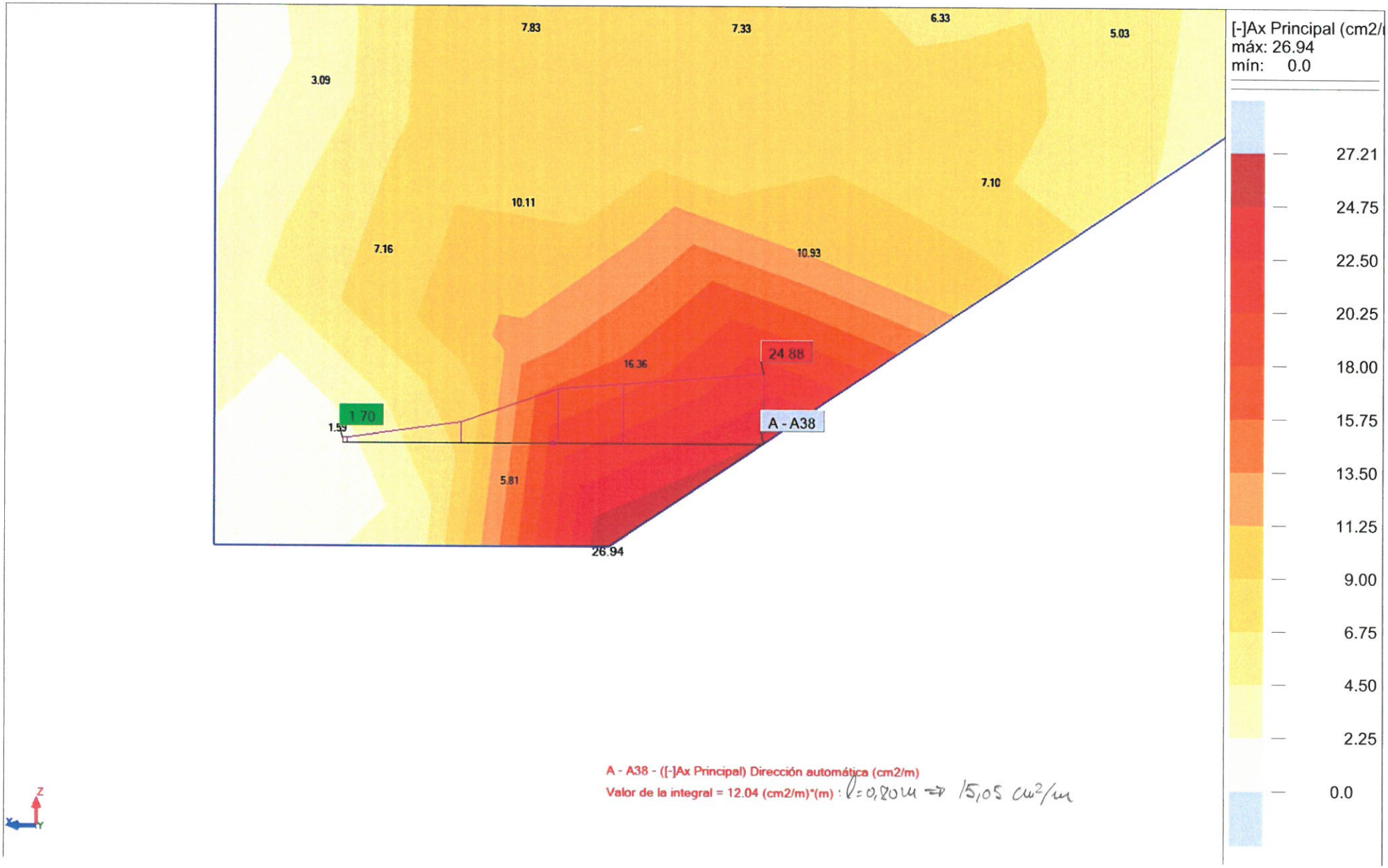
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Aletas - Arm Vert Intrados - [-]Ax Principal (cm2/m)



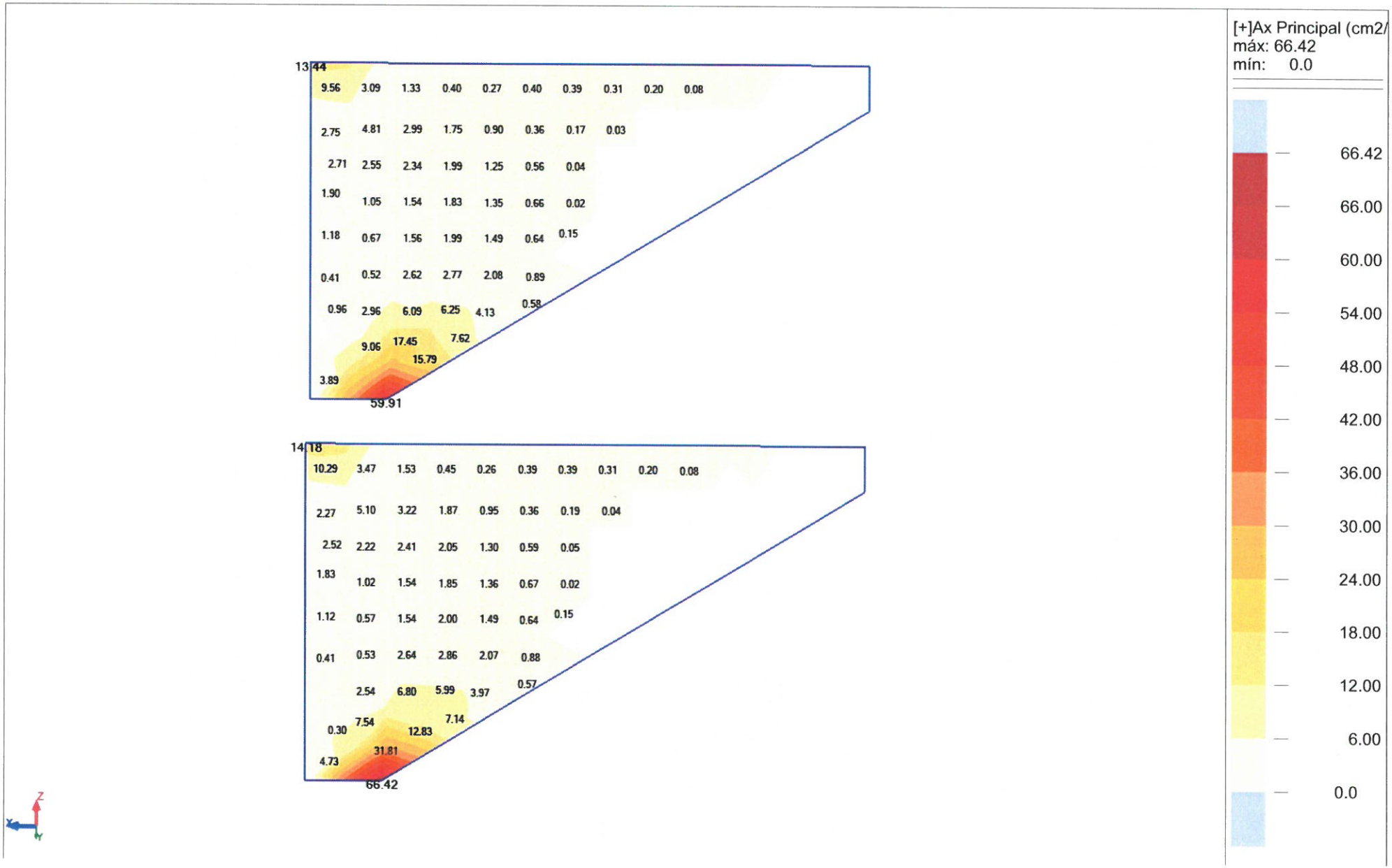
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Aletas - Arm Vert Intrados - Detalle 1 - [-]Ax Principal (cm2/m) A - A38



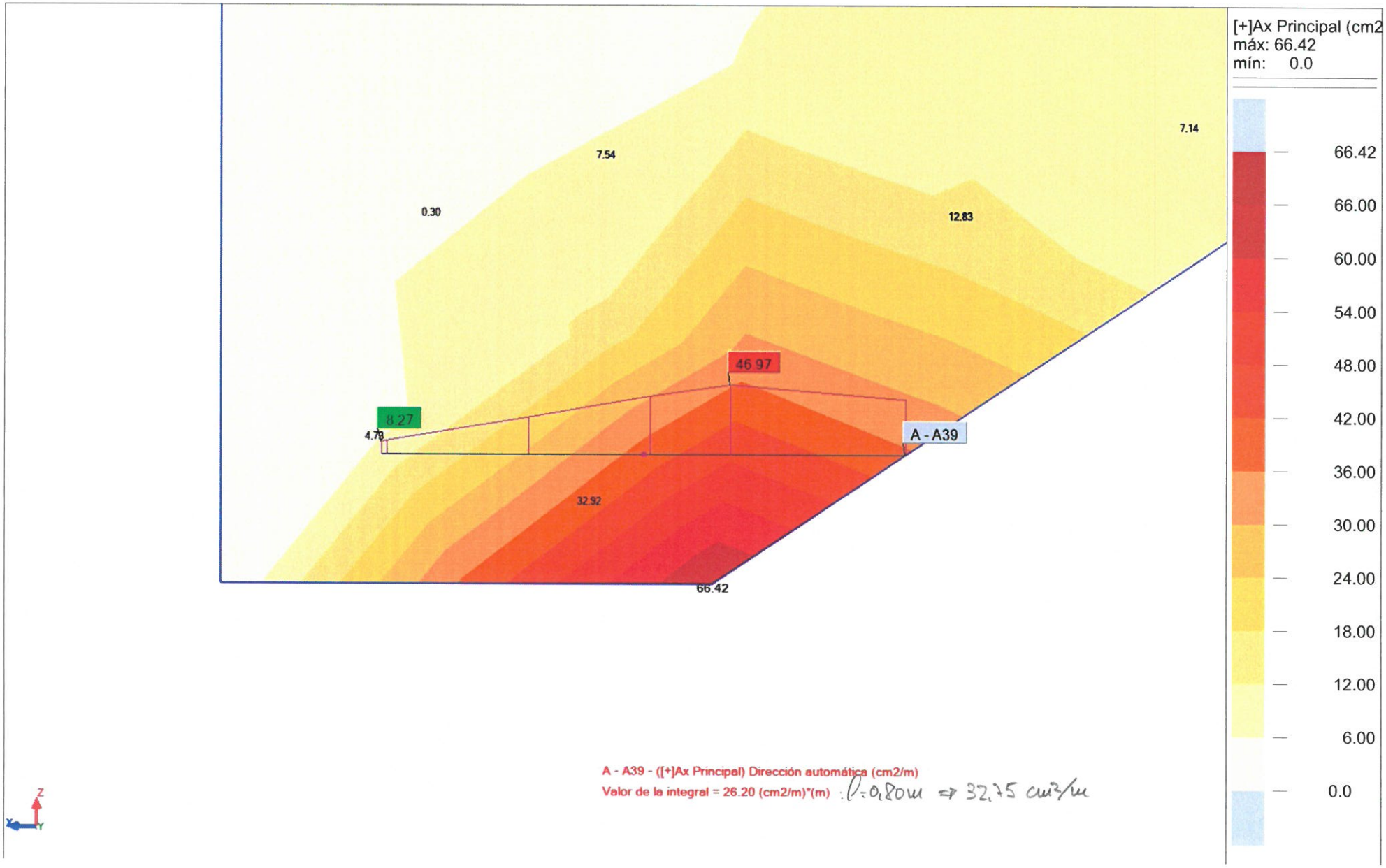
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Aletas - Arm Vert Trasdos - [+]Ax Principal (cm2/m)



Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

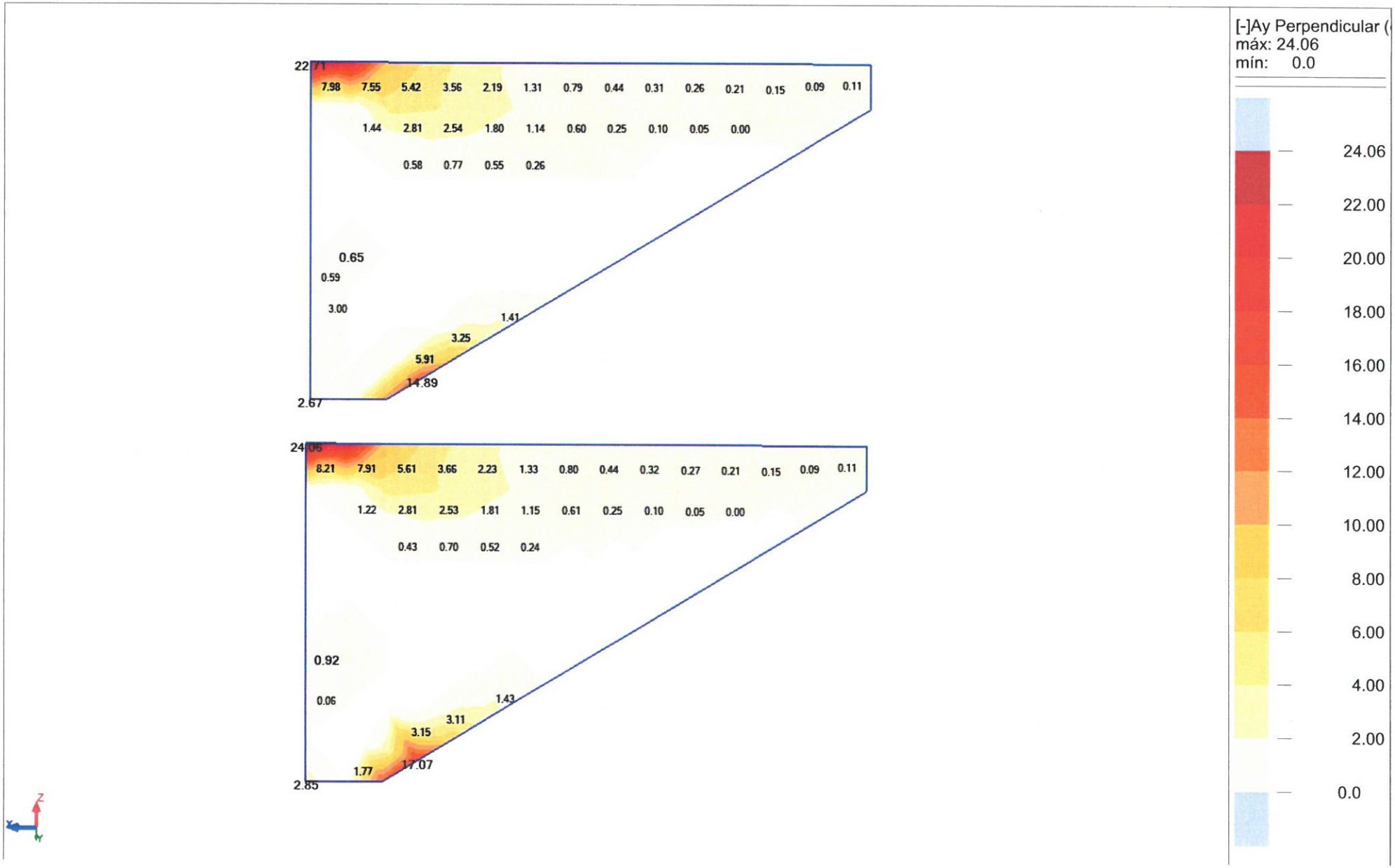
Aletas - Arm Vert Trasdos - Detalle 1 - [+]Ax Principal (cm2/m) A - A39



$\rho = 0{,}80\,\omega \Rightarrow 32{,}75\ cm^2/m$

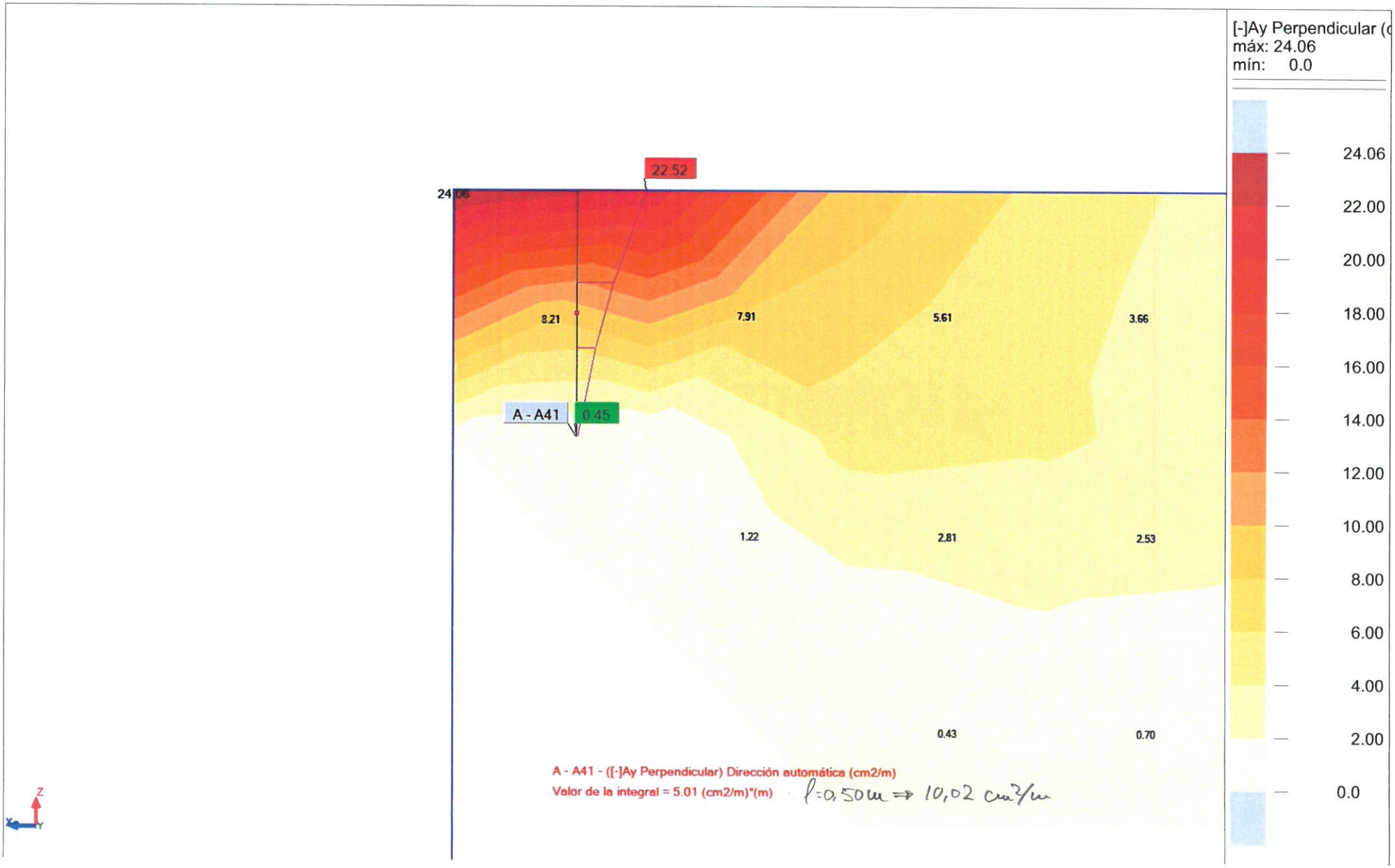
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Aletas - Arm Horiz Intrados - [-]Ay Perpendicular (cm2/m)



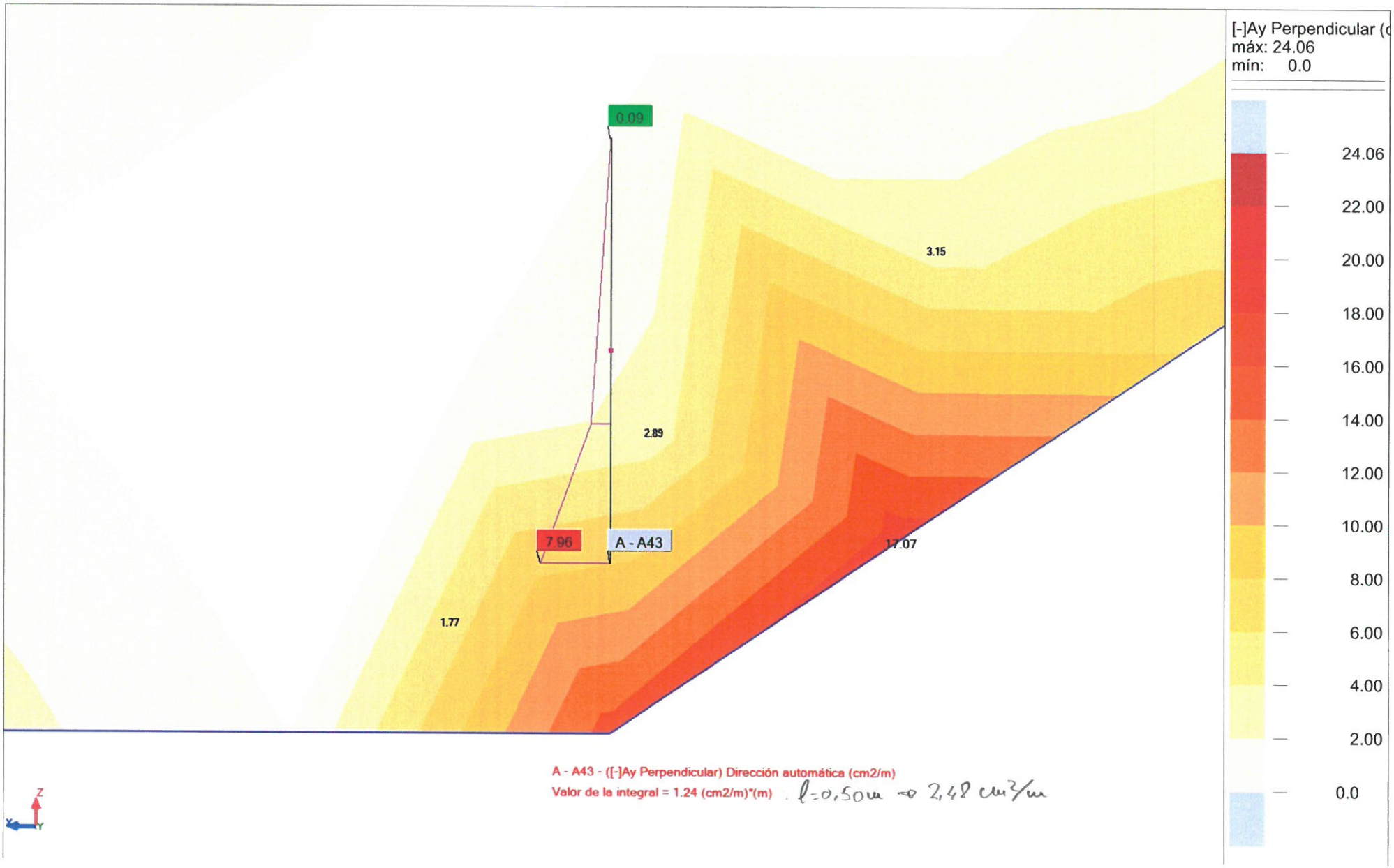
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Aletas - Arm Horiz Intrados - Detalle 1 - [-]Ay Perpendicular (cm2/m) A - A41



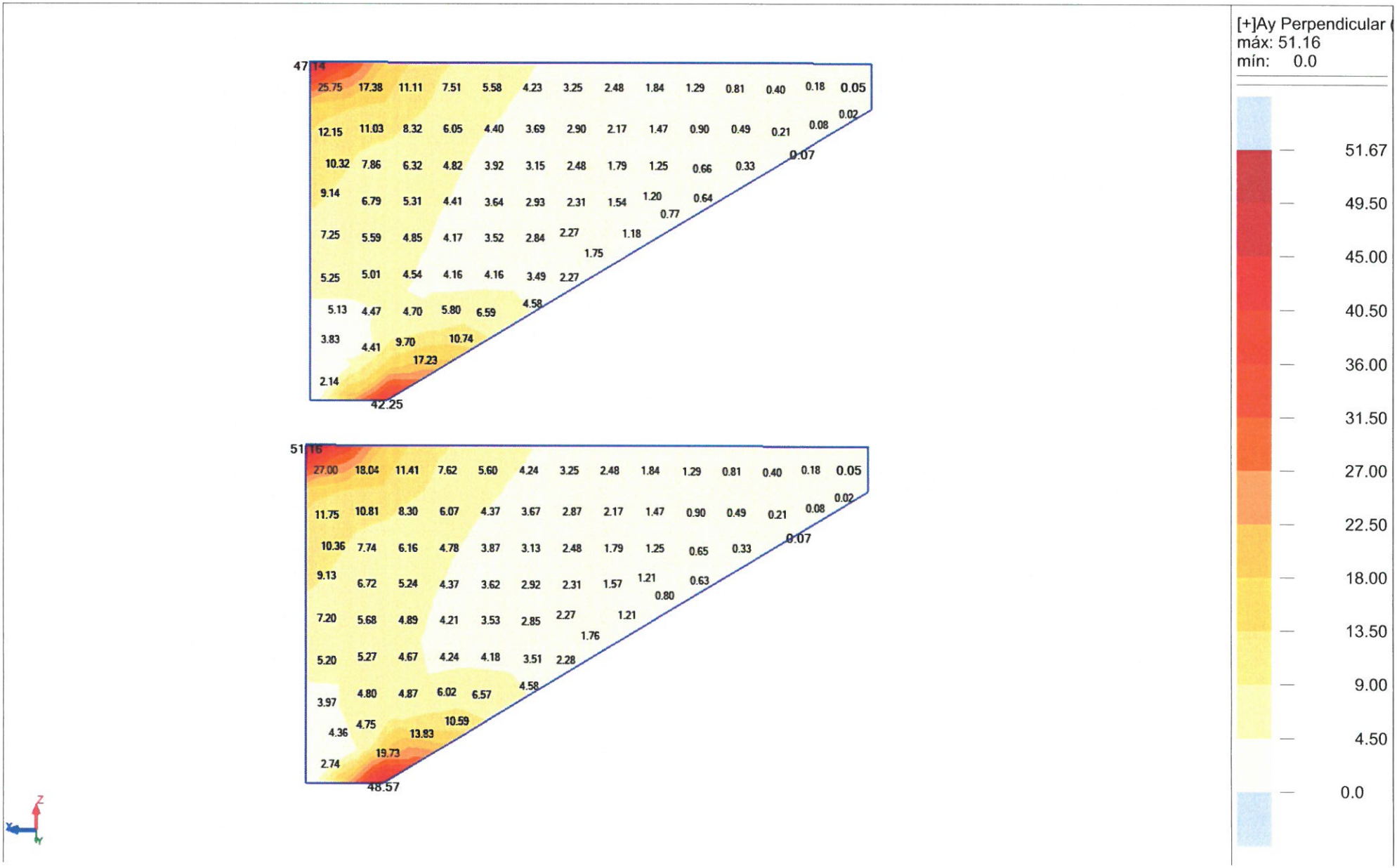
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Aletas - Arm Horiz Intrados - Detalle 2 - [-]Ay Perpendicular (cm2/m) A - A43



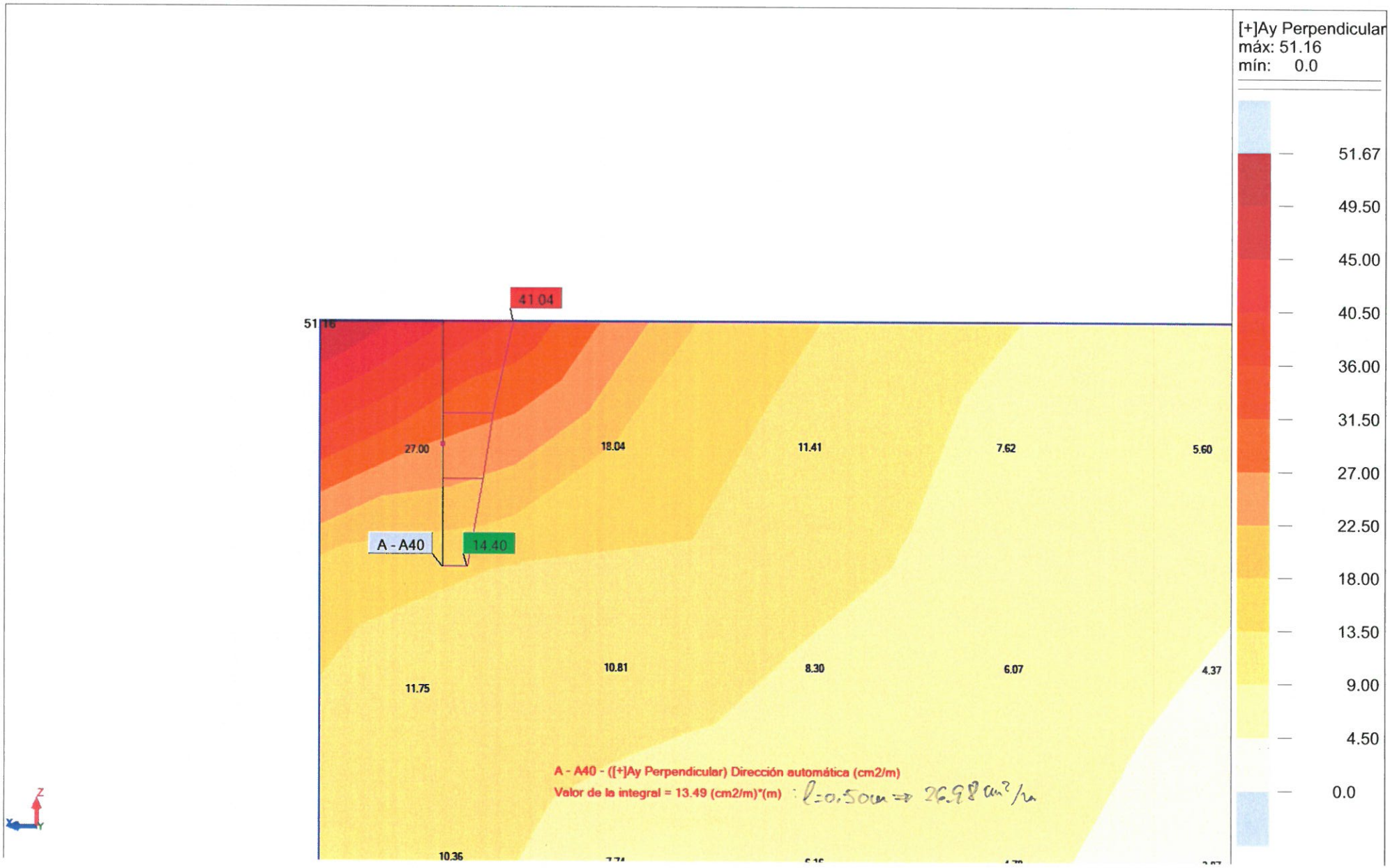
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Aletas - Arm Horiz Trasdos - [+]Ay Perpendicular (cm2/m)



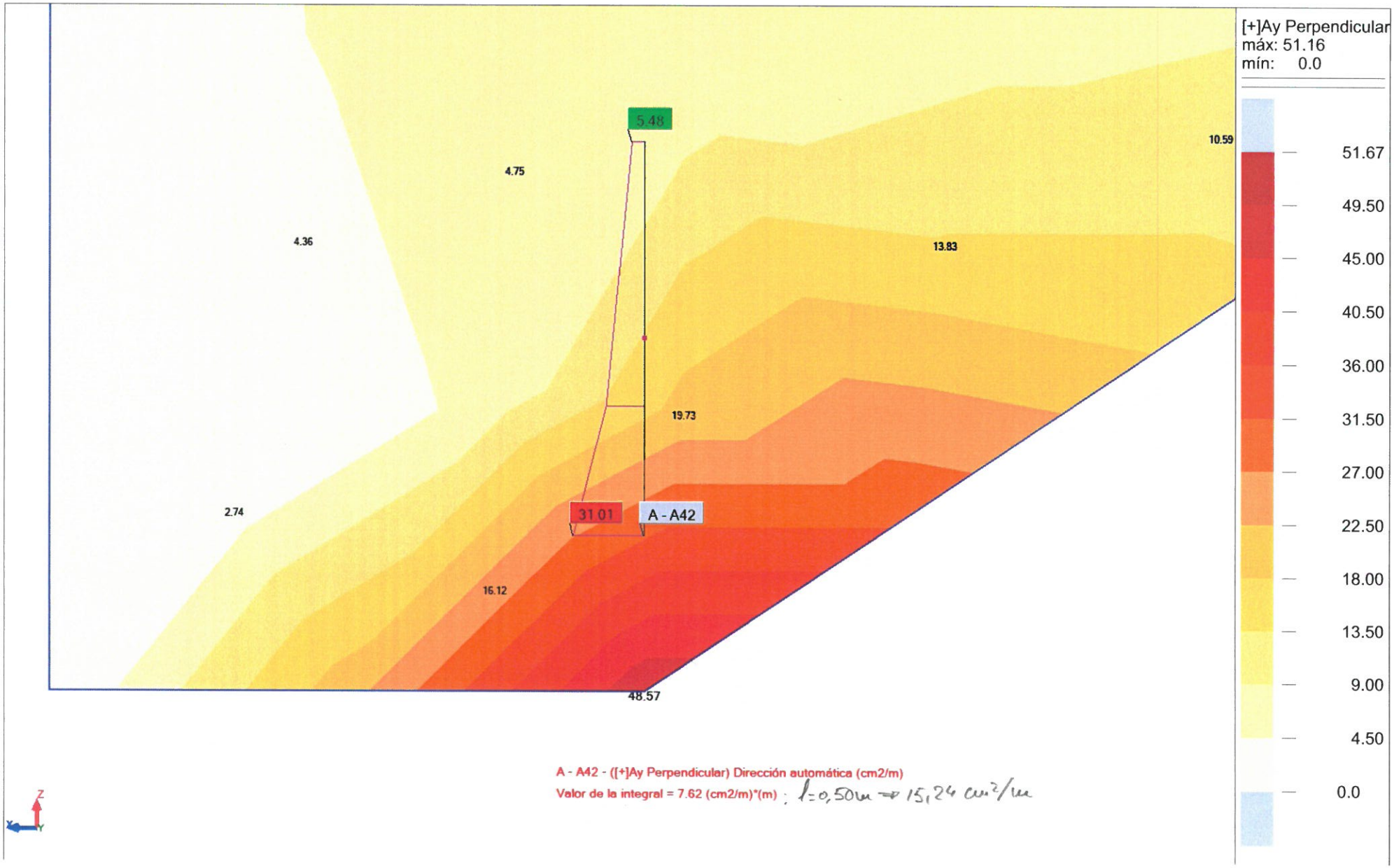
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Aletas - Arm Horiz Trasdos - Detalle 1 - [+]Ay Perpendicular (cm2/m) A - A40



Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Aletas - Arm Horiz Trasdos - Detalle 2 - [+]Ay Perpendicular (cm2/m) A - A42



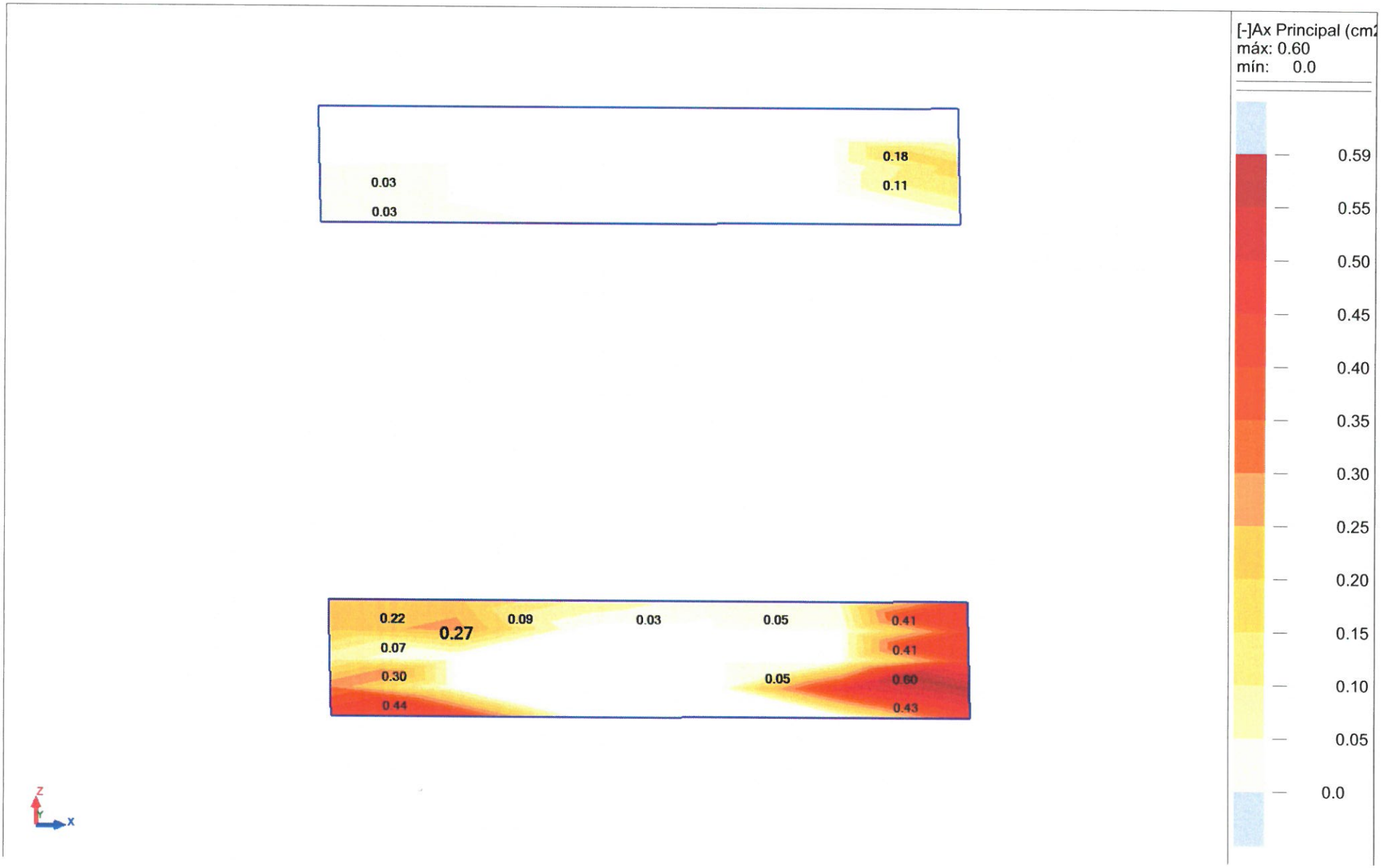
5.- Estación

5.1.- Cálculos en rotura (ELU)

5.1.6.- Armadura en núcleo de ascensores

Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

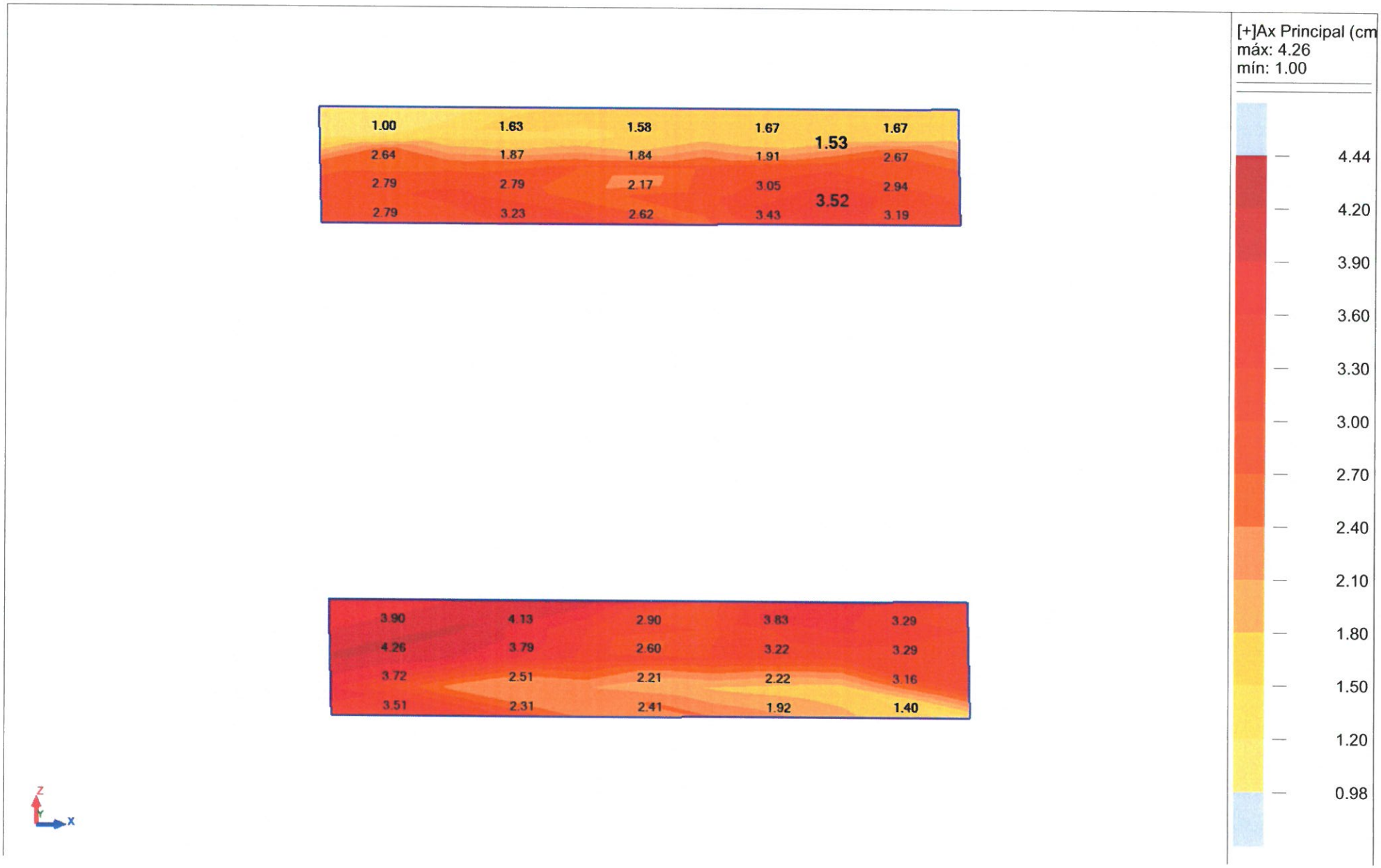
Losa Cimen Nucleos - Arm Long Inf - [-]Ax Principal (cm2/m)



5.1.6.

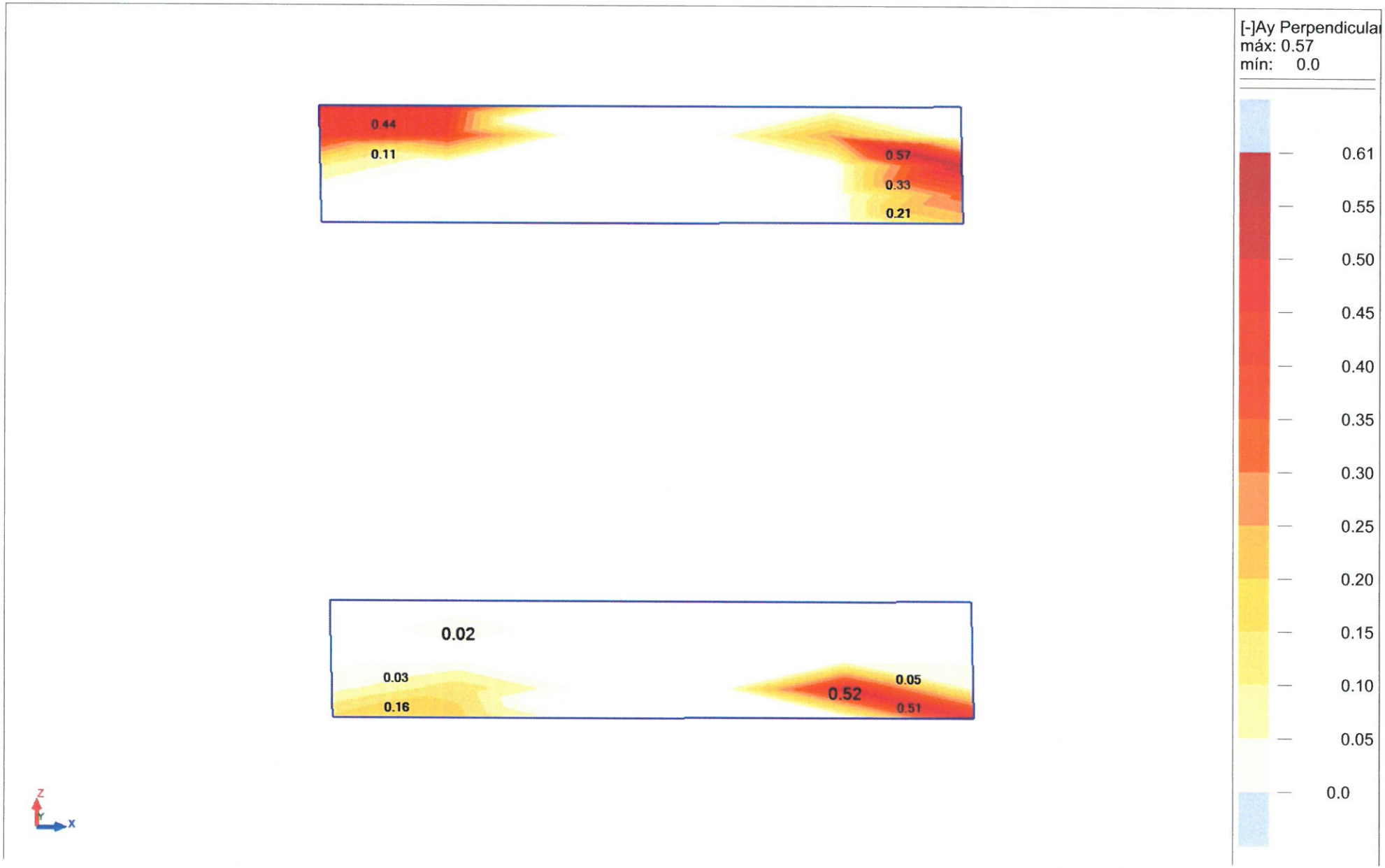
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Losa Cimen Nucleos - Arm Long Sup - [+]Ax Principal (cm2/m)



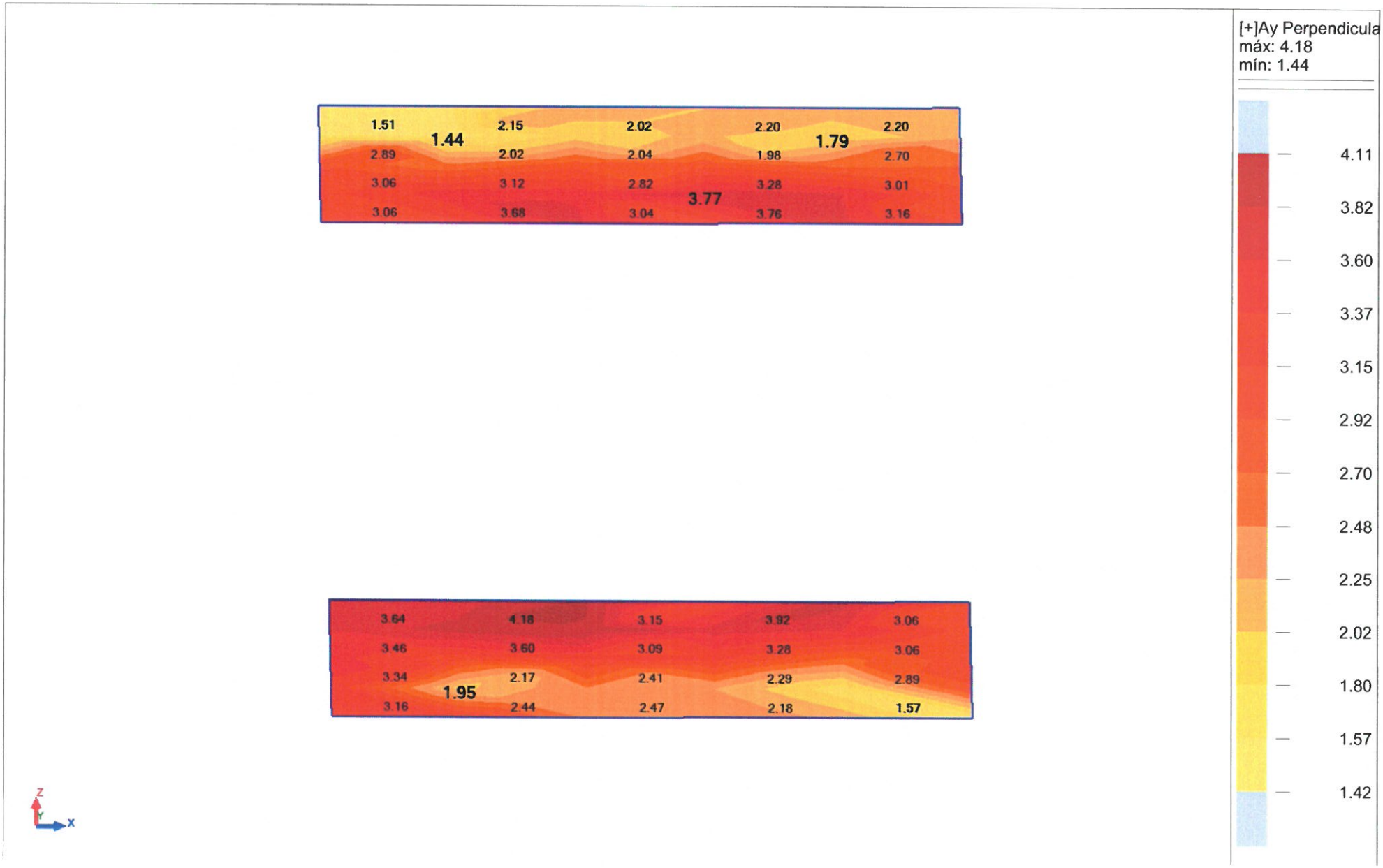
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Losa Cimen Nucleos - Arm Trans Inf - [-]Ay Perpendicular (cm2/m)



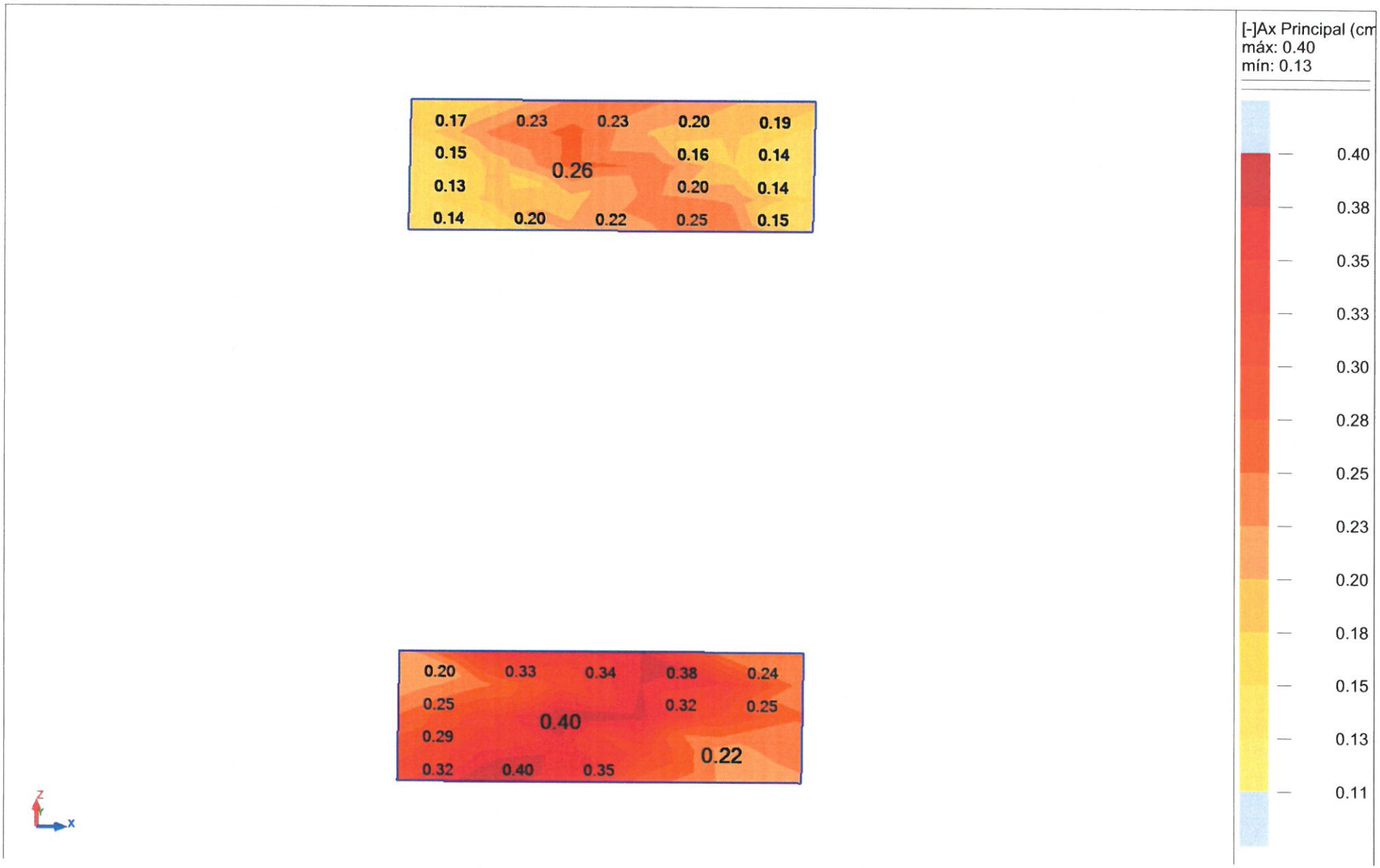
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Losa Cimen Nucleos - Arm Trans Sup - [+]Ay Perpendicular (cm2/m)



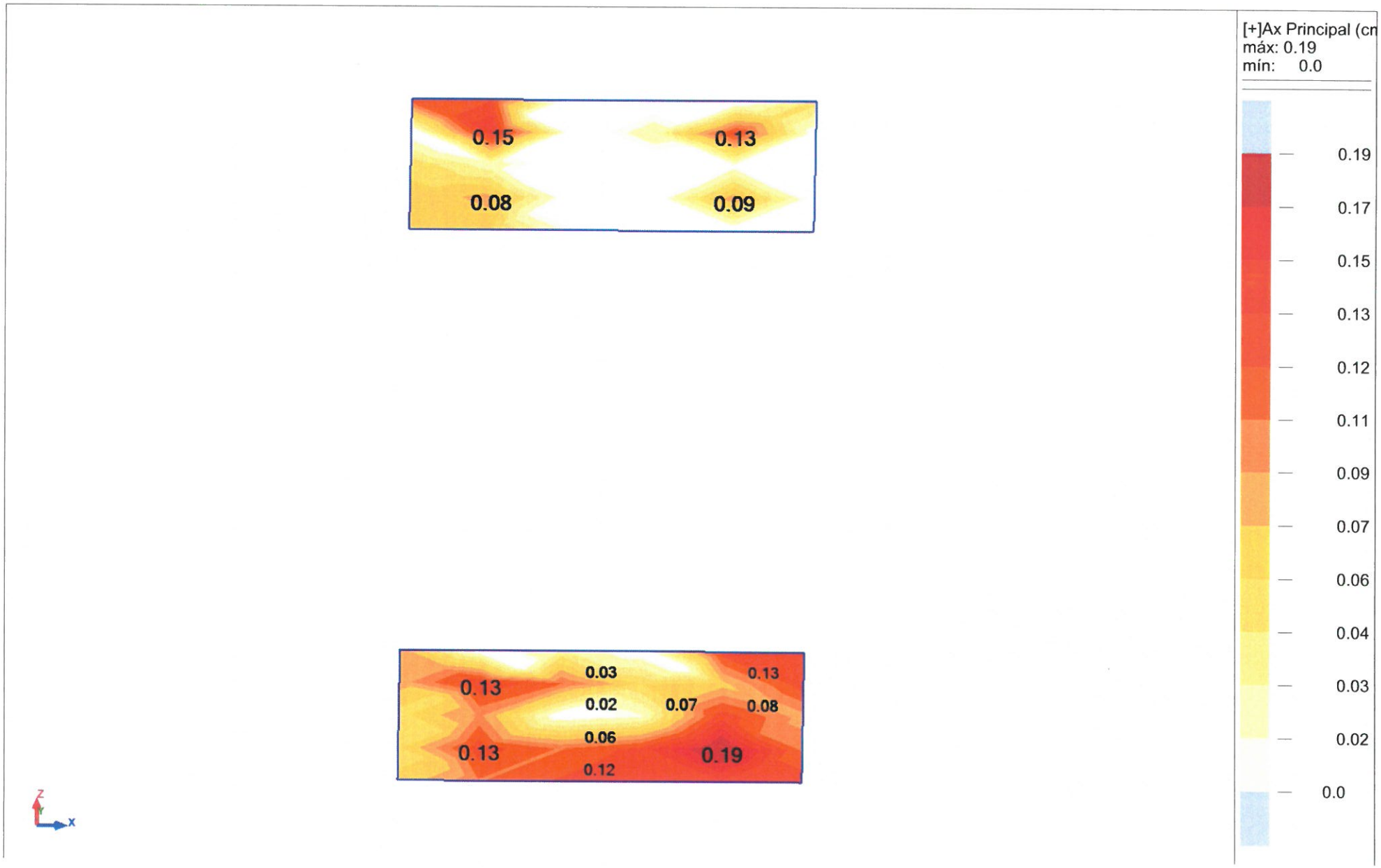
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Cubierta Nucleos - Arm Long Inf - [-]Ax Principal (cm2/m)



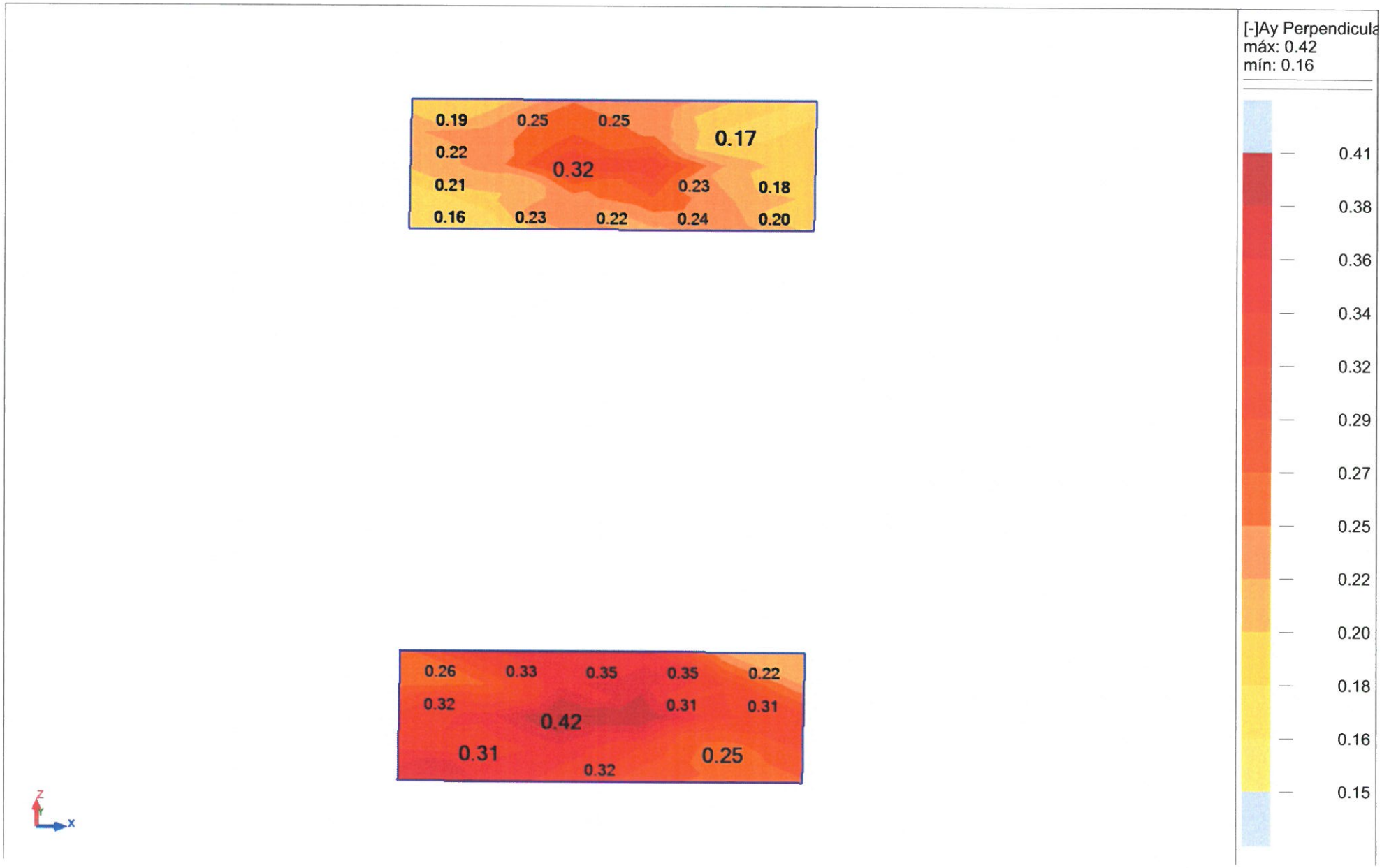
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Cubierta Nucleos - Arm Long Sup - [+]Ax Principal (cm2/m)



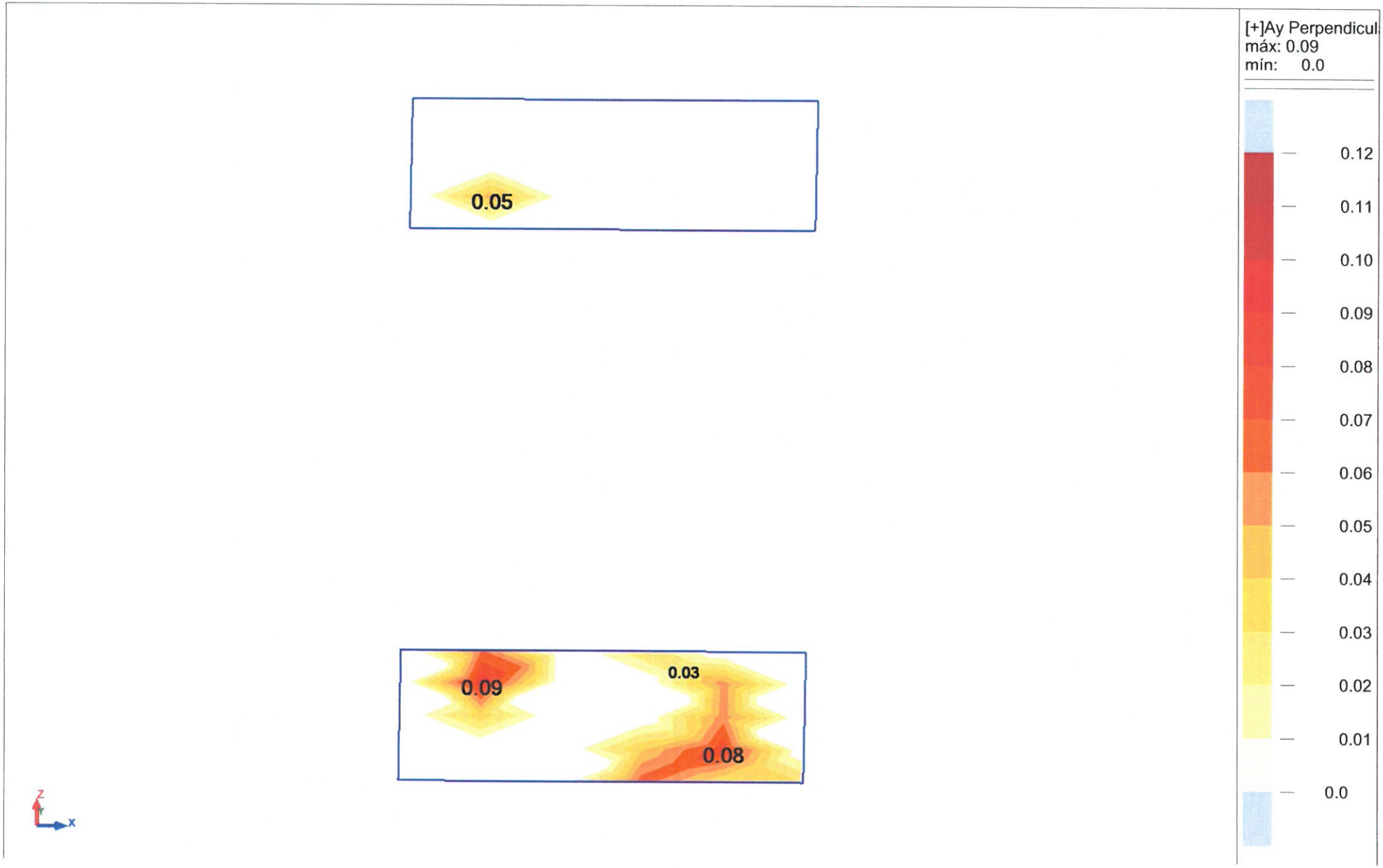
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Cubierta Nucleos - Arm Trans Inf - [-]Ay Perpendicular (cm2/m)



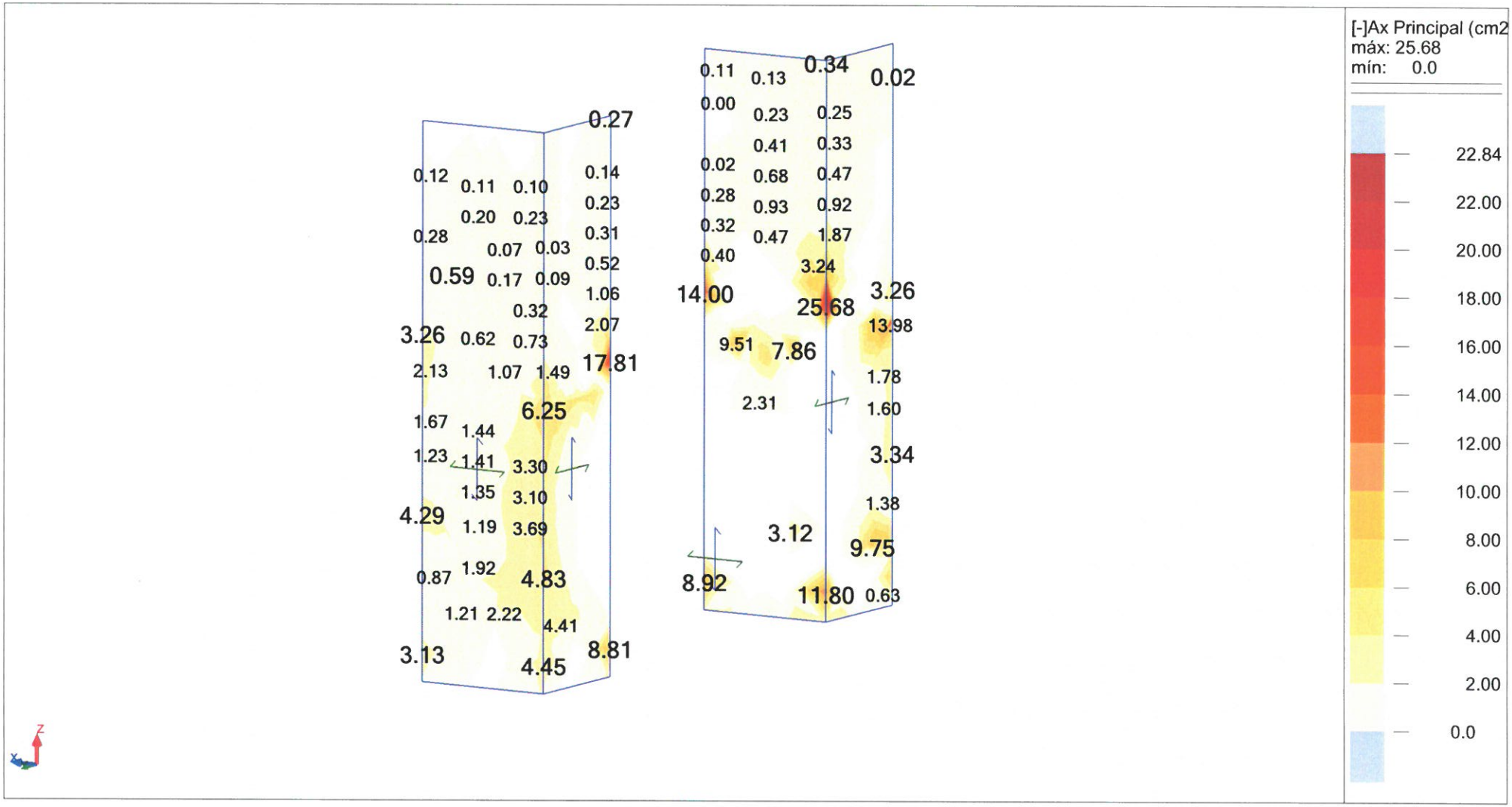
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Cubierta Nucleos - Arm Trans Sup - [+]Ay Perpendicular (cm2/m)



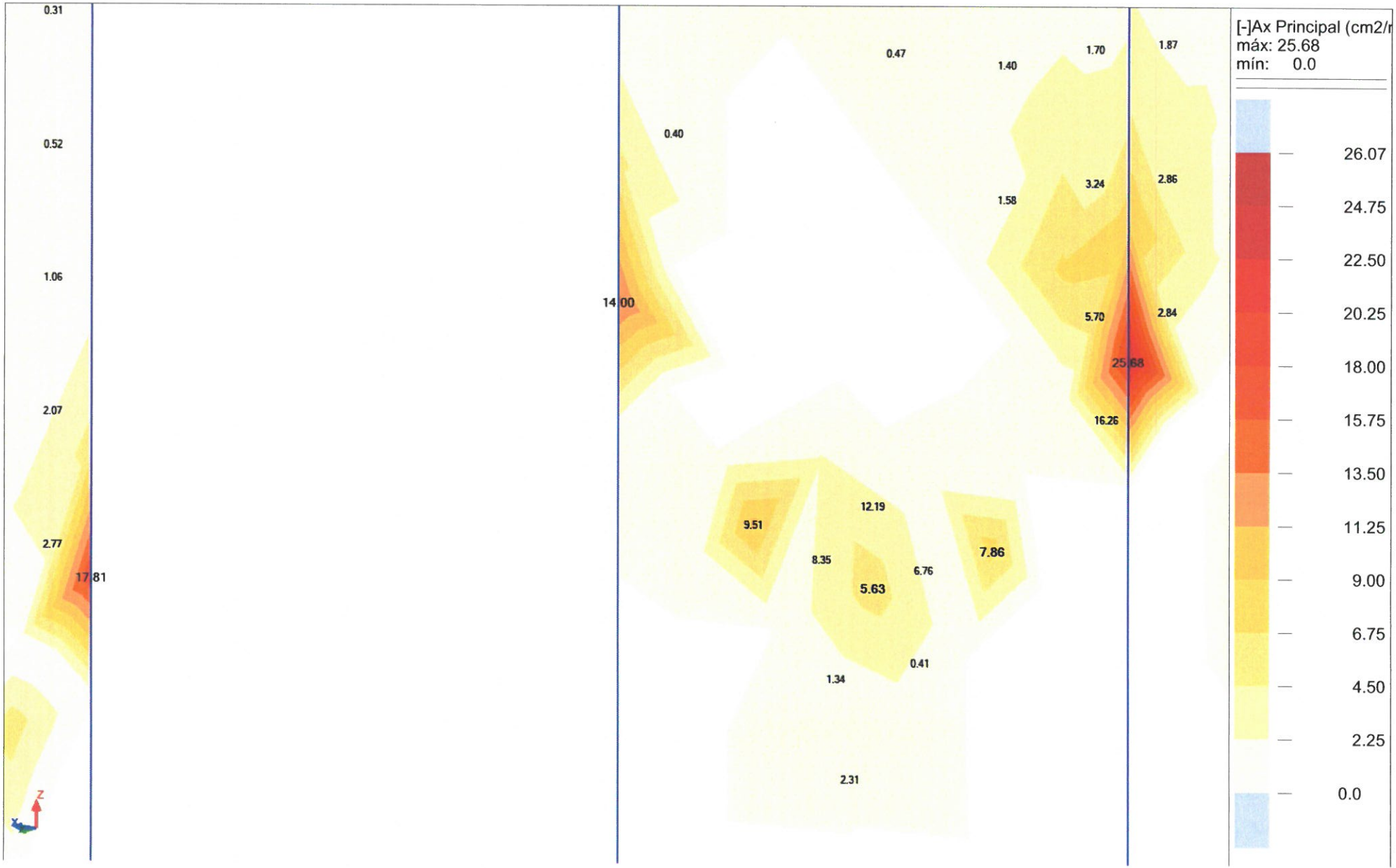
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Muros Nucleos - Arm Vert Int - [-]Ax Principal (cm2/m)



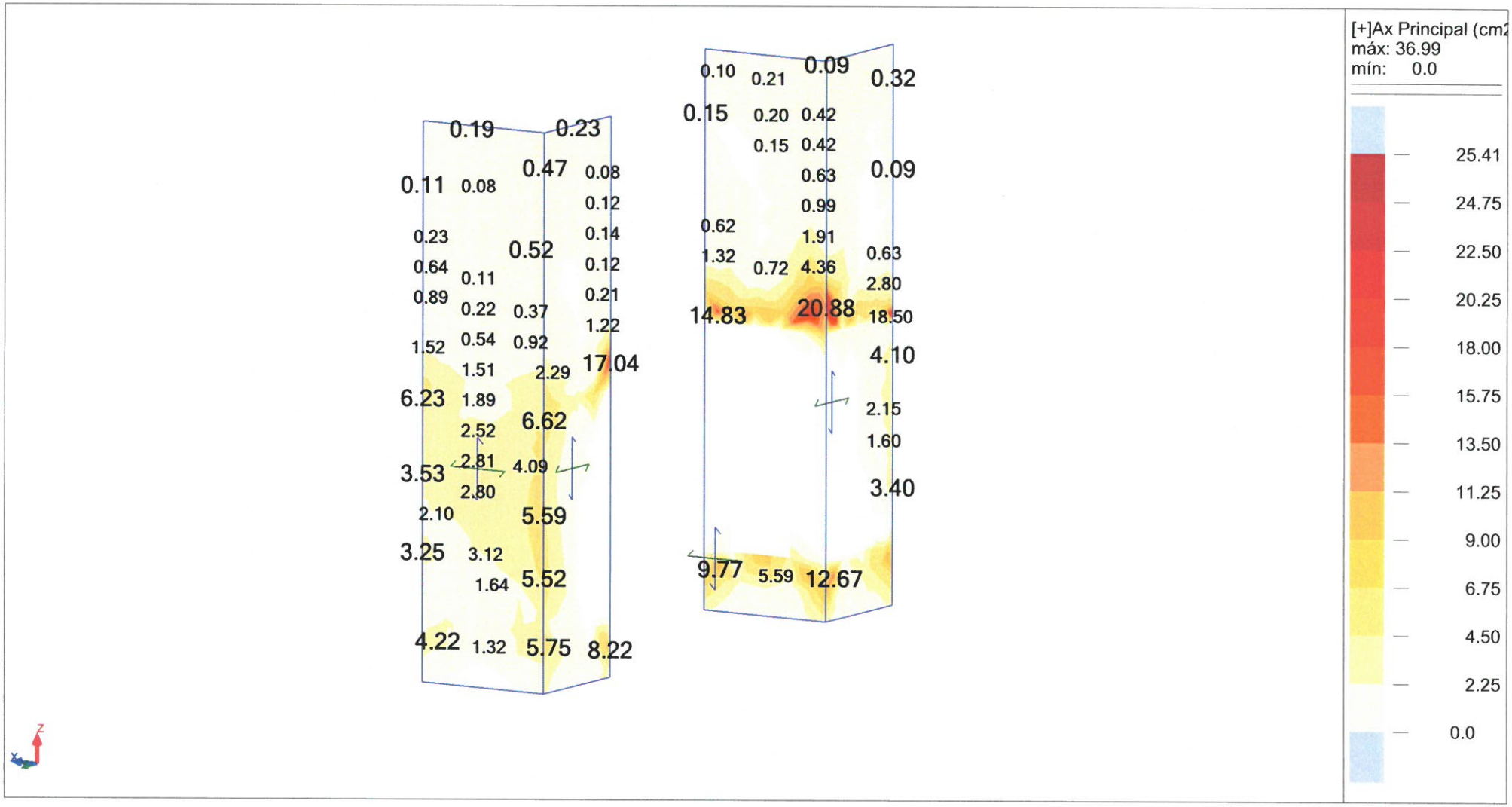
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Muros Núcleos - Arm Vert Int - Detalle 1 - [-]Ax Principal (cm2/m)



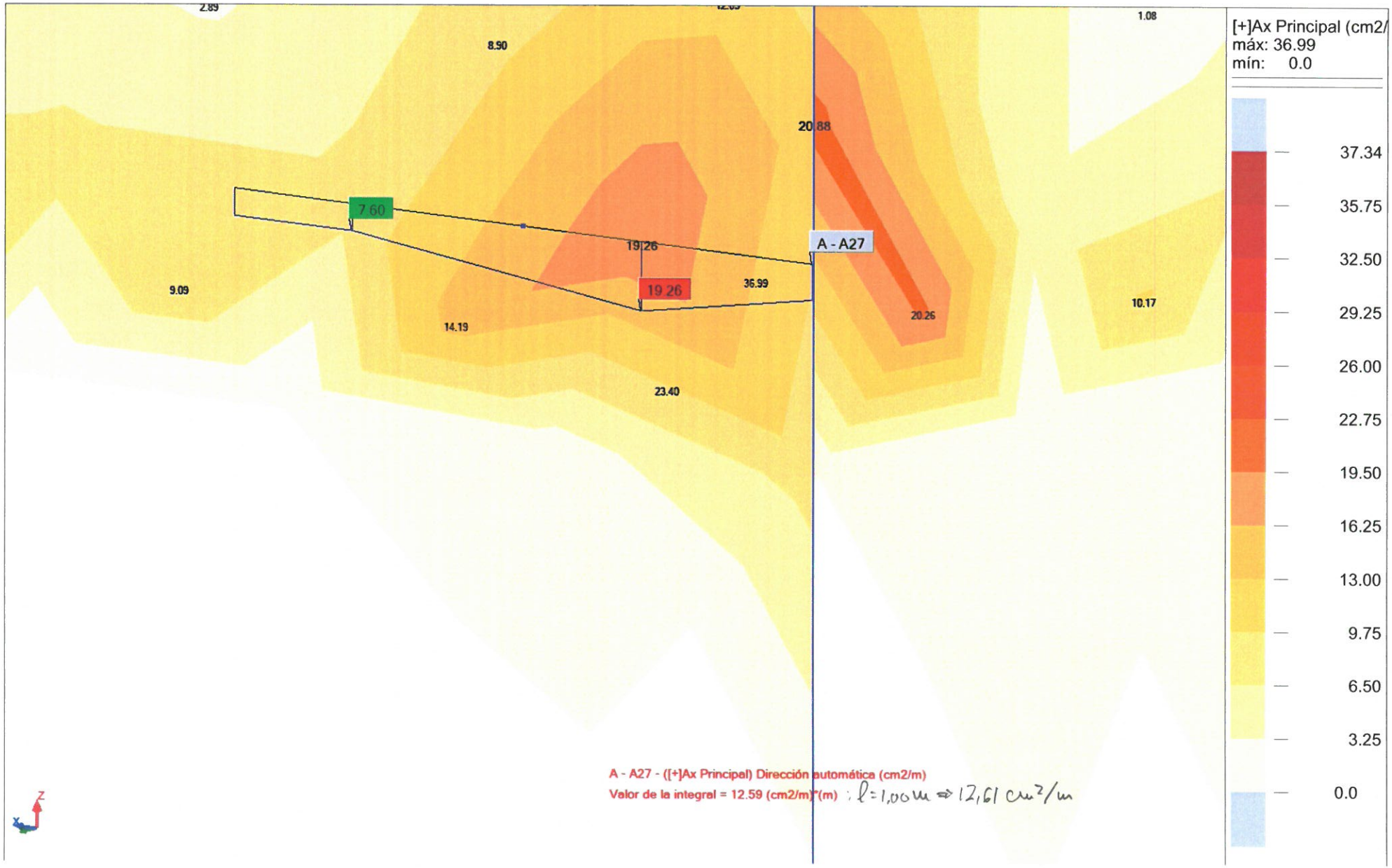
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Muros Nucleos - Arm Vert Ext - [+]Ax Principal (cm2/m)



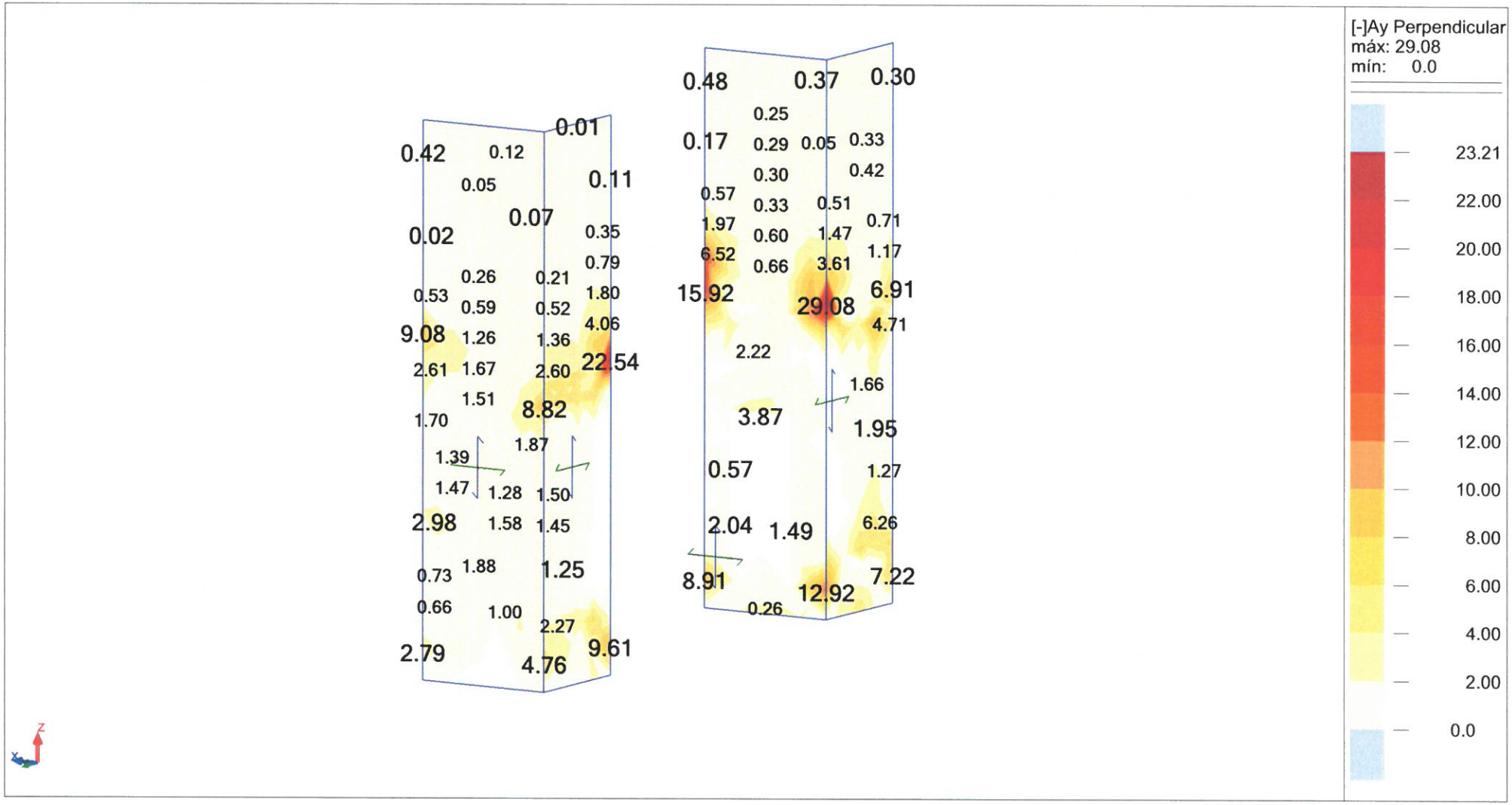
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Muros Núcleos - Arm Vert Ext - Detalle 1 - [+]Ax Principal (cm2/m) A - A27



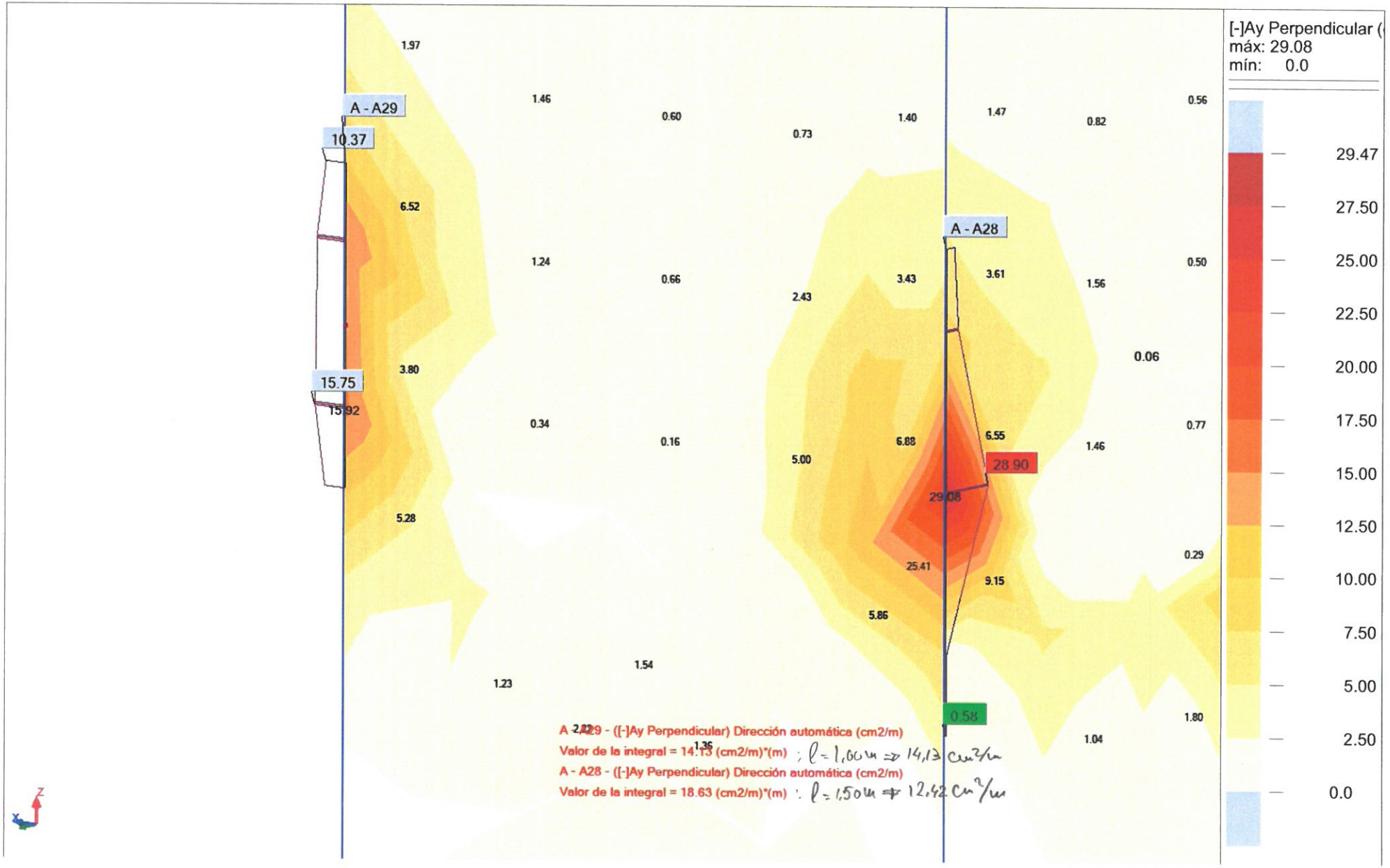
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Muros Nucleos - Arm Horiz Int - [-]Ay Perpendicular (cm2/m)



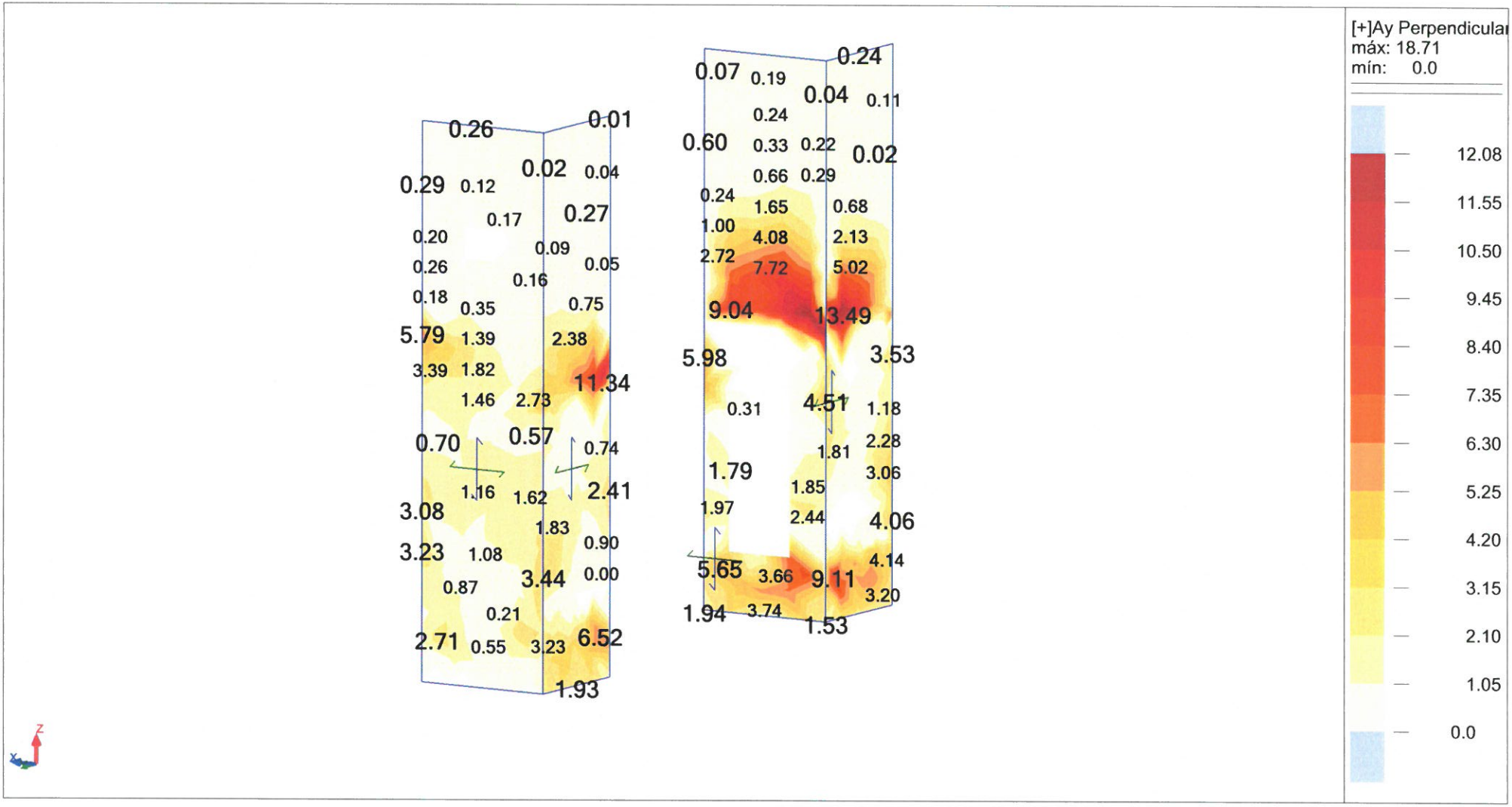
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Muros Núcleos - Arm Horiz Int - Detalle 1 - [-]Ay Perpendicular (cm2/m) A - A28 A - A29



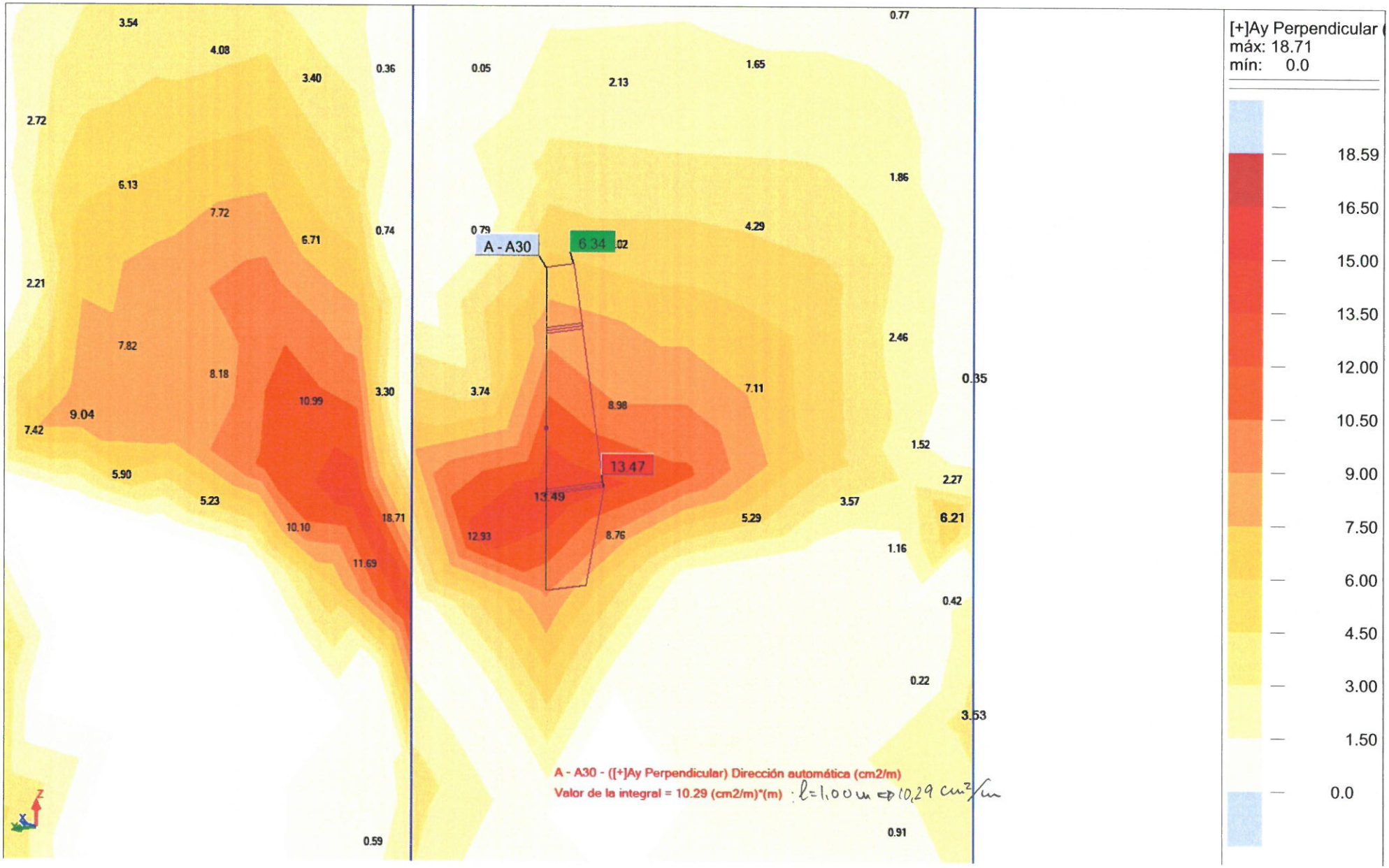
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Muros Nucleos - Arm Horiz Ext - [+]Ay Perpendicular (cm2/m)



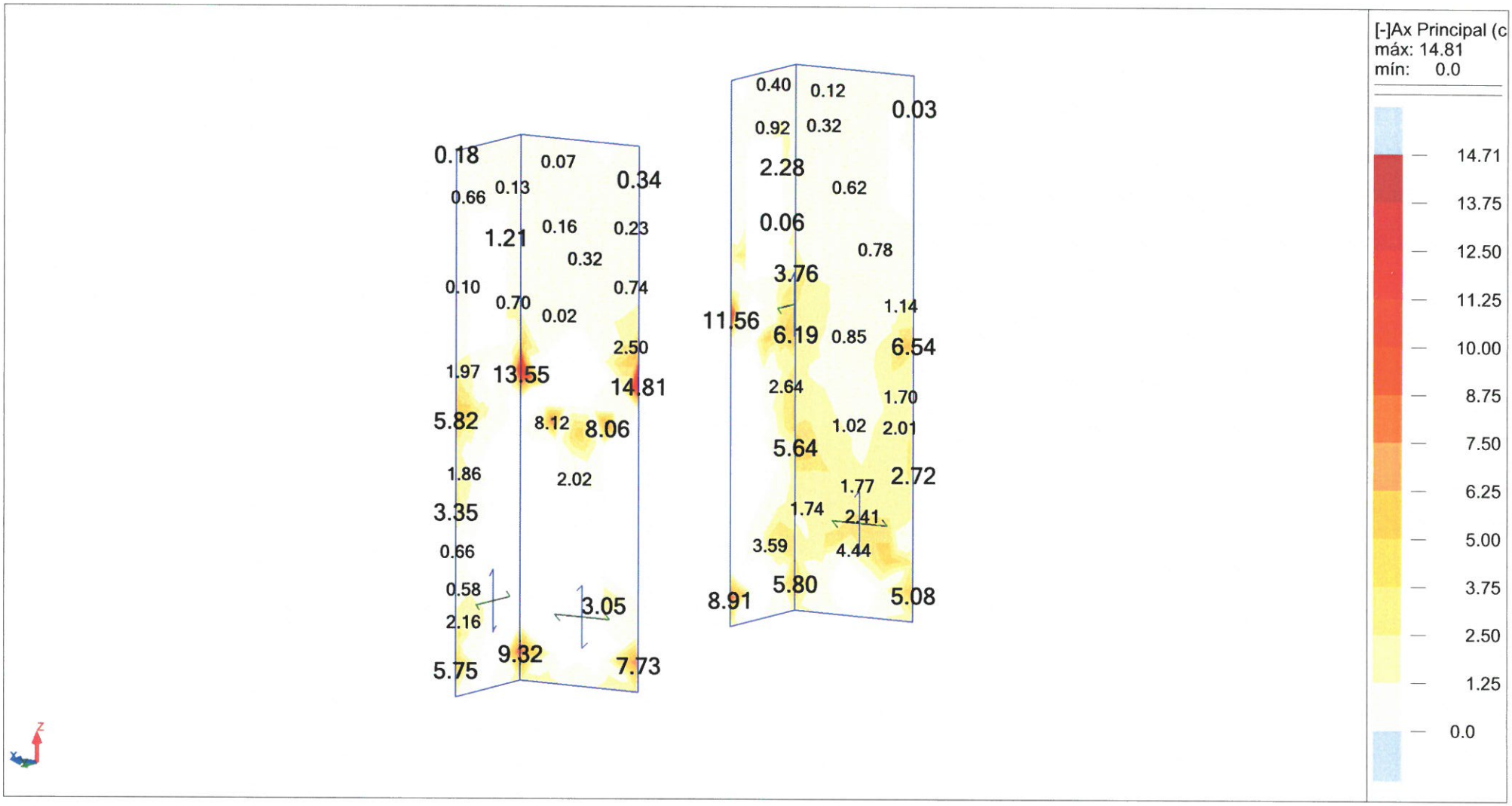
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Muros Núcleos - Arm Horiz Ext - Detalle 1 - [+]Ay Perpendicular (cm2/m) A - A30



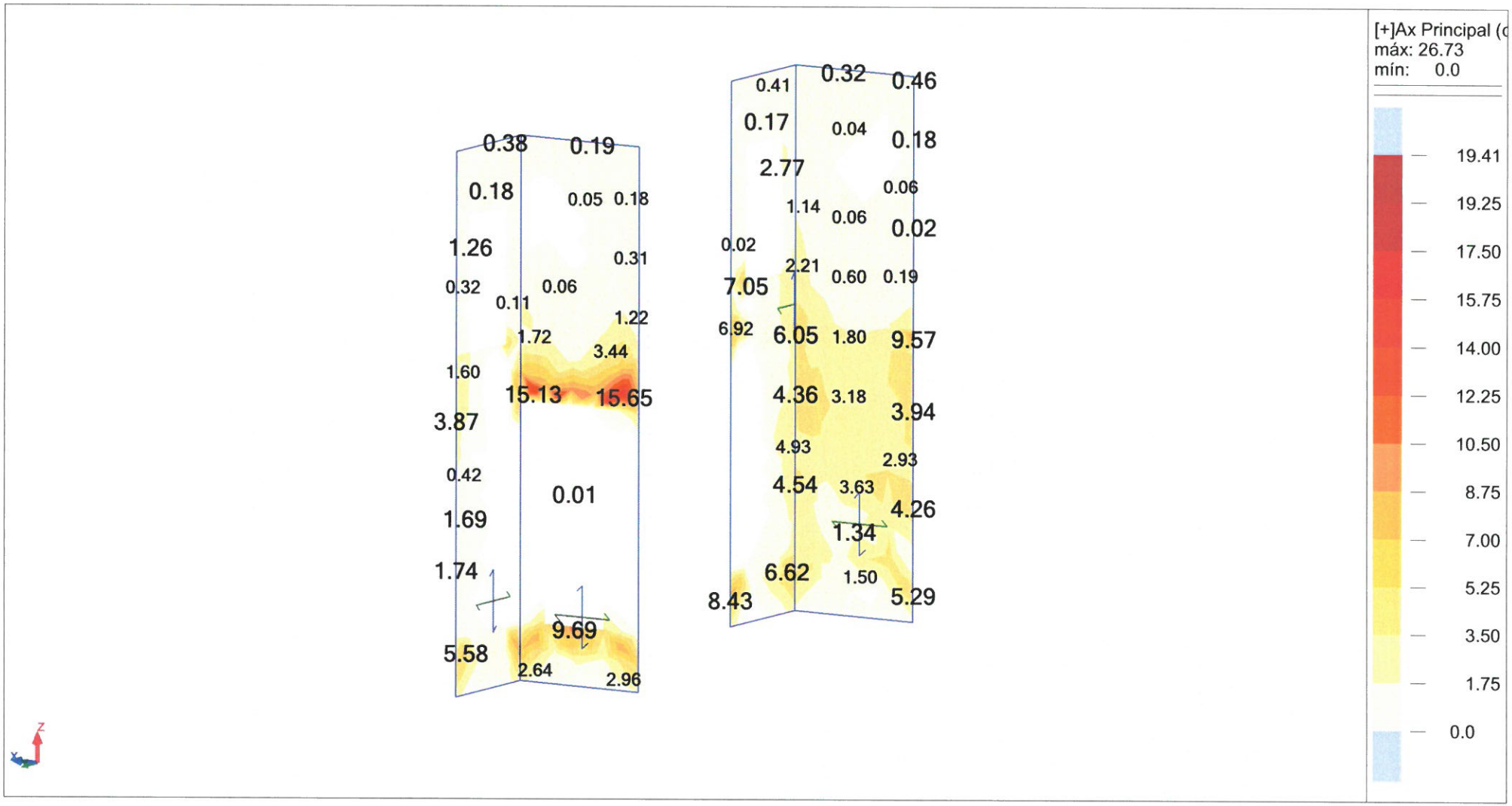
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Muros Nucleos 2 - Arm Vert Int - [-]Ax Principal (cm2/m)



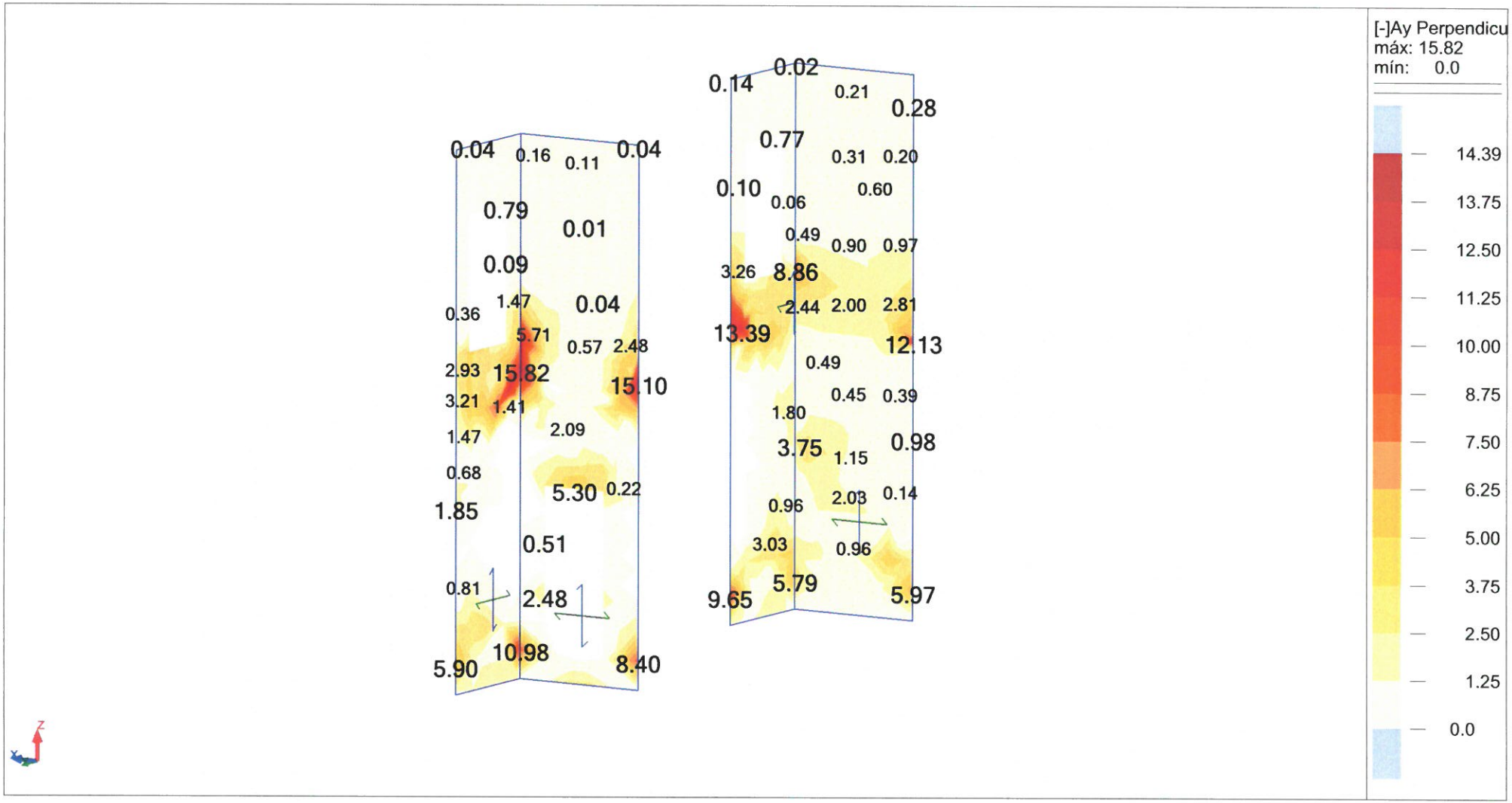
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Muros Nucleos 2 - Arm Vert Ext - [+]Ax Principal (cm2/m)



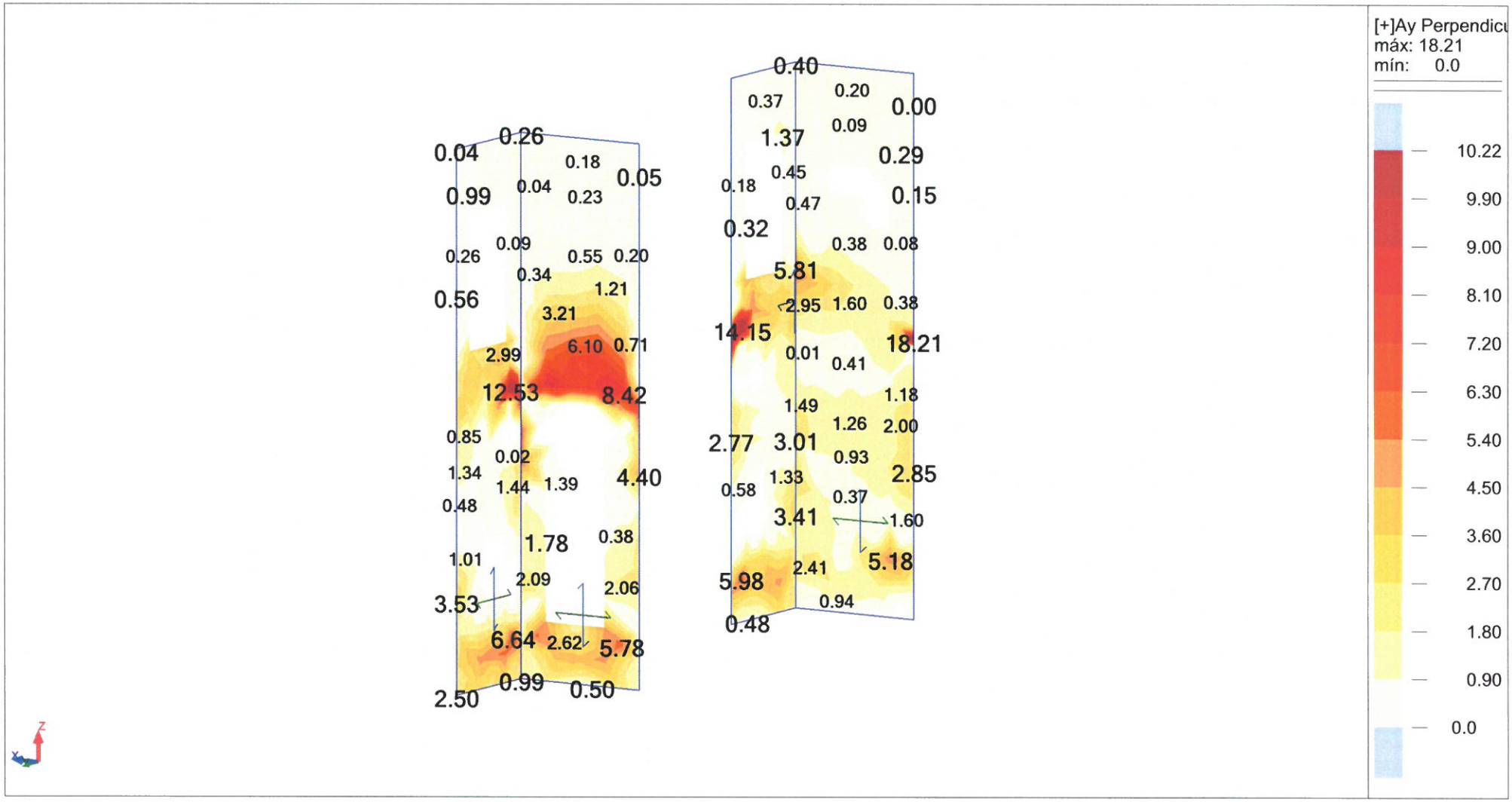
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Muros Nucleos 2 - Arm Horiz Int - [-]Ay Perpendicular (cm2/m)



Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Muros Nucleos 2 - Arm Horiz Ext - [+]Ay Perpendicular (cm2/m)



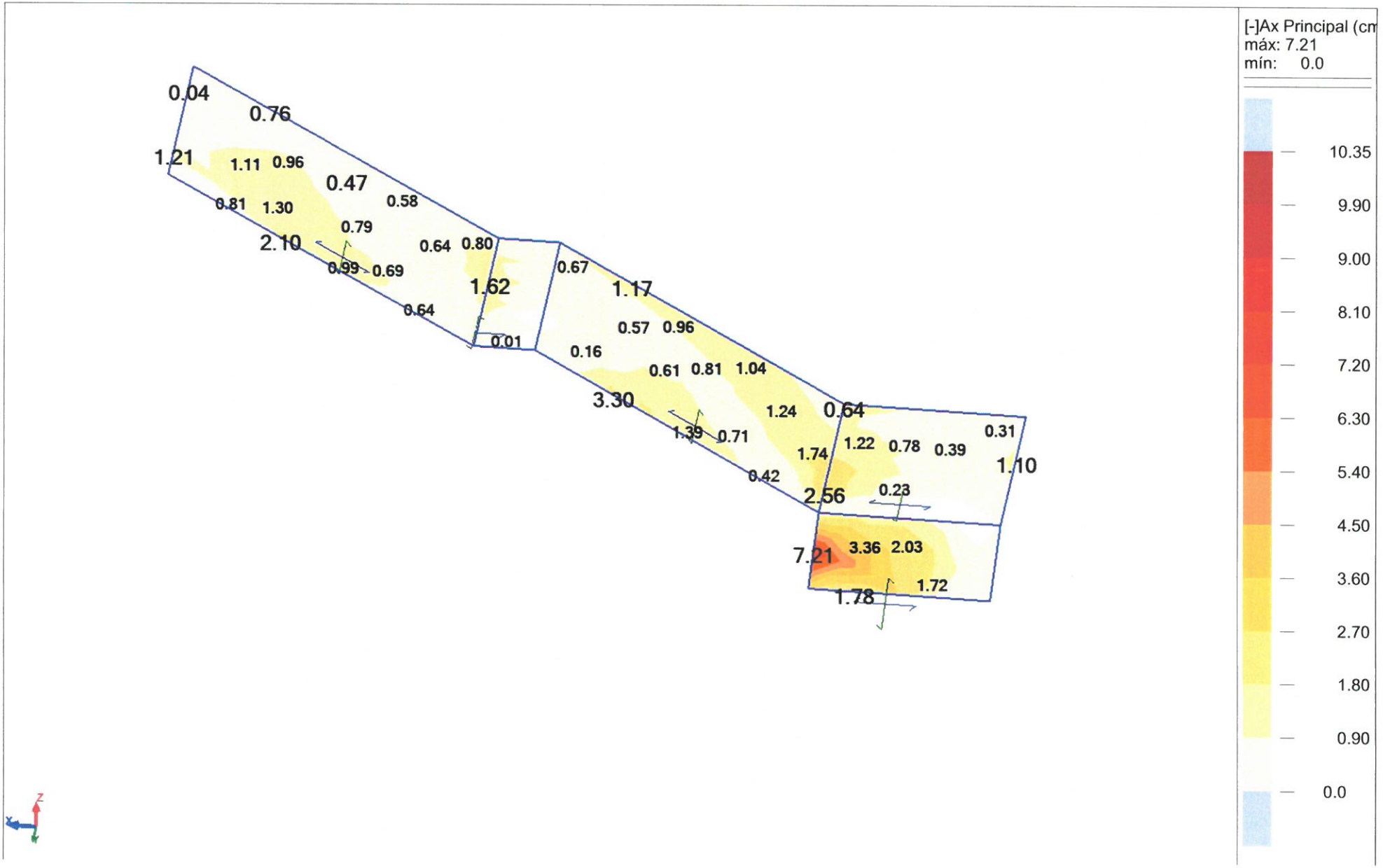
5.- Estación

5.1.- Cálculos en rotura (ELU)

5.1.7.- Armadura en losas de escaleras

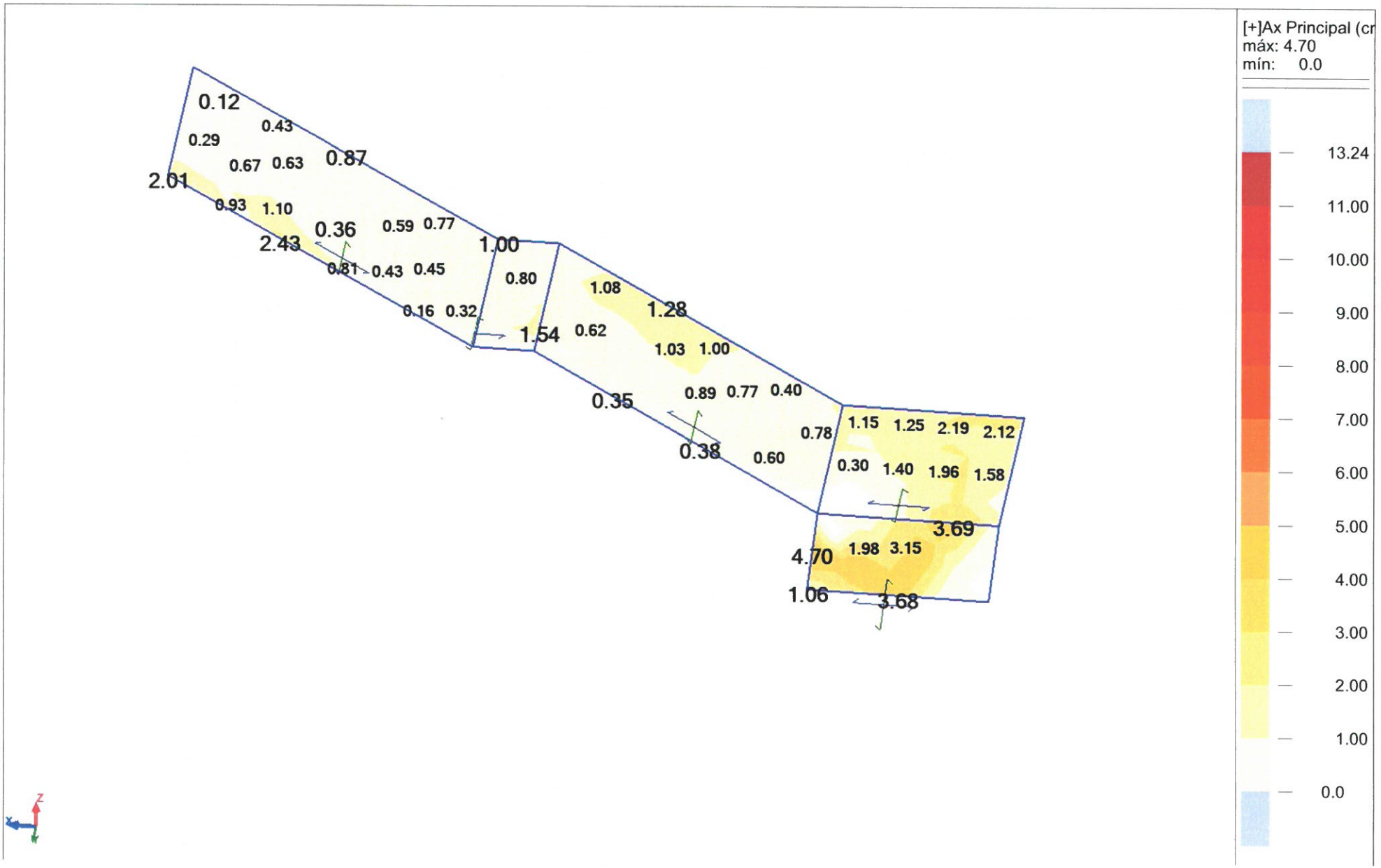
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Escalera 1 - Arm X Inf - [-]Ax Principal (cm2/m)



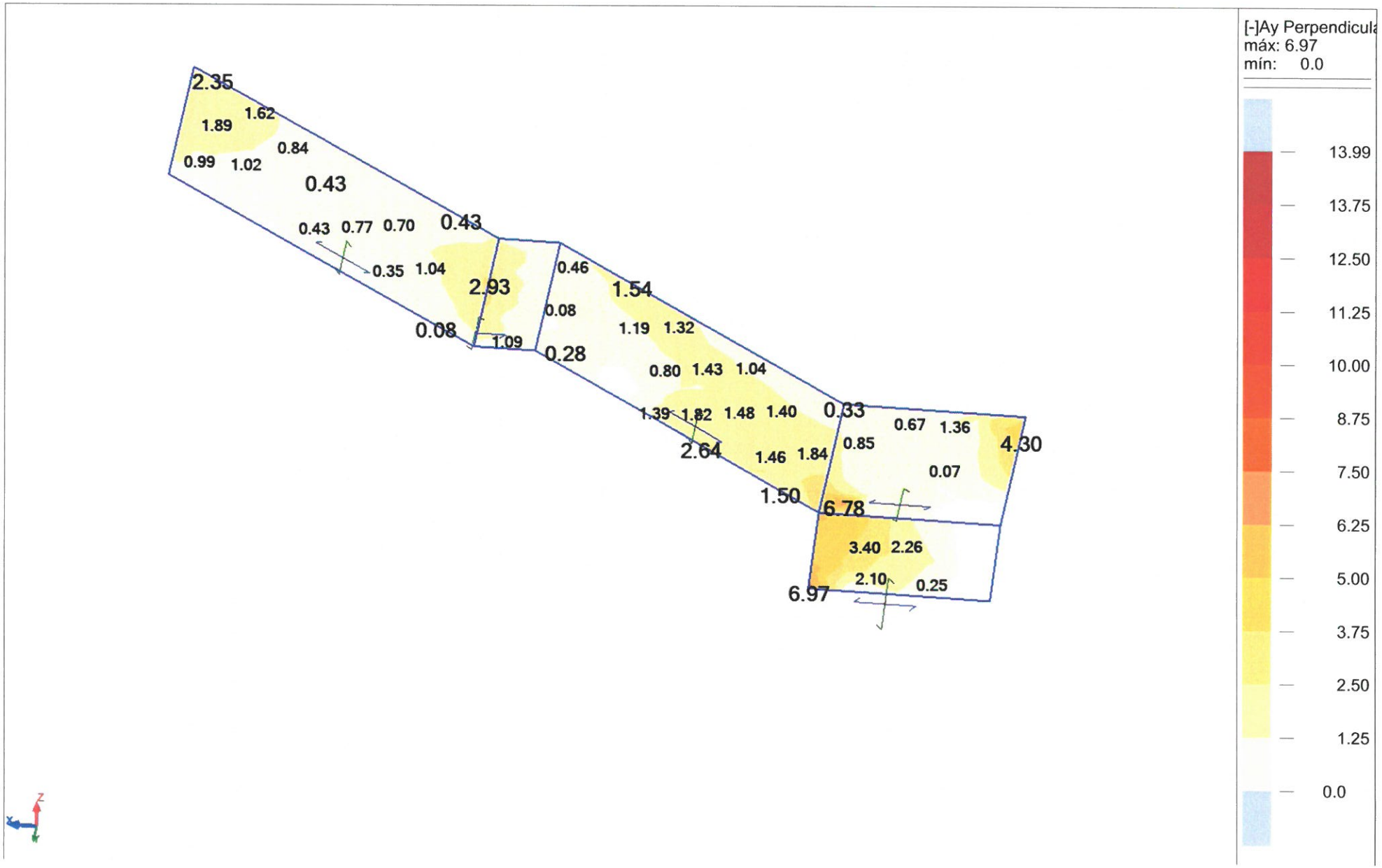
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Escalera 1 - Arm X Sup - [+]Ax Principal (cm2/m)



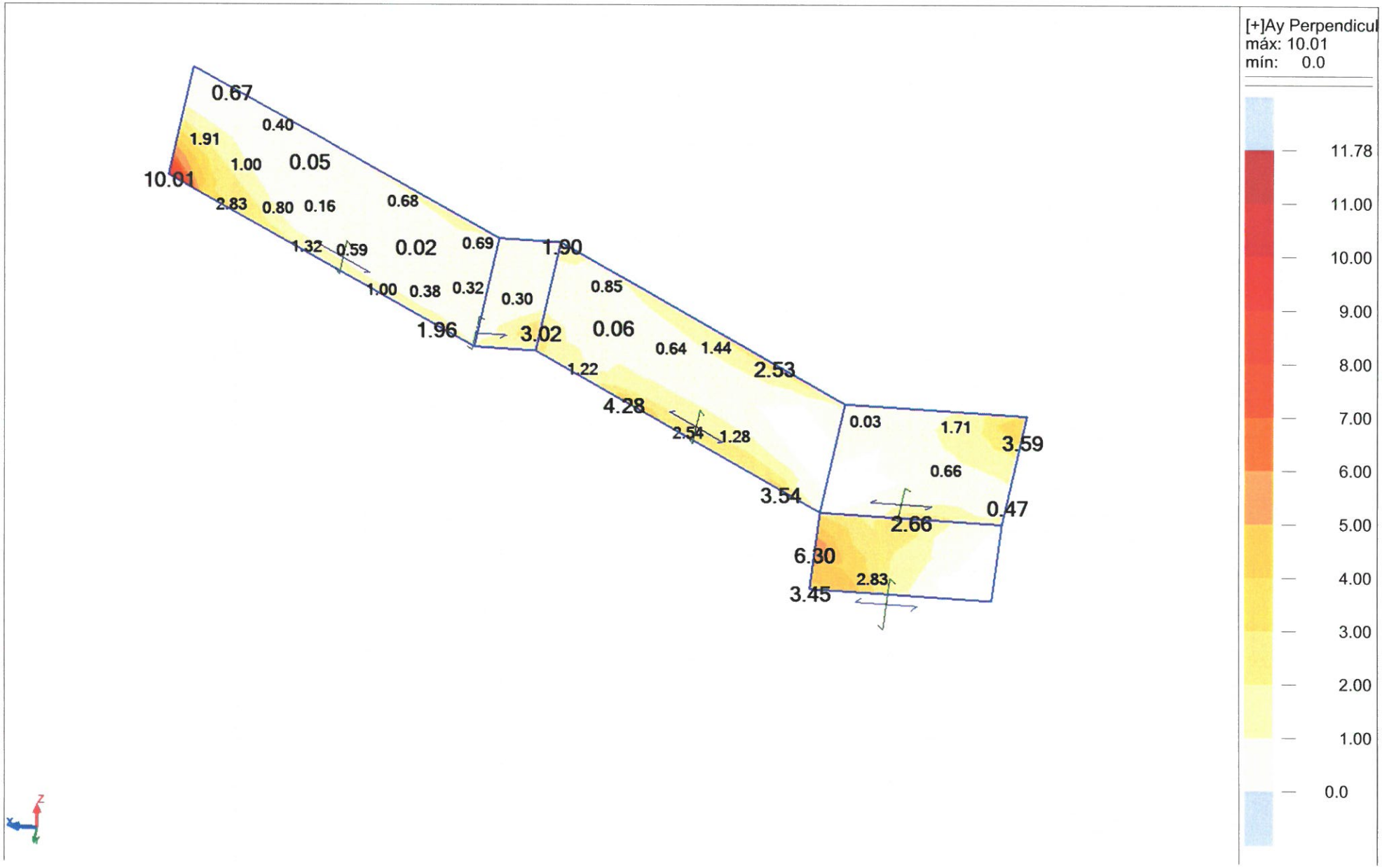
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Escalera 1 - Arm Y Inf - [-]Ay Perpendicular (cm2/m)



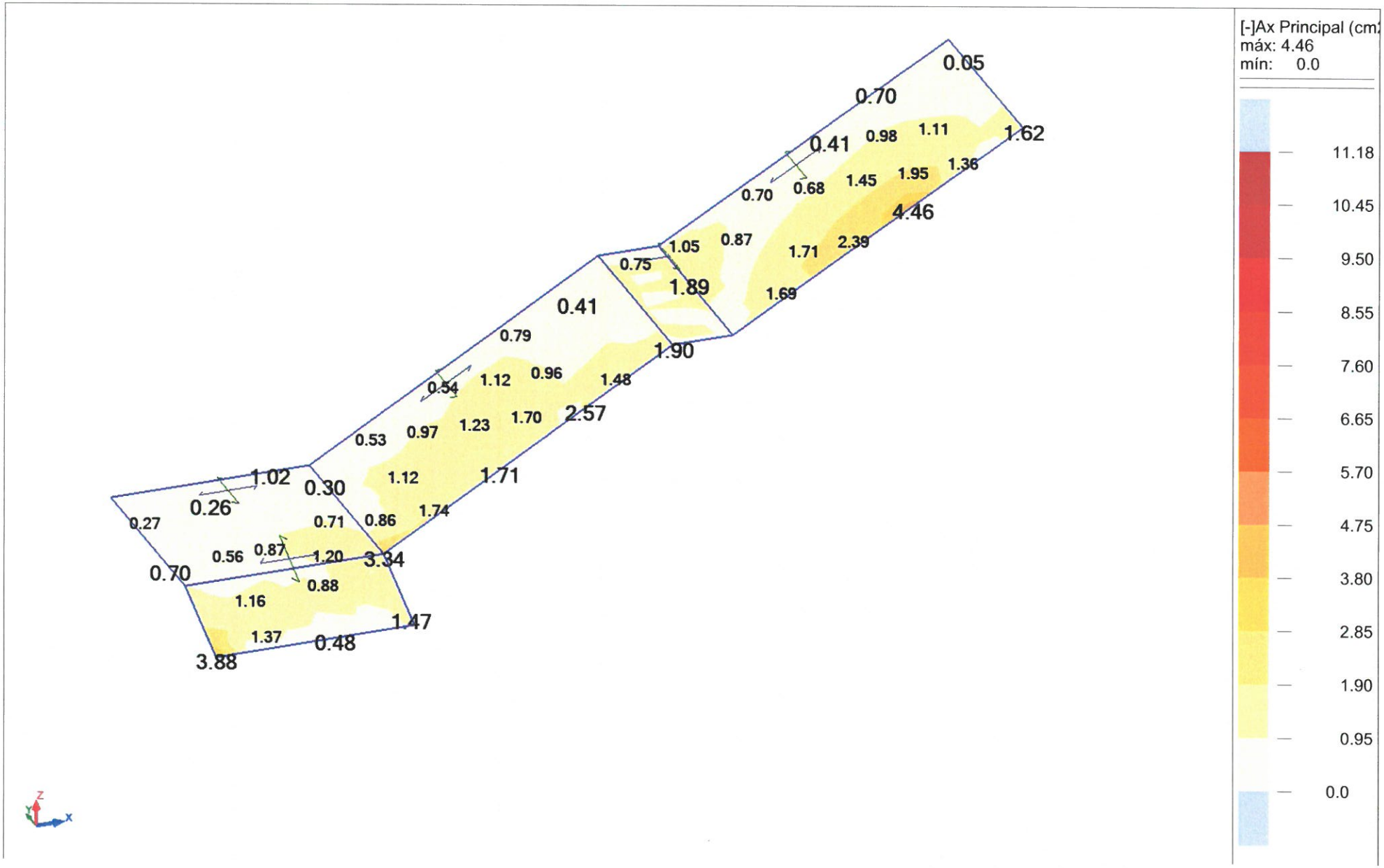
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Escalera 1 - Arm Y Sup - [+]Ay Perpendicular (cm2/m)



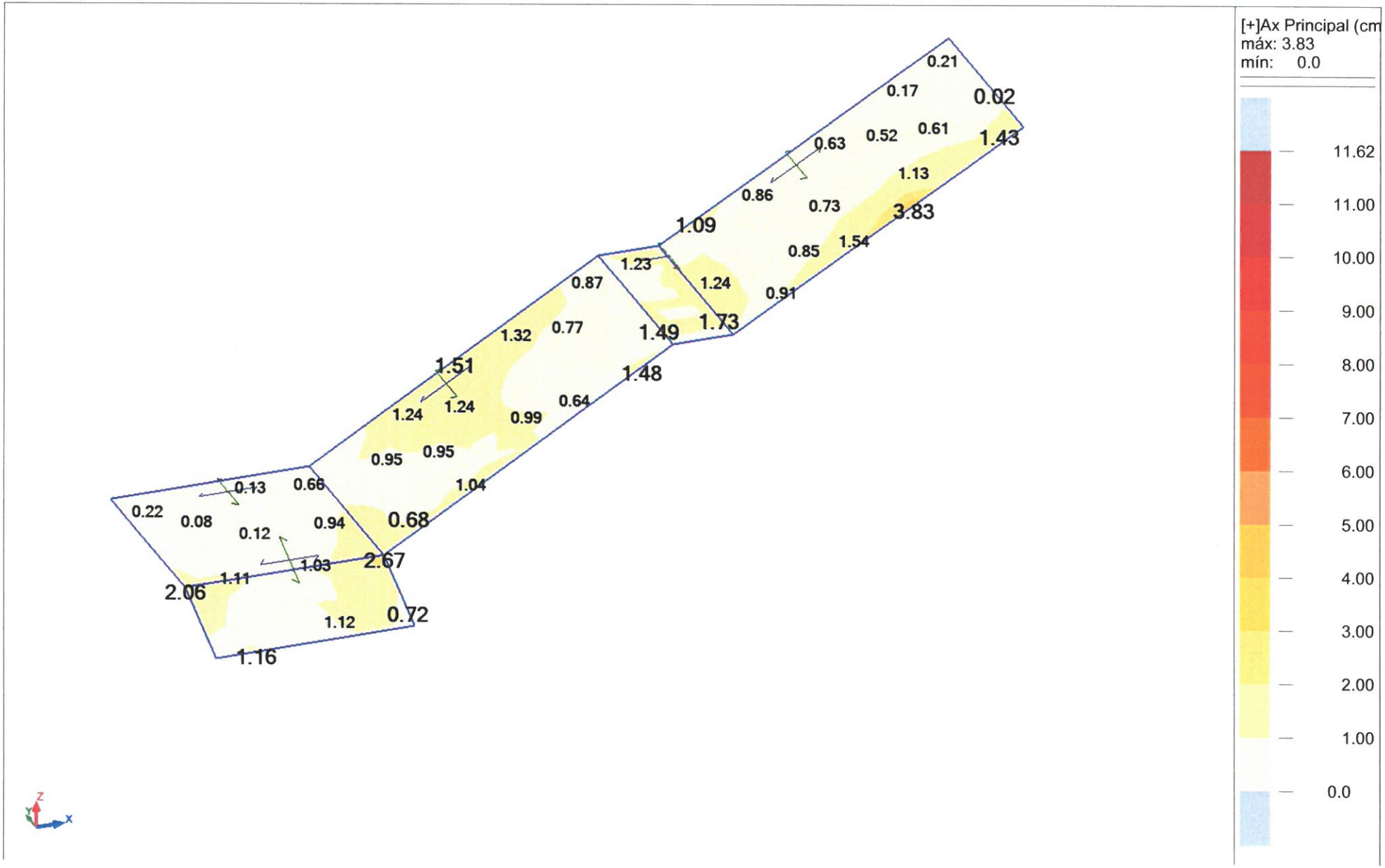
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Escalera 2 - Arm X Inf - [-]Ax Principal (cm2/m)



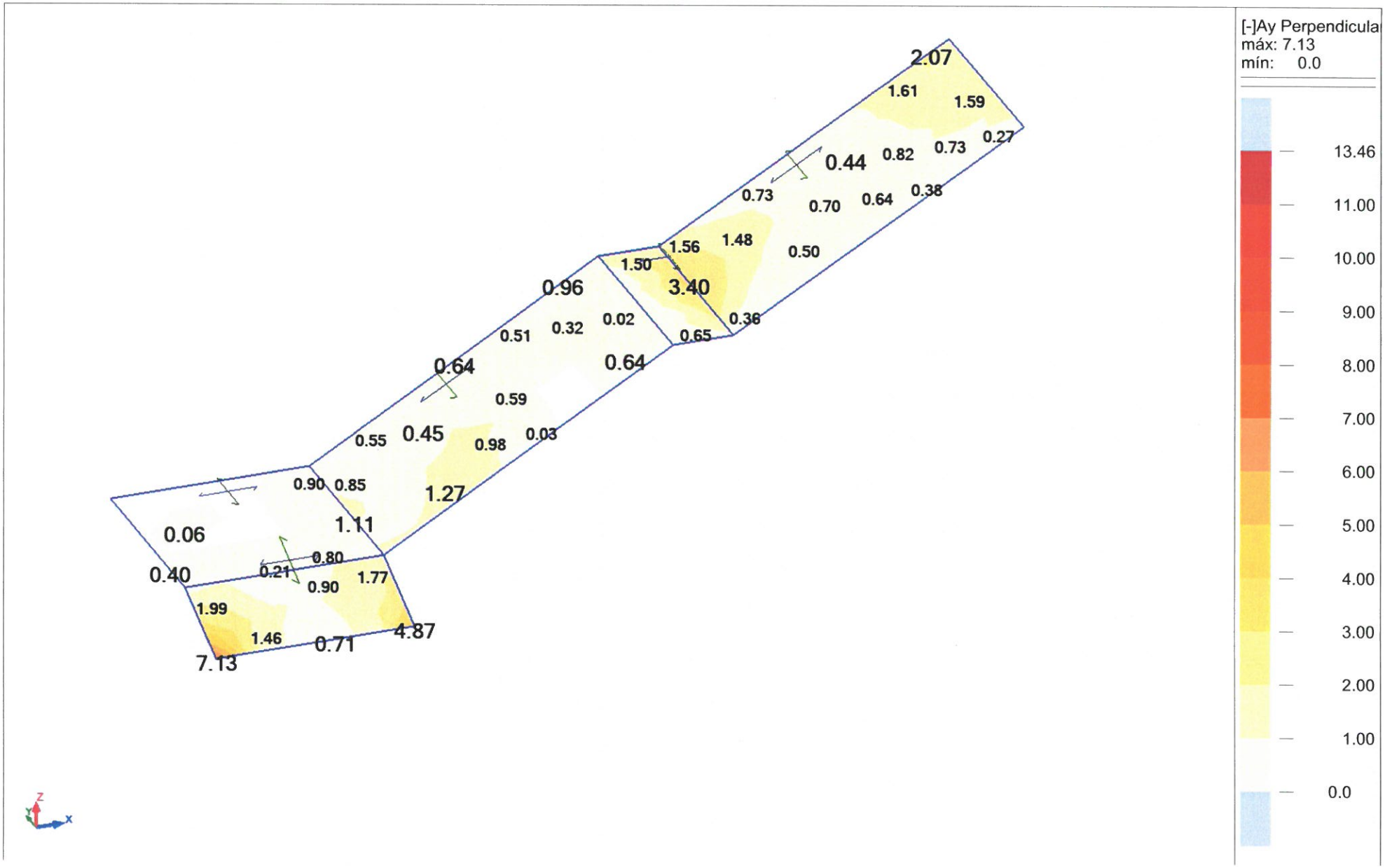
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Escalera 2 - Arm X Sup - [+]Ax Principal (cm2/m)



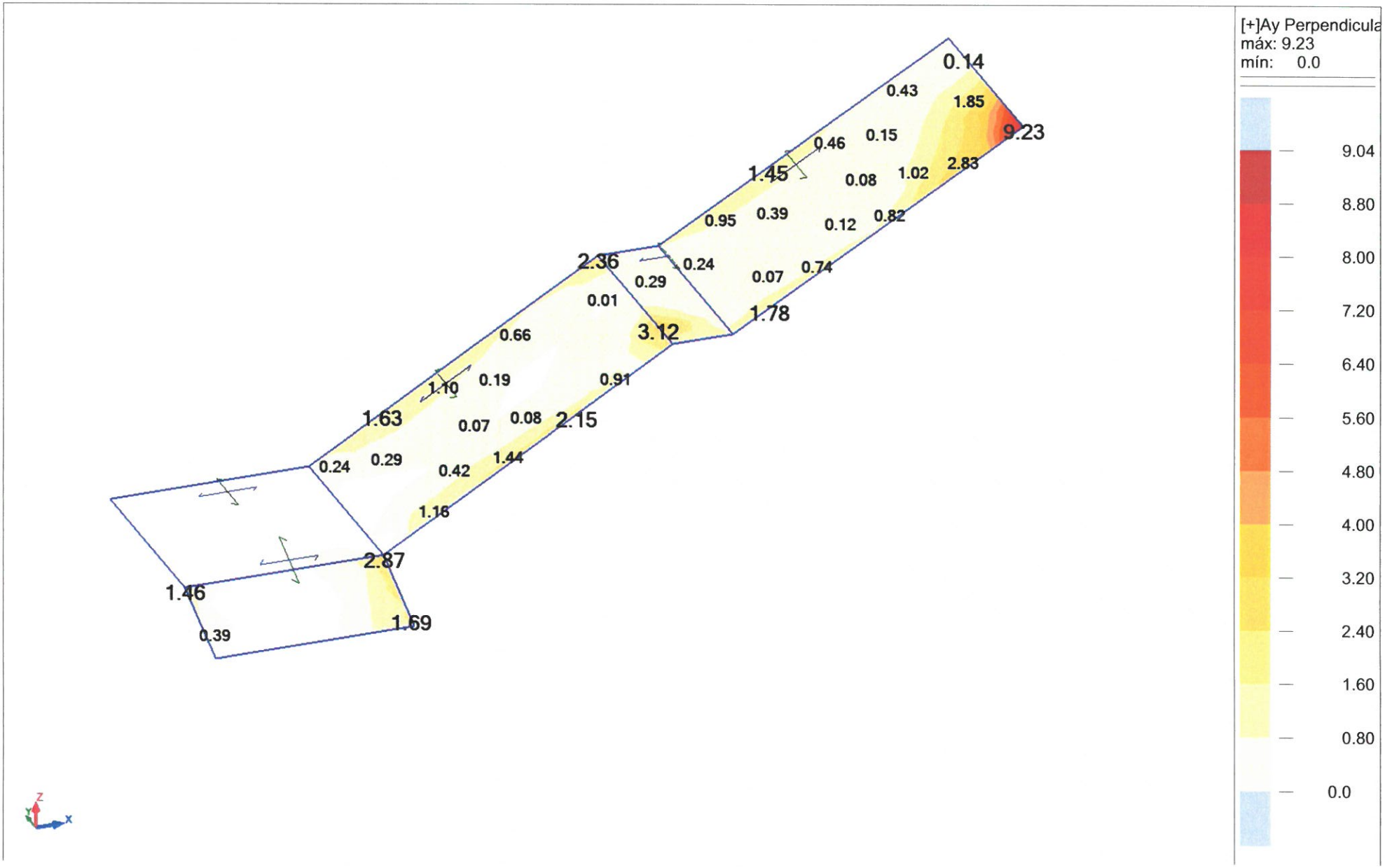
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Escalera 2 - Arm Y Inf - [-]Ay Perpendicular (cm2/m)



Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Escalera 2 - Arm Y Sup - [+]Ay Perpendicular (cm2/m)



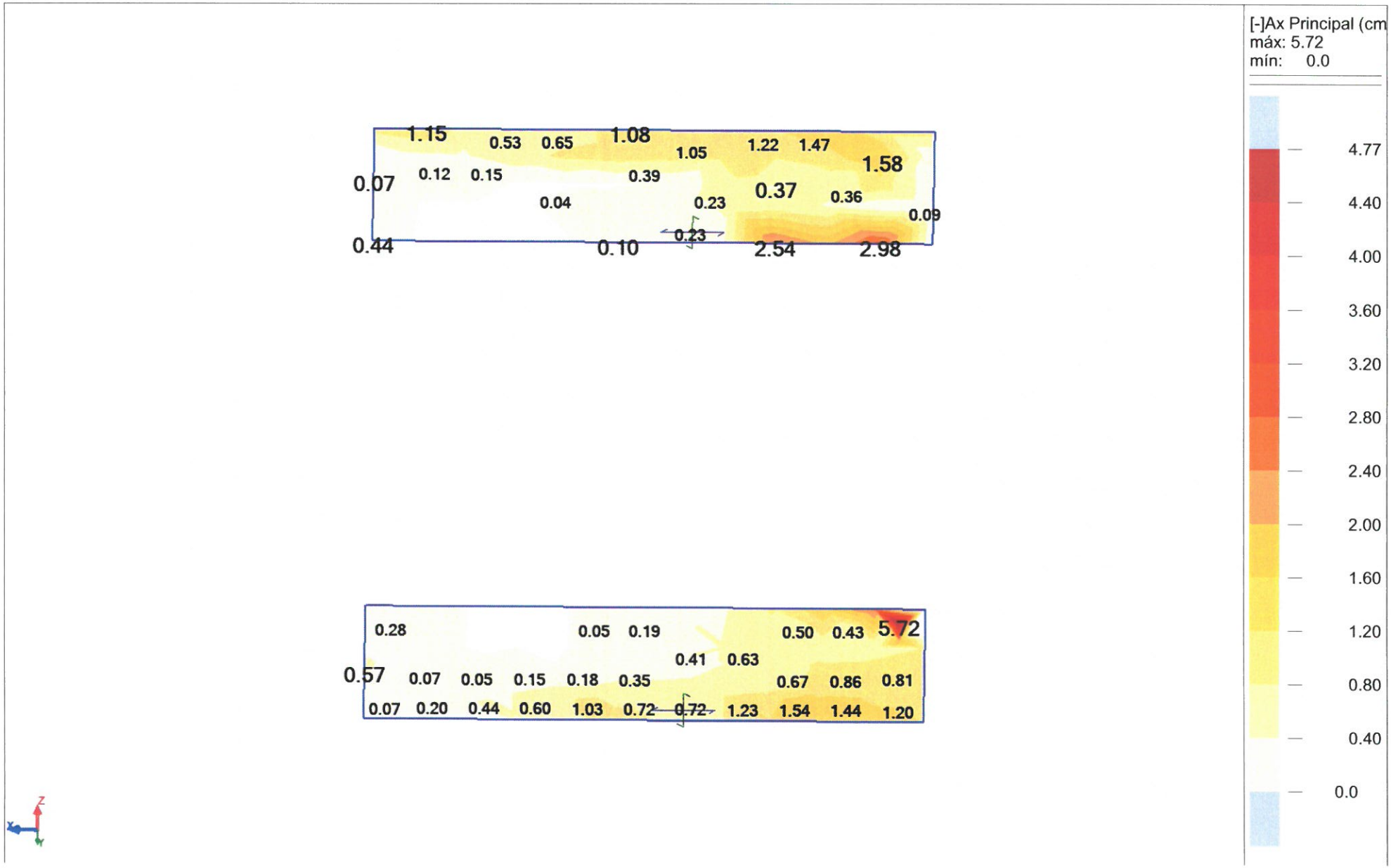
5.- Estación

5.1.- Cálculos en rotura (ELU)

5.1.8.- Armadura en andenes

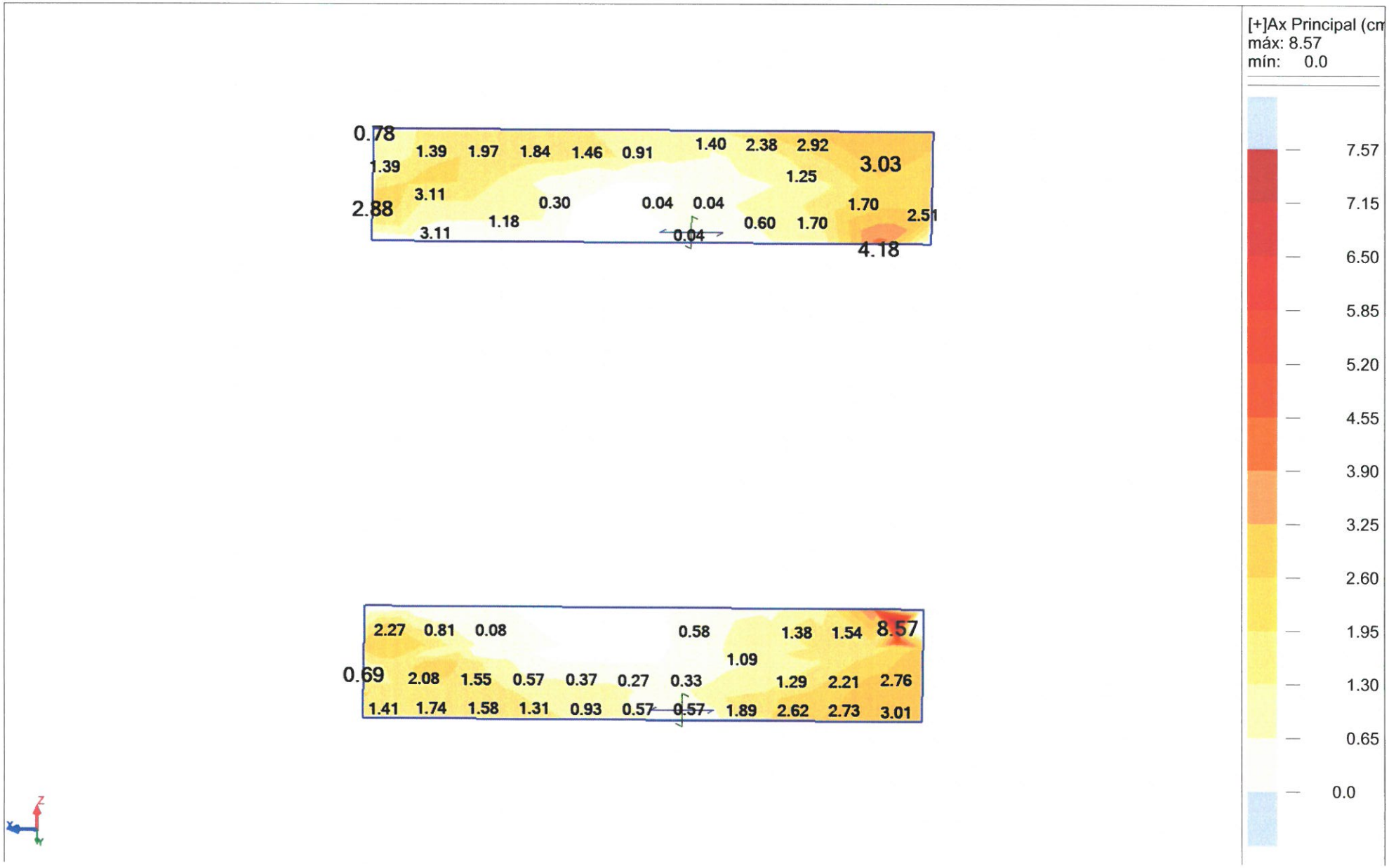
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Losa de Andenes - Arm Long Inf - [-]Ax Principal (cm2/m)



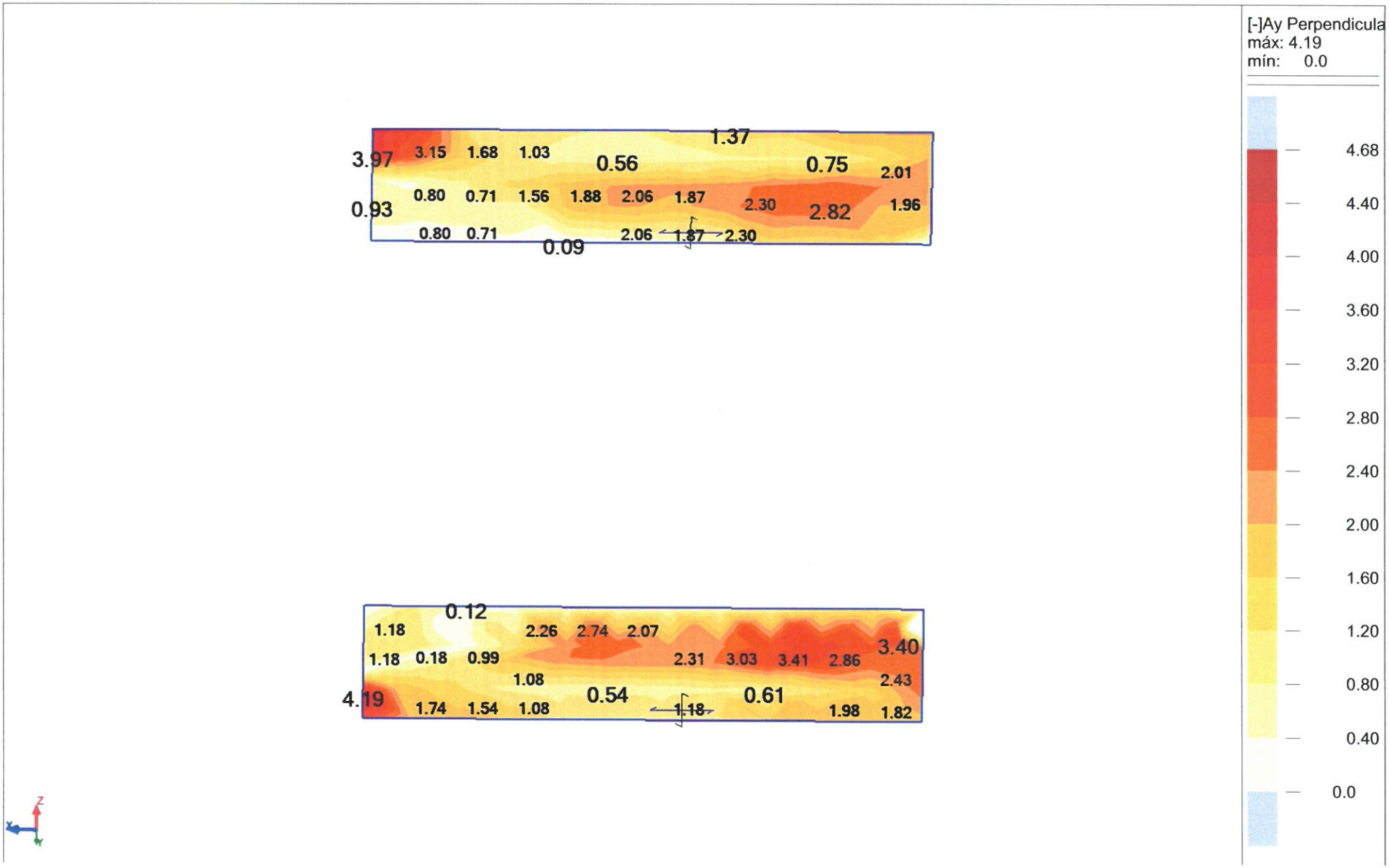
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Losa de Andenes - Arm Long Sup - [+]Ax Principal (cm2/m)



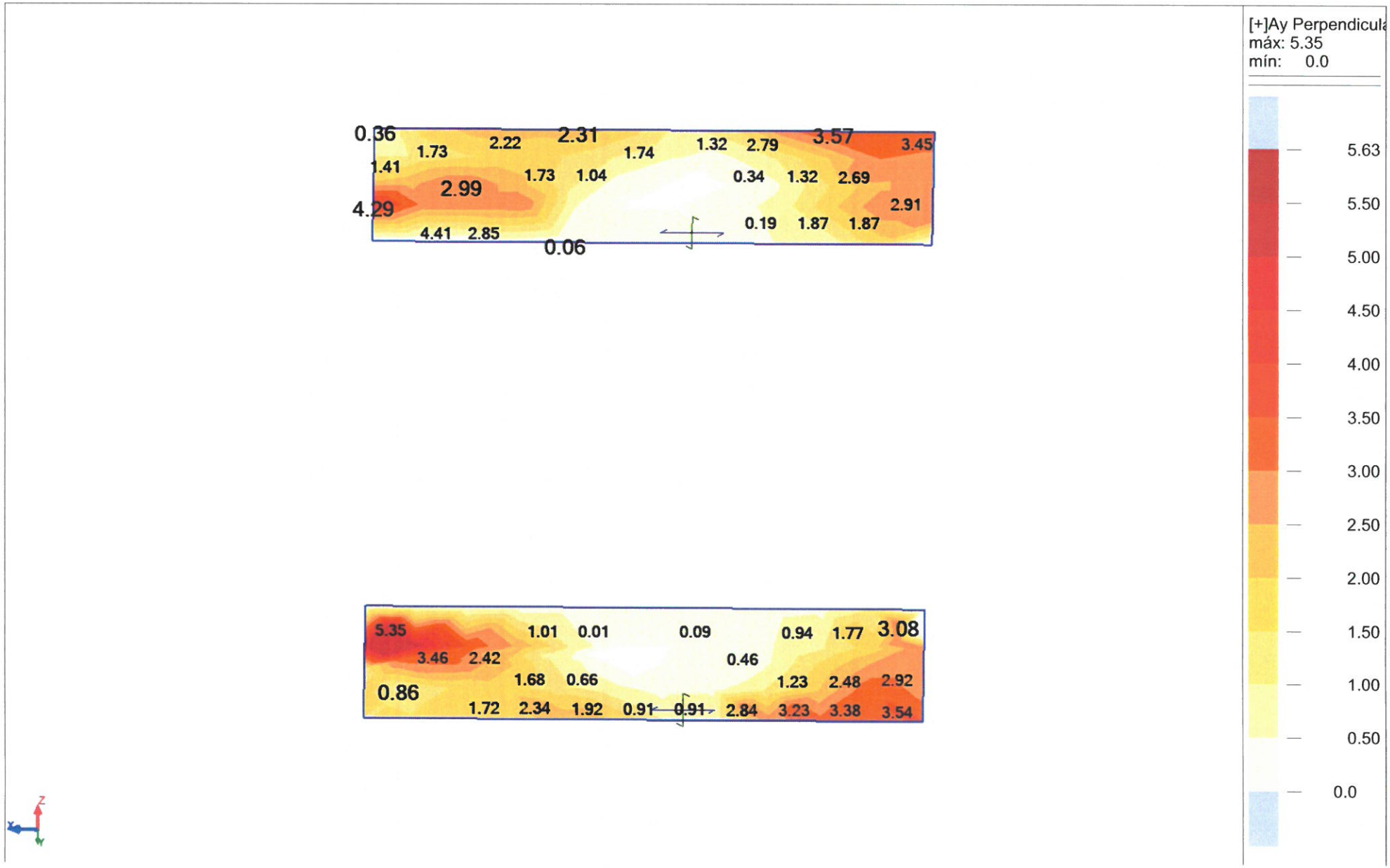
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Losa de Andenes - Arm Trans Inf - [-]Ay Perpendicular (cm2/m)



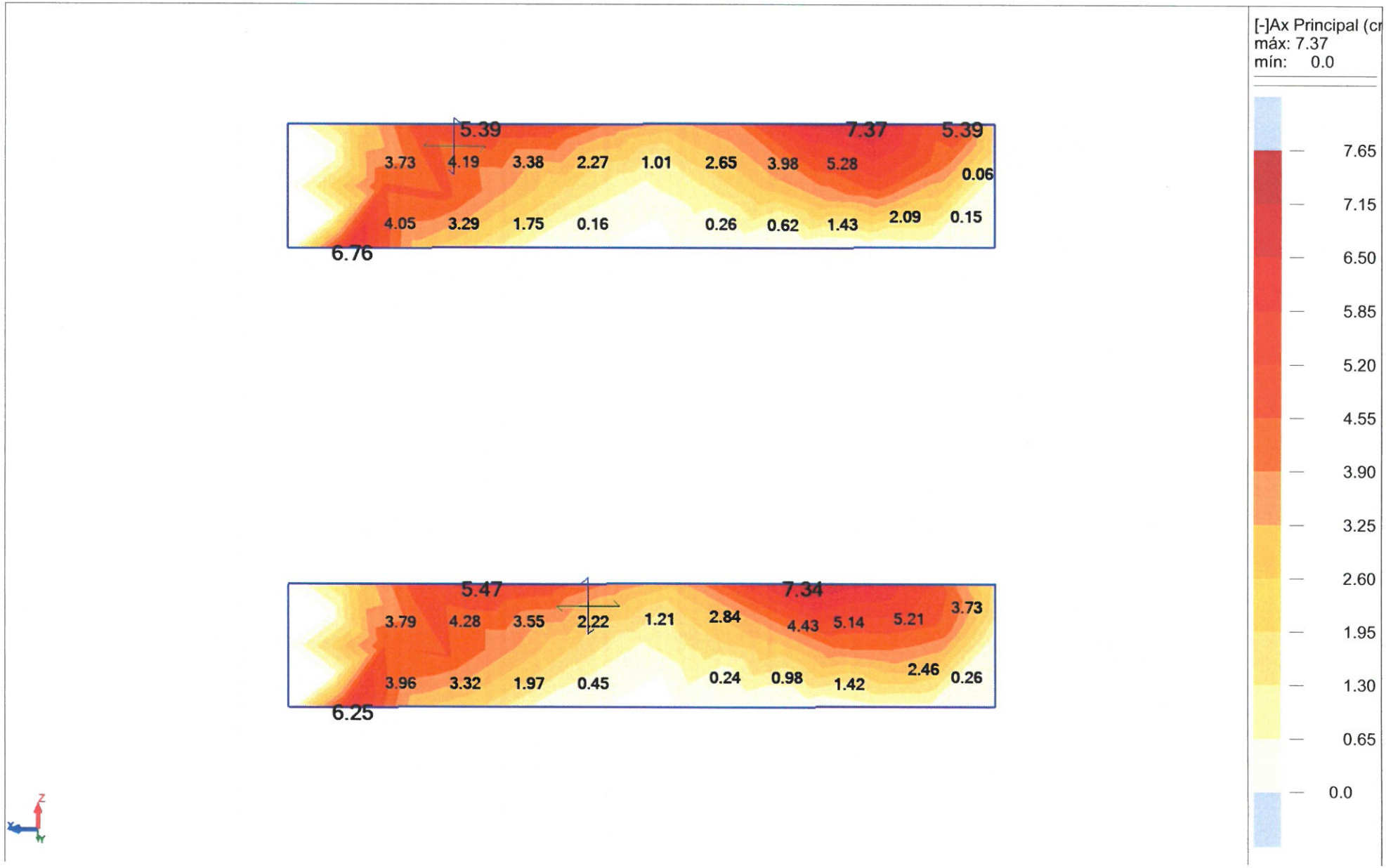
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Losa de Andenes - Arm Trans Sup - [+]Ay Perpendicular (cm2/m)



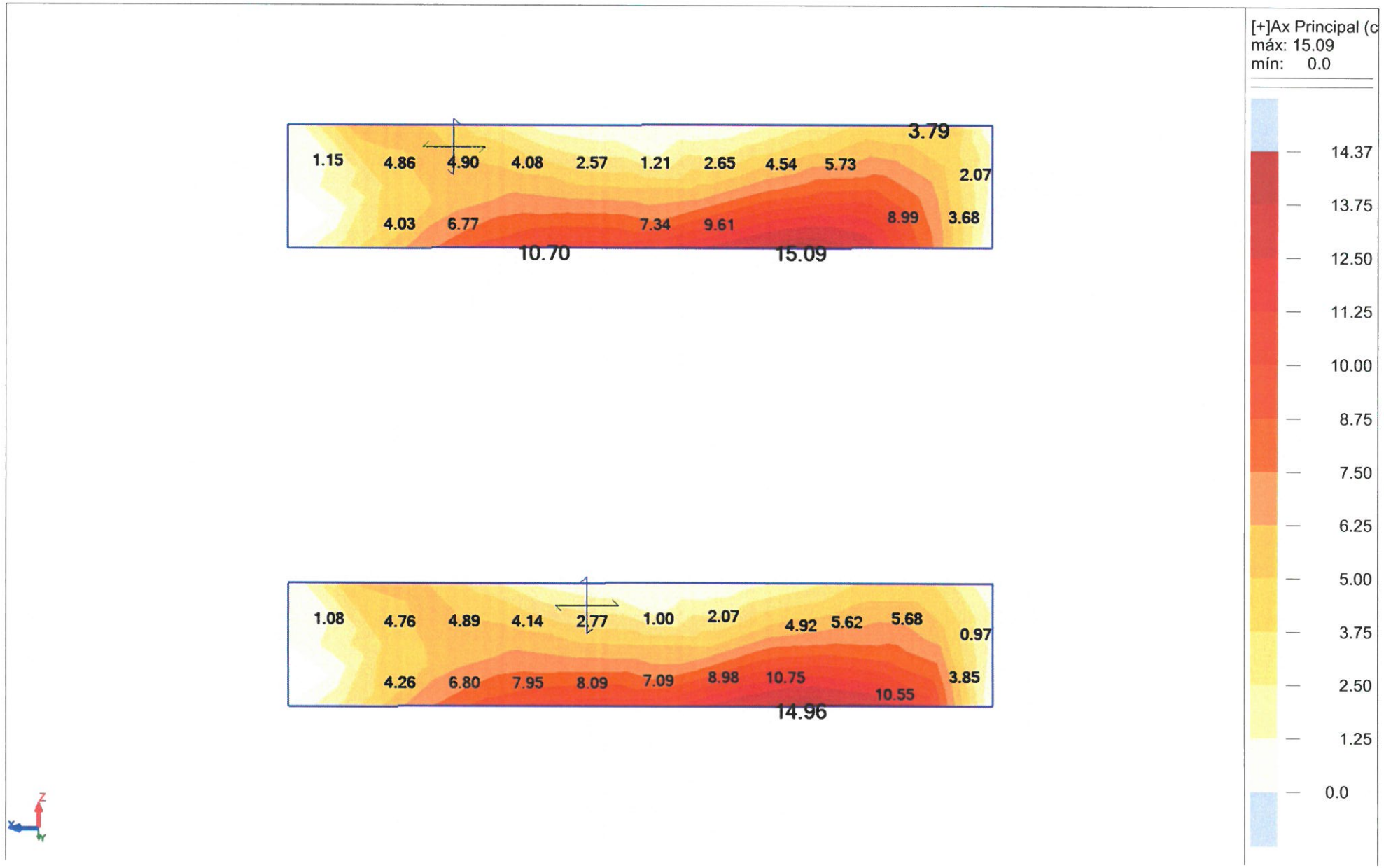
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Muros Andenes 1 - Arm Vert Int - [-]Ax Principal (cm2/m)



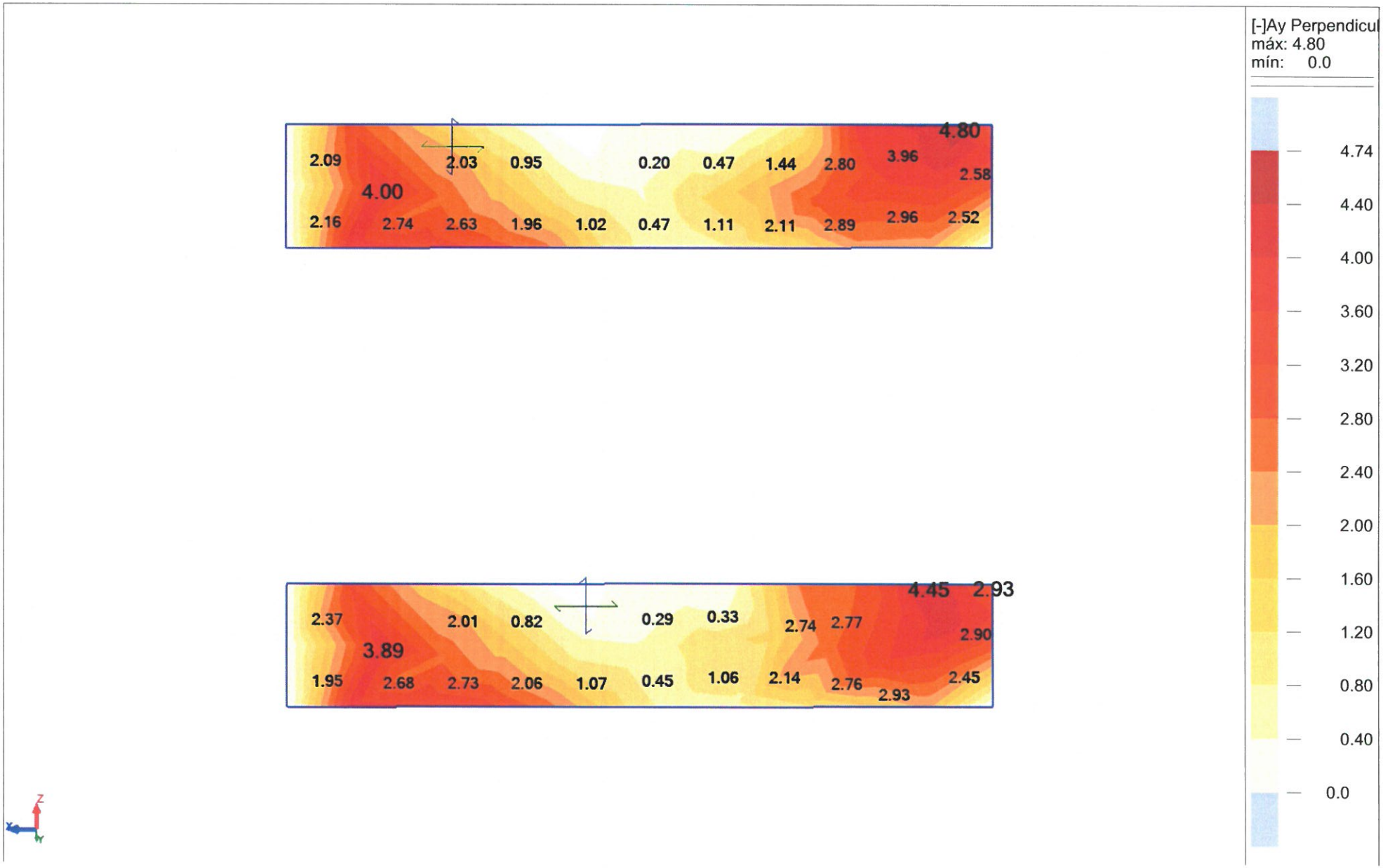
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Muros Andenes 1 - Arm Vert Ext - [+]Ax Principal (cm2/m)



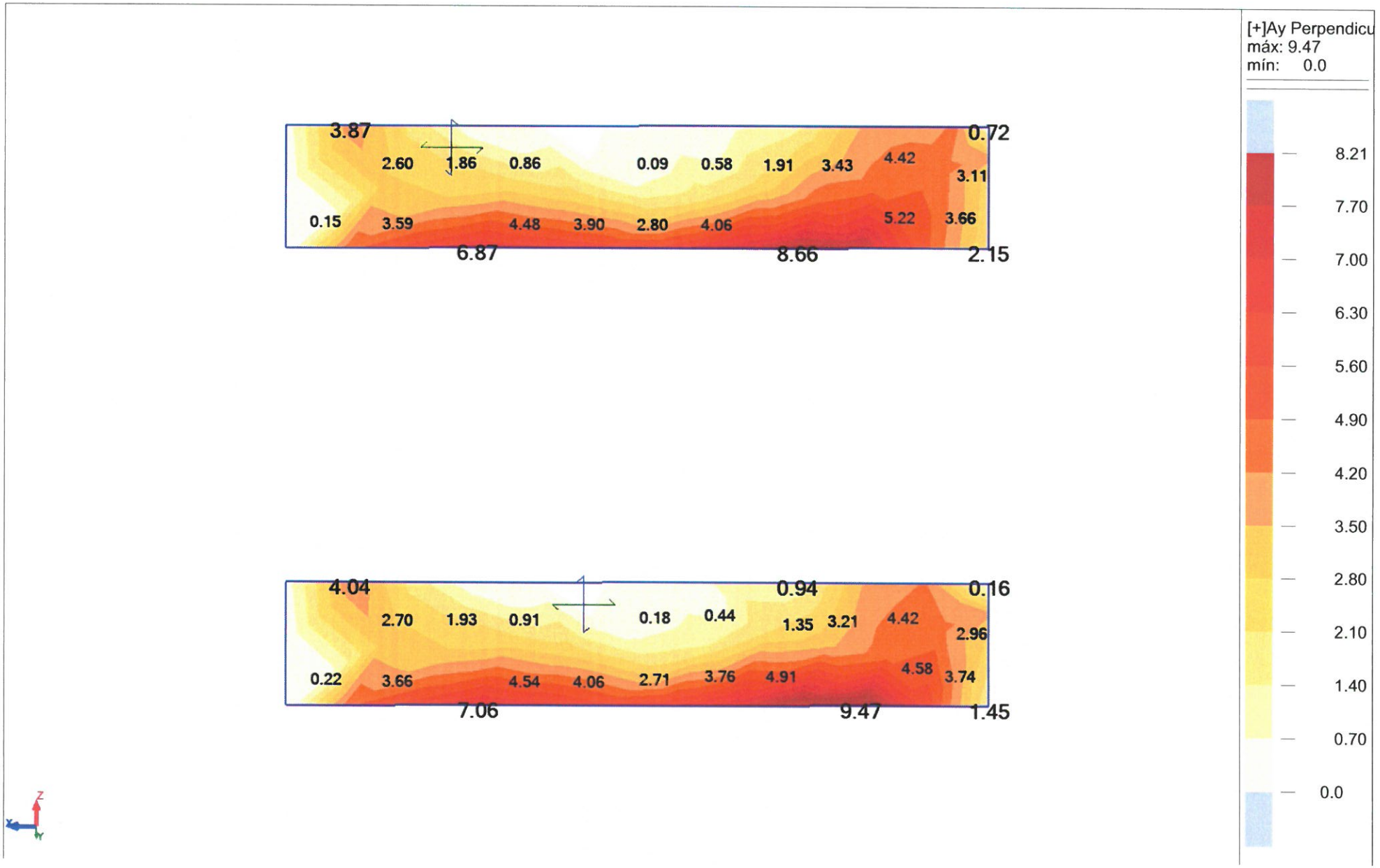
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Muros Andenes 1 - Arm Horiz Int - [-]Ay Perpendicular (cm2/m)



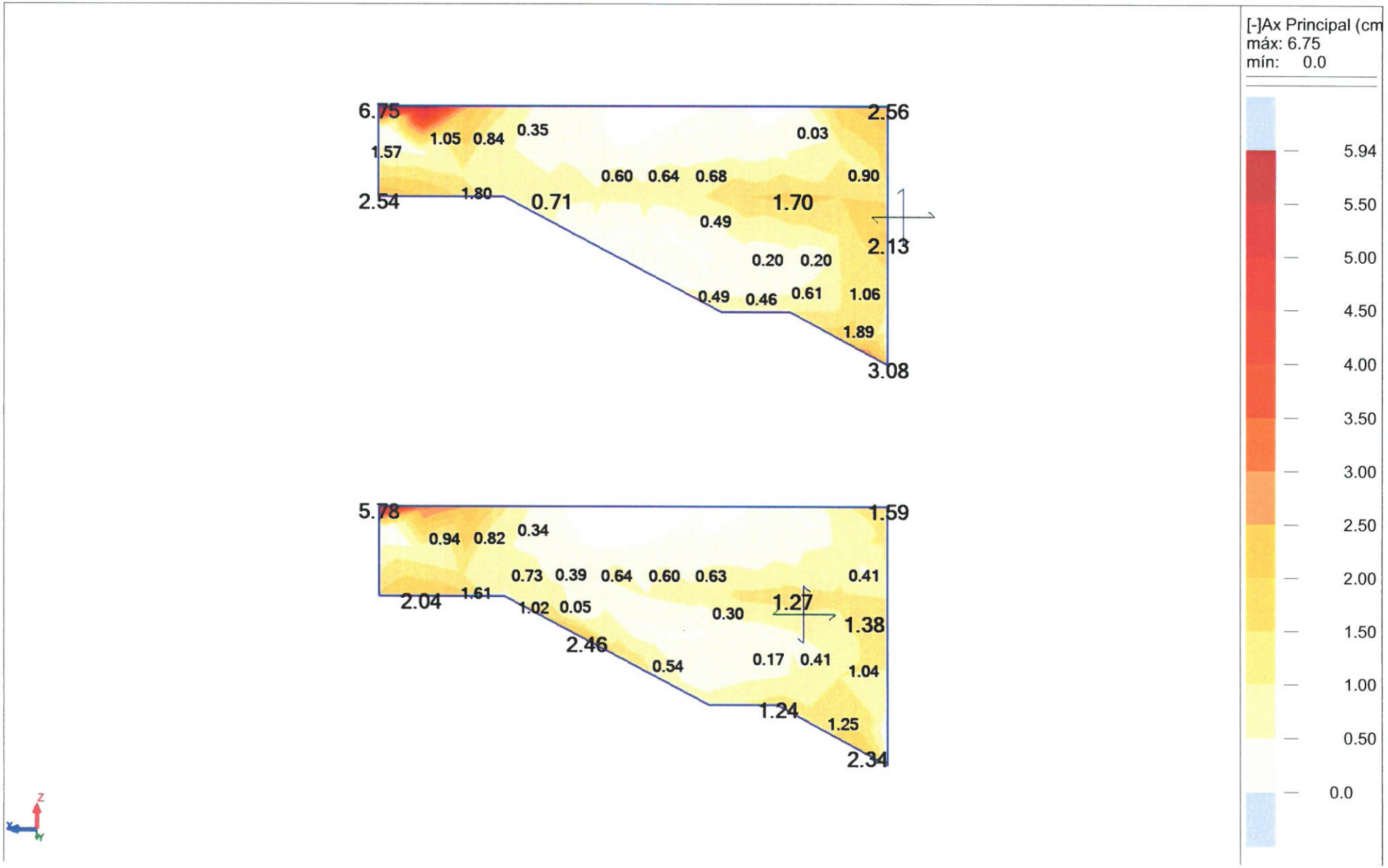
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Muros Andenes 1 - Arm Horiz Ext - [+]Ay Perpendicular (cm2/m)



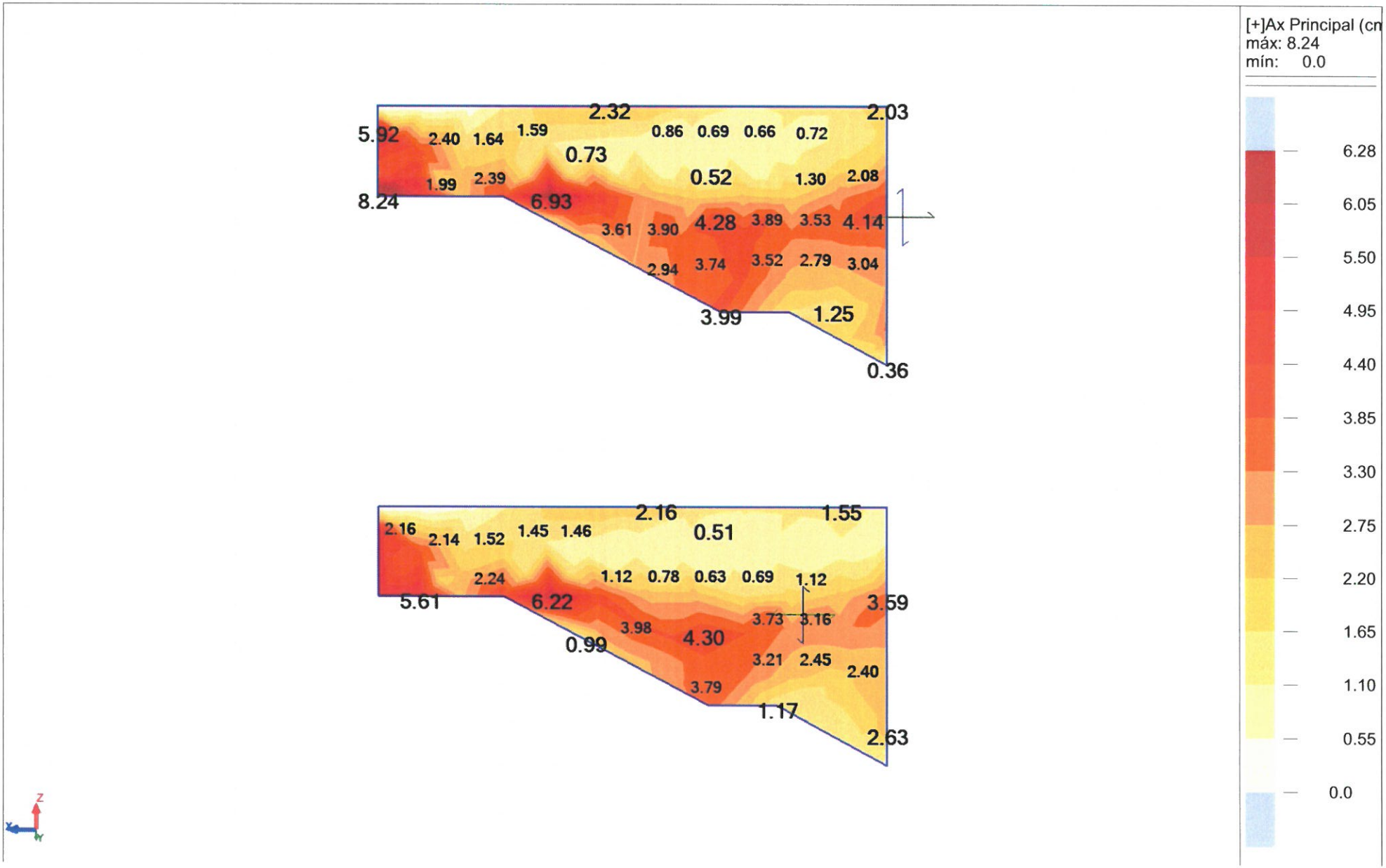
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Muros Andenes 2 - Arm Vert Int - [-]Ax Principal (cm2/m)



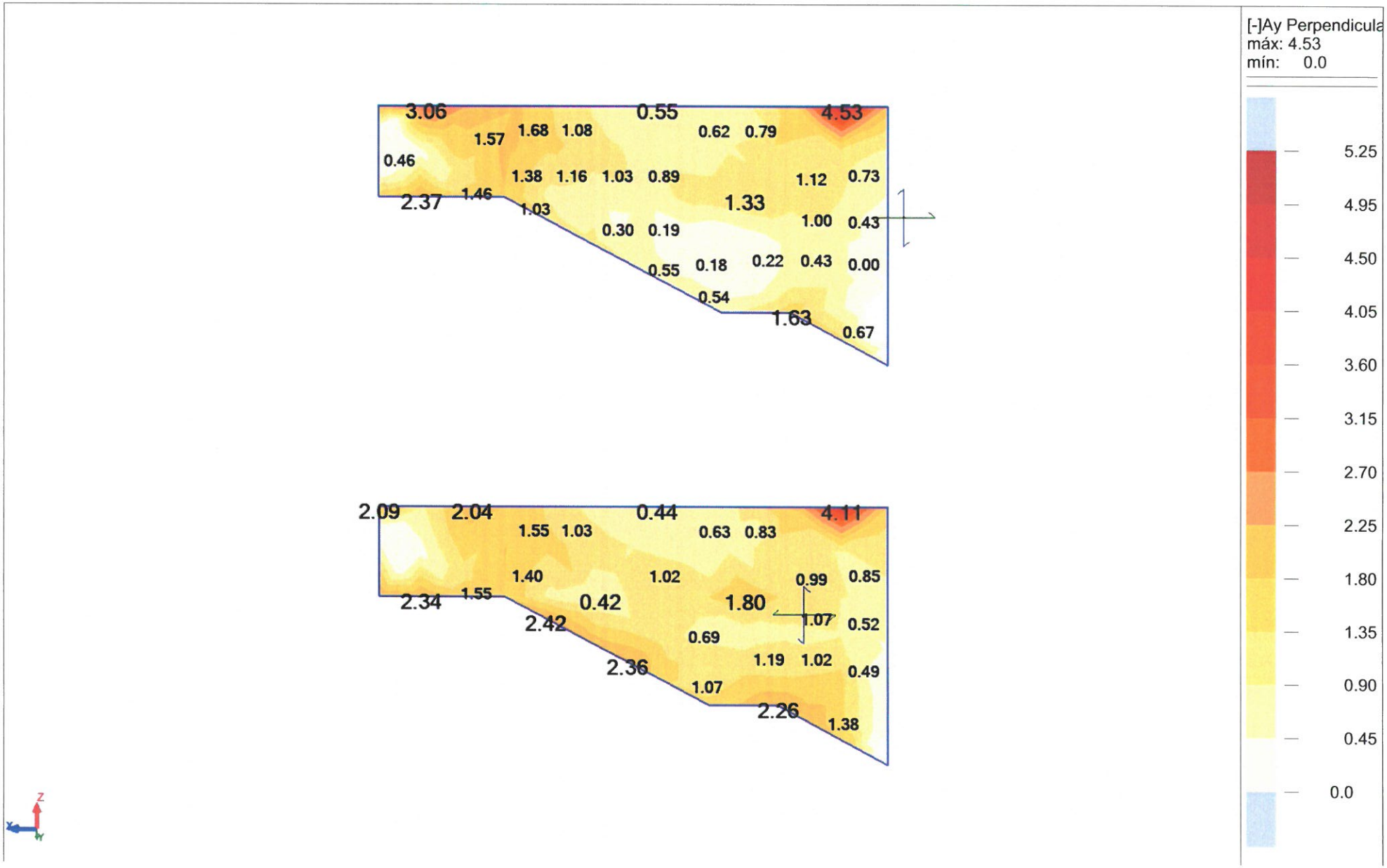
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Muros Andenes 2 - Arm Vert Ext - [+]Ax Principal (cm2/m)



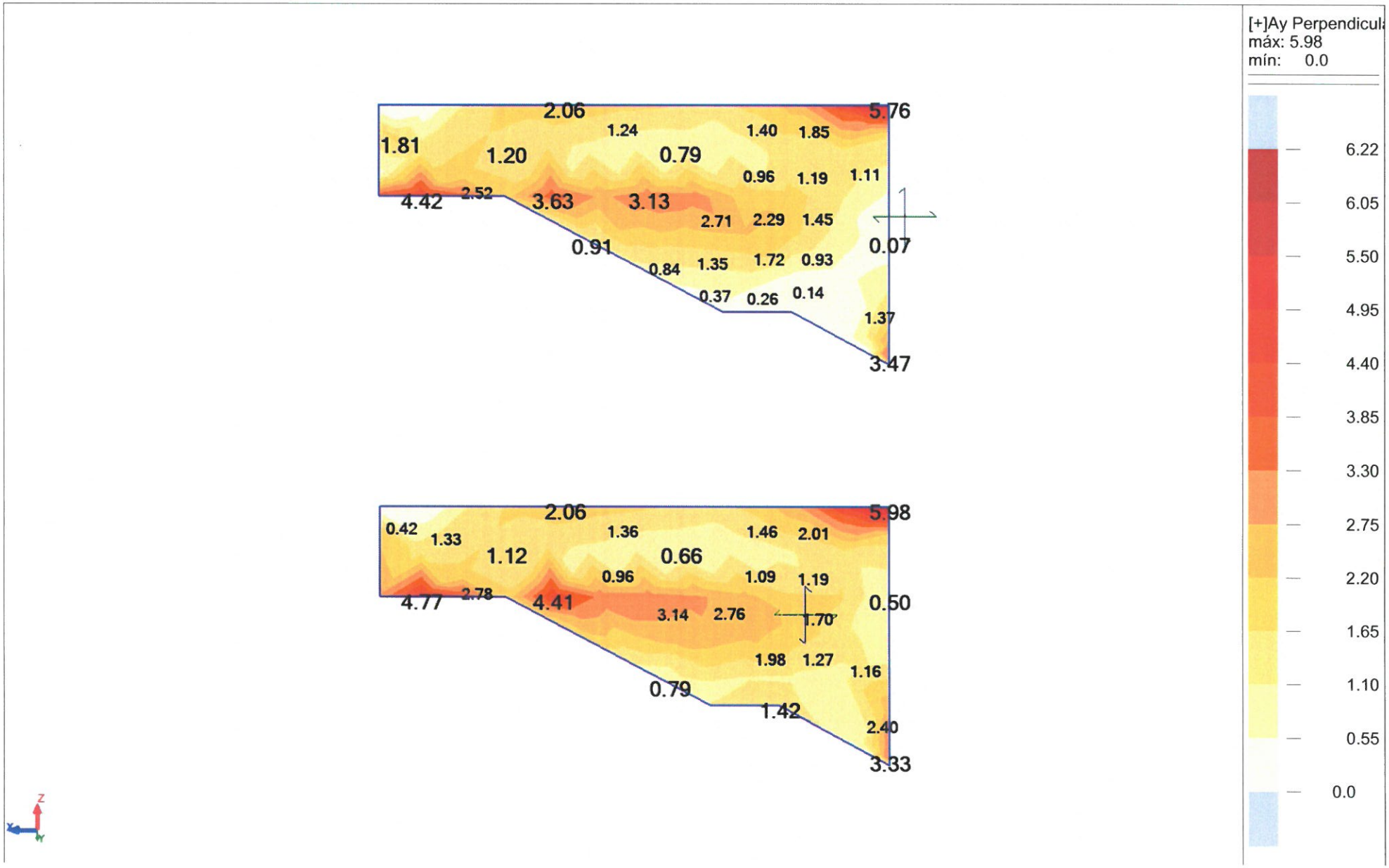
Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Muros Andenes 2 - Arm Horiz Int - [-]Ay Perpendicular (cm2/m)



Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Muros Andenes 2 - Arm Horiz Ext - [+]Ay Perpendicular (cm2/m)



5.- Estación

5.1.- Cálculos en rotura (ELU)

5.1.9.- Armadura en pilares

Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Esfuerzos en Pilares - Casos: 15 16 : Envolvente

- Caso: 14 (ELU)

Barra/Nudo/Caso			FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
1/	3/	ELU/273	**1823.61>>**	-0.55	-0.21	-0.03	0.98	-2.59
1/	1/	ELU/180	**423.20<<**	8.80	0.57	0.05	1.29	-16.10
1/	3/	ELU/227	1624.19	**20.05>>**	2.40	0.11	-3.87	32.21
1/	3/	ELU/217	1478.60	**-12.02<<**	-2.05	-0.06	4.61	-18.42
1/	3/	ELU/306	1607.56	8.82	**4.09>>**	0.09	-7.10	13.07
1/	3/	ELU/145	768.73	-2.53	**-5.72<<**	-0.07	11.10	-2.23
1/	3/	ELU/283	1611.78	19.21	2.60	**0.12>>**	-4.24	30.72
1/	3/	ELU/166	890.93	-10.20	-4.06	**-0.09<<**	8.04	-14.23
1/	3/	ELU/145	768.73	-2.53	-5.72	-0.07	**11.10>>**	-2.23
1/	1/	ELU/145	753.34	-2.53	-5.72	-0.07	**-10.06<<**	7.13
1/	3/	ELU/227	1624.19	20.05	2.40	0.11	-3.87	**32.21>>**
1/	1/	ELU/227	1608.79	20.05	2.40	0.11	5.03	**-41.98<<**
2/	4/	ELU/273	**1795.95>>**	-0.11	-6.57	-0.13	11.20	-0.90
2/	2/	ELU/180	**420.02<<**	8.93	-0.28	-0.04	-0.81	-16.01
2/	4/	ELU/227	1604.64	**20.44>>**	-6.37	-0.14	10.94	33.73
2/	4/	ELU/217	1452.19	**-11.91<<**	-6.23	-0.05	10.37	-17.26
2/	4/	ELU/347	465.26	7.13	**0.57>>**	-0.01	-1.36	13.66
2/	4/	ELU/239	1773.14	-0.90	**-7.11<<**	-0.12	12.23	-2.47
2/	4/	ELU/223	607.74	0.04	-1.78	**0.02>>**	2.62	4.37
2/	4/	ELU/227	1640.90	14.35	-6.67	**-0.15<<**	11.49	22.22
2/	4/	ELU/239	1765.45	3.69	-7.11	-0.13	**12.30>>**	4.01
2/	2/	ELU/239	1757.74	-0.90	-7.11	-0.12	**-14.09<<**	0.86
2/	4/	ELU/227	1604.64	20.44	-6.37	-0.14	10.94	**33.73>>**
2/	2/	ELU/227	1589.24	20.44	-6.37	-0.14	-12.64	**-41.88<<**

Barra/Nudo/Caso			Definición
1/	3/	ELU/273	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50 + 5*0.90 + 6*0.90 + 7*0.90 + 8*0.90 + 4*0.90 + 9/11*1.50 + 11*1.50
1/	1/	ELU/180	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 9/53*1.50 + 10*1.50
1/	3/	ELU/227	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50 + 5*0.90 + 4*0.90 + 9/7*1.50 + 10*1.50
1/	3/	ELU/217	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 6*0.90 + 7*0.90 + 8*0.90 + 9/15*1.50 + 11*1.50
1/	3/	ELU/306	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 5*0.90 + 6*0.90 + 7*0.90 + 8*0.90 + 4*0.90 + 9/10*1.50 + 10*1.50
1/	3/	ELU/145	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50 + 9/43*1.50 + 11*1.50
1/	3/	ELU/283	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.00 + 5*0.90 + 6*0.90 + 7*0.90 + 8*0.90 + 4*0.90 + 9/7*1.50 + 10*1.50
1/	3/	ELU/166	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.50 + 9/39*1.50 + 11*1.50

Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Barra/Nudo/Caso			Definición
1/	3/	ELU/145(	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50 + 9/43*1.50 + 11*1.50
1/	1/	ELU/145(	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50 + 9/43*1.50 + 11*1.50
1/	3/	ELU/227	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50 + 5*0.90 + 4*0.90 + 9/7*1.50 + 10*1.50
1/	1/	ELU/227	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50 + 5*0.90 + 4*0.90 + 9/7*1.50 + 10*1.50
2/	4/	ELU/273	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50 + 5*0.90 + 6*0.90 + 7*0.90 + 8*0.90 + 4*0.90 + 9/11*1.50 + 11*1.50
2/	2/	ELU/180	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 9/53*1.50 + 10*1.50
2/	4/	ELU/227	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50 + 5*0.90 + 4*0.90 + 9/7*1.50 + 10*1.50
2/	4/	ELU/217	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 6*0.90 + 7*0.90 + 8*0.90 + 9/15*1.50 + 11*1.50
2/	4/	ELU/347	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.50 + 6*1.50 + 7*1.50 + 8*1.50 + 10*1.20 + 9/56*1.20
2/	4/	ELU/239	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.00 + 5*0.90 + 4*0.90 + 9/11*1.50 + 11*1.50
2/	4/	ELU/223	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 6*0.90 + 7*0.90 + 8*0.90 + 9/42*1.50 + 10*1.50
2/	4/	ELU/227	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50 + 5*0.90 + 4*0.90 + 9/7*1.50 + 11*1.50
2/	4/	ELU/239	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.00 + 5*0.90 + 4*0.90 + 9/10*1.50 + 11*1.50
2/	2/	ELU/239	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.00 + 5*0.90 + 4*0.90 + 9/11*1.50 + 11*1.50
2/	4/	ELU/227	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50 + 5*0.90 + 4*0.90 + 9/7*1.50 + 10*1.50
2/	2/	ELU/227	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50 + 5*0.90 + 4*0.90 + 9/7*1.50 + 10*1.50

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1.9 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: PILARES
Fecha: 08/01/2019

Hora: 19:48:55

Cálculo de secciones a flexión compuesta recta

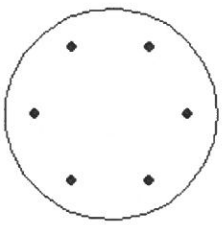
1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30.00
fyk [MPa] = 500.00
γ_c = 1.50
γ_s = 1.15

- Sección

Sección : D40
ϕ [m] = 0.40
r [m] = 0.055
n° barras = 6

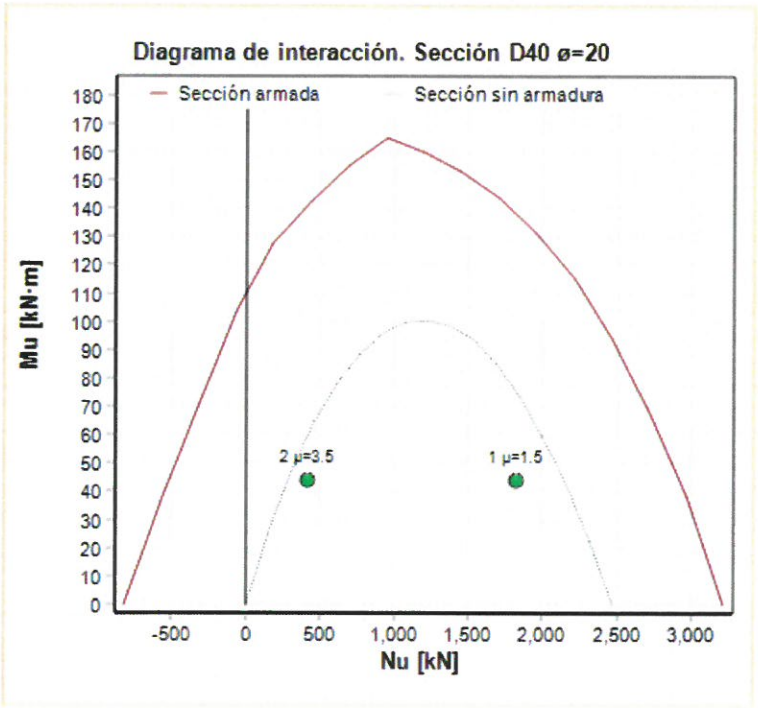


2 Diagrama

ϕ [mm] = 20

Resultados numéricos del diagrama de interacción

x [m]	1/r [1/m] ·1.E-3	Nu [kN]	Mu [kN·m]
-9999.000	20.7	819.5	0.0
0.049	36.2	567.8	36.3
0.075	40.0	316.1	71.6
0.101	34.7	64.4	103.4
0.129	27.2	-187.3	127.8
0.149	23.4	-439.0	142.3
0.173	20.2	-690.7	155.2
0.199	17.5	-942.4	165.1
0.221	15.8	-1194.1	160.0
0.245	14.2	-1445.8	153.0
0.271	12.9	-1697.5	143.5
0.299	11.7	-1949.2	131.2
0.329	10.6	-2200.9	115.0
0.363	9.6	-2452.6	94.3
0.403	8.6	-2704.3	69.0
0.510	5.9	-2956.0	38.4
9999.000	1.6	-3207.7	0.0



Coeficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Nd [kN]	Md [kN·m]	γ

1	1823.61	43.75	1.50
2	420.02	43.75	3.48

DIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS A FLEXION

PROYECTO : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ
ELEMENTO : PILARES
SECCION : D-40

CARACTERISTICAS DEL ELEMENTO

TIPO	T =	P	PILAR
ANCHO	b =	0.350	m
CANTO	h =	0.350	m
RECUBRIMIENTO MEC.	d´ =	0.055	m

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y COEF. DE SEGURIDAD

HORMIGON:	fck=	30.00	MPa	fcd=	20.000	Mpa
	γc=	1.50		f1cd=	12.000	Mpa
	αcc=	1.00		fct,m=	2.896	Mpa
	αct=	1.00		fct,k=	2.028	Mpa
				fctd=	1.352	Mpa
				fct.m,fl=	3.621	Mpa
ACERO	fyk=	500	MPa	fyd=	434.783	MPa
	γs=	1.15		fyt,d= fyc,d=	400.000	MPa
ACCIONES	γf=	1.00				

DIMENSIONAMIENTO A FLEXION (COMPRESIONES POSITIVAS)

	ESF. DE SERVICIO		ESF. DE DISEÑO	
CASO Nº	AXIL	FLECTOR	AXIL	FLECTOR
i	N	M	Nd	Md
1	1823.61	43.75	1823.61	43.75
2	420.02	43.75	420.02	43.75
3			0.00	0.00
4			0.00	0.00
5			0.00	0.00
6			0.00	0.00
	(kN)	(m*kN)	(kN)	(m*kN)

	ARMADURAS ESTRICTAS		ARMADURAS CON C.M.M.	
CASO Nº	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR
i	As,inf	As,sup	As,inf	As,sup
1	0.00	0.00	2.28	2.28
2	0.00	0.00	0.53	0.53
3	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00
MAX	0.00	0.00	2.28	2.28
	(cm2)	(cm2)	(cm2)	(cm2)

LIMITACION DE LA ARMADURA COMPRIMIDA

A´s,max =	2.28	cm2	<	A´s,adm =	30.63	cm2

(Válido)

CUAN.GEOMETRICA MIN. 2.00 /1000 As,min = 2.45 cm2

ARM. LONG. TOTAL	CARA SUP.	As,sup =	2.45	cm2
	CARA INF.	As, inf =	2.45	cm2

DIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS A CORTANTE

PROYECTO ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ
ELEMENTO : PILARES
SECCION : D-40

CARACTERISTICAS DEL ELEMENTO

TIPO	T =	P	PILAR		
ANCHURA NETA MINIMA	bo =	0.350	m		
CANTO TOTAL	h =	0.350	m		
RECUBRIMIENTO MEC.	d´ =	0.055	m	ξ =	1.823
AREA DE LA SECCION	Ac =	0.1225	m2		

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y COEF. DE SEGURIDAD

HORMIGON:	fck=	30.00	MPa	fcd=	20.000	Mpa
	γc=	1.50		f1cd=	12.000	Mpa
	αcc=	1.00		fcv=	30.000	Mpa
	αct=	1.00		fct,m=	2.896	MPa
ACERO	fyk=	500.00	MPa	fyd=	434.783	MPa
	γs=	1.15		fyt,d= fyc,d=	400.000	MPa
ACCIONES	γf=	1.00				

INCLINACION DE CERCOS Y BIELAS

ANGULO ARM.COR. CON EL EJE (90°)	α (°) =	90.00	cotg α =	0.000
			sen α =	1.000
ANGULO BIELAS CON EL EJE (26,566°<q<63,434°)	θ (°) =	45.00	cotg θ =	1.000

DIMENSIONAMIENTO A CORTANTE (COMPRESIONES POSITIVAS)

CASO Nº	AXIL	CORTANTE	C.ARM.L.T.	AXIL. DIS.	CORT. DIS.	REDUC. AXIL	COMP.ALMA
i	N (kN)	V (kN)	0< 100*ρ1 <2	Nd (kN)	Vd (kN)	K	Vu1 (kN)
1	1823.61	21.41	0.22	1823.61	21.41	0.639	395.97
2	420.02	21.41	0.05	420.02	21.41	1.171	725.71
3	0.00		0.00	0.00	0.00	1.000	619.50
4	0.00		0.00	0.00	0.00	1.000	619.50
5	0.00		0.00	0.00	0.00	1.000	619.50
6	0.00		0.00	0.00	0.00	1.000	619.50

COMPROBACION DE LA COMPRESION OBLICUA DEL ALMA Vu1,i > = Vd,i **SE VERIFICA**

CASO Nº			REG. FISURADA CONTRIB.H.	SIN ARMAR CONTRIB.H.		CONTRIB.AR.	ARM.TRANS.
i	cotg θe	β	Vu2 (kN)	Vu2 > Vd	Vcu (kN)	Vsu (kN)	Aα,nec(cm2/m)
1	2.000	0.333	162.55	VALIDO	162.55	0.00	0.00
2	1.478	0.511	122.72	VALIDO	122.72	0.00	0.00
3	1.000	1.000	69.62	VALIDO	69.62	0.00	0.00
4	1.000	1.000	69.62	VALIDO	69.62	0.00	0.00
5	1.000	1.000	69.62	VALIDO	69.62	0.00	0.00
6	1.000	1.000	69.62	VALIDO	69.62	0.00	0.00
						MAXIMO	**0.00**

ARMADURA TRANSVERSAL

CUANTIA MINIMA	Aα,c.min =	3.38	cm2/m
CERCOS	**Aα,max =**	**3.38**	**cm2/m**
	α =	**90.000**	**°**
SEPARACION MAXIMA	**st,max =**	**0.221**	**m**
	st,trans,max =	0.295	m

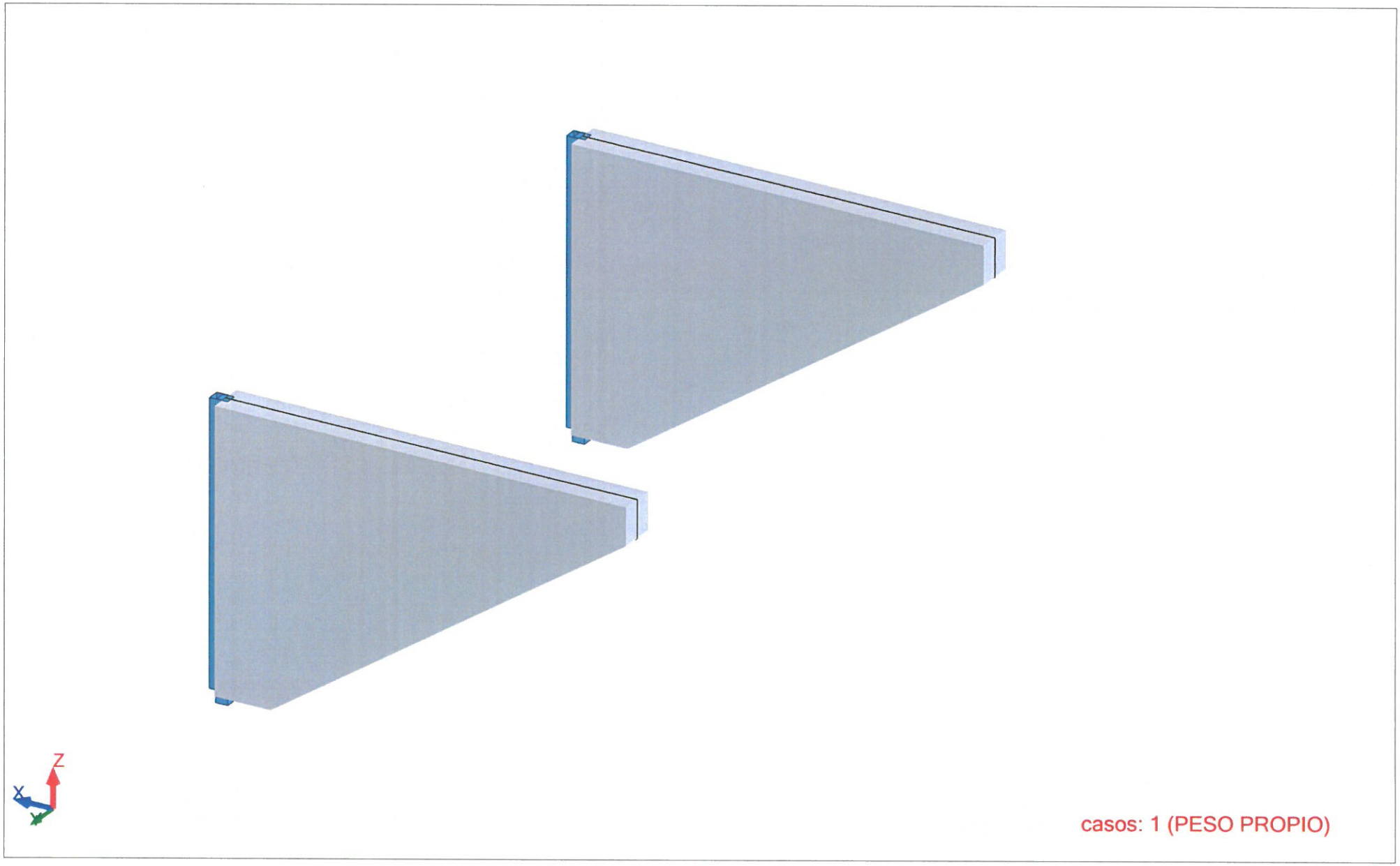
5.- Estación

5.1.- Cálculos en rotura (ELU)

5.1.10.- Modelo de cálculo de las aletas en voladizo

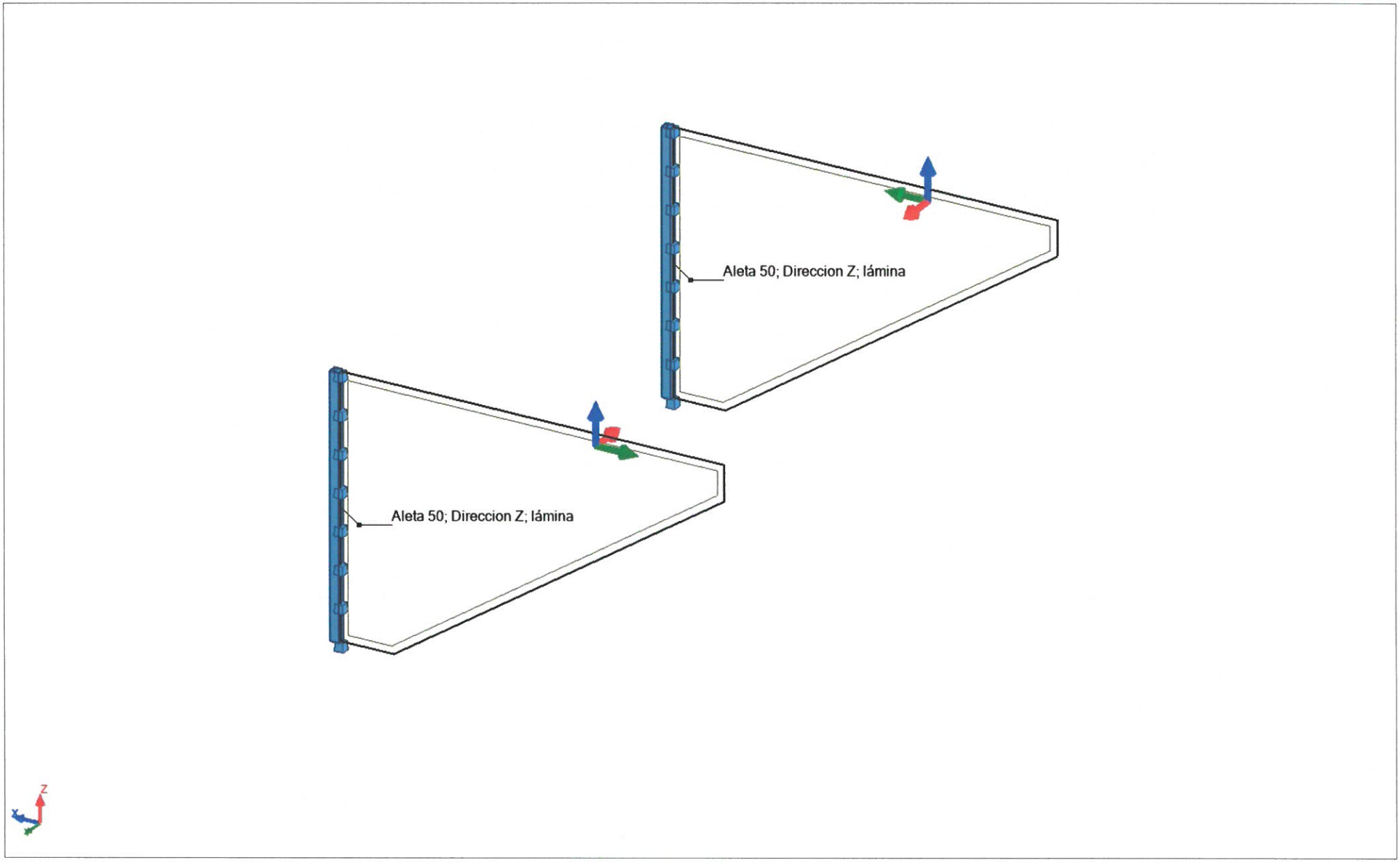
Archivo : **01B- ESTACION - ALETAS EN VOLADIZO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Vista 3D



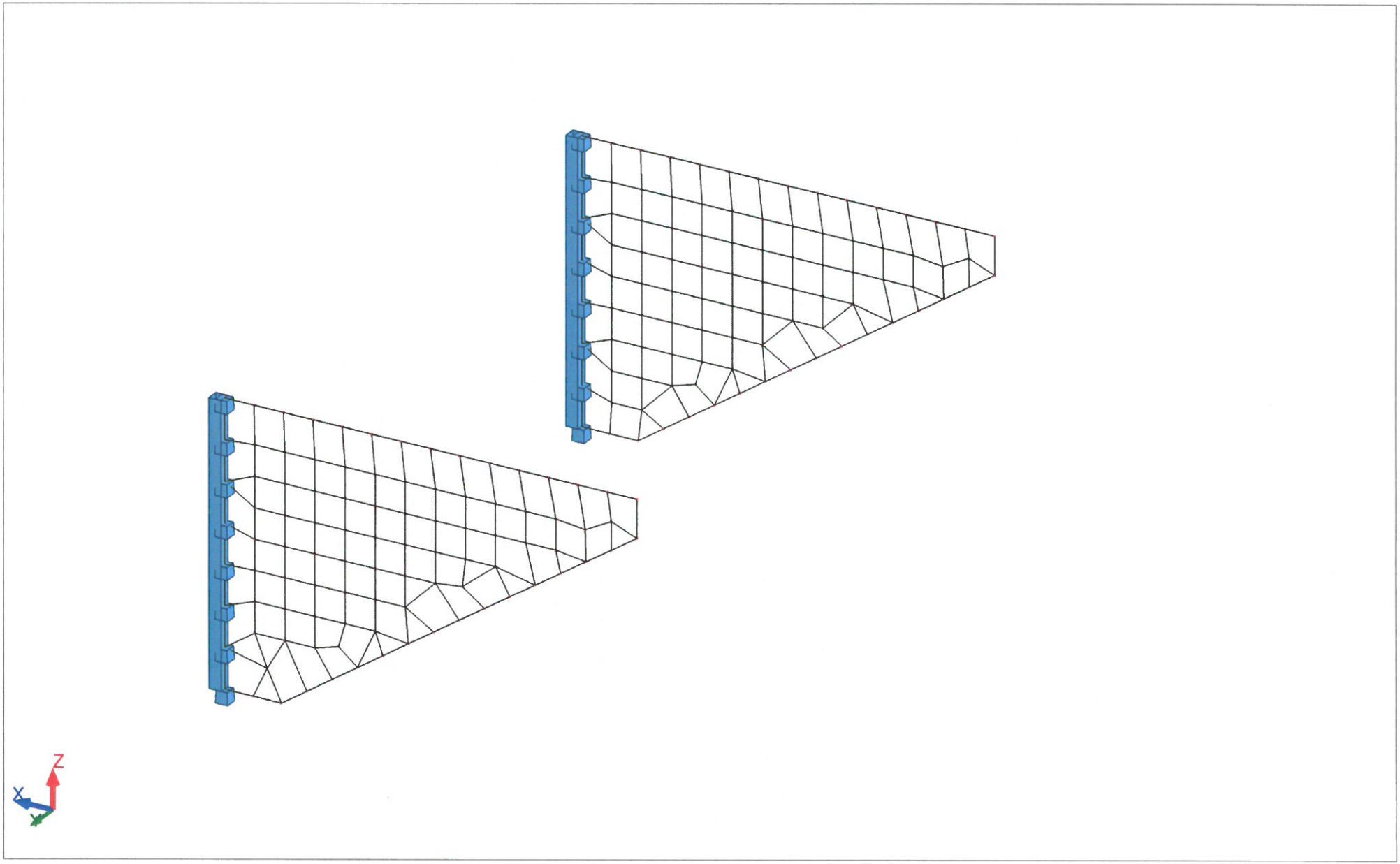
Archivo : **01B- ESTACION - ALETAS EN VOLADIZO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Modelo



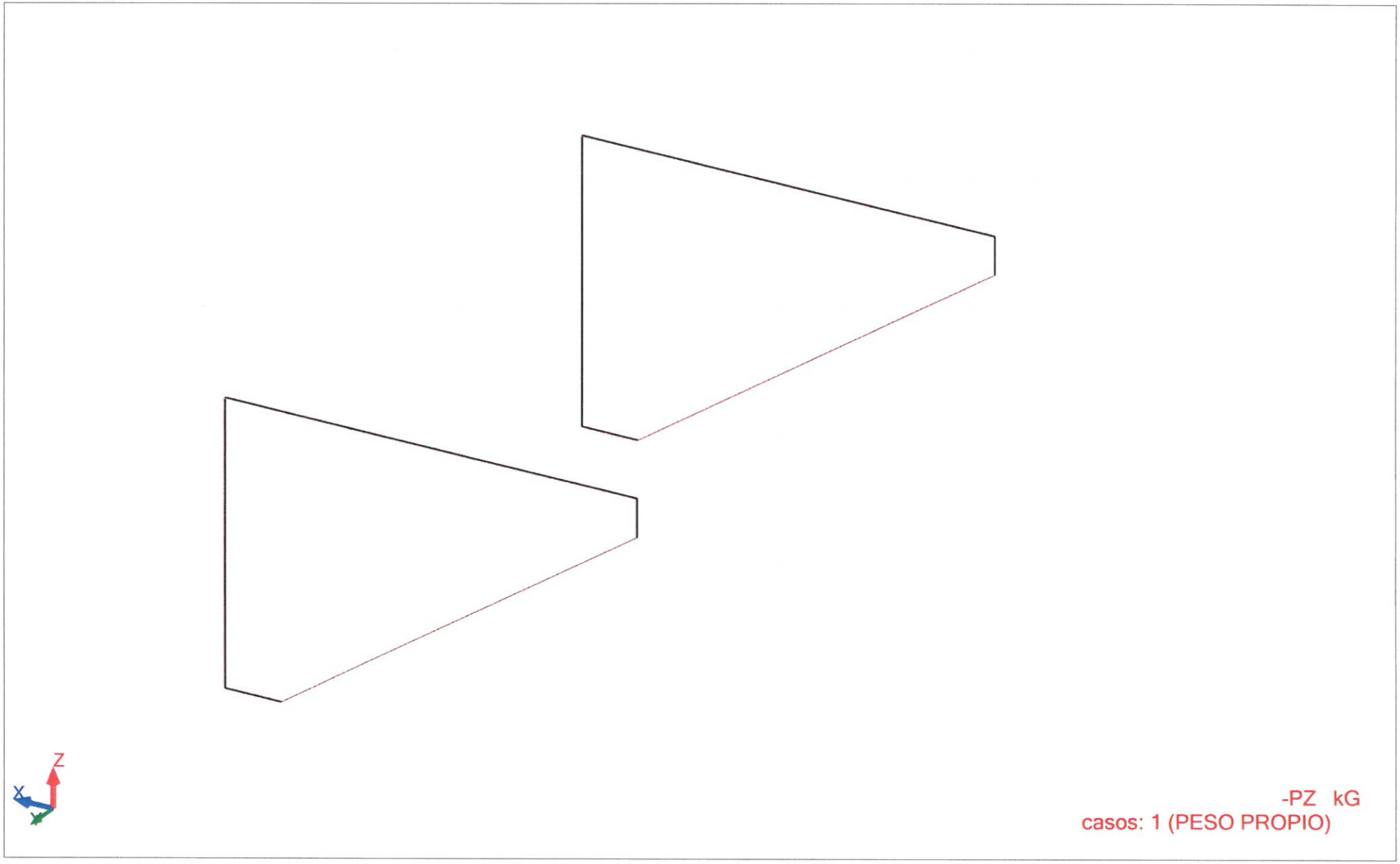
Archivo : **01B- ESTACION - ALETAS EN VOLADIZO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Mallado EF

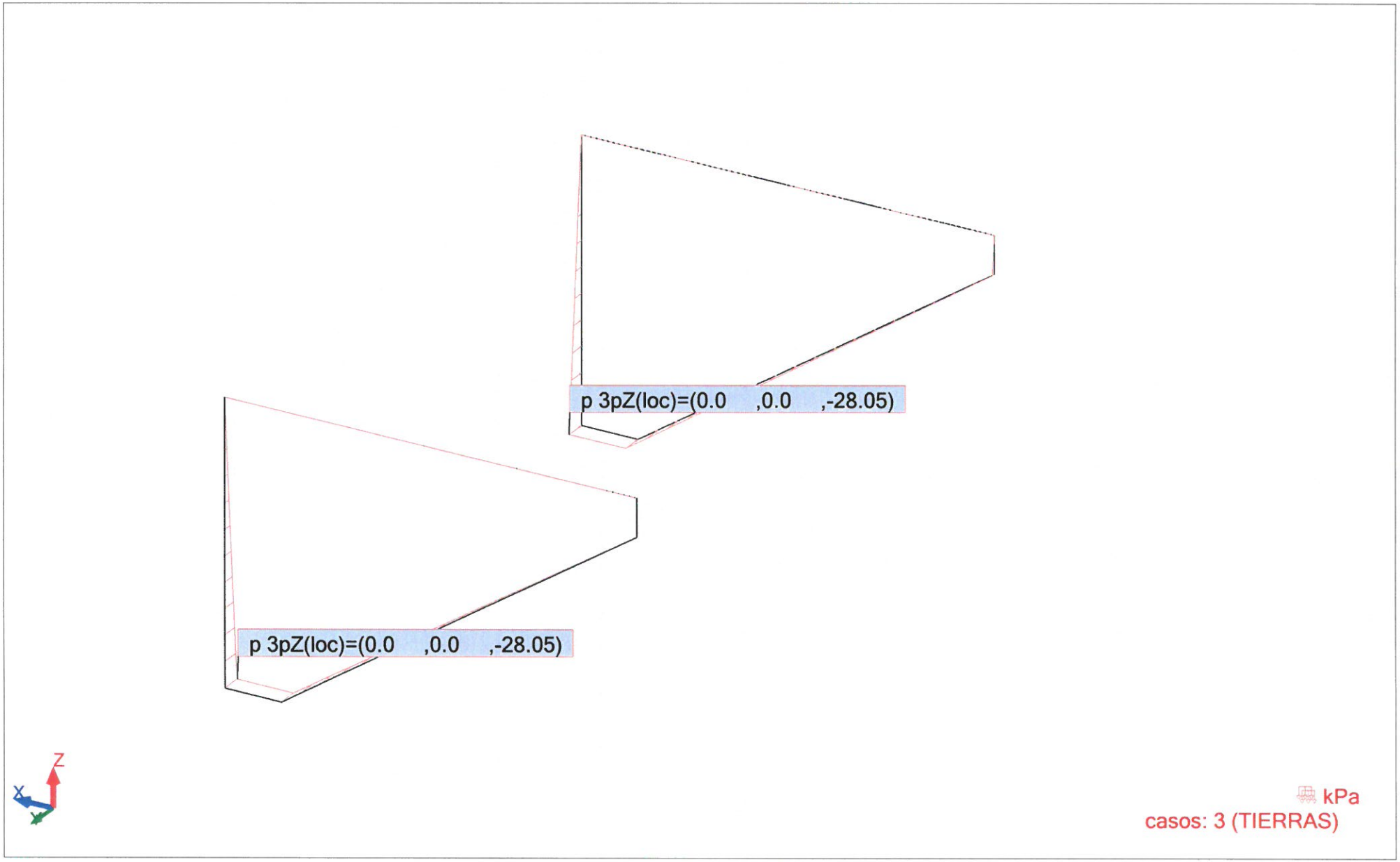


Archivo : **01B- ESTACION - ALETAS EN VOLADIZO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

1 : PESO PROPIO

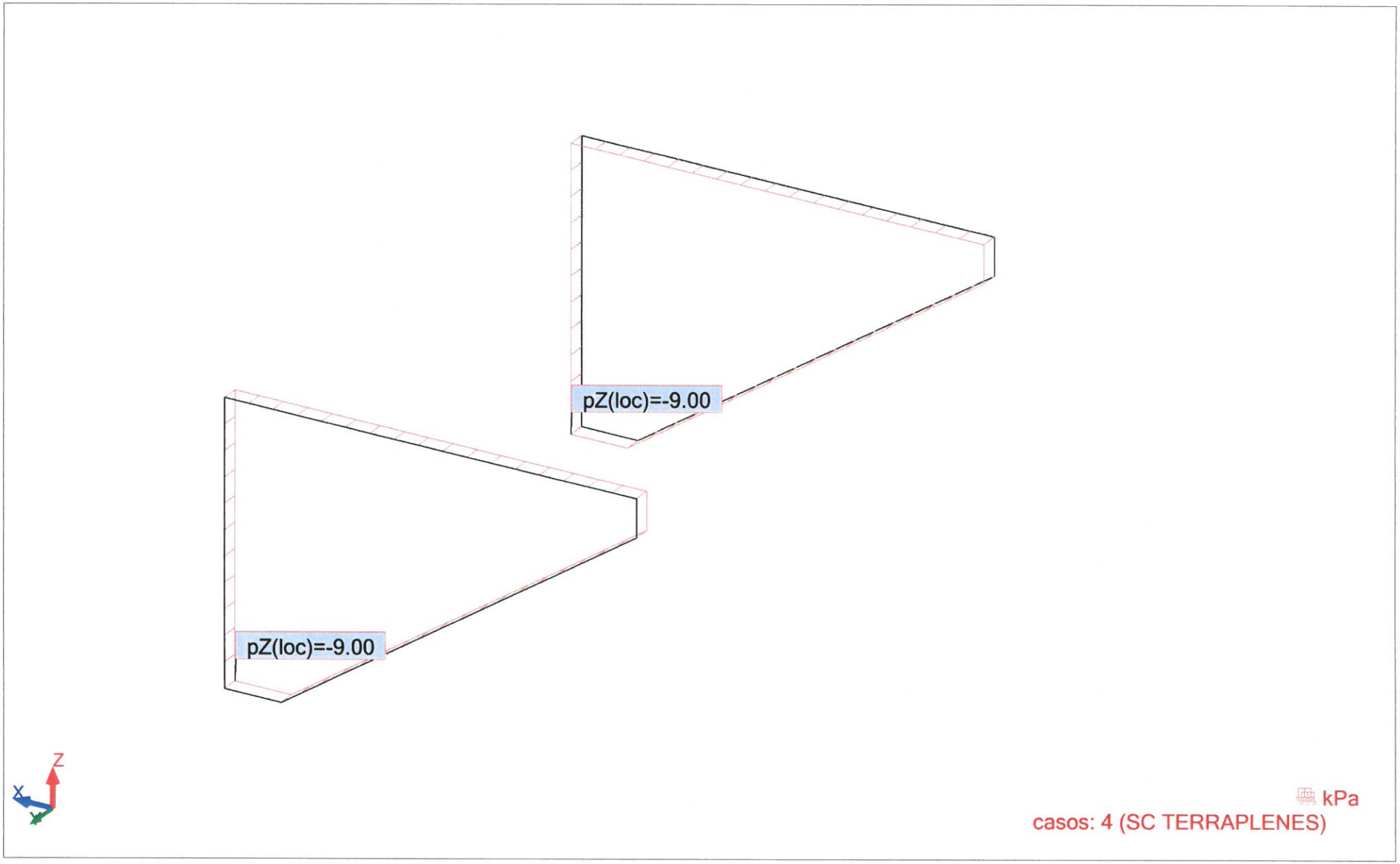


3 : TIERRAS



Archivo : **01B- ESTACION - ALETAS EN VOLADIZO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

4 : SC TERRAPLENES



Archivo : **01B- ESTACION - ALETAS EN VOLADIZO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Cargas - Casos: 1 3 4

	Caso	Tipo de carga	Lista	Valores de carga
	1	peso propio	345 346	PZ Menos Coef=1.00
	3	(EF) superficial 3p	345 346	PZ3=-28.05(kN/m2) local N1X=0.095(m) N1Y=0.661(m) N1Z=6.670(m) N2X=1.231(m) N2Y=8.565(m
	4	(EF) uniforme	345 346	PZ=-9.00(kN/m2) local

Combinaciones

Combinaciones reglamentarias según la norma : IAPF-07

Parámetros de la generación de las combinaciones reglamentarias

Tipos de combinaciones reglamentarias: **completo**

Lista de los casos activos:

1: PESO PROPIO	Permanente	G1	1.00	1
3: TIERRAS	Perm no cte	G2	1.00	3
4: SC TERRAPLENES	2 vias	Q1	1.00	4

Lista de los modelos de combinaciones:

ELU	Resis
ELS	QPerm

Lista de los grupos definidos:

permanente:	G1	y,
	G2	y,
explotación:	Q1	y,

Lista de las relaciones definidas:

permanente:	G1 y G2
explotación:	Q1 o (incl.) Q2 o (incl.) (Q3 y Q4)

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2019

Parámetros de pletinas y láminas - armado teórico

EHE 99

GENERAL

Nombre: Direccion Z
Tipo de dimensionado: flexión + tracción/compresión
Dirección de armadura: según el eje Z

MATERIALES

Hormigón: Igual que en el modelo de la estructura
Acero: B 500 S, resistencia característica 500.00(MPa)

PARÁMETROS ELS

DOMINIO DE LOS CÁLCULOS

Fisuración: SI
- Corregir el armado: SI
Flecha: NO
- Corregir el armado: NO

VALORES ADMISIBLES

Flecha : f < 15.0 mm

CAPA SUPERIOR

Tipo de ambiente: IIIa, IIIb, IV, F
Anchura de las fisuras admisible: wk < 0.2 mm

CAPA INFERIOR

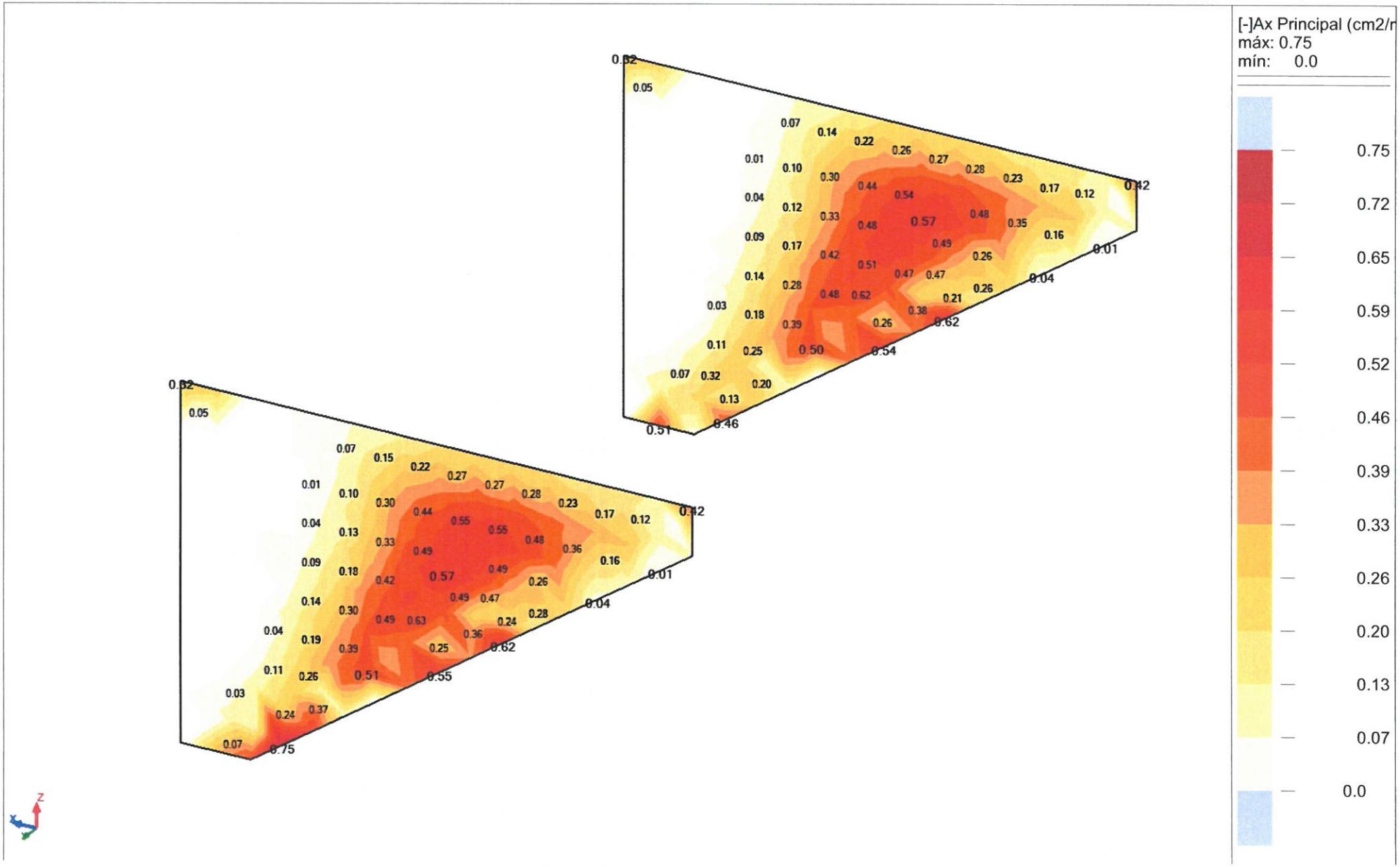
Tipo de ambiente: IIIa, IIIb, IV, F
Anchura de las fisuras admisible: wk < 0.2 mm

ARMADURA

Diámetros de las armaduras inferiores: d1 = 20, d2 = 20
Diámetros de las armaduras superiores: d1' = 20, d2' = 20
Recubrimiento: inferior c1 = 0.04(m), superior c2 = 0.04(m),

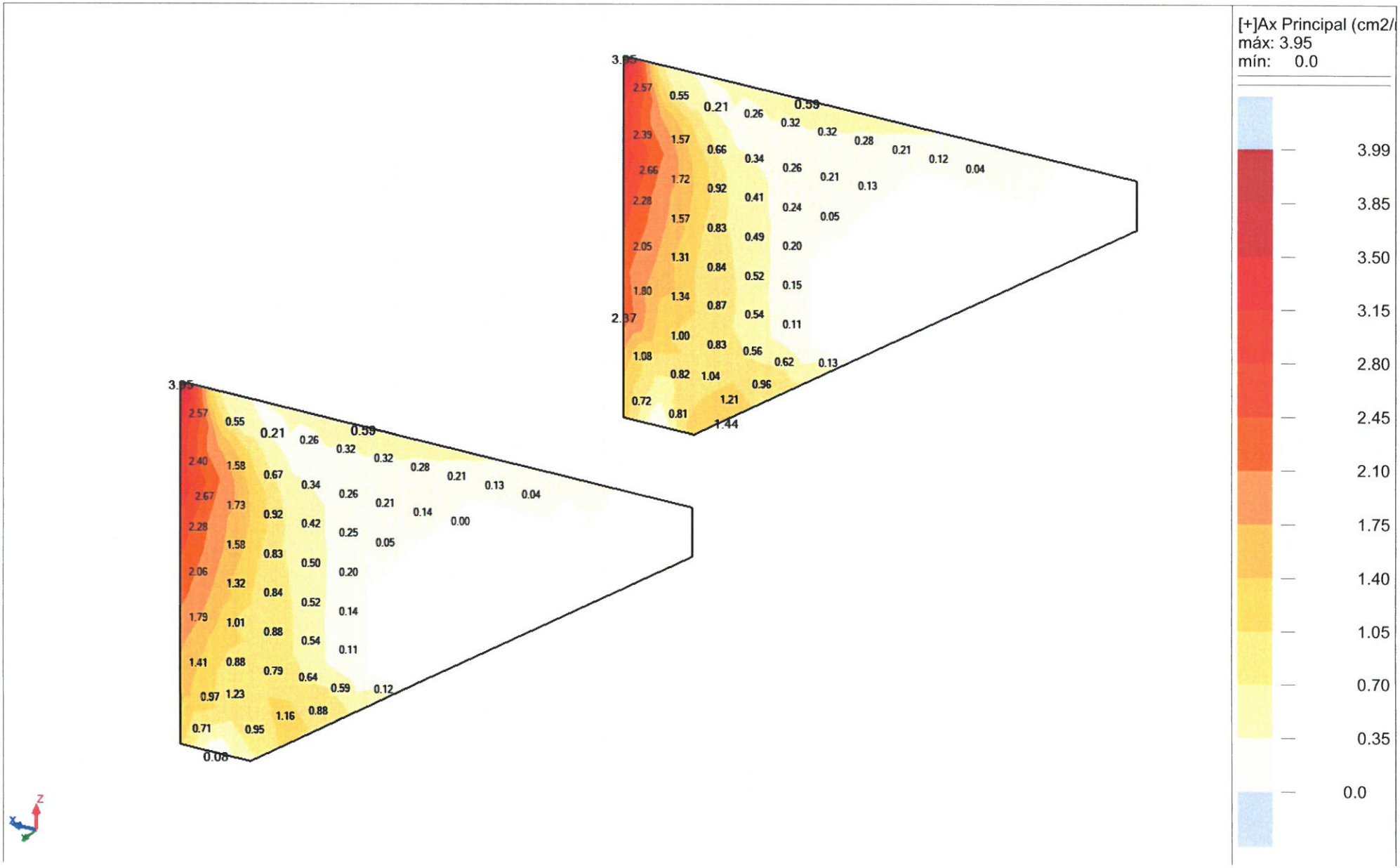
Archivo : **01B- ESTACION - ALETAS EN VOLADIZO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Aletas - Arm Vert Intrados - [-]Ax Principal (cm2/m)



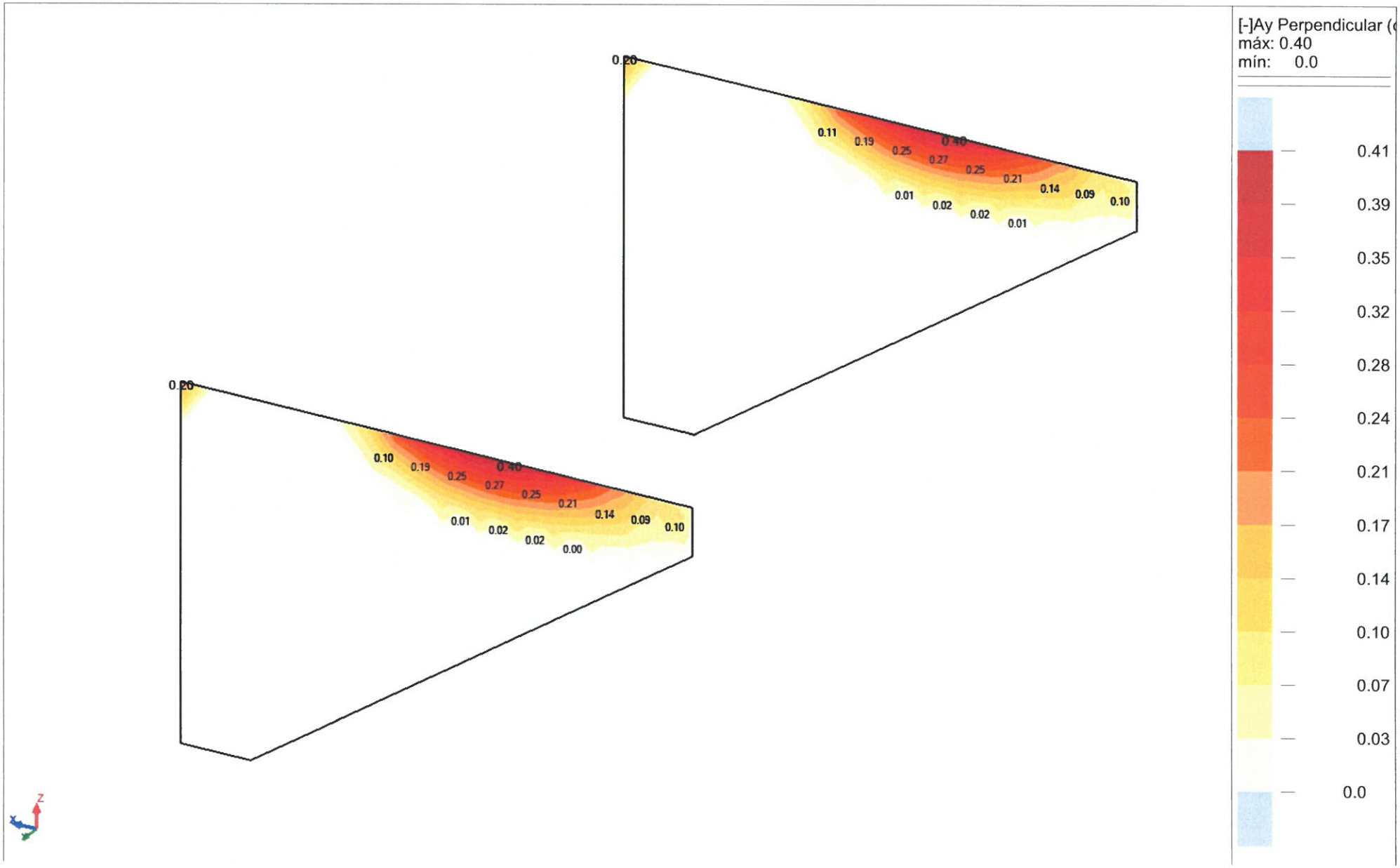
Archivo : **01B- ESTACION - ALETAS EN VOLADIZO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Aletas - Arm Vert Trasdos - [+]Ax Principal (cm2/m)



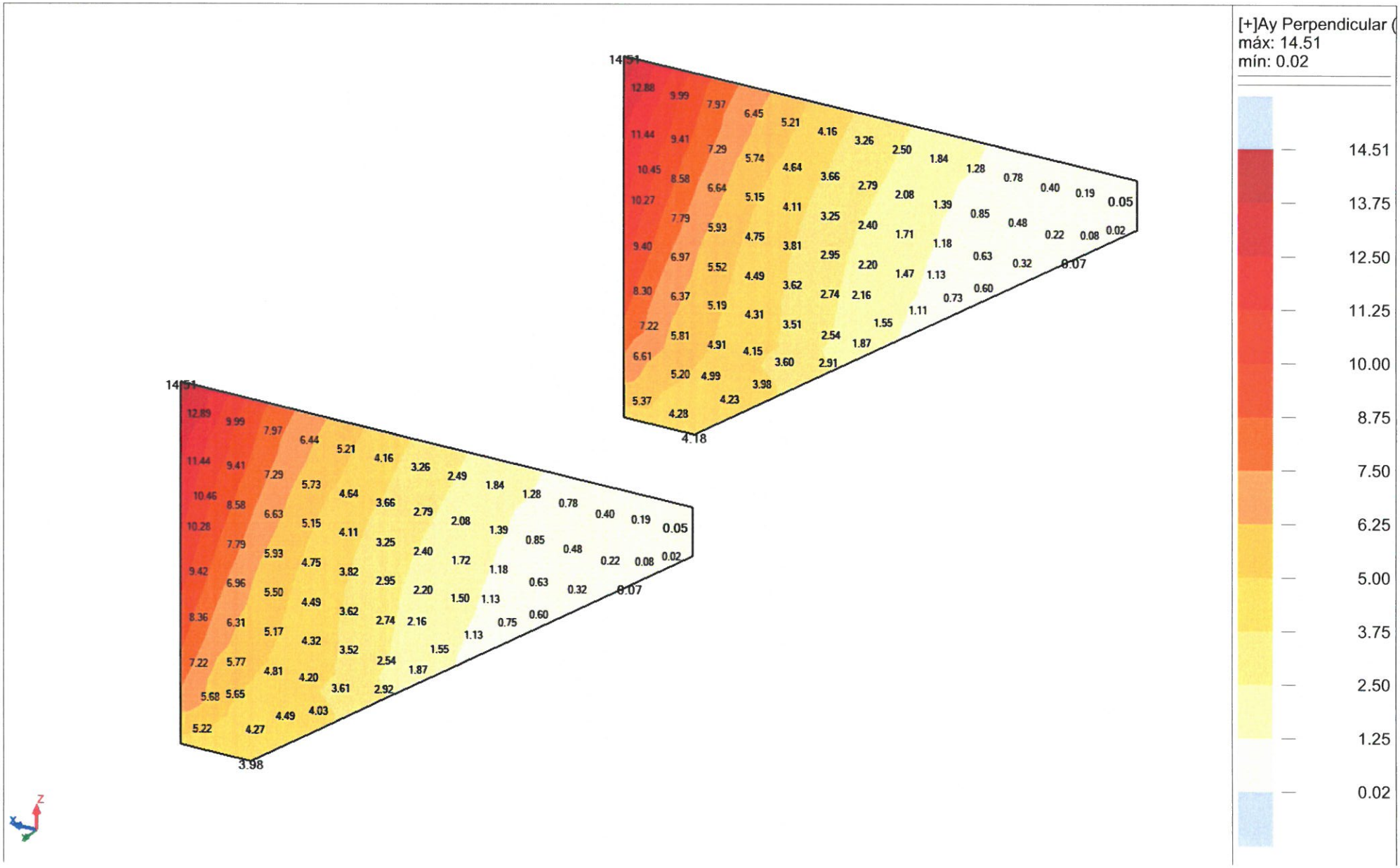
Archivo : **01B- ESTACION - ALETAS EN VOLADIZO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Aletas - Arm Horiz Intrados - [-]Ay Perpendicular (cm2/m)



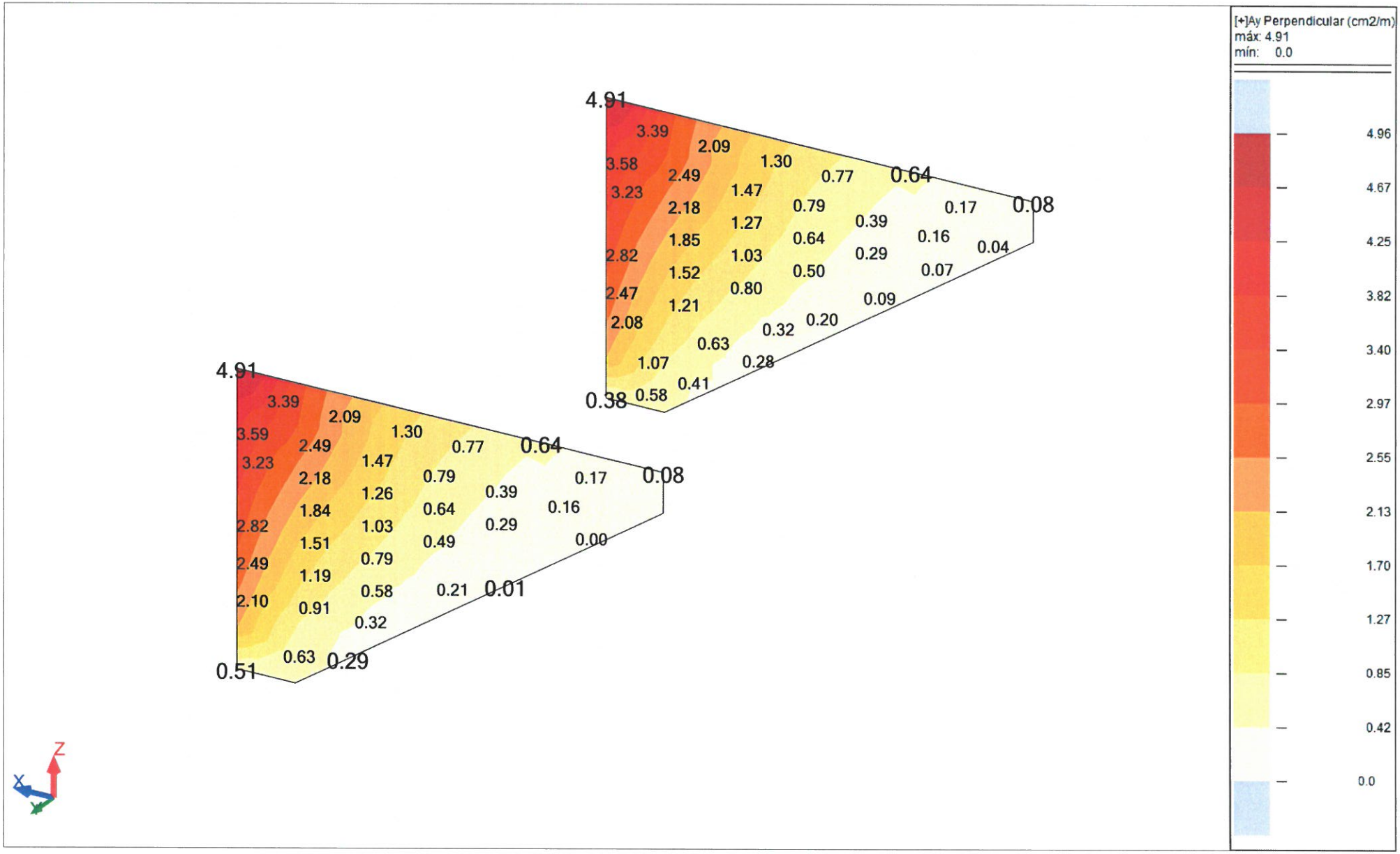
Archivo : **01B- ESTACION - ALETAS EN VOLADIZO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Aletas - Arm Horiz Trasdos - [+]Ay Perpendicular (cm2/m)



Archivo : **01B- ESTACION - ALETAS EN VOLADIZO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Aletas Fisuración - Arm Horiz Trasdos - [+]Ay Perpendicular (cm2/m)

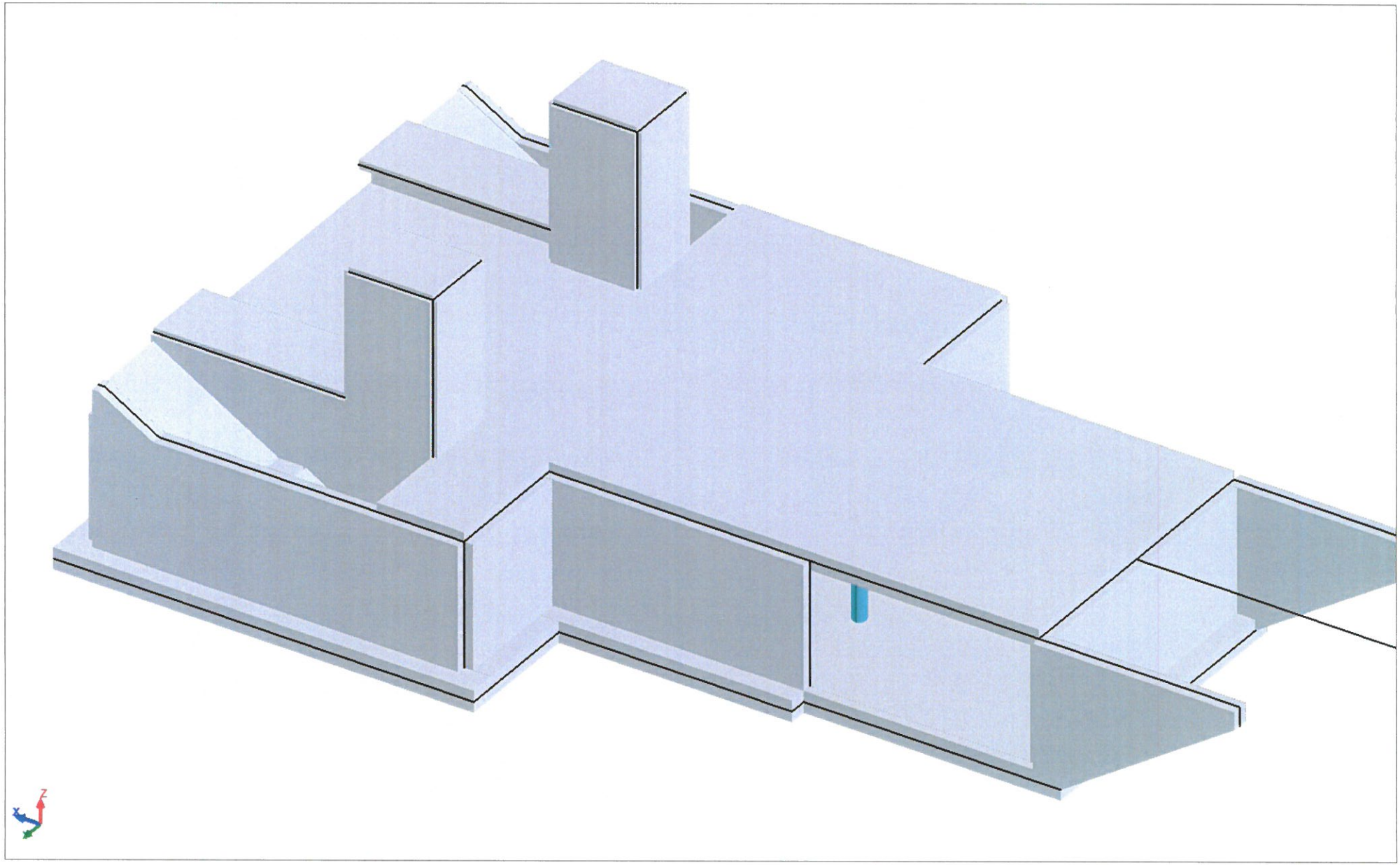


5.- Estación

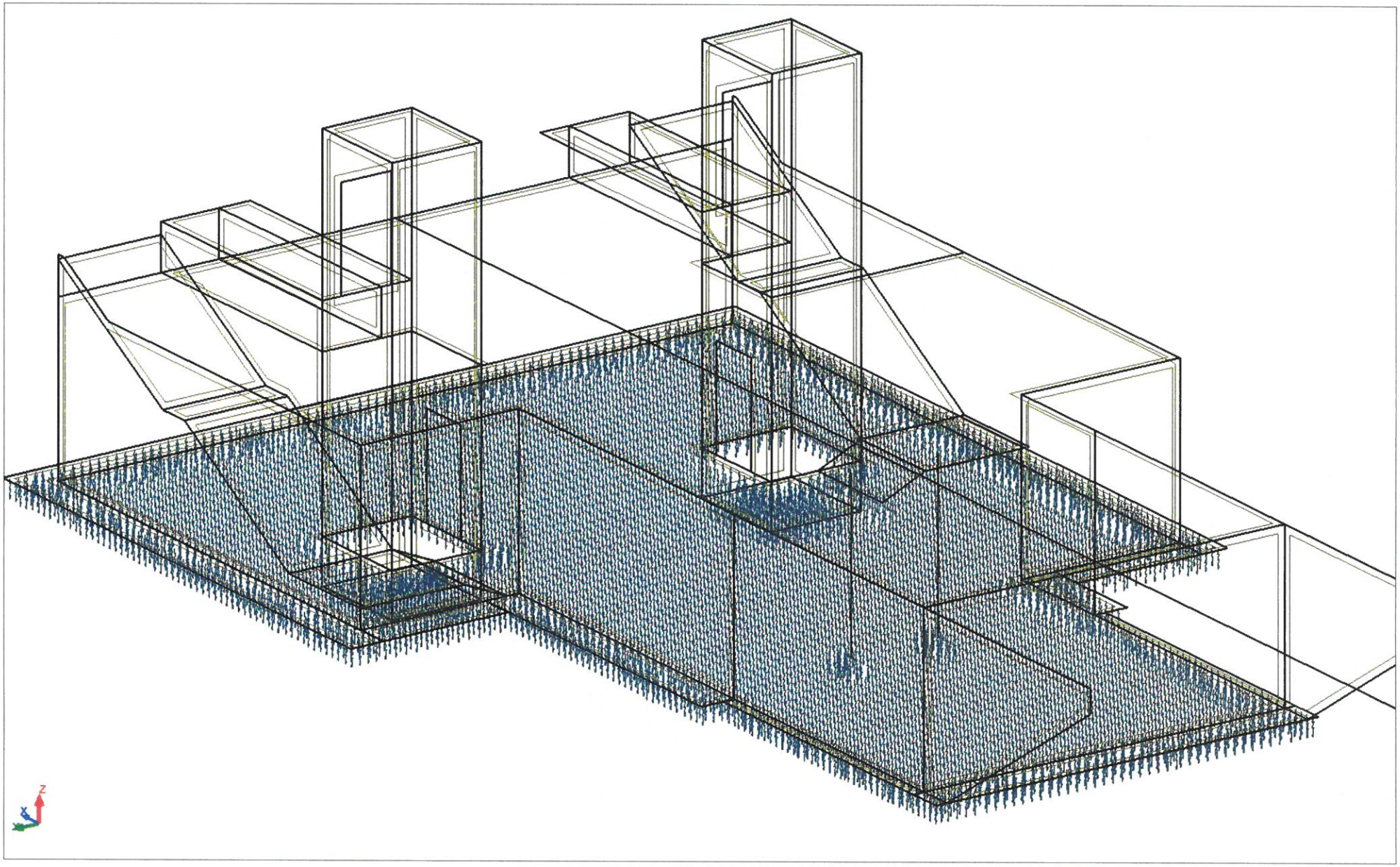
5.2.- Cálculo a fisuración (ELS)

5.2.1.- Modelo de cálculo

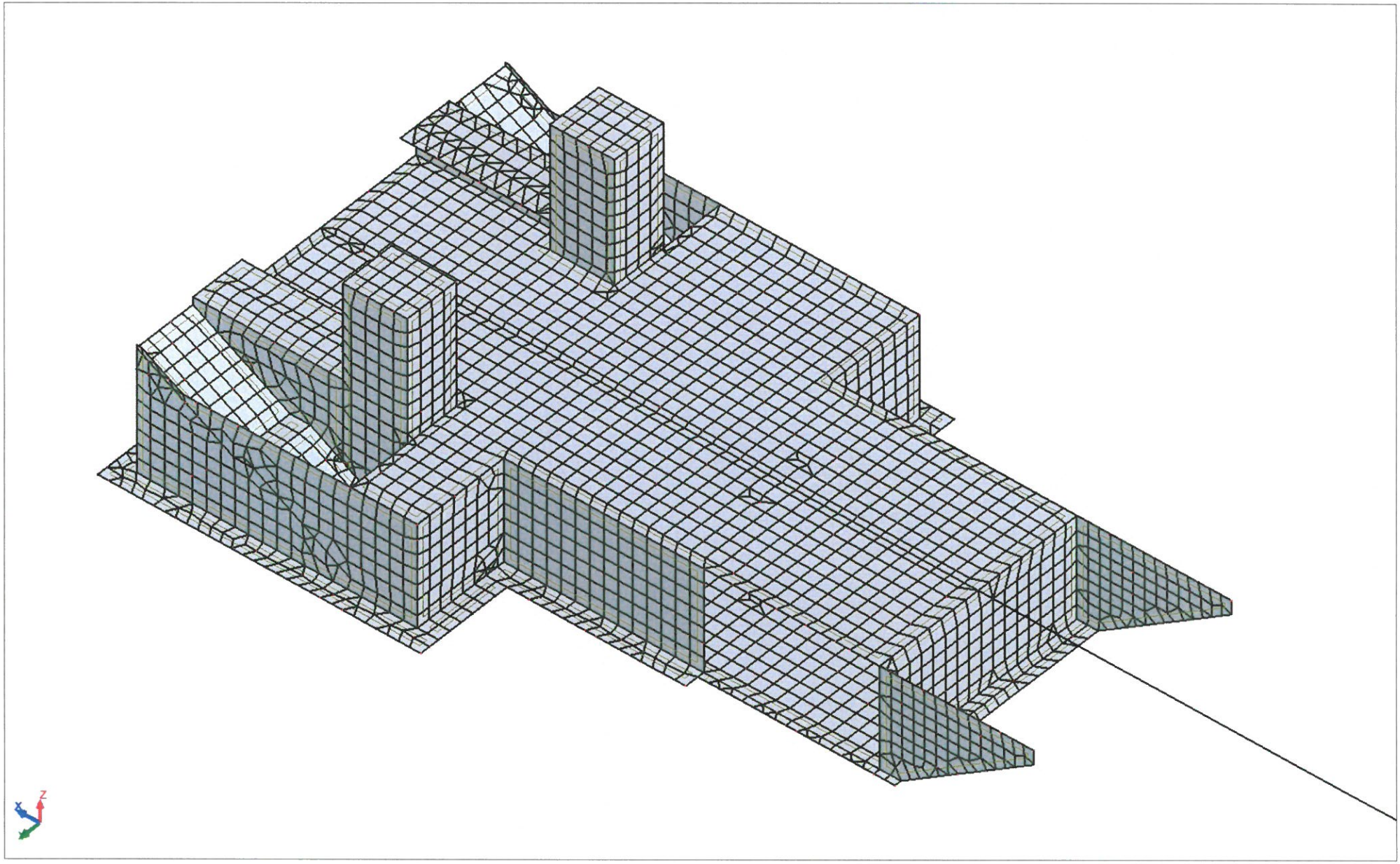
Vista 3D



Modelo



Mallado EF



Archivo : **02- ESTACION - CALCULO A FISURACION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Características: Paneles

	Nombre de espesor	Lista de paneles	Material	Espesor (m)	KZ (kN/m3)	Kx (kN/m3)	Ky (kN/m3)	Arrancamiento
*	Losa Esc 25	83A87 90A94	HA-30 (Esec)	0.250	0.0	0.0	0.0	
*	Losa Anden 25	95 96	HA-30 (Esec)	0.250	0.0	0.0	0.0	
*	Cub Nucleo 25	97 98	HA-30 (Esec)	0.250	0.0	0.0	0.0	
*	Losa Tablero 50	99	HA-30 (Esec)	0.500	0.0	0.0	0.0	
*	Muro 50	100A107	HA-30 (Esec)	0.500	0.0	0.0	0.0	
*	Muro Anden 25	108 110 176 177	HA-30 (Esec)	0.250	0.0	0.0	0.0	
*	Pant Nucleo 25	112A119	HA-30 (Esec)	0.250	0.0	0.0	0.0	
*	Losa Cimen Nucleo 40	159 160	HA-30 (Esec)	0.400	2218.00	1490.00	1490.00	
*	Losa Cimen 60	161 215 217A219 221 2	HA-30 (Esec)	0.600	2218.00	1490.00	1490.00	
*	Aleta 50	344 345	HA-30 (Esec)	0.500	0.0	0.0	0.0	

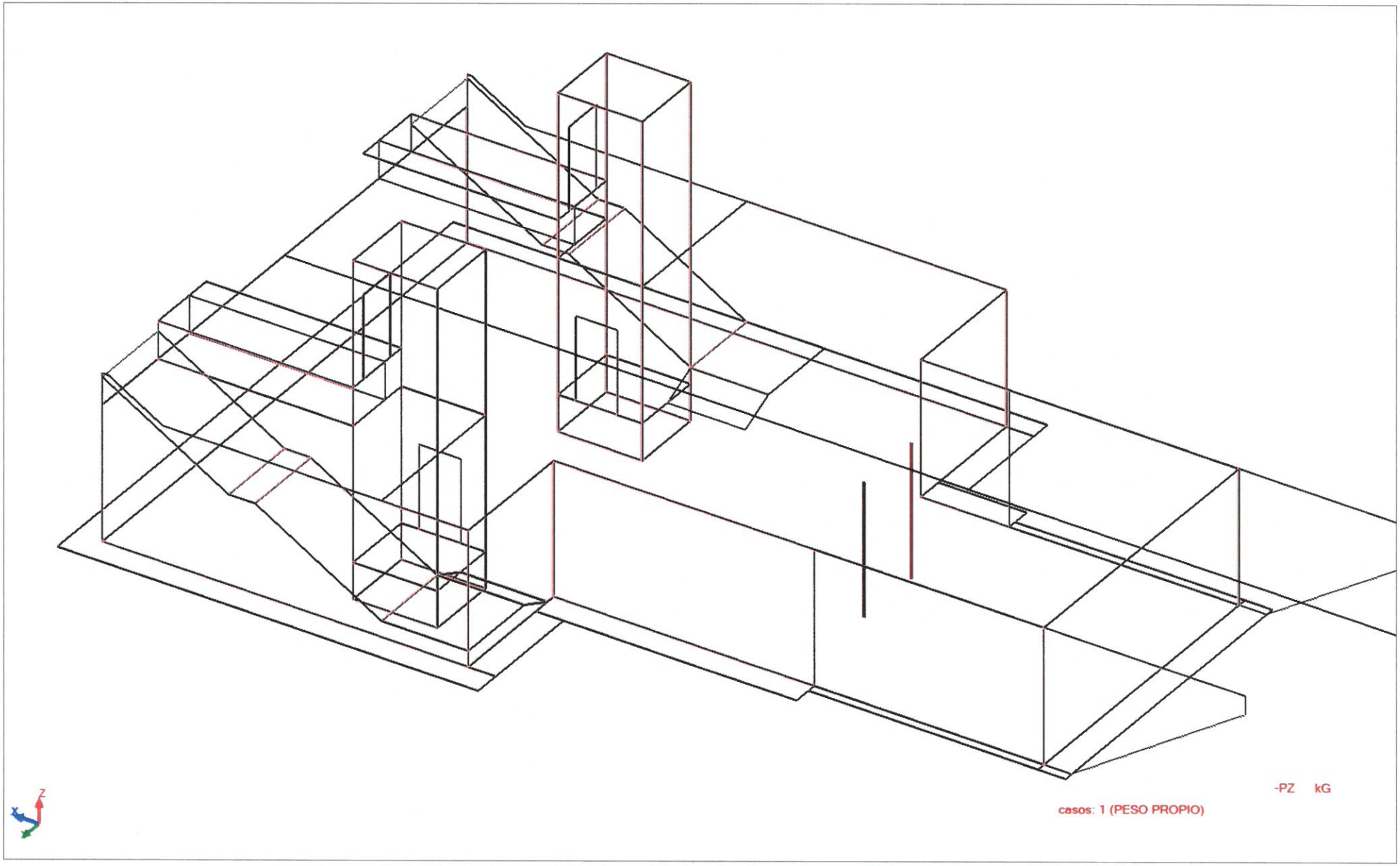
Archivo : **02- ESTACION - CALCULO A FISURACION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Características: Barras

	Nombre de la sección	Lista de barras	TUBO_DIA (m)	TUBO_ESP (m)	Re (MPa)	SX (m2)	SY (m2)	SZ (m2)	IX (m4)	IY (m4)	IZ (m4)
	PILAR D40	1 2	0.400	0.0	30.00	0.1256637	0.1060288	0.1060288	0.0025133	0.0012566	0.0012566

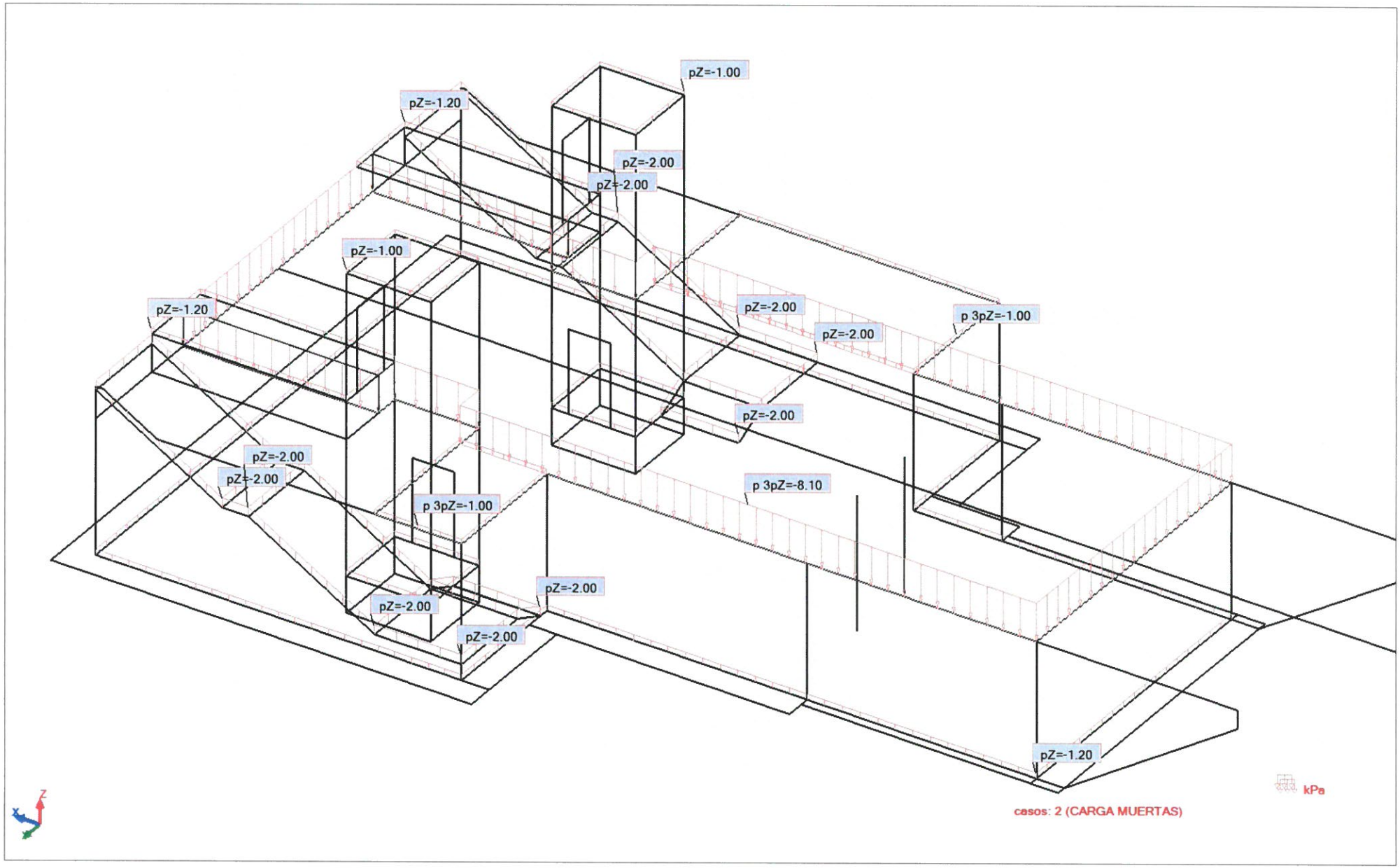
Archivo : **02- ESTACION - CALCULO A FISURACION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

1 : PESO PROPIO

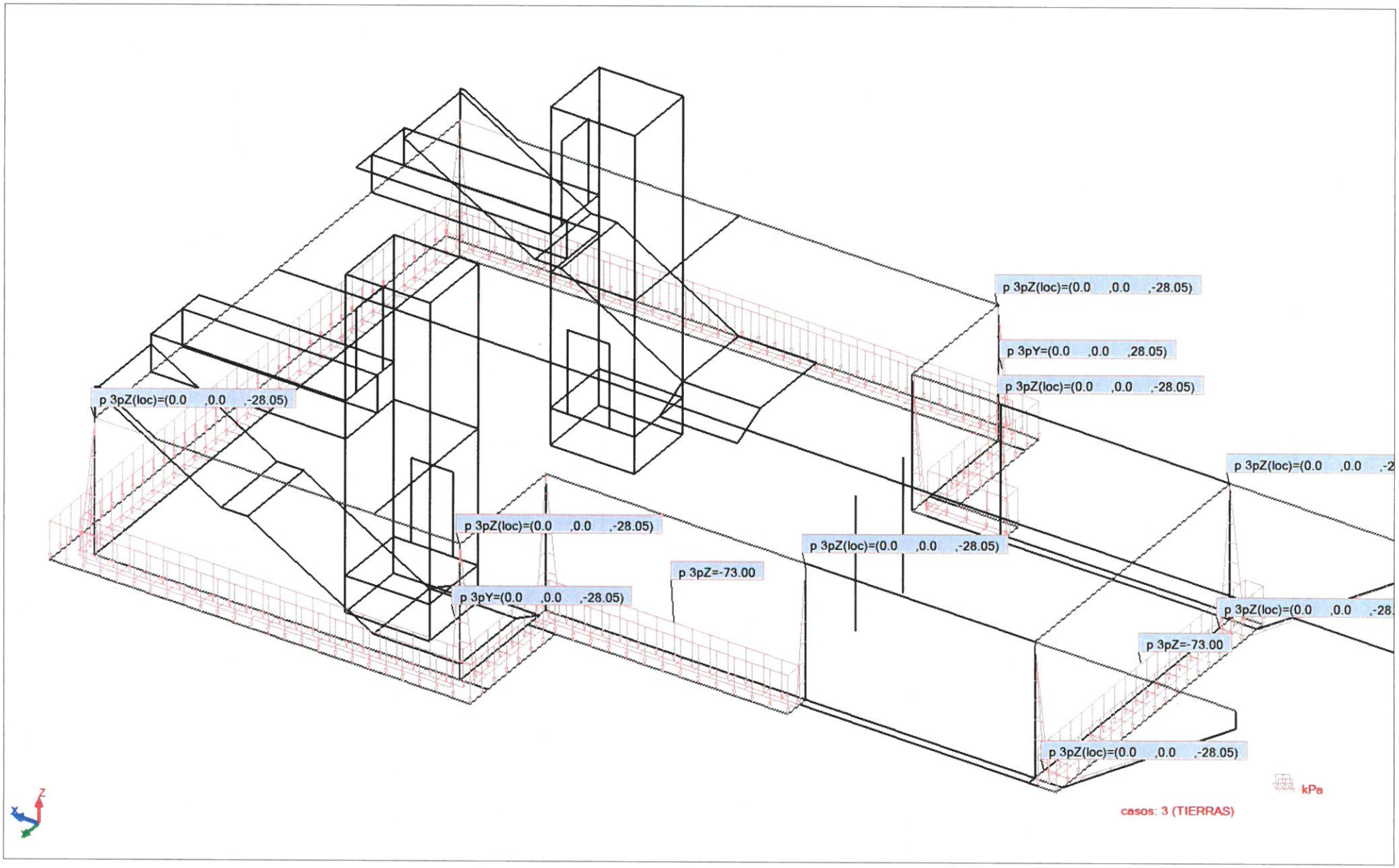


Archivo : **02- ESTACION - CALCULO A FISURACION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

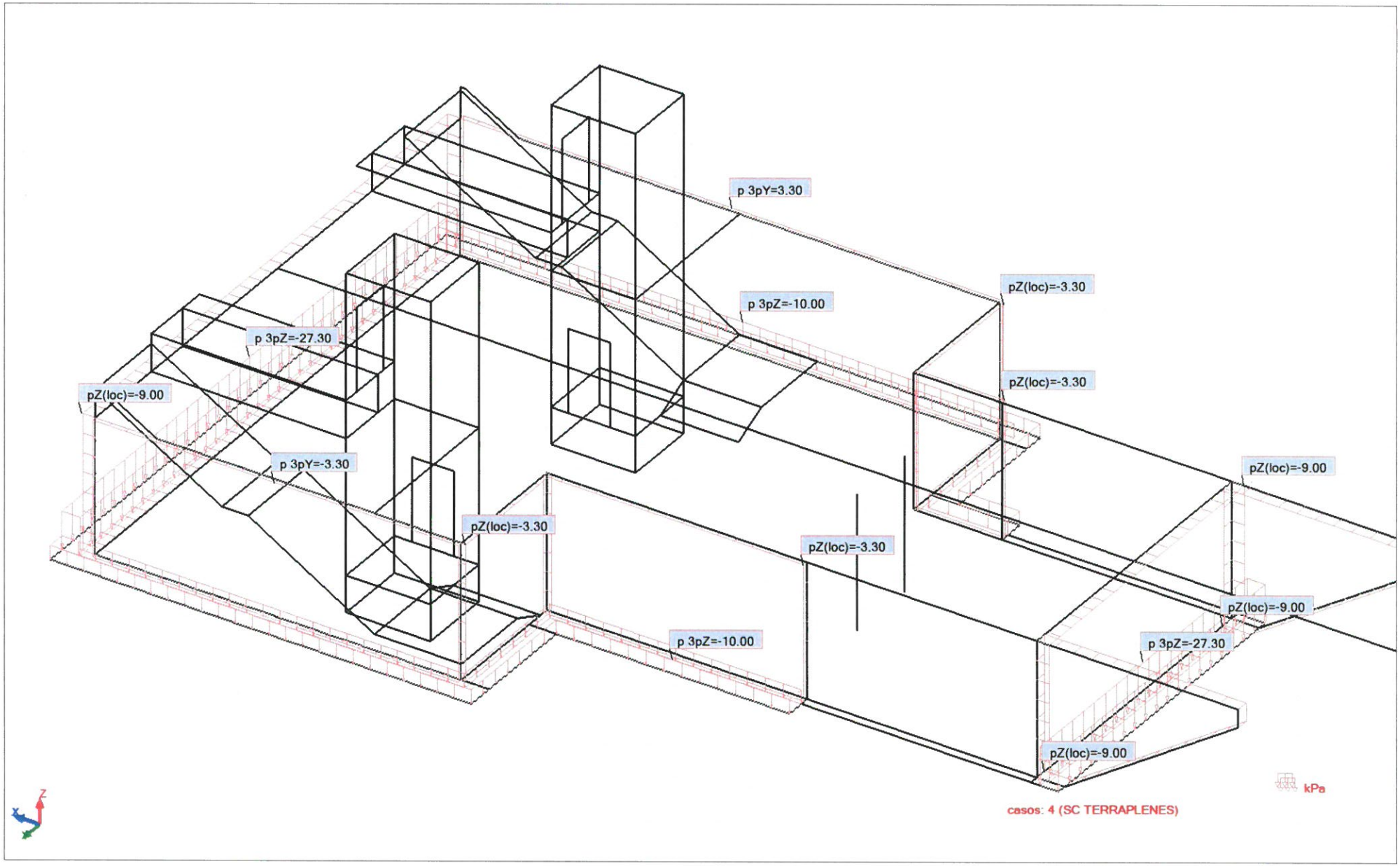
2 : CARGA MUERTAS



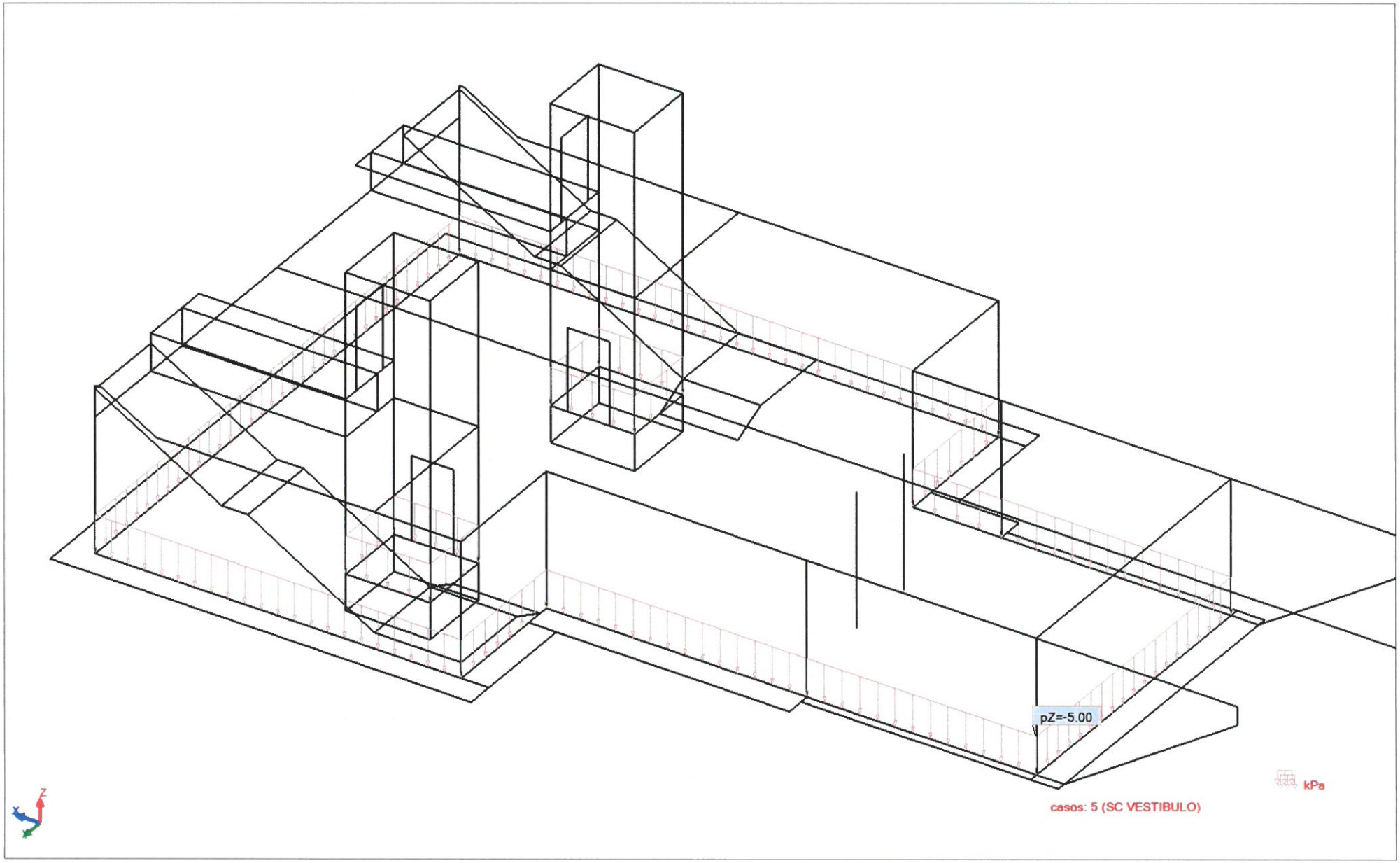
3 : TIERRAS


p 3pZ(loc)=(0.0 ,0.0 ,-28.05)
p 3pY=(0.0 ,0.0 ,28.05)
p 3pZ(loc)=(0.0 ,0.0 ,-28.05)
p 3pZ(loc)=(0.0 ,0.0 ,-28.05)
p 3pZ(loc)=(0.0 ,0.0 ,-28.05)
p 3pZ(loc)=(0.0 ,0.0 ,-28.05)
p 3pZ=-73.00
p 3pY=(0.0 ,0.0 ,-28.05)
p 3pZ(loc)=(0.0 ,0.0 ,-28.05)
p 3pZ=-73.00
p 3pZ(loc)=(0.0 ,0.0 ,-28.05)
kPa
casos: 3 (TIERRAS)

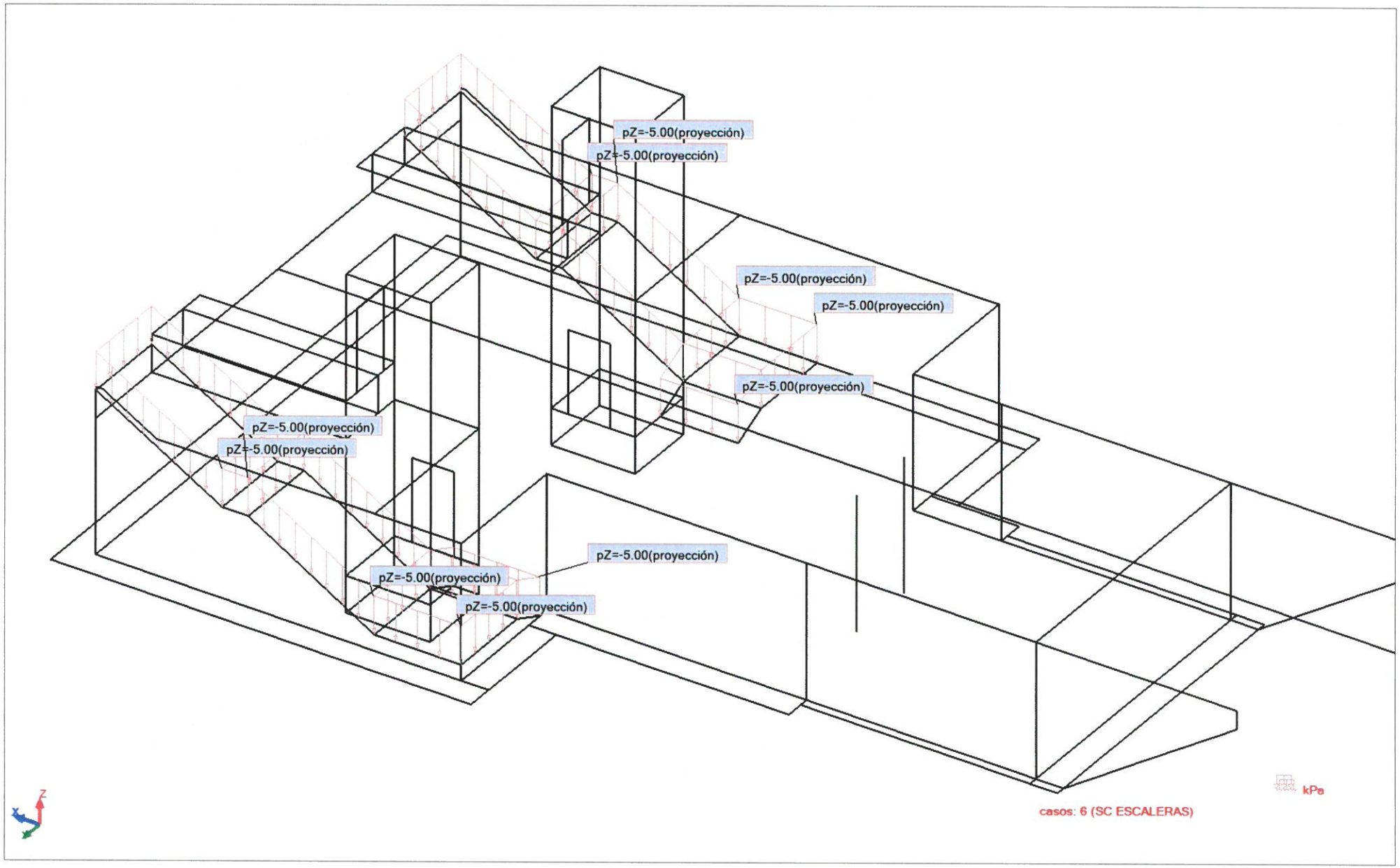
4 : SC TERRAPLENES



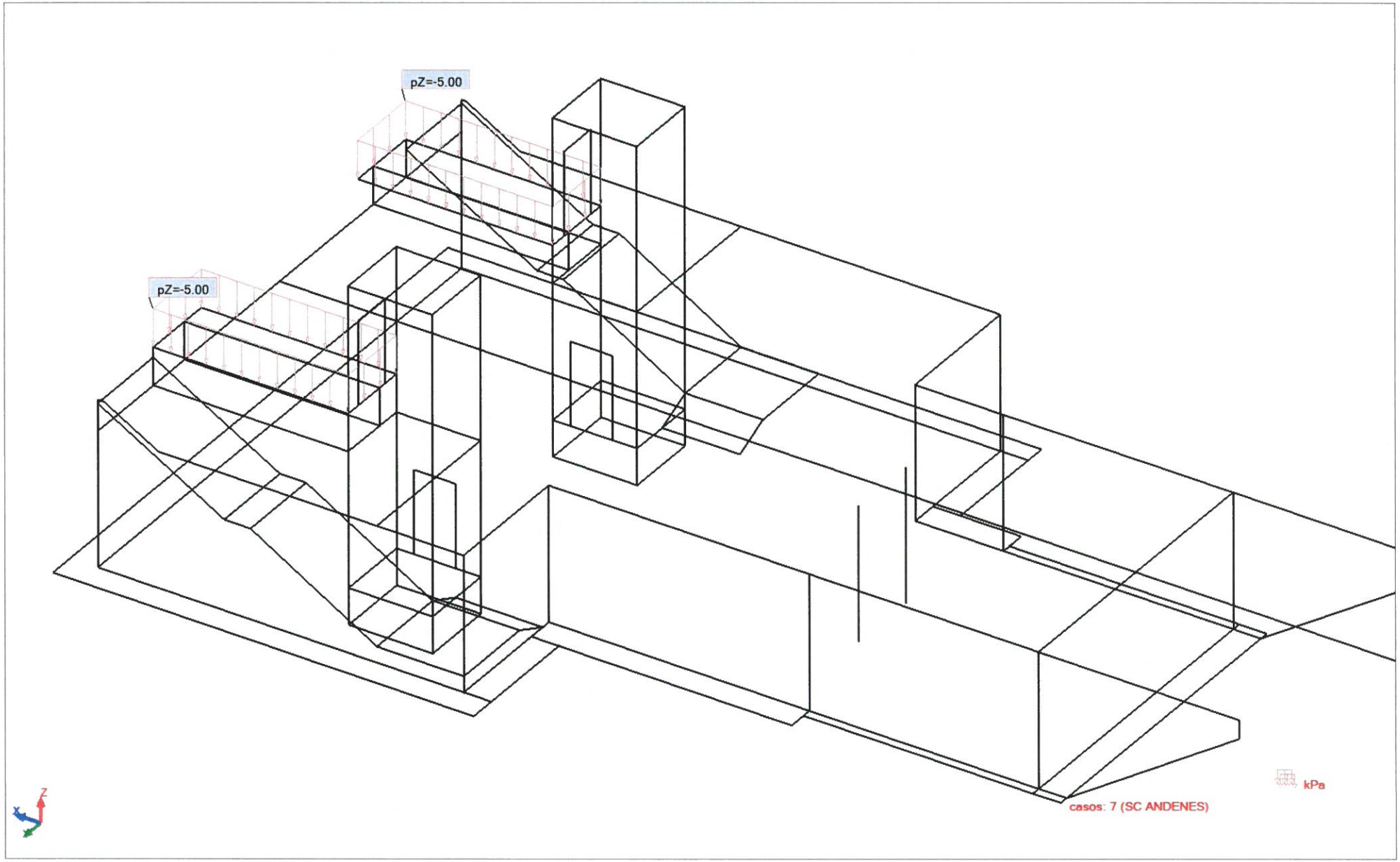
5 : SC VESTIBULO



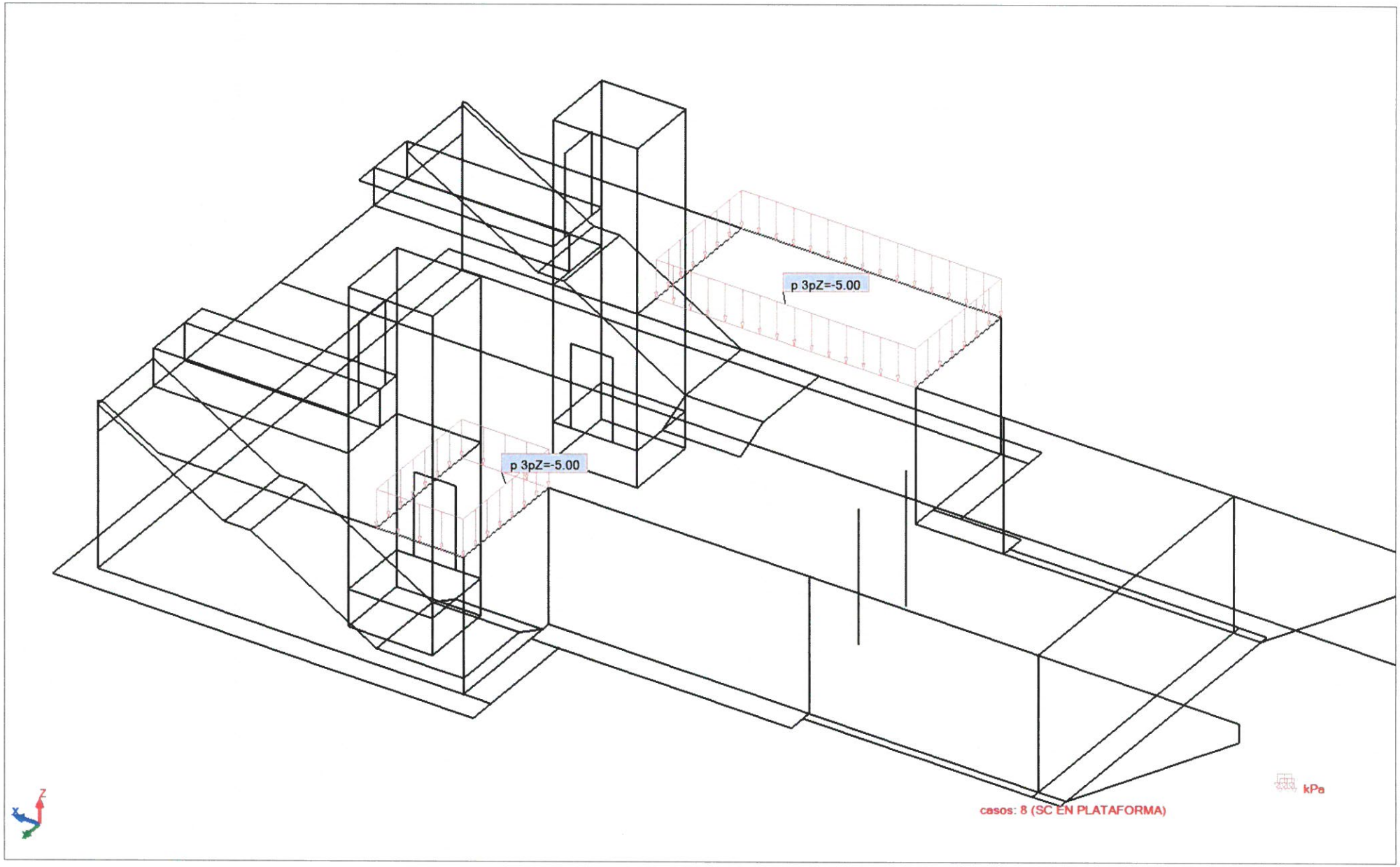
6 : SC ESCALERAS



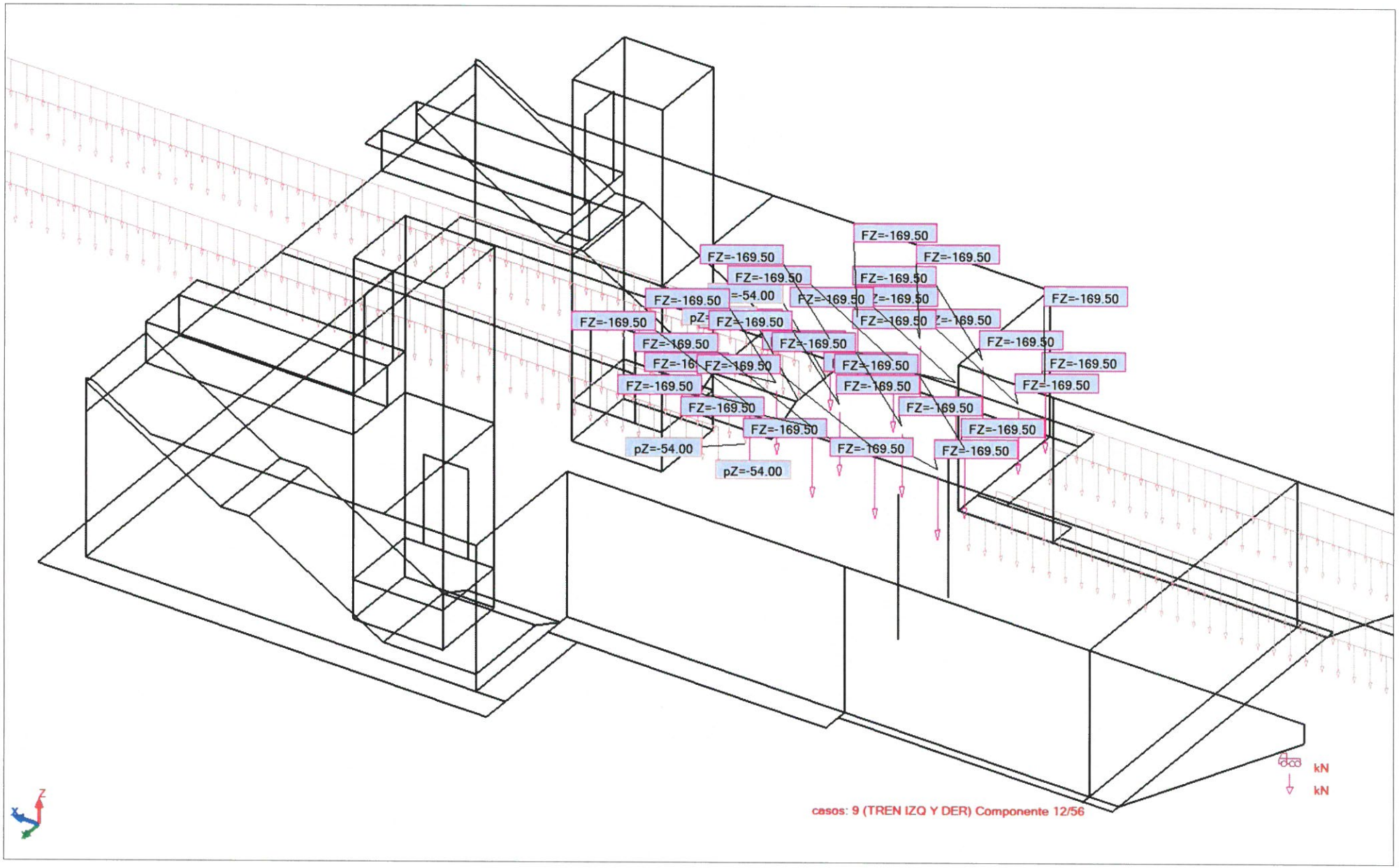
7 : SC ANDENES



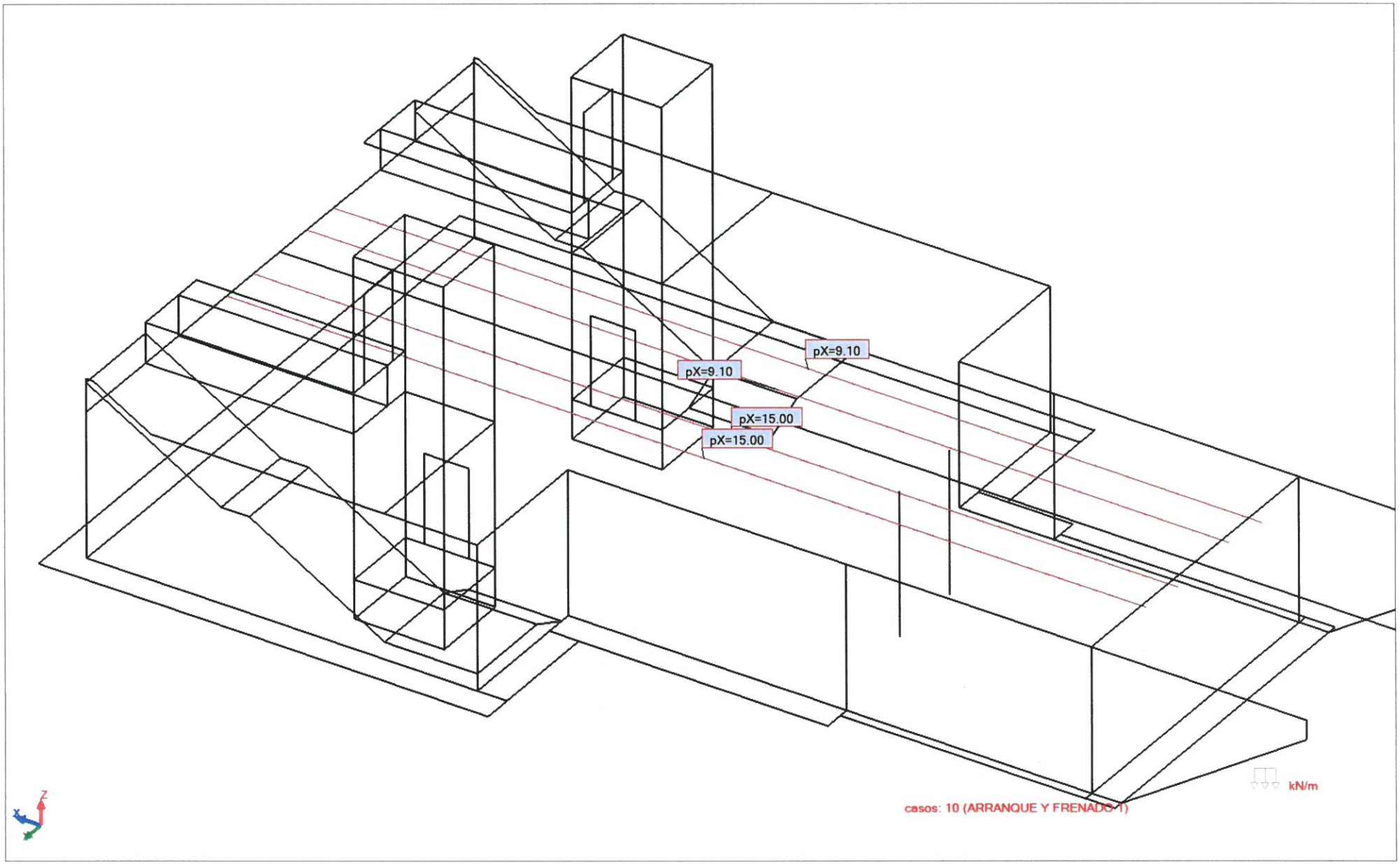
8 : SC EN PLATAFORMA



9 : TREN IZQ Y DER

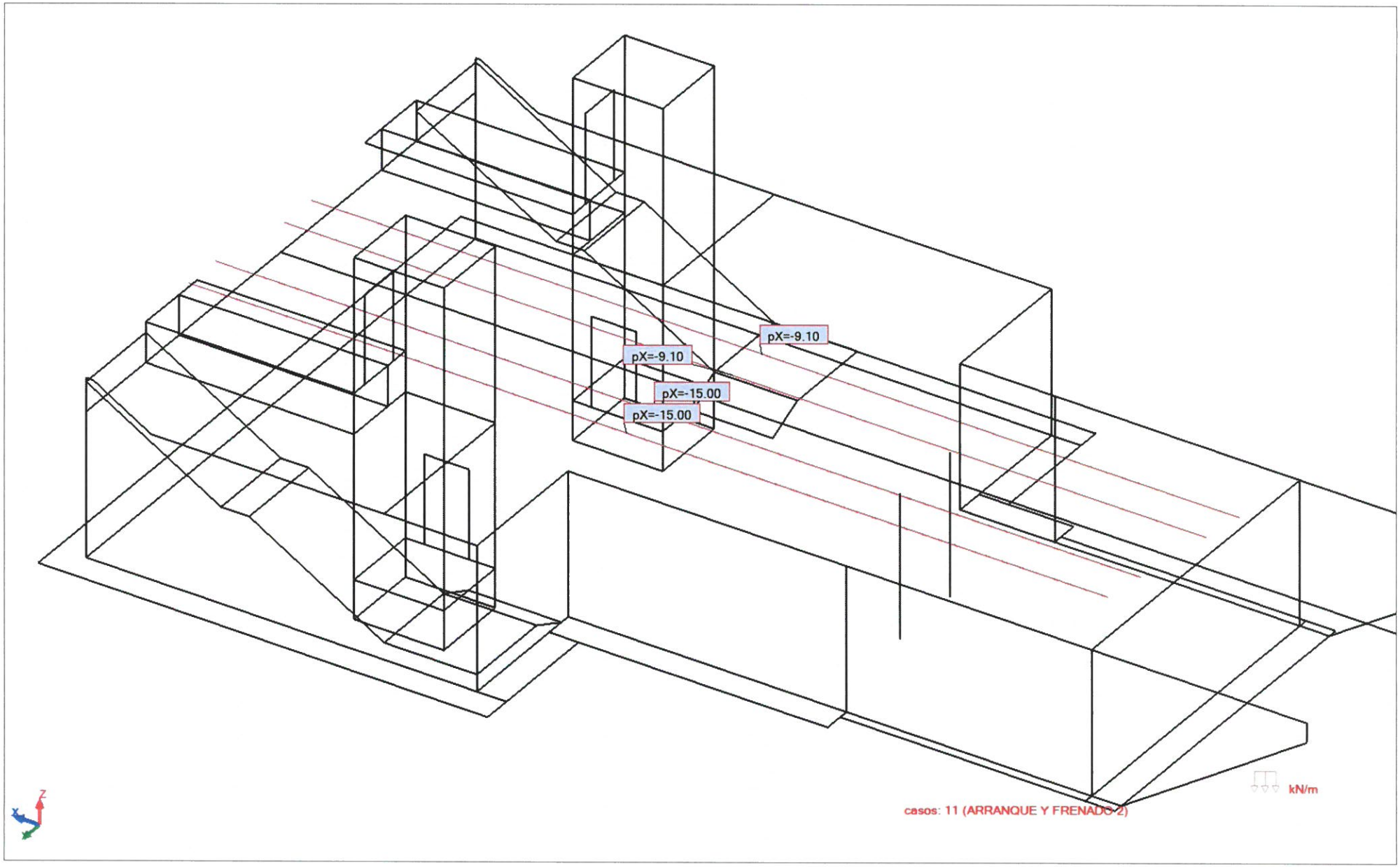


10 : ARRANQUE Y FRENADO 1



Archivo : **02- ESTACION - CALCULO A FISURACION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

11 : ARRANQUE Y FRENADO 2



Combinaciones

Combinaciones reglamentarias según la norma : IAPF-07

Parámetros de la generación de las combinaciones reglamentarias

Tipos de combinaciones reglamentarias: **completo**

Lista de los casos activos:

1: PESO PROPIO	Permanente	G1	1.00	1
2: CARGA MUERTAS	Permanente	G1	1.00	2
3: TIERRAS	Perm no cte	G2	1.00	3
4: SC TERRAPLENES	2 vias	Q1	1.00	4
5: SC VESTIBULO	Uso no trafico	Q1	1.00	5
6: SC ESCALERAS	Uso no trafico	Q2	1.00	6
7: SC ANDENES	Uso no trafico	Q2	1.00	7
8: SC EN PLATAFORMA	Uso no trafico	Q2	1.00	8
9: TREN IZQ Y DER	2 vias	Q3	1.00	MOV1
10: ARRANQUE Y FRENADO 1	2 vias	Q4	1.00	10
11: ARRANQUE Y FRENADO 2	2 vias	Q4	1.00	11

Lista de los modelos de combinaciones:

ELU	Resis
ELS	Carac

Lista de los grupos definidos:

permanente:	G1	y,
	G2	y,
explotación:	Q1	y,
	Q2	y,
	Q3	o (excl.),
	Q4	o (excl.),

Lista de las relaciones definidas:

permanente:	G1 y G2
explotación:	Q1 o (incl.) Q2 o (incl.) (Q3 y Q4)

Archivo : **02- ESTACION - CALCULO A FISURACION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Combinaciones Cuasi permanentess - Caso: 17 (ELS) [IAPF-07]

- Caso: 17 (ELS) [IAPF-07]

Combinación/Componente	Definición
ELS/ 1	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 5*0.20 + 4*0.20
ELS/ 2	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00
ELS/ 3	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 6*0.20 + 7*0.20 + 8*0.20
ELS/ 4	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 5*0.20 + 6*0.20 + 7*0.20 + 8*0.20 + 4*0.20

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2019

Parámetros de pletinas y láminas - armado teórico

EHE 99

GENERAL

Nombre: Direccion X
Tipo de dimensionado: flexión + tracción/compresión
Dirección de armadura: según el eje X

MATERIALES

Hormigón: Igual que en el modelo de la estructura
Acero: B 500 S, resistencia característica 500.00(MPa)

PARÁMETROS ELS

DOMINIO DE LOS CÁLCULOS

Fisuración: SI
- Corregir el armado: SI
Flecha: NO
- Corregir el armado: NO

VALORES ADMISIBLES

Flecha : f < 15.0 mm

CAPA SUPERIOR

Tipo de ambiente: IIIa, IIIb, IV, F
Anchura de las fisuras admisible: wk < 0.2 mm

CAPA INFERIOR

Tipo de ambiente: IIIa, IIIb, IV, F
Anchura de las fisuras admisible: wk < 0.2 mm

ARMADURA

Diámetros de las armaduras inferiores: d1 = 20, d2 = 20
Diámetros de las armaduras superiores: d1' = 20, d2' = 20
Recubrimiento: inferior c1 = 0.04(m), superior c2 = 0.04(m),

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2019

Parámetros de pletinas y láminas - armado teórico

EHE 99

GENERAL

Nombre: Direccion Z
Tipo de dimensionado: flexión + tracción/compresión
Dirección de armadura: según el eje Z

MATERIALES

Hormigón: Igual que en el modelo de la estructura
Acero: B 500 S, resistencia característica 500.00(MPa)

PARÁMETROS ELS

DOMINIO DE LOS CÁLCULOS

Fisuración: SI
- Corregir el armado: SI
Flecha: NO
- Corregir el armado: NO

VALORES ADMISIBLES

Flecha : f < 15.0 mm

CAPA SUPERIOR

Tipo de ambiente: IIIa, IIIb, IV, F
Anchura de las fisuras admisible: wk < 0.2 mm

CAPA INFERIOR

Tipo de ambiente: IIIa, IIIb, IV, F
Anchura de las fisuras admisible: wk < 0.2 mm

ARMADURA

Diámetros de las armaduras inferiores: d1 = 20, d2 = 20
Diámetros de las armaduras superiores: d1' = 20, d2' = 20
Recubrimiento: inferior c1 = 0.04(m), superior c2 = 0.04(m),

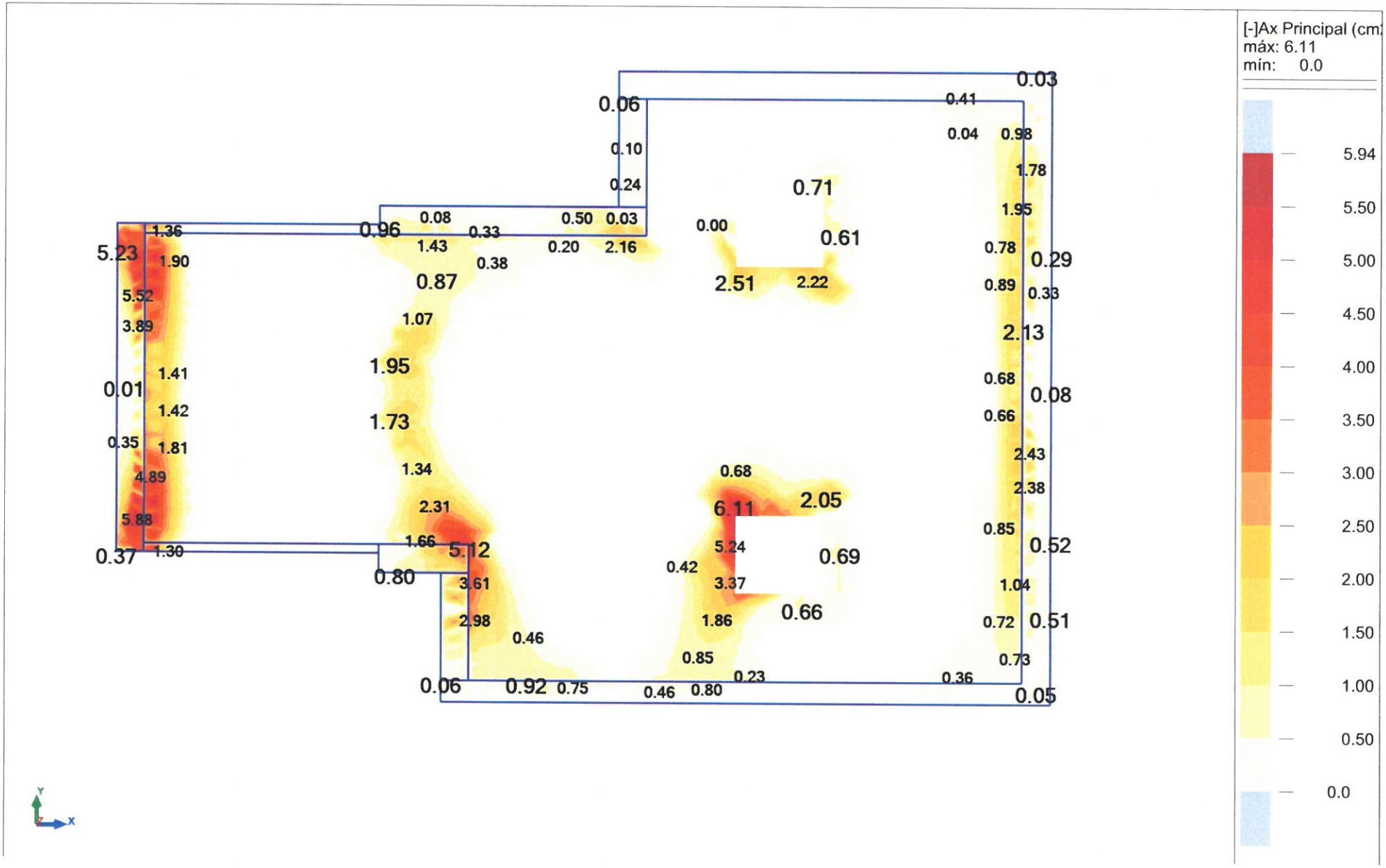
5.- Estación

5.2.- Cálculo a fisuración (ELS)

5.2.2.- Armadura en losa de cimentación

Archivo : **02- ESTACION - CALCULO A FISURACION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

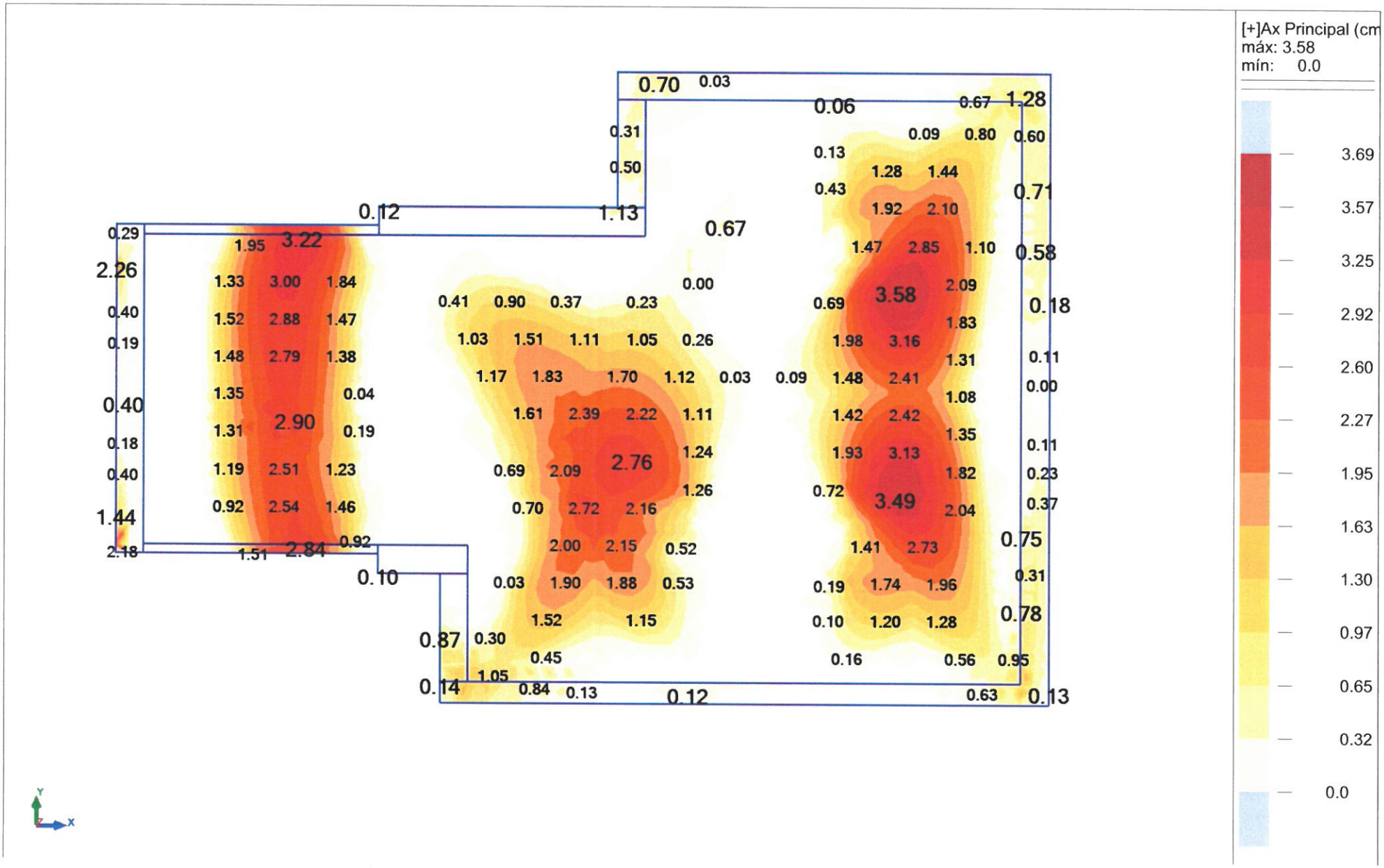
Losa Cimen - Arm Long Inf - [-]Ax Principal (cm2/m)



5.2.2.

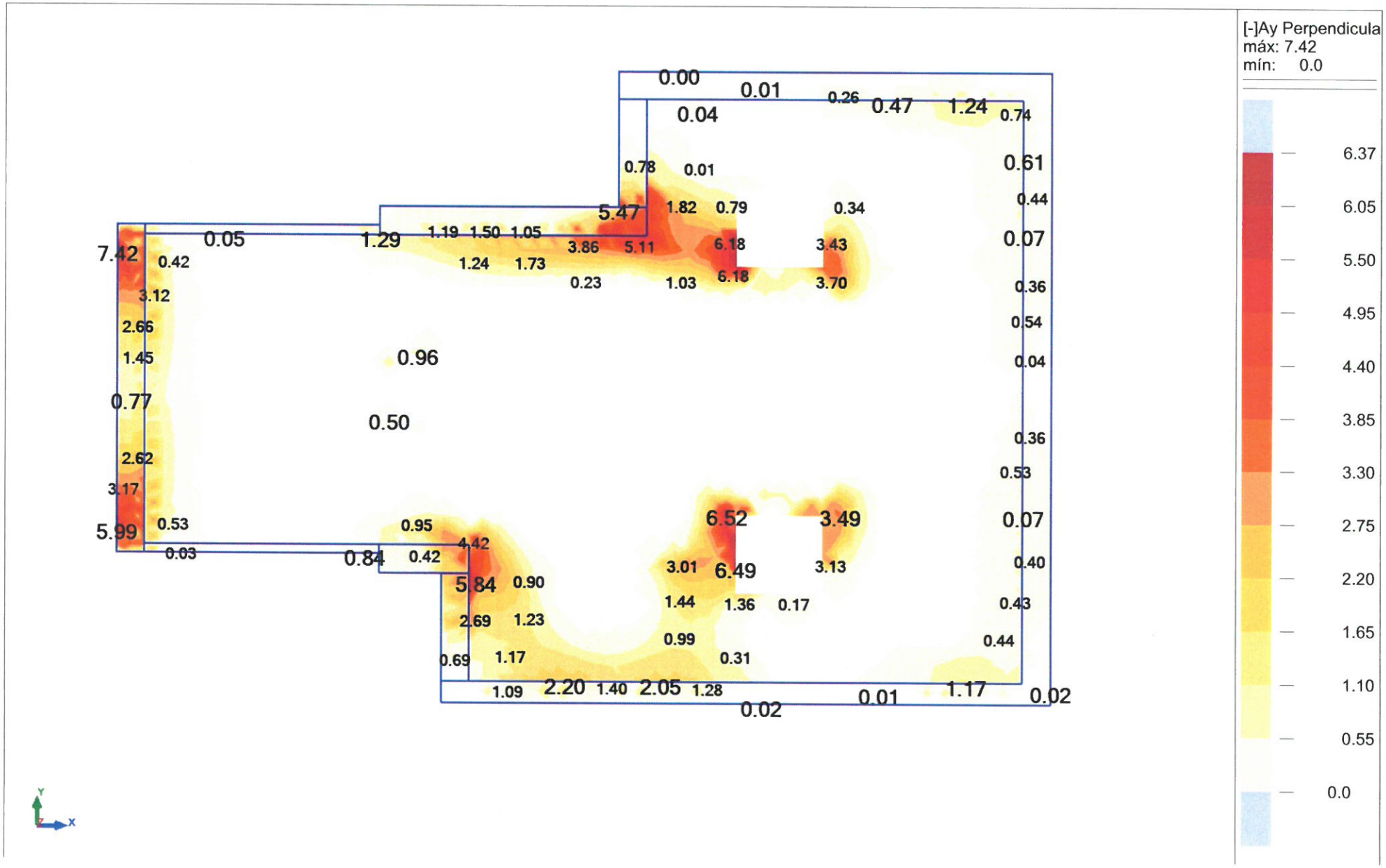
Archivo : **02- ESTACION - CALCULO A FISURACION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Losa Cimen - Arm Long Sup - [+]Ax Principal (cm2/m)



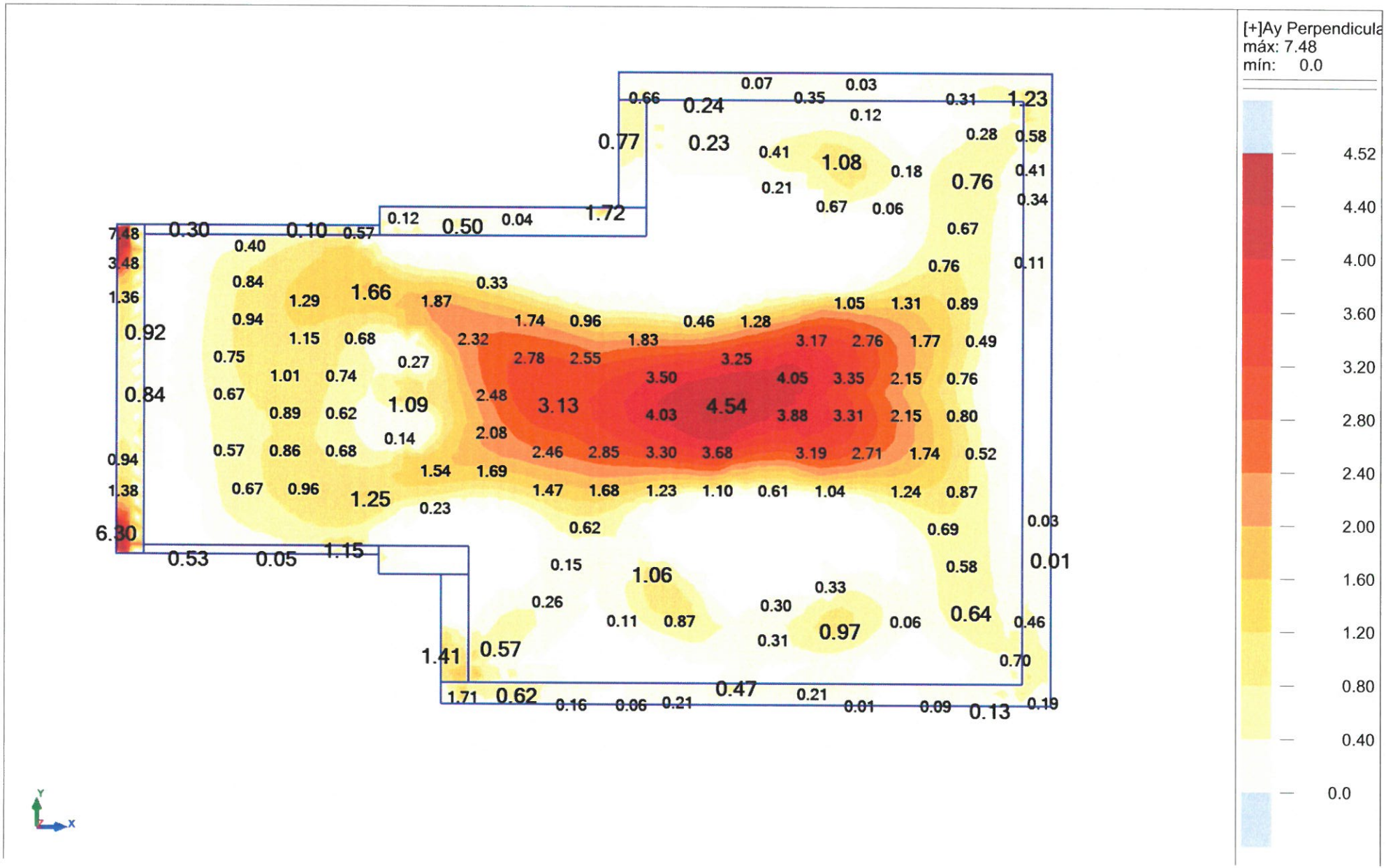
Archivo : **02- ESTACION - CALCULO A FISURACION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Losa Cimen - Arm Trans Inf - [-]Ay Perpendicular (cm2/m)



Archivo : **02- ESTACION - CALCULO A FISURACION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Losa Cimen - Arm Trans Sup - [+]Ay Perpendicular (cm2/m)



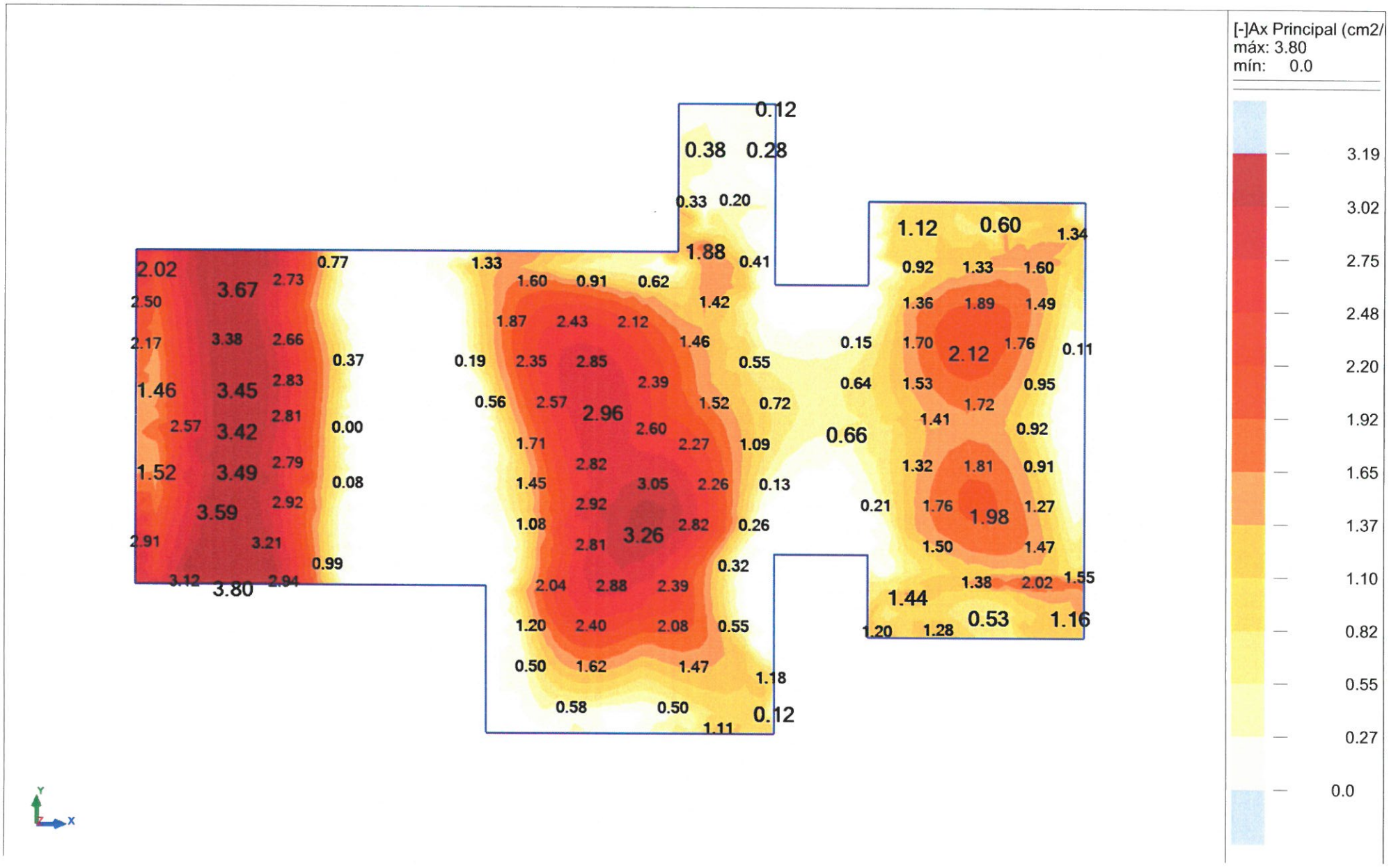
5.- Estación

5.2.- Cálculo a fisuración (ELS)

5.2.3.- Armadura en losa de tablero

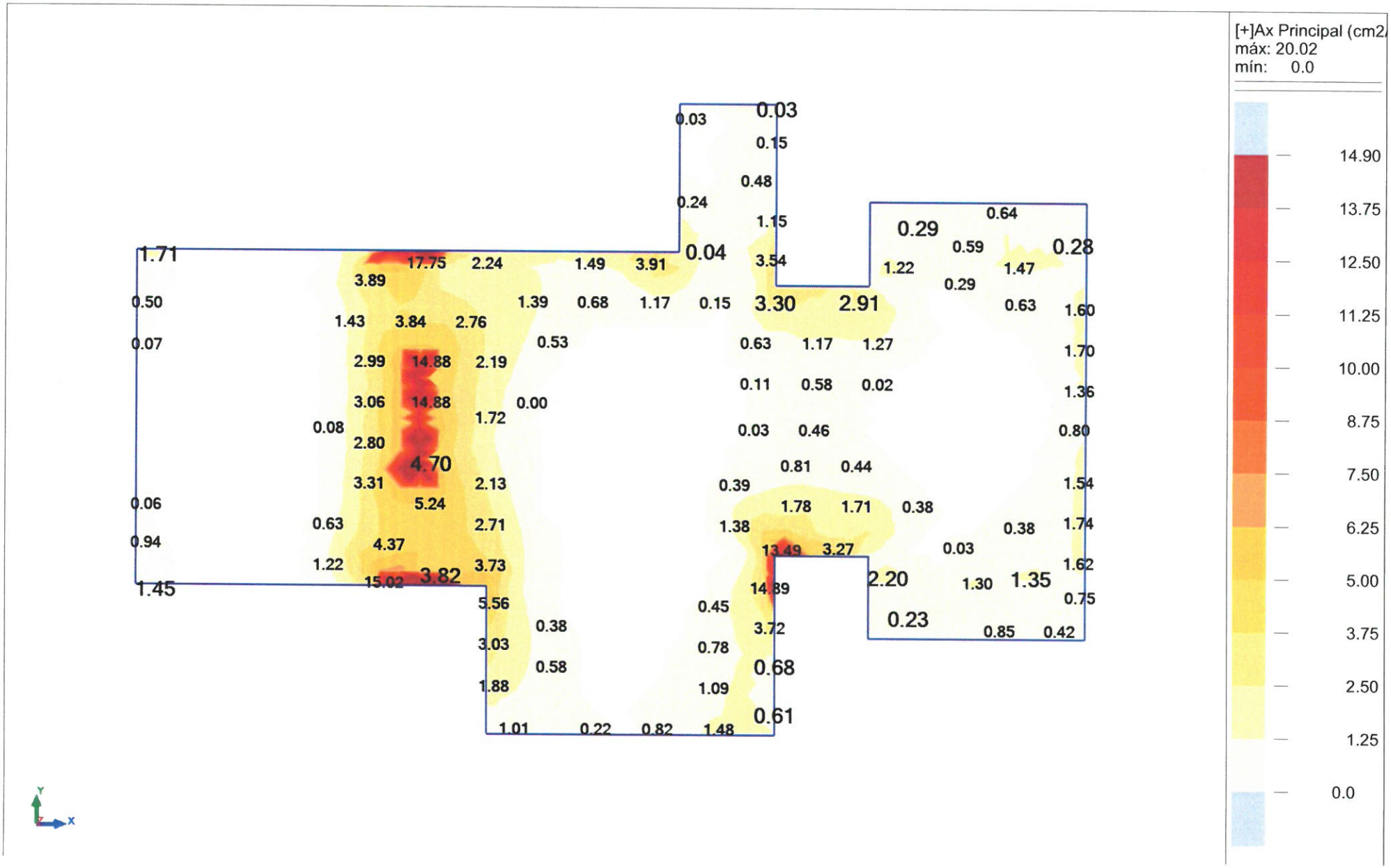
Archivo : **02- ESTACION - CALCULO A FISURACION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Losa Tablero - Arm Long Inf - [-]Ax Principal (cm2/m)



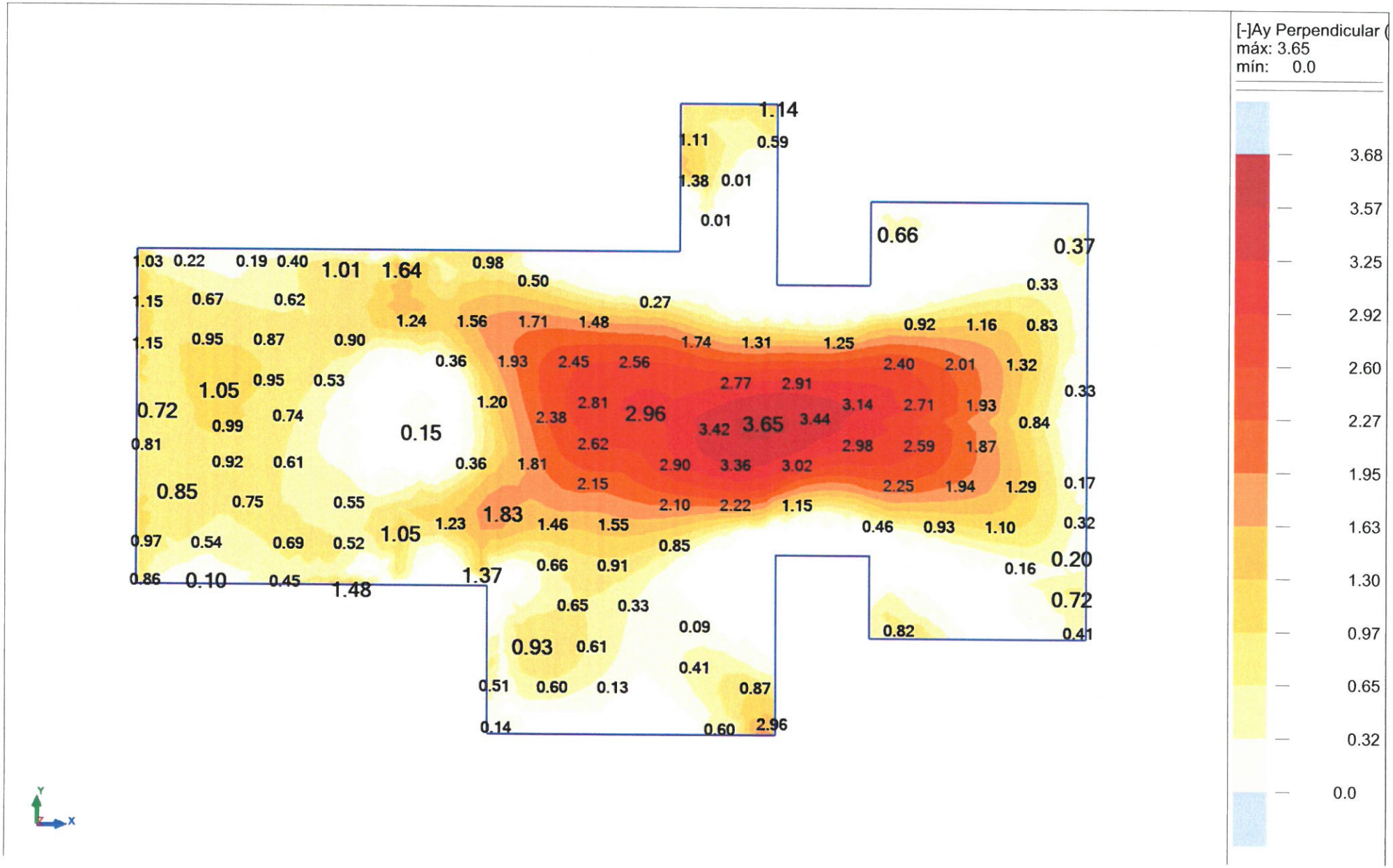
Archivo : **02- ESTACION - CALCULO A FISURACION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Losa Tablero - Arm Long Sup - [+]Ax Principal (cm2/m)



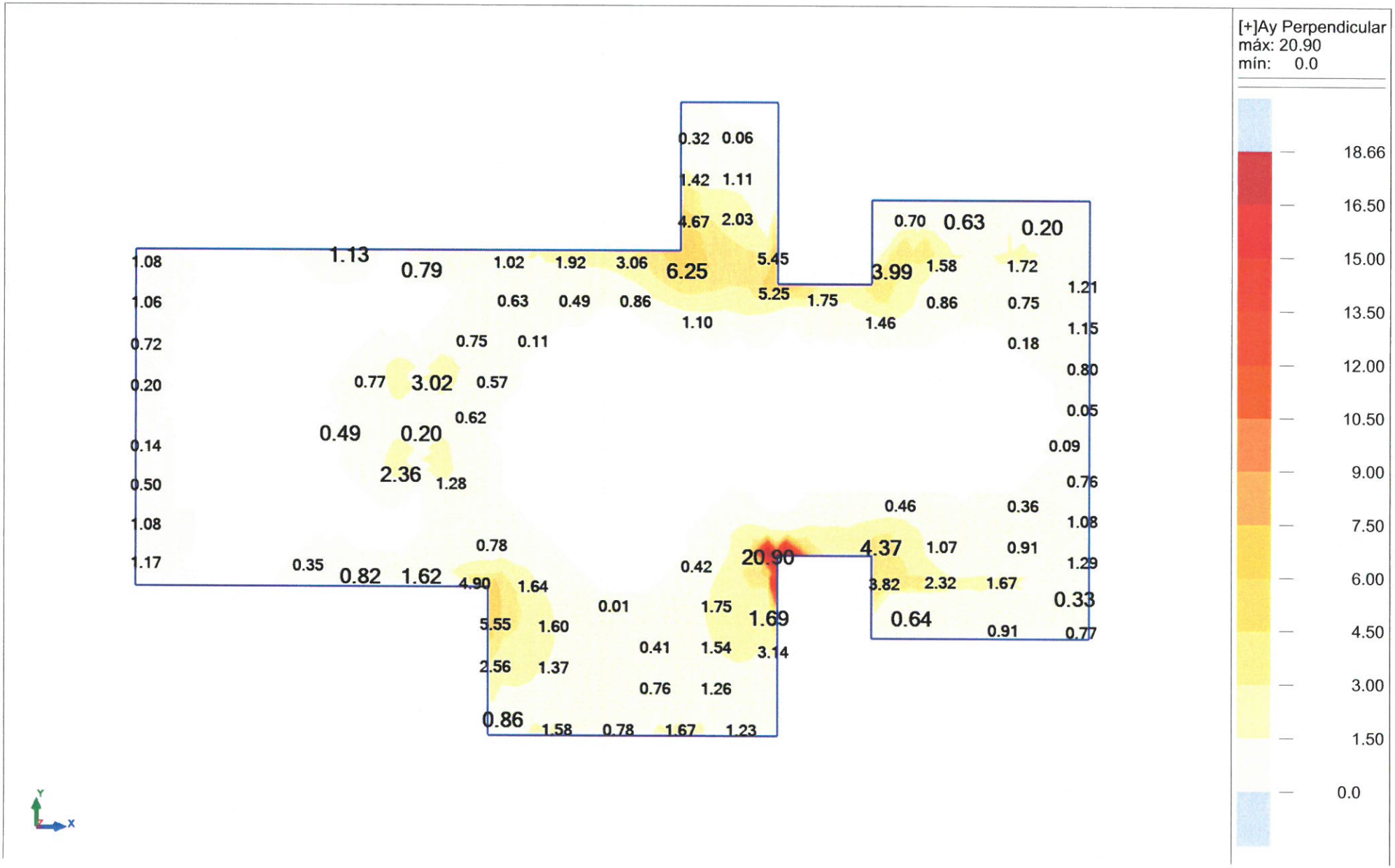
Archivo : **02- ESTACION - CALCULO A FISURACION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Losa Tablero - Arm Trans Inf - [-]Ay Perpendicular (cm2/m)



Archivo : **02- ESTACION - CALCULO A FISURACION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Losa Tablero - Arm Trans Sup - [+]Ay Perpendicular (cm2/m)



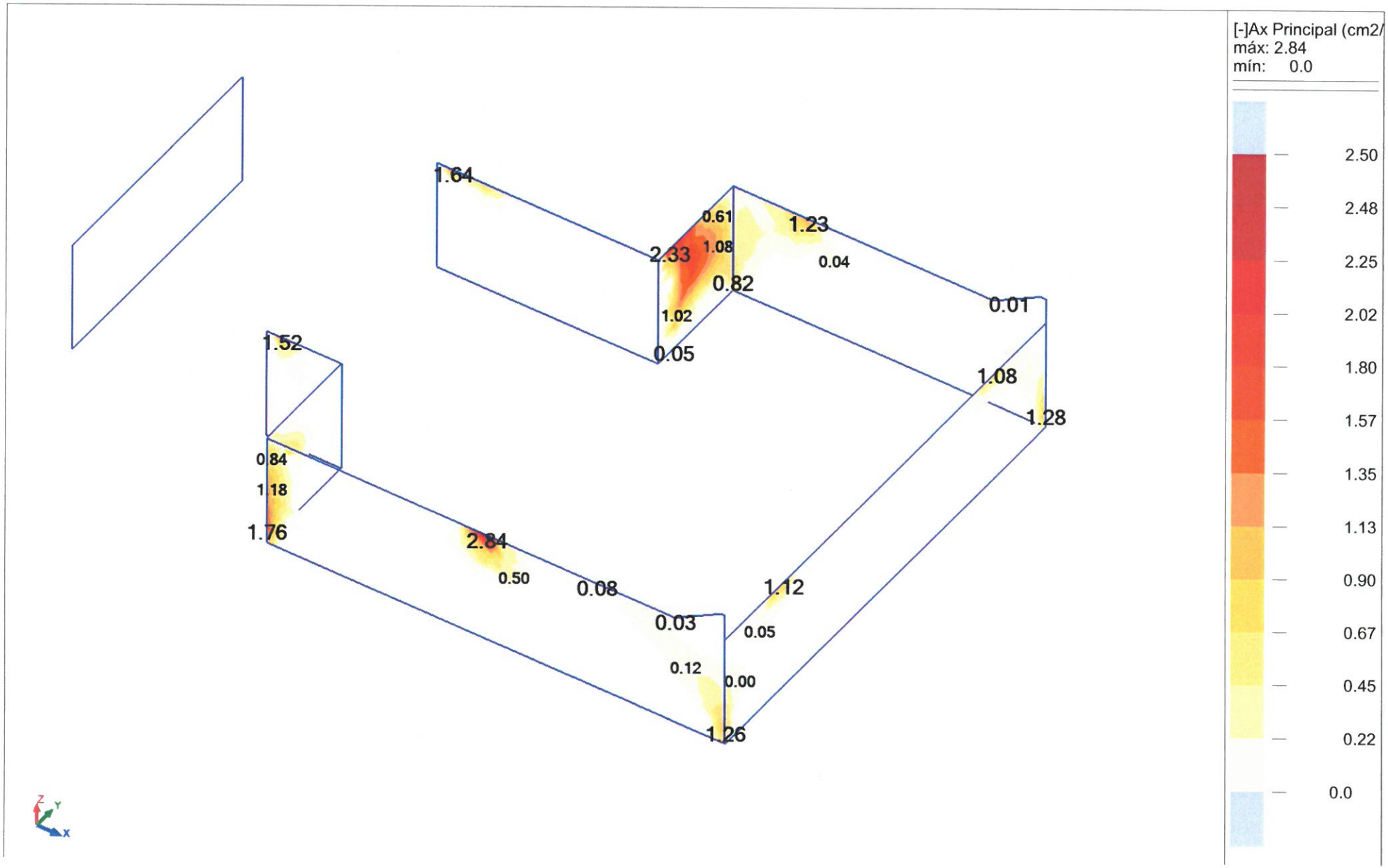
5.- Estación

5.2.- Cálculo a fisuración (ELS)

5.2.4.- Armadura en muros y aletas

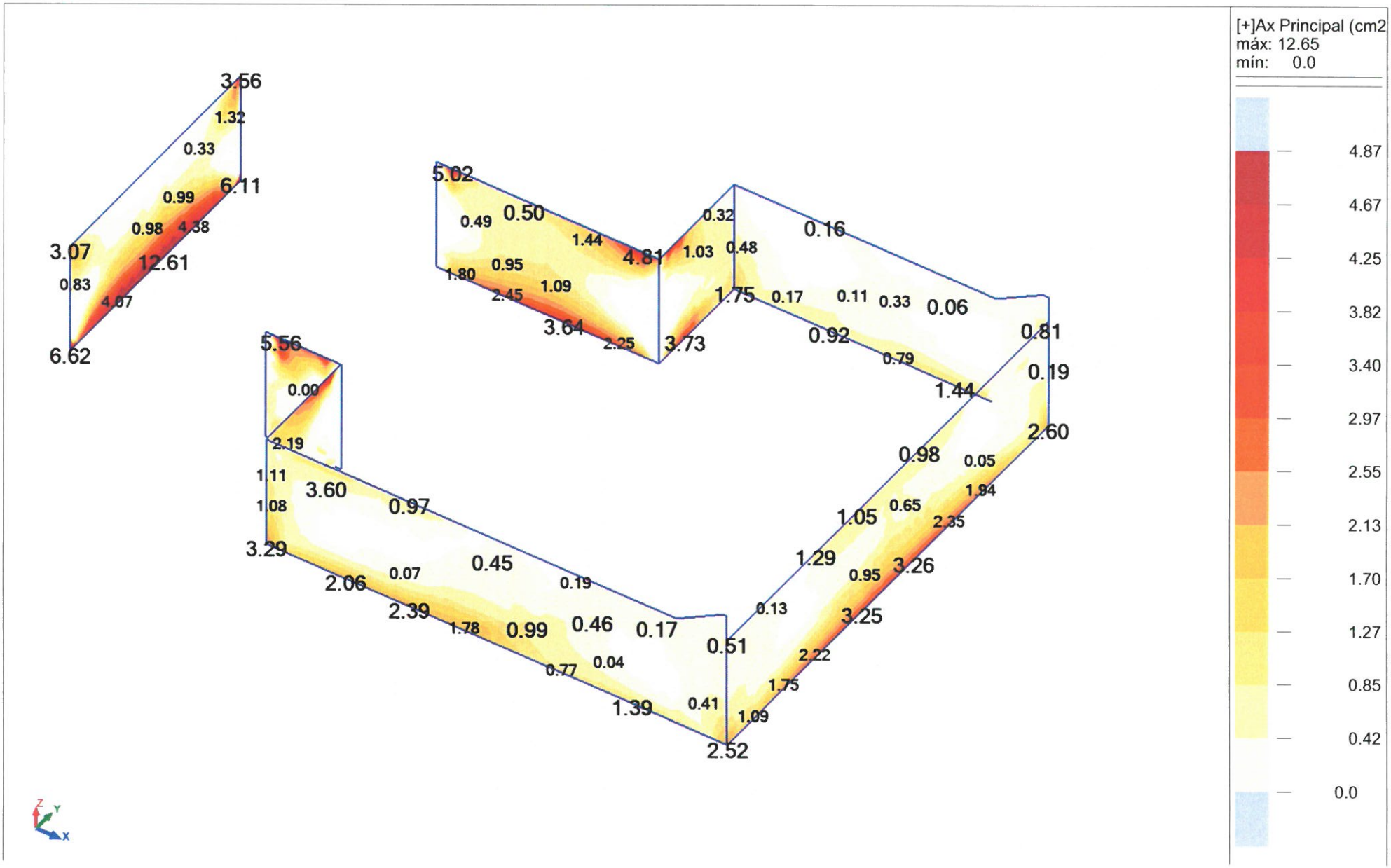
Archivo : **02- ESTACION - CALCULO A FISURACION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Muros - Arm Vert Int - [-]Ax Principal (cm2/m)



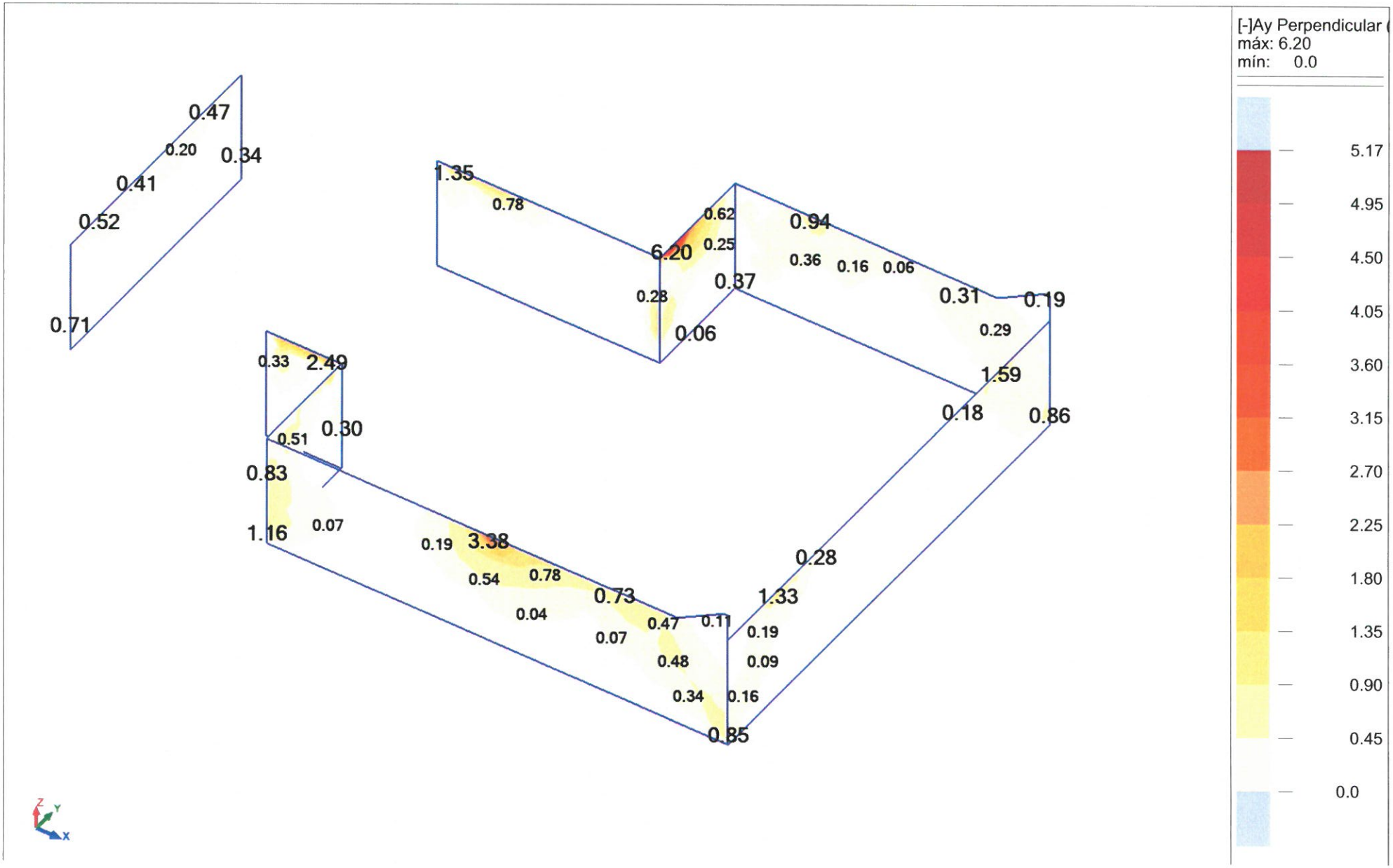
Archivo : **02- ESTACION - CALCULO A FISURACION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Muros - Arm Vert Ext - [+]Ax Principal (cm2/m)



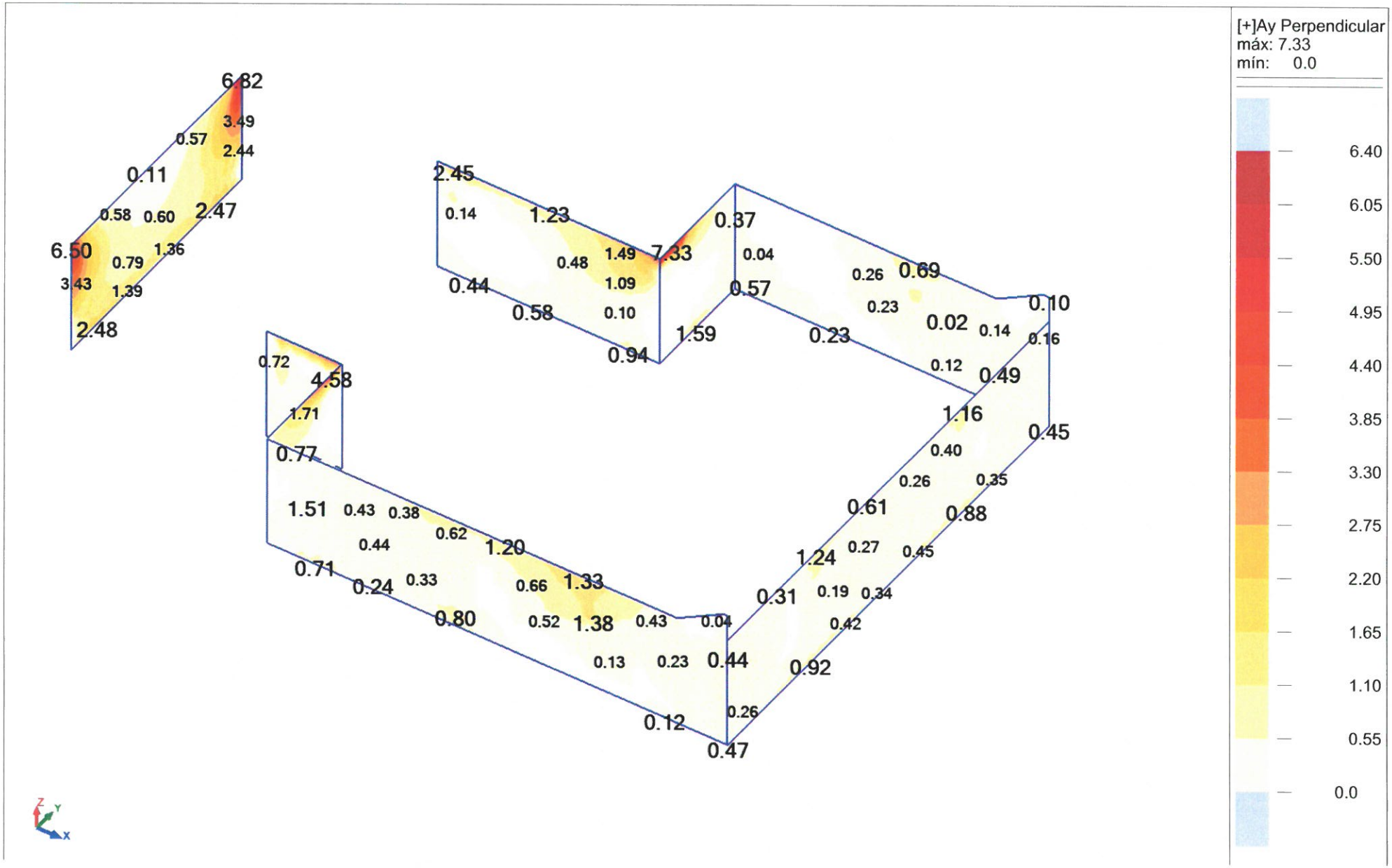
Archivo : **02- ESTACION - CALCULO A FISURACION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Muros - Arm Horiz Int - [-]Ay Perpendicular (cm2/m)



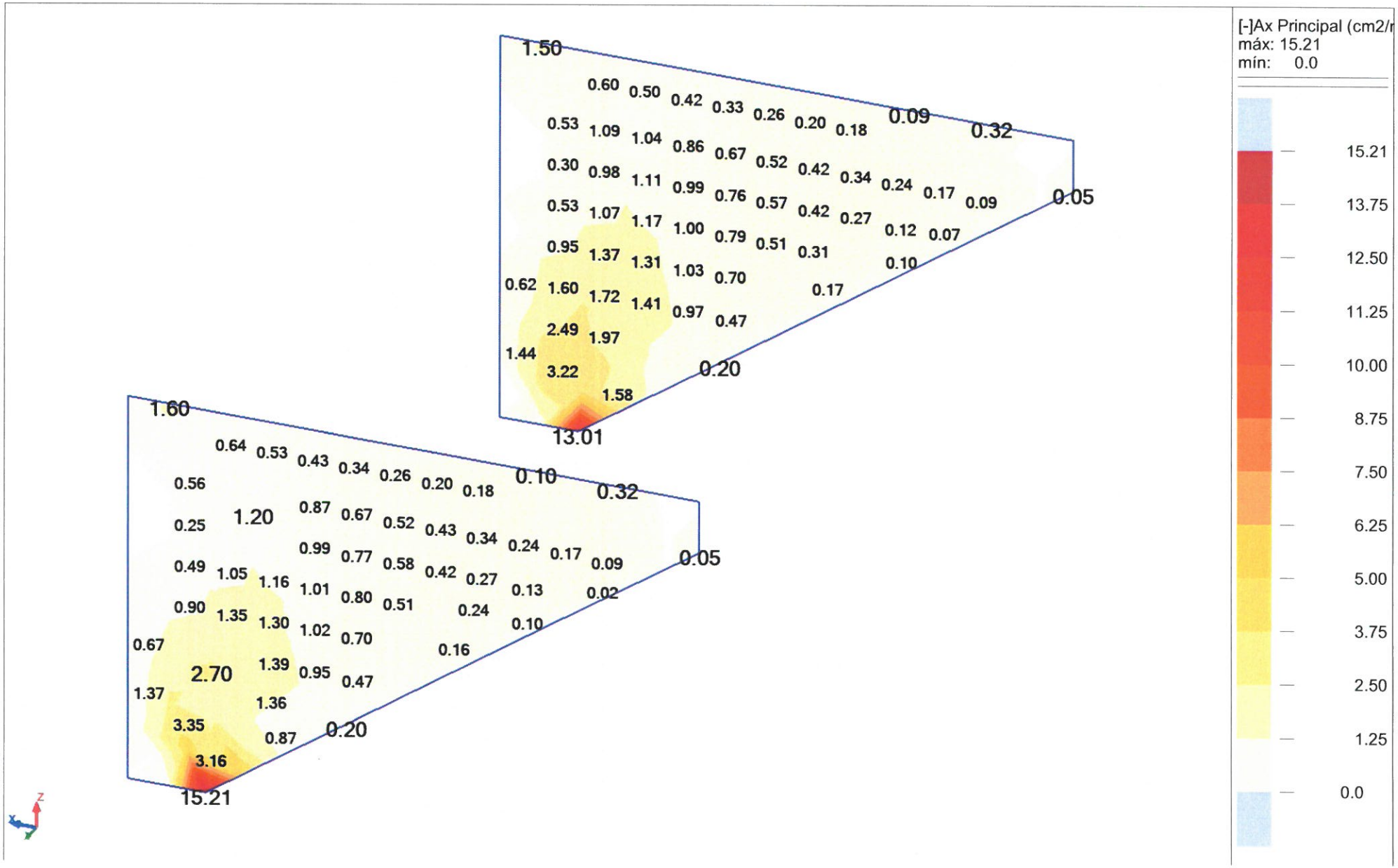
Archivo : **02- ESTACION - CALCULO A FISURACION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Muros - Arm Horiz Ext - [+]Ay Perpendicular (cm2/m)



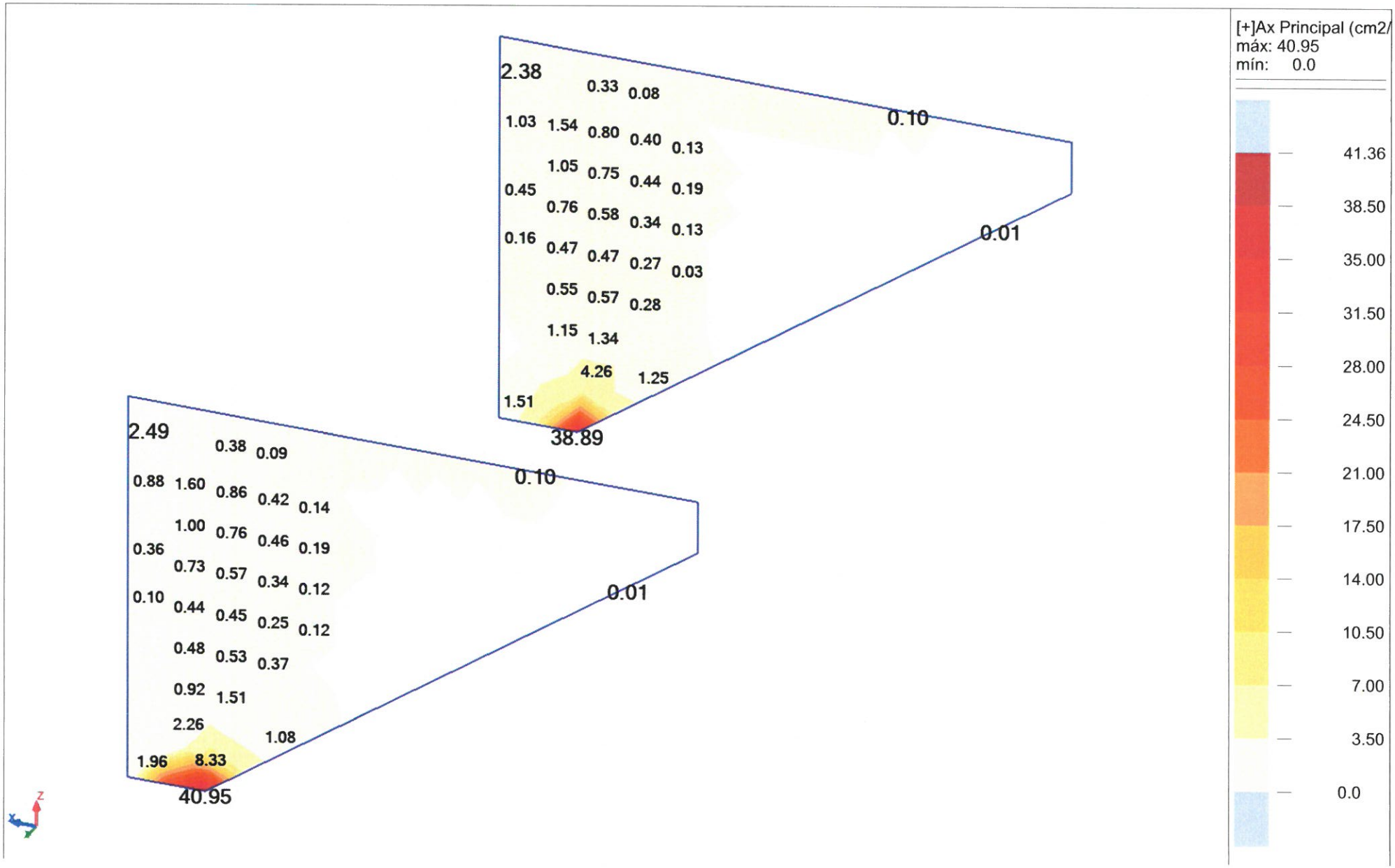
Archivo : **02- ESTACION - CALCULO A FISURACION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Aletas - Arm Vert Intrados - [-]Ax Principal (cm2/m)



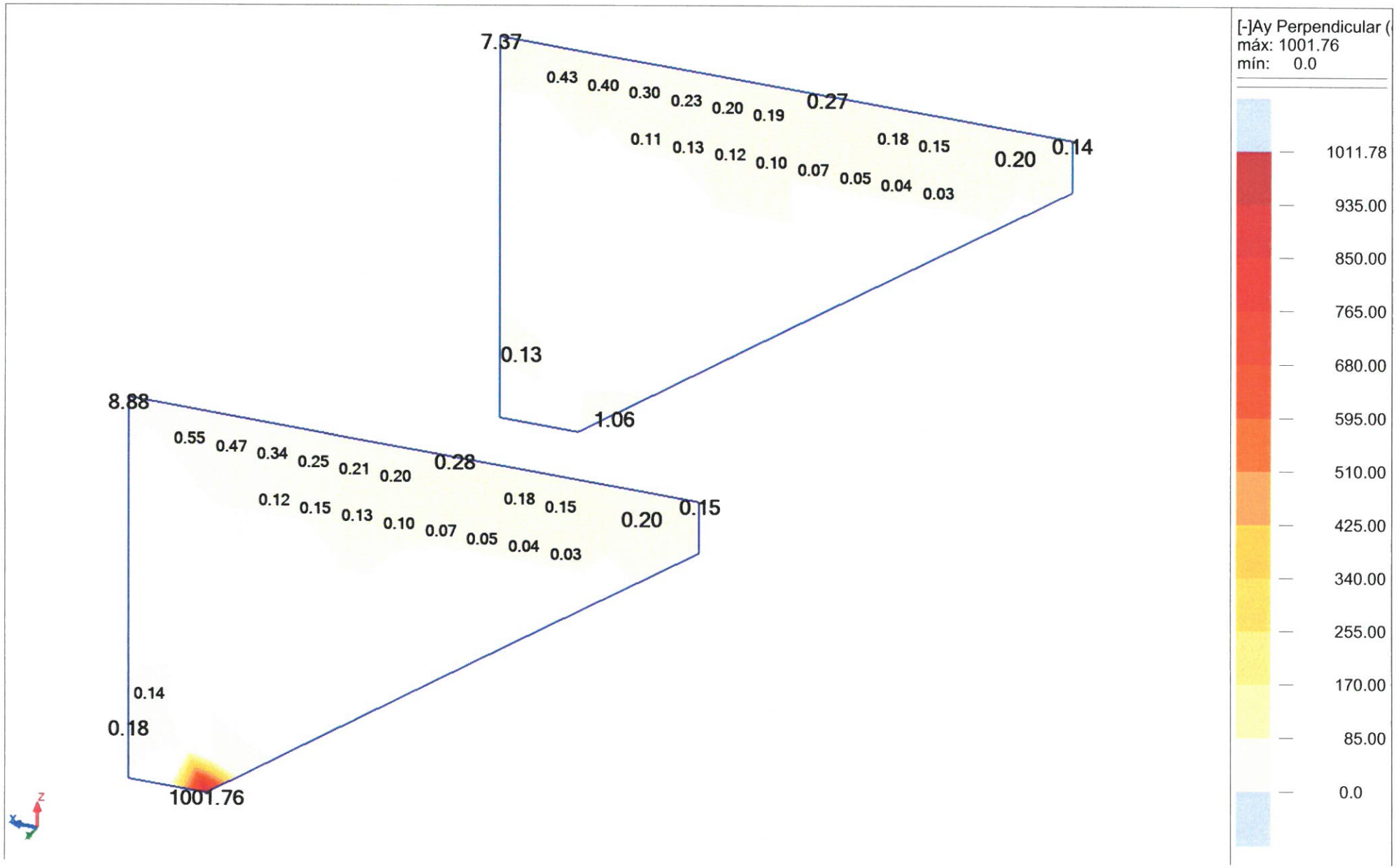
Archivo : **02- ESTACION - CALCULO A FISURACION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Aletas - Arm Vert Trasdos - [+]Ax Principal (cm2/m)



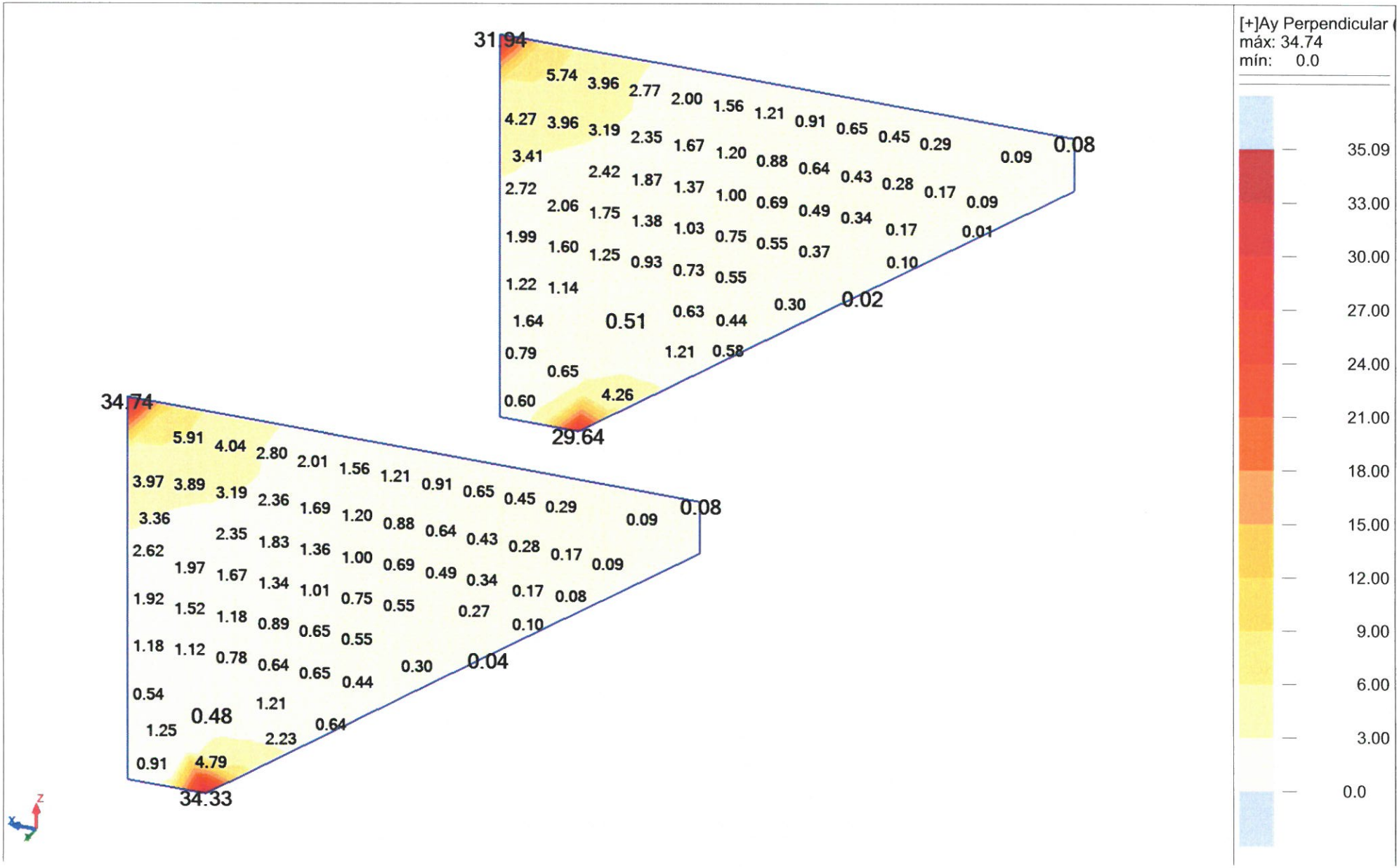
Archivo : **02- ESTACION - CALCULO A FISURACION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Aletas - Arm Horiz Intrados - [-]Ay Perpendicular (cm2/m)



Archivo : **02- ESTACION - CALCULO A FISURACION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Aletas - Arm Horiz Trasdos - [+]Ay Perpendicular (cm2/m)



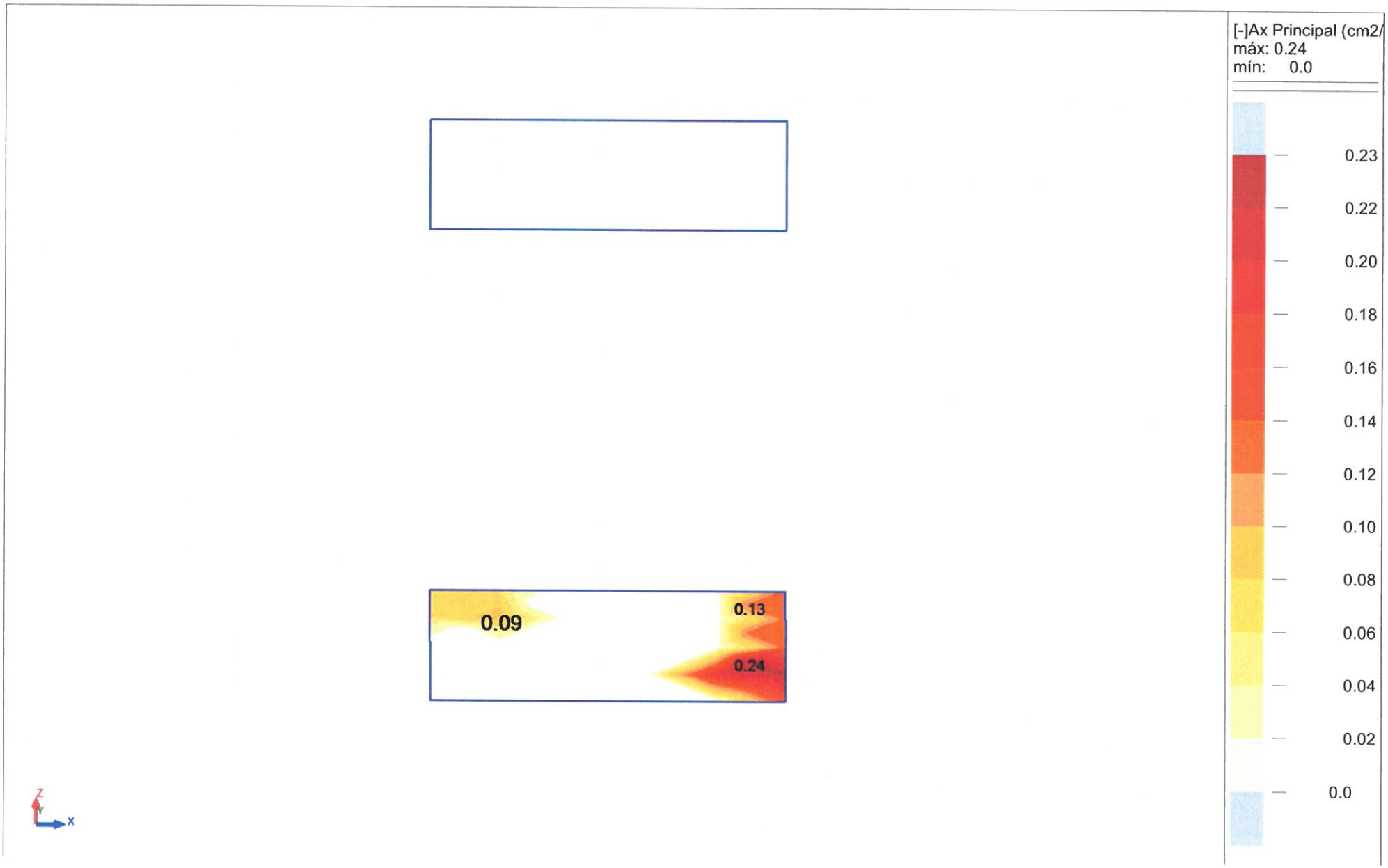
5.- Estación

5.2.- Cálculo a fisuración (ELS)

5.2.5.- Armadura en núcleo de ascensor

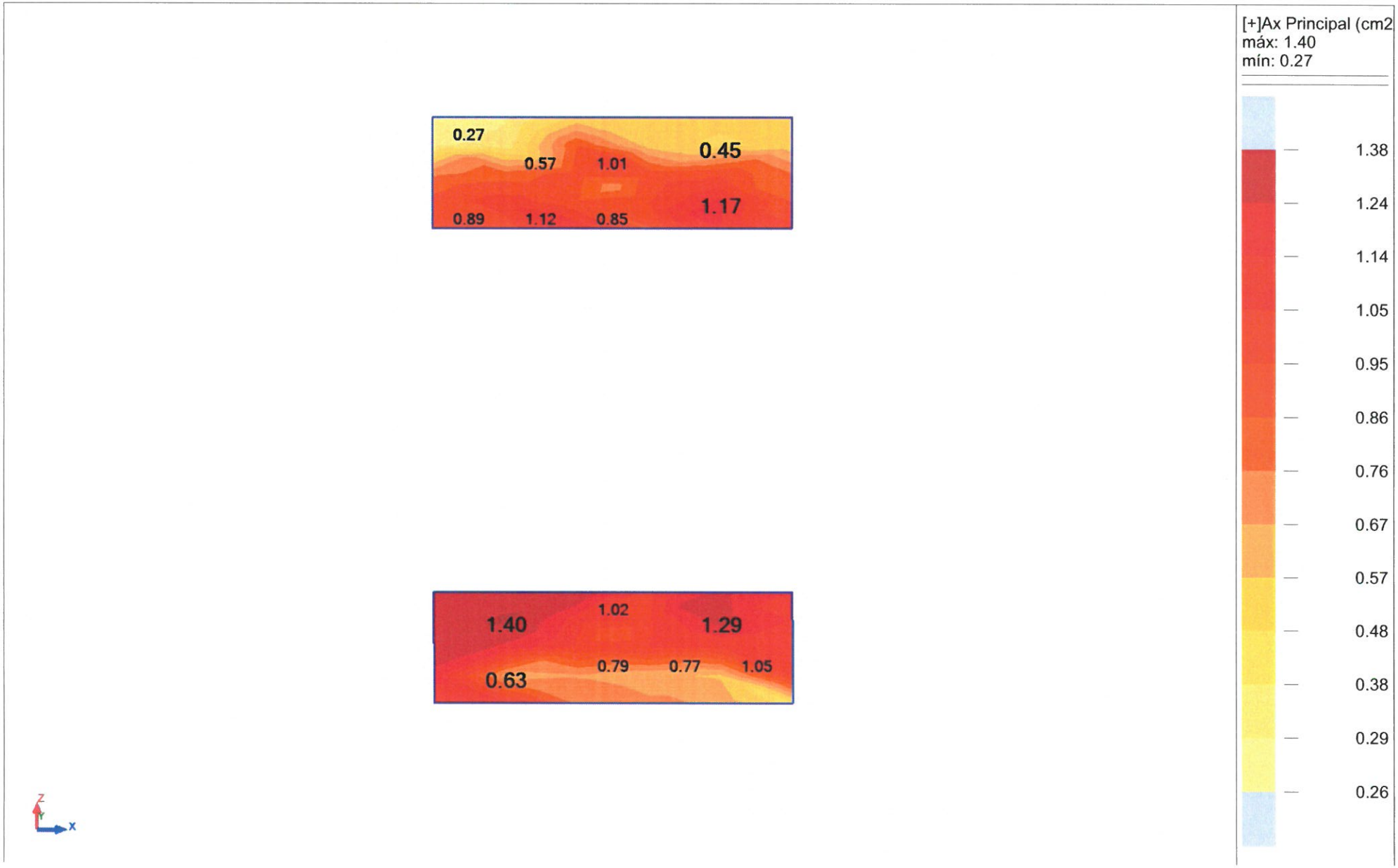
Archivo : **02- ESTACION - CALCULO A FISURACION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Losa Cimen Nucleos - Arm Long Inf - [-]Ax Principal (cm2/m)



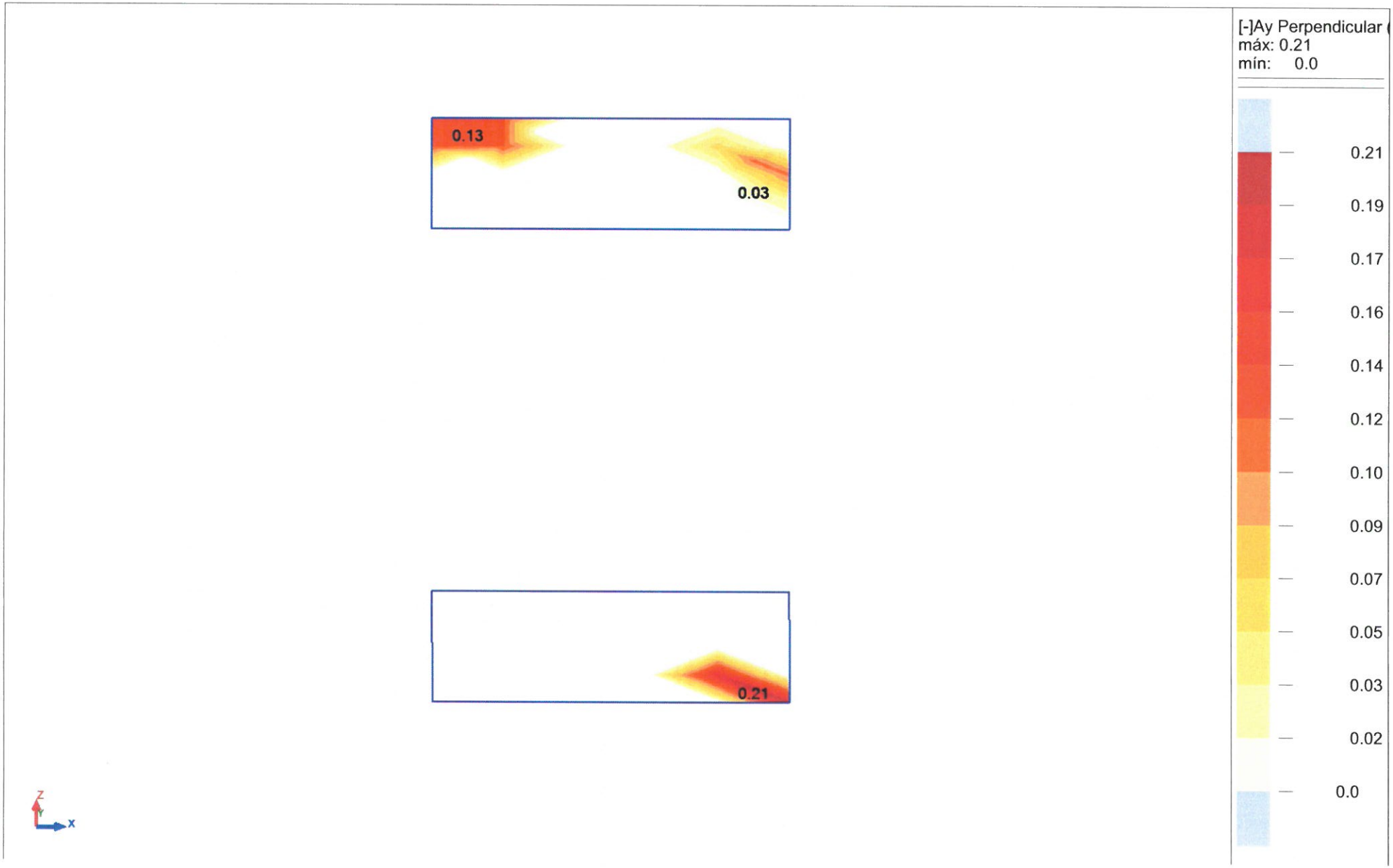
Archivo : **02- ESTACION - CALCULO A FISURACION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Losa Cimen Nucleos - Arm Long Sup - [+]Ax Principal (cm2/m)

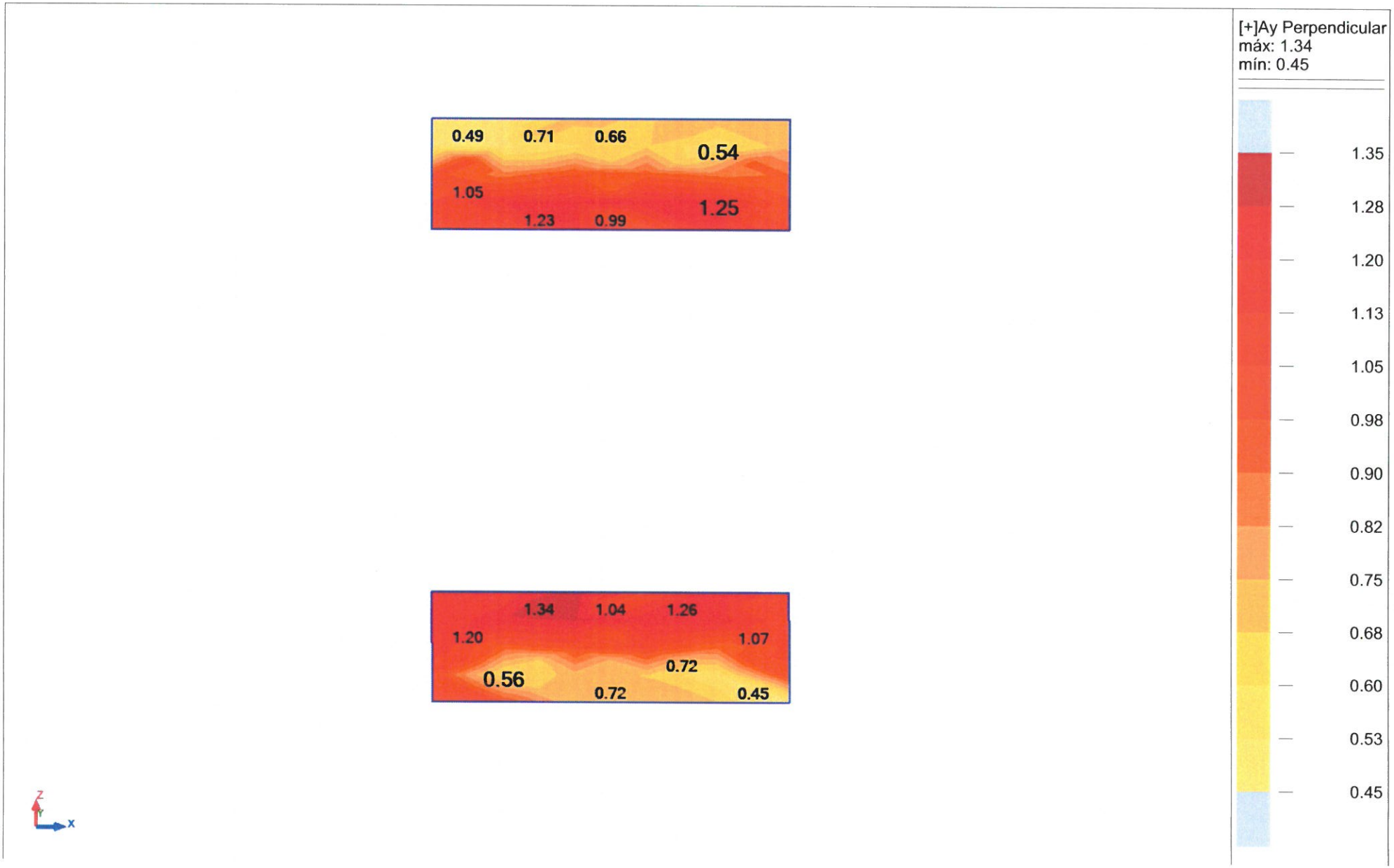


Archivo : **02- ESTACION - CALCULO A FISURACION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Losa Cimen Nucleos - Arm Trans Inf - [-]Ay Perpendicular (cm2/m)

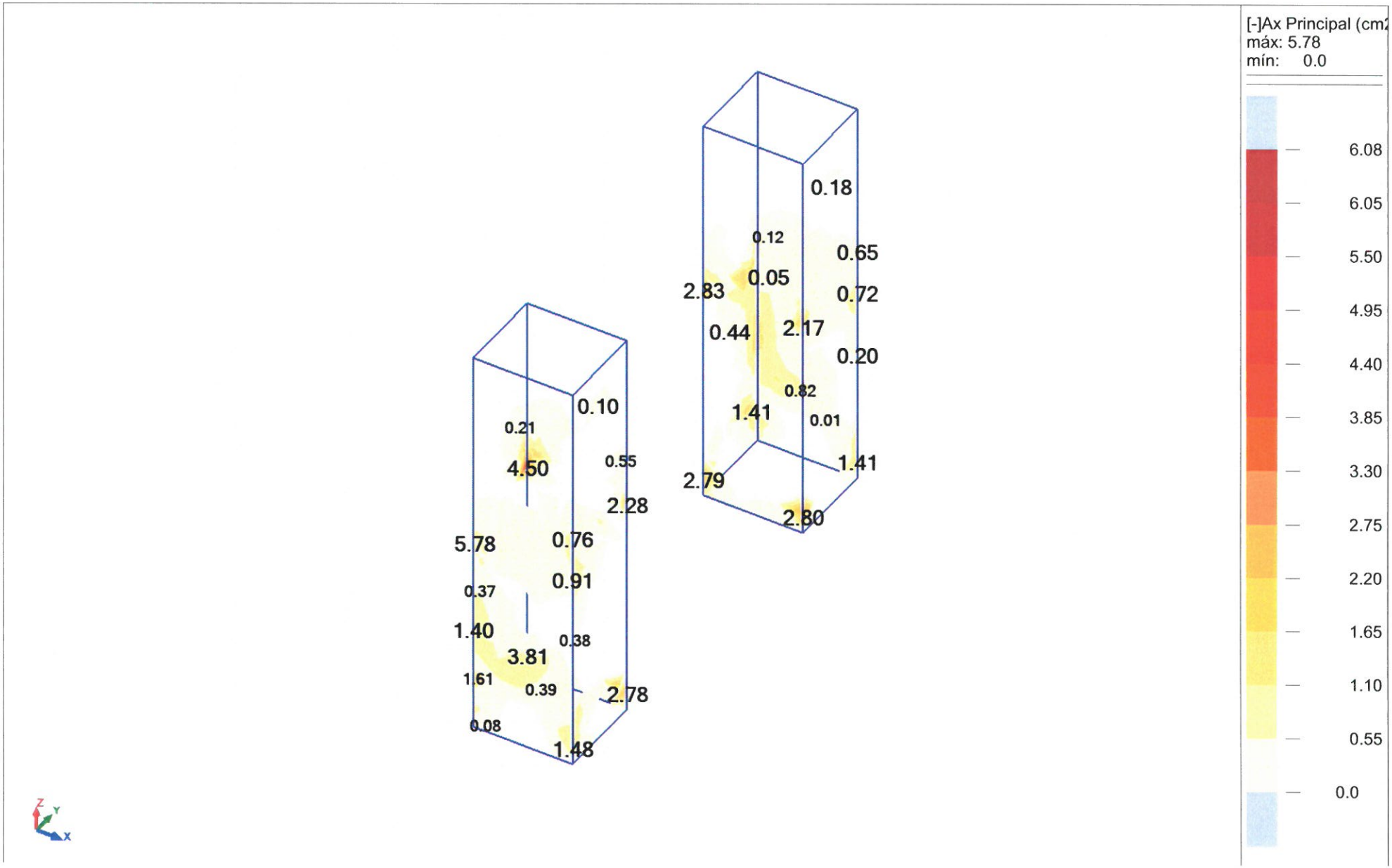


Losa Cimen Nucleos - Arm trans Sup - [+]Ay Perpendicular (cm2/m)



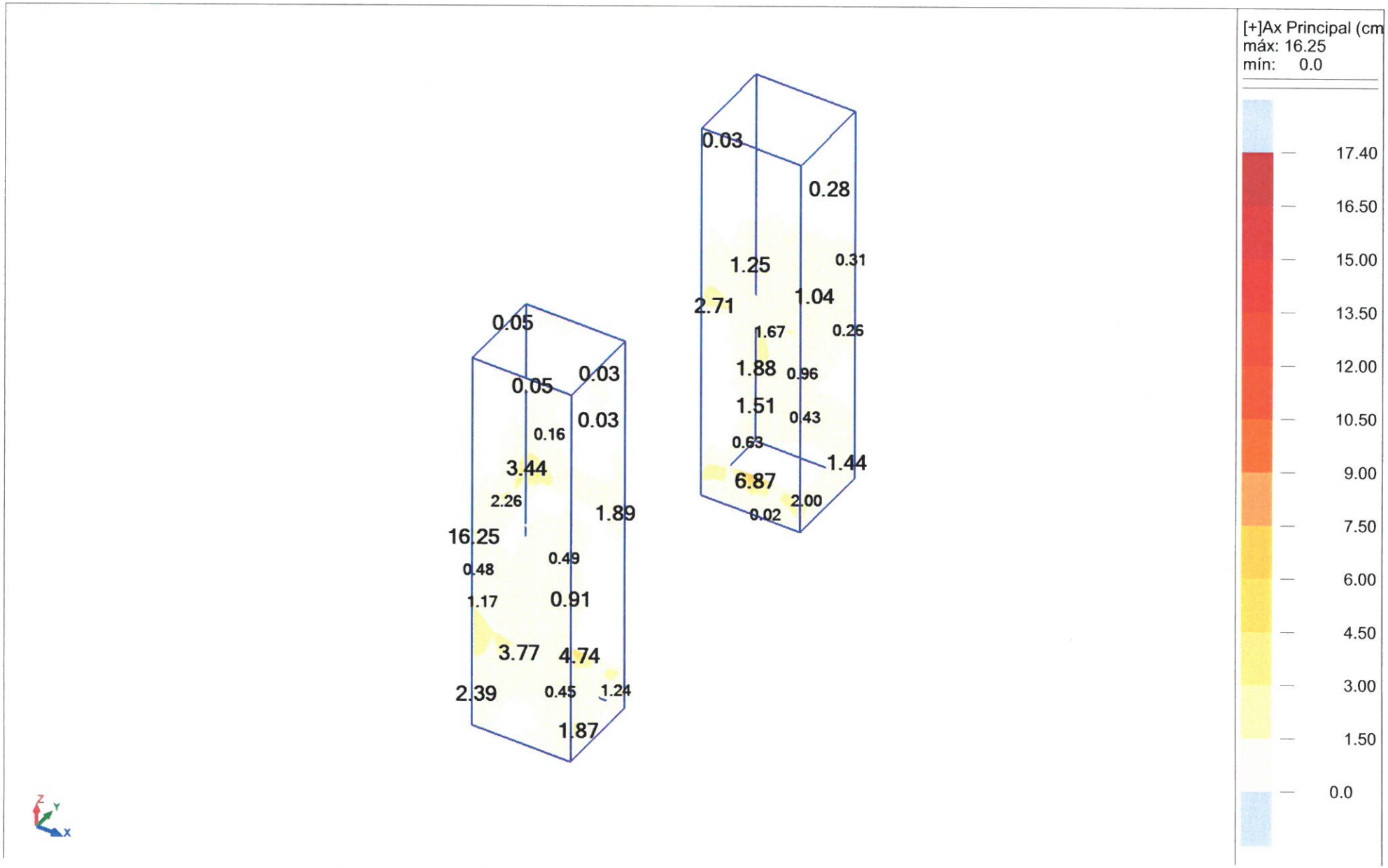
Archivo : **02- ESTACION - CALCULO A FISURACION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Muros Nucleos - Arm Vert Int - [-]Ax Principal (cm2/m)



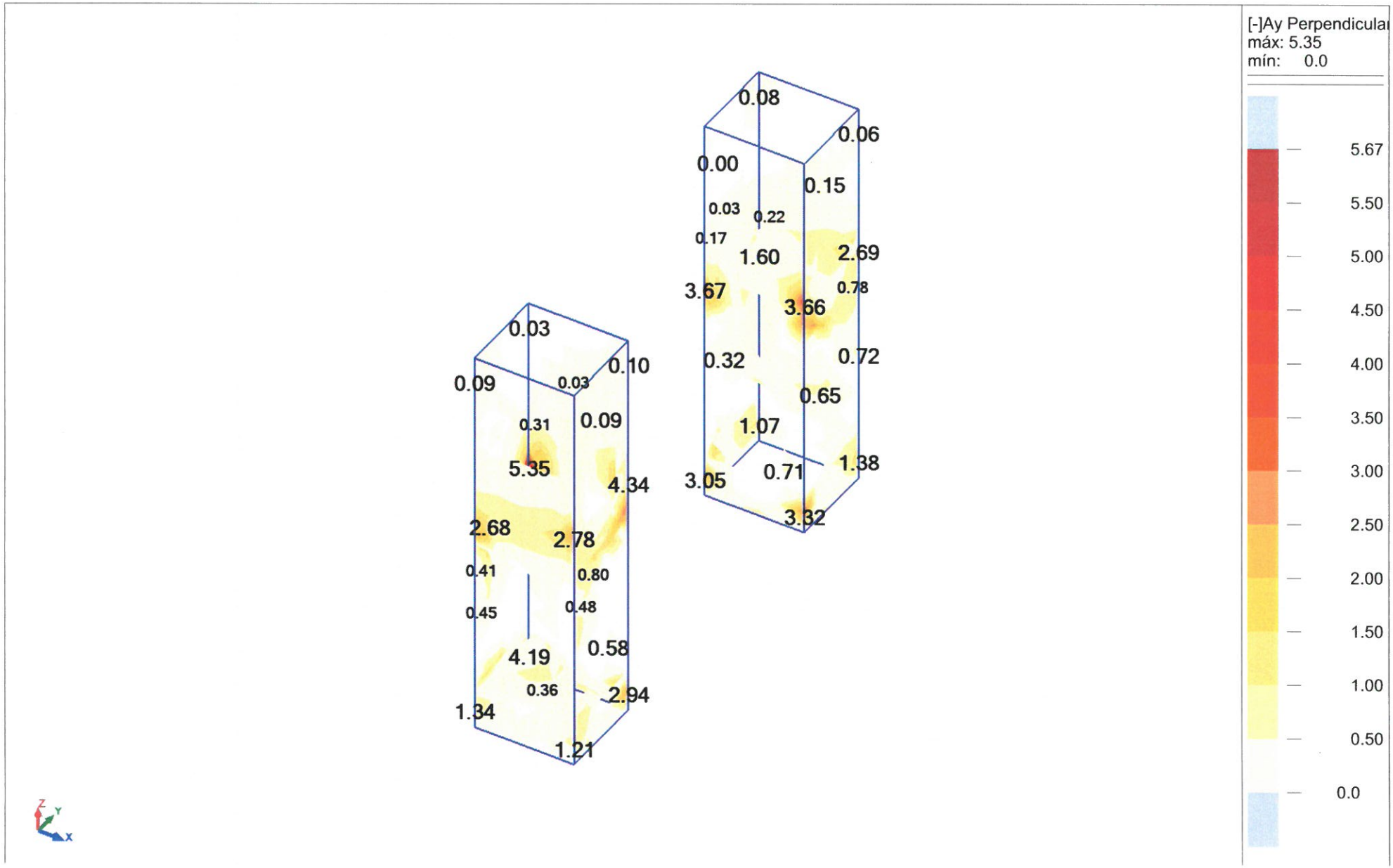
Archivo : **02- ESTACION - CALCULO A FISURACION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Muros Nucleos - Arm Vert Ext - [+]Ax Principal (cm2/m)



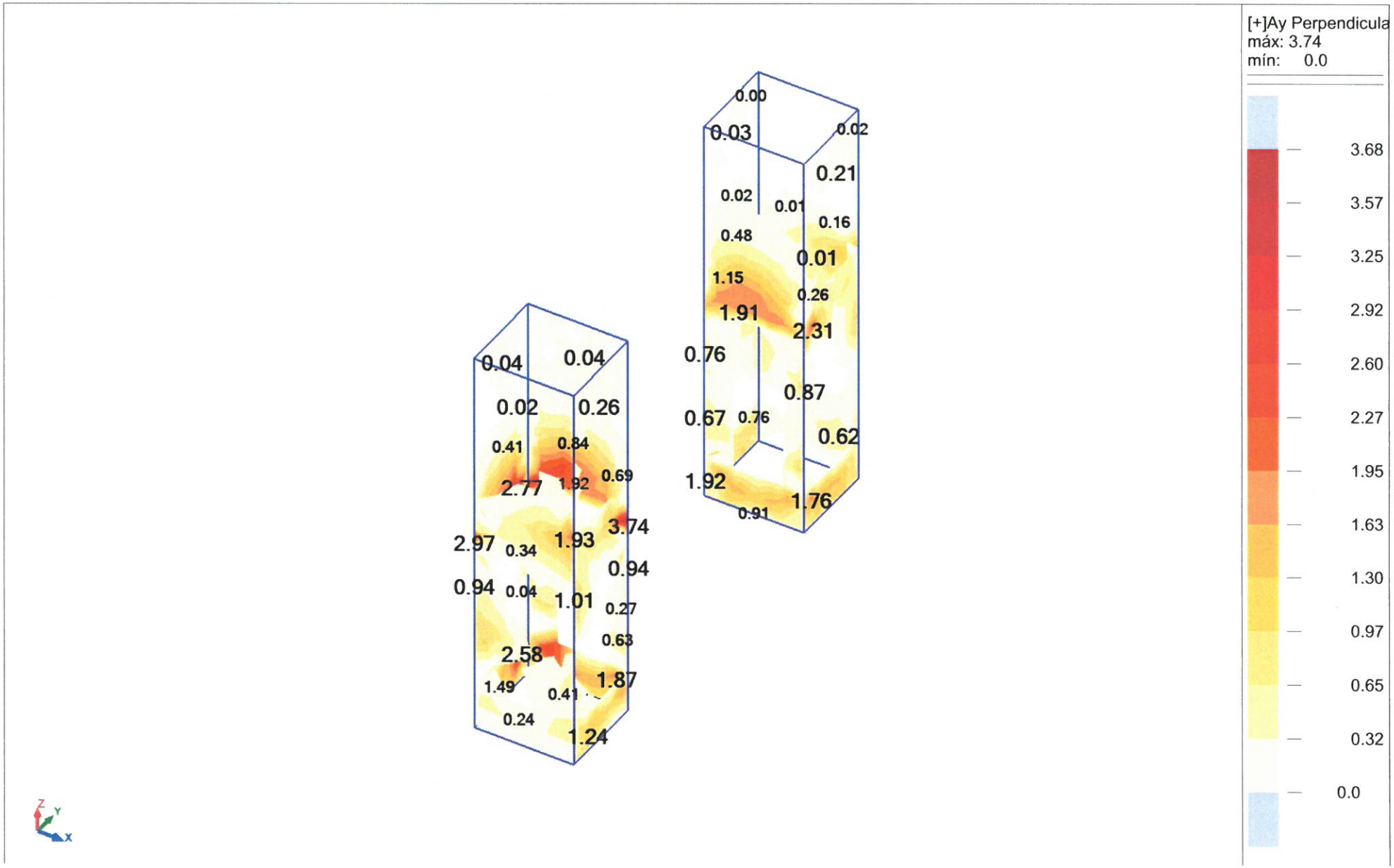
Archivo : **02- ESTACION - CALCULO A FISURACION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Muros Nucleos - Arm Horiz Int - [-]Ay Perpendicular (cm2/m)



Archivo : **02- ESTACION - CALCULO A FISURACION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Muros Nucleos - Arm Horiz Ext - [+]Ay Perpendicular (cm2/m)



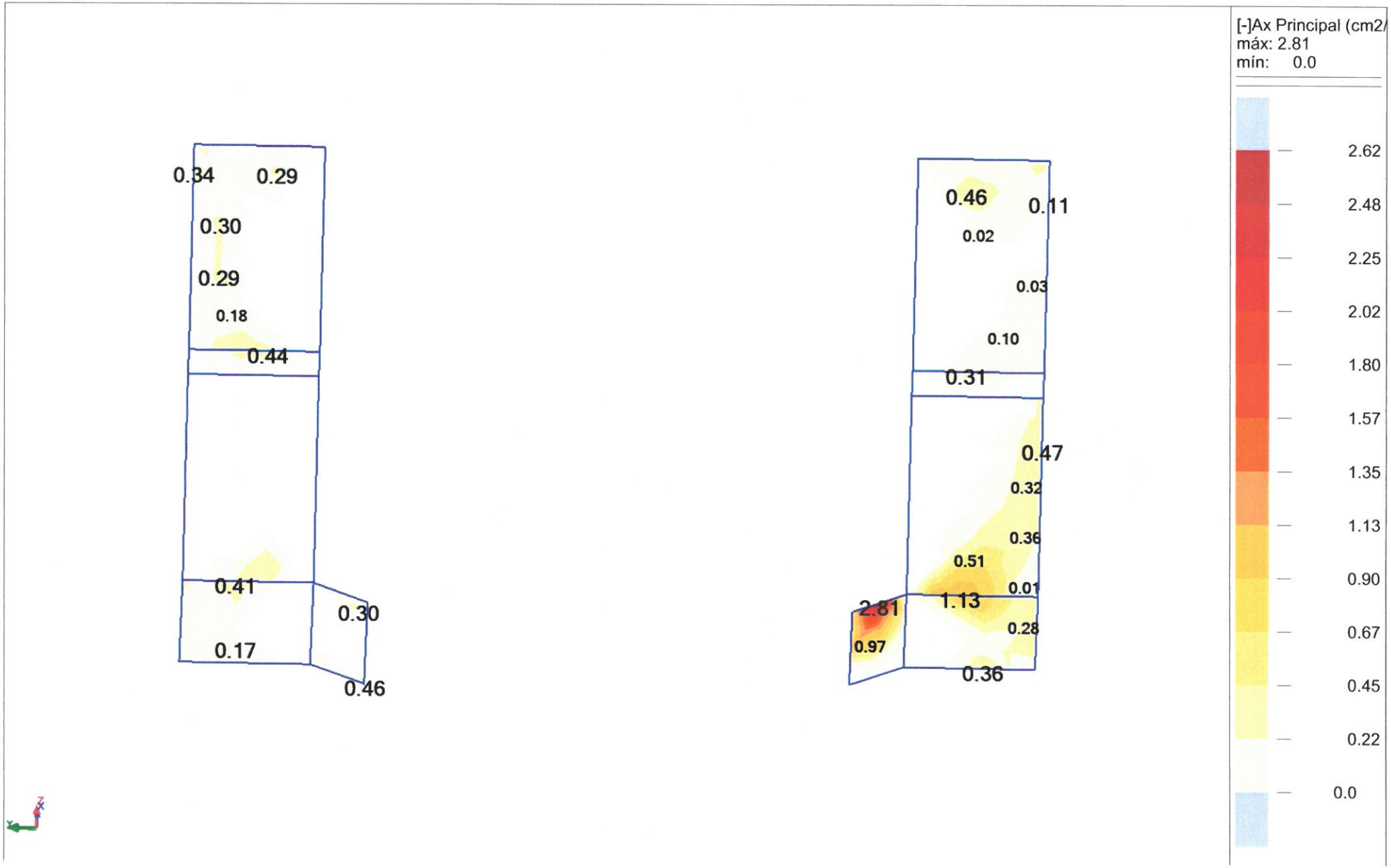
5.- Estación

5.2.- Cálculo a fisuración (ELS)

5.2.6.- Armadura en losas de escaleras

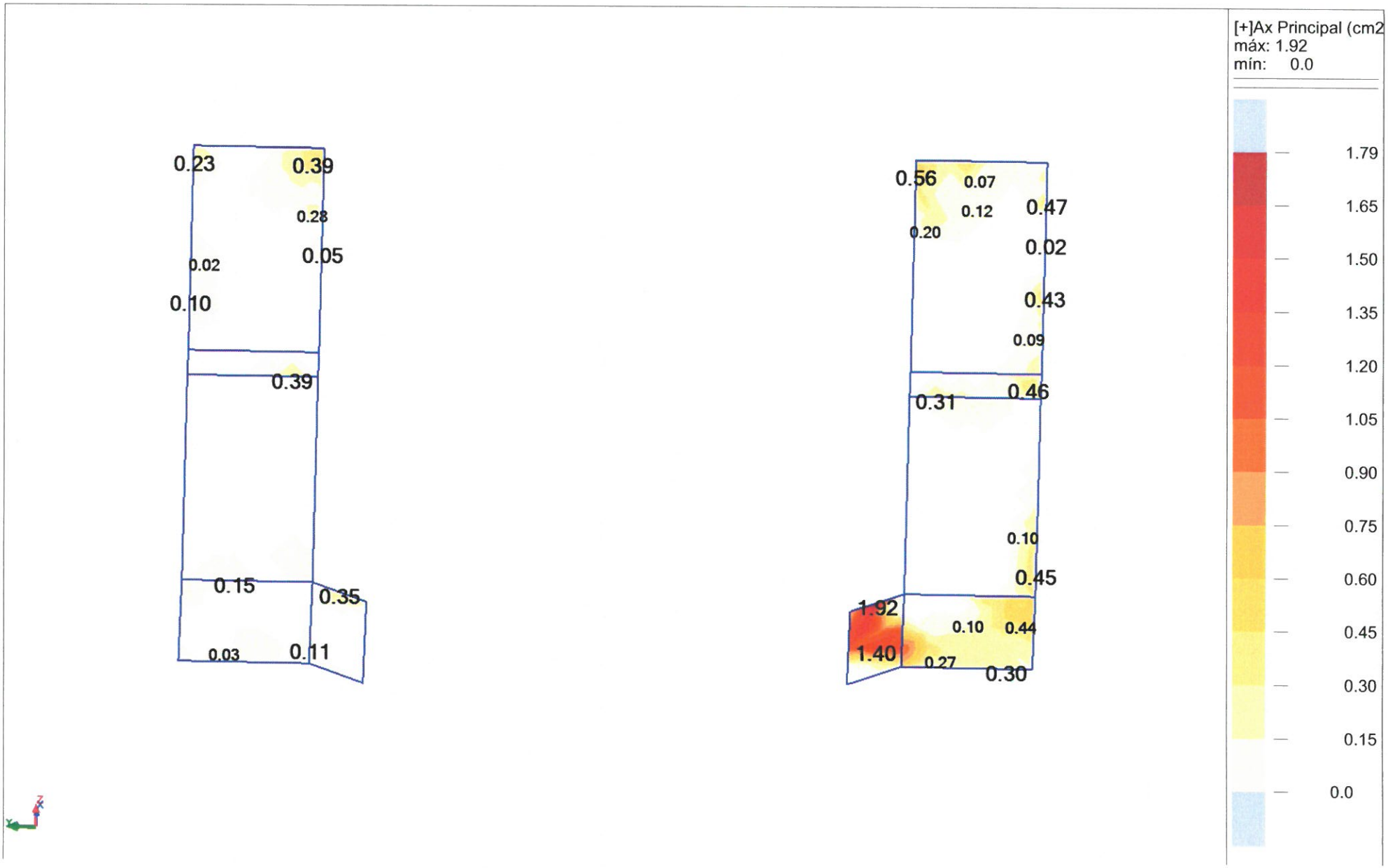
Archivo : **02- ESTACION - CALCULO A FISURACION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Escaleras - Arm X Inf - [-]Ax Principal (cm2/m)



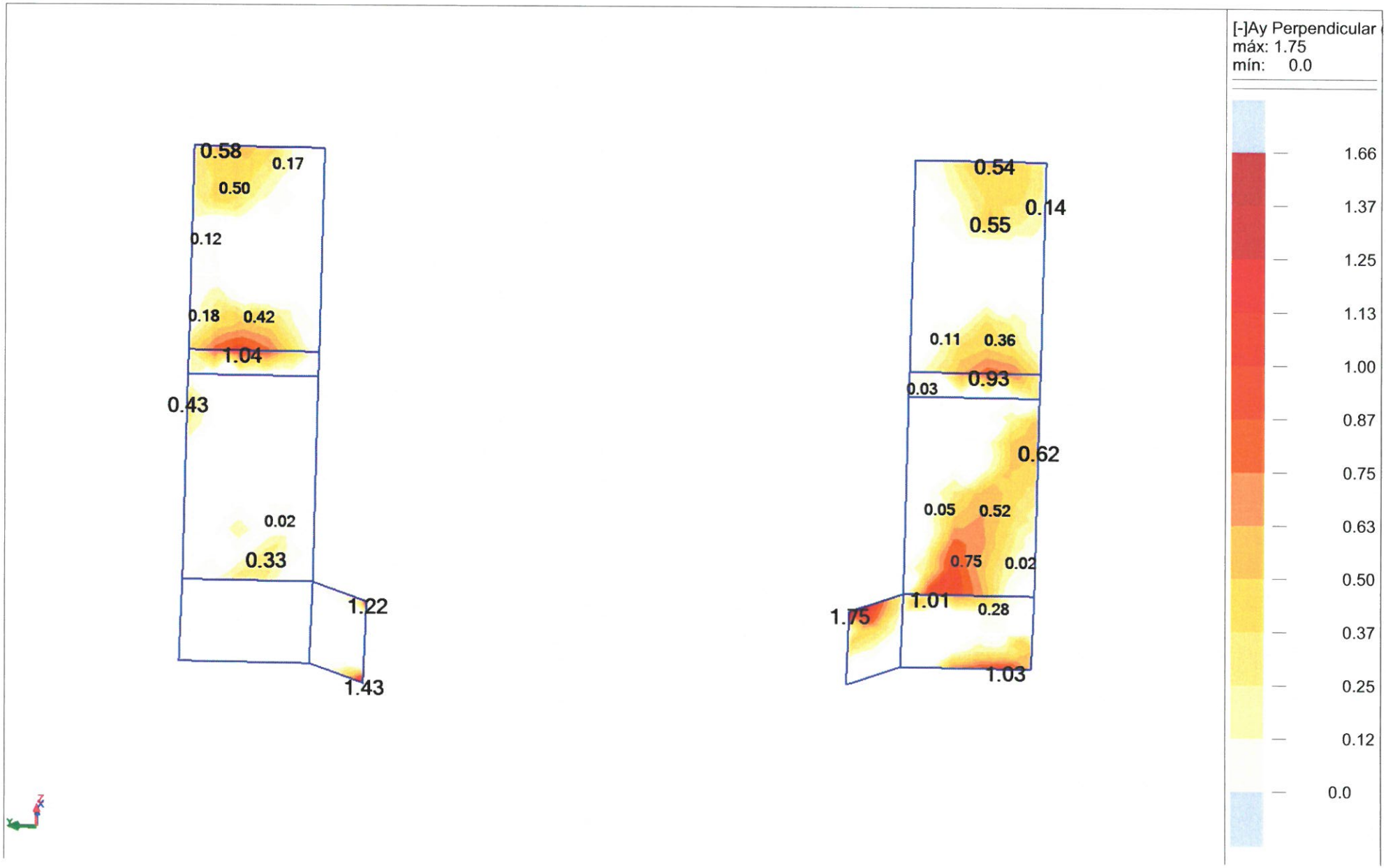
Archivo : **02- ESTACION - CALCULO A FISURACION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Escaleras - Arm X Sup - [+]Ax Principal (cm2/m)



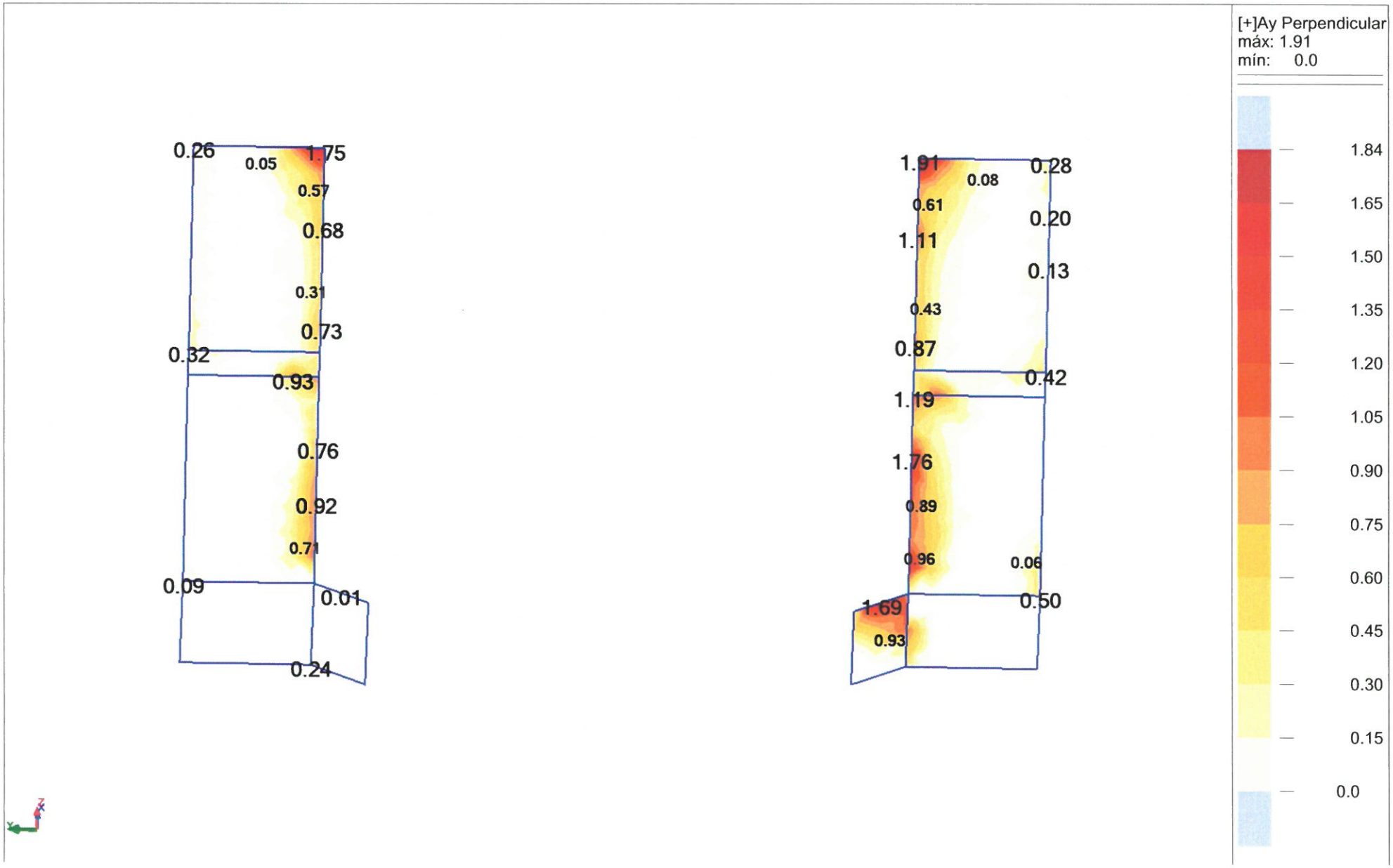
Archivo : **02- ESTACION - CALCULO A FISURACION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Escaleras - Arm Y Inf - [-]Ay Perpendicular (cm2/m)



Archivo : **02- ESTACION - CALCULO A FISURACION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Escaleras - Arm Y Sup - [+]Ay Perpendicular (cm2/m)



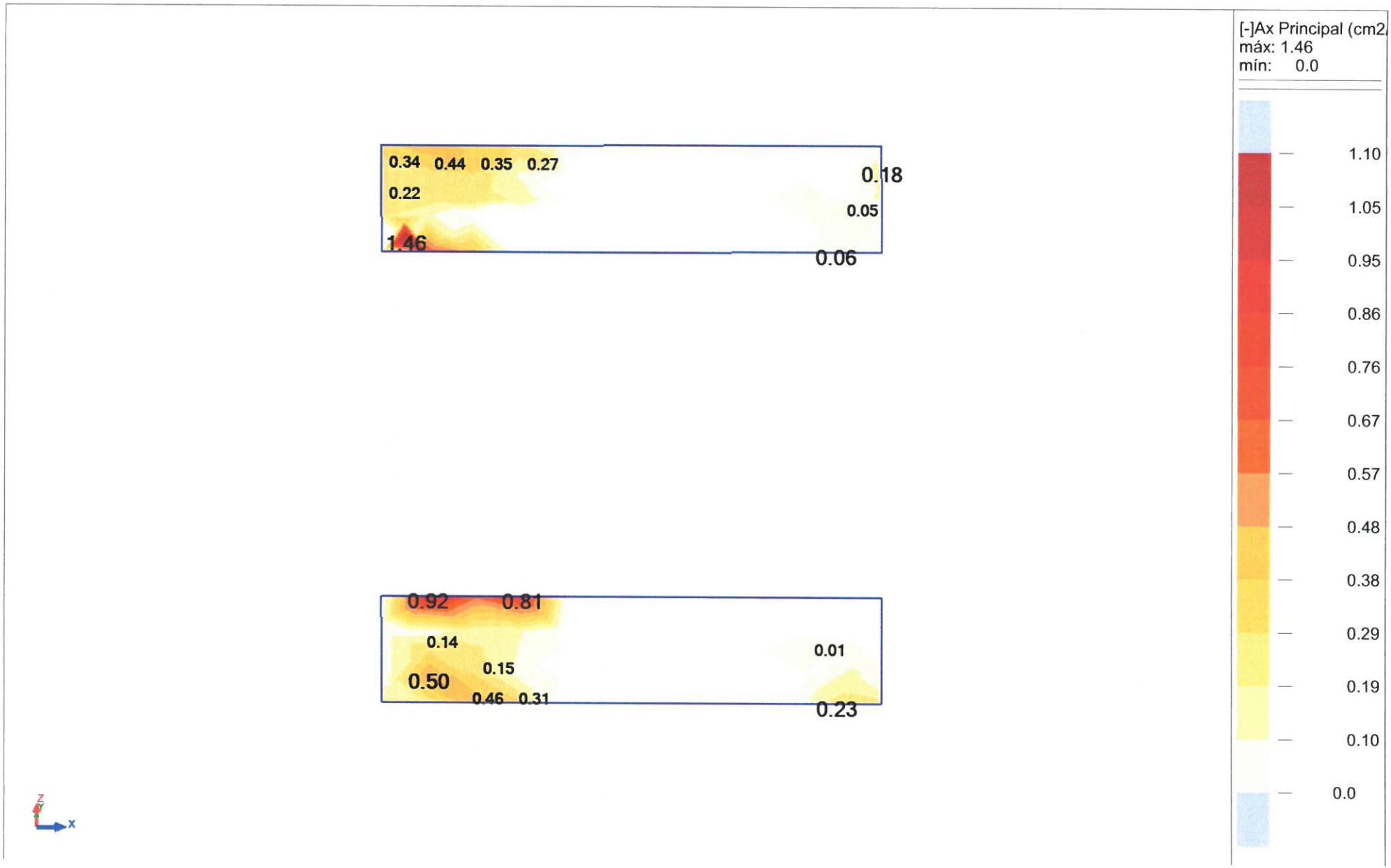
5.- Estación

5.2.- Cálculo a fisuración (ELS)

5.2.7.- Armadura en andenes

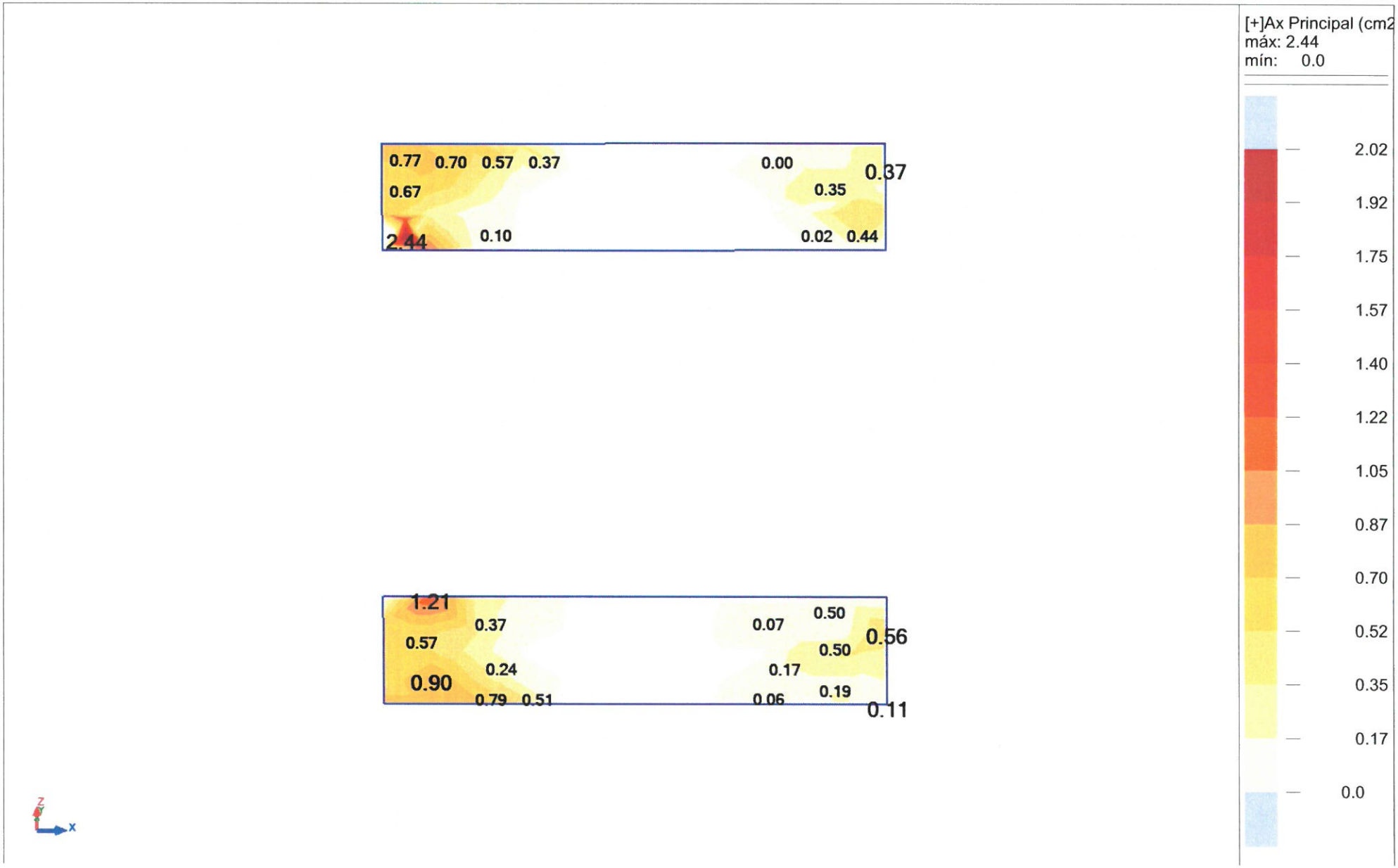
Archivo : **02- ESTACION - CALCULO A FISURACION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Losa de Andenes - Arm Long Inf - [-]Ax Principal (cm2/m)



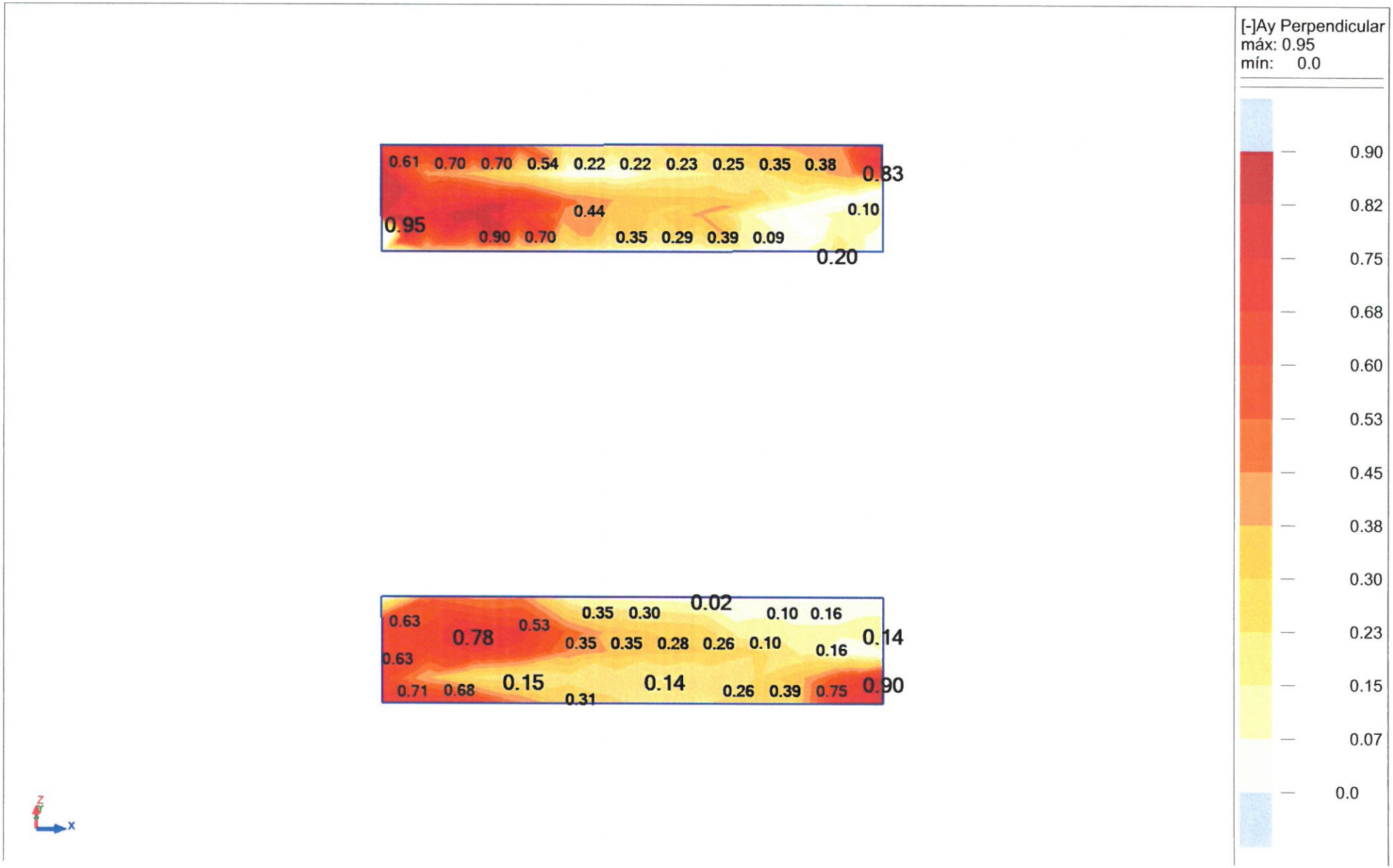
Archivo : **02- ESTACION - CALCULO A FISURACION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Losa de Andenes - Arm Long Sup - [+]Ax Principal (cm2/m)



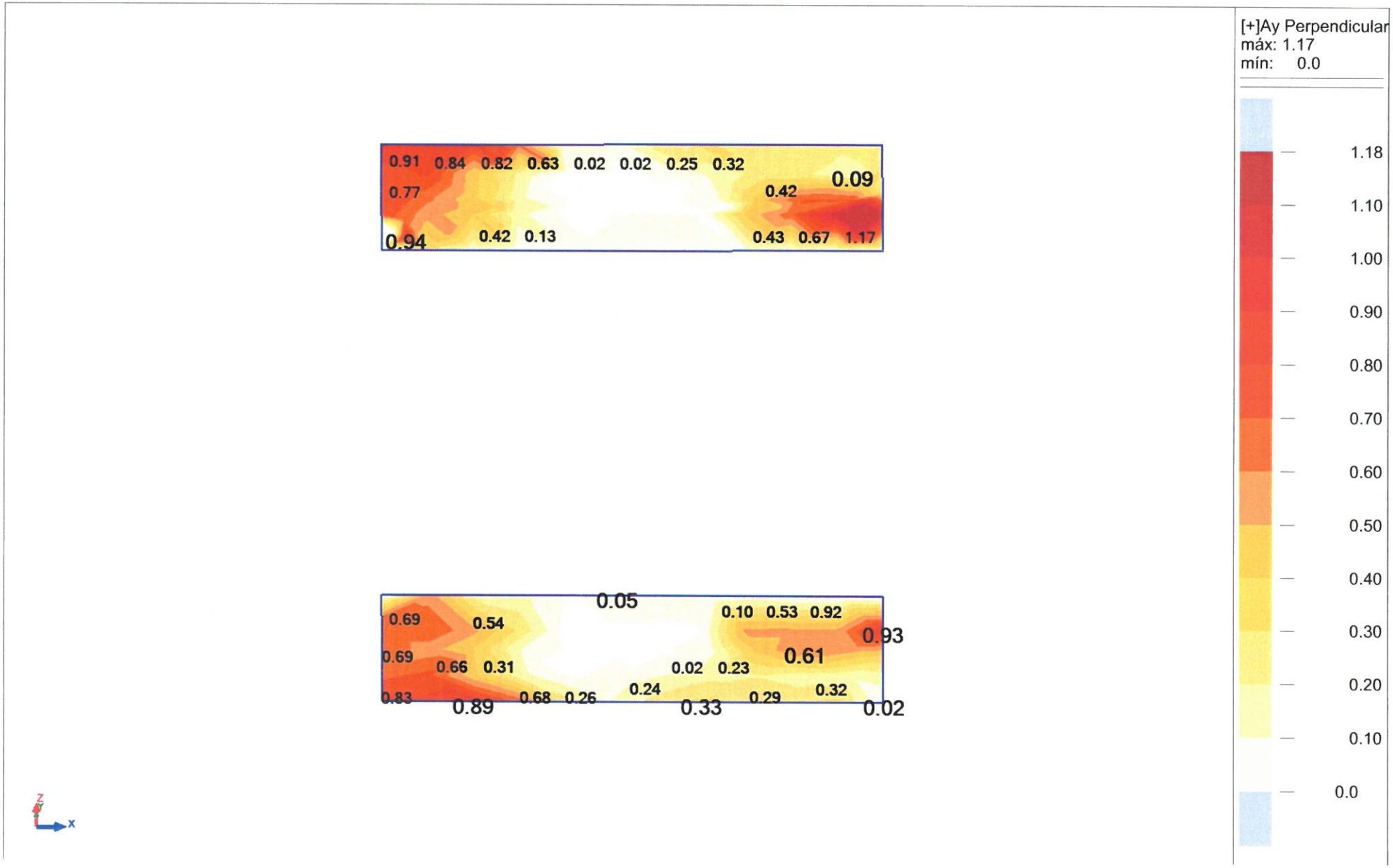
Archivo : **02- ESTACION - CALCULO A FISURACION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Losa de Andenes - Arm Trans Inf - [-]Ay Perpendicular (cm2/m)



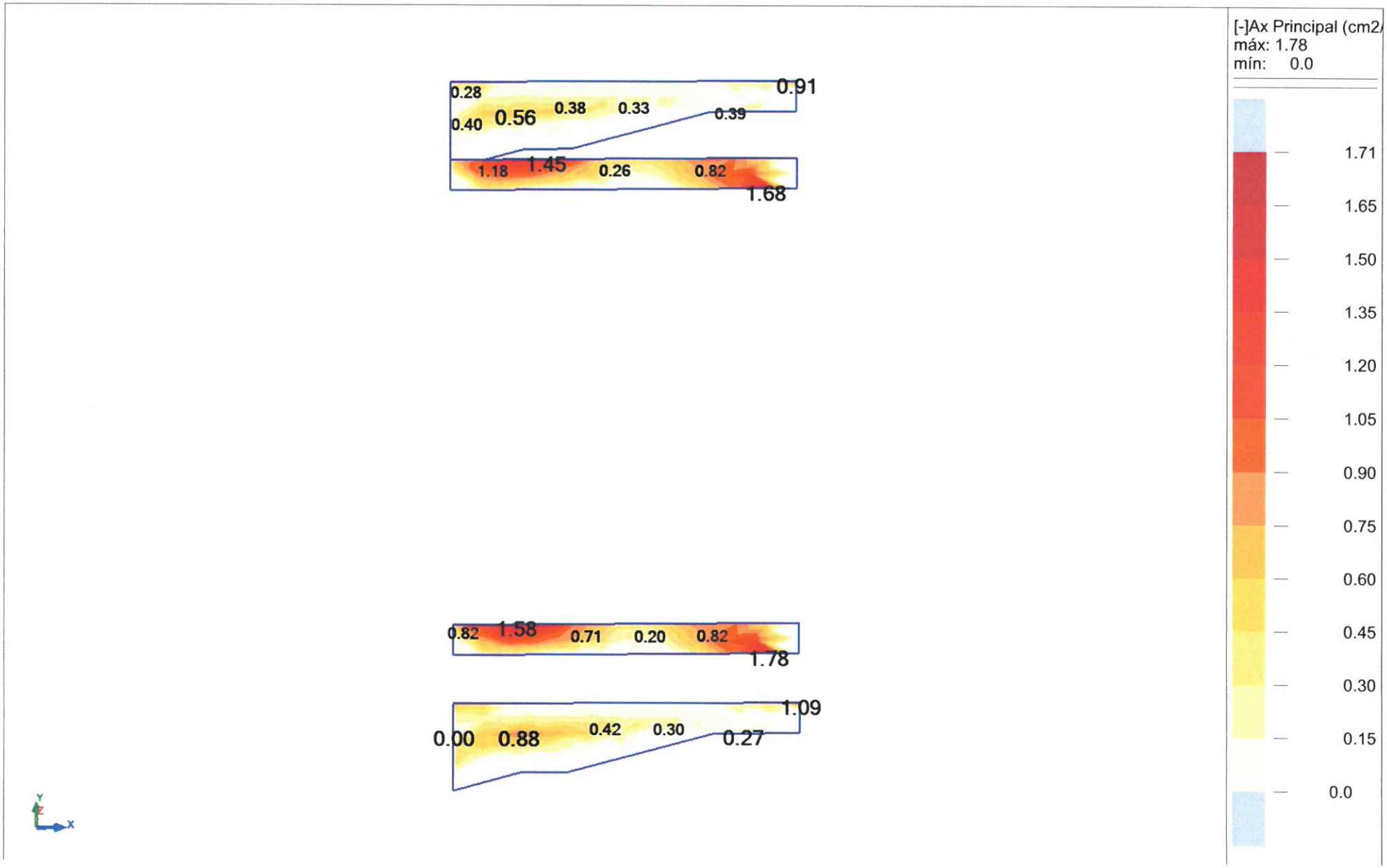
Archivo : **02- ESTACION - CALCULO A FISURACION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Losa de Andenes - Arm Trans Sup - [+]Ay Perpendicular (cm2/m)



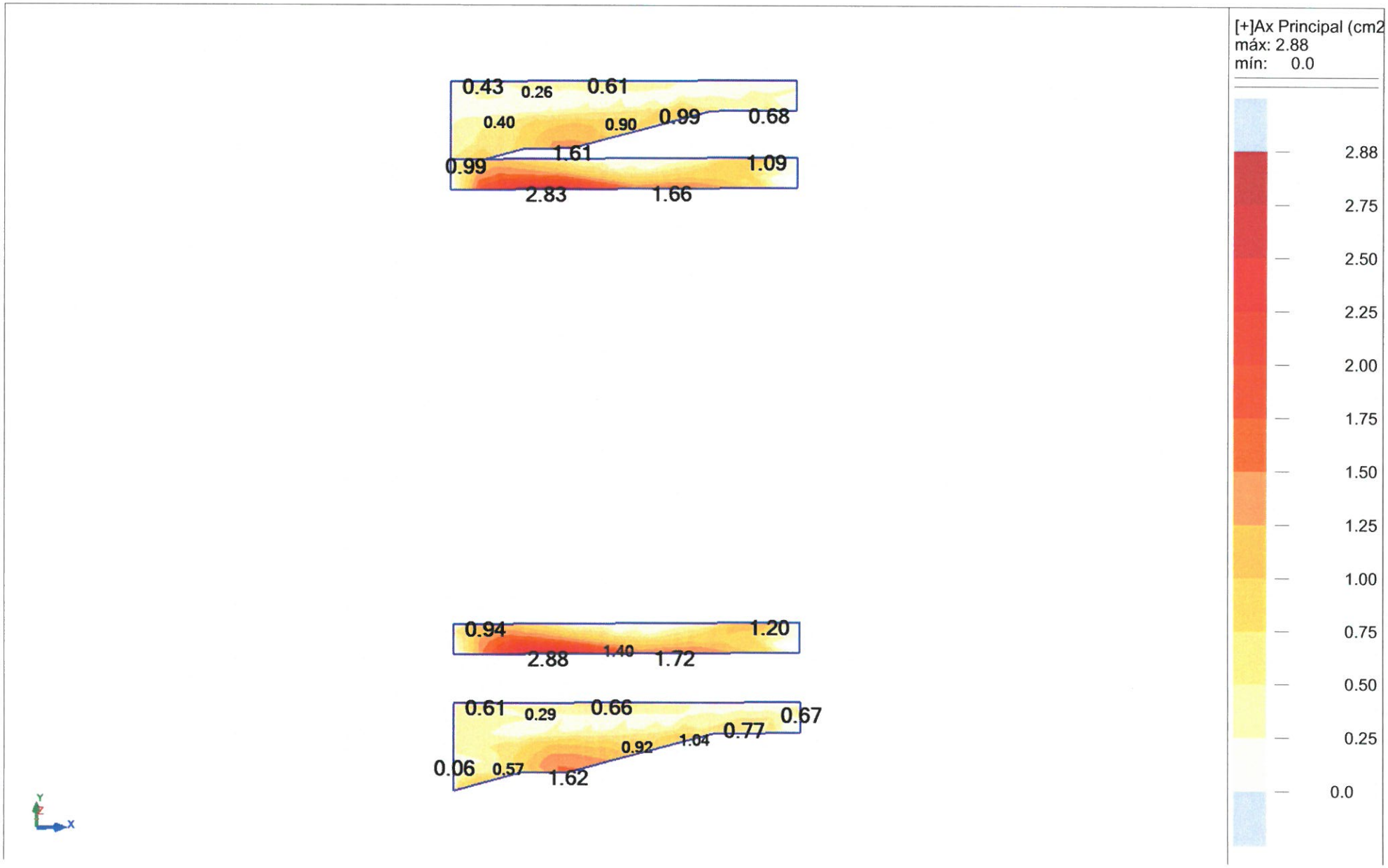
Archivo : **02- ESTACION - CALCULO A FISURACION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Muros de Andenes - Arm Vert Int - [-]Ax Principal (cm2/m)



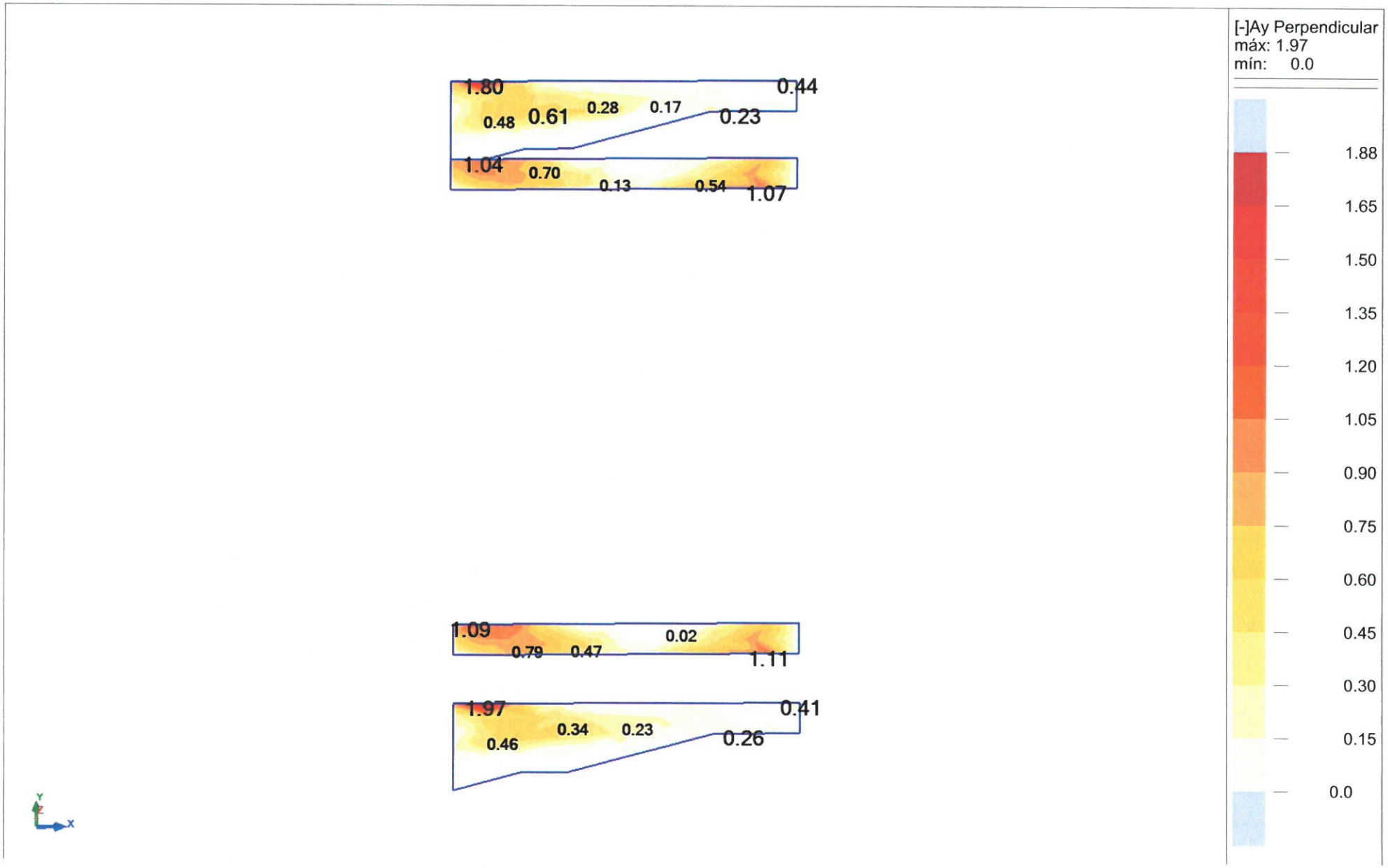
Archivo : **02- ESTACION - CALCULO A FISURACION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Muros de Andenes - Arm Vert Ext - [+]Ax Principal (cm2/m)



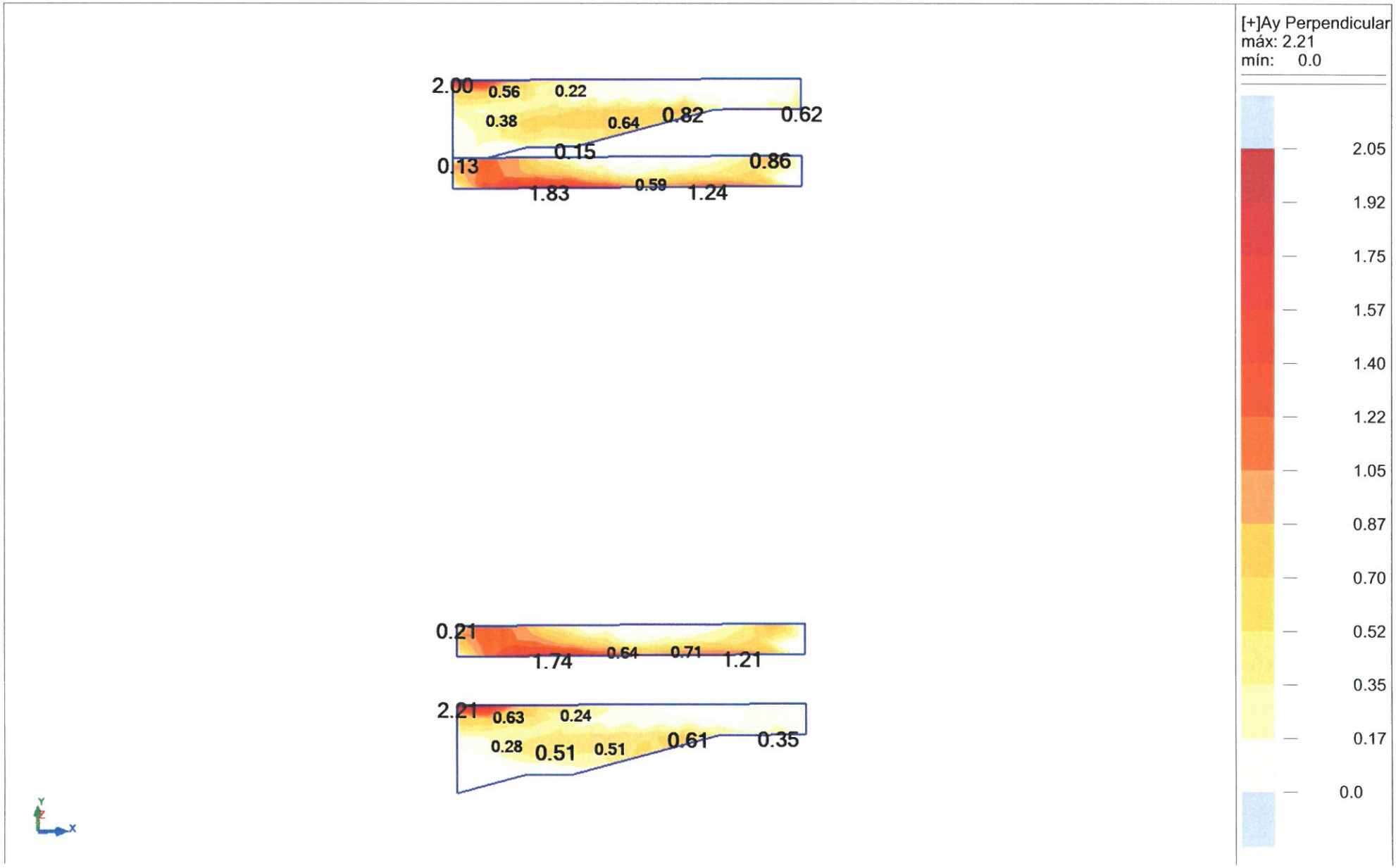
Archivo : **02- ESTACION - CALCULO A FISURACION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Muros de Andenes - Arm Horiz Int - [-]Ay Perpendicular (cm2/m)



Archivo : **02- ESTACION - CALCULO A FISURACION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Muros de Andenes - Arm Horiz Ext - [+]Ay Perpendicular (cm2/m)

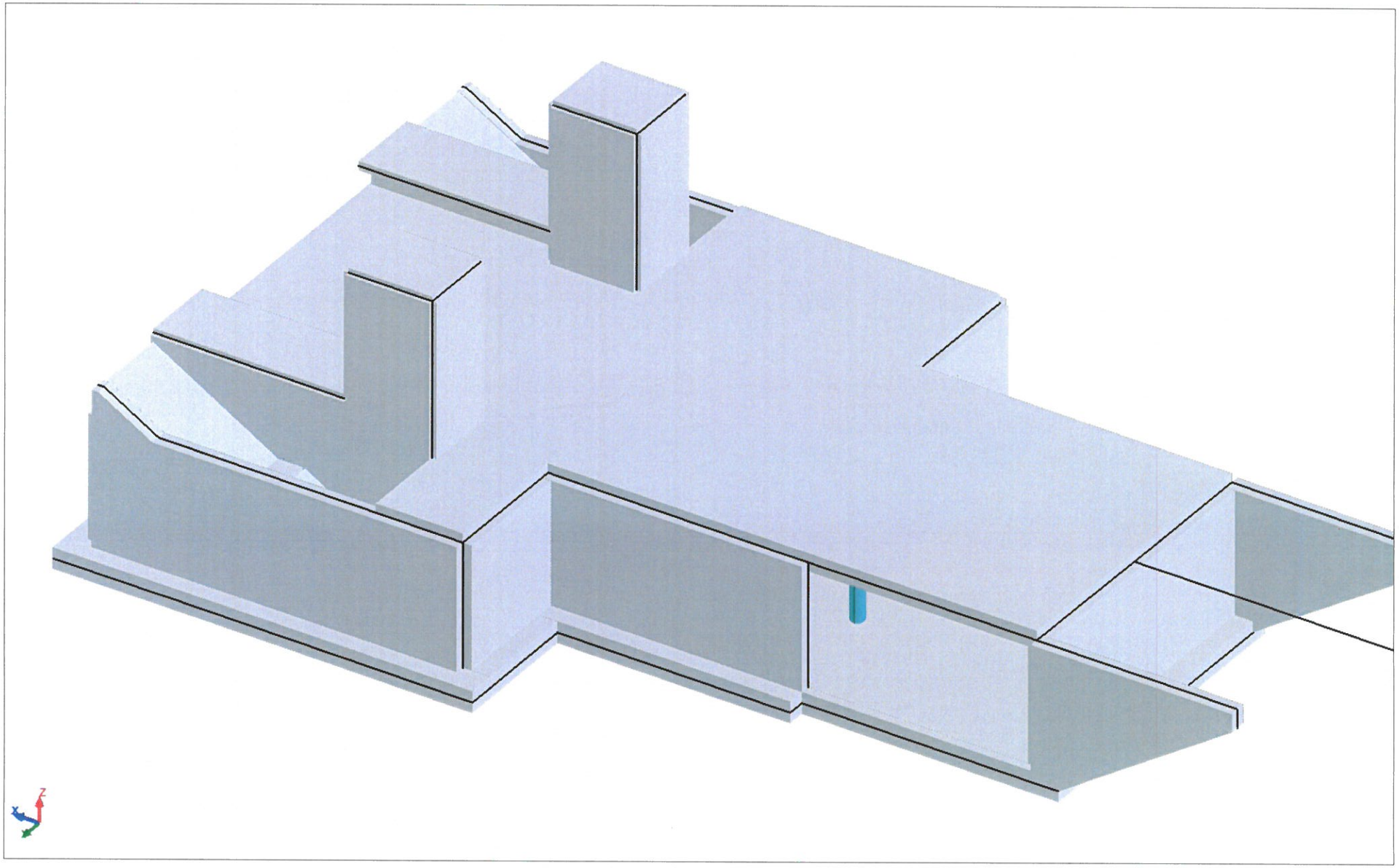


5.- Estación

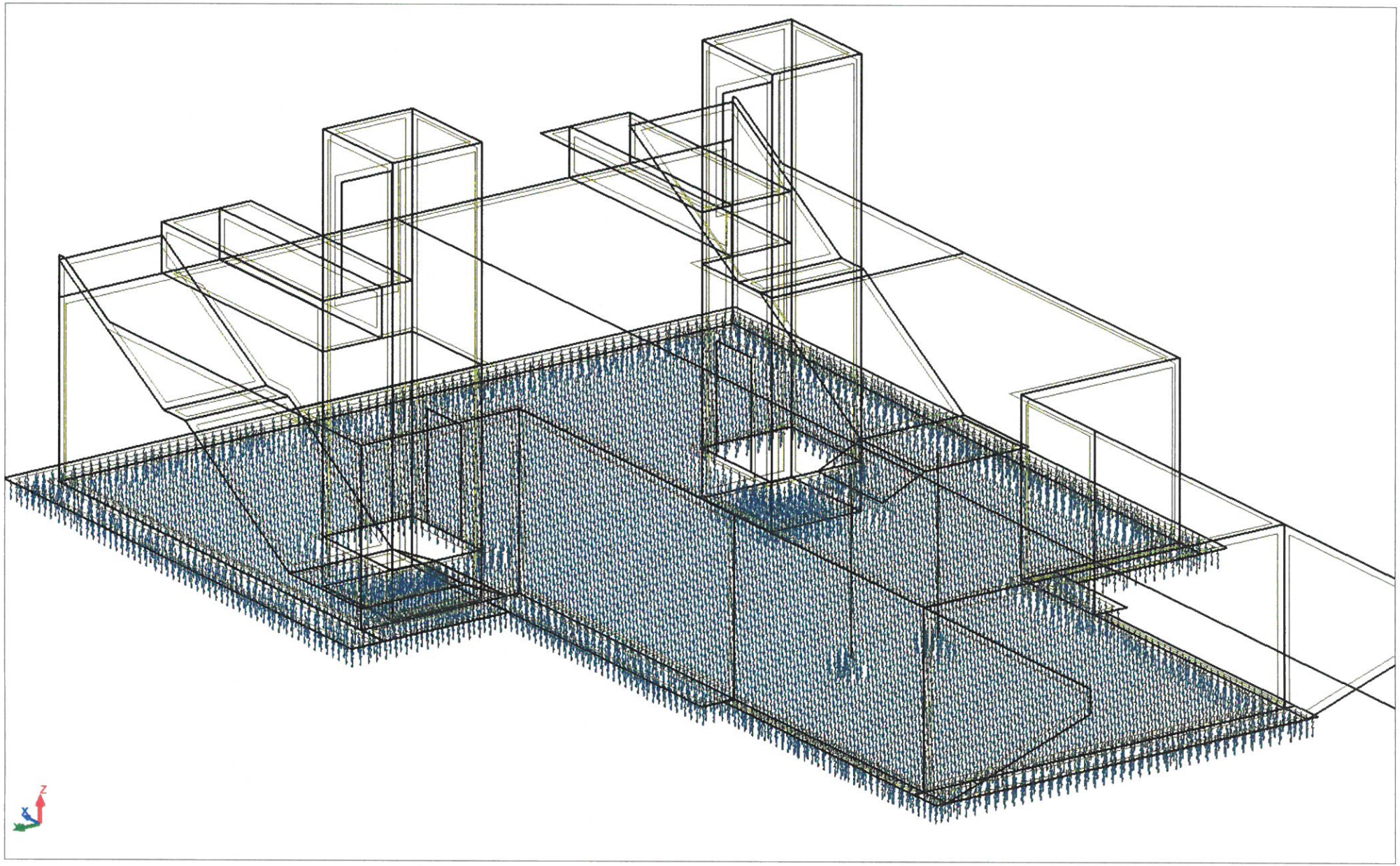
5.3.- Cálculo sísmico (ACC)

5.3.1.- Modelo de cálculo

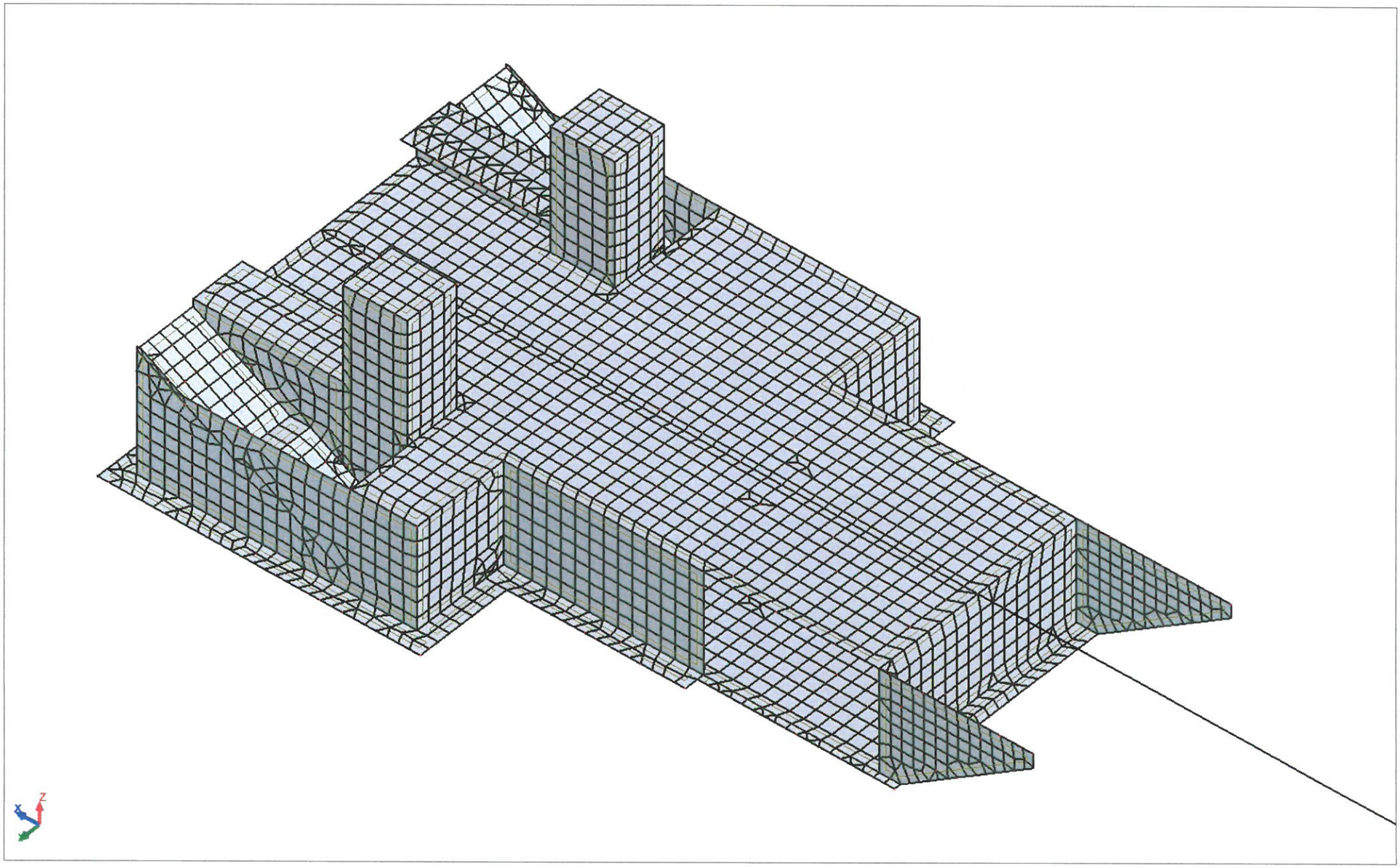
Vista 3D



Modelo



Mallado EF



Características: Paneles

	Nombre de espesor	Lista de paneles	Material	Espesor (m)	KZ (kN/m3)	Kx (kN/m3)	Ky (kN/m3)	Arrancamiento
*	Losa Esc 25	83A87 90A94	HA-30 (Esec)	0.250	0.0	0.0	0.0	
*	Losa Anden 25	95 96	HA-30 (Esec)	0.250	0.0	0.0	0.0	
*	Cub Nucleo 25	97 98	HA-30 (Esec)	0.250	0.0	0.0	0.0	
*	Losa Tablero 50	99	HA-30 (Esec)	0.500	0.0	0.0	0.0	
*	Muro 50	100A107	HA-30 (Esec)	0.500	0.0	0.0	0.0	
*	Muro Anden 25	108 110 176 177	HA-30 (Esec)	0.250	0.0	0.0	0.0	
*	Pant Nucleo 25	112A119	HA-30 (Esec)	0.250	0.0	0.0	0.0	
*	Losa Cimen Nucleo 40	159 160	HA-30 (Esec)	0.400	2218.00	1490.00	1490.00	
*	Losa Cimen 60	161 215 217A219 221 2	HA-30 (Esec)	0.600	2218.00	1490.00	1490.00	
*	Aleta 50	331 345	HA-30 (Esec)	0.500	0.0	0.0	0.0	

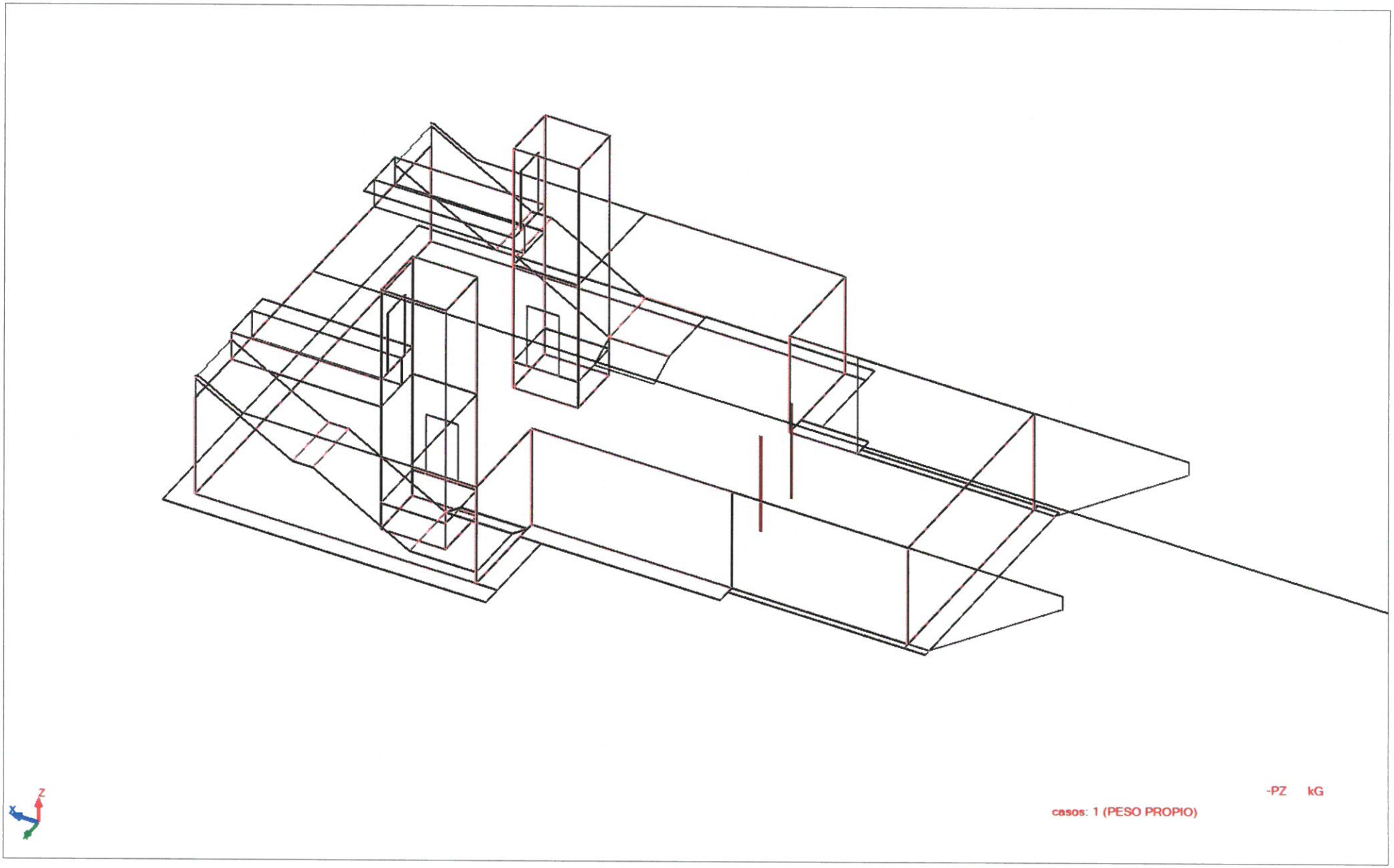
Archivo : **03- ESTACION - CALCULO SISMICO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Características: Barras

	Nombre de la sección	Lista de barras	TUBO_DIA (m)	TUBO_ESP (m)	Re (MPa)	SX (m2)	SY (m2)	SZ (m2)	IX (m4)	IY (m4)	IZ (m4)
	PILAR D40	1 2	0.400	0.0	30.00	0.1256637	0.1060288	0.1060288	0.0025133	0.0012566	0.0012566

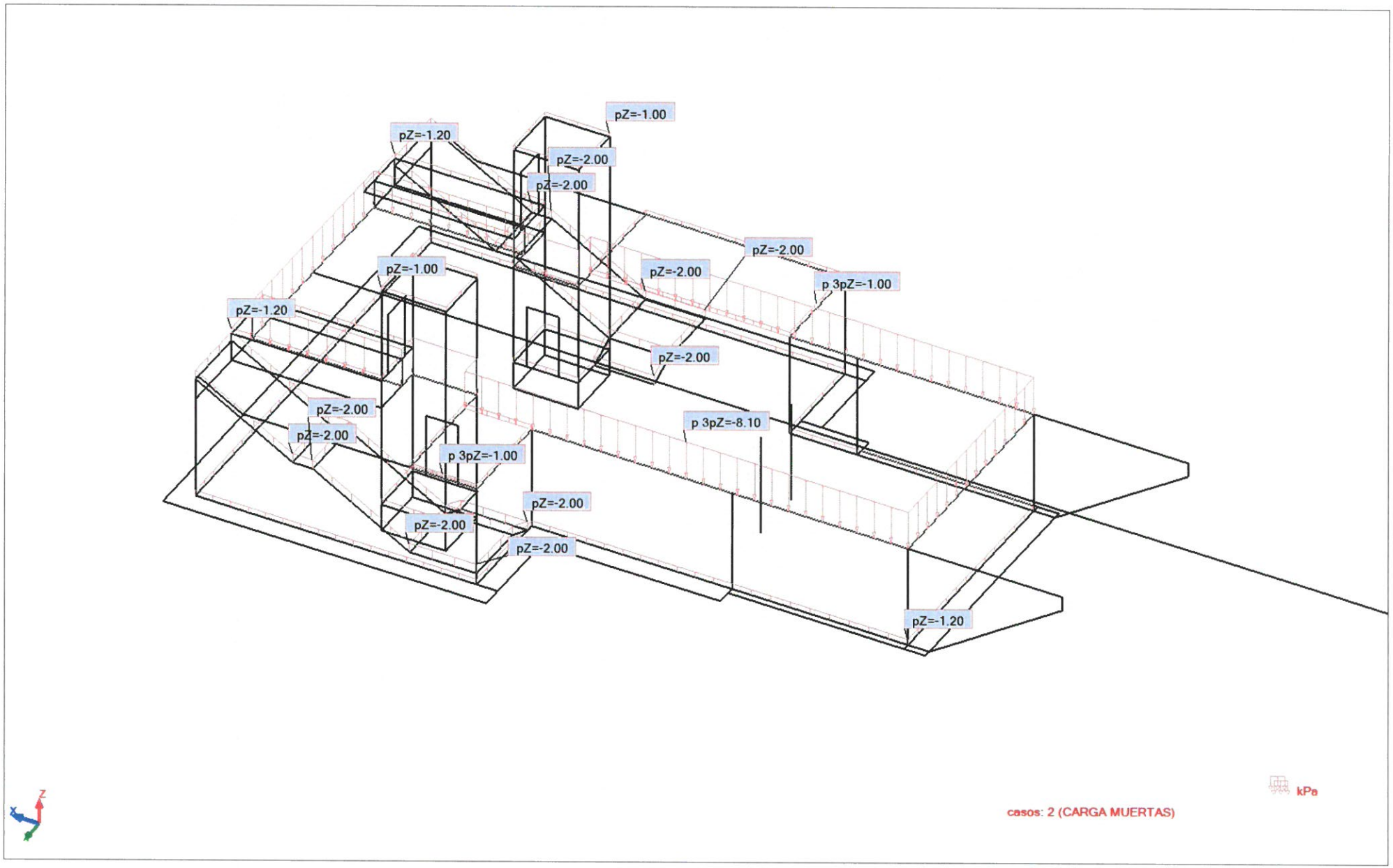
Archivo : **03- ESTACION - CALCULO SISMICO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

1 : PESO PROPIO



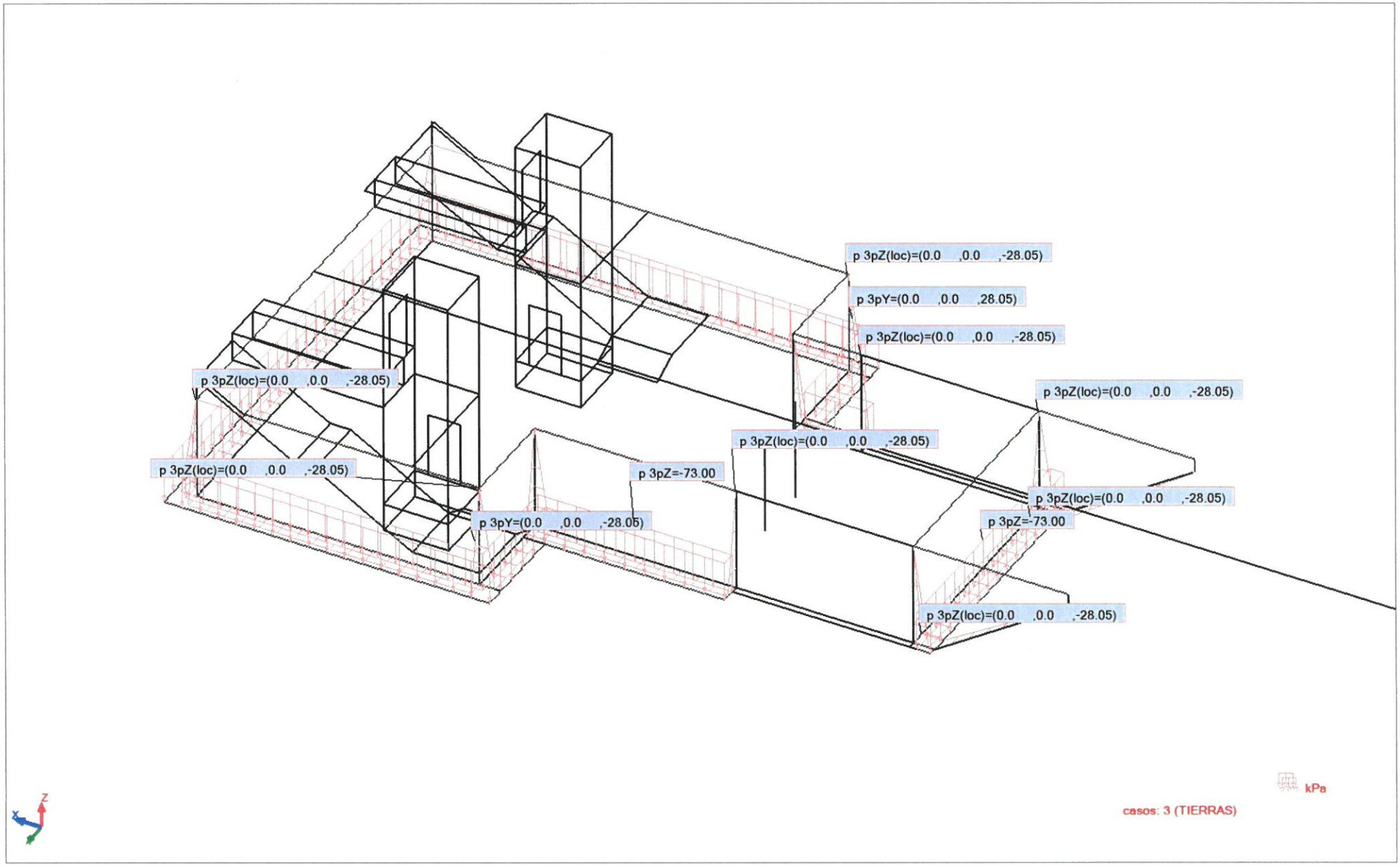
Archivo : **03- ESTACION - CALCULO SISMICO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

2 : CARGA MUERTAS

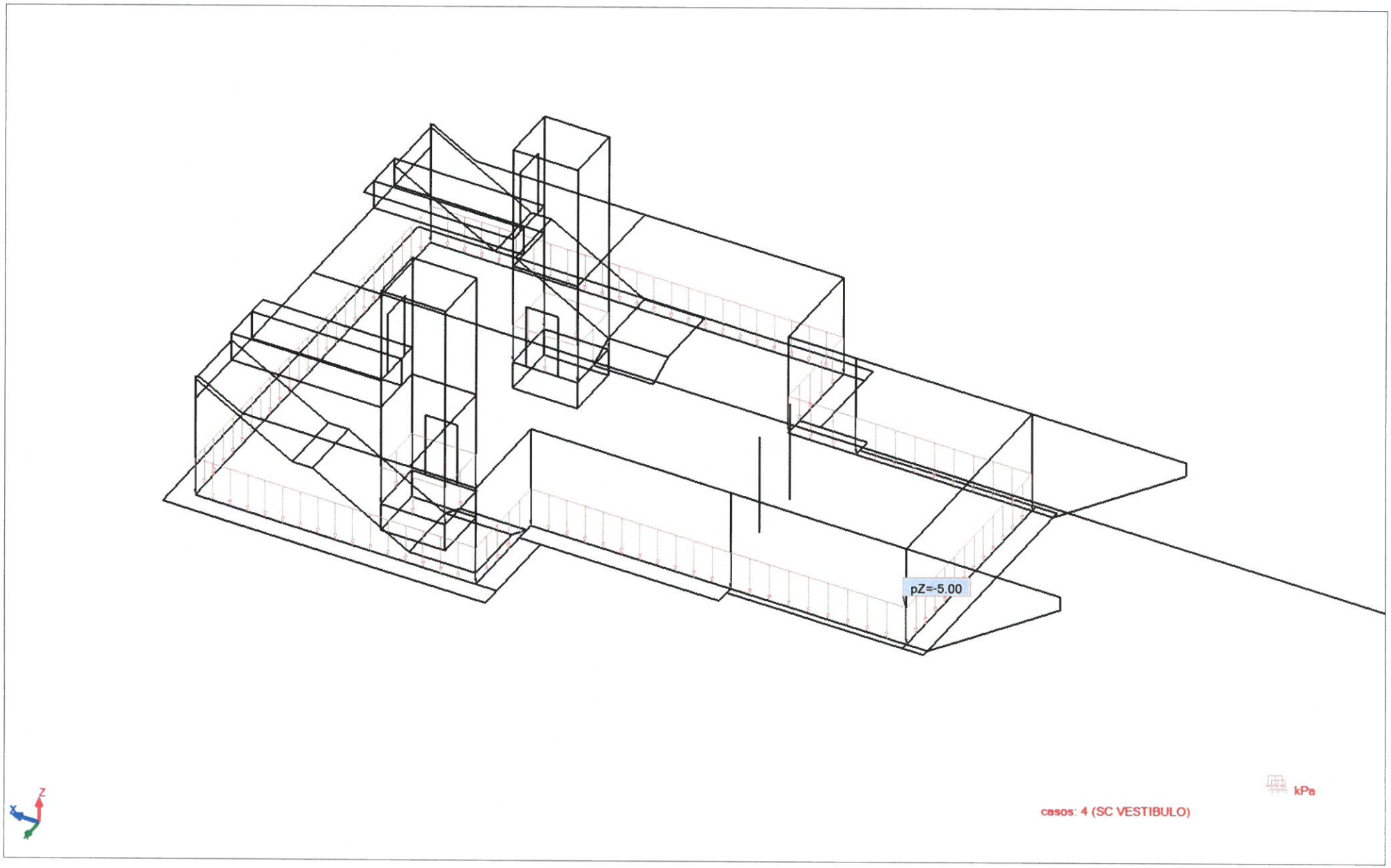


Archivo : **03- ESTACION - CALCULO SISMICO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

3 : TIERRAS

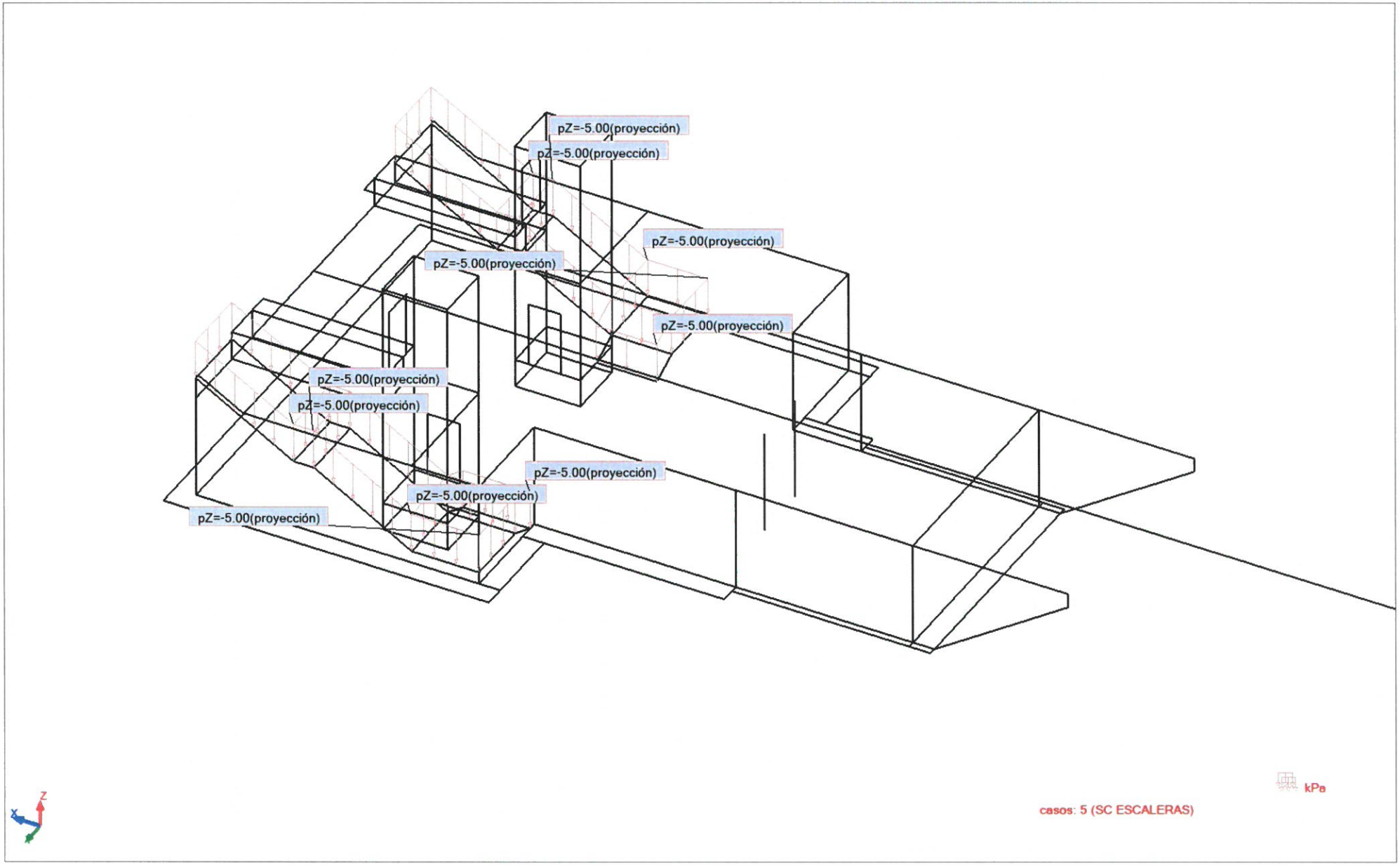


4 : SC VESTIBULO



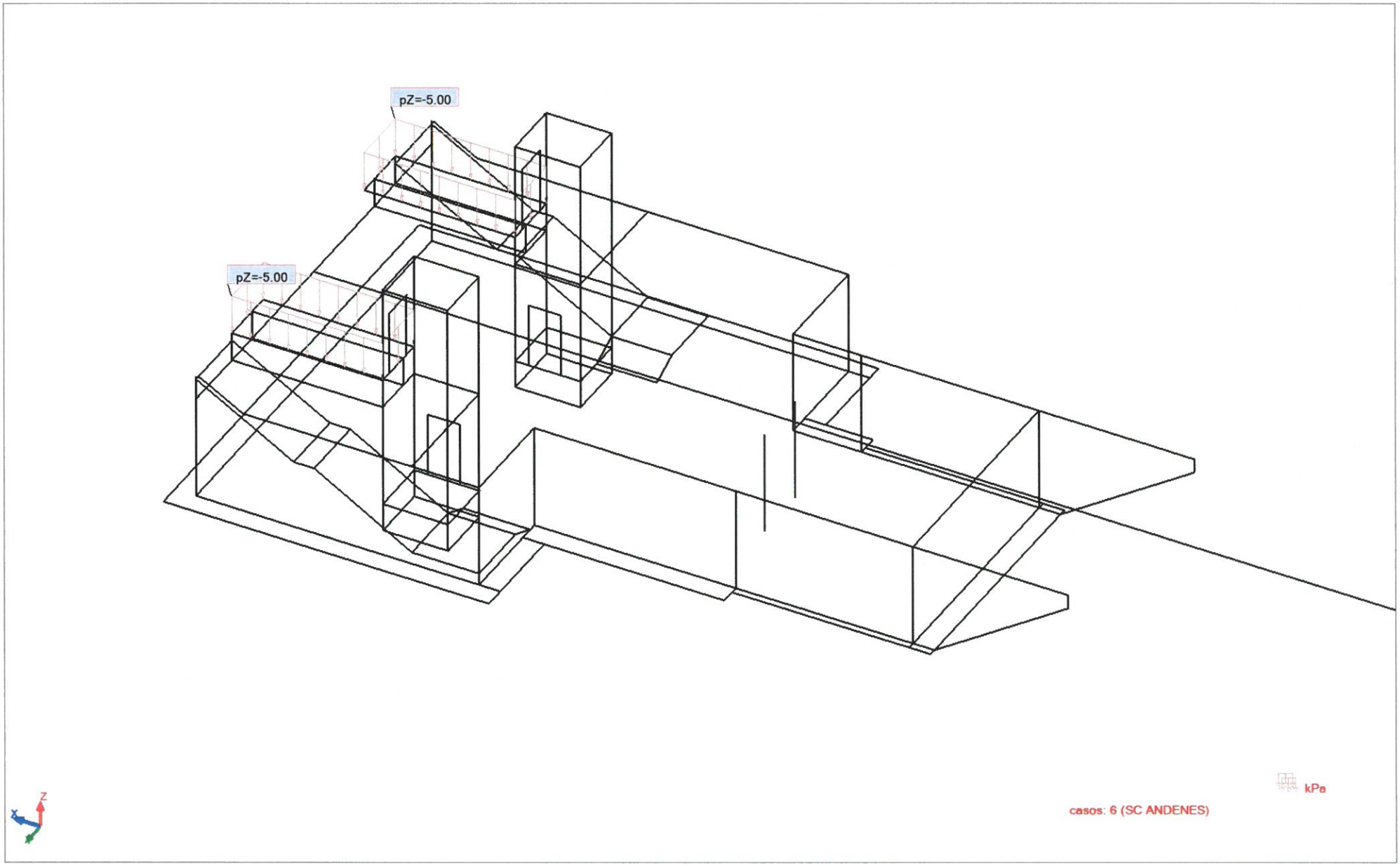
Archivo : **03- ESTACION - CALCULO SISMICO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

5 : SC ESCALERAS



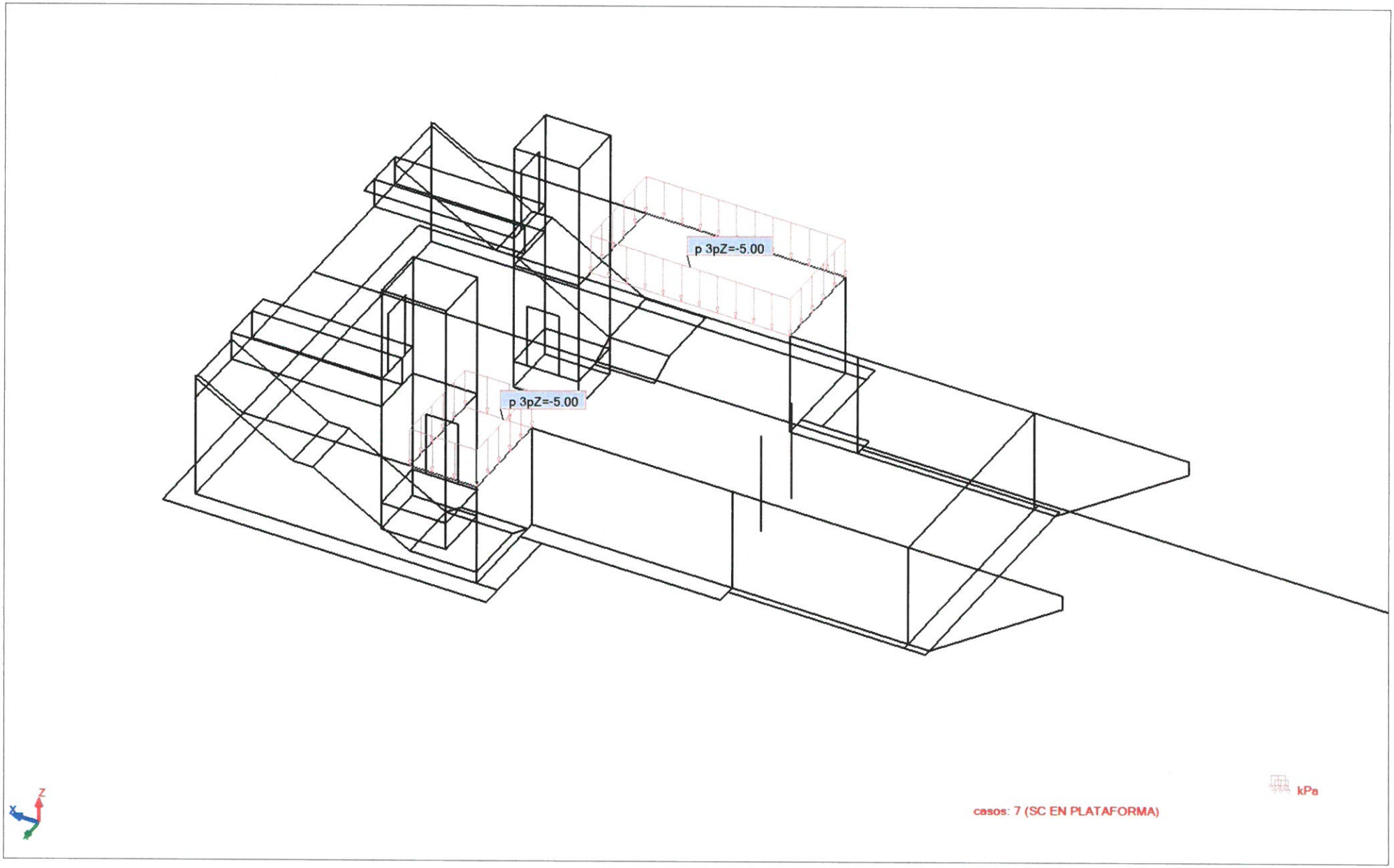
Archivo : **03- ESTACION - CALCULO SISMICO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

6 : SC ANDENES



Archivo : **03- ESTACION - CALCULO SISMICO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

7 : SC EN PLATAFORMA



Combinaciones

Combinaciones reglamentarias según la norma : IAPF-07

Parámetros de la generación de las combinaciones reglamentarias

Tipos de combinaciones reglamentarias: **completo**

Lista de los casos activos:

1: PESO PROPIO	Permanente	G1	1.00	1
2: CARGA MUERTAS	Permanente	G1	1.00	2
3: TIERRAS	Perm no cte	G2	1.00	3
4: SC VESTIBULO	Uso no trafico	Q1	1.00	4
5: SC ESCALERAS	Uso no trafico	Q2	1.00	5
6: SC ANDENES	Uso no trafico	Q2	1.00	6
7: SC EN PLATAFORMA	Uso no trafico	Q2	1.00	7
9: SISMO Xyz	sísmica	E1	1.00	SIS9
10: SISMO xYz	sísmica	E2	1.00	SIS10
11: SISMO xyZ	sísmica	E3	1.00	SIS11

Lista de los modelos de combinaciones:

ACC	Sism

Lista de los grupos definidos:

permanente:	G1	y,
	G2	y,
explotación:	Q1	y,
	Q2	y,
sísmica:	E1	o (excl.),
	E2	o (excl.),
	E3	o (excl.),

Lista de las relaciones definidas:

permanente:	G1 y G2
explotación:	Q1 o (incl.) Q2
sísmica:	E1 o (excl.) E2 o (excl.) E3

Archivo : **03- ESTACION - CALCULO SISMICO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Combinaciones Accidentales de Sismo - Caso: 12 (ACC) [IAPF-07]: 1

- Caso: 12 (ACC) [IAPF-07]

Combinación/Componente	Definición
ACC/ 1	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*0.20 + 5*0.20 + 6*0.20 + 7*0.20 + 9*1.00
ACC/ 2	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*0.20 + 9*1.00
ACC/ 3	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 5*0.20 + 6*0.20 + 7*0.20 + 9*1.00
ACC/ 4	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 9*1.00
ACC/ 5	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00
ACC/ 6	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*0.20 + 5*0.20 + 6*0.20 + 7*0.20 + 10*1.00
ACC/ 7	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*0.20 + 10*1.00
ACC/ 8	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 5*0.20 + 6*0.20 + 7*0.20 + 10*1.00
ACC/ 9	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 10*1.00
ACC/ 10	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*0.20 + 5*0.20 + 6*0.20 + 7*0.20 + 11*1.00
ACC/ 11	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*0.20 + 11*1.00
ACC/ 12	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 5*0.20 + 6*0.20 + 7*0.20 + 11*1.00
ACC/ 13	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 11*1.00
ACC/ 14	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*0.20 + 5*0.20 + 6*0.20 + 7*0.20 + 9*-1.00
ACC/ 15	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*0.20 + 9*-1.00
ACC/ 16	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 5*0.20 + 6*0.20 + 7*0.20 + 9*-1.00
ACC/ 17	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 9*-1.00
ACC/ 18	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*0.20 + 5*0.20 + 6*0.20 + 7*0.20 + 10*-1.00
ACC/ 19	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*0.20 + 10*-1.00
ACC/ 20	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 5*0.20 + 6*0.20 + 7*0.20 + 10*-1.00
ACC/ 21	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 10*-1.00
ACC/ 22	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*0.20 + 5*0.20 + 6*0.20 + 7*0.20 + 11*-1.00
ACC/ 23	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*0.20 + 11*-1.00
ACC/ 24	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 5*0.20 + 6*0.20 + 7*0.20 + 11*-1.00
ACC/ 25	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 11*-1.00

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2019

Parámetros de pletinas y láminas - armado teórico

EHE 99

GENERAL

Nombre: Direccion X
Tipo de dimensionado: flexión + tracción/compresión
Dirección de armadura: según el eje X

MATERIALES

Hormigón: Igual que en el modelo de la estructura
Acero: B 500 S, resistencia característica 500.00(MPa)

PARÁMETROS ELS

DOMINIO DE LOS CÁLCULOS

Fisuración: SI
- Corregir el armado: NO
Flecha: SI
- Corregir el armado: NO

VALORES ADMISIBLES

Flecha : f < 15.0 mm

CAPA SUPERIOR

Tipo de ambiente: IIIa, IIIb, IV, F
Anchura de las fisuras admisible: wk < 0.2 mm

CAPA INFERIOR

Tipo de ambiente: IIIa, IIIb, IV, F
Anchura de las fisuras admisible: wk < 0.2 mm

ARMADURA

Diámetros de las armaduras inferiores: d1 = 20, d2 = 20
Diámetros de las armaduras superiores: d1' = 20, d2' = 20
Recubrimiento: inferior c1 = 0.04(m), superior c2 = 0.04(m),

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2019

Parámetros de pletinas y láminas - armado teórico

EHE 99

GENERAL

Nombre: Direccion Z
Tipo de dimensionado: flexión + tracción/compresión
Dirección de armadura: según el eje Z

MATERIALES

Hormigón: Igual que en el modelo de la estructura
Acero: B 500 S, resistencia característica 500.00(MPa)

PARÁMETROS ELS

DOMINIO DE LOS CÁLCULOS

Fisuración: SI
- Corregir el armado: NO
Flecha: SI
- Corregir el armado: NO

VALORES ADMISIBLES

Flecha : f < 15.0 mm

CAPA SUPERIOR

Tipo de ambiente: IIIa, IIIb, IV, F
Anchura de las fisuras admisible: wk < 0.2 mm

CAPA INFERIOR

Tipo de ambiente: IIIa, IIIb, IV, F
Anchura de las fisuras admisible: wk < 0.2 mm

ARMADURA

Diámetros de las armaduras inferiores: d1 = 20, d2 = 20
Diámetros de las armaduras superiores: d1' = 20, d2' = 20
Recubrimiento: inferior c1 = 0.04(m), superior c2 = 0.04(m),

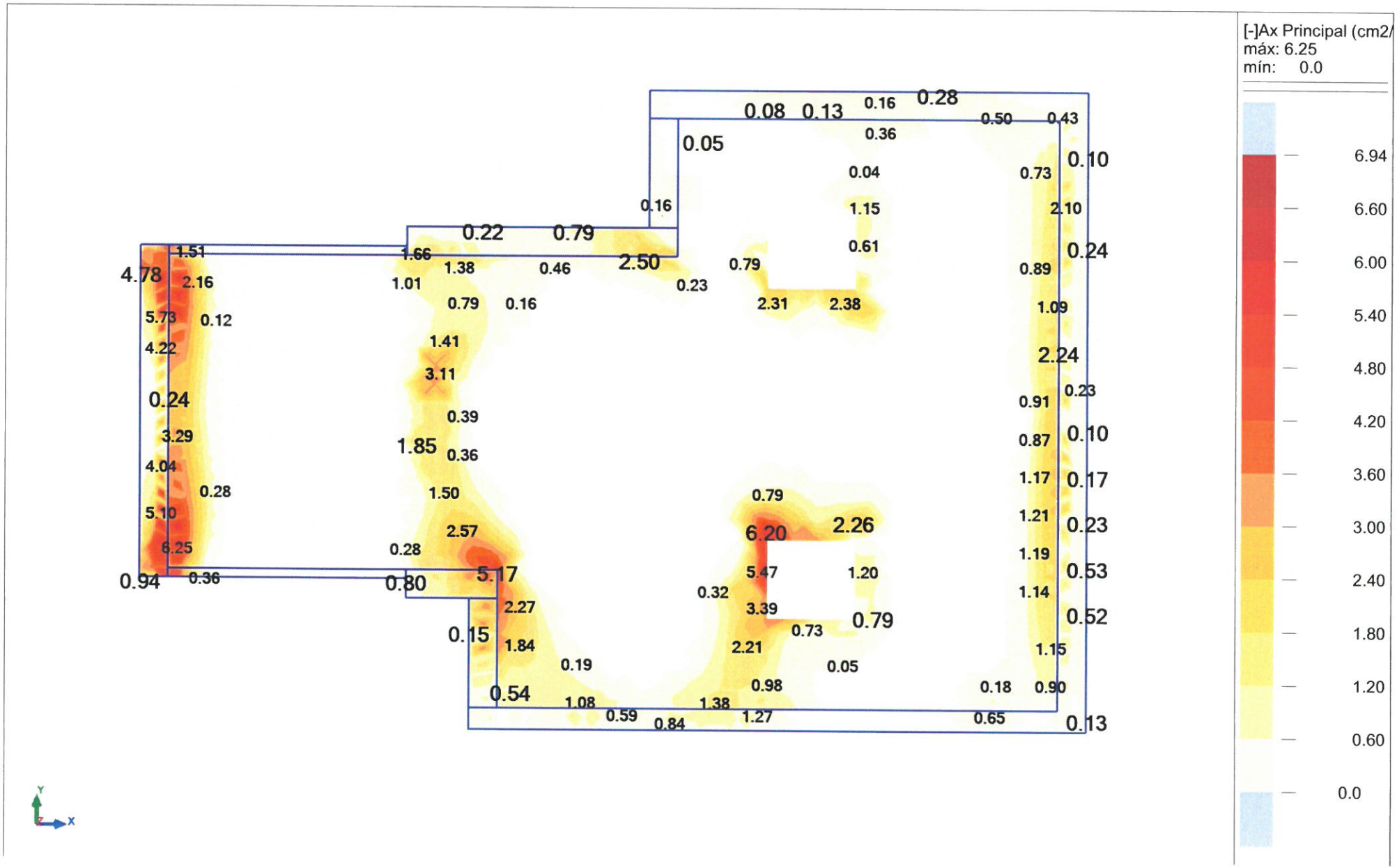
5.- Estación

5.3.- Cálculo sísmico (ACC)

5.3.2.- Armado en losa de cimentación

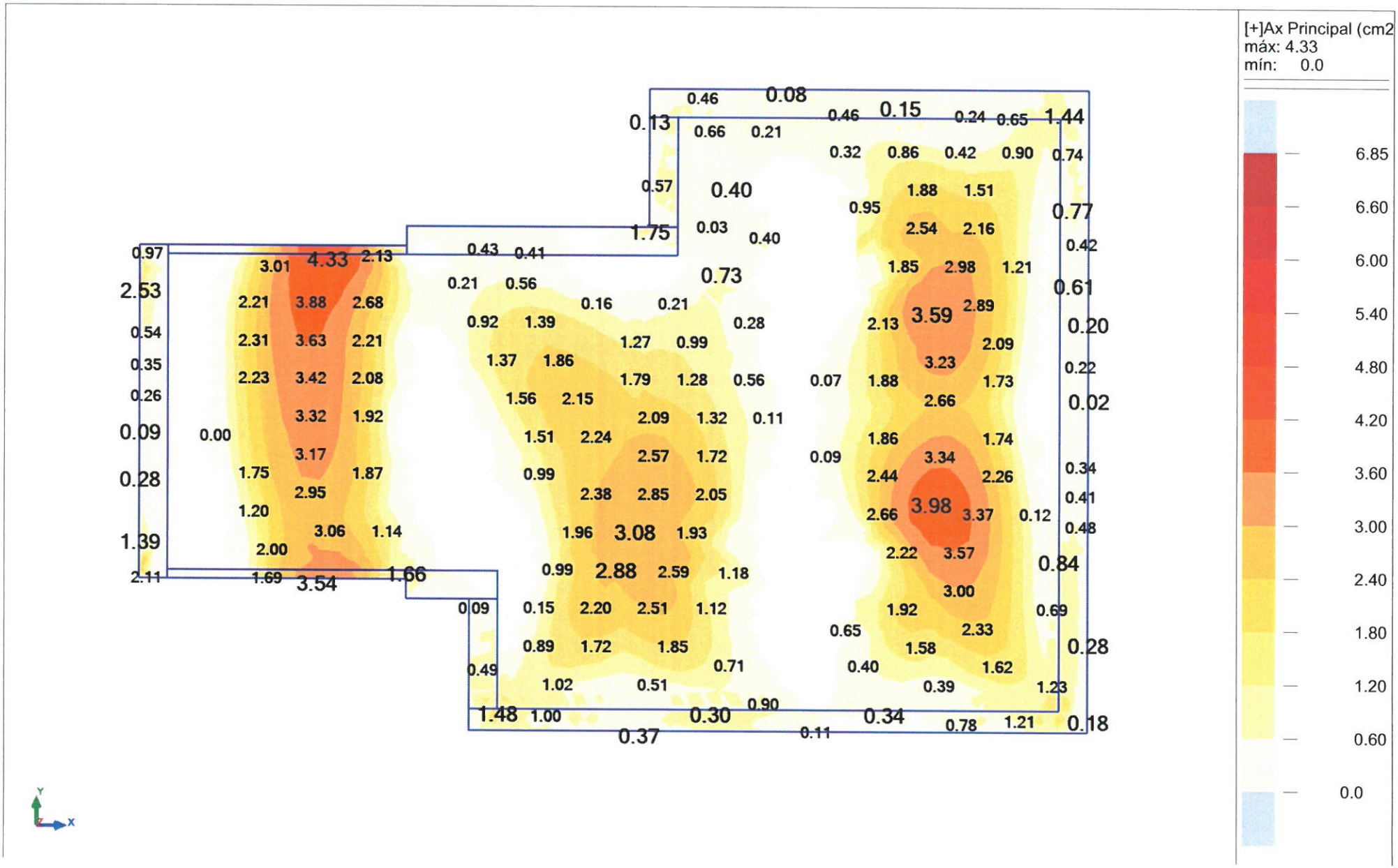
Archivo : **03- ESTACION - CALCULO SISMICO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Losa Cimen - Arm Long Inf - [-]Ax Principal (cm2/m)



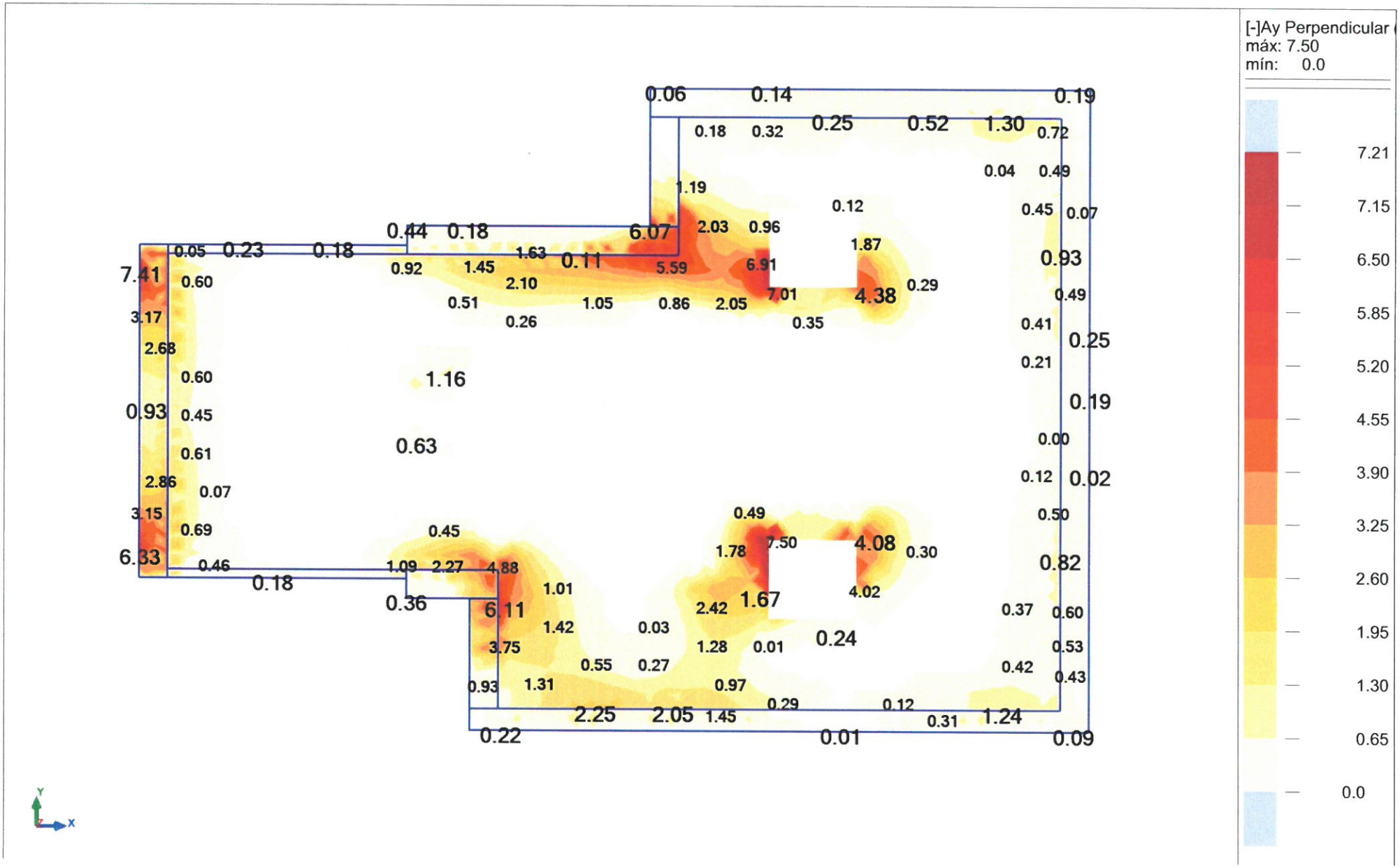
Archivo : **03- ESTACION - CALCULO SISMICO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Losa Cimen - Arm Long Sup - [+]Ax Principal (cm2/m)



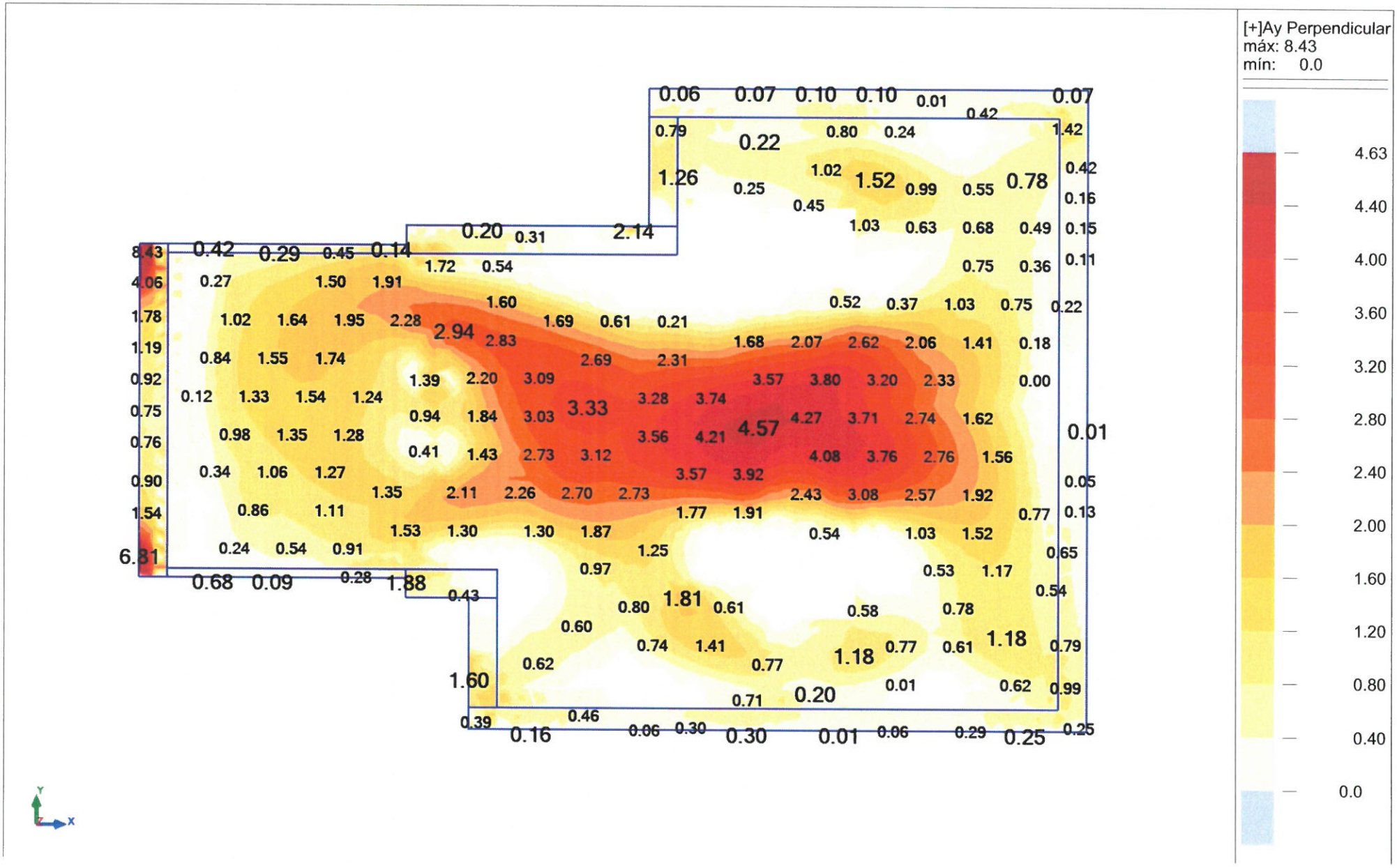
Archivo : **03- ESTACION - CALCULO SISMICO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Losa Cimen - Arm trans Inf - [-]Ay Perpendicular (cm2/m)



Archivo : **03- ESTACION - CALCULO SISMICO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Losa Cimen - Arm Trans Sup - [+]Ay Perpendicular (cm2/m)



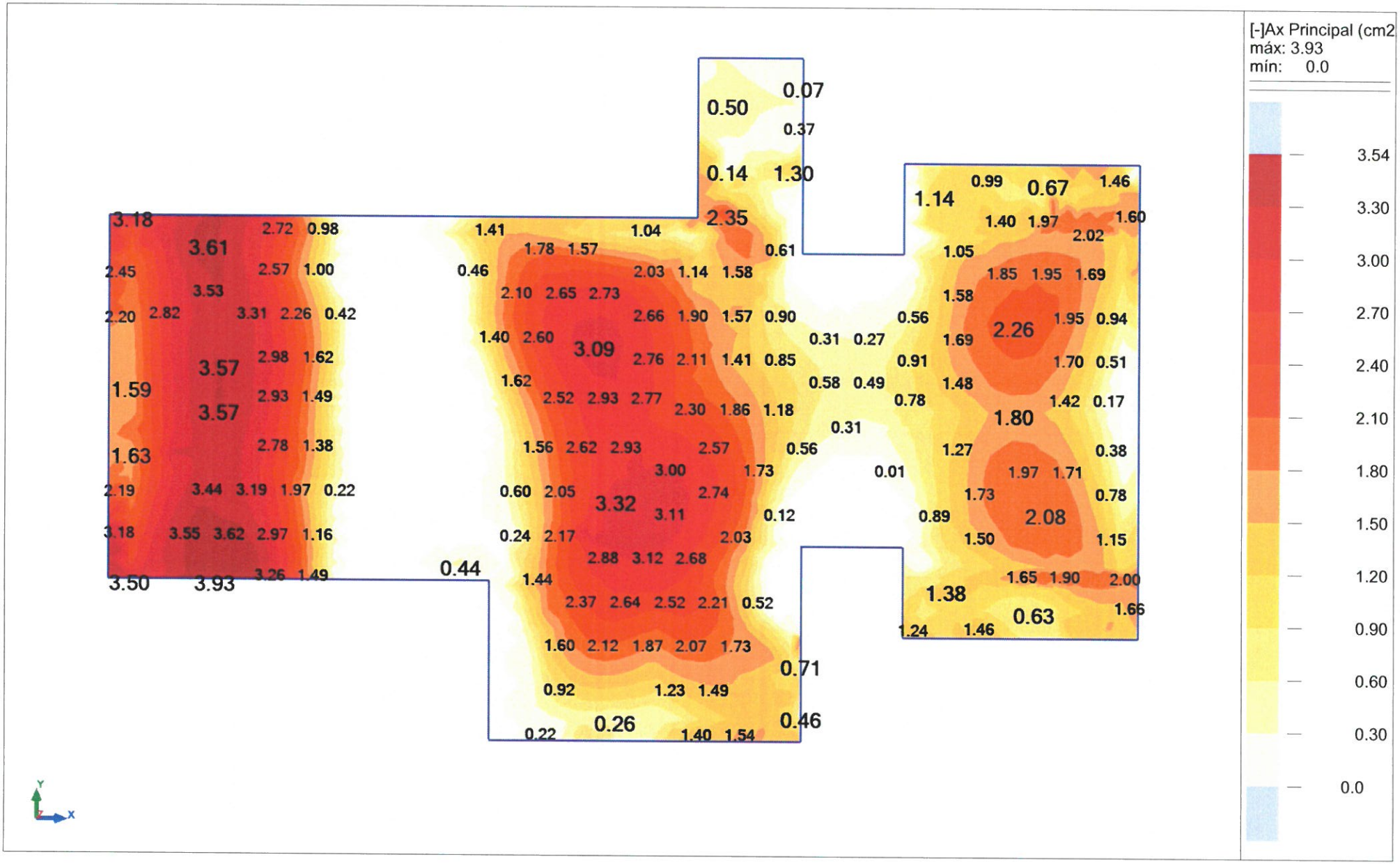
5.- Estación

5.3.- Cálculo sísmico (ACC)

5.3.3.- Armado en losa de tablero

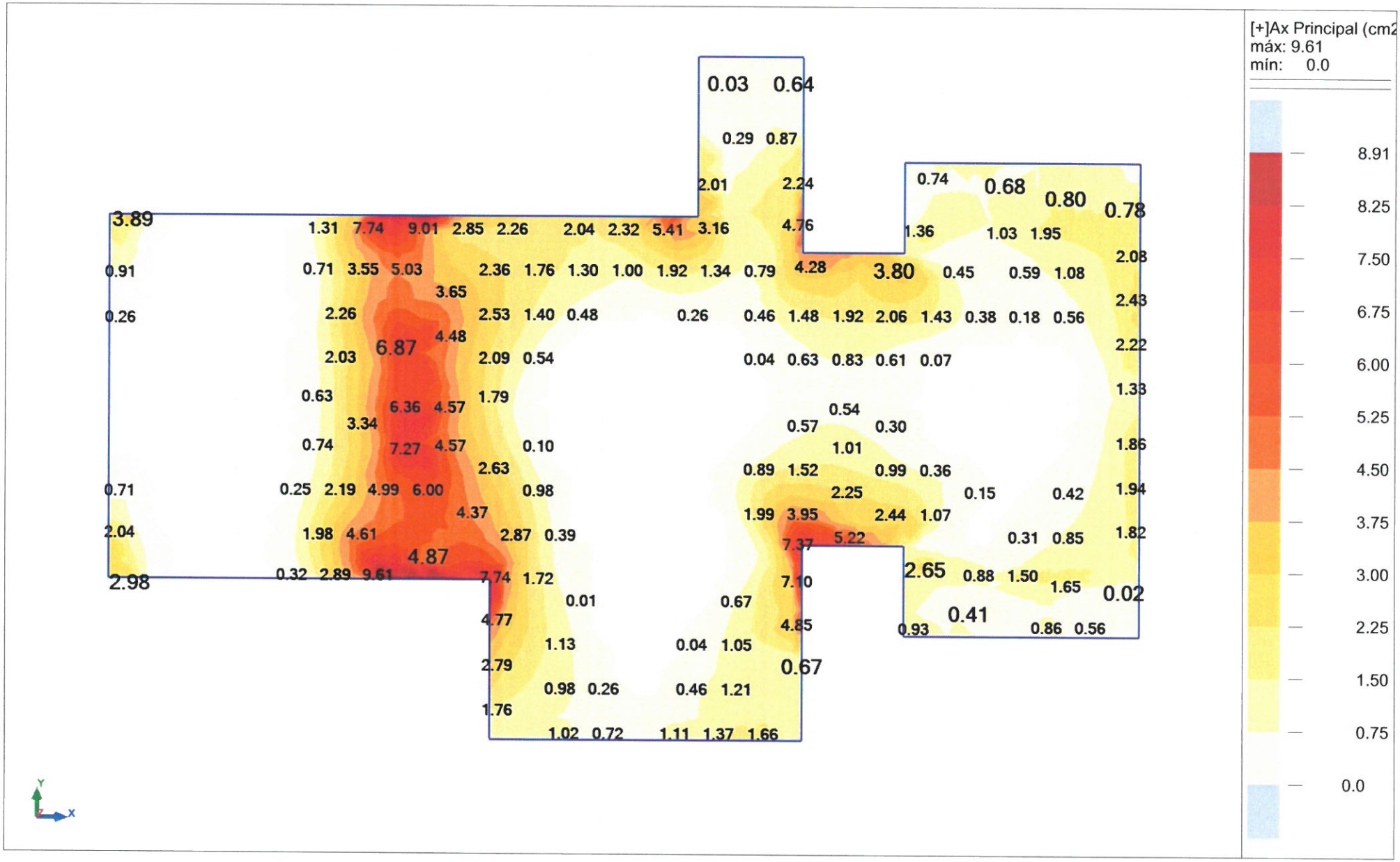
Archivo : **03- ESTACION - CALCULO SISMICO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Losa Tablero - Arm Long Inf - [-]Ax Principal (cm2/m)



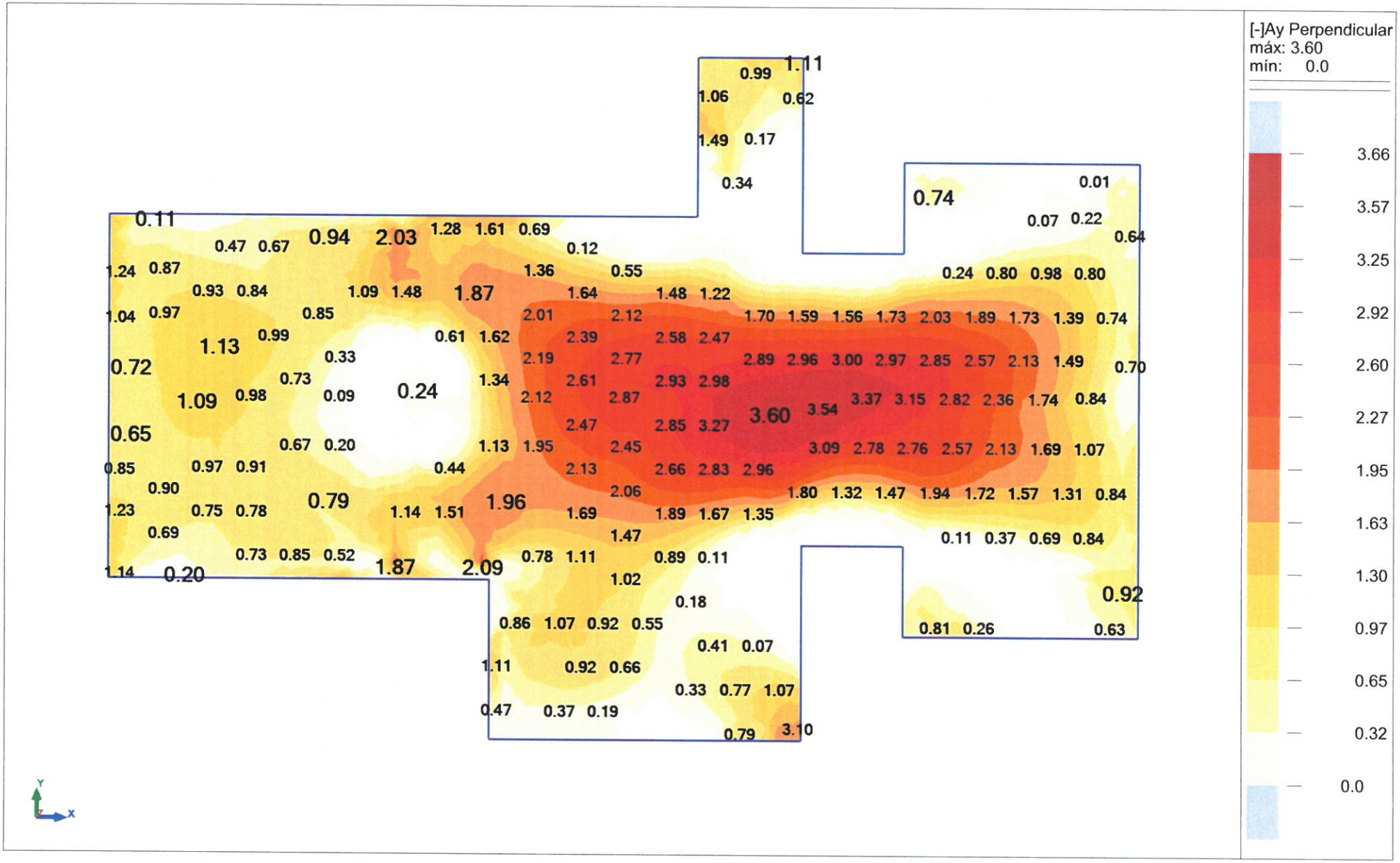
Archivo : **03- ESTACION - CALCULO SISMICO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Losa Tablero - Arm Long Sup - [+]Ax Principal (cm2/m)



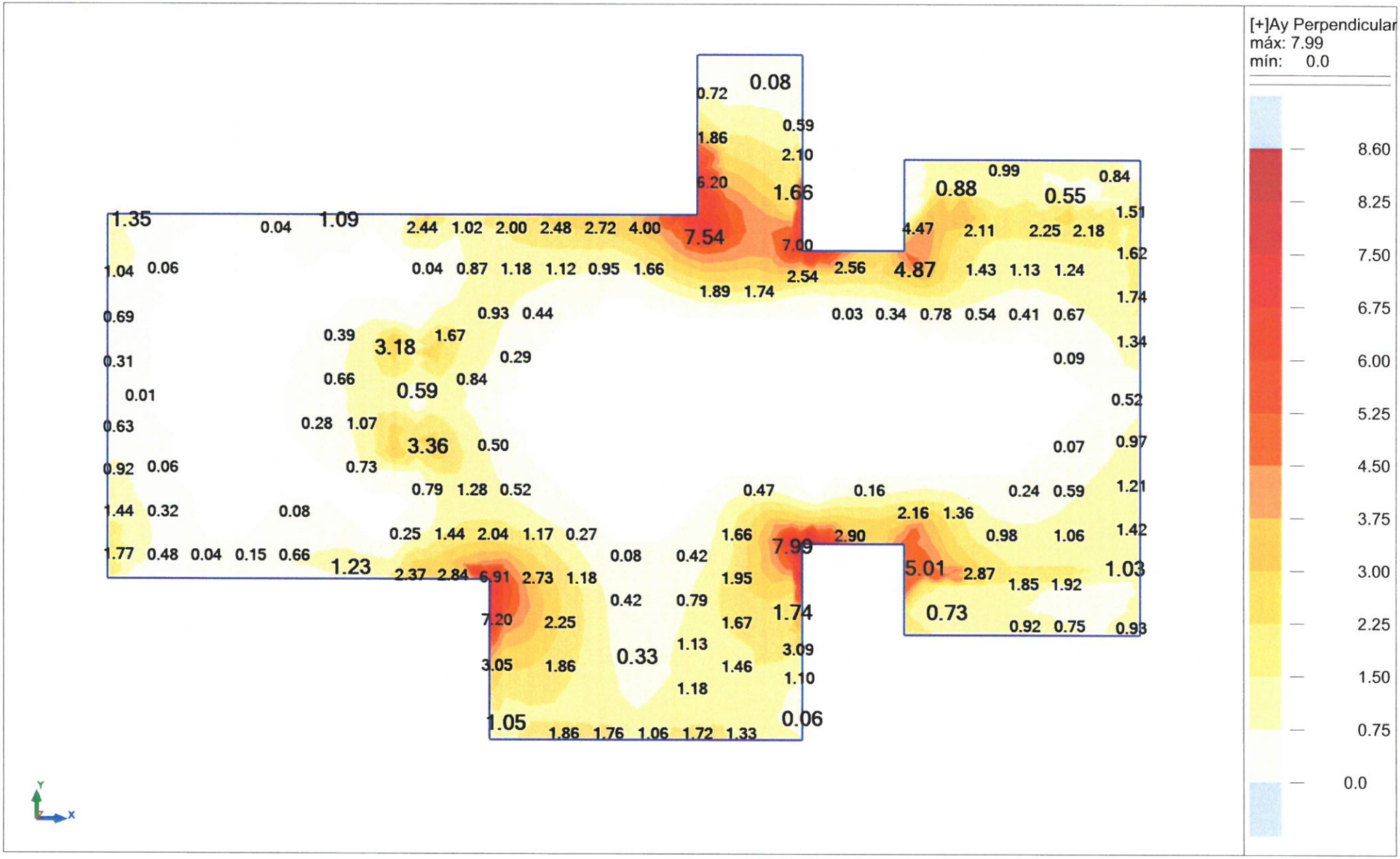
Archivo : **03- ESTACION - CALCULO SISMICO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Losa Tablero - Arm Trans Inf - [-]Ay Perpendicular (cm2/m)



Archivo : **03- ESTACION - CALCULO SISMICO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Losa Tablero - Arm Trans Sup - [+]Ay Perpendicular (cm2/m)



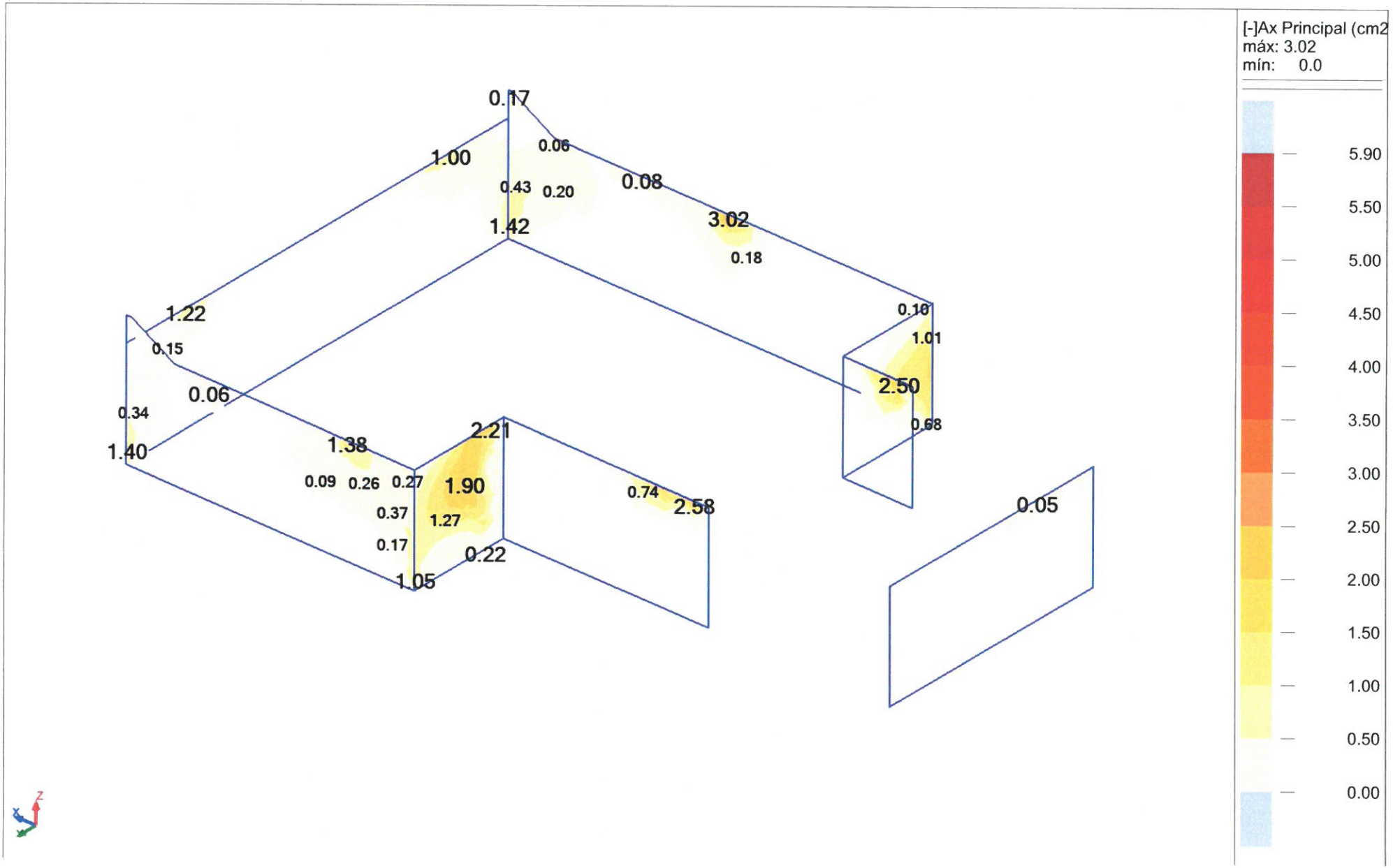
5.- Estación

5.3.- Cálculo sísmico (ACC)

5.3.4.- Armado en muros y aletas

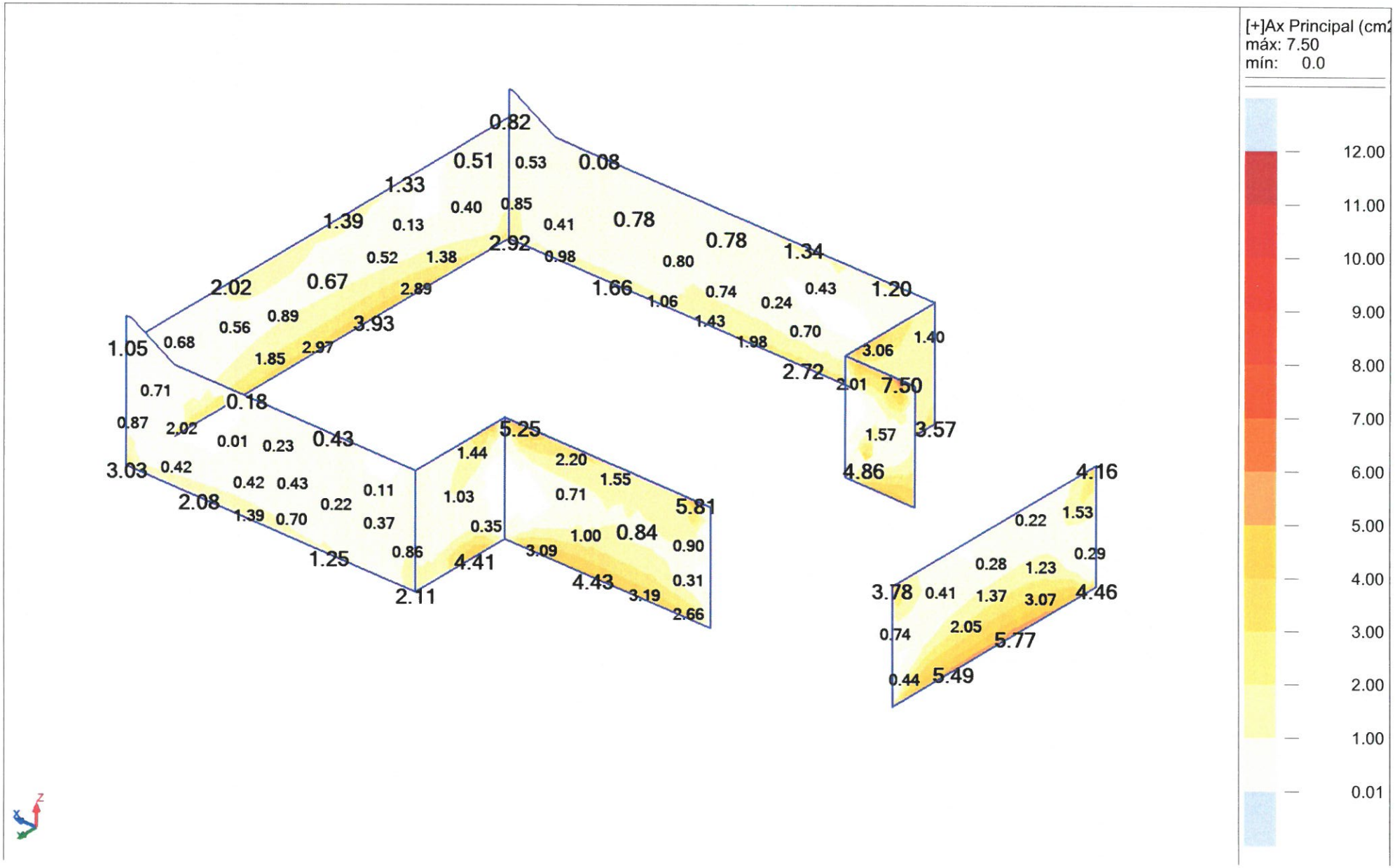
Archivo : **03- ESTACION - CALCULO SISMICO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Muros - Arm Vert Int - [-]Ax Principal (cm2/m)



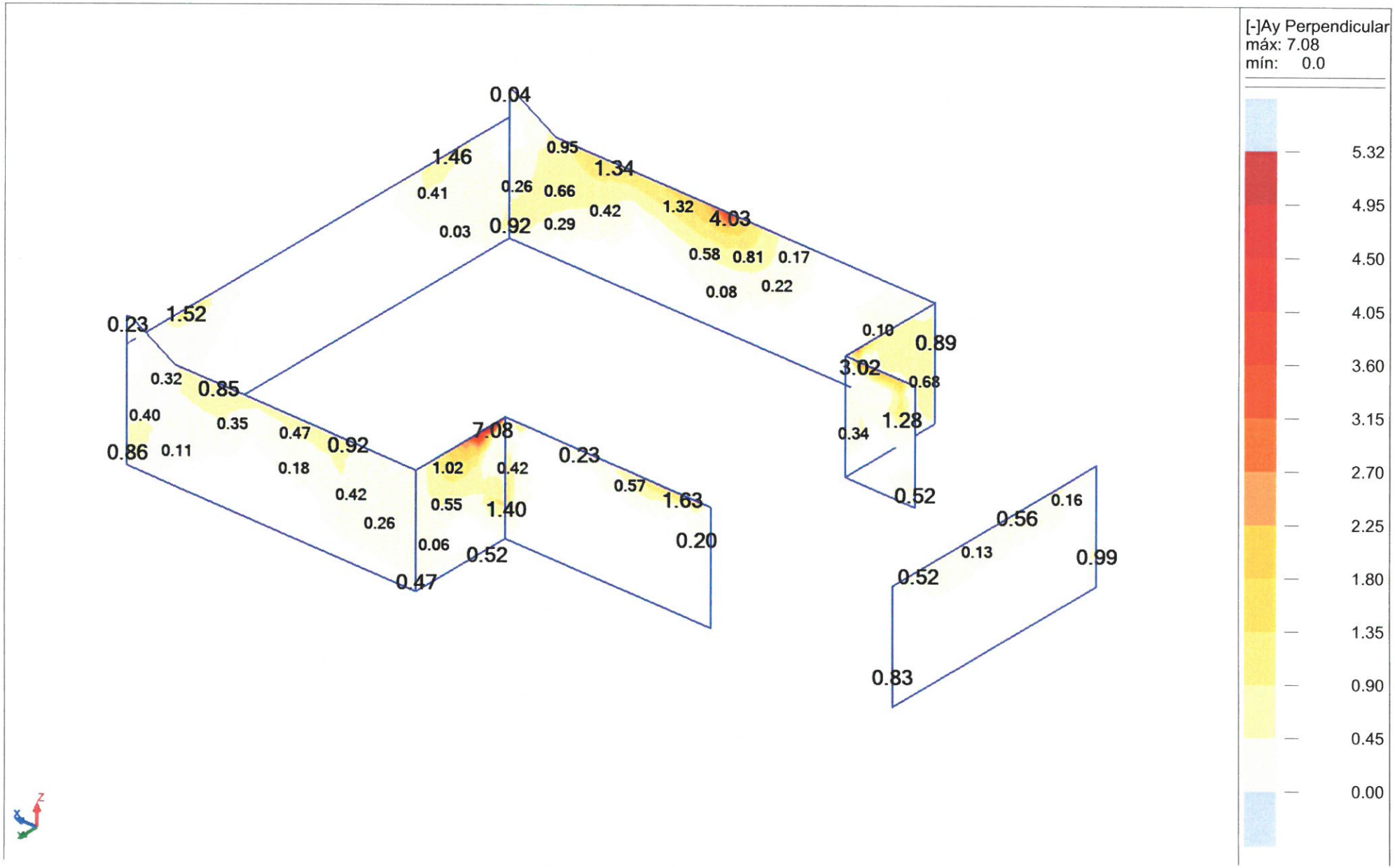
Archivo : **03- ESTACION - CALCULO SISMICO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Muros - Arm Vert Ext - [+]Ax Principal (cm2/m)



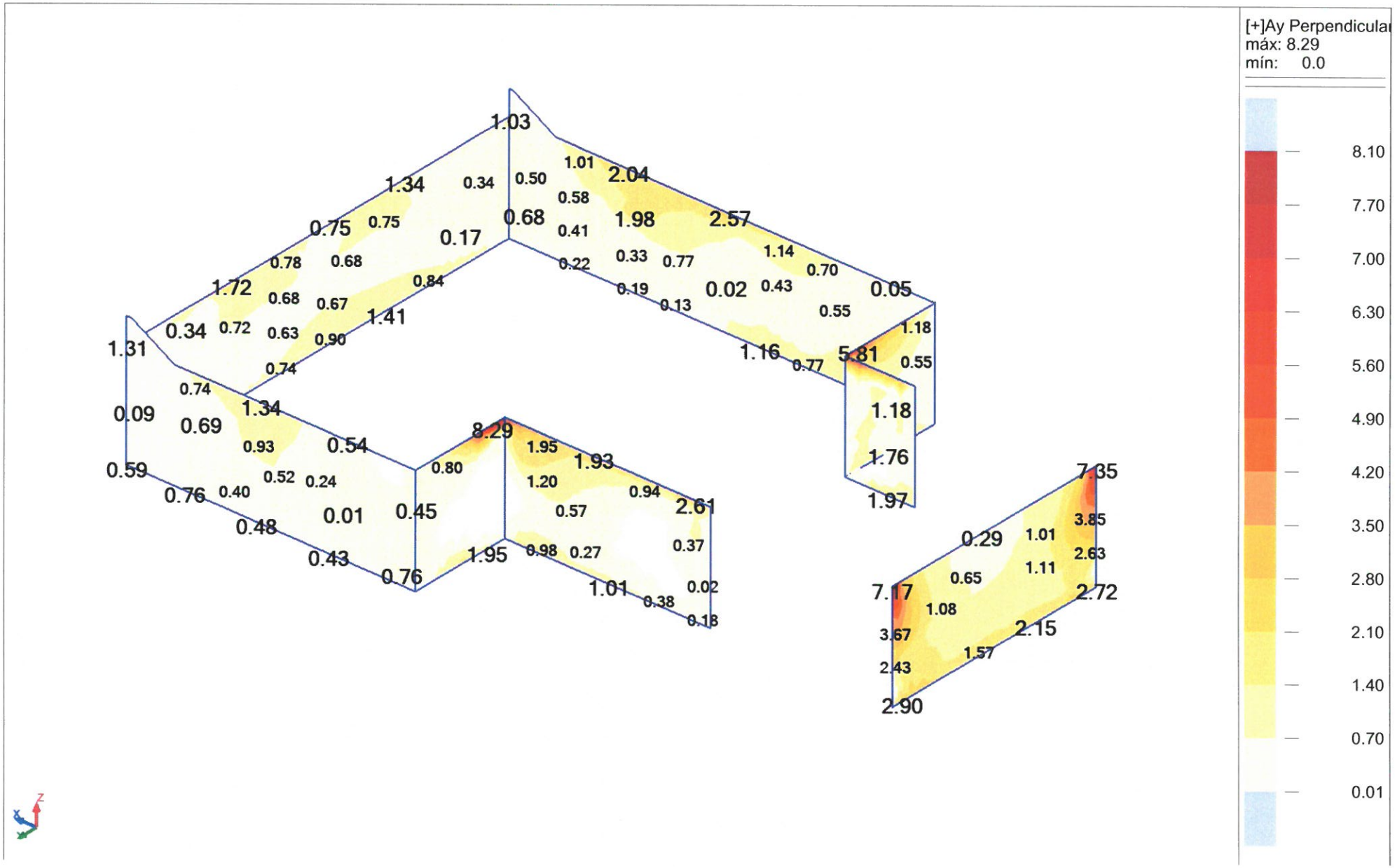
Archivo : **03- ESTACION - CALCULO SISMICO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Muros - Arm Horiz Int - [-]Ay Perpendicular (cm2/m)



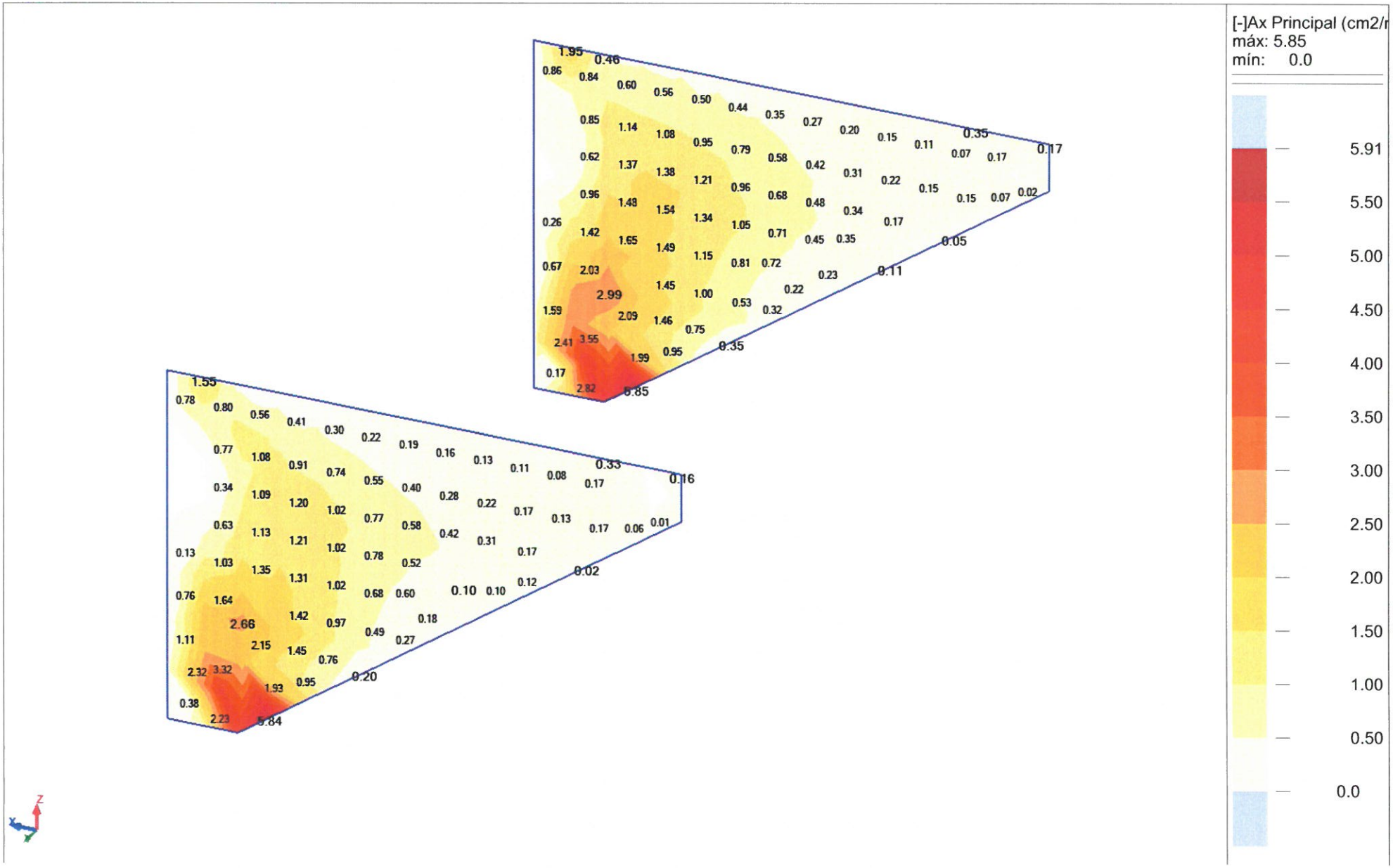
Archivo : **03- ESTACION - CALCULO SISMICO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Muros - Arm Horiz Ext - [+]Ay Perpendicular (cm2/m)



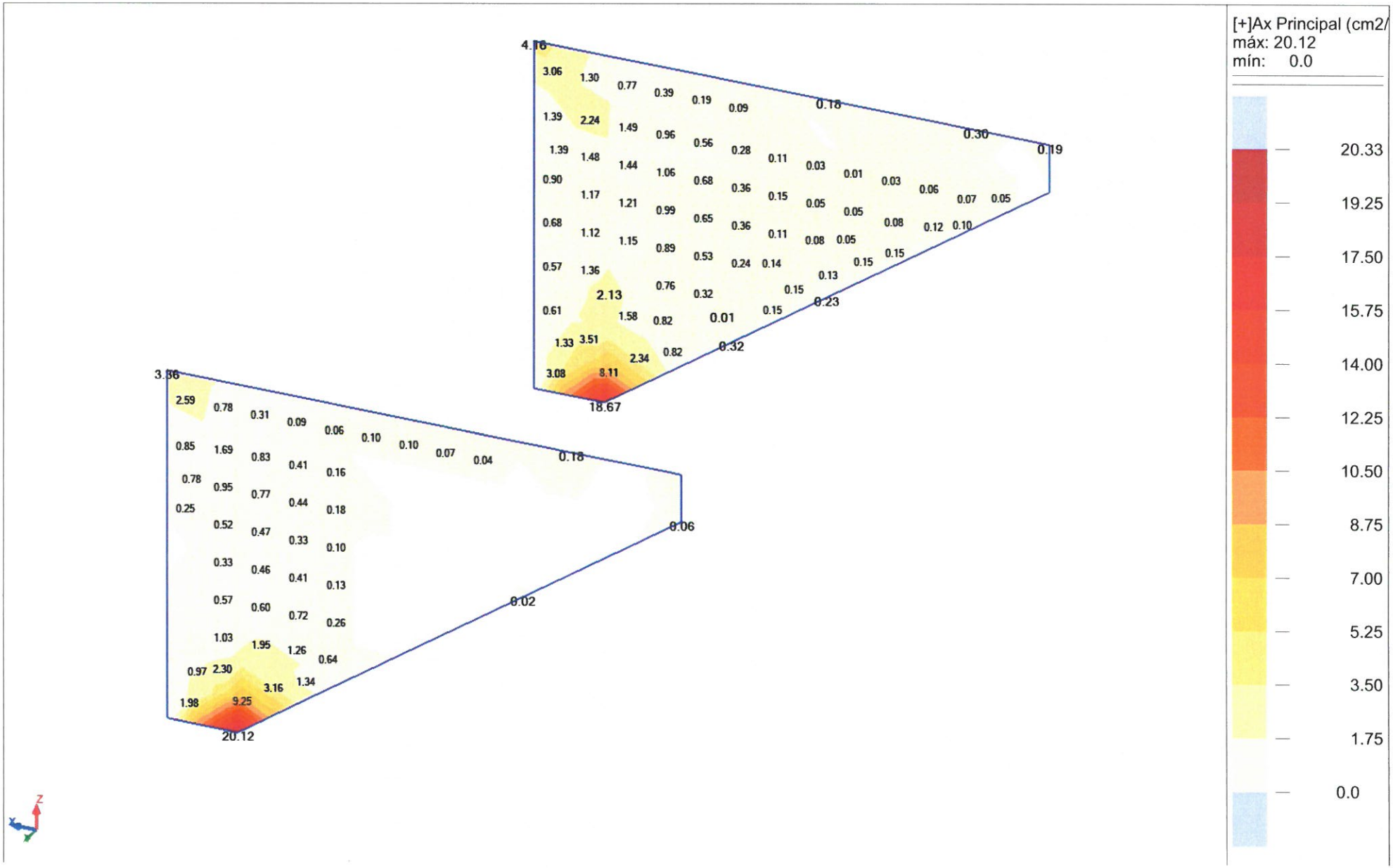
Archivo : **03- ESTACION - CALCULO SISMICO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Aletas - Arm Vert Intrados - [-]Ax Principal (cm2/m)



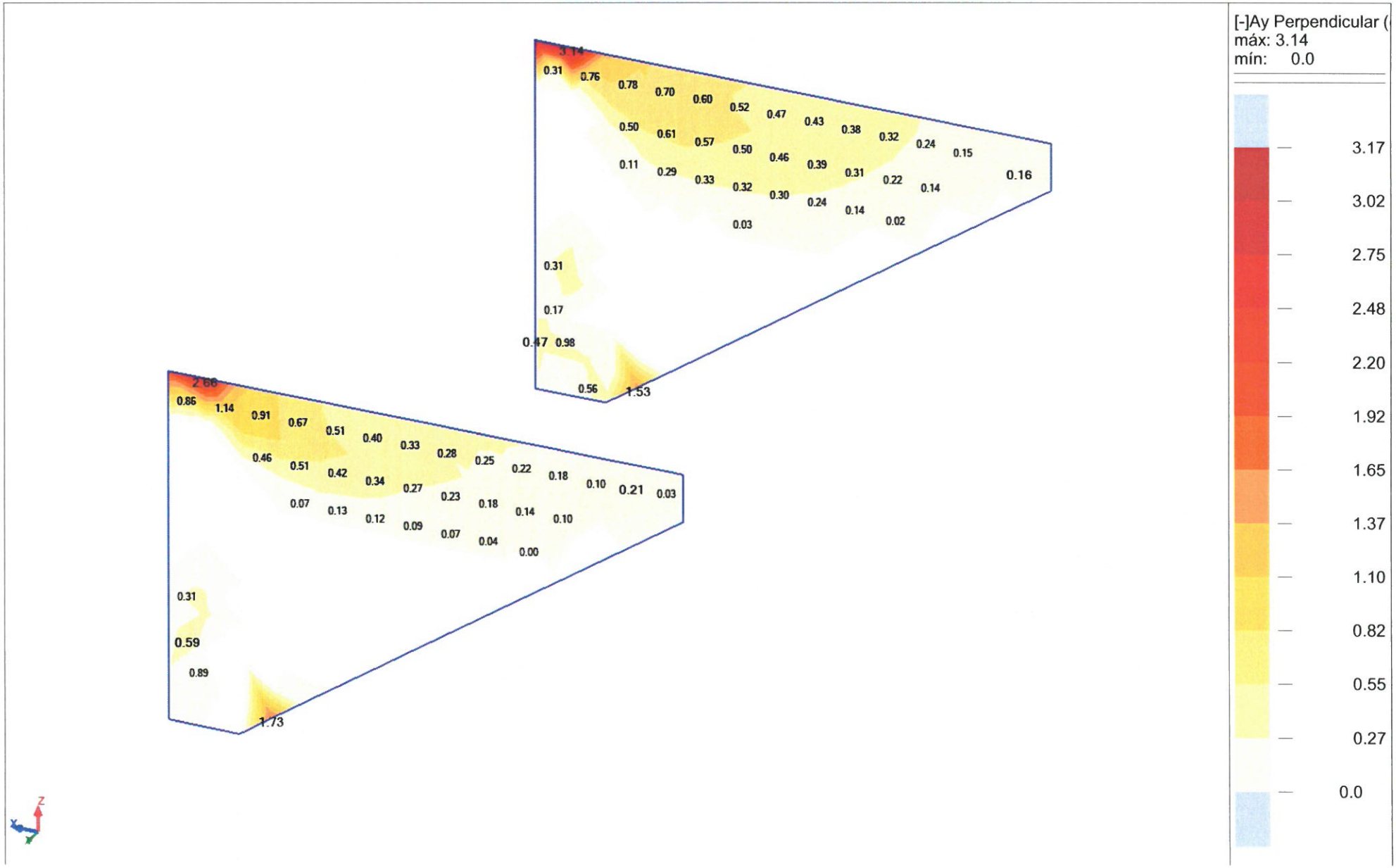
Archivo : **03- ESTACION - CALCULO SISMICO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Aletas - Arm Vert Trasdos - [+]Ax Principal (cm2/m)



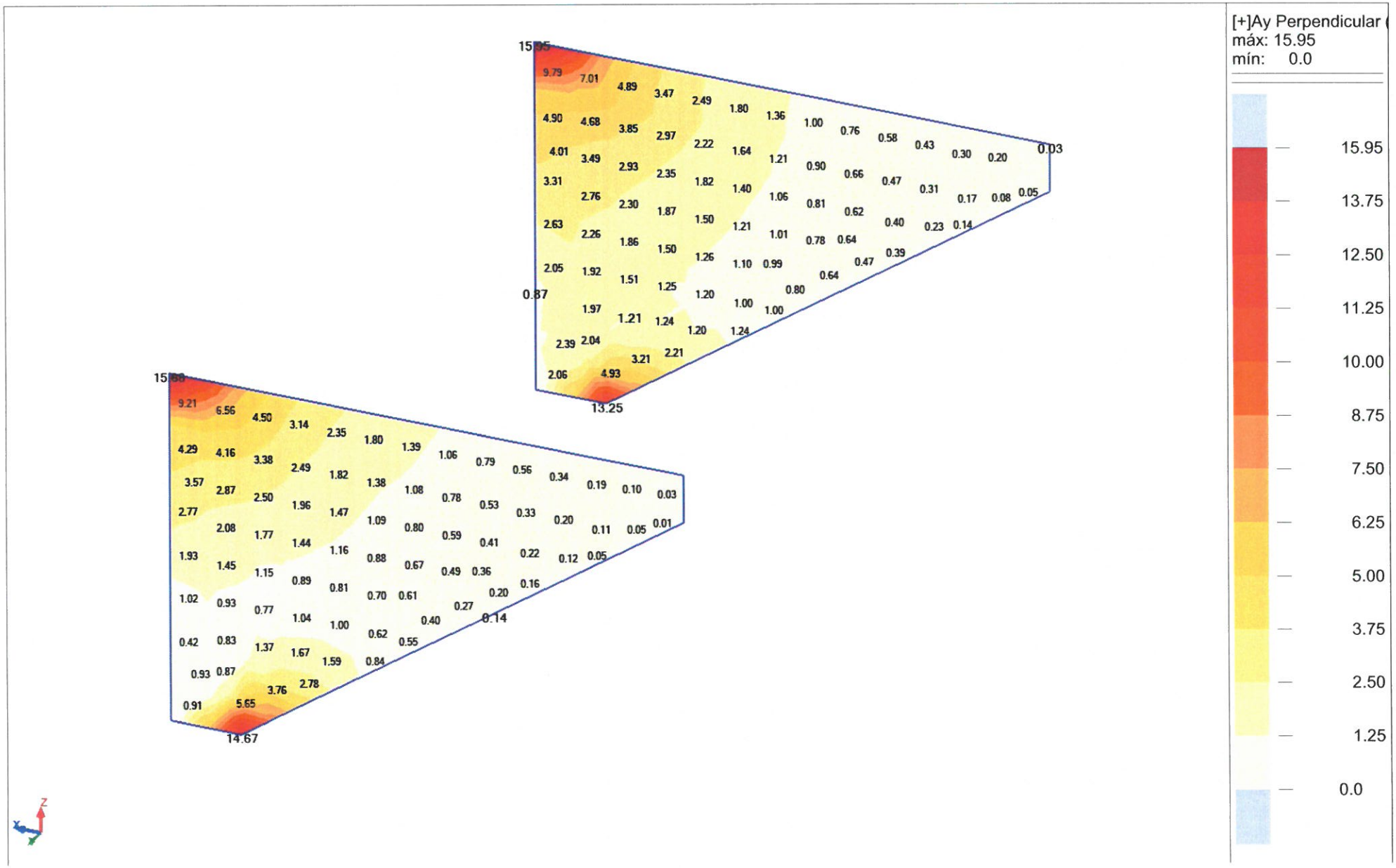
Archivo : **03- ESTACION - CALCULO SISMICO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Aletas - Arm Horiz Intrados - [-]Ay Perpendicular (cm2/m)



Archivo : **03- ESTACION - CALCULO SISMICO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Aletas - Arm Horiz Trasdos - [+]Ay Perpendicular (cm2/m)



5.- Estación

5.3.- Cálculo sísmico (ACC)

5.3.5.- Esfuerzos en pilares

Esfuerzos en Pilares - Situación Sísmica- Casos: 13 14 : Envolvente

- Caso: 12 (ACC)

Barra/Nudo/Caso			FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
1/	3/	ACC/12	**479.90>>**	4.25	-0.65	0.02	1.46	7.69
1/	1/	ACC/23	**427.83<<**	3.09	-2.80	-0.04	-0.93	-8.00
1/	3/	ACC/4	471.60	**4.38>>**	-0.08	0.12	0.38	7.85
1/	3/	ACC/14	447.53	**2.95<<**	-3.38	-0.14	6.44	5.51
1/	3/	ACC/6	474.00	4.05	**2.32>>**	0.04	-4.16	7.38
1/	3/	ACC/21	445.13	3.28	**-5.78<<**	-0.05	10.98	5.98
1/	3/	ACC/1	471.48	4.34	-0.06	**0.12>>**	0.34	7.78
1/	3/	ACC/17	447.65	3.00	-3.40	**-0.14<<**	6.48	5.58
1/	3/	ACC/21	445.13	3.28	-5.78	-0.05	**10.98>>**	5.98
1/	1/	ACC/9	462.71	4.09	2.30	0.04	**-10.42<<**	-6.14
1/	3/	ACC/4	471.60	4.38	-0.08	0.12	0.38	**7.85>>**
1/	1/	ACC/17	436.25	3.00	-3.40	-0.14	0.07	**-8.38<<**
2/	4/	ACC/12	**486.50>>**	4.41	0.94	0.01	-2.01	8.31
2/	2/	ACC/23	**408.60<<**	3.43	-1.41	-0.05	1.35	-8.01
2/	4/	ACC/4	475.12	**4.58>>**	1.43	0.11	-2.93	8.52
2/	4/	ACC/14	431.39	**3.26<<**	-1.90	-0.15	3.21	6.42
2/	4/	ACC/8	472.31	4.47	**4.14>>**	0.03	-8.04	8.55
2/	4/	ACC/19	434.20	3.37	**-4.61<<**	-0.07	8.31	6.40
2/	4/	ACC/1	475.28	4.53	1.47	**0.11>>**	-3.01	8.44
2/	4/	ACC/17	431.23	3.31	-1.94	**-0.15<<**	3.29	6.50
2/	4/	ACC/19	434.20	3.37	-4.61	-0.07	**8.31>>**	6.40
2/	2/	ACC/7	458.53	4.45	4.08	0.03	**-8.74<<**	-6.04
2/	4/	ACC/9	471.04	4.49	4.09	0.03	-7.94	**8.55>>**
2/	2/	ACC/17	419.82	3.31	-1.94	-0.15	2.37	**-8.45<<**

Barra/Nudo/Caso			Definición
1/	3/	ACC/12	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 5*0.20 + 6*0.20 + 7*0.20 + 11*1.00
1/	1/	ACC/23	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*0.20 + 11*-1.00
1/	3/	ACC/4	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 9*1.00
1/	3/	ACC/14	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*0.20 + 5*0.20 + 6*0.20 + 7*0.20 + 9*-1.00
1/	3/	ACC/6	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*0.20 + 5*0.20 + 6*0.20 + 7*0.20 + 10*1.00
1/	3/	ACC/21	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 10*-1.00
1/	3/	ACC/1	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*0.20 + 5*0.20 + 6*0.20 + 7*0.20 + 9*1.00
1/	3/	ACC/17	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 9*-1.00

Archivo : **03- ESTACION - CALCULO SISMICO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Barra/Nudo/Caso			Definición
1/	3/	ACC/21	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 10*-1.00
1/	1/	ACC/9	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 10*1.00
1/	3/	ACC/4	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 9*1.00
1/	1/	ACC/17	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 9*-1.00
2/	4/	ACC/12	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 5*0.20 + 6*0.20 + 7*0.20 + 11*1.00
2/	2/	ACC/23	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*0.20 + 11*-1.00
2/	4/	ACC/4	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 9*1.00
2/	4/	ACC/14	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*0.20 + 5*0.20 + 6*0.20 + 7*0.20 + 9*-1.00
2/	4/	ACC/8	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 5*0.20 + 6*0.20 + 7*0.20 + 10*1.00
2/	4/	ACC/19	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*0.20 + 10*-1.00
2/	4/	ACC/1	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*0.20 + 5*0.20 + 6*0.20 + 7*0.20 + 9*1.00
2/	4/	ACC/17	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 9*-1.00
2/	4/	ACC/19	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*0.20 + 10*-1.00
2/	2/	ACC/7	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*0.20 + 10*1.00
2/	4/	ACC/9	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 10*1.00
2/	2/	ACC/17	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 9*-1.00

5.- Estación

5.4.- Control de la fisuración por contracción térmica

Eurocódigo 2 - Parte 3

PROYECTO: ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ
ESTRUCTURA: ESTACIÓN
ELEMENTO: LOSA DE CIMENTACIÓN

CARACTERÍSTICAS DEL ELEMENTO

Elemento: Solera
Encofrado: Hormigonado s/ terreno

Canto:	h =	0,600	m				
	$h_{int,eficaz}$ =	**0,300**	**m**	Aislamiento equiv.:	e =	2,00	m
	$h_{ext,eficaz}$ =	**0,300**	**m**	Columna de agua:	hw =	1,00	m

CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN Y DEL ACERO

Acero:	fyk =	500	MPa			
Hormigón:	fck =	30	MPa	fct,m =	2,90	MPa
Tipo de cemento :	Endurecimiento normal	s =	0,25	$\beta_{cc}(j)$ =	0,779	
Edad de fisuración:	j =	7,0	dias	fct,j =	2,26	MPa
Contenido de cemento:	Mínimo:	300	kg / m3	$(a/c)_{max}$ =	0,50	
	Máximo especificado:	325	kg / m3	r_{nom} =	35	mm

CONTRACCIÓN DEL HORMIGÓN

			X	Y
Dimensiones:	Máximas (15)	L (m) =	26,00	17,00
Distancia entre juntas de contracción:	Completas (15)	Jc (m) =	26,00	17,00
	Comp y Parc (11,25)	Jcp (m) =	26,00	17,00
	Parciales (7,5)	Jp (m) =	26,00	17,00
Continuidad estructural:			Completa	Completa
Restricción de movimientos:			Total	Total
Salto térmico:	Hidratación - Ambiente	**T1 (º) =**	**26**	**26**
	Estacional	**T2 (º) =**	**8**	**8**
Retracción:	Autógena	**ε_{ca} (10^{-5}) =**	**5**	**5**

CUANTÍAS MÍNIMAS

				ELU	ELS	
kc =	1,00	Cara interior:	As,min,int =	4,52	8,39	cm2/m
k =	0,62	Cara exterior:	As,min,ext =	4,52	8,39	cm2/m

REQUISITOS DE ESTANQUEIDAD

Clase 1 (Permeabilidad reducida)

hw / h = 1,67

W_{k1} = 0,20 mm

ARMADURA DE CONTROL DE LA FISURACIÓN

CARA INTERIOR

Durabilidad.- Ambiente:	IIIa	W_{k2} =	0,20	mm	
Aspecto estético crítico:	No	W_{k3} =	0,30	mm	
Máximo espesor de fisura admisible:		**W_{adm} =**	**0,20**	**mm**	
Armadura mínima control de fisuración:		**As,crít =**	**8,39**	**cm2/m**	

				X	Y		
Disposición:	Diámetro:	Φ (mm) =		25	25		
	Separacón:	s (cm) =		30,00	30,00		
	Número de barras:	n =		3,3	3,3		
	Cuantía:	**As (cm2/m) =**		**16,36**	**16,36**		**Válido**
Fisuración:	Separacion max.	$s_{r,max}$ (mm) =		898	898		
	Deform. relativa arm/horm	$\varepsilon_{sm,r}$ (10^{-5}) =		20	20		
	Anchura max.	**Wmax (mm) =**		**0,18**	**0,18**		**Válido**

CARA EXTERIOR

Durabilidad.- Ambiente:	IIIa	W_{k2} =	0,20	mm	
Aspecto estético crítico:	No	W_{k3} =	0,30	mm	
Máximo espesor de fisura admisible:		**W_{adm} =**	**0,20**	**mm**	
Armadura mínima control de fisuración:		**As,crít =**	**8,39**	**cm2/m**	

				X	Y		
Disposición:	Diámetro:	Φ (mm) =		25	25		
	Separacón:	s (cm) =		30,00	30,00		
	Número de barras:	n =		3,3	3,3		
	Cuantía:	**As (cm2/m) =**		**16,36**	**16,36**		**Válido**
Fisuración:	Separacion max.	$s_{r,max}$ (mm) =		898	898		
	Deform. relativa arm/horm	$\varepsilon_{sm,r}$ (10^{-5}) =		20	20		
	Anchura max.	**Wmax (mm) =**		**0,18**	**0,18**		**Válido**

Eurocódigo 2 - Parte 3

PROYECTO: ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ
ESTRUCTURA: ESTACIÓN
ELEMENTO: MUROS Y ALETAS 50

CARACTERÍSTICAS DEL ELEMENTO

Elemento: Muro
Encofrado: Madera

Canto:	h =	0.500	m				
	$h_{int,eficaz}$ =	**0.250**	**m**	Aislamiento equiv.:	e =	2.00	m
	$h_{ext,eficaz}$ =	**0.250**	**m**	Columna de agua:	hw =	1.00	m

CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN Y DEL ACERO

Acero:		fyk =	500	MPa			
Hormigón:		fck =	30	MPa	fct,m =	2.90	MPa
Tipo de cemento :	Endurecimiento normal	s =	0.25		$\beta_{cc}(j)$ =	0.779	
Edad de fisuración:		j =	7.0	dias	fct,j =	2.26	MPa
Contenido de cemento:		Mínimo:	300	kg / m3	$(a/c)_{max}$ =	0.50	
		Máximo especificado:	325	kg / m3	r_{nom} =	35	mm

CONTRACCIÓN DEL HORMIGÓN

			X	Y	Z
Dimensiones:	Máximas (15)	L (m) =	17.00	16.00	4.50
Distancia entre juntas de	Completas (15)	Jc (m) =	17.00	16.00	4.50
contracción:	Comp y Parc (11,25)	Jcp (m) =	17.00	16.00	4.50
	Parciales (7,5)	Jp (m) =	17.00	16.00	4.50
Continuidad estructural:			Completa	Completa	Semicontínua
Restricción de movimientos:			Total	Total	Parcial
Salto térmico:	Hidratación - Ambiente	**T1 (º) =**	**32**	**32**	**32**
	Estacional	**T2 (º) =**	**8**	**8**	**0**
Retracción:	Autógena	**ε_{ca} (10^{-5}) =**	**5**	**5**	**5**

CUANTÍAS MÍNIMAS

				ELU	ELS	
kc =	1.00	Cara interior:	As,min,int =	3.77	7.67	cm2/m
k =	0.68	Cara exterior:	As,min,ext =	3.77	7.67	cm2/m

REQUISITOS DE ESTANQUEIDAD

Clase 0 (Sin restricciones)

hw / h = 2.00
W_{k1} = 0.30 mm

ARMADURA DE CONTROL DE LA FISURACIÓN

CARA INTERIOR

Durabilidad.- Ambiente:	IIIa	W_{k2} =	0.20	mm
Aspecto estético crítico:	No	W_{k3} =	0.30	mm
Máximo espesor de fisura admisible:		**W_{adm} =**	**0.20**	**mm**
Armadura mínima control de fisuración:		**As,crít =**	**7.67**	**cm2/m**

			X	Y	Z	
Disposición:	Diámetro:	Φ (mm) =	16	16	16	
	Separacón:	s (cm) =	20.00	20.00	25.00	
	Número de barras:	n =	5.0	5.0	4.0	
	Cuantía:	**As (cm2/m) =**	**10.05**	**10.05**	**8.04**	**Válido**
Fisuración:	Separacion max.	$s_{r,max}$ (mm) =	809	809	981	
	Deform. relativa arm/horm	$\varepsilon_{sm,r}$ (10^{-5}) =	23	23	19	
	Anchura max.	**Wmax (mm) =**	**0.18**	**0.18**	**0.18**	**Válido**

CARA EXTERIOR

Durabilidad.- Ambiente:	IIIa	W_{k2} =	0.20	mm
Aspecto estético crítico:	No	W_{k3} =	0.30	mm
Máximo espesor de fisura admisible:		**W_{adm} =**	**0.20**	**mm**
Armadura mínima control de fisuración:		**As,crít =**	**7.67**	**cm2/m**

			X	Y	Z	
Disposición:	Diámetro:	Φ (mm) =	16	16	16	
	Separacón:	s (cm) =	20.00	20.00	25.00	
	Número de barras:	n =	5.0	5.0	4.0	
	Cuantía:	**As (cm2/m) =**	**10.05**	**10.05**	**8.04**	**Válido**
Fisuración:	Separacion max.	$s_{r,max}$ (mm) =	809	809	981	
	Deform. relativa arm/horm	$\varepsilon_{sm,r}$ (10^{-5}) =	23	23	19	
	Anchura max.	**Wmax (mm) =**	**0.18**	**0.18**	**0.18**	**Válido**

PROYECTO: ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ
ESTRUCTURA: ESTACIÓN
ELEMENTO: MUROS 30

CARACTERÍSTICAS DEL ELEMENTO

Elemento: Muro
Encofrado: Madera

Canto:	h =	0.300	m				
	$h_{int,eficaz}$ =	**0.150**	**m**	Aislamiento equiv.:	e =	2.00	m
	$h_{ext,eficaz}$ =	**0.150**	**m**	Columna de agua:	hw =	1.00	m

CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN Y DEL ACERO

Acero:	fyk =	500	MPa			
Hormigón:	fck =	30	MPa	fct,m =	2.90	MPa
Tipo de cemento :	Endurecimiento normal	s =	0.25	$\beta_{cc}(j)$ =	0.779	
Edad de fisuración:	j =	7.0	dias	fct,j =	2.26	MPa
Contenido de cemento:	Mínimo:	300	kg / m3	$(a/c)_{max}$ =	0.50	
	Máximo especificado:	325	kg / m3	r_{nom} =	35	mm

CONTRACCIÓN DEL HORMIGÓN

			X	Y	Z
Dimensiones:	Máximas (15)	L (m) =	17.00	16.00	4.50
Distancia entre juntas de	Completas (15)	Jc (m) =	17.00	16.00	4.50
contracción:	Comp y Parc (11,25)	Jcp (m) =	17.00	16.00	4.50
	Parciales (7,5)	Jp (m) =	17.00	16.00	4.50

Continuidad estructural:			Completa	Completa	Semicontínua
Restricción de movimientos:			Total	Total	Parcial
Salto térmico:	Hidratación - Ambiente	**T1 (º) =**	**23**	**23**	**23**
	Estacional	**T2 (º) =**	**9**	**9**	**0**
Retracción:	Autógena	**ε_{ca} (10^{-5}) =**	**5**	**5**	**5**

CUANTÍAS MÍNIMAS

				ELU	ELS	
kc =	1.00	Cara interior:	As,min,int =	2.26	5.41	cm2/m
k =	0.80	Cara exterior:	As,min,ext =	2.26	5.41	cm2/m

REQUISITOS DE ESTANQUEIDAD

Clase 0 (Sin restricciones)

hw / h = 3.33
W_{k1} = 0.30 mm

ARMADURA DE CONTROL DE LA FISURACIÓN

CARA INTERIOR

Durabilidad.- Ambiente:	IIIa	W_{k2} =	0.20	mm
Aspecto estético crítico:	No	W_{k3} =	0.30	mm
Máximo espesor de fisura admisible:		**W_{adm} =**	**0.20**	**mm**
Armadura mínima control de fisuración:		**As,crít =**	**5.41**	**cm2/m**

				X	Y	Z	
Disposición:	Diámetro:	Φ (mm) =		12	12	12	
	Separacón:	s (cm) =		20.00	20.00	20.00	
	Número de barras:	n =		5.0	5.0	5.0	
	Cuantía:	**As (cm2/m) =**		**5.65**	**5.65**	**5.65**	**Válido**
Fisuración:	Separacion max.	$s_{r,max}$ (mm) =		967	967	967	
	Deform. relativa arm/horm	$\varepsilon_{sm,r}$ (10^{-5}) =		19	19	14	
	Anchura max.	**Wmax (mm) =**		**0.18**	**0.18**	**0.14**	**Válido**

CARA EXTERIOR

Durabilidad.- Ambiente:	IIIa	W_{k2} =	0.20	mm
Aspecto estético crítico:	No	W_{k3} =	0.30	mm
Máximo espesor de fisura admisible:		**W_{adm} =**	**0.20**	**mm**
Armadura mínima control de fisuración:		**As,crít =**	**5.41**	**cm2/m**

				X	Y	Z	
Disposición:	Diámetro:	Φ (mm) =		12	12	12	
	Separacón:	s (cm) =		20.00	20.00	20.00	
	Número de barras:	n =		5.0	5.0	5.0	
	Cuantía:	**As (cm2/m) =**		**5.65**	**5.65**	**5.65**	**Válido**
Fisuración:	Separacion max.	$s_{r,max}$ (mm) =		967	967	967	
	Deform. relativa arm/horm	$\varepsilon_{sm,r}$ (10^{-5}) =		19	19	14	
	Anchura max.	**Wmax (mm) =**		**0.18**	**0.18**	**0.14**	**Válido**

PROYECTO: ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ
ESTRUCTURA: ESTACIÓN
ELEMENTO: LOSA DEL TABLERO

CARACTERÍSTICAS DEL ELEMENTO

Elemento: Cubierta
Encofrado: Madera

Canto:	h =	0,500	m
	$h_{int,eficaz}$ =	**0,250**	**m**
	$h_{ext,eficaz}$ =	**0,250**	**m**

Aislamiento equiv.: e = 0,00 m
Columna de agua: hw = 0,00 m

CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN Y DEL ACERO

Acero:	fyk =	500	MPa			
Hormigón:	fck =	30	MPa	fct,m =	2,90	MPa
Tipo de cemento :	Endurecimiento normal	s =	0,25	$\beta_{cc}(j)$ =	0,779	
Edad de fisuración:	j =	7,0	dias	fct,j =	2,26	MPa
Contenido de cemento:	Mínimo:	300	kg / m3	$(a/c)_{max}$ =	0,50	
	Máximo especificado:	325	kg / m3	r_{nom} =	35	mm

CONTRACCIÓN DEL HORMIGÓN

			X	Y
Dimensiones:	Máximas (15)	L (m) =	25,00	16,00
Distancia entre juntas de contracción:	Completas (15)	Jc (m) =	25,00	16,00
	Comp y Parc (11,25)	Jcp (m) =	25,00	16,00
	Parciales (7,5)	Jp (m) =	25,00	16,00
Continuidad estructural:			Completa	Completa
Restricción de movimientos:			Total	Total
Salto térmico:	Hidratación - Ambiente	**T1 (º) =**	**32**	**32**
	Estacional	**T2 (º) =**	**15**	**15**
Retracción:	Autógena	**ε_{ca} (10^{-5}) =**	**5**	**5**

CUANTÍAS MÍNIMAS

				ELU	ELS	
kc =	1,00	Cara interior:	As,min,int =	3,77	7,67	cm2/m
k =	0,68	Cara exterior:	As,min,ext =	3,77	7,67	cm2/m

REQUISITOS DE ESTANQUEIDAD

Clase 0 (Sin restricciones)

hw / h = 0,00
W_{k1} = 0,30 mm

ARMADURA DE CONTROL DE LA FISURACIÓN

CARA INTERIOR

Durabilidad.- Ambiente:	IIIa	W_{k2} =	0,20	mm
Aspecto estético crítico:	No	W_{k3} =	0,30	mm
Máximo espesor de fisura admisible:		**W_{adm} =**	**0,20**	**mm**
Armadura mínima control de fisuración:		**As,crít =**	**7,67**	**cm2/m**

			X	Y	
Disposición:	Diámetro:	Φ (mm) =	25	25	
	Separacón:	s (cm) =	25,00	25,00	
	Número de barras:	n =	4,0	4,0	
	Cuantía:	**As (cm2/m) =**	**19,63**	**19,63**	**Válido**
Fisuración:	Separacion max.	$s_{r,max}$ (mm) =	768	768	
	Deform. relativa arm/horm	$\varepsilon_{sm,r}$ (10^{-5}) =	26	26	
	Anchura max.	**Wmax (mm) =**	**0,20**	**0,20**	**Válido**

CARA EXTERIOR

Durabilidad.- Ambiente:	IIIa	W_{k2} =	0,20	mm
Aspecto estético crítico:	No	W_{k3} =	0,30	mm
Máximo espesor de fisura admisible:		**W_{adm} =**	**0,20**	**mm**
Armadura mínima control de fisuración:		**As,crít =**	**7,67**	**cm2/m**

			X	Y	
Disposición:	Diámetro:	Φ (mm) =	25	25	
	Separacón:	s (cm) =	25,00	25,00	
	Número de barras:	n =	4,0	4,0	
	Cuantía:	**As (cm2/m) =**	**19,63**	**19,63**	**Válido**
Fisuración:	Separacion max.	$s_{r,max}$ (mm) =	768	768	
	Deform. relativa arm/horm	$\varepsilon_{sm,r}$ (10^{-5}) =	26	26	
	Anchura max.	**Wmax (mm) =**	**0,20**	**0,20**	**Válido**

Eurocódigo 2 - Parte 3

PROYECTO: ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ
ESTRUCTURA: ESTACIÓN
ELEMENTO: LOSA DE CIMENTACIÓN DE NÚCLEO

CARACTERÍSTICAS DEL ELEMENTO

Elemento: Solera
Encofrado: Hormigonado s/ terreno

Canto:	h =	0,400	m				
	$h_{int,eficaz}$ =	**0,200**	**m**	Aislamiento equiv.:	e =	2,00	m
	$h_{ext,eficaz}$ =	**0,200**	**m**	Columna de agua:	hw =	1,00	m

CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN Y DEL ACERO

Acero:	fyk =	500	MPa			
Hormigón:	fck =	30	MPa	fct,m =	2,90	MPa
Tipo de cemento :	Endurecimiento normal	s =	0,25	$\beta_{cc}(j)$ =	0,779	
Edad de fisuración:	j =	7,0	dias	fct,j =	2,26	MPa
Contenido de cemento:	Mínimo:	300	kg / m3	$(a/c)_{max}$ =	0,50	
	Máximo especificado:	325	kg / m3	r_{nom} =	35	mm

CONTRACCIÓN DEL HORMIGÓN

			X	Y
Dimensiones:	Máximas (15)	L (m) =	26,00	17,00
Distancia entre juntas de contracción:	Completas (15)	Jc (m) =	26,00	17,00
	Comp y Parc (11,25)	Jcp (m) =	26,00	17,00
	Parciales (7,5)	Jp (m) =	26,00	17,00
Continuidad estructural:			Completa	Completa
Restricción de movimientos:			Total	Total
Salto térmico:	Hidratación - Ambiente	**T1 (º) =**	**19**	**19**
	Estacional	**T2 (º) =**	**8**	**8**
Retracción:	Autógena	**ε_{ca} (10^{-5}) =**	**5**	**5**

CUANTÍAS MÍNIMAS

				ELU	ELS	
kc =	1,00	Cara interior:	As,min,int =	3,01	6,68	cm2/m
k =	0,74	Cara exterior:	As,min,ext =	3,01	6,68	cm2/m

REQUISITOS DE ESTANQUEIDAD

Clase 1 (Permeabilidad reducida)

hw / h = 2,50

W_{k1} = 0,20 mm

ARMADURA DE CONTROL DE LA FISURACIÓN

CARA INTERIOR

Durabilidad.- Ambiente:	IIIa	W_{k2} =	0,20	mm
Aspecto estético crítico:	No	W_{k3} =	0,30	mm
Máximo espesor de fisura admisible:		**W_{adm} =**	**0,20**	**mm**
Armadura mínima control de fisuración:		**As,crít =**	**6,68**	**cm2/m**

			X	Y	
Disposición:	Diámetro:	Φ (mm) =	16	16	
	Separacón:	s (cm) =	30,00	30,00	
	Número de barras:	n =	3,3	3,3	
	Cuantía:	**As (cm2/m) =**	**6,70**	**6,70**	**Válido**
Fisuración:	Separacion max.	$s_{r,max}$ (mm) =	1154	1154	
	Deform. relativa arm/horm	$\varepsilon_{sm,r}$ (10^{-5}) =	16	16	
	Anchura max.	**Wmax (mm) =**	**0,18**	**0,18**	**Válido**

CARA EXTERIOR

Durabilidad.- Ambiente:	IIIa	W_{k2} =	0,20	mm
Aspecto estético crítico:	No	W_{k3} =	0,30	mm
Máximo espesor de fisura admisible:		**W_{adm} =**	**0,20**	**mm**
Armadura mínima control de fisuración:		**As,crít =**	**6,68**	**cm2/m**

			X	Y	
Disposición:	Diámetro:	Φ (mm) =	16	16	
	Separacón:	s (cm) =	30,00	30,00	
	Número de barras:	n =	3,3	3,3	
	Cuantía:	**As (cm2/m) =**	**6,70**	**6,70**	**Válido**
Fisuración:	Separacion max.	$s_{r,max}$ (mm) =	1154	1154	
	Deform. relativa arm/horm	$\varepsilon_{sm,r}$ (10^{-5}) =	16	16	
	Anchura max.	**Wmax (mm) =**	**0,18**	**0,18**	**Válido**

Eurocódigo 2 - Parte 3

PROYECTO: ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ
ESTRUCTURA: ESTACIÓN
ELEMENTO: MUROS NÚCLEO DE ASCENSORES

CARACTERÍSTICAS DEL ELEMENTO

Elemento: Muro
Encofrado: Madera

Canto:	h =	0,250	m				
	$h_{int,eficaz}$ =	**0,125**	**m**	Aislamiento equiv.:	e =	0,00	m
	$h_{ext,eficaz}$ =	**0,125**	**m**	Columna de agua:	hw =	0,00	m

CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN Y DEL ACERO

Acero:	fyk =	500	MPa			
Hormigón:	fck =	30	MPa	fct,m =	2,90	MPa
Tipo de cemento :	Endurecimiento normal	s =	0,25	$\beta_{cc}(j)$ =	0,779	
Edad de fisuración:	j =	7,0	dias	fct,j =	2,26	MPa
Contenido de cemento:	Mínimo:	300	kg / m3	(a / c) $_{max}$ =	0,50	
	Máximo especificado:	325	kg / m3	r_{nom} =	35	mm

CONTRACCIÓN DEL HORMIGÓN

			X	Y	Z
Dimensiones:	Máximas (15)	L (m) =	2,30	2,55	10,50
Distancia entre juntas de	Completas (15)	Jc (m) =	2,30	2,55	10,50
contracción:	Comp y Parc (11,25)	Jcp (m) =	2,30	2,55	10,50
	Parciales (7,5)	Jp (m) =	2,30	2,55	10,50
Continuidad estructural:			Semicontínua	Semicontínua	Semicontínua
Restricción de movimientos:			Parcial	Parcial	Parcial
Salto térmico:	Hidratación - Ambiente	**T1 (º) =**	**20**	**20**	**20**
	Estacional	**T2 (º) =**	**0**	**0**	**0**
Retracción:	Autógena	**ε_{ca} (10^{-5}) =**	**5**	**5**	**5**

CUANTÍAS MÍNIMAS

				ELU	ELS	
kc =	1,00	Cara interior:	As,min,int =	1,88	4,68	cm2/m
k =	0,83	Cara exterior:	As,min,ext =	1,88	4,68	cm2/m

REQUISITOS DE ESTANQUEIDAD

Clase 0 (Sin restricciones)

hw / h = 0,00
W_{k1} = 0,30 mm

ARMADURA DE CONTROL DE LA FISURACIÓN

CARA INTERIOR

Durabilidad.- Ambiente: IIIa
Aspecto estético crítico: No
W_{k2} = 0,20 mm
W_{k3} = 0,30 mm
Máximo espesor de fisura admisible: W_{adm} = 0,20 mm
Armadura mínima control de fisuración: As,crít = 4,68 cm2/m

			X	Y	Z	
Disposición:	Diámetro:	Φ (mm) =	12	12	12	
	Separacón:	s (cm) =	20,00	20,00	20,00	
	Número de barras:	n =	5,0	5,0	5,0	
	Cuantía:	**As (cm2/m) =**	**5,65**	**5,65**	**5,65**	**Válido**
Fisuración:	Separacion max.	$s_{r,max}$ (mm) =	967	967	967	
	Deform. relativa arm/horm	$\varepsilon_{sm,r}$ (10^{-5}) =	13	13	13	
	Anchura max.	**Wmax (mm) =**	**0,12**	**0,12**	**0,12**	**Válido**

CARA EXTERIOR

Durabilidad.- Ambiente: IIIa
Aspecto estético crítico: No
W_{k2} = 0,20 mm
W_{k3} = 0,30 mm
Máximo espesor de fisura admisible: W_{adm} = 0,20 mm
Armadura mínima control de fisuración: As,crít = 4,68 cm2/m

			X	Y	Z	
Disposición:	Diámetro:	Φ (mm) =	12	12	12	
	Separacón:	s (cm) =	20,00	20,00	20,00	
	Número de barras:	n =	5,0	5,0	5,0	
	Cuantía:	**As (cm2/m) =**	**5,65**	**5,65**	**5,65**	**Válido**
Fisuración:	Separacion max.	$s_{r,max}$ (mm) =	967	967	967	
	Deform. relativa arm/horm	$\varepsilon_{sm,r}$ (10^{-5}) =	13	13	13	
	Anchura max.	**Wmax (mm) =**	**0,12**	**0,12**	**0,12**	**Válido**

Eurocódigo 2 - Parte 3

PROYECTO: ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ
ESTRUCTURA: ESTACIÓN
ELEMENTO: LOSAS DE ESCALERAS

CARACTERÍSTICAS DEL ELEMENTO

Elemento: Cubierta
Encofrado: Madera

Canto:	h =	0,250	m					
	$h_{int,eficaz}$ =	**0,125**	**m**	Aislamiento equiv.:	e =	0,00	m
	$h_{ext,eficaz}$ =	**0,125**	**m**	Columna de agua:	hw =	0,00	m

CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN Y DEL ACERO

Acero:	fyk =	500	MPa			
Hormigón:	fck =	30	MPa	fct,m =	2,90	MPa
Tipo de cemento :	Endurecimiento normal	s =	0,25	$\beta_{cc}(j)$ =	0,779	
Edad de fisuración:	j =	7,0	dias	fct,j =	2,26	MPa
Contenido de cemento:	Mínimo:	300	kg / m3	$(a/c)_{max}$ =	0,50	
	Máximo especificado:	325	kg / m3	r_{nom} =	35	mm

CONTRACCIÓN DEL HORMIGÓN

			X	Y
Dimensiones:	Máximas (15)	L (m) =	12,00	2,00
Distancia entre juntas de contracción:	Completas (15)	Jc (m) =	12,00	2,00
	Comp y Parc (11,25)	Jcp (m) =	12,00	2,00
	Parciales (7,5)	Jp (m) =	12,00	2,00
Continuidad estructural:			Semicontínua	Semicontínua
Restricción de movimientos:			Parcial	Parcial
Salto térmico:	Hidratación - Ambiente	**T1 (º) =**	**20**	**20**
	Estacional	**T2 (º) =**	**0**	**0**
Retracción:	Autógena	**ε_{ca} (10^{-5}) =**	**5**	**5**

CUANTÍAS MÍNIMAS

				ELU	ELS	
kc =	1,00	Cara interior:	As,min,int =	1,88	4,68	cm2/m
k =	0,83	Cara exterior:	As,min,ext =	1,88	4,68	cm2/m

REQUISITOS DE ESTANQUEIDAD

Clase 0 (Sin restricciones)

hw / h = 0,00

W_{k1} = 0,30 mm

ARMADURA DE CONTROL DE LA FISURACIÓN

CARA INTERIOR

Durabilidad.- Ambiente:	IIIa	W_{k2} =	0,20 mm
Aspecto estético crítico:	No	W_{k3} =	0,30 mm
Máximo espesor de fisura admisible:		**W_{adm} =**	**0,20 mm**
Armadura mínima control de fisuración:		**As,crít =**	**4,68 cm2/m**

				X	Y	
Disposición:	Diámetro:	Φ (mm) =		16	16	
	Separacón:	s (cm) =		30,00	30,00	
	Número de barras:	n =		3,3	3,3	
	Cuantía:	**As (cm2/m) =**		**6,70**	**6,70**	**Válido**
Fisuración:	Separacion max.	$s_{r,max}$ (mm) =		1154	1154	
	Deform. relativa arm/horm	$\varepsilon_{sm,r}$ (10^{-5}) =		13	13	
	Anchura max.	**Wmax (mm) =**		**0,14**	**0,14**	**Válido**

CARA EXTERIOR

Durabilidad.- Ambiente:	IIIa	W_{k2} =	0,20 mm
Aspecto estético crítico:	No	W_{k3} =	0,30 mm
Máximo espesor de fisura admisible:		**W_{adm} =**	**0,20 mm**
Armadura mínima control de fisuración:		**As,crít =**	**4,68 cm2/m**

				X	Y	
Disposición:	Diámetro:	Φ (mm) =		16	16	
	Separacón:	s (cm) =		30,00	30,00	
	Número de barras:	n =		3,3	3,3	
	Cuantía:	**As (cm2/m) =**		**6,70**	**6,70**	**Válido**
Fisuración:	Separacion max.	$s_{r,max}$ (mm) =		1154	1154	
	Deform. relativa arm/horm	$\varepsilon_{sm,r}$ (10^{-5}) =		13	13	
	Anchura max.	**Wmax (mm) =**		**0,14**	**0,14**	**Válido**

Eurocódigo 2 - Parte 3

PROYECTO: ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ
ESTRUCTURA: ESTACIÓN
ELEMENTO: LOSAS DE ANDENES

CARACTERÍSTICAS DEL ELEMENTO

Elemento: Cubierta
Encofrado: Madera

Canto:	h =	0,250	m					
	$h_{int,eficaz}$ =	**0,125**	**m**	Aislamiento equiv.:	e =	0,00	m
	$h_{ext,eficaz}$ =	**0,125**	**m**	Columna de agua:	hw =	0,00	m

CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN Y DEL ACERO

Acero:	fyk =	500	MPa			
Hormigón:	fck =	30	MPa	fct,m =	2,90	MPa
Tipo de cemento :	Endurecimiento normal	s =	0,25	$\beta_{cc}(j)$ =	0,779	
Edad de fisuración:	j =	7,0	dias	fct,j =	2,26	MPa
Contenido de cemento:	Mínimo:	300	kg / m3	$(a/c)_{max}$ =	0,50	
	Máximo especificado:	325	kg / m3	r_{nom} =	35	mm

CONTRACCIÓN DEL HORMIGÓN

			X	Y
Dimensiones:	Máximas (15)	L (m) =	12,00	2,00
Distancia entre juntas de contracción:	Completas (15)	Jc (m) =	12,00	2,00
	Comp y Parc (11,25)	Jcp (m) =	12,00	2,00
	Parciales (7,5)	Jp (m) =	12,00	2,00
Continuidad estructural:			Semicontínua	Semicontínua
Restricción de movimientos:			Parcial	Parcial
Salto térmico:	Hidratación - Ambiente	**T1 (º) =**	**20**	**20**
	Estacional	**T2 (º) =**	**0**	**0**
Retracción:	Autógena	**ε_{ca} (10^{-5}) =**	**5**	**5**

CUANTÍAS MÍNIMAS

				ELU	ELS	
kc =	1,00	Cara interior:	As,min,int =	1,88	4,68	cm2/m
k =	0,83	Cara exterior:	As,min,ext =	1,88	4,68	cm2/m

REQUISITOS DE ESTANQUEIDAD

Clase 0 (Sin restricciones)

hw / h = 0,00
W_{k1} = 0,30 mm

ARMADURA DE CONTROL DE LA FISURACIÓN

CARA INTERIOR

Durabilidad.- Ambiente:	IIIa	W_{k2} =	0,20	mm
Aspecto estético crítico:	No	W_{k3} =	0,30	mm
Máximo espesor de fisura admisible:		**W_{adm} =**	**0,20**	**mm**
Armadura mínima control de fisuración:		**As,crít =**	**4,68**	**cm2/m**

			X	Y	
Disposición:	Diámetro:	Φ (mm) =	12	12	
	Separacón:	s (cm) =	20,00	20,00	
	Número de barras:	n =	5,0	5,0	
	Cuantía:	**As (cm2/m) =**	**5,65**	**5,65**	**Válido**
Fisuración:	Separacion max.	$s_{r,max}$ (mm) =	967	967	
	Deform. relativa arm/horm	$\varepsilon_{sm,r}$ (10^{-5}) =	13	13	
	Anchura max.	**Wmax (mm) =**	**0,12**	**0,12**	**Válido**

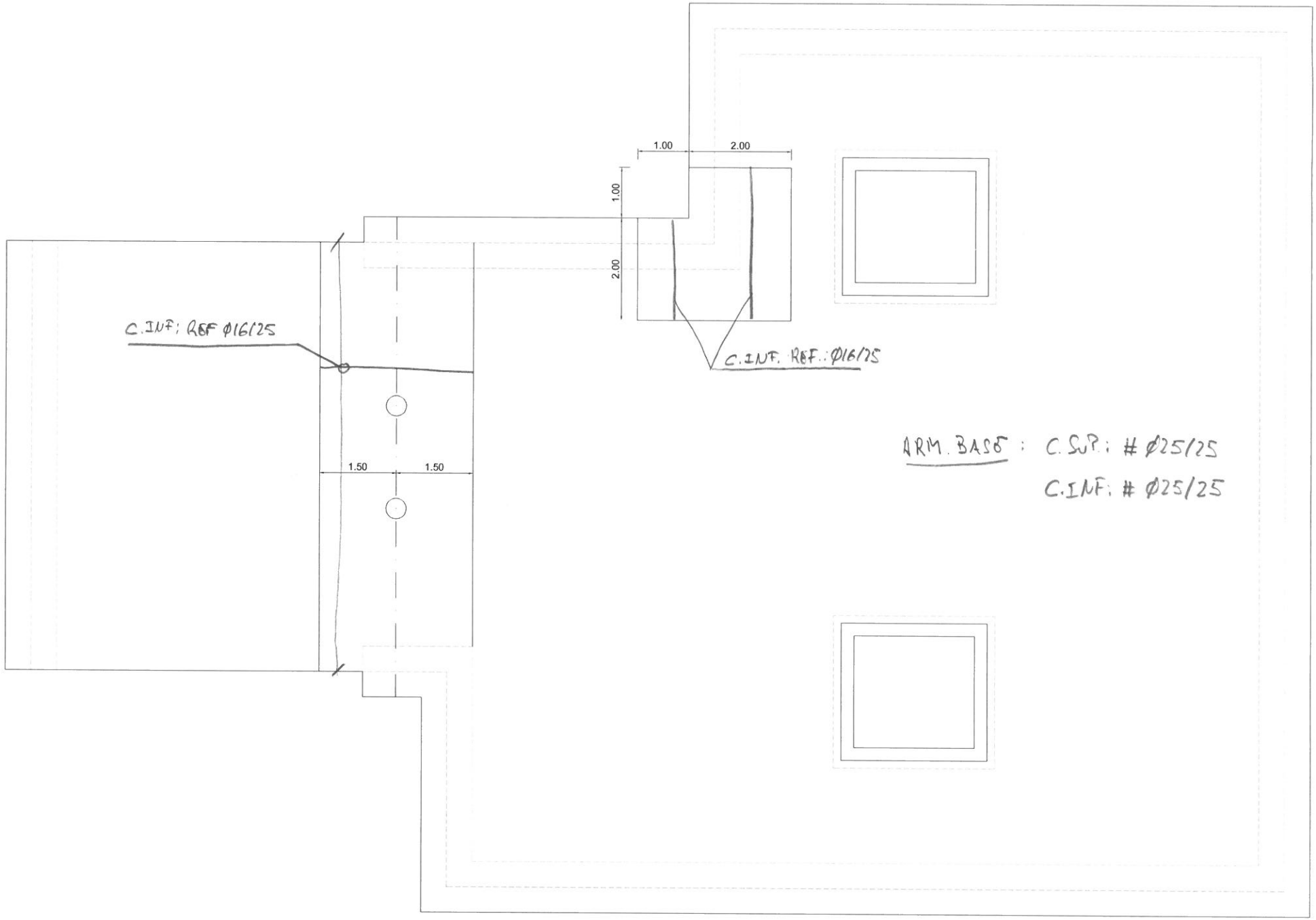
CARA EXTERIOR

Durabilidad.- Ambiente:	IIIa	W_{k2} =	0,20	mm
Aspecto estético crítico:	No	W_{k3} =	0,30	mm
Máximo espesor de fisura admisible:		**W_{adm} =**	**0,20**	**mm**
Armadura mínima control de fisuración:		**As,crít =**	**4,68**	**cm2/m**

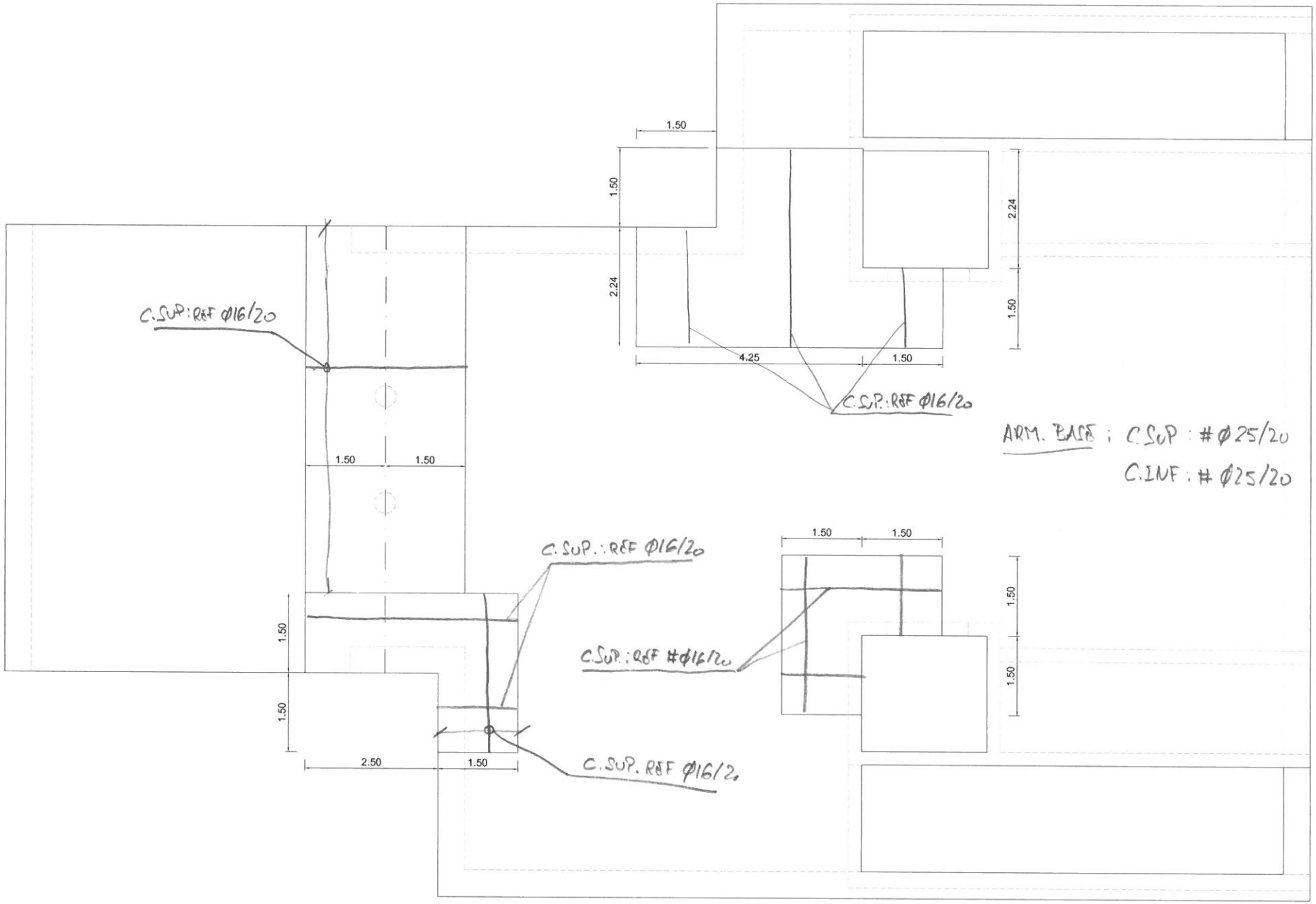
			X	Y	
Disposición:	Diámetro:	Φ (mm) =	12	12	
	Separacón:	s (cm) =	20,00	20,00	
	Número de barras:	n =	5,0	5,0	
	Cuantía:	**As (cm2/m) =**	**5,65**	**5,65**	**Válido**
Fisuración:	Separacion max.	$s_{r,max}$ (mm) =	967	967	
	Deform. relativa arm/horm	$\varepsilon_{sm,r}$ (10^{-5}) =	13	13	
	Anchura max.	**Wmax (mm) =**	**0,12**	**0,12**	**Válido**

5.- Estación

5.5.- Resumen de armados en losas y muros



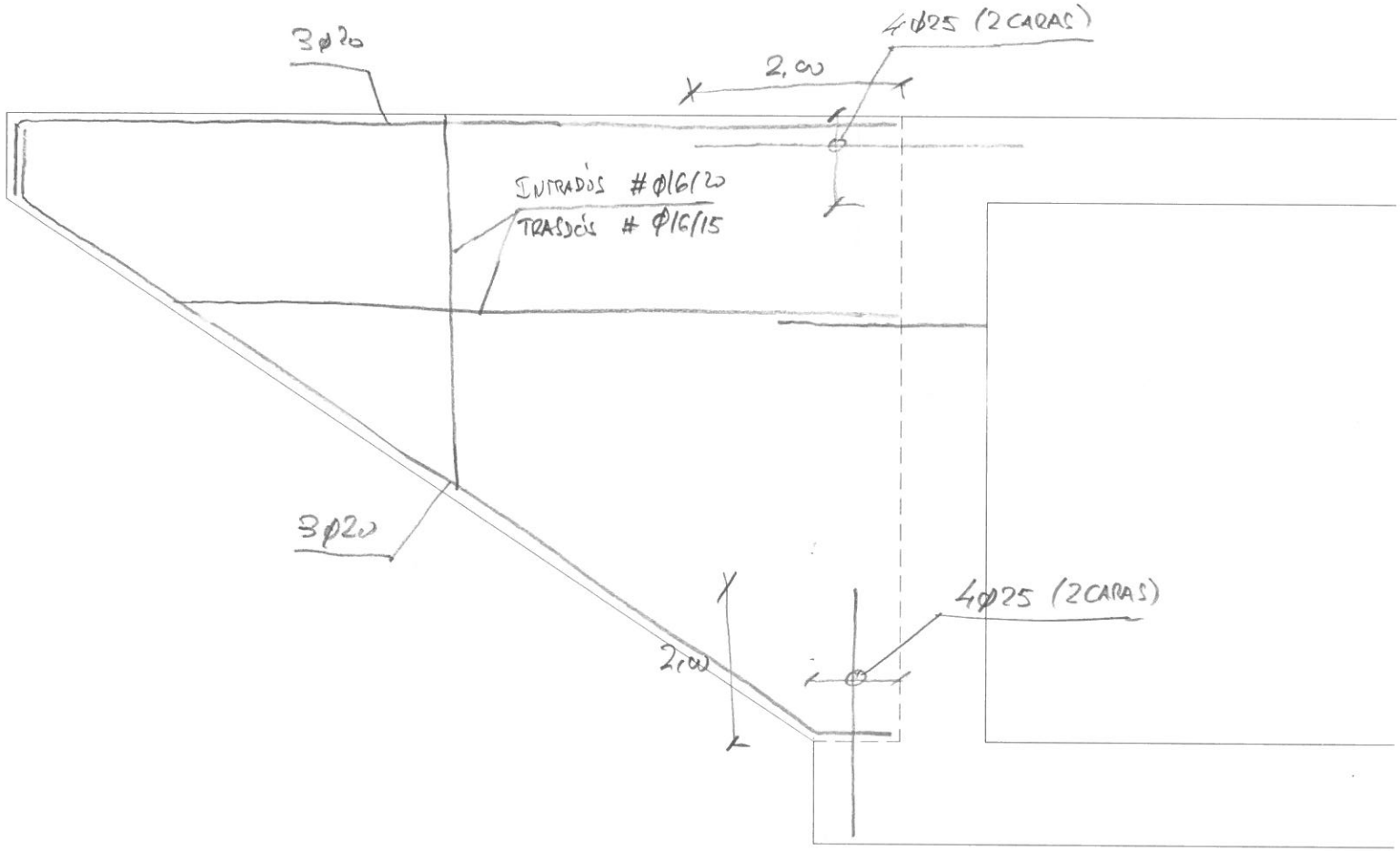
PLANTA DE CIMENTACIÓN
E(A1)=1/50
E(A3)=1/100

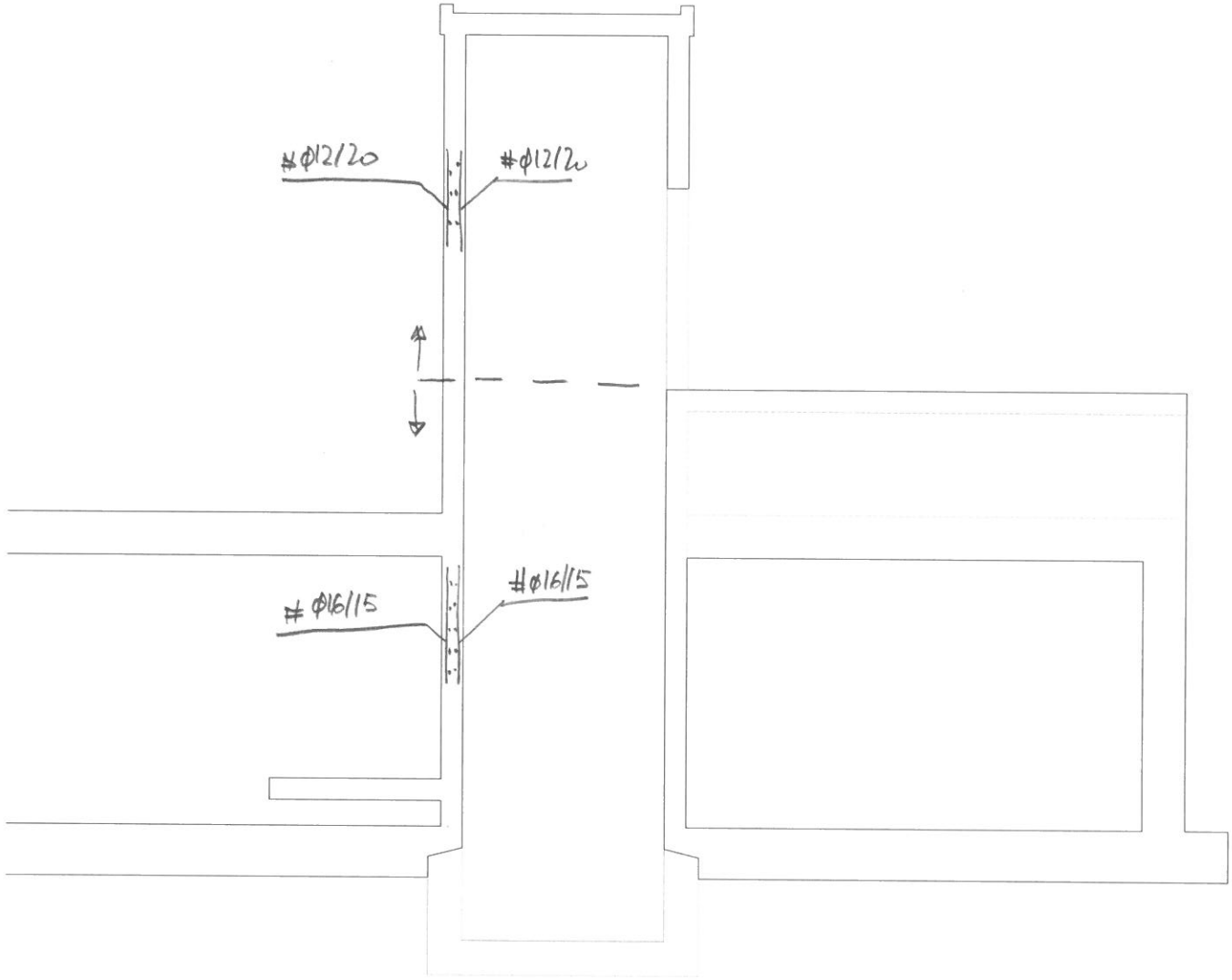


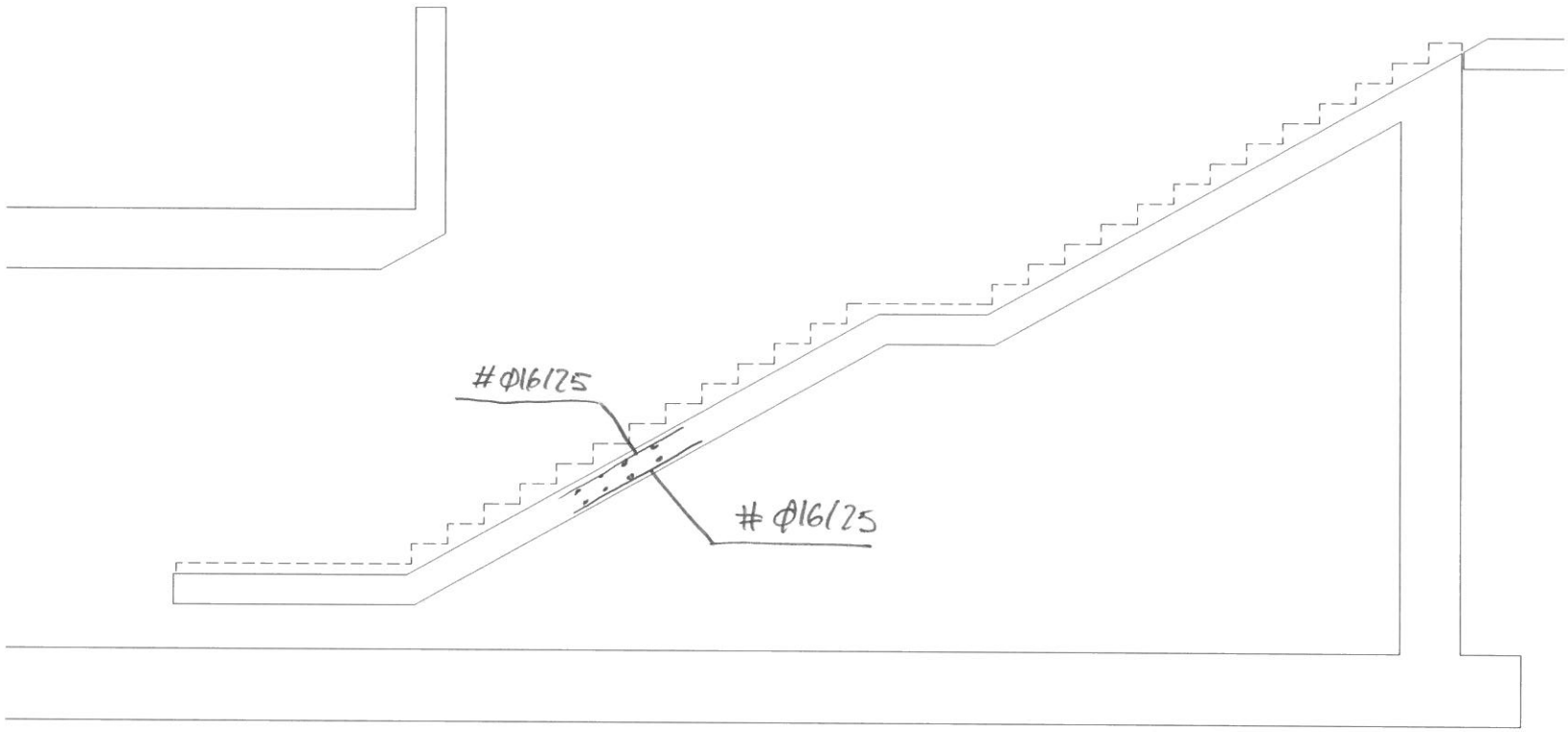
PLANTA: LOSA DEL TABLERO
E(A1)=1/50
E(A3)=1/100

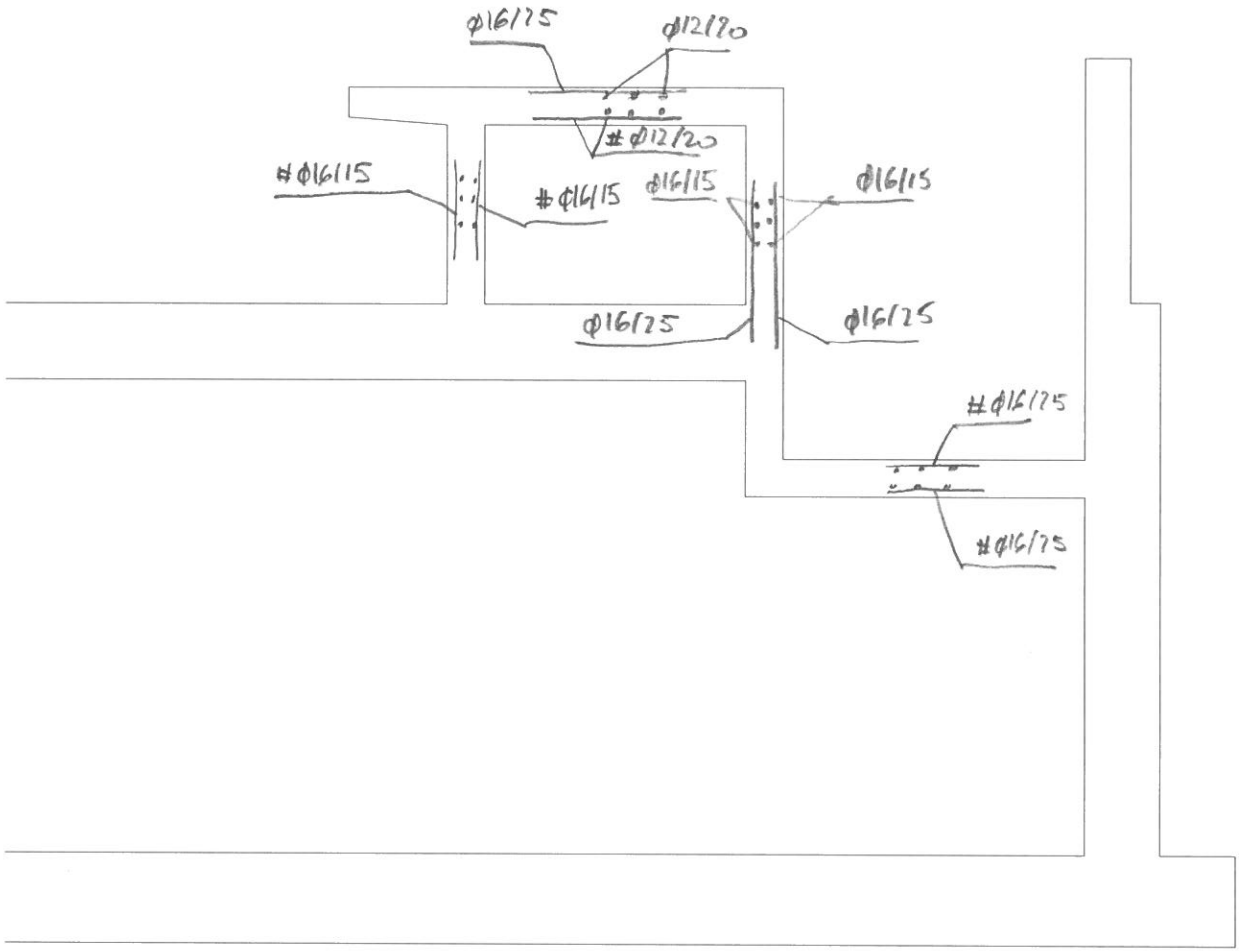

2,24
REF φ16/20
1,
φ25/20
φ16/20
c.m φ16/20
c.m φ16/20
φ16/20
c.m φ16/20
φ25/20
c.m φ16/20

MUROS


3φ20
4φ25 (2 CARAS)
2.00
INTRADÓS #φ16/20
TRASDÓS #φ16/15
3φ20
4φ25 (2CARAS)
2.00


#φ12/20
#φ12/20
#φ16/15
#φ16/15


#Φ16@25
#Φ16@25


φ16/25
φ12/20
#φ12/20
#φ16/15
#φ16/15
φ16/15
φ16/15
φ16/25
φ16/25
#φ16/25
#φ16/25

5.- Estación

5.6.- Solape de armaduras

sestra
INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

REF.
HOJA DE
FECHA

Zuatzu Kalea, 2. Edif. Igeldo, local 10. 20018 Donostia-San Sebastián, Gipuzkoa. Tel. 943 316 655. Fax 943 316 273. www.sestra.es

- SOLAPE DE BARRAS TRANSVERSALES

- Longitud de solape necesaria

a) Losa de cimentación: $\phi 25/25$; $A_{s,real} = 19{,}64\ cm^2/m$

$A_{s,nec,max} = 13{,}67\ cm^2/m$; $K = \frac{A_{s,nec}}{A_{s,real}} = 0{,}70$

Barras en posición II:

$$L_{sol} \geq 0{,}70 \times 2{,}0 \times 1{,}4 \times 1{,}3 \cdot 25^2 = 1593\ mm \Rightarrow L_{sol} = 1{,}60\ m.$$

b) Losa del tablero: $\phi 25/20$; $A_{s,real} = 24{,}55\ cm^2/m$

$A_{s,nec,max} = 20{,}72\ cm^2/m$; $K = \frac{A_{s,nec}}{A_{s,real}} = 0{,}84$

Barras en posición I:

$$L_{sol} \geq 0{,}84 \cdot 2{,}0 \times 1{,}3 \times 25^2 = 1365\ mm \Rightarrow L_{sol} = 1{,}50\ m.$$

c) Muros: $\phi 16/20$; $A_{s,real} = 10{,}05\ cm^2/m$.

$A_{s,nec} = 7{,}50\ cm^2/m$; $K = \frac{A_{s,nec}}{A_{s,real}} = 0{,}75$

Barras en posición I:

$$\left.\begin{array}{l} L_{sol} \geq 0{,}75 \cdot 1{,}40\ 1{,}3 \cdot 16^2 = 349\ mm \\ L_{sol} \geq 0{,}75 \cdot 1{,}40 \frac{500}{20} \times 16 = 420\ mm \end{array}\right\} \Rightarrow L_{sol} = 1{,}00\ m.$$

Zuatzu Kalea, 2. Edif. Igeldo, local 10. 20018 Donostia-San Sebastián, Gipuzkoa. Tel. 943 316 655. Fax 943 316 273. www.sestra.es

SOLAPE DE BARRAS LONGITUDINALES

a) Losa de cimentación: $\phi 25/25$; $A_{s,real} = 19{,}64\ cm^2/m$.

$A_{s,nec} = 9{,}36\ cm^2/m$; $K = \frac{A_{s,nec}}{A_{s,real}} = 0{,}48$

Barras en posición II:

$$\left.\begin{array}{l} l_{sol} \geq 0{,}48 \cdot 2{,}0 \cdot 1{,}4 \cdot 1{,}3 \cdot 25^2 = 1092\ mm \\ l_{sol} \geq 0{,}48 \cdot 2{,}0 \cdot \frac{500}{14} \cdot 25 = 857\ mm \end{array}\right\} \Rightarrow l_{sol} = 1{,}50\ m$$

b) Losa del tablero: $\phi 25/20$; $A_{s,real} = 24{,}55\ cm^2/m$

$A_{s,nec} = 17{,}36\ cm^2/m$; $K = \frac{A_{s,nec}}{A_{s,real}} = 0{,}71$

Barras en posición I:

$l_{sol} \geq 0{,}71 \cdot 2{,}0 \cdot 1{,}3 \cdot 25^2 = 1154\ mm \Rightarrow l_{sol} = 1{,}50\ m$

c) Muros $\phi 16/20$; $A_{s,real} = 10{,}05\ cm^2/m$

$A_{s,nec} = 7{,}23\ cm^2/m$; $K = \frac{A_{s,nec}}{A_{s,real}} = 0{,}72$

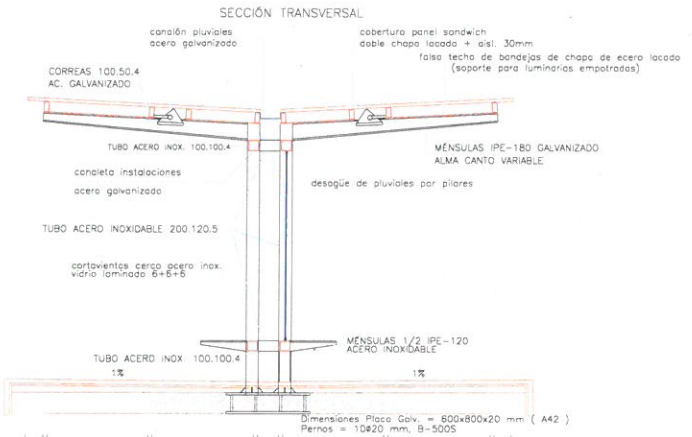
Barras en posición I:

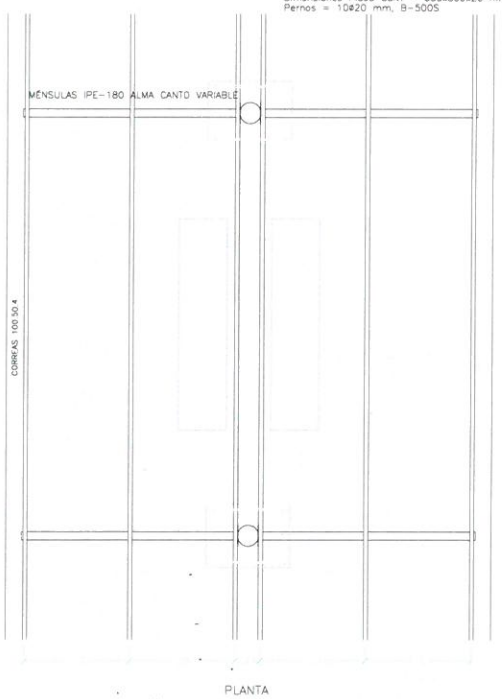
$$\left.\begin{array}{l} l_{sol} \geq 0{,}72 \cdot 1{,}40 \cdot 1{,}3 \cdot 16^2 = 335\ mm \\ l_{sol} \geq 0{,}72 \cdot 1{,}40 \cdot \frac{500}{20} \cdot 16 = 403\ mm \end{array}\right\} \Rightarrow l_{sol} = 1{,}00\ m$$

6.- Marquesinas

6.1.- Características geométricas

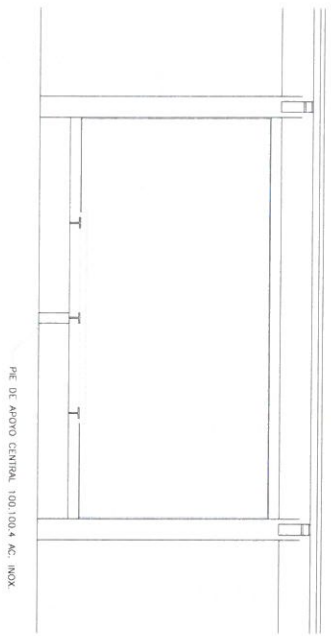
DISEÑO





PLANTA

ALZADO ABATIDO



TUBERÍA SCHEDULE ASTM

Calidades: AISI-304 Y AISI-316 / Norma ASTM-A-312 ANSI-B-36-19.
Calidades: ASTM-A-530, AISI-304-L, AISI-316-L.

Diámetro nominal (pulgadas)	Diámetro exterior (mm)	Espesor de pared y peso por metro					
		SCHEDULE 10 S		SCHEDULE 40 S		SCHEDULE 80 S	
		mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m
1/4"	13,71	1,65	0,50	2,24	0,64	3,02	0,81
3/8"	17,15	1,65	0,64	2,31	0,86	3,20	1,12
1/2"	21,34	2,11	1,02	2,77	1,29	3,73	1,64
3/4"	26,67	2,11	1,30	2,87	1,71	3,91	2,23
1"	33,40	2,77	2,12	3,38	2,54	4,55	3,29
1 1/4"	42,16	2,77	2,73	3,56	3,44	4,85	4,53
1 1/2"	48,26	2,77	3,15	3,68	4,11	5,08	5,49
2"	60,33	2,77	3,99	3,91	5,52	5,54	7,60
2 1/2"	73,03	3,05	5,34	5,16	8,77	7,01	11,59
3"	88,90	3,05	6,56	5,49	11,45	7,62	15,51
4"	114,30	3,05	8,50	6,02	16,32	8,56	22,62
6"	168,28	3,40	14,04	7,11	28,69	10,97	43,16
8"	219,08	3,76	20,24	8,18	43,13	12,70	64,54
10"	273,05	4,20	28,17	9,27	60,31	12,70	81,55
12"	323,85	4,57	36,51	9,53	73,88	12,70	97,46

6.- Marquesinas

6.2.- Acciones

sestra
INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

REF.
HOJA DE
FECHA

Zuatzu Kalea, 2. Edif. Igeldo, local 10. 20018 Donostia-San Sebastián, Gipuzkoa. Tel. 943 316 655. Fax 943 316 273. www.sestra.es

MARQUESINA

- **Acciones:**

  Peso propio: $\gamma_{ac} = 78,5\ kN/m^3$

  Correas de cubierta: $p_{cor} = 0,15\ kN/m^2$

  Lamas de fachada: $p_{lam} = 0,30\ kN/m^2$

  Panel de cubierta: $p_{cub} = 0,15\ kN/m^2$

  Sobrecarga de nieve: $q_N = 0,31\ kN/m^2$

  Viento en cubierta: presión: $q_{w,p} = 0,35\ kN/m^2$ (en $\ell/2$).

  succión: $q_{w,s} = -1,74\ kN/m^2$ (en $\ell/2$).

  Viento en fachada: $q_{fach} = \pm 0,83\ kN/m^2$

- **Cargas en el pórtico**: intereje $s = 4,00\ m$.

  Peso propio: $\gamma_{ac} = 78,5\ kN/m^3$

  Correas de cubierta: $q_{cor} = 4,00 \cdot 0,15 = 0,60\ kN/m$

  Lamas de fachada: $q_{lam} = 4,00 \cdot 0,30 = 1,20\ kN/m$

  Panel de cubierta: $q_{cub} = 4,00 \cdot 0,15 = 0,60\ kN/m$.

  Sobrecarga de nieve: $q_N = 4,00 \cdot 0,31 = 1,24\ kN/m$.

  Viento en cubierta: presión: $q_{w,p} = 4,00 \cdot 0,35 = 1,40\ kN/m$.

  succión: $q_{w,s} = -4,00 \cdot 1,74 = -6,96\ kN/m$

  Viento en fachada: $q_{fach} = \pm 4,00 \cdot 0,83 = \pm 3,32\ kN/m$.

ACCIONES DE VIENTO EN EDIFICACION (CTE - EC1)

PROYECTO : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ
ESTRUCURA : ESTACIÓN
ELEMENTO : MARQUESINA DE ANDENES

CARACTERISTICAS GENERALES

Anchura del edificio :	A =	4,00	m
Longitud del edificio :	L =	90,00	m
Altura de la cumbrera :	H =	3,00	m
Altura del peto de cubierta :	Hp =	0,00	m

Nº de aguas de la cubierta : 1
Pendiente de los faldones (α) : 1,30 °
Tipo de cubierta : **Cubierta Plana**

Zona geográfica : C

Presión dinámica : **qb = 0,52 kN/m2**

Grado de aspereza del entorno : IV

Parámetros :

k =	0,22	
L =	0,3	m
Z =	5,0	m

Coeficiente de exposición exterior :

z =	3,00	m	
F =	0,62	**Ce =**	**1,34**

Area de influencia de los elementos :

Pilares :	Ap =	12,00	m2
Dinteles :	Ad =	16,00	m2
Correas de fachada :	Acf =	0,00	m2
Correas de cubierta :	Acc =	5,00	m2

Tipo de huecos : Marquesina -

Altura del punto medio de los huecos : ho = 1,50 m

Coeficiente de exposición interior :

z,int =	1,50	m	
F,int =	0,62	**Ce,int =**	**0,00**

CONVENIO DE SIGNOS :
Cubiertas y Fachadas : + Presión, - Succión
Marquesinas : + Hacia Abajo, - Hacia Arriba

FUERZA DE VIENTO SOBRE FACHADAS

VIENTO TRANSVERSAL

Parámetros :						
	d =	4,00	m			
	b =	90,00	m	e =	6,00	m
	h =	3,00	m	h/d =	0,75	

Coeficientes de presión exterior :	Fachadas :	Transversales			Longitudinales	
		Paralelo a la dirección del viento			Barlovento	Sotavento
	Zona :	A	B	C	D	E
	Longitud de aplicación (m) :	0,60	3,40	0,00	90,00	90,00
	Cpe,1	-1,40	-1,10	-0,50	1,00	-0,43
	Cpe,10	-1,20	-0,80	-0,50	0,77	-0,43
Pilares :	Cpe,p	-1,20	-0,80	-0,50	0,77	-0,43
Correas de fachada :	Cpe,cf	-1,40	-1,10	-0,50	1,00	-0,43

Presion estática exterior :

	qe,p (kN/m2)	-0,83	-0,56	-0,35	0,53	-0,30
Pilares :	**qe,p,global (kN/m2)**		**-0,60**		**0,53**	**-0,30**
					0,83	
Correas de fachada :	**qe,f (kN/m2)**	**-0,97**	**-0,76**	**-0,35**	**0,69**	**-0,30**

Presion estática interior :

k1,huecos =	1,00	Cpi,1 =	-0,50	**qi,1,global =**	**0,00**	**kN/m2**
k2,huecos =	0,00	Cpi,2 =	0,70	**qi,2,global =**	**0,00**	**kN/m2**

VIENTO LONGITUDINAL

Parámetros :						
	d =	90,00	m			
	b =	4,00	m	e =	4,00	m
	h =	3,00	m	h/d =	0,03	

Coeficientes de presión exterior :	Fachadas :	Longitudinales			Transversales	
		Paralelo a la dirección del viento			Barlovento	Sotavento
	Zona :	A	B	C	D	E
	Longitud de aplicación (m) :	0,40	3,60	86,00	4,00	4,00
	Cpe,1	-1,40	-1,10	-0,50	1,00	-0,30
	Cpe,10	-1,20	-0,80	-0,50	0,70	-0,30
Pilares :	Cpe,p	-1,20	-0,80	-0,50	0,70	-0,30
Correas de fachada :	Cpe,cf	-1,40	-1,10	-0,50	1,00	-0,30

Presion estática exterior :

	qe,p (kN/m2)	-0,83	-0,56	-0,35	0,49	-0,21
Pilares :	**qe,p,global (kN/m2)**		**-0,36**		**0,49**	**-0,21**
Correas de fachada :	**qe,f (kN/m2)**	**-0,97**	**-0,76**	**-0,35**	**0,69**	**-0,21**

Presion estática interior :

k1,huecos =	1,00	Cpi,1 =	-0,50	**qi,1,global =**	**0,00**	**kN/m2**
k2,huecos =	0,00	Cpi,2 =	0,70	**qi,2,global =**	**0,00**	**kN/m2**

FUERZA DE VIENTO SOBRE CUBIERTA : CUBIERTA DE MARQUESINA A UN AGUA

PRESIÓN ESTÁTICA

Viento Transversal :

Parámetros : d = 4,00 m
b = 90,00 m
h = 3,00 m
α = 1,30 °

Coeficientes de presión exterior :

Zona :	GLOBAL	A	B	C
Longitud de aplicación (m) :	4,00	3,20	4,00	0,40
Anchura de aplicación (m) :	90,00	72,00	9,00	72,00
Cpe,10,φ0	-0,55	-0,73	-1,40	-1,50
Cpe,10,φ1	-1,33	-1,53	-1,90	-2,28
Cpe,10,φ	-1,25	-1,45	-1,85	-2,20
Cpe,10,φ	0,25	0,58	1,88	1,15
Sin obstrucción qe,φ0 (kN/m2)	-0,38	-0,51	-0,98	-1,05
Obstrución completa qe,φ1 (kN/m2)	-0,92	-1,06	-1,32	-1,58
Obstrución φ = 0,90 **qe,φ (kN/m2)**	**-0,87**	**-1,01**	**-1,29**	**-1,53**
qe,φ (kN/m2)	**0,18**	**0,40**	**1,30**	**0,80**

Acc. global en la estructura	**qe,d,global**	**Lef**	**a1**	**a2**
Succión	**-1,74**	**2,00**	**0,00**	**2,00**
Presión	**0,35**	**2,00**	**0,00**	**2,00**
	kN/m2	**m**	**m**	**m**

Viento Longitudinal:

Parámetros : d = 90,00 m
b = 4,00 m
h = 3,00 m
α = 0,00 °

Coeficientes de presión exterior :

Zona :	GLOBAL	A	B	C
Longitud de aplicación (m) :	90,00	72,00	90,00	9,00
Anchura de aplicación (m) :	4,00	3,20	0,40	3,20
Cpe,10,φ0	-0,50	-0,60	-1,30	-1,40
Cpe,10,φ1	-1,30	-1,50	-1,80	-2,20
Cpe,10,φ	-0,70	-0,83	-1,43	-1,60
Cpe,10,φ	0,20	0,50	1,80	1,10
Sin obstrucción qe,φ0 (kN/m2)	-0,35	-0,42	-0,90	-0,97
Obstrución completa qe,φ1 (kN/m2)	-0,90	-1,04	-1,25	-1,53
Obstrución φ = 0,25 **qe,φ (kN/m2)**	**-0,49**	**-0,57**	**-0,99**	**-1,11**
qe,φ (kN/m2)	**0,14**	**0,35**	**1,25**	**0,76**

Acc. global en la estructura	**qe,d,global**	**Lef**	**a1**	**a2**
Succión	**-0,97**	**45,00**	**0,00**	**45,00**
Presión	**0,28**	**45,00**	**0,00**	**45,00**
	kN/m2	**m**	**m**	**m**

CARGA DE NIEVE EN EDIFICACION (CTE)

PROYECTO : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ
ESTRUCURA : ESTACIÓN
ELEMENTO : MARQUESINA DE ANDENES

VALOR CARCTERISTICO DE LA CARGA DE NIEVE SOBRE TERRENO HORIZONTAL

Altitud :	h =	10	m
Zona de clima invernal :	Z =	1	
Sobrecarga característica :	Sk =	0,31	kN/m2

COEFICIENTE DE FORMA DE LA CUBIERTA

Nº de aguas de la cubierta :	1	
Pendiente de los faldones (α) :	1,30	º
Impedimento al deslizamiento :	No hay peto perimetral	
Coeficiente de forma :	μ =	1,00

CARGA DE NIEVE	**qn =**	**0,31**	**kN/m2**

6.- Marquesinas

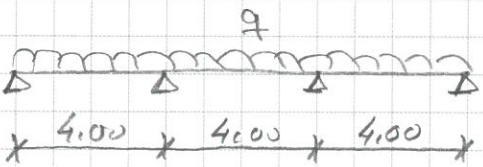
6.3.- Correas

sestra
INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

REF.
HOJA DE
FECHA

Zuatzu Kalea, 2. Edif. Igeldo, local 10. 20018 Donostia-San Sebastián, Gipuzkoa. Tel. 943 316 655. Fax 943 316 273. www.sestra.es

CORREAS



Separación: $s_{max} = 1,20$ m

Sección: ⊠ 100·50·4

- Cargas
  - Peso propio (⊠ 100×50×4): $q_{pp} = 0,09$ kN/m
  - Panel: $q_{pan} = 1,20 \cdot 0,15 = 0,18$ kN/m
  - S.C. de nieve: $q_N = 1,20 \cdot 0,31 = 0,37$ kN/m
  - Viento: presión: $q_{w,p} = 1,20 \cdot 0,35 = 0,42$ kN/m
    succión: $q_{w,s} = -1,20 \cdot 1,74 = -2,09$ kN/m
- Cargas totales
  - En servicio:
    descendente: $q_{s,1} = 0,09 + 0,18 + 0,37 + 0,6 \cdot 0,42 = 0,89$ kN/m
    ascendente: $q_{s,2} = 0,09 + 0,18 - 2,09 = -1,82$ kN/m
  - Mayoradas
    descendente: $q_{sd,1} = 1,35(0,09+0,18) + 1,50(0,37 + 0,6 \cdot 0,42) = 1,30 \frac{kN}{m}$
    ascendente: $q_{sd,2} = 1,35(0,09+0,18) - 1,50\,2,09 = -2,77$ kN/m
- Control de deformación: $I_y = 134$ cm^4

$$f_{max} = 0,0054 \frac{1,82 \cdot 4,0^4}{2,1 \cdot I} \leq \frac{4,00}{200} \Rightarrow I \geq 60 \text{ cm}^4 \Rightarrow \text{cumple}$$

- Control de resistencia: $W_y = 26,8$ cm^3; $f_{yd} = \frac{275}{1,05} = 262$ MPa

$$M_{Rd} = 26,8 \times 262 \cdot 10^{-3} = 7,02 \text{ mkN}$$

$$M_{sd} = 2,77 \cdot \frac{4,0^2}{8} = 5,54 \text{ mkN} < M_{Rd} \Rightarrow \text{cumple}$$

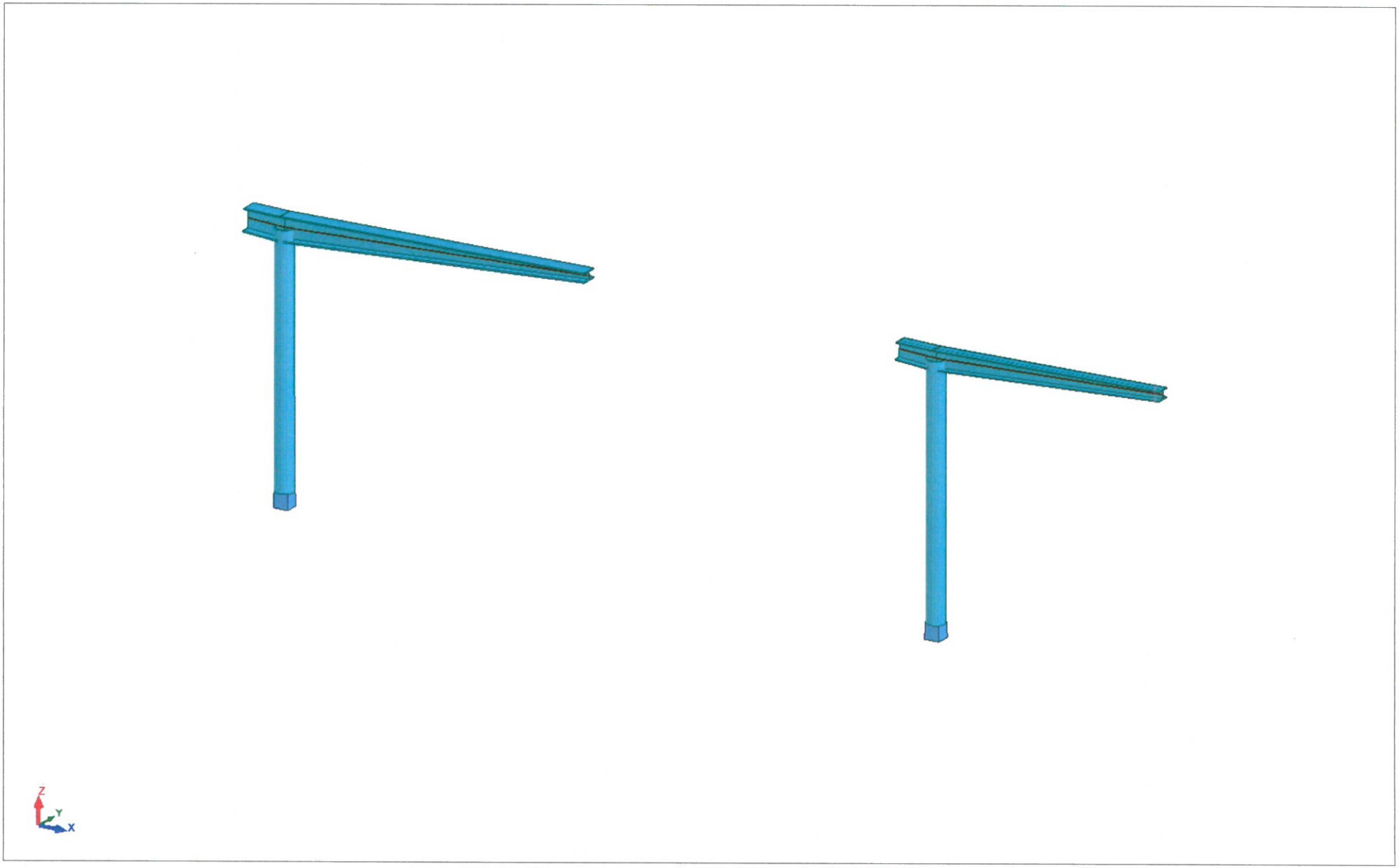
6.- Marquesinas

6.4.- Pórticos tipo

6.4.1.- Modelo de cálculo

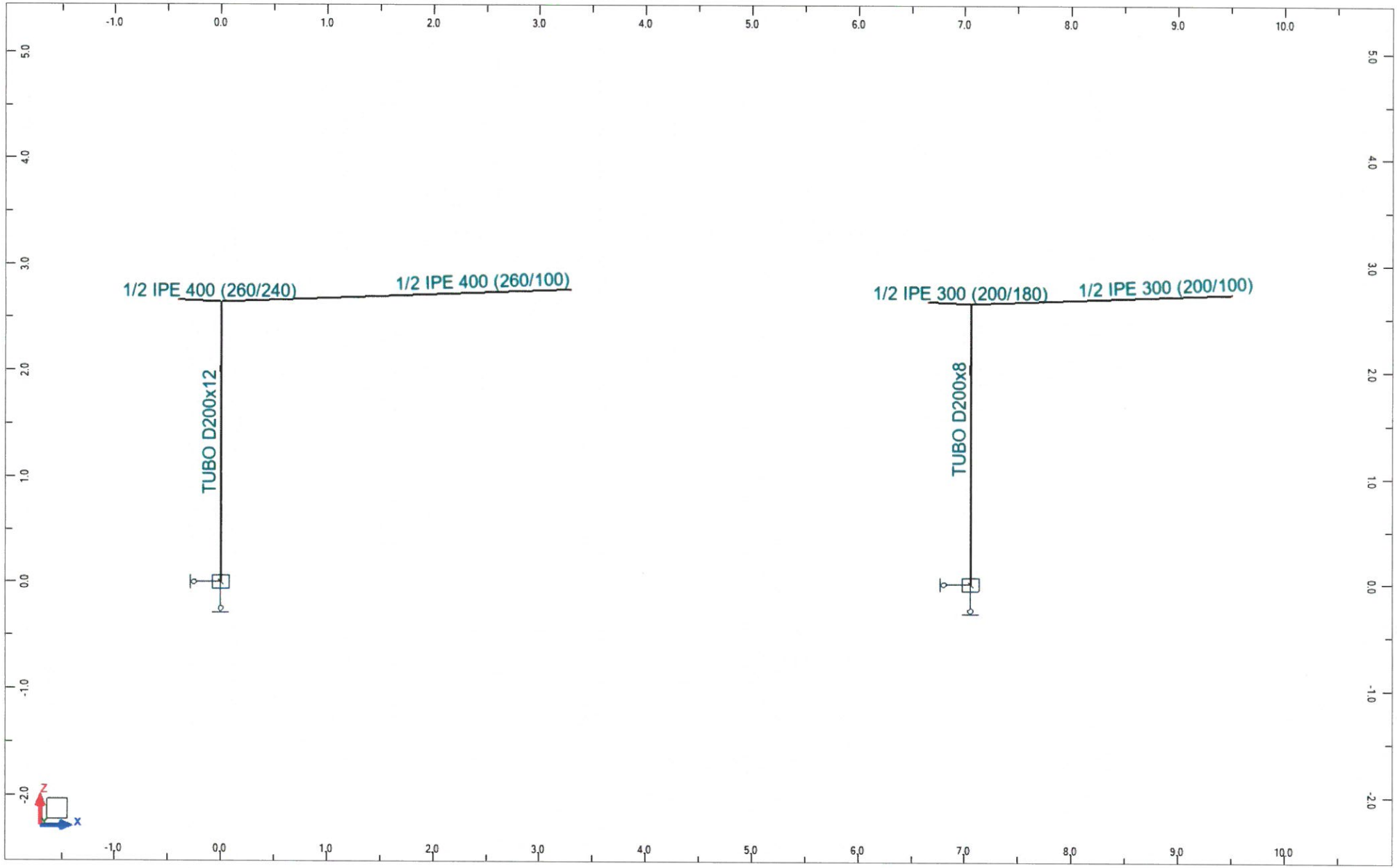
Archivo : **MARQUESINA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Vista 3D



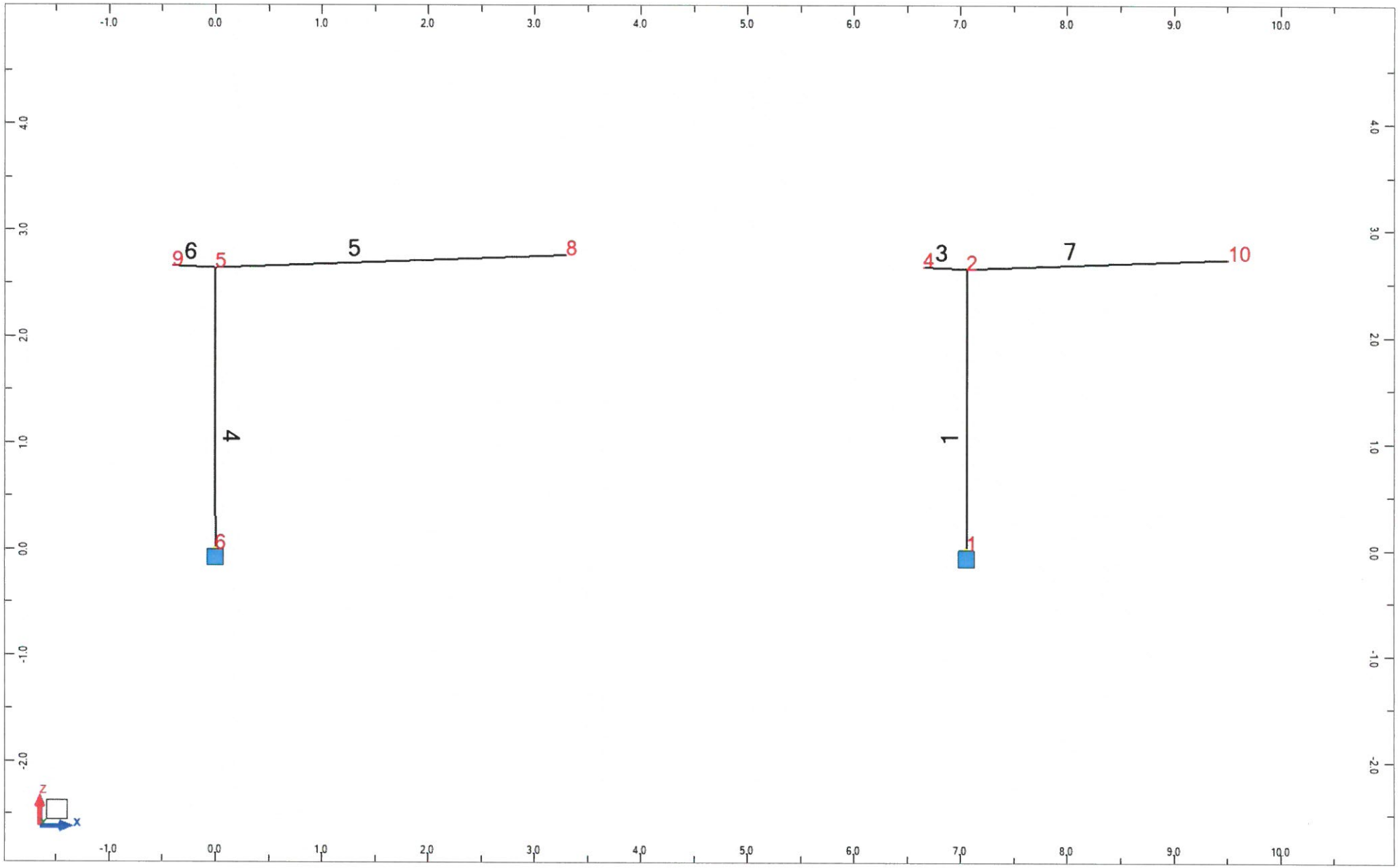
Archivo : **MARQUESINA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Modelo



Archivo : **MARQUESINA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Numeración de Nudos y Barras



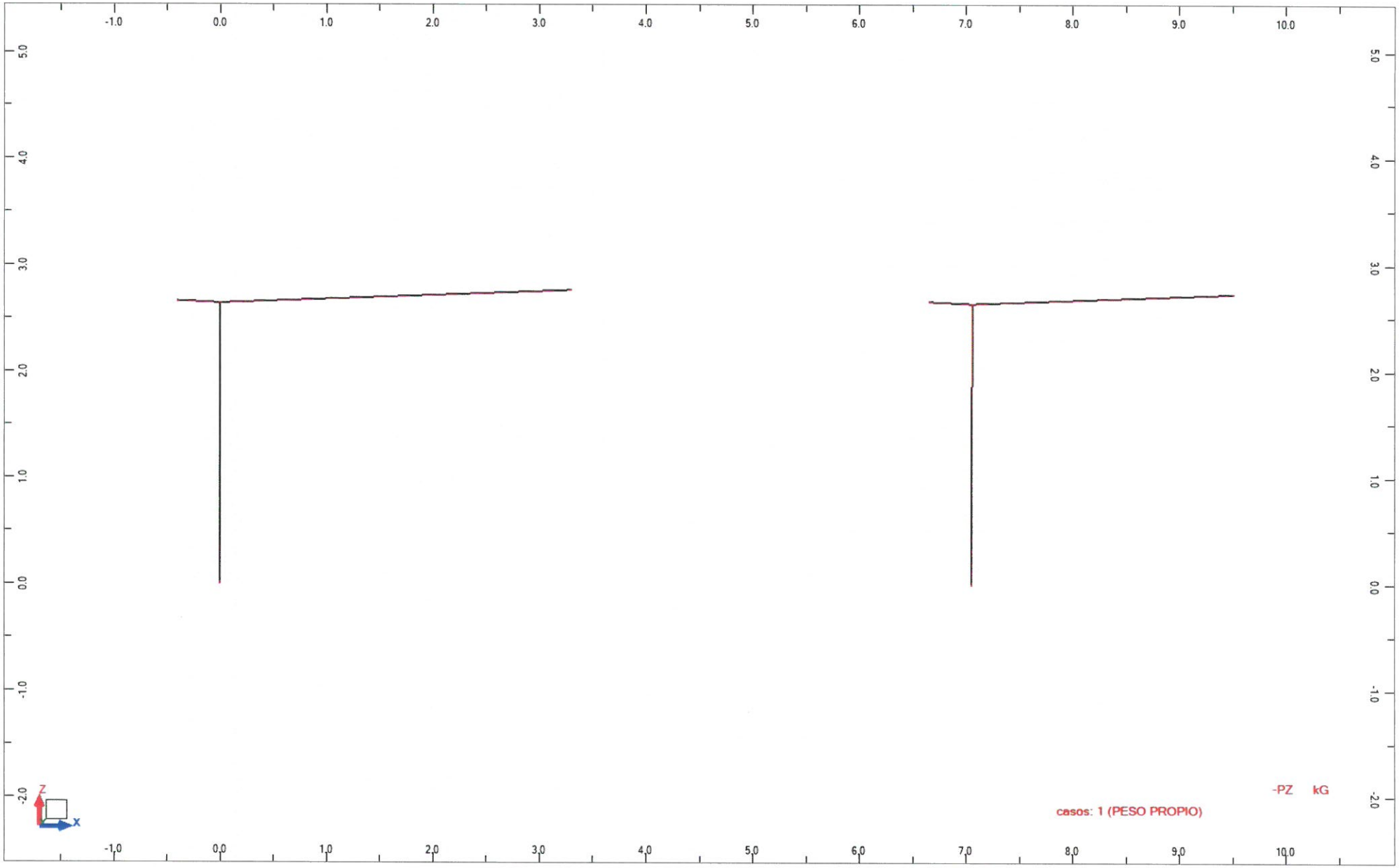
Archivo : **MARQUESINA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Características: Secciones

Punto	Nombre de la sección	Lista de barras	SX (cm2)	SY (cm2)	SZ (cm2)	IX (cm4)	IY (cm4)	IZ (cm4)	WX (cm3)	WY (cm2)	WZ (cm2)
inicio	1/2 IPE 300 (200/100	7	42.600	30.000	12.600	11.587	3050.200	563.014	11.576	20.062	12.497
fin	1/2 IPE 300 (200/100	7	35.600	30.000	5.600	10.444	639.867	562.729	10.443	20.052	6.127
inicio	1/2 IPE 300 (200/180	3	41.200	30.000	11.200	11.359	2408.933	562.957	11.356	20.060	11.249
fin	1/2 IPE 300 (200/180	3	42.600	30.000	12.600	11.587	3050.200	563.014	11.576	20.062	12.497
inicio	1/2 IPE 400 (260/240	6	69.489	51.300	18.189	37.620	7210.046	1386.221	24.756	34.306	19.289
fin	1/2 IPE 400 (260/240	6	71.209	51.300	19.909	38.044	8628.562	1386.327	25.028	34.309	20.886
inicio	1/2 IPE 400 (260/100	5	71.209	51.300	19.909	38.044	8628.562	1386.327	25.028	34.309	20.886
fin	1/2 IPE 400 (260/100	5	57.449	51.300	6.149	34.652	975.747	1385.479	22.818	34.288	7.715
inicio	TUBO D200x8	1	48.255	24.127	24.127	4454.889	2227.444	2227.444	445.489	24.127	24.127
fin	TUBO D200x8	1	48.255	24.127	24.127	4454.889	2227.444	2227.444	445.489	24.127	24.127
inicio	TUBO D200x12	4	70.874	35.437	35.437	6287.971	3143.985	3143.985	628.797	35.437	35.437
fin	TUBO D200x12	4	70.874	35.437	35.437	6287.971	3143.985	3143.985	628.797	35.437	35.437

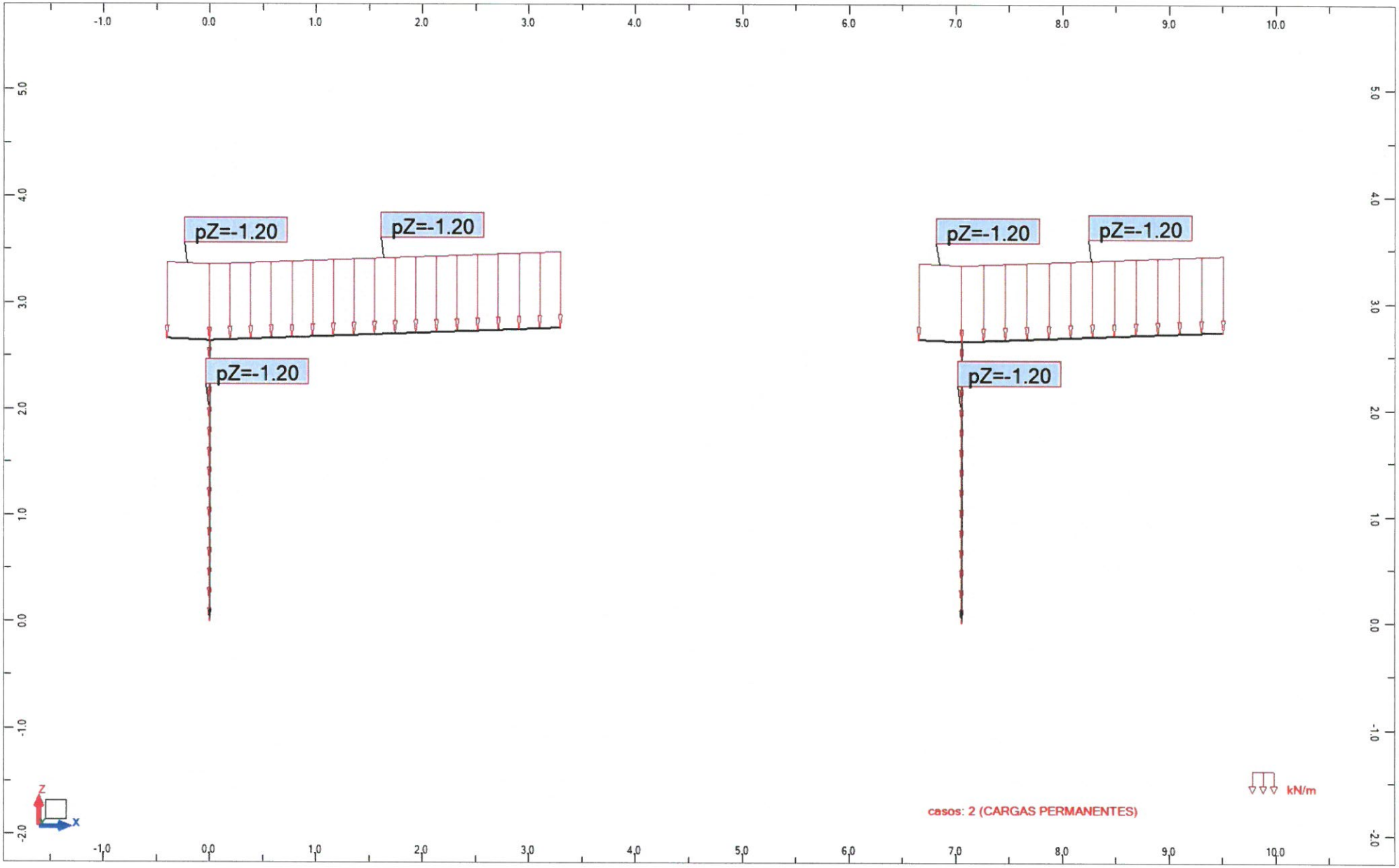
Archivo : **MARQUESINA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Vista - casos: 1 (PESO PROPIO)



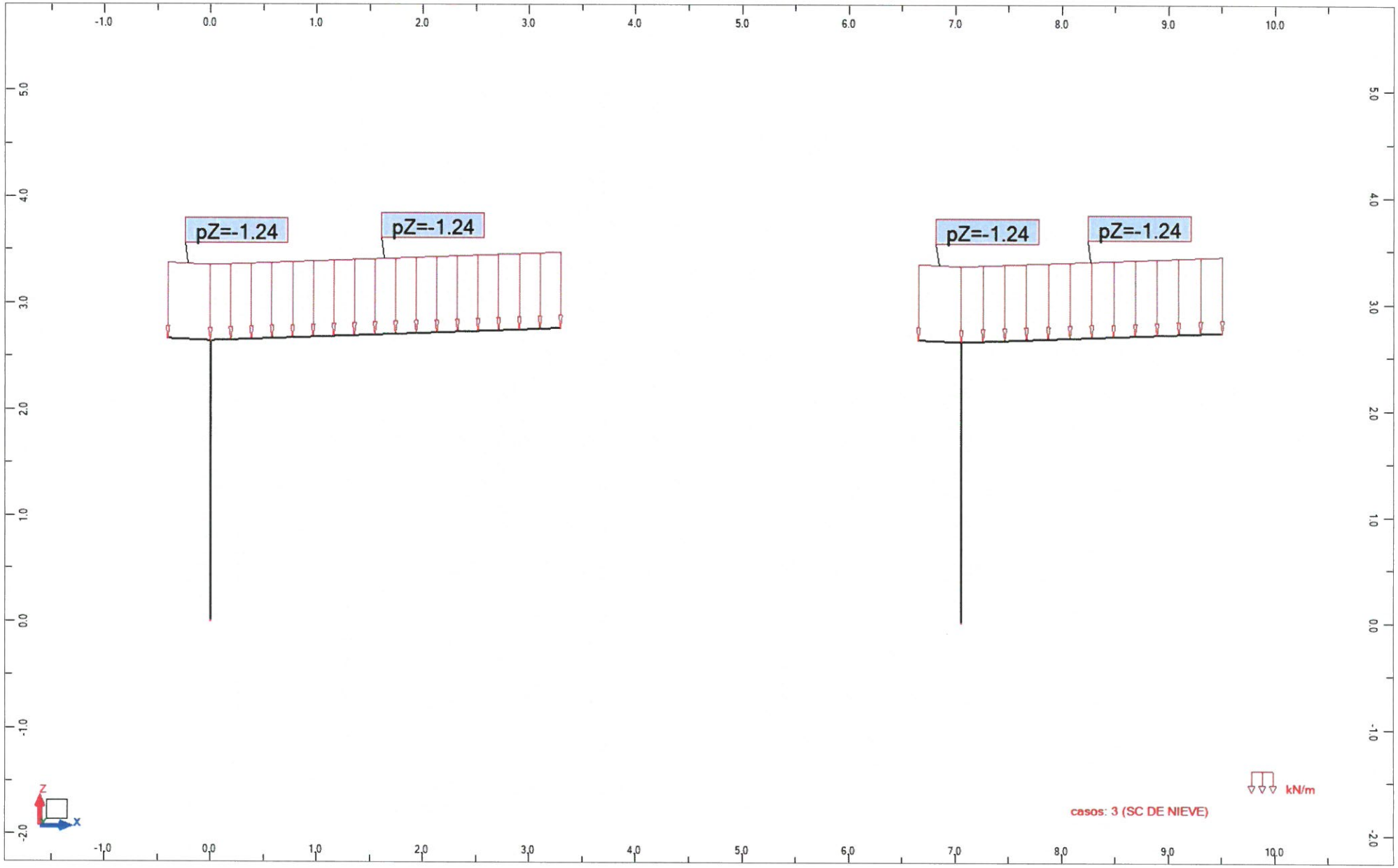
Archivo : **MARQUESINA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Vista - casos: 2 (CARGAS PERMANENTES)



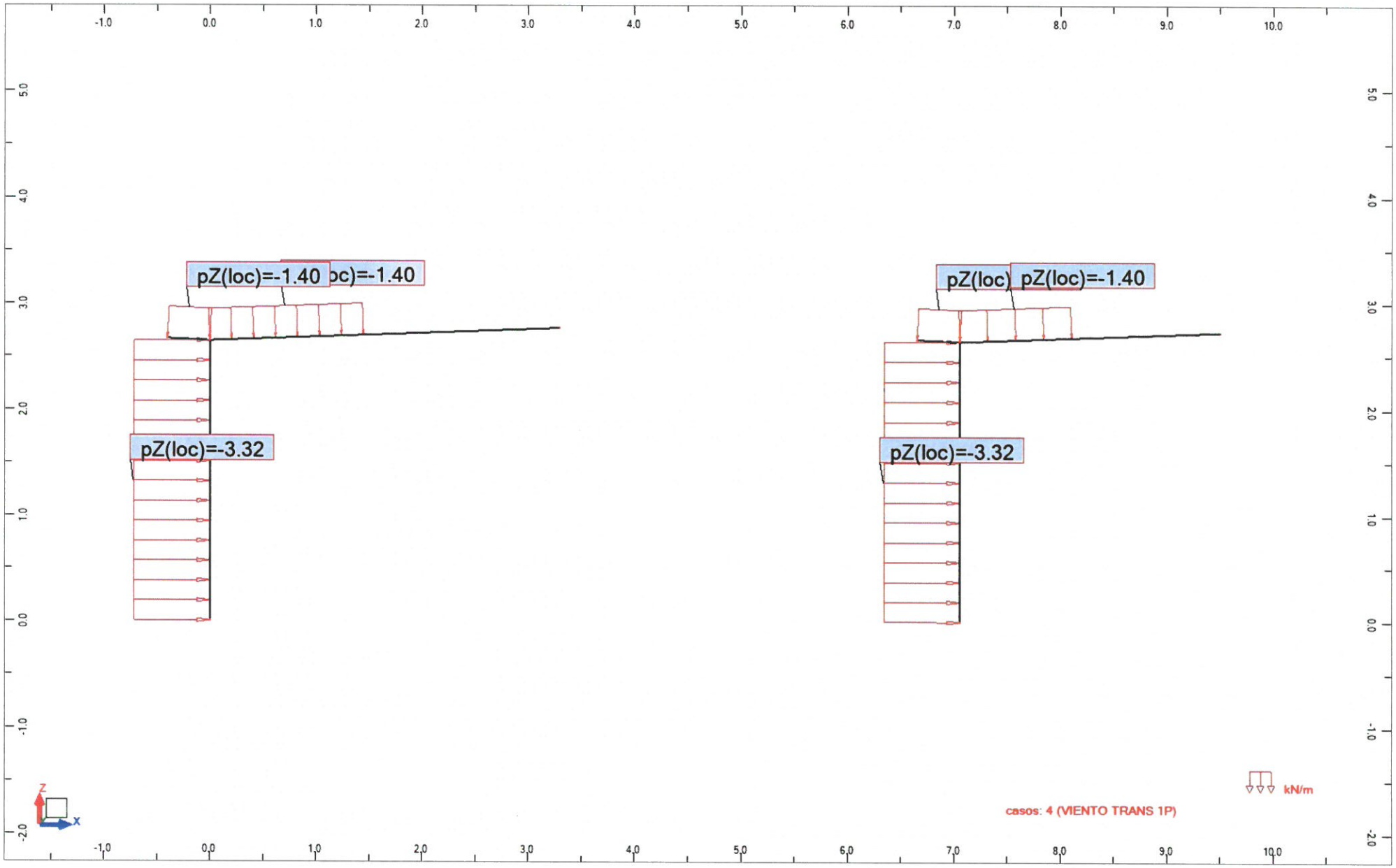
Archivo : **MARQUESINA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Vista - casos: 3 (SC DE NIEVE)



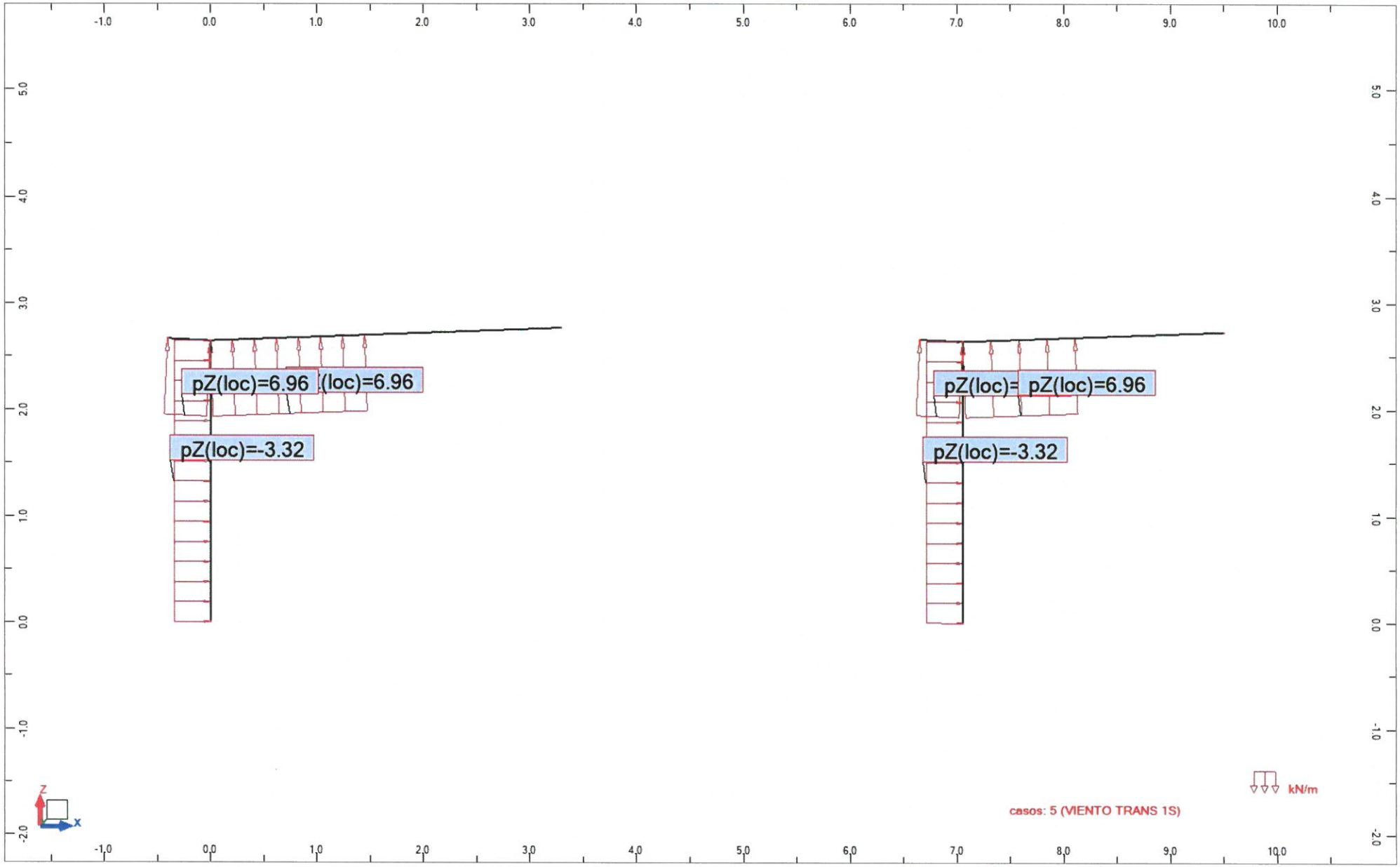
Archivo : **MARQUESINA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Vista - casos: 4 (VIENTO TRANS 1P)



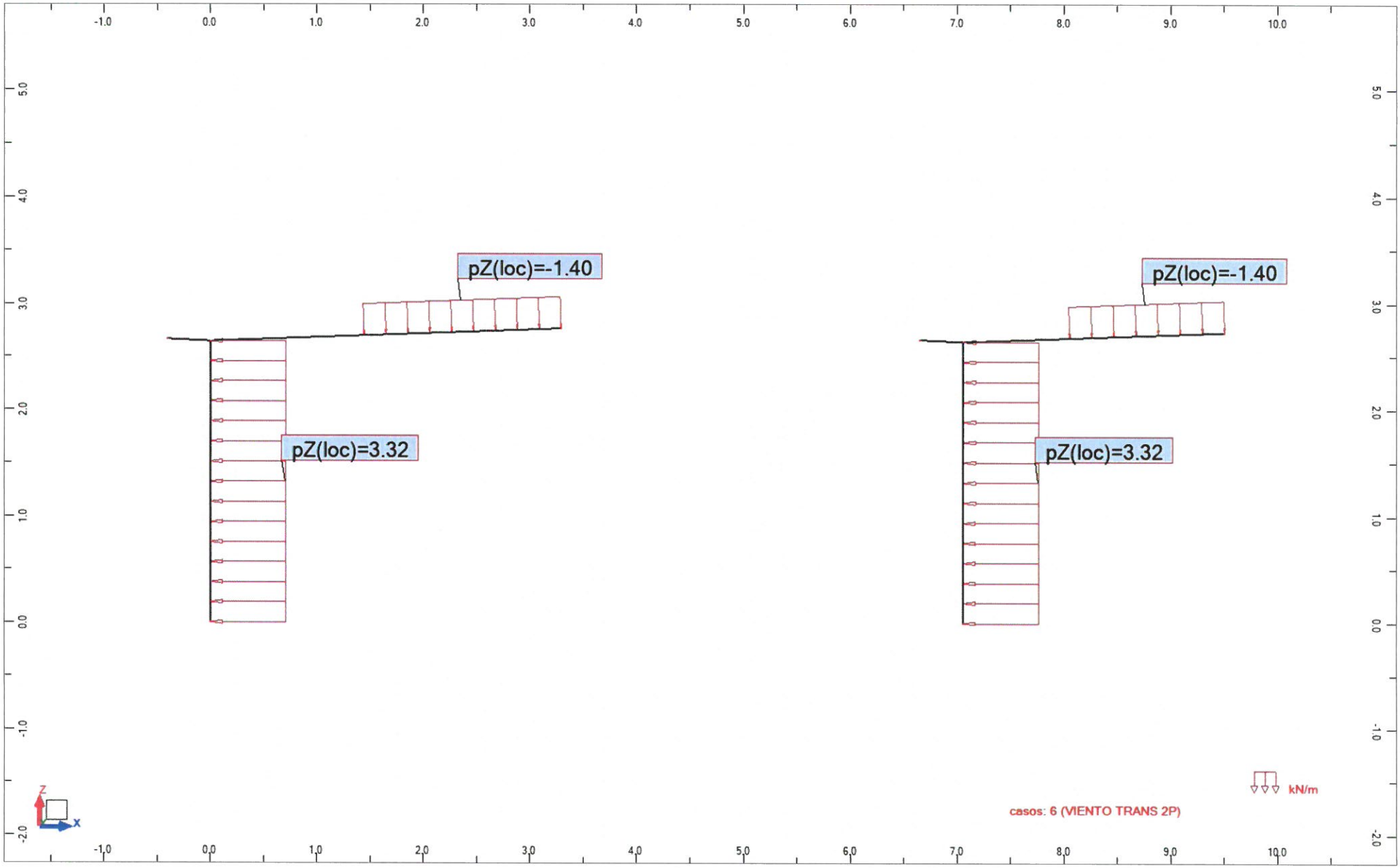
Archivo : **MARQUESINA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Vista - casos: 5 (VIENTO TRANS 1S)



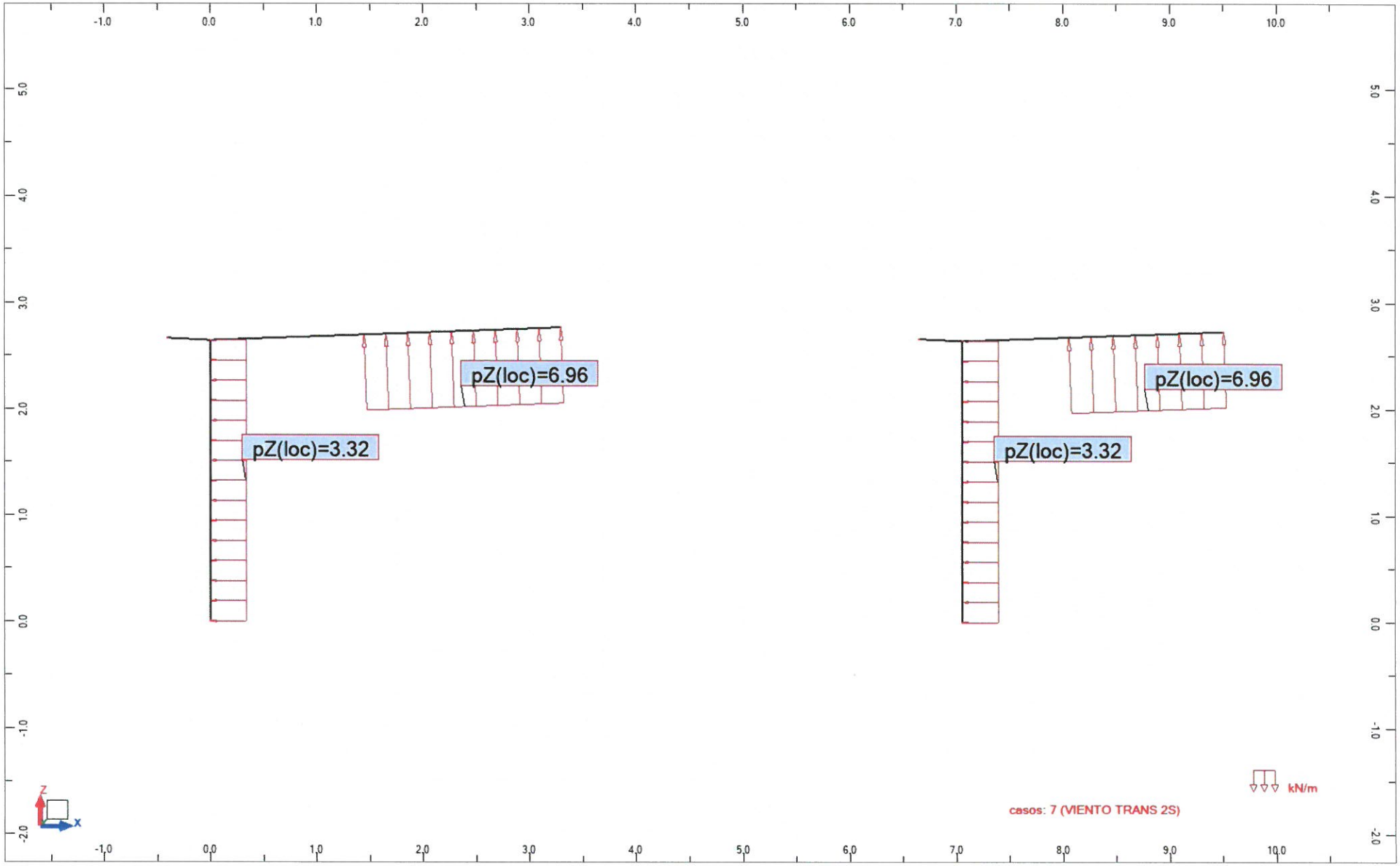
Archivo : **MARQUESINA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Vista - casos: 6 (VIENTO TRANS 2P)



Archivo : **MARQUESINA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Vista - casos: 7 (VIENTO TRANS 2S)



Archivo : **MARQUESINA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Cargas - Casos: 1A7 :

	Caso	Tipo de carga	Lista	Valores de carga
	1	peso propio	1 3A7	PZ Menos Coef=1.00
	2	sobrecarga uniforme	1 3A7	PZ=-1.20(kN/m)
	3	sobrecarga uniforme	3 5A7	PZ=-1.24(kN/m)
	4	sobrecarga uniforme	1 4	PZ=-3.32(kN/m) local
	4	sobrecarga uniforme	3 6	PZ=-1.40(kN/m) local
	4	carga trapezoidal (2p)	5	PZ2=-1.40(kN/m) PZ1=-1.40(kN/m) X2=1.450(m) X1=0.0(m) local no proyectadas absolutos
	4	carga trapezoidal (2p)	7	PZ2=-1.40(kN/m) PZ1=-1.40(kN/m) X2=1.050(m) X1=0.0(m) local no proyectadas absolutos
	5	sobrecarga uniforme	1 4	PZ=-3.32(kN/m) local
	5	sobrecarga uniforme	3 6	PZ=6.96(kN/m) local
	5	carga trapezoidal (2p)	5	PZ2=6.96(kN/m) PZ1=6.96(kN/m) X2=1.450(m) X1=0.0(m) local no proyectadas absolutos
	5	carga trapezoidal (2p)	7	PZ2=6.96(kN/m) PZ1=6.96(kN/m) X2=1.050(m) X1=0.0(m) local no proyectadas absolutos
	6	sobrecarga uniforme	1 4	PZ=3.32(kN/m) local
	6	carga trapezoidal (2p)	5	PZ2=-1.40(kN/m) PZ1=-1.40(kN/m) X2=3.300(m) X1=1.450(m) local no proyectadas absolutos
	6	carga trapezoidal (2p)	7	PZ2=-1.40(kN/m) PZ1=-1.40(kN/m) X2=2.450(m) X1=1.000(m) local no proyectadas absolutos
	7	sobrecarga uniforme	1 4	PZ=3.32(kN/m) local
	7	carga trapezoidal (2p)	5	PZ2=6.96(kN/m) PZ1=6.96(kN/m) X2=3.300(m) X1=1.450(m) local no proyectadas absolutos
	7	carga trapezoidal (2p)	7	PZ2=6.96(kN/m) PZ1=6.96(kN/m) X2=2.450(m) X1=1.000(m) local no proyectadas absolutos

Combinaciones reglamentarias según la norma : EAE

Parámetros de la generación de las combinaciones reglamentarias

Tipos de combinaciones reglamentarias: **completo**

Lista de los casos activos:

1: PESO PROPIO	Permanente	G1	1.00	1
2: CARGAS PERMANENTES	Permanente	G1	1.00	2
3: SC DE NIEVE	nieve	S1	1.00	3
4: VIENTO TRANS 1P	viento	W1	1.00	4
5: VIENTO TRANS 1S	viento	W1	1.00	5
6: VIENTO TRANS 2P	viento	W1	1.00	6
7: VIENTO TRANS 2S	viento	W1	1.00	7

Lista de los modelos de combinaciones:

ELU	Resis
ELS	Carac

Lista de los grupos definidos:

permanente:	G1	y,
viento:	W1	o (excl.),
nieve:	S1	o (excl.),

Lista de las relaciones definidas:

permanente:	G1
viento:	W1
nieve:	S1

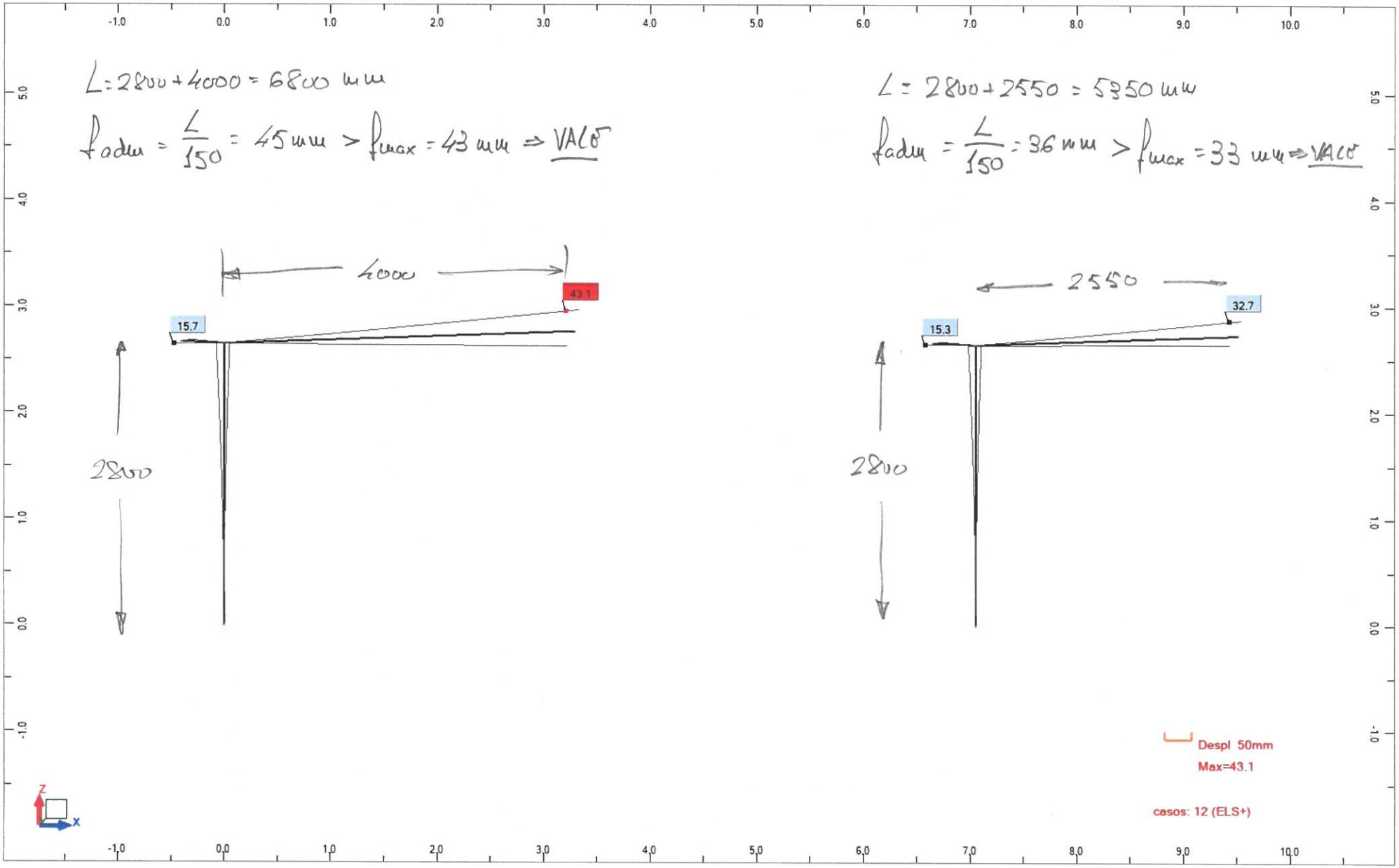
6.- Marquesinas

6.4.- Pórticos tipo

6.4.2.- Deformaciones, reacciones y esfuerzos

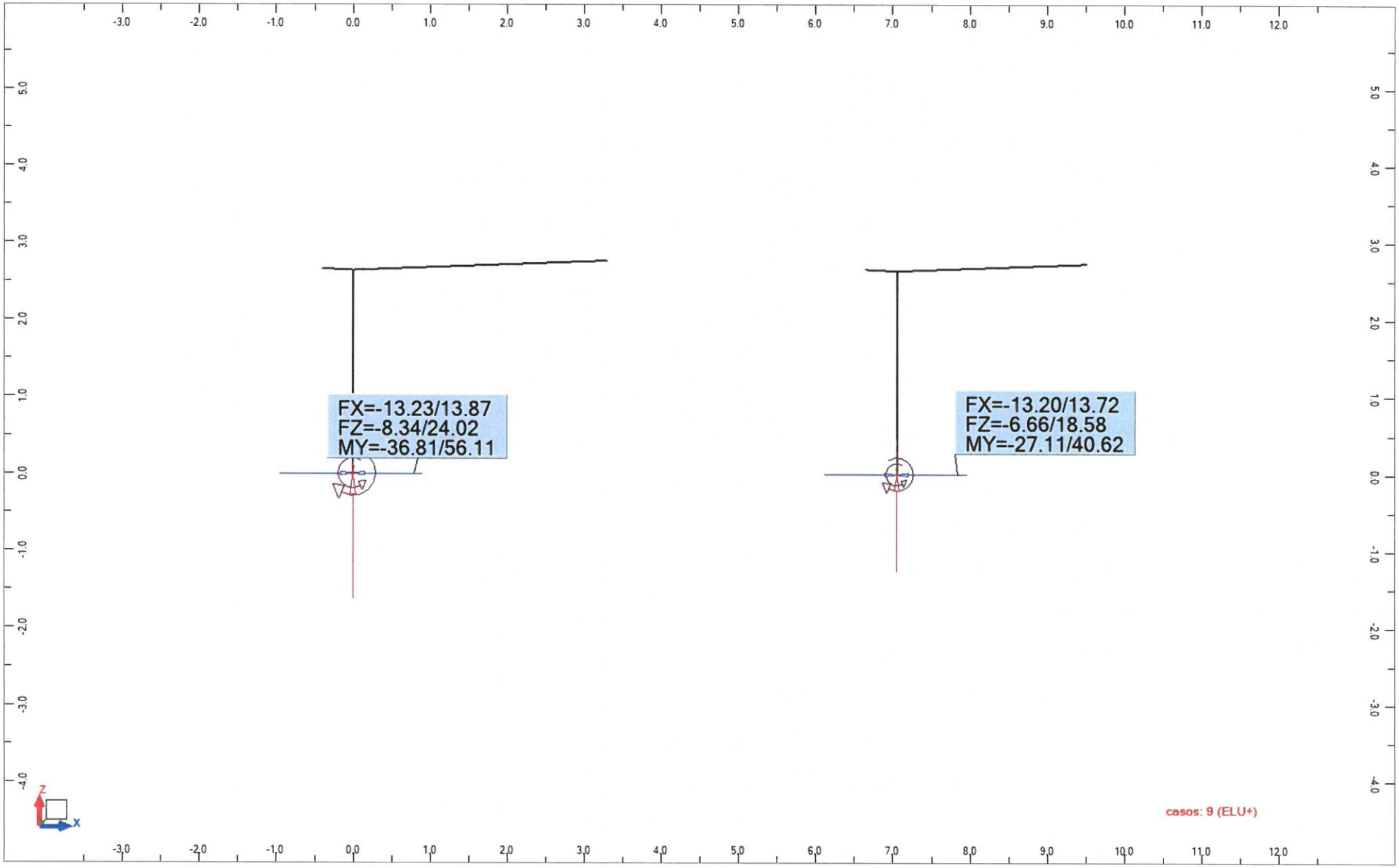
Archivo : **MARQUESINA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Vista - Deformación; casos: 12 (ELS+)



Archivo : **MARQUESINA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Vista - Fuerzas de reacción(kN);Momentos de reacción(kN*m); casos: 9 (ELU+)



Archivo : **MARQUESINA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Reacciones sistema de coordenadas global - Casos: 12 13 : Envolvente

sistema de coordenadas global - Caso: 11 (ELS)

Nudo/Caso		FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)	Definición
1/	ELS/8	**9.15>>**	0.16	23.81	1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.50 + 7*1.00
1/	ELS/3	**-8.80<<**	10.51	-16.70	1*1.00 + 2*1.00 + 4*1.00
1/	ELS/11	-5.28	**13.24>>**	-15.40	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*0.60
1/	ELS/5	-8.64	**-1.61<<**	-12.33	1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.00
1/	ELS/9	9.15	-1.61	**25.62>>**	1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.00
1/	ELS/2	-8.80	12.28	**-18.51<<**	1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.50 + 4*1.00
6/	ELS/8	**9.25>>**	0.39	31.07	1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.50 + 7*1.00
6/	ELS/3	**-8.82<<**	13.56	-22.12	1*1.00 + 2*1.00 + 4*1.00
6/	ELS/11	-5.29	**17.11>>**	-23.54	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*0.60
6/	ELS/9	9.25	**-1.90<<**	34.39	1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.00
6/	ELS/9	9.25	-1.90	**34.39>>**	1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.00
6/	ELS/2	-8.82	15.85	**-25.45<<**	1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.50 + 4*1.00

Archivo : **MARQUESINA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

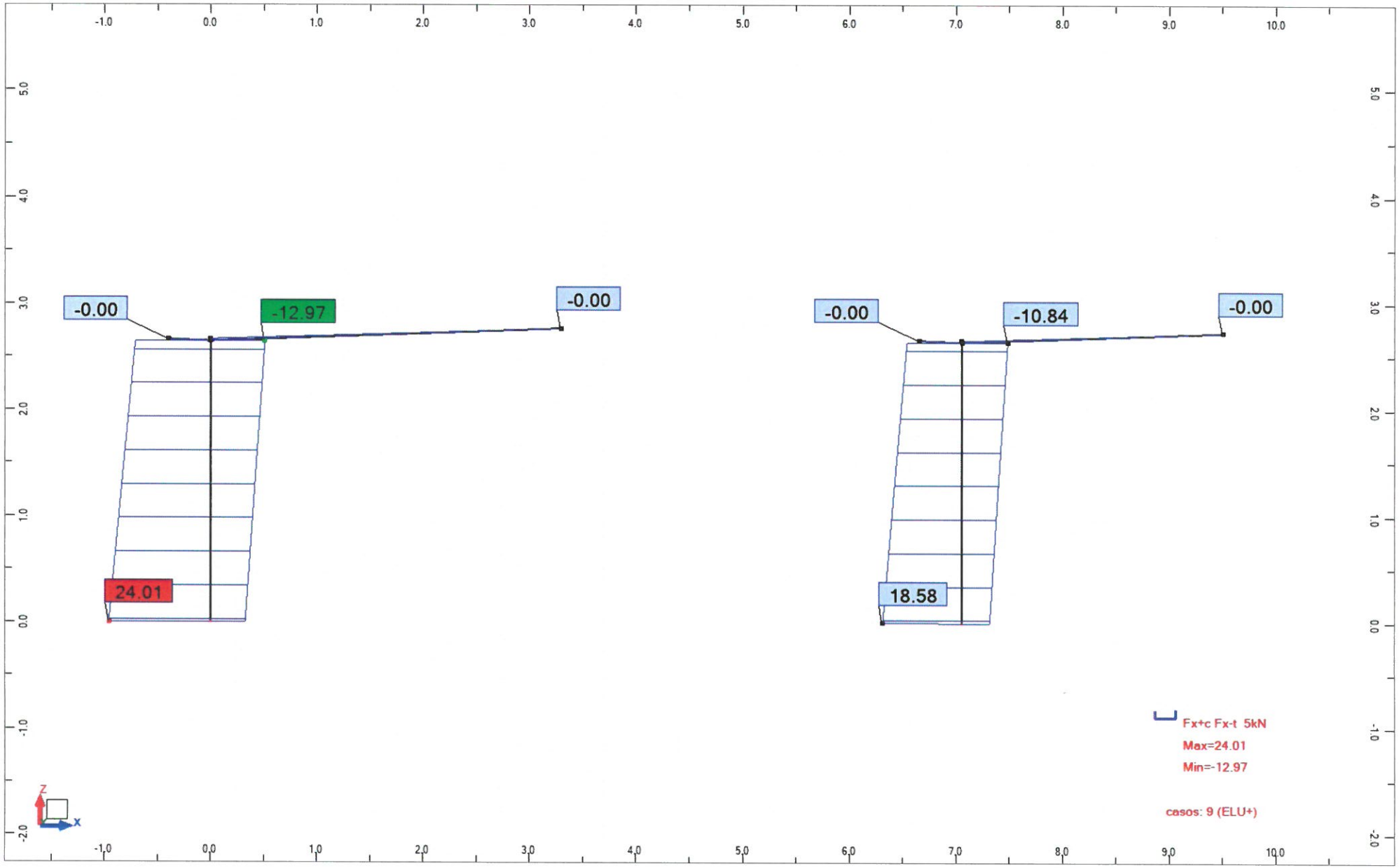
Reacciones sistema de coordenadas global - Casos: 9 10 : Envolvente

sistema de coordenadas global - Caso: 8 (ELU)

Nudo/Caso		FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)	Definición
1/	ELU/8	**13.72>>**	-1.04	36.37	1*1.35 + 2*1.35 + 3*0.75 + 7*1.50
1/	ELU/12	**-13.20<<**	11.53	-22.86	1*1.00 + 2*1.00 + 4*1.50
1/	ELU/20	-7.92	**18.58>>**	-22.44	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50 + 4*0.90
1/	ELU/14	-12.96	**-6.66<<**	-16.30	1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.50
1/	ELU/18	13.72	-6.66	**40.62>>**	1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.50
1/	ELU/2	-13.20	17.15	**-27.11<<**	1*1.35 + 2*1.35 + 3*0.75 + 4*1.50
6/	ELU/8	**13.87>>**	-1.06	47.96	1*1.35 + 2*1.35 + 3*0.75 + 7*1.50
6/	ELU/12	**-13.23<<**	14.85	-28.66	1*1.00 + 2*1.00 + 4*1.50
6/	ELU/20	-7.94	**24.02>>**	-33.96	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50 + 4*0.90
6/	ELU/18	13.87	**-8.34<<**	56.11	1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.50
6/	ELU/18	13.87	-8.34	**56.11>>**	1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.50
6/	ELU/2	-13.23	22.13	**-36.81<<**	1*1.35 + 2*1.35 + 3*0.75 + 4*1.50

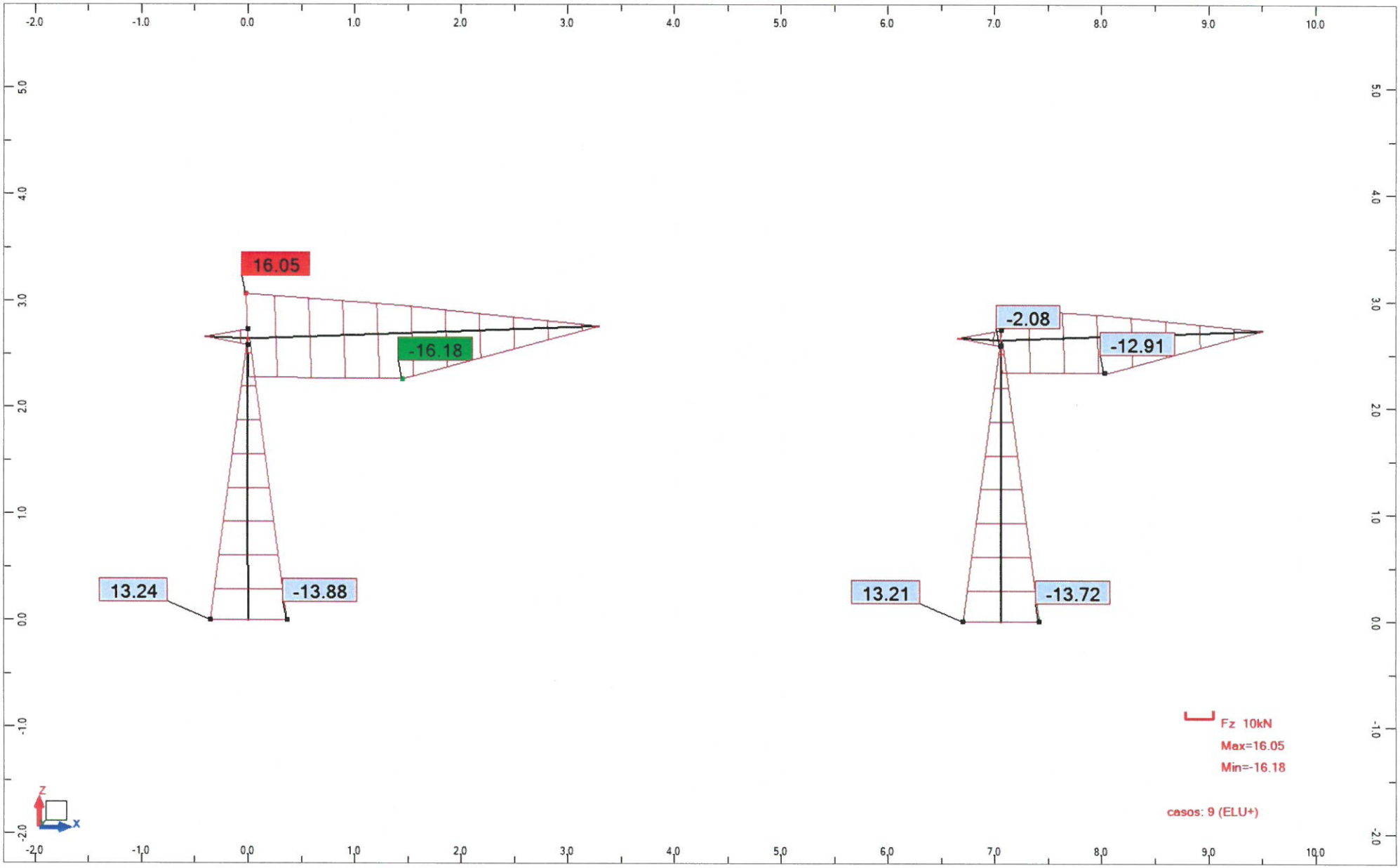
Archivo : **MARQUESINA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Vista - FX; casos: 9 (ELU+)



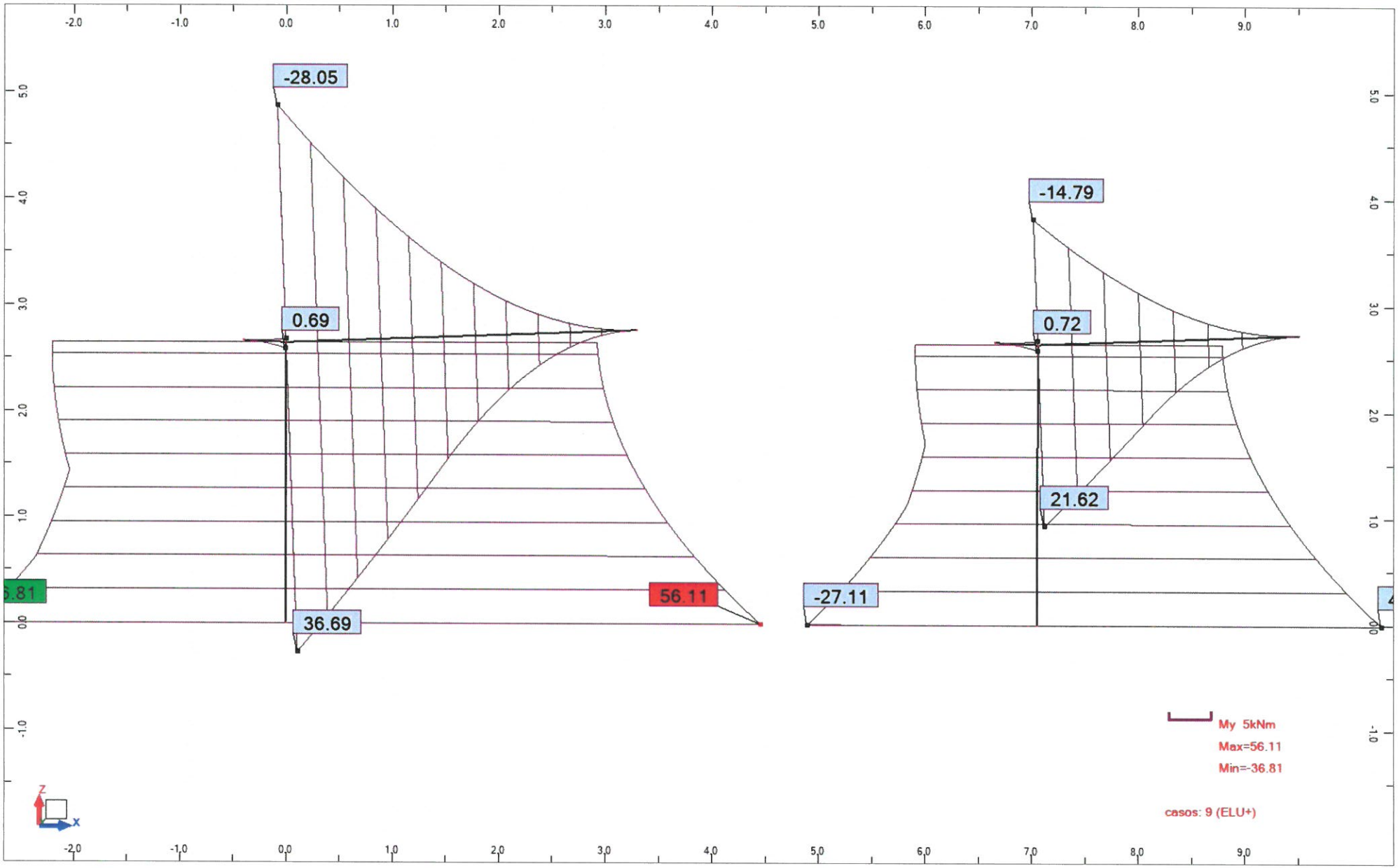
Archivo : **MARQUESINA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Vista - FZ; casos: 9 (ELU+)



Archivo : **MARQUESINA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Vista - MY; casos: 9 (ELU+)



Archivo : **MARQUESINA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Esfuerzos - Casos: 9 10 : Envolvente

- Caso: 8 (ELU)

Barra/Nudo/Caso	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)	Definición
1/ 1/ ELU/20	**18.58>>**	7.93	-22.44	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50 + 4*0.90
1/ 1/ ELU/14	**-6.67<<**	12.95	-16.30	1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.50
1/ 1/ ELU/2	17.14	**13.21>>**	-27.11	1*1.35 + 2*1.35 + 3*0.75 + 4*1.50
1/ 1/ ELU/18	-6.65	**-13.72<<**	40.62	1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.50
1/ 1/ ELU/18	-6.65	-13.72	**40.62>>**	1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.50
1/ 1/ ELU/2	17.14	13.21	**-27.11<<**	1*1.35 + 2*1.35 + 3*0.75 + 4*1.50
1/ 2/ ELU/20	**12.95>>**	0.03	-11.92	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50 + 4*0.90
1/ 2/ ELU/14	**-10.84<<**	-0.21	0.54	1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.50
1/ 2/ ELU/6	11.51	**0.12>>**	-13.86	1*1.35 + 2*1.35 + 3*0.75 + 6*1.50
1/ 2/ ELU/18	-10.82	**-0.57<<**	21.74	1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.50
1/ 2/ ELU/18	-10.82	-0.57	**21.74>>**	1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.50
1/ 2/ ELU/22	12.94	0.08	**-14.48<<**	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50 + 6*0.90
3/ 4/ ELU/15	**-0.00>>**	-0.00	-0.00	1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.75 + 6*1.50
3/ 4/ ELU/5	**-0.00<<**	-0.00	0.00	1*1.35 + 2*1.35 + 5*1.50
3/ 4/ ELU/17	-0.00	**0.00>>**	-0.00	1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.75 + 7*1.50
3/ 4/ ELU/3	-0.00	**-0.00<<**	0.00	1*1.35 + 2*1.35 + 4*1.50
3/ 4/ ELU/3	-0.00	-0.00	**0.00>>**	1*1.35 + 2*1.35 + 4*1.50
3/ 4/ ELU/24	-0.00	0.00	**-0.00<<**	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.50
3/ 2/ ELU/22	**0.08>>**	-1.58	-0.32	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50 + 6*0.90
3/ 2/ ELU/14	**0.03<<**	3.58	0.72	1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.50
3/ 2/ ELU/14	0.03	**3.58>>**	0.72	1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.50
3/ 2/ ELU/20	0.08	**-2.08<<**	-0.42	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50 + 4*0.90
3/ 2/ ELU/14	0.03	3.58	**0.72>>**	1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.50
3/ 2/ ELU/20	0.08	-2.08	**-0.42<<**	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50 + 4*0.90
4/ 6/ ELU/22	**24.01>>**	-7.80	-17.53	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50 + 6*0.90
4/ 6/ ELU/18	**-8.33<<**	-13.88	56.11	1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.50
4/ 6/ ELU/2	22.13	**13.24>>**	-36.81	1*1.35 + 2*1.35 + 3*0.75 + 4*1.50
4/ 6/ ELU/18	-8.33	**-13.88<<**	56.11	1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.50
4/ 6/ ELU/18	-8.33	-13.88	**56.11>>**	1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.50
4/ 6/ ELU/2	22.13	13.24	**-36.81<<**	1*1.35 + 2*1.35 + 3*0.75 + 4*1.50
4/ 5/ ELU/22	**17.75>>**	0.09	-27.71	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50 + 6*0.90
4/ 5/ ELU/18	**-12.97<<**	-0.72	36.83	1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.50
4/ 5/ ELU/6	15.86	**0.15>>**	-26.42	1*1.35 + 2*1.35 + 3*0.75 + 6*1.50
4/ 5/ ELU/18	-12.97	**-0.72<<**	36.83	1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.50
4/ 5/ ELU/18	-12.97	-0.72	**36.83>>**	1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.50

Archivo : **MARQUESINA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Barra/Nudo/Caso			FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)	Definición
4/	5/	ELU/22	17.75	0.09	**-27.71<<**	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50 + 6*0.90
5/	5/	ELU/23	**0.51>>**	2.14	5.01	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50 + 7*0.90
5/	5/	ELU/12	**0.21<<**	8.67	-11.39	1*1.00 + 2*1.00 + 4*1.50
5/	5/	ELU/22	0.51	**16.05>>**	-28.05	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50 + 6*0.90
5/	5/	ELU/18	0.21	**-13.69<<**	36.69	1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.50
5/	5/	ELU/18	0.21	-13.69	**36.69>>**	1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.50
5/	5/	ELU/22	0.51	16.05	**-28.05<<**	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50 + 6*0.90
5/	8/	ELU/18	**0.00>>**	-0.00	0.00	1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.50
5/	8/	ELU/2	**-0.00<<**	-0.00	-0.00	1*1.35 + 2*1.35 + 3*0.75 + 4*1.50
5/	8/	ELU/14	-0.00	**-0.00>>**	-0.00	1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.50
5/	8/	ELU/8	0.00	**-0.00<<**	0.00	1*1.35 + 2*1.35 + 3*0.75 + 7*1.50
5/	8/	ELU/17	0.00	-0.00	**0.00>>**	1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.75 + 7*1.50
5/	8/	ELU/7	-0.00	-0.00	**-0.00<<**	1*1.35 + 2*1.35 + 6*1.50
6/	9/	ELU/9	**0.00>>**	0.00	0.00	1*1.35 + 2*1.35 + 7*1.50
6/	9/	ELU/27	**-0.00<<**	-0.00	-0.00	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.50 + 6*0.90
6/	9/	ELU/18	0.00	**0.00>>**	0.00	1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.50
6/	9/	ELU/20	0.00	**-0.00<<**	-0.00	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50 + 4*0.90
6/	9/	ELU/18	0.00	0.00	**0.00>>**	1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.50
6/	9/	ELU/20	0.00	-0.00	**-0.00<<**	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50 + 4*0.90
6/	5/	ELU/23	**0.08>>**	-1.69	-0.34	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50 + 7*0.90
6/	5/	ELU/16	**0.04<<**	-0.70	-0.14	1*1.00 + 2*1.00 + 6*1.50
6/	5/	ELU/14	0.04	**3.47>>**	0.69	1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.50
6/	5/	ELU/20	0.08	**-2.19<<**	-0.44	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50 + 4*0.90
6/	5/	ELU/14	0.04	3.47	**0.69>>**	1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.50
6/	5/	ELU/20	0.08	-2.19	**-0.44<<**	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50 + 4*0.90
7/	2/	ELU/23	**0.35>>**	0.45	4.02	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50 + 7*0.90
7/	2/	ELU/12	**0.14<<**	5.89	-5.65	1*1.00 + 2*1.00 + 4*1.50
7/	2/	ELU/22	0.35	**11.36>>**	-14.79	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50 + 6*0.90
7/	2/	ELU/18	0.14	**-11.45<<**	21.62	1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.50
7/	2/	ELU/18	0.14	-11.45	**21.62>>**	1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.50
7/	2/	ELU/22	0.35	11.36	**-14.79<<**	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50 + 6*0.90
7/	10/	ELU/18	**0.00>>**	-0.00	-0.00	1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.50
7/	10/	ELU/20	**-0.00<<**	0.00	0.00	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50 + 4*0.90
7/	10/	ELU/2	-0.00	**0.00>>**	0.00	1*1.35 + 2*1.35 + 3*0.75 + 4*1.50
7/	10/	ELU/17	0.00	**-0.00<<**	-0.00	1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.75 + 7*1.50
7/	10/	ELU/11	-0.00	0.00	**0.00>>**	1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.75 + 4*1.50
7/	10/	ELU/9	0.00	-0.00	**-0.00<<**	1*1.35 + 2*1.35 + 7*1.50

6.- Marquesinas

6.4.- Pórticos tipo

6.4.3.- Control de rotura y de deformaciones

Archivo : **MARQUESINA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Barra		Perfil	Material	Lay	Laz	Solicit.	Caso	Ratio(uy)	Caso (uy)	Ratio(uz)	Caso (uz)	Ratio(vx)	Caso (vx)	Ratio(vy)	Caso (vy)
1	OK	TUBO D200x8	S 235 (EAE)	77.78	77.78	0.59	8 ELU /18/	-	-	-	-	0.83	11 ELS /9/	0.00	11 ELS /1/
3	OK	1/2 IPE 300 (200/180)	S 275 (EAE)	4.99	10.96	0.02	8 ELU /14/	0.00		0.00	1*5	0.07	11 ELS /9/	0.00	11 ELS /1/
4	OK	TUBO D200x12	S 235 (EAE)	79.34	79.34	0.56	8 ELU /18/	-	-	-	-	0.85	11 ELS /9/	0.00	11 ELS /1/
5	OK	1/2 IPE 400 (260/100)	S 275 (EAE)	43.08	71.10	0.30	8 ELU /18/	0.00		0.12	1*7	0.07	11 ELS /9/	0.00	11 ELS /1/
6	OK	1/2 IPE 400 (260/240)	S 275 (EAE)	3.77	9.00	0.01	8 ELU /14/	0.00		0.00	1*5	0.08	11 ELS /9/	0.00	11 ELS /1/
7	OK	1/2 IPE 300 (200/100)	S 275 (EAE)	38.29	64.57	0.36	8 ELU /18/	0.00		0.12	1*7	0.07	11 ELS /9/	0.00	11 ELS /1/

Archivo : **MARQUESINA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: *UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 1 **PUNTOS:** 1 **COORDENADA:** x = 0.00 L = 0.000 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 8 ELU /18/ 1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.50

MATERIAL:
S 235 (EAE) fy = 235.00 MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: TUBO D200x8

h=200.0 mm	gM0=1.00	gM1=1.00	
	Ay=30.720 cm2	Az=30.720 cm2	Ax=48.255 cm2
tw=8.0 mm	Iy=2227.444 cm4	Iz=2227.444 cm4	Ix=4454.889 cm4
	Wply=295.083 cm3	Wplz=295.083 cm3	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = -6.65 kN	My,Ed = 40.62 kN*m	
Nt,Rd = 1133.99 kN	My,pl,Rd = 69.34 kN*m	
	My,c,Rd = 69.34 kN*m	Vz,Ed = -13.72 kN
	MN,y,Rd = 69.33 kN*m	Vz,c,Rd = 416.80 kN
		CLASE DE LA SECCION = 1

PARAMETROS DE ALABEO:

PARAMETROS DE PANDEO:

respecto al eje y: respecto al eje z:

FORMULAS DE VERIFICACION:
Control de la resistencia de la sección:
N,Ed/Nt,Rd = 0.01 < 1.00 (6.2.3.(1))
My,Ed/My,c,Rd = 0.59 < 1.00 (6.2.5.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.59 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Vz,Ed/Vz,c,Rd = 0.03 < 1.00 (6.2.6.(1))

Archivo : **MARQUESINA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES): *No analizado*



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES):

vx = 14.5 mm < vx max = L/150.00 = 17.6 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 11 ELS /9/ 1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.00
vy = 0.0 mm < vy max = L/150.00 = 17.6 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 11 ELS /1/ 1*1.00 + 2*1.00

Perfil correcto !!!

Archivo : **MARQUESINA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: *UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 7 **PUNTOS:** 1 **COORDENADA:** x = 0.00 L = 0.000 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 8 ELU /18/ 1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.50

MATERIAL:
S 275 (EAE) fy = 275.00 MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: 1/2 IPE 300 (200/100)

h=200.0 mm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=150.0 mm	Ay=30.000 cm2	Az=12.600 cm2	Ax=42.600 cm2
tw=7.0 mm	Iy=3050.200 cm4	Iz=563.015 cm4	Ix=11.587 cm4
tf=10.0 mm	Wply=341.700 cm3	Wplz=114.705 cm3	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 0.14 kN	My,Ed = 21.62 kN*m	
Nc,Rd = 1171.50 kN	My,pl,Rd = 93.97 kN*m	
Nb,Rd = 1171.50 kN	My,c,Rd = 93.97 kN*m	Vz,Ed = -11.45 kN
	MN,y,Rd = 93.97 kN*m	Vz,c,Rd = 200.05 kN
	Mb,Rd = 60.76 kN*m	
		CLASE DE LA SECCION = 1




PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 90.90 kN*m	Curva,LT - c	XLT = 0.63
Lcr,upp=4.900 m	Lam_LT = 1.02	fi,LT = 1.04	XLT,mod = 0.65

PARAMETROS DE PANDEO:


respecto al eje y:
kyy = 1.00


respecto al eje z:
kzy = 1.00

FORMULAS DE VERIFICACION:
Control de la resistencia de la sección:
N,Ed/Nc,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.4.(1))

My,Ed/My,c,Rd = 0.23 < 1.00 (6.2.5.(1))
Vz,Ed/Vz,c,Rd = 0.06 < 1.00 (6.2.6.(1))
Control de estabilidad global de la barra:
My,Ed/Mb,Rd = 0.36 < 1.00 (6.3.2.1.(1))
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed/(XLT*My,Rk/gM1) = 0.36 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed/(XLT*My,Rk/gM1) = 0.36 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES):
uy = 0.0 mm < uy max = L/200.00 = 12.2 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 11 ELS /1/ 1*1.00 + 2*1.00
uz = 0.9 mm < uz max = L/200.00 = 12.2 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 11 ELS /9/ 1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.00
u inst,y = 0.0 mm < u inst,max,y = L/250.00 = 9.8 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable:
u inst,z = 1.2 mm < u inst,max,z = L/250.00 = 9.8 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 1*7



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES):
vx = 1.1 mm < vx max = L/150.00 = 16.3 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 11 ELS /9/ 1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.00
vy = 0.0 mm < vy max = L/150.00 = 16.3 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 11 ELS /1/ 1*1.00 + 2*1.00

Perfil correcto !!!

Archivo : **MARQUESINA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: *UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 4 **PUNTOS:** 1 **COORDENADA:** x = 0.00 L = 0.000 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 8 ELU /18/ 1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.50

MATERIAL:
S 235 (EAE) fy = 235.00 MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: TUBO D200x12

h=200.0 mm	gM0=1.00	gM1=1.00	
	Ay=45.120 cm2	Az=45.120 cm2	Ax=70.874 cm2
tw=12.0 mm	Iy=3143.985 cm4	Iz=3143.985 cm4	Ix=6287.971 cm4
	Wply=424.704 cm3	Wplz=424.704 cm3	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = -8.33 kN	My,Ed = 56.11 kN*m	
Nt,Rd = 1665.55 kN	My,pl,Rd = 99.81 kN*m	
	My,c,Rd = 99.81 kN*m	Vz,Ed = -13.88 kN
	MN,y,Rd = 99.79 kN*m	Vz,c,Rd = 612.18 kN
		CLASE DE LA SECCION = 1

☒ **PARAMETROS DE ALABEO:**

PARAMETROS DE PANDEO:

☒ respecto al eje y: ☒ respecto al eje z:

FORMULAS DE VERIFICACION:
Control de la resistencia de la sección:
N,Ed/Nt,Rd = 0.01 < 1.00 (6.2.3.(1))
My,Ed/My,c,Rd = 0.56 < 1.00 (6.2.5.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.56 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Vz,Ed/Vz,c,Rd = 0.02 < 1.00 (6.2.6.(1))

Archivo : **MARQUESINA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES): *No analizado*



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES):

vx = 14.9 mm < vx max = L/150.00 = 17.6 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 11 ELS /9/ 1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.00
vy = 0.0 mm < vy max = L/150.00 = 17.6 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 11 ELS /1/ 1*1.00 + 2*1.00

Perfil correcto !!!

Archivo : **MARQUESINA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: *UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*
TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

GRUPO:
BARRA: 5 **PUNTOS:** 1 **COORDENADA:** x = 0.00 L = 0.000 m

CARGAS:
Caso de carga más desfavorable: 8 ELU /18/ 1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.50

MATERIAL:
S 275 (EAE) fy = 275.00 MPa



PARAMETROS DE LA SECCION: 1/2 IPE 400 (260/100)

h=260.0 mm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=180.0 mm	Ay=51.300 cm2	Az=19.909 cm2	Ax=71.209 cm2
tw=8.6 mm	Iy=8628.563 cm4	Iz=1386.327 cm4	Ix=38.044 cm4
tf=13.5 mm	Wply=743.554 cm3	Wplz=235.130 cm3	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

N,Ed = 0.21 kN	My,Ed = 36.69 kN*m	
Nc,Rd = 1958.25 kN	My,pl,Rd = 204.48 kN*m	
Nb,Rd = 1958.25 kN	My,c,Rd = 204.48 kN*m	Vz,Ed = -13.69 kN
	MN,y,Rd = 204.48 kN*m	Vz,c,Rd = 316.10 kN
	Mb,Rd = 122.90 kN*m	
		CLASE DE LA SECCION = 1




PARAMETROS DE ALABEO:

z = 1.00	Mcr = 172.26 kN*m	Curva,LT - c	XLT = 0.59
Lcr,upp=6.600 m	Lam_LT = 1.09	fi,LT = 1.11	XLT,mod = 0.60

PARAMETROS DE PANDEO:


respecto al eje y:
kyy = 1.00


respecto al eje z:
kzy = 1.00

FORMULAS DE VERIFICACION:
Control de la resistencia de la sección:
N,Ed/Nc,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.4.(1))

My,Ed/My,c,Rd = 0.18 < 1.00 (6.2.5.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.18 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Vz,Ed/Vz,c,Rd = 0.04 < 1.00 (6.2.6.(1))
Control de estabilidad global de la barra:
My,Ed/Mb,Rd = 0.30 < 1.00 (6.3.2.1.(1))
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed/(XLT*My,Rk/gM1) = 0.30 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed/(XLT*My,Rk/gM1) = 0.30 < 1.00 (6.3.3.(4))

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES):
uy = 0.0 mm < uy max = L/200.00 = 16.5 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 11 ELS /1/ 1*1.00 + 2*1.00
uz = 1.2 mm < uz max = L/200.00 = 16.5 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 11 ELS /9/ 1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.00
u inst,y = 0.0 mm < u inst,max,y = L/250.00 = 13.2 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable:
u inst,z = 1.5 mm < u inst,max,z = L/250.00 = 13.2 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 1*7



Desplazamientos (COORDENADAS GLOBALES):
vx = 1.5 mm < vx max = L/150.00 = 22.0 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 11 ELS /9/ 1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.00
vy = 0.0 mm < vy max = L/150.00 = 22.0 mm Verificado
Caso de carga más desfavorable: 11 ELS /1/ 1*1.00 + 2*1.00

Perfil correcto !!!

6.- Marquesinas

6.4.- Pórticos tipo

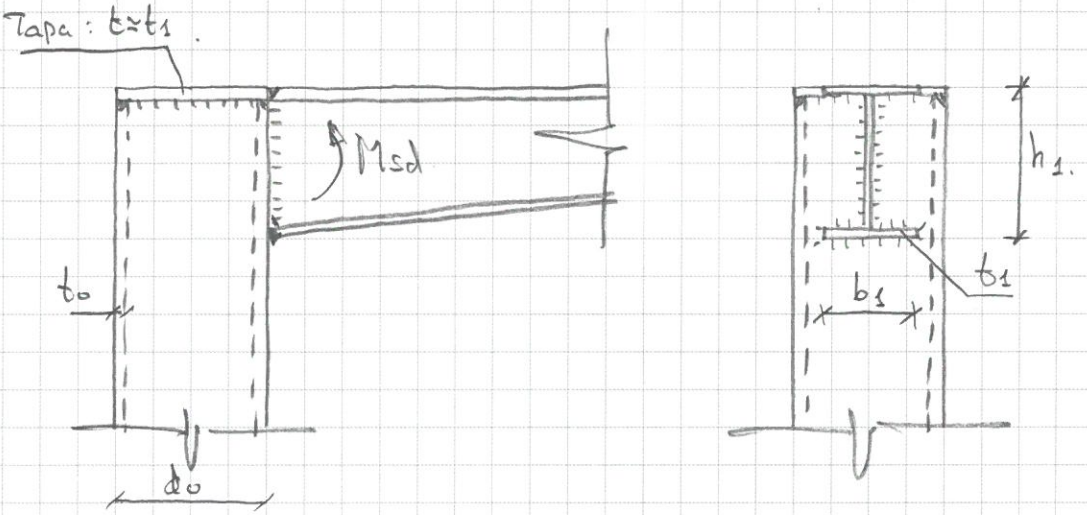
6.4.4.- Uniones

sestra
INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

REF.
HOJA DE
FECHA

Zuatzu Kalea, 2. Edif. Igeldo, local 10. 20018 Donostia-San Sebastián, Gipuzkoa. Tel. 943 316 655. Fax 943 316 273. www.sestra.es

UNIÓN DINTEL - PILAR



Se comprueba la rotura de la cara del soporte frente al axil transmitido por el ala inferior.

Axil máximo resistido por el pilar:

$$N_{1,Rd} = K_p \cdot f_{y0} \cdot t_0^2 (4 + 20\beta^2) / \gamma_{M5} \quad ; \gamma_{M5} = 1{,}00$$

- Marquetina 1 (tipo)

$d_0 = 200$ mm ; $t_0 = 8$ mm ; $f_{y0} = 220$ MPa

$h_1 = 200$ mm ; $b_1 = 150$ mm ; $t_1 = 10$ mm ; $\beta = \frac{b_1}{d_0} = 0{,}75$

$M_{Sd,max} = 21{,}62$ mkN ; $z = h_1 - t_1 = 190$ mm

$N_{Sd} = \frac{M_{Sd,max}}{z} = 114$ kN

Tasa de trabajo del pilar: $T \simeq K_p = 0{,}59$

$N_{1,Rd} = 0{,}59 \cdot 220 \cdot 8^2 (4 + 20 \cdot 0{,}75^2) / 1{,}00 \times 10^{-3} = 127$ kN

$N_{1,Rd} > N_{Sd} \Rightarrow$ VÁLIDO

Zuatzu Kalea, 2. Edif. Igeldo, local 10. 20018 Donostia-San Sebastián, Gipuzkoa. Tel. 943 316 655. Fax 943 316 273. www.sestra.es

- Marquetina 2 (escaleras)

$d_0 = 200$ mm ; $t_0 = 12$ mm ; $f_{y0} = 220$ MPa

$h_1 = 260$ mm ; $b_1 = 180$ mm ; $t_1 = 15$ mm ; $\beta = \frac{b_1}{d_0} = 0{,}90$

$M_{sd,max} = 36{,}69$ mkN ; $z = h_1 - t_1 = 245$ mm

$N_{sd} = \frac{M_{sd,max}}{z} = 150$ kN

Tasa de trabajo del pilar : $T = K_p = 0{,}57$

$N_{1,Rd} = 0.57 \cdot 220 \cdot 12^2 (4 + 20 \cdot 0{,}90^2)/1.10 \cdot 10^{-3} = 332$ kN

$N_{1,Rd} > N_{sd} \Rightarrow$ VÁLIDO

BASES DE COLUMNAS

PROYECTO : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ
ELEMENTO : BASE MARQUESINA 1

CARACTERISTICAS DE LOS ELEMENTOS

PILAR EQUIVALENTE :	ANCHO	b =	0.180	m				
	CANTO	h =	0.180	m				
					(F.INT)RECTANGULO RIGIDC			
PLACA DE BASE :	ANCHO	B =	0.250	m	B´=	0.180	m	
	CANTO	H =	0.250	m	H´=	0.180	m	
	ESPESOR	e =	0.020	m				
	LIM. ELASTICO	fy,p =	275.0	Mpa	γa =	1.05		
BASE DE HORMIGON :	ANCHURA MIN	B1 =	5.000	m				
	LONG MIN	H1 =	0.500	m				
	ESPESOR MIN	e1 =	1.000	m				
		fck=	30.00	Mpa	γc=	1.50		
	TENSION DE CONTACTO ADM.		(< 3,3*fcd)		fc,adm=	42.16	Mpa	
PERNOS :	POSICION (DISTANCIA A LOS BORDES)				VUELO LONG.	d´l =	0.040	m
					VUELO TRAN.	d´t =	0.040	m
	20 .-BARRA GEWI				LIMITE ELAS.	fy =	500	Mpa
	CALIDAD :	500/550			TENS. ROT.	fu =	550	MPa
					MINOR. RES.	γ M =	1.15	(ELU)

ACCIONES

γf= 1.00

AXIL		CORTANTE			FLECTOR	
Nz (kN)	Vx (kN)	Vy (kN)	Vx* (kN)	Mx (m*kN)	My (m*kN)	My* (m*kN)
-1.04	13.72		13.72		36.37	36.37
11.53	-13.2		13.20		-22.86	-22.86
18.58	-7.92		7.92		-22.44	-22.44
-6.66	-12.96		12.96		-16.30	-16.30
-6.66	13.72		13.72		40.62	40.62
17.15	-13.20		13.20		-27.11	-27.11

ESFUEZOS

AXIL	FLECTOR	EXCENTRIC.	ZONA COMPR.	COM.HORM.	TRAC.PERN.	CORT.
Nd (kN)	Md (m*kN)	ex (m)	y (m)	σc,d (MPa)	Td (kN)	Vd (kN)
-1.04	36.37	-34.971	0.063	12.990	204.01	13.72
11.53	-22.86	1.983	0.063	8.536	121.84	13.20
18.58	-22.44	1.208	0.063	8.600	115.79	7.92
-6.66	-16.30	-2.447	0.063	5.633	94.68	12.96
-6.66	40.62	-6.099	0.063	14.341	230.74	13.72
17.15	-27.11	1.581	0.063	10.228	142.67	13.20

TENSION EN EL HORMIGON σc,d,max = 14.341 MPa < fc,adm = 42.164 Mpa

DIMENSIONAMIENTO DE PERNOS (RPX - EC3)

A TRACCION :	Td,max =	230.74	kN		As,nec =	5.36	cm2	
A CORTADURA :	Vd,max =	13.72	kN		Aϕ,nec =	0.57	cm2	
DISPOSICION DE PERNOS	Φ =	16	mm					
A TRACCION Lado Ancho	nb =	3		As =	6.03	cm2	>	As,nec
Lado Canto	nh =	3						
TOTAL	n =	8		Aϕ =	16.08	cm2	>	Aϕ,nec

ACCION COMB. CORTANTE-TRACCION Aϕ,nec / Aϕ + As,nec / (1,4*As) = 0.67 < 1,00

LONGITUD DE ANCLAJE	τbd =	4.348	MPa		Trd =	86.54	kN
P. RECTA	lb =	0.40	m		**lb,nec =**	**0.35**	**m**
GANCHO	la =	0.28	m		**la,nec =**	**0.25**	**m**
PLACA					**la,nec =**		**m**

Válido Anclaje por Adherencia

DIMENSIONAMIENTO DE LA PLACA

		Vd ((kN/ml)	- Δt,cort (m)	Md (m*kN/ml)	σx (Mpa)
ZONA COMPRIMIDA :	TRABAJO LON(	501.93	0.000	8.78	87.84
	TRABAJO TRAI	501.93	0.000	8.78	87.84
	FLEXION INTEI	645.34	0.000	23.86	238.57
ZONA TRACCIONADA :	TRABAJO LON(	2449.45	0.015	-5.03	-124.09
	TRABAJO TRAI	0.00	0.000	0.00	0.00

TENSION MAXIMA : σx , max = 238.57 MPa < fy,p / γa = 261.90 Mpa

BASES DE COLUMNAS

PROYECTO : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ
ELEMENTO : BASE MARQUESINA 2

CARACTERISTICAS DE LOS ELEMENTOS

PILAR EQUIVALENTE :	ANCHO	b =	0,180	m				
	CANTO	h =	0,180	m				
						(F.INT)RECTANGULO RIGIDO		
PLACA DE BASE :	ANCHO	B =	0,250	m	B´=	0,180	m	
	CANTO	H =	0,250	m	H´=	0,180	m	
	ESPESOR	e =	0,025	m				
	LIM. ELASTICO	fy,p =	275,0	Mpa	γa =	1,05		
BASE DE HORMIGON :	ANCHURA MIN	B1 =	5,000	m				
	LONG MIN	H1 =	0,500	m				
	ESPESOR MIN	e1 =	1,000	m				
		fck=	30,00	Mpa	γc=	1,50		
	TENSION DE CONTACTO ADM.		(< 3,3*fcd)		fc,adm=	42,16	Mpa	
PERNOS :	POSICION (DISTANCIA A LOS BORDES)			VUELO LONG.	d´l =	0,040	m	
				VUELO TRAN.	d´t =	0,040	m	
	20 .-BARRA GEWI			LIMITE ELAS.	fy =	500	Mpa	
	CALIDAD :	500/550		TENS. ROT.	fu =	550	MPa	
				MINOR. RES.	γ M =	1,15	(ELU)	

ACCIONES

γf= 1,00

AXIL		CORTANTE			FLECTOR	
Nz (kN)	Vx (kN)	Vy (kN)	Vx* (kN)	Mx (m*kN)	My (m*kN)	My* (m*kN)
-1,06	13,87		13,87		47,96	47,96
14,85	-13,23		13,23		-28,66	-28,66
24,02	-7,94		7,94		-33,96	-33,96
-8,34	13,87		13,87		56,11	56,11
-8,34	13,87		13,87		56,11	56,11
22,13	-13,23		13,23		-36,81	-36,81

ESFUEZOS

AXIL	FLECTOR	EXCENTRIC.	ZONA COMPR.	COM.HORM.	TRAC.PERN.	CORT.
Nd (kN)	Md (m*kN)	ex (m)	y (m)	σc,d (MPa)	Td (kN)	Vd (kN)
-1,06	47,96	-45,245	0,063	17,139	268,86	13,87
14,85	-28,66	1,930	0,063	10,713	152,55	13,23
24,02	-33,96	1,414	0,063	12,890	177,39	7,94
-8,34	56,11	-6,728	0,063	19,836	318,28	13,87
-8,34	56,11	-6,728	0,063	19,836	318,28	13,87
22,13	-36,81	1,663	0,063	13,853	194,32	13,23

TENSION EN EL HORMIGON σc,d,max = 19,836 MPa < fc,adm = 42,164 Mpa

DIMENSIONAMIENTO DE PERNOS (RPX - EC3)

A TRACCION :	Td,max =	318,28	kN		As,nec =	7,39	cm2	
A CORTADURA :	Vd,max =	13,87	kN		Aϕ,nec =	0,58	cm2	
DISPOSICION DE PERNOS	Φ =	20	mm					
A TRACCION Lado Ancho	nb =	3		As =	9,42	cm2	>	As,nec
Lado Canto	nh =	3						
TOTAL	n =	8		Aϕ =	25,13	cm2	>	Aϕ,nec

ACCION COMB. CORTANTE-TRACCION Aϕ,nec / Aϕ + As,nec / (1,4*As) = 0,58 < 1,00

LONGITUD DE ANCLAJE	τbd =	3,882	MPa	Trd =	135,23	kN	
P. RECTA	lb =	0,55	m	**lb,nec =**	**0,43**	**m**	
GANCHO	la =	0,39	m	**la,nec =**	**0,30**	**m**	
PLACA				**la,nec =**		**m**	

Válido Anclaje por Adherencia

DIMENSIONAMIENTO DE LA PLACA

		Vd ((kN/ml)	- Δt,cort (m)	Md (m*kN/ml)	σx (Mpa)
ZONA COMPRIMIDA :	TRABAJO LON	694,26	0,000	12,15	77,76
	TRABAJO TRA	694,26	0,000	12,15	77,76
	FLEXION INTE	892,62	0,000	33,00	211,19
ZONA TRACCIONADA :	TRABAJO LON	3378,73	0,021	-8,10	-188,15
	TRABAJO TRA	0,00	0,000	0,00	0,00

TENSION MAXIMA : σx , max = 211,19 MPa < fy,p / γa = 261,90 Mpa

6.- Marquesinas

6.4.- Pórticos tipo

6.4.5.- Refuerzos del murete de apoyo

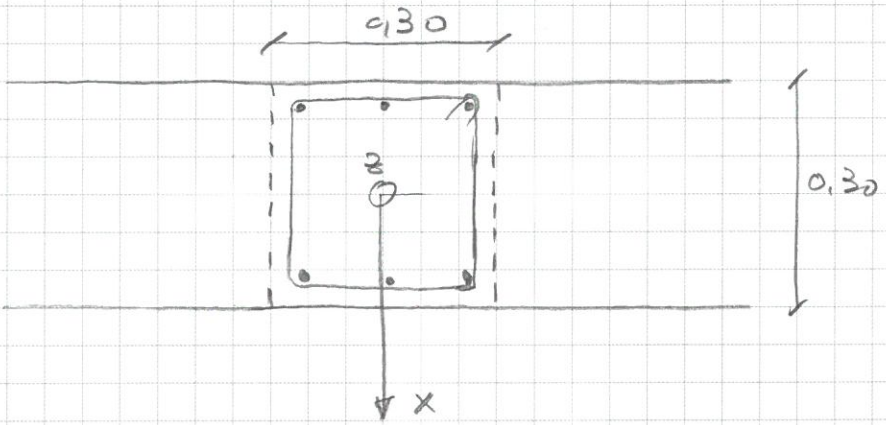
sestra
INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

REF.
HOJA DE
FECHA

Zuatzu Kalea, 2. Edif. Igeldo, local 10. 20018 Donostia-San Sebastián, Gipuzkoa. Tel. 943 316 655. Fax 943 316 273. www.sestra.es

REFUERZO DEL MURETE BAJO LOS APOYOS DE LA MARQUESINA

- Consideramos un pilar ficticio de 30×30 cm bajo los apoyos de la marquesina, embebido en el murete.



Armado del pilar ficticio: | 6Ø16
| cØ8/20

DIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS A FLEXION

PROYECTO : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ
ELEMENTO : MURETE DE APOYO DE LA MARQUESINA 1
SECCION : 30x30

CARACTERISTICAS DEL ELEMENTO

TIPO	T =	P	PILAR
ANCHO	b =	0.300	m
CANTO	h =	0.300	m
RECUBRIMIENTO MEC.	d´ =	0.050	m

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y COEF. DE SEGURIDAD

HORMIGON:	fck=	30.00	MPa	fcd=	20.000	Mpa
	γc=	1.50		f1cd=	12.000	Mpa
	αcc=	1.00		fct,m=	2.896	Mpa
	αct=	1.00		fct,k=	2.028	Mpa
				fctd=	1.352	Mpa
				fct.m,fl=	3.765	Mpa
ACERO	fyk=	500	MPa	fyd=	434.783	MPa
	γs=	1.15		fyt,d= fyc,d=	400.000	MPa
ACCIONES	γf=	1.00				

DIMENSIONAMIENTO A FLEXION (COMPRESIONES POSITIVAS)

	ESF. DE SERVICIO		ESF. DE DISEÑO	
CASO Nº	AXIL	FLECTOR	AXIL	FLECTOR
i	N	M	Nd	Md
1	**-1.04**	36.37	-1.04	36.37
2	**11.53**	-22.86	11.53	-22.86
3	**18.58**	-22.44	18.58	-22.44
4	**-6.66**	-16.30	-6.66	-16.30
5	**-6.66**	40.62	-6.66	40.62
6	**17.15**	-27.11	17.15	-27.11
	(kN)	(m*kN)	(kN)	(m*kN)

	ARMADURAS ESTRICTAS		ARMADURAS CON C.M.M.	
CASO Nº	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR
i	As,inf	As,sup	As,inf	As,sup
1	3.54	0.00	3.54	0.00
2	0.00	2.02	0.00	2.02
3	0.00	1.89	0.00	1.89
4	0.00	1.62	0.00	1.63
5	4.05	0.00	4.05	0.00
6	0.00	2.37	0.00	2.37
MAX	4.05	2.37	4.05	2.37
	(cm2)	(cm2)	(cm2)	(cm2)

LIMITACION DE LA ARMADURA COMPRIMIDA

A´s,max = 0.00 cm2 < A´s,adm = 22.50 cm2 **(Válido)**

CUAN.GEOMETRICA MIN. 2.00 /1000 As,min = 1.80 cm2

ARM. LONG. TOTAL	CARA SUP.	As,sup =	2.37	cm2
	CARA INF.	As, inf =	4.05	cm2

⇒ 3Φ16

DIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS A CORTANTE

PROYECTO ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ
ELEMENTO : MURETE DE APOYO DE LA MARQUESINA 1
SECCION : 30x30

CARACTERISTICAS DEL ELEMENTO

TIPO	T =	P	PILAR		
ANCHURA NETA MINIMA	bo =	0.300	m		
CANTO TOTAL	h =	0.300	m		
RECUBRIMIENTO MEC.	d´ =	0.050	m	ξ =	1.894
AREA DE LA SECCION	Ac =	0.0900	m2		

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y COEF. DE SEGURIDAD

HORMIGON:	fck=	30.00	MPa	fcd=	20.000	Mpa
	γc=	1.50		f1cd=	12.000	Mpa
	αcc=	1.00		fcv=	30.000	Mpa
	αct=	1.00		fct,m=	2.896	MPa
ACERO	fyk=	500.00	MPa	fyd=	434.783	MPa
	γs=	1.15		fyt,d= fyc,d=	400.000	MPa
ACCIONES	γf=	1.00				

INCLINACION DE CERCOS Y BIELAS

ANGULO ARM.COR. CON EL EJE (90º)	α (º) =	90.00	cotg α =	0.000
			sen α =	1.000
ANGULO BIELAS CON EL EJE (26,566º<q<63,434º)	θ (º) =	45.00	cotg θ =	1.000

DIMENSIONAMIENTO A CORTANTE (COMPRESIONES POSITIVAS)

CASO Nº	AXIL	CORTANTE	C.ARM.L.T.	AXIL. DIS.	CORT. DIS.	REDUC. AXIL	COMP.ALMA
i	N (kN)	V (kN)	0< 100*ρ1 <2	Nd (kN)	Vd (kN)	K	Vu1 (kN)
1	-1.04	13.72	0.47	-1.04	13.72	1.000	450.00
2	11.53	-13.2	0.27	11.53	13.20	1.006	452.88
3	18.58	-7.92	0.25	18.58	7.92	1.010	454.65
4	-6.66	-12.96	0.22	-6.66	12.96	1.000	450.00
5	-6.66	13.72	0.54	-6.66	13.72	1.000	450.00
6	17.15	-13.20	0.32	17.15	13.20	1.010	454.29

COMPROBACION DE LA COMPRESION OBLICUA DEL ALMA Vu1,i > = Vd,i **SE VERIFICA**

CASO Nº			REG. FISURADA CONTRIB.H.	SIN ARMAR CONTRIB.H.		CONTRIB.AR.	ARM.TRANS.
i	cotg θe	β	Vu2 (kN)	Vu2 > Vd	Vcu (kN)	Vsu (kN)	Aα,nec(cm2/m)
1	0.998	0.998	53.43	VALIDO	53.43	0.00	0.00
2	1.022	0.958	55.00	VALIDO	55.00	0.00	0.00
3	1.035	0.935	55.88	VALIDO	55.88	0.00	0.00
4	0.987	0.987	52.72	VALIDO	52.72	0.00	0.00
5	0.987	0.987	52.72	VALIDO	52.72	0.00	0.00
6	1.032	0.939	55.70	VALIDO	55.70	0.00	0.00
						MAXIMO	**0.00**

ARMADURA TRANSVERSAL

CUANTIA MINIMA	Aα,c.min =	2.90	cm2/m
CERCOS	**Aα,max =**	**2.90**	**cm2/m**
	α =	**90.000**	**º**
SEPARACION MAXIMA	**st,max =**	**0.188**	**m**
	st,trans,max =	0.250	m

CØ 8/20

DIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS A FLEXION

PROYECTO : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ
ELEMENTO : MURETE DE APOYO DE LA MARQUESINA 2
SECCION : 30x30

CARACTERISTICAS DEL ELEMENTO

TIPO	T =	P	PILAR
ANCHO	b =	0,300	m
CANTO	h =	0,300	m
RECUBRIMIENTO MEC.	d´ =	0,050	m

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y COEF. DE SEGURIDAD

HORMIGON:	fck=	30,00	MPa	fcd=	20,000	Mpa
	γc=	1,50		f1cd=	12,000	Mpa
	αcc=	1,00		fct,m=	2,896	Mpa
	αct=	1,00		fct,k=	2,028	Mpa
				fctd=	1,352	Mpa
				fct.m,fl=	3,765	Mpa
ACERO	fyk=	500	MPa	fyd=	434,783	MPa
	γs=	1,15		fyt,d= fyc,d=	400,000	MPa
ACCIONES	γf=	1,00				

DIMENSIONAMIENTO A FLEXION (COMPRESIONES POSITIVAS)

	ESF. DE SERVICIO		ESF. DE DISEÑO	
CASO Nº	AXIL	FLECTOR	AXIL	FLECTOR
i	N	M	Nd	Md
1	**-1,06**	47,96	-1,06	47,96
2	**14,85**	-28,66	14,85	-28,66
3	**24,02**	-33,96	24,02	-33,96
4	**-8,34**	56,11	-8,34	56,11
5	**-8,34**	56,11	-8,34	56,11
6	**22,13**	-36,81	22,13	-36,81
	(kN)	(m*kN)	(kN)	(m*kN)

	ARMADURAS ESTRICTAS		ARMADURAS CON C.M.M.	
CASO Nº	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR
i	As,inf	As,sup	As,inf	As,sup
1	4,75	0,00	4,75	0,00
2	0,00	2,55	0,00	2,55
3	0,00	2,97	0,00	2,97
4	5,72	0,00	5,72	0,00
5	5,72	0,00	5,72	0,00
6	0,00	3,29	0,00	3,29
MAX	5,72	3,29	5,72	3,29
	(cm2)	(cm2)	(cm2)	(cm2)

LIMITACION DE LA ARMADURA COMPRIMIDA

A´s,max = 0,00 cm2 **<** A´s,adm = 22,50 cm2 **(Válido)**

CUAN.GEOMETRICA MIN. 2,00 /1000 As,min = 1,80 cm2

ARM. LONG. TOTAL	CARA SUP.	As,sup =	3,29	cm2
	CARA INF.	As, inf =	5,72	cm2

⇒ 3φ16

DIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS A CORTANTE

PROYECTO ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ
ELEMENTO : MURETE DE APOYO DE LA MARQUESINA 2
SECCION : 30x30

CARACTERISTICAS DEL ELEMENTO

TIPO	T =	P	PILAR		
ANCHURA NETA MINIMA	bo =	0,300	m		
CANTO TOTAL	h =	0,300	m		
RECUBRIMIENTO MEC.	d´ =	0,050	m	ξ =	1,894
AREA DE LA SECCION	Ac =	0,0900	m2		

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y COEF. DE SEGURIDAD

HORMIGON:	fck=	30,00	MPa	fcd=	20,000	Mpa
	γc=	1,50		f1cd=	12,000	Mpa
	αcc=	1,00		fcv=	30,000	Mpa
	αct=	1,00		fct,m=	2,896	MPa
ACERO	fyk=	500,00	MPa	fyd=	434,783	MPa
	γs=	1,15		fyt,d= fyc,d=	400,000	MPa
ACCIONES	γf=	1,00				

INCLINACION DE CERCOS Y BIELAS

ANGULO ARM.COR. CON EL EJE (90º)	α (º) =	90,00	cotg α =	0,000
			sen α =	1,000
ANGULO BIELAS CON EL EJE (26,566º<q<63,434º)	θ (º) =	45,00	cotg θ =	1,000

DIMENSIONAMIENTO A CORTANTE (COMPRESIONES POSITIVAS)

CASO Nº	AXIL	CORTANTE	C.ARM.L.T.	AXIL. DIS.	CORT. DIS.	REDUC. AXIL	COMP.ALMA
i	N (kN)	V (kN)	0< 100*ρ1 <2	Nd (kN)	Vd (kN)	K	Vu1 (kN)
1	-1,06	13,87	0,63	-1,06	13,87	1,000	450,00
2	14,85	-13,23	0,34	14,85	13,23	1,008	453,71
3	24,02	-7,94	0,40	24,02	7,94	1,013	456,01
4	-8,34	13,87	0,76	-8,34	13,87	1,000	450,00
5	-8,34	13,87	0,76	-8,34	13,87	1,000	450,00
6	22,13	-13,23	0,44	22,13	13,23	1,012	455,53

COMPROBACION DE LA COMPRESION OBLICUA DEL ALMA Vu1,i > = Vd,i **SE VERIFICA**

CASO Nº			REG. FISURADA CONTRIB.H.	SIN ARMAR CONTRIB.H.		CONTRIB.AR.	ARM.TRANS.
i	cotg θe	β	Vu2 (kN)	Vu2 > Vd	Vcu (kN)	Vsu (kN)	Aα,nec(cm2/m)
1	0,998	0,998	53,42	VALIDO	53,42	0,00	0,00
2	1,028	0,947	55,41	VALIDO	55,41	0,00	0,00
3	1,045	0,917	56,56	VALIDO	56,56	0,00	0,00
4	0,984	0,984	52,51	VALIDO	52,51	0,00	0,00
5	0,984	0,984	52,51	VALIDO	52,51	0,00	0,00
6	1,042	0,923	56,32	VALIDO	56,32	0,00	0,00
						MAXIMO	**0,00**

ARMADURA TRANSVERSAL

CUANTIA MINIMA	Aα,c.min =	2,90	cm2/m
CERCOS	**Aα,max =**	**2,90**	**cm2/m**
	α =	**90,000**	**º**
SEPARACION MAXIMA	**st,max =**	**0,188**	**m**
	st,trans,max =	0,250	m

C Ø8/20

7.- Andenes

7.1.- Acciones

sestra
INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

REF.
HOJA DE
FECHA

Zuatzu Kalea, 2. Edif. Igeldo, local 10. 20018 Donostia-San Sebastián, Gipuzkoa. Tel. 943 316 655. Fax 943 316 273. www.sestra.es

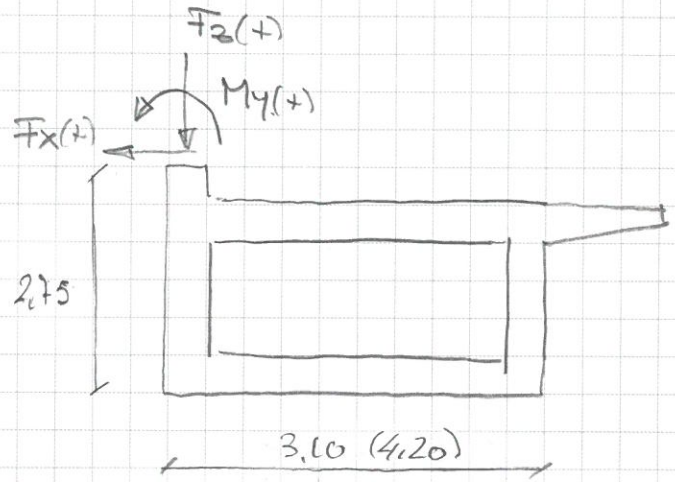
ANDENES

- Acciones: Peso propio: $\gamma_{hor} = 25\ kN/m^3$

  Solado: $q_{sol} = 0{,}05 \times 24 = 1{,}2\ kN/m^2$

  Sobrecarga uniforme: $q_{sk} = 5{,}00\ kN/m^2$

- Cargas transmitidas por la marquesina



	Fx (kN)	Fz (kN)	My (mkN)
HIP. 1:	-8,82	15,11	-24,43
HIP. 2:	9,25	-2,65	35,41

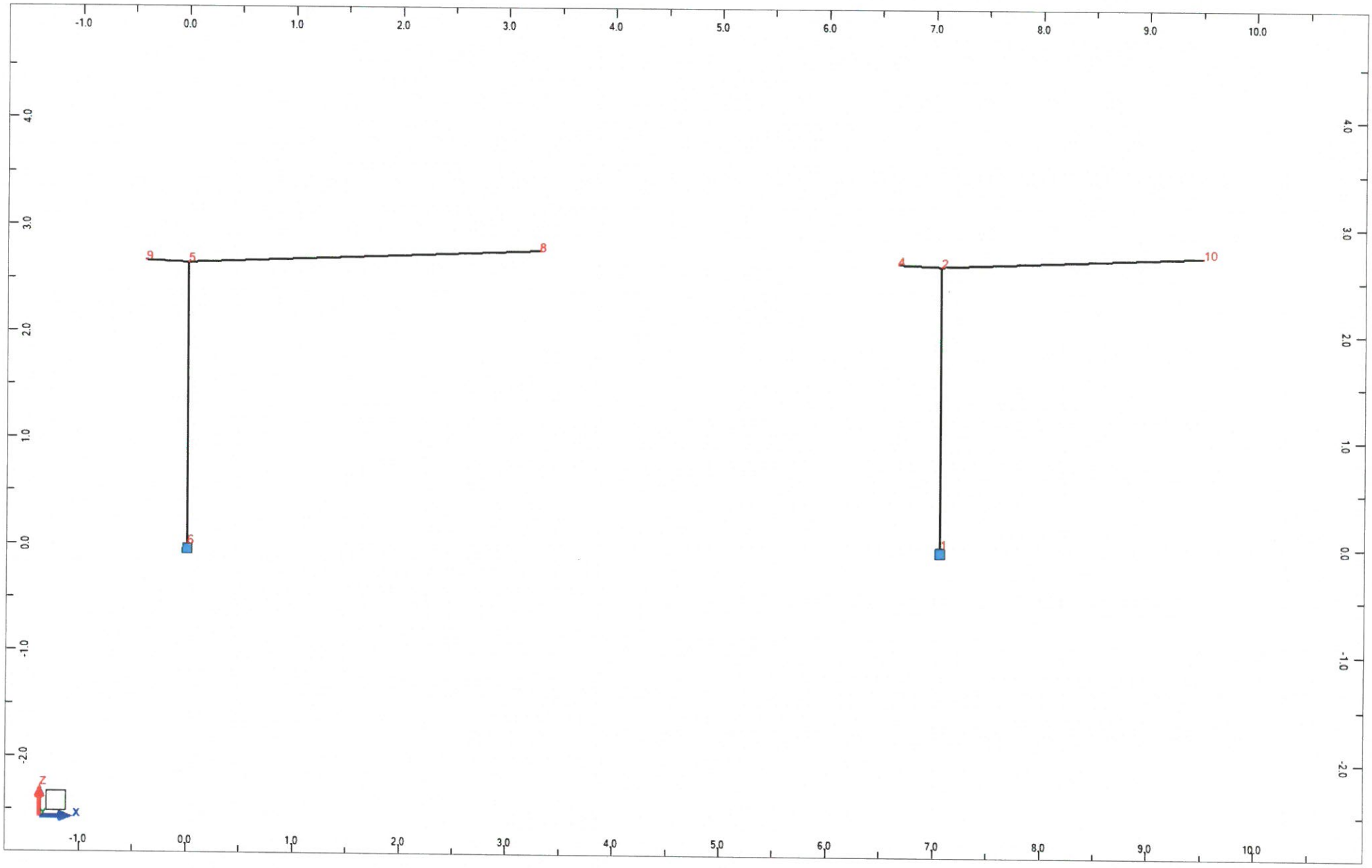
Ancho efectivo de reparto ≃ altura del muro ⇒ $b_{ef} = 2{,}00\ m$

Cargas por metro lineal:

	Fx (kN/m)	Fz (kN/m)	My (mkN/m)
HIP. 1:	-4,41	7,56	-12,22
HIP. 2:	4,63	-1,33	17,71

Archivo : **MARQUESINA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Modelo Marquesinas Tipo



Archivo : **MARQUESINA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Reacciones sistema de coordenadas global - Casos: 12 13 : Envolvente

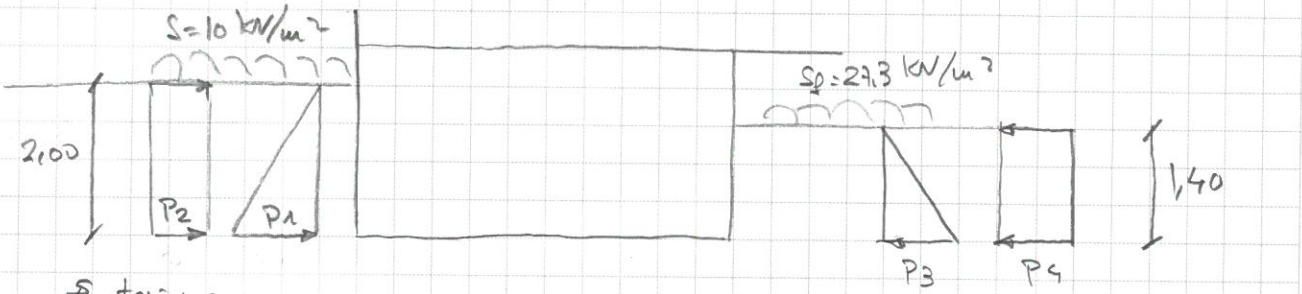
sistema de coordenadas global - Caso: 11 (ELS)

Nudo/Caso		FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)	Definición
1/	ELS/8	**9.15>>**	0.16	23.81	1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.50 + 7*1.00
1/	ELS/3	**-8.80<<**	10.51	-16.70	1*1.00 + 2*1.00 + 4*1.00
1/	ELS/11	-5.28	**13.24>>**	-15.40	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*0.60
1/	ELS/5	-8.64	**-1.61<<**	-12.33	1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.00
1/	ELS/9	9.15	-1.61	**25.62>>**	1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.00
1/	ELS/2	-8.80	12.28	**-18.51<<**	1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.50 + 4*1.00
6/	ELS/8	**9.25>>**	-0.35	32.08	1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.50 + 7*1.00
6/	ELS/3	**-8.82<<**	12.81	-21.11	1*1.00 + 2*1.00 + 4*1.00
6/	ELS/11	-5.29	**16.36>>**	-22.53	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*0.60
6/	ELS/9	9.25	**-2.65<<**	35.41	1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.00
6/	ELS/9	9.25	-2.65	**35.41>>**	1*1.00 + 2*1.00 + 7*1.00
6/	ELS/2	-8.82	15.11	**-24.43<<**	1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.50 + 4*1.00

Zuatzu Kalea, 2. Edif. Igeldo, local 10. 20018 Donostia-San Sebastián, Gipuzkoa. Tel. 943 316 655. Fax 943 316 273. www.sestra.es

- Empuje de tierras

Consideramos la posibilidad de que pueda existir un relleno de dos metros en el trasdós.



- Exterior
  - Empuje de tierras: $P_1 = 0,33 \cdot 20 \cdot 2,00 = 13,20 \text{ kN/m}^2$
  - Empuje de la sobrecarga ($S = 10 \text{ kN/m}^2$): $P_2 = 0,33 \cdot 10 = 3,30 \text{ kN/m}^2$
- Interior
  - Empuje de tierras: $P_3 = 0,33 \cdot 20 \cdot 1,40 = 9,24 \text{ kN/m}^2$
  - Empuje de la Sobrecarga ($S_p = 27,3 \text{ kN/m}^2$): $P_4 = 0,33 \cdot 27,3 = 9,01 \text{ kN/m}^2$

7.- Andenes

7.2.- Rigidez del terreno

sestra
INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

REF.
HOJA DE
FECHA

Zuatzu Kalea, 2. Edif. Igeldo, local 10. 20018 Donostia-San Sebastián, Gipuzkoa. Tel. 943 316 655. Fax 943 316 273. www.sestra.es

- Rigidez del terreno de apoyo

Arenas muy flojas: $K'_{30} = 1\ kg/cm^3 \equiv 10.000\ kN/m^3$; $\nu = 0,40$

Cimentación corrida: $B = 3,10\ m.$

Módulo de balasto de la cimentación:

$$K' = \frac{2}{3} K'_{30} \left(\frac{B+0,3}{2B} \right)^2$$

$$K'_z = \frac{2}{3} 10000 \left(\frac{3,10+0,30}{2 \cdot 3,10} \right)^2 = 2000\ kN/m^3$$

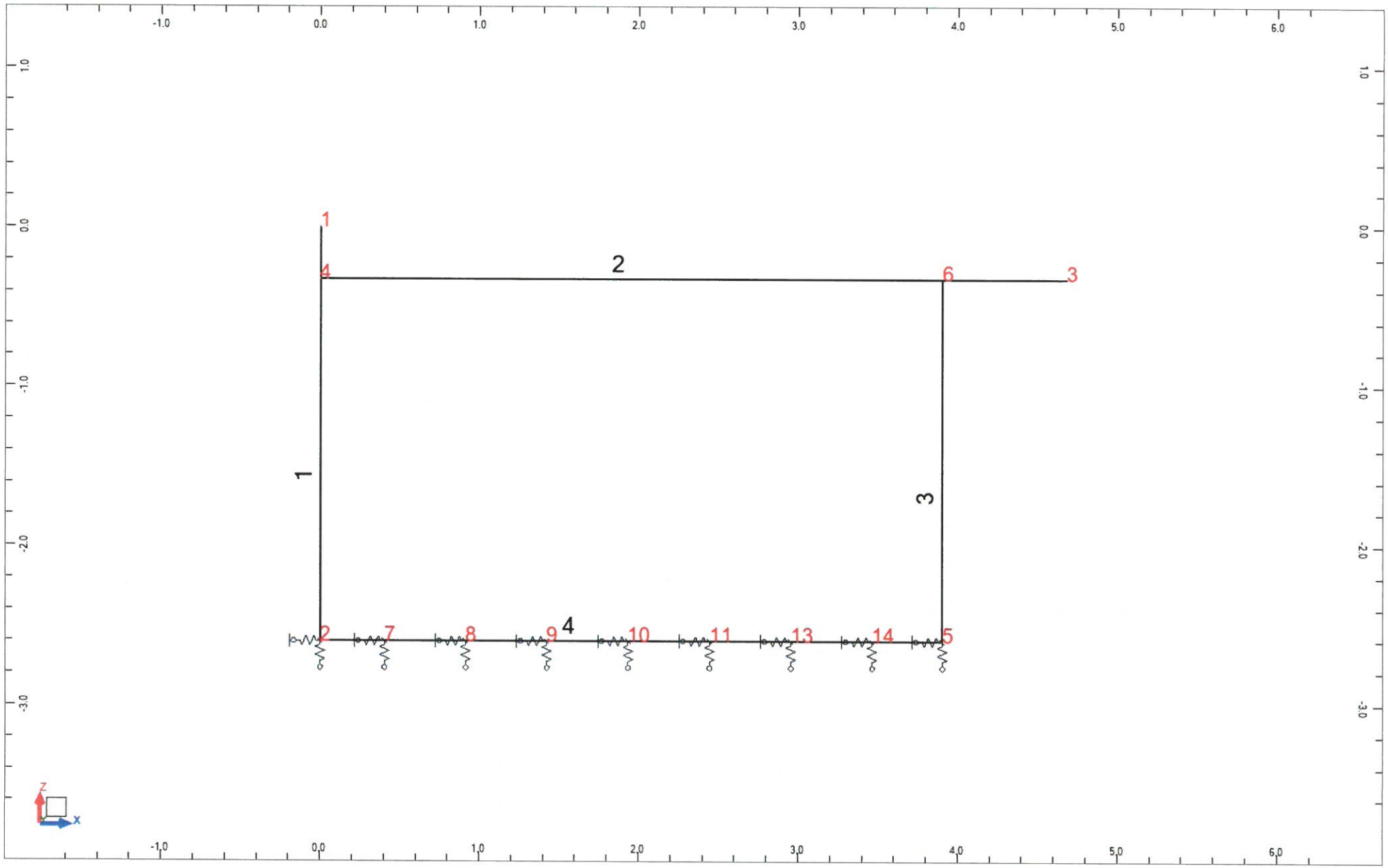
$$K'_x = K'_y = 0,2(1-\nu^2) K'_z = 1350\ kN/m^3$$

7.- Andenes

7.3.- Modelo de cálculo

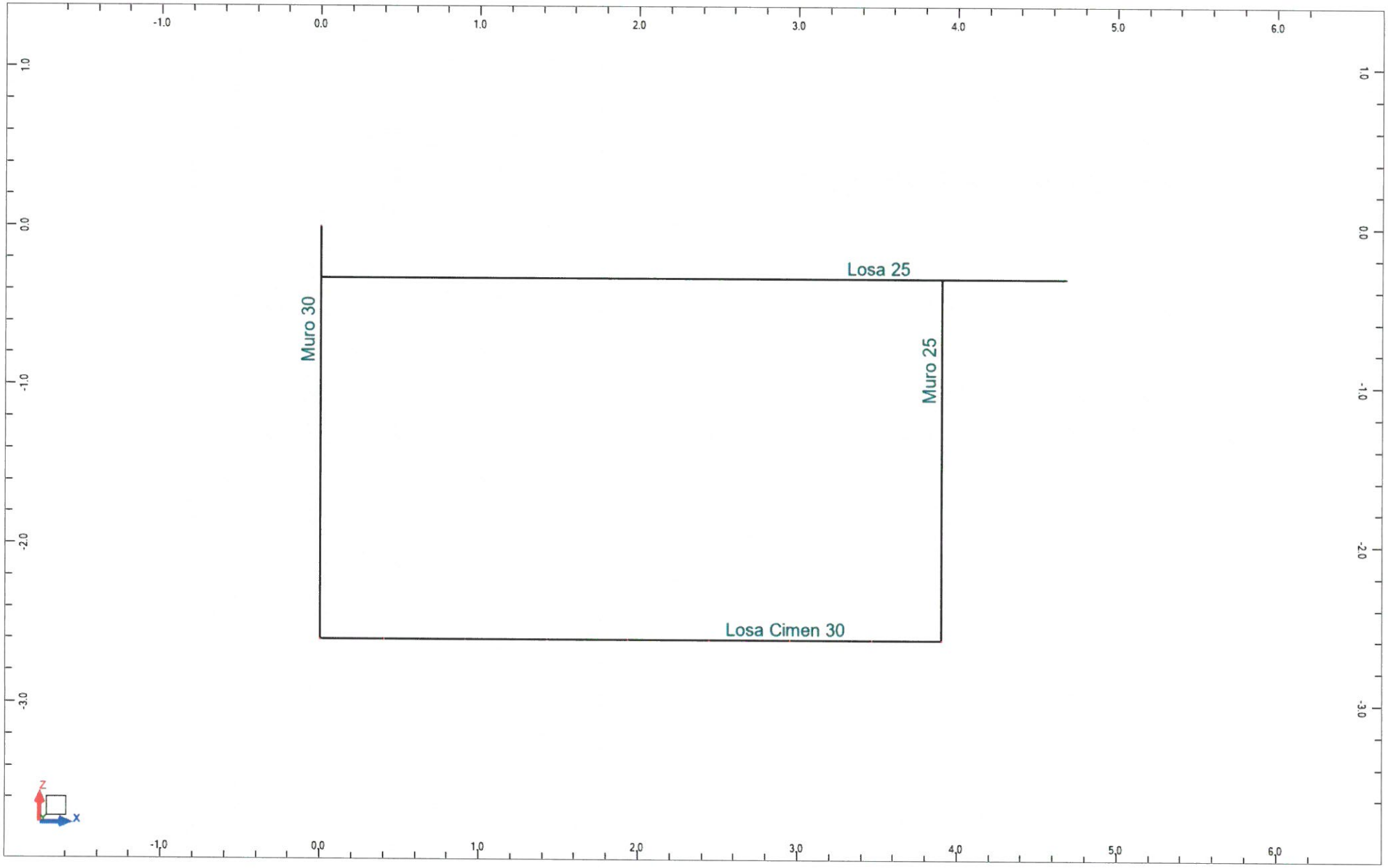
Archivo : **ANDEN - SEC DE CALCULO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Modelo



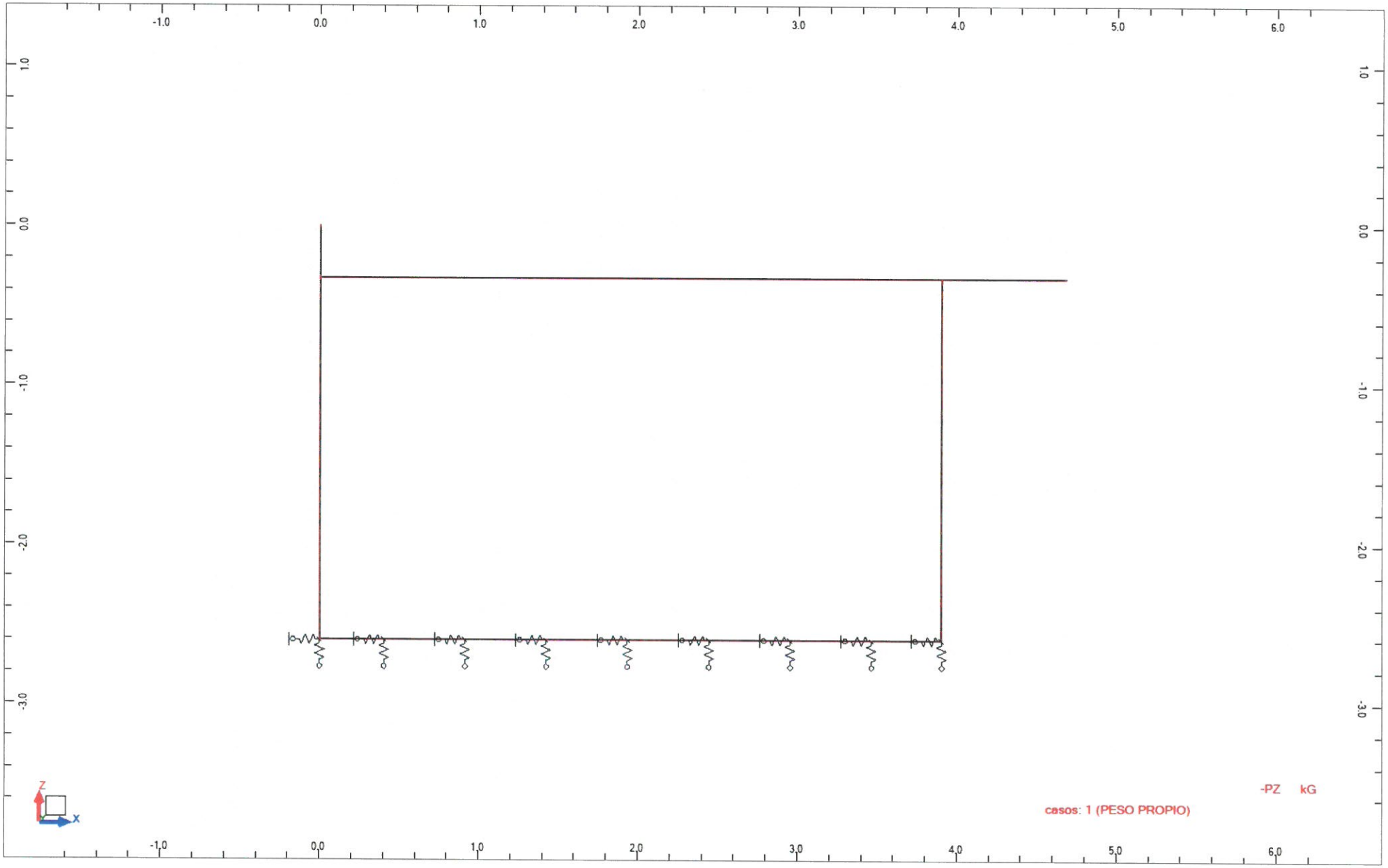
Archivo : **ANDEN - SEC DE CALCULO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Secciones



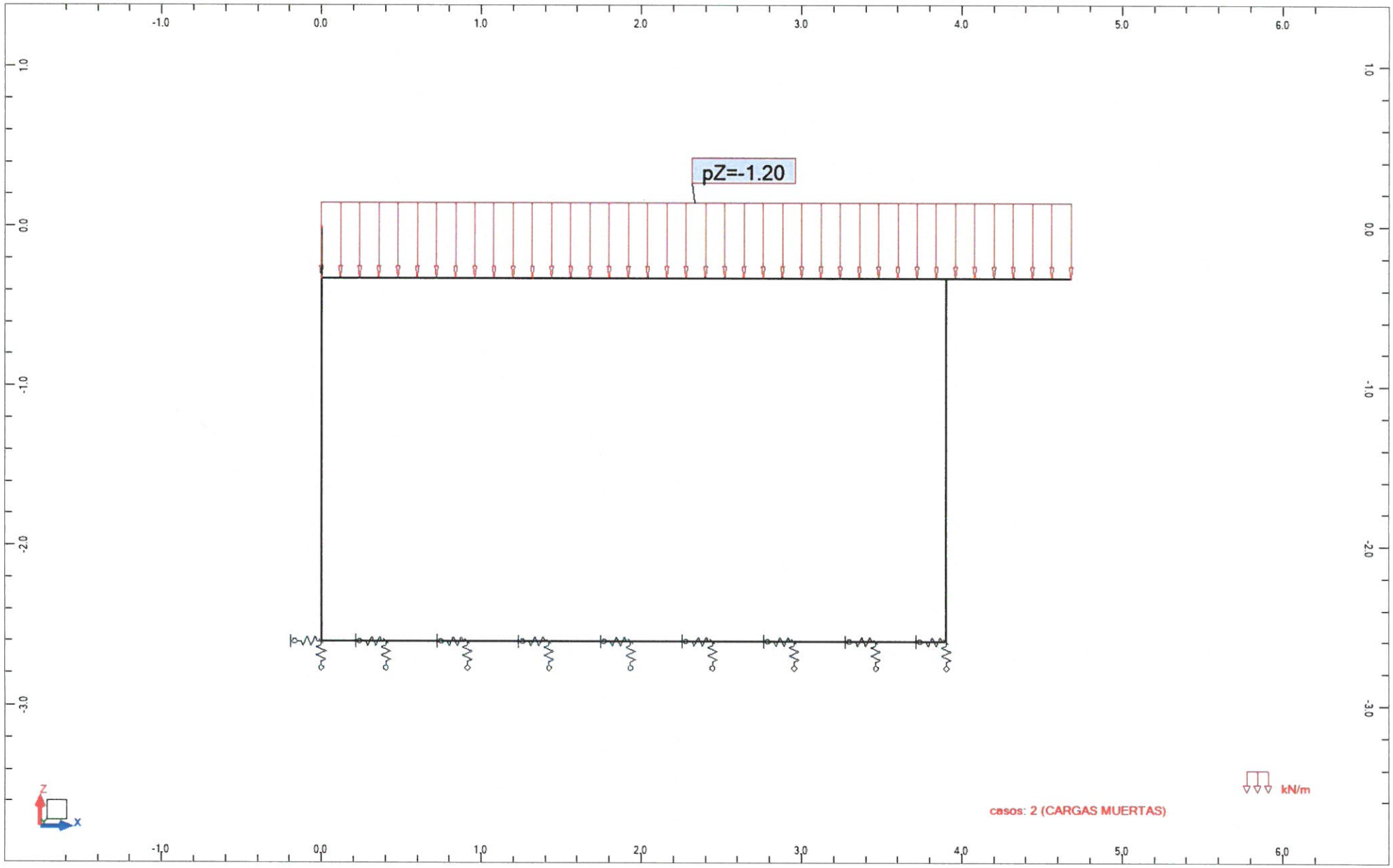
Archivo : **ANDEN - SEC DE CALCULO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Caso: 1 (PESO PROPIO)



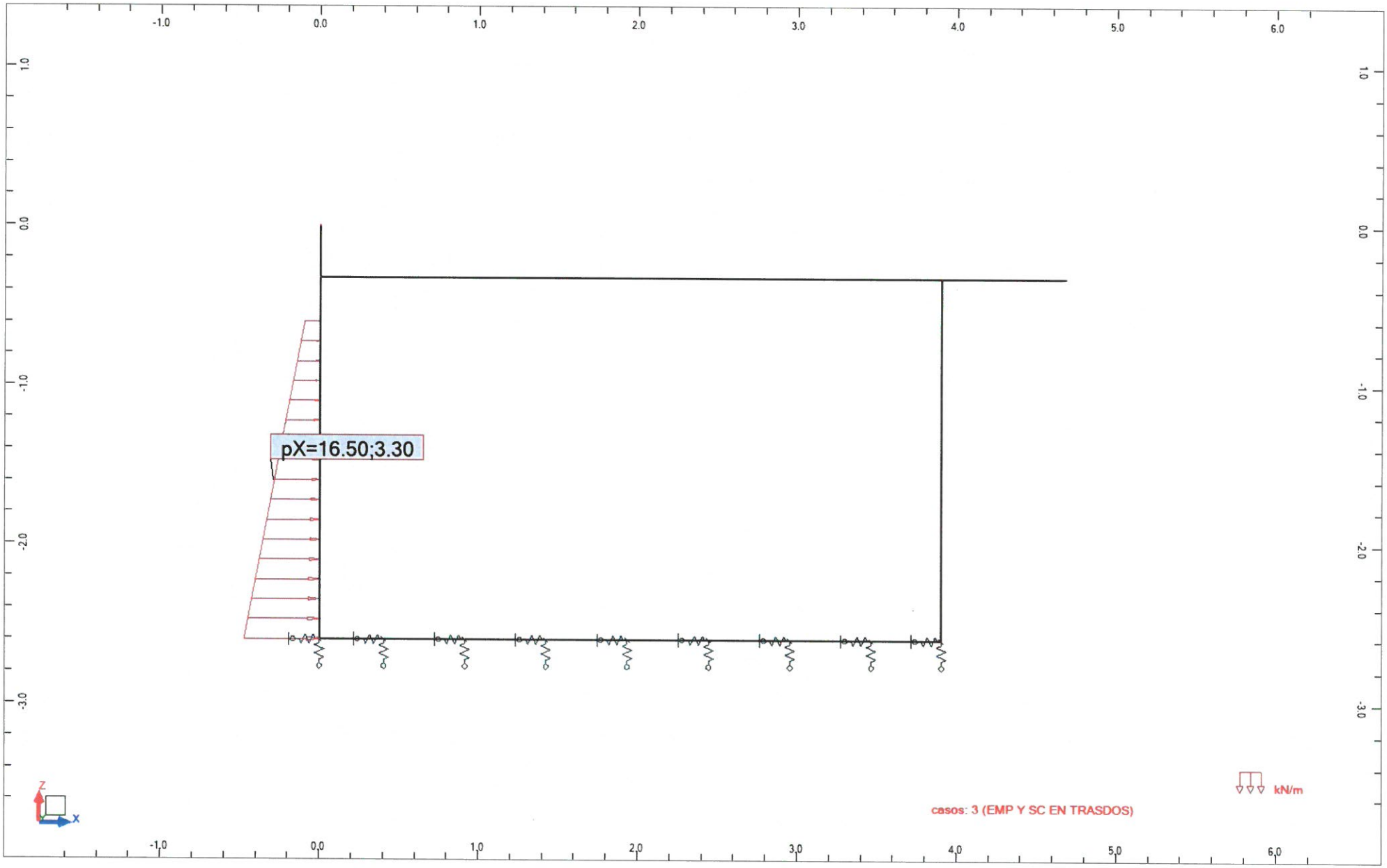
Archivo : **ANDEN - SEC DE CALCULO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Caso: 2 (CARGAS MUERTAS)



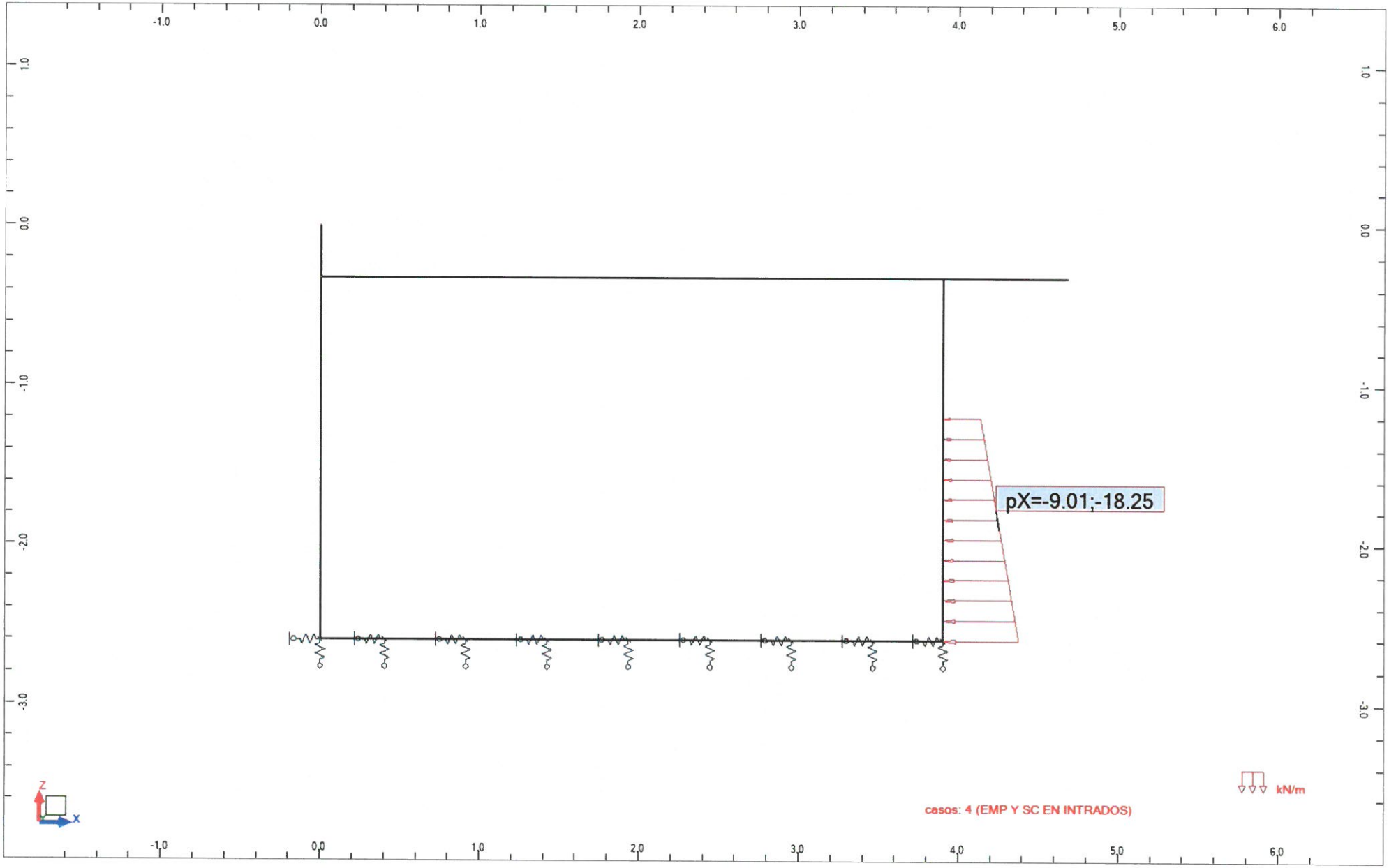
Archivo : **ANDEN - SEC DE CALCULO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Caso: 3 (EMP Y SC EN TRASDOS)



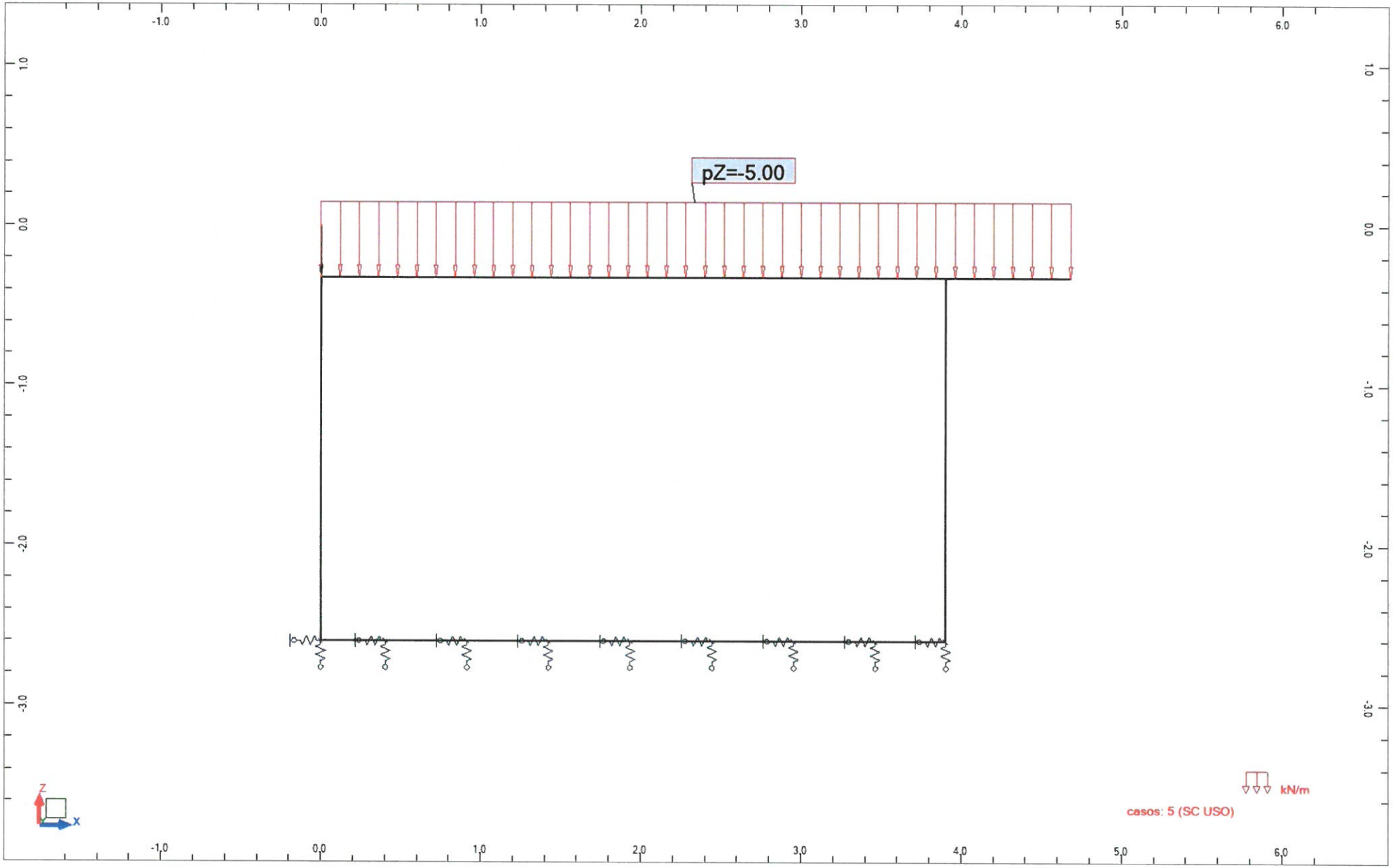
Archivo : **ANDEN - SEC DE CALCULO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Caso: 4 (EMP Y SC EN INTRADOS)



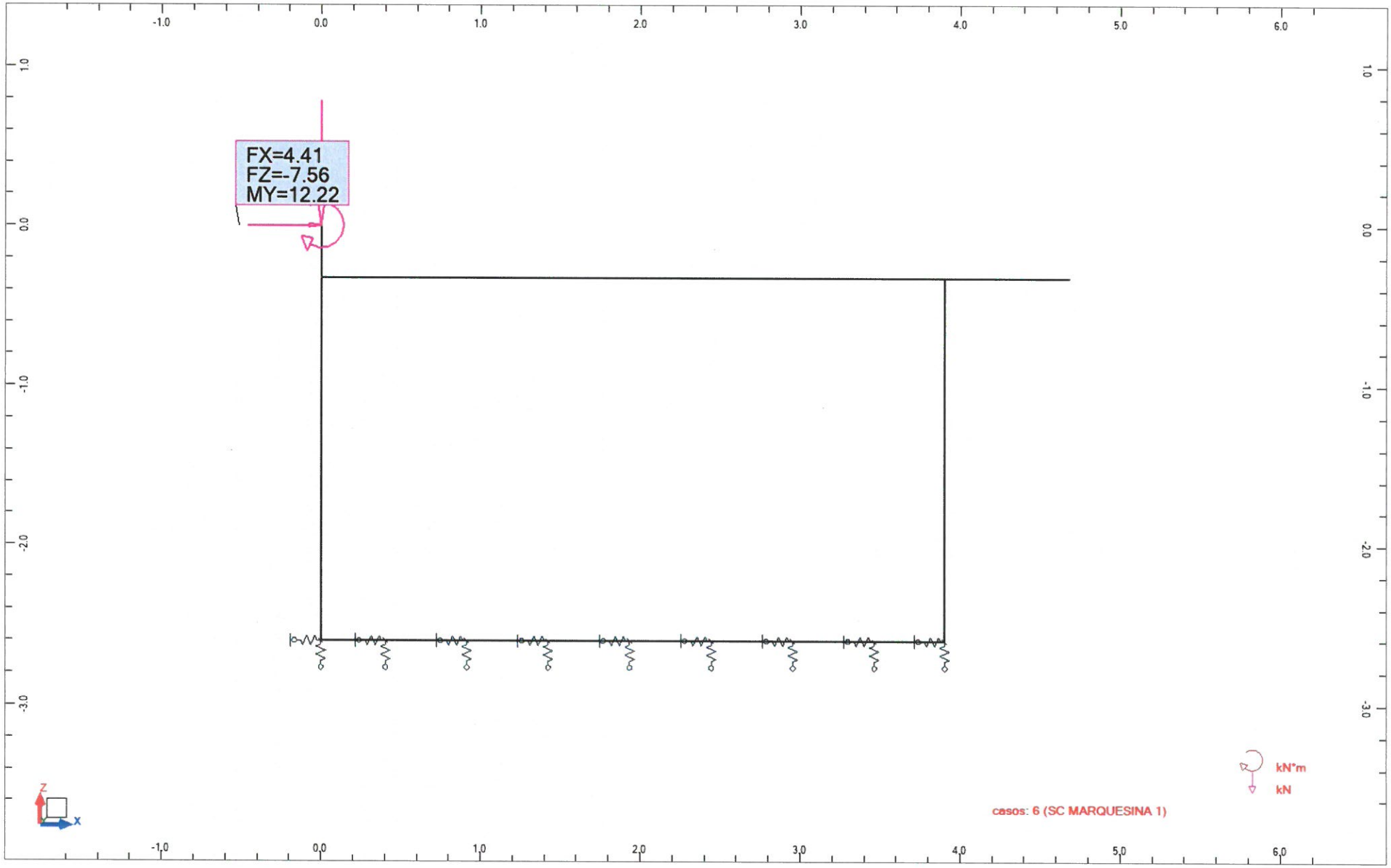
Archivo : **ANDEN - SEC DE CALCULO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Caso: 5 (SC USO)



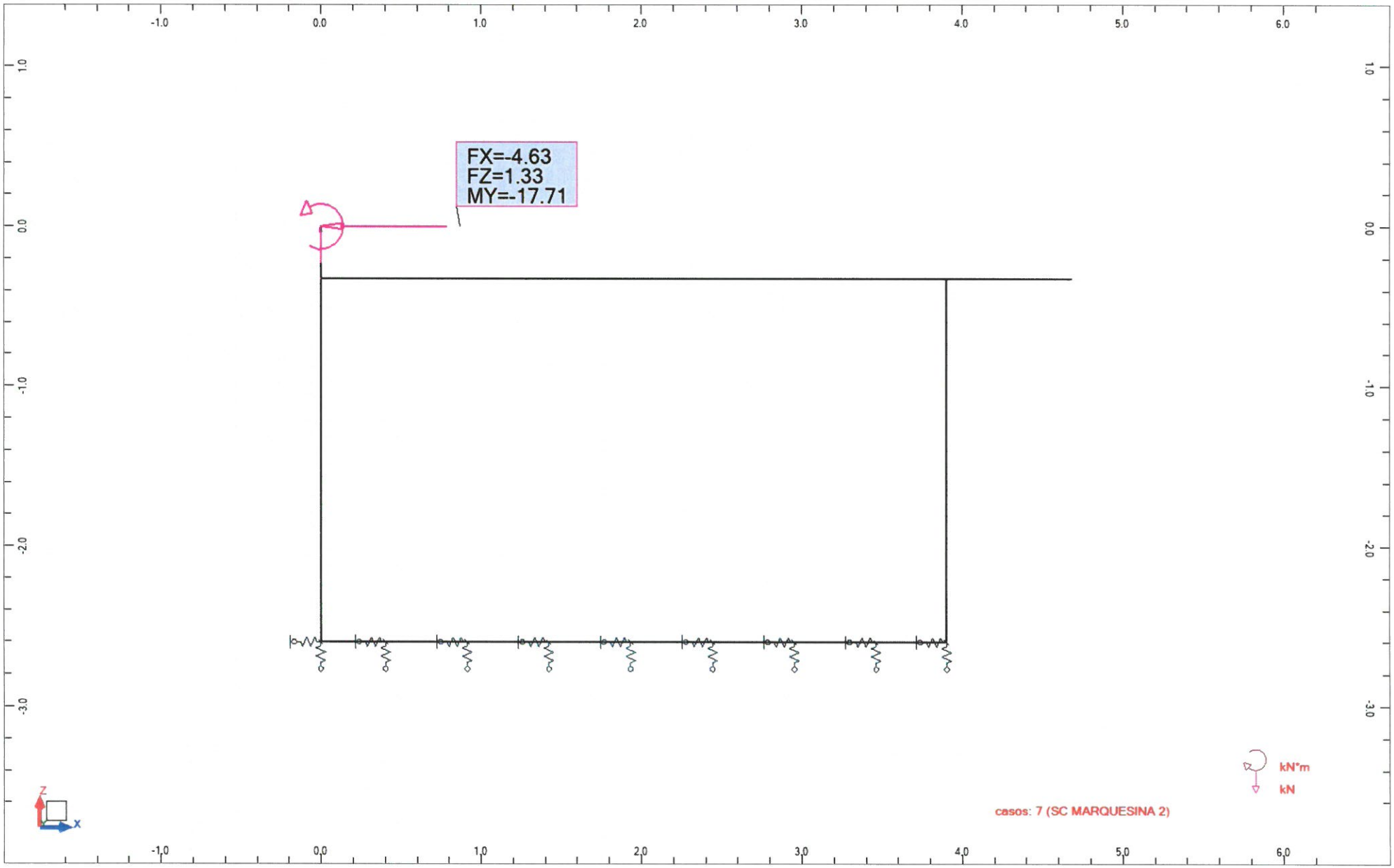
Archivo : **ANDEN - SEC DE CALCULO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Caso: 6 (SC MARQUESINA 1)



Archivo : **ANDEN - SEC DE CALCULO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Caso: 7 (SC MARQUESINA 2)



Combinaciones

Combinaciones reglamentarias según la norma : EHE

Parámetros de la generación de las combinaciones reglamentarias

Tipos de combinaciones reglamentarias: **completo**

Lista de los casos activos:

1: PESO PROPIO	Permanente	G1	1.00	1	
2: CARGAS MUERTAS	Permanente	G1	1.00	2	
3: EMP Y SC EN TRASDOS	SC1-Const normal		Q1	1.00	3
4: EMP Y SC EN INTRADOS	SC1-Const normal		Q1	1.00	4
5: SC USO	SC1-Const normal		Q1	1.00	5
6: SC MARQUESINA 1	SC1-Const normal		Q2	1.00	6
7: SC MARQUESINA 2	SC1-Const normal		Q2	1.00	7

Lista de los modelos de combinaciones:

ELU	Resist
ELS	Carac

Lista de los grupos definidos:

permanente:	G1	y,
explotación:	Q1	o (incl.),
	Q2	o (excl.),

Lista de las relaciones definidas:

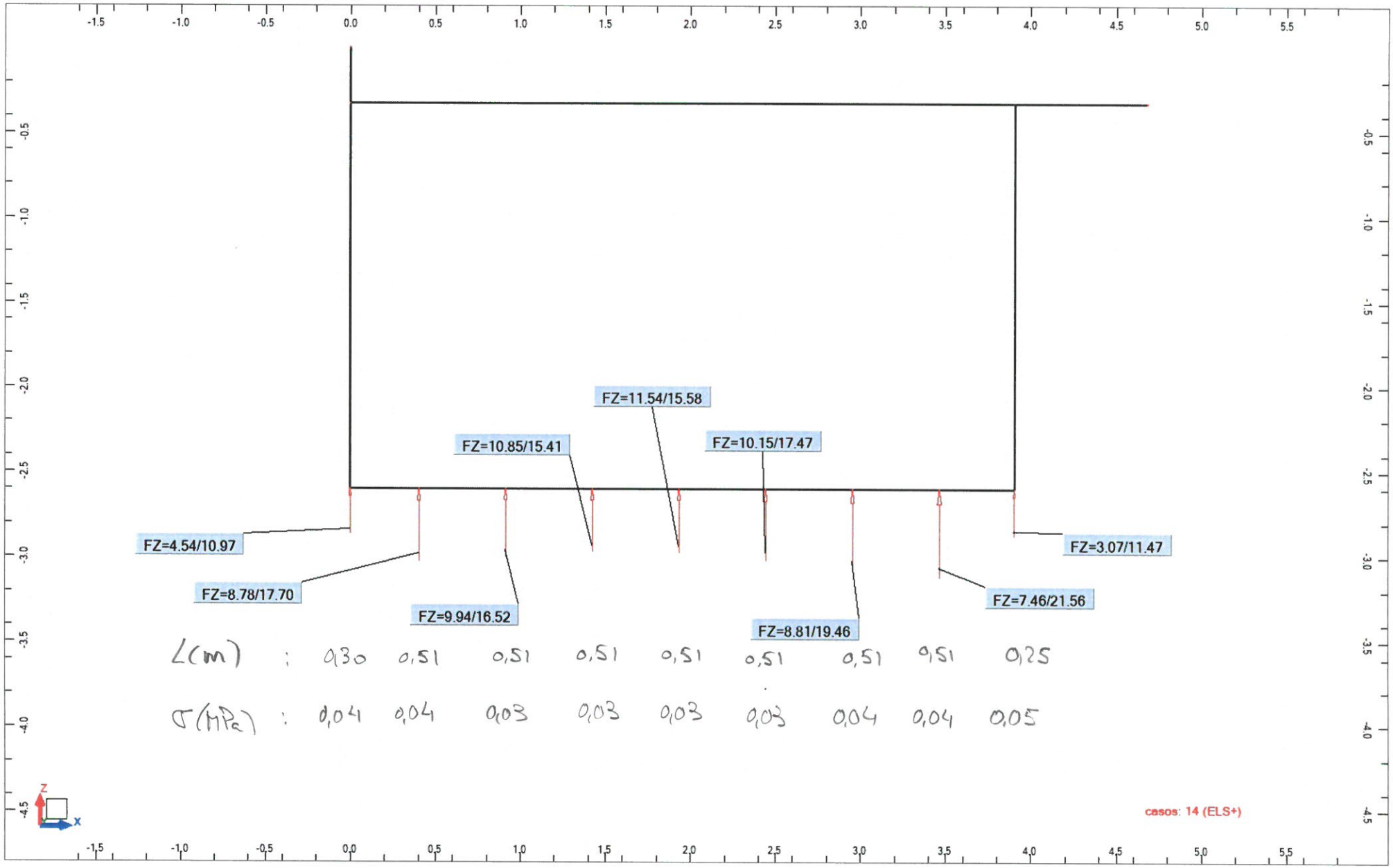
permanente:	G1
explotación:	Q1 o (incl.) Q2

7.- Andenes

7.4.- Reacciones, esfuerzos y armados

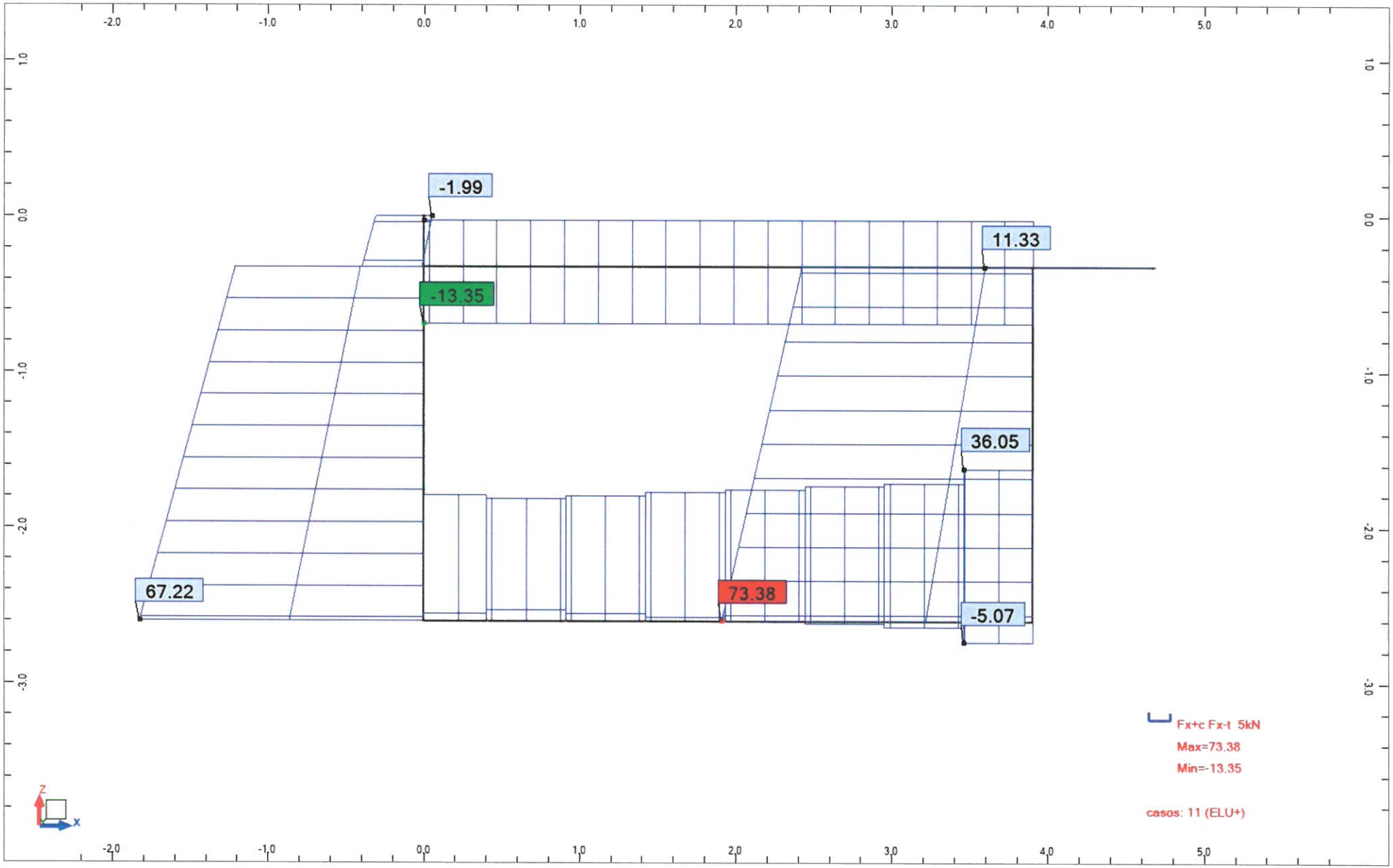
Archivo : **ANDEN - SEC DE CALCULO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Fuerzas de reacción(kN); casos: 14 (ELS+)



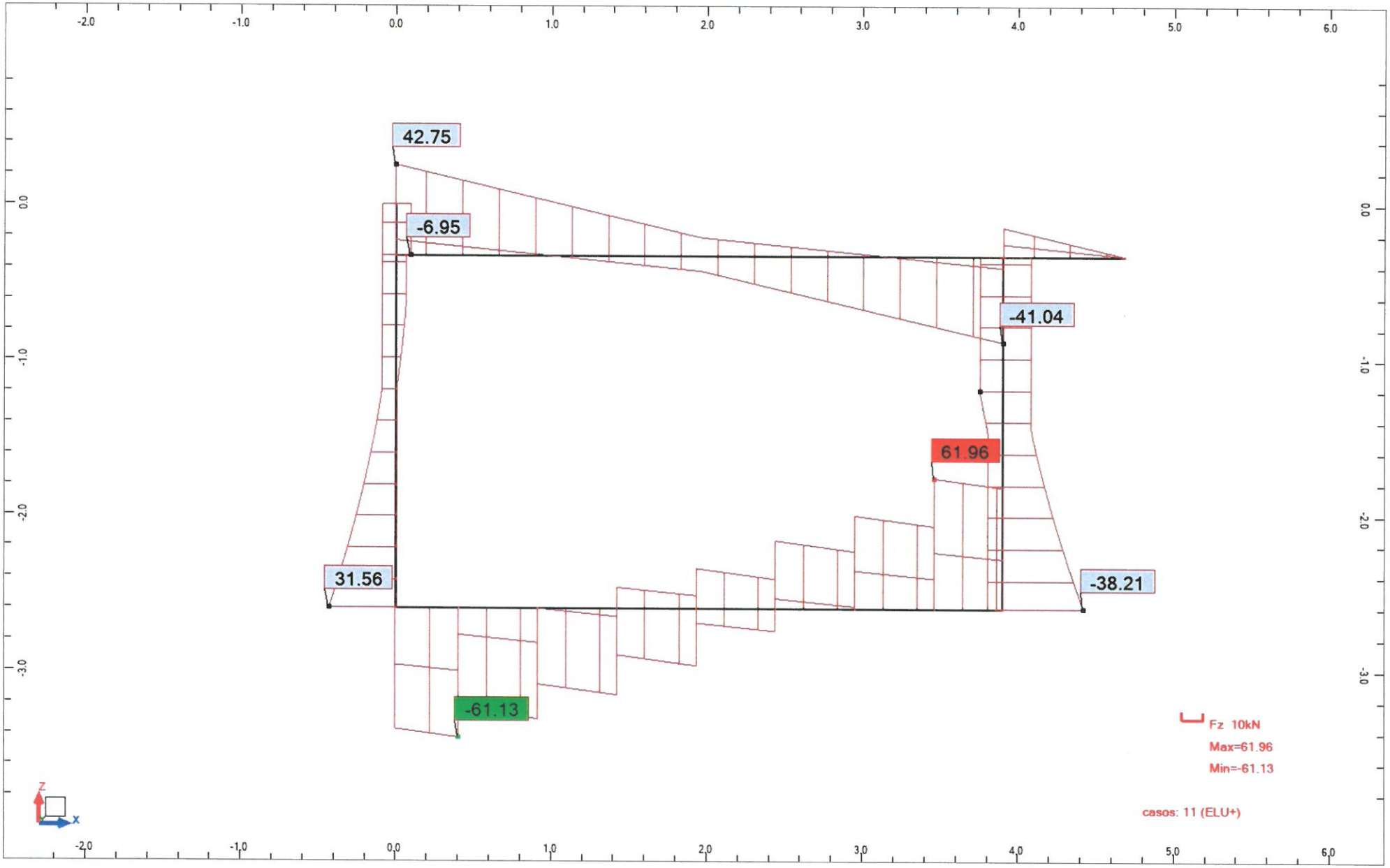
Archivo : **ANDEN - SEC DE CALCULO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

FX; casos: 11 (ELU+)



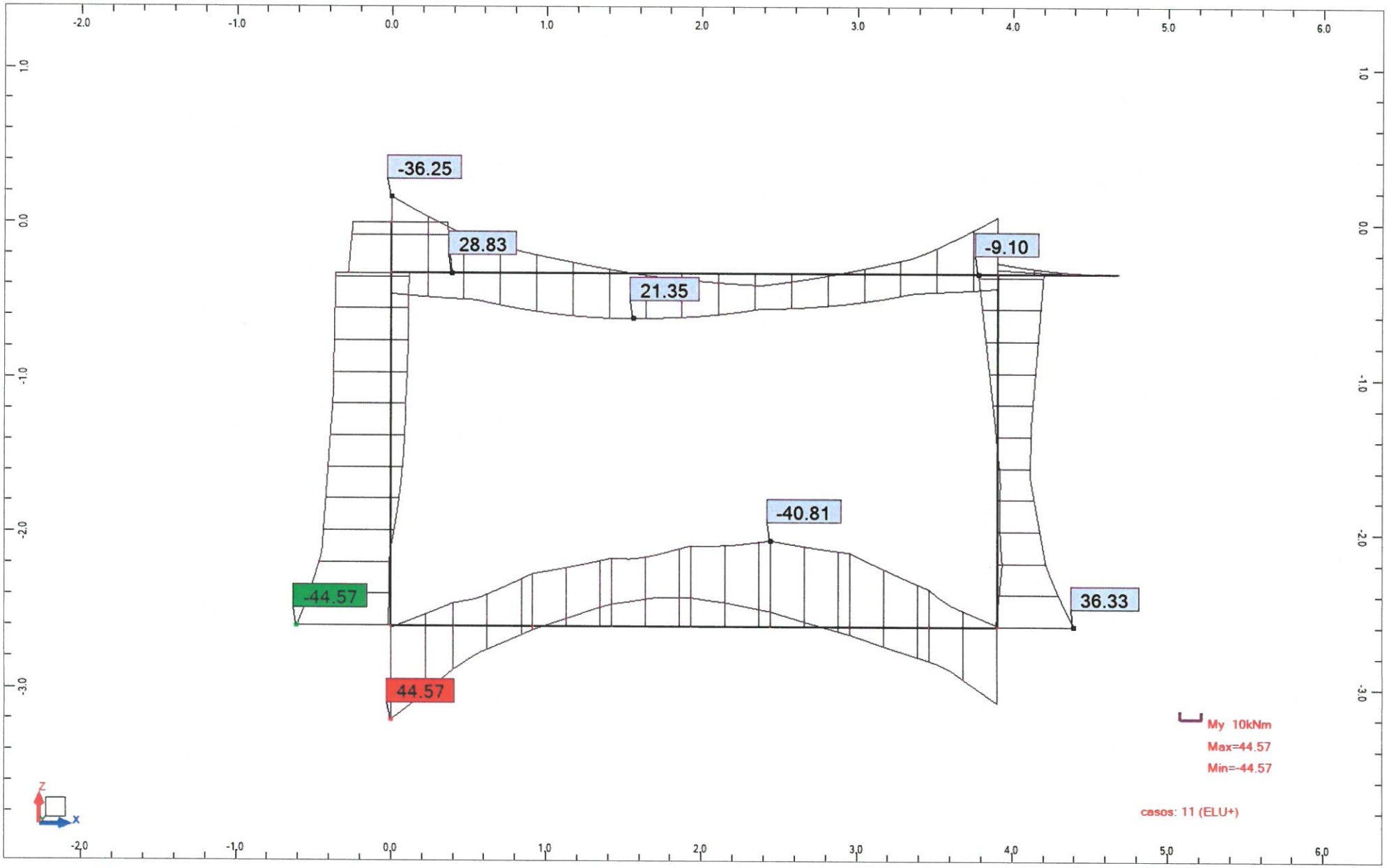
Archivo : **ANDEN - SEC DE CALCULO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Vista - FZ; casos: 11 (ELU+)



Archivo : **ANDEN - SEC DE CALCULO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

MY; casos: 11 (ELU+)



Archivo : **ANDEN - SEC DE CALCULO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Esfuerzos - Casos: 11 12 : Envolvente: 1

- Caso: 10 (ELU)

Barra/Punto/Caso	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)	Definición
1/ 2/ ELU/23	**67.22>>**	1.45	-29.76	1*1.35 + 2*1.35 + 4*1.50 + 5*1.50 + 6*1.50
1/ 1/ ELU/42	**-1.99<<**	-6.95	26.56	1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.50 + 7*1.50
1/ 2/ ELU/21	63.46	**31.56>>**	-28.25	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50 + 5*1.50 + 7*1.50
1/ 18/20/ ELU/18	0.73	**-6.95<<**	28.47	1*1.35 + 2*1.35 + 5*1.50 + 7*1.50
1/ 18/20/ ELU/18	0.73	-6.95	**28.47>>**	1*1.35 + 2*1.35 + 5*1.50 + 7*1.50
1/ 2/ ELU/20	64.09	30.37	**-44.57<<**	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50 + 5*1.50 + 6*1.50
2/ 4/ ELU/38	**11.04>>**	8.27	6.75	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.50 + 4*1.50 + 6*1.50
2/ 4/ ELU/18	**-13.35<<**	41.63	-33.18	1*1.35 + 2*1.35 + 5*1.50 + 7*1.50
2/ 4/ ELU/24	-9.59	**42.75>>**	-36.25	1*1.35 + 2*1.35 + 4*1.50 + 5*1.50 + 7*1.50
2/ 16/20/ ELU/20	5.94	**-37.40<<**	-18.84	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50 + 5*1.50 + 6*1.50
2/ 7/20/ ELU/20	5.94	1.18	**21.31>>**	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50 + 5*1.50 + 6*1.50
2/ 4/ ELU/24	-9.59	42.75	**-36.25<<**	1*1.35 + 2*1.35 + 4*1.50 + 5*1.50 + 7*1.50
3/ 5/ ELU/20	**73.38>>**	5.94	8.29	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50 + 5*1.50 + 6*1.50
3/ 6/ ELU/36	**11.33<<**	-8.25	-9.10	1*1.00 + 2*1.00 + 4*1.50 + 7*1.50
3/ 13/20/ ELU/38	31.20	**11.04>>**	5.42	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.50 + 4*1.50 + 6*1.50
3/ 5/ ELU/24	57.54	**-38.21<<**	36.33	1*1.35 + 2*1.35 + 4*1.50 + 5*1.50 + 7*1.50
3/ 5/ ELU/24	57.54	-38.21	**36.33>>**	1*1.35 + 2*1.35 + 4*1.50 + 5*1.50 + 7*1.50
3/ 6/ ELU/36	11.33	-8.25	**-9.10<<**	1*1.00 + 2*1.00 + 4*1.50 + 7*1.50
4/ 18/20/ ELU/24	**36.05>>**	54.51	14.77	1*1.35 + 2*1.35 + 4*1.50 + 5*1.50 + 7*1.50
4/ 18/20/ ELU/32	**-5.07<<**	33.71	-13.83	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.50 + 6*1.50
4/ 18/20/ ELU/2	19.39	**61.67>>**	-8.30	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50 + 4*1.50 + 5*1.50 + 6*1.50
4/ 2/20/ ELU/20	27.73	**-59.15<<**	32.62	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50 + 5*1.50 + 6*1.50
4/ 2/ ELU/20	27.73	-57.11	**44.57>>**	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50 + 5*1.50 + 6*1.50
4/ 13/20/ ELU/20	5.25	13.73	**-40.52<<**	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50 + 5*1.50 + 6*1.50

DIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS A FLEXION

PROYECTO : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ
ELEMENTO : ANDÉN
SECCIÓN : LOSA SUPERIOR (25 CM)

CARACTERÍSTICAS DEL ELEMENTO

TIPO	T =	L	LOSA
ANCHO	b =	1.000	m
CANTO	h =	0.250	m
RECUBRIMIENTO MEC.	d´ =	0.050	m

CARACTERÍISTICAS DE LOS MATERIALES Y COEF. DE SEGURIDAD

HORMIGON:	fck=	30.00	MPa	fcd=	20.000	Mpa
	γc=	1.50		f1cd=	12.000	Mpa
	αcc=	1.00		fct,m=	2.896	Mpa
	αct=	1.00		fct,k=	2.028	Mpa
				fctd=	1.352	Mpa
				fct.m,fl=	3.910	Mpa
ACERO	fyk=	500	MPa	fyd=	434.783	MPa
	γs=	1.15		fyt,d= fyc,d=	400.000	MPa
ACCIONES	γf=	1.00				

DIMENSIONAMIENTO A FLEXIÓN (COMPRESIONES POSITIVAS)

	ESF. DE SERVICIO		ESF. DE DISEÑO	
CASO Nº	AXIL	FLECTOR	AXIL	FLECTOR
i	N	M	Nd	Md
1	11.04	6.75	11.04	6.75
2	-13.35	-33.18	-13.35	-33.18
3	-9.59	-36.25	-9.59	-36.25
4	5.94	-18.84	5.94	-18.84
5	5.94	21.31	5.94	21.31
6	-9.59	-36.25	-9.59	-36.25
	(kN)	(m*kN)	(kN)	(m*kN)

	ARMADURAS ESTRICTAS		ARMADURAS CON C.M.M.	
CASO Nº	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR
i	As,inf	As,sup	As,inf	As,sup
1	0.62	0.00	0.89	0.00
2	0.00	4.09	0.00	4.36
3	0.00	4.40	0.00	4.55
4	0.00	2.11	0.00	2.69
5	2.40	0.00	2.99	0.00
6	0.00	4.40	0.00	4.55
MAX	2.40	4.40	2.99	4.55
	(cm2)	(cm2)	(cm2)	(cm2)

LIMITACION DE LA ARMADURA COMPRIMIDA

A´s,max = 0.00 cm2 **<** A´s,adm = 62.50 cm2 **(Válido)**

CUAN.GEOMETRICA MIN. 0.90 /1000 As,min = 2.25 cm2

ARM. LONG. TOTAL	CARA SUP.	As,sup =	4.55	cm2	=	4.55	cm2/m	4012/25
	CARA INF.	As, inf =	2.99	cm2	=	2.99	cm2/m	

DIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS A CORTANTE

PROYECTO ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ
ELEMENTO : ANDÉN
SECCION : LOSA SUPERIOR (25 CM)

CARACTERISTICAS DEL ELEMENTO

TIPO	T =	L	LOSA		
ANCHURA NETA MINIMA	bo =	1.000	m		
CANTO TOTAL	h =	0.250	m		
RECUBRIMIENTO MEC.	d´ =	0.050	m	ξ =	2.000
AREA DE LA SECCION	Ac =	0.2500	m2		

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y COEF. DE SEGURIDAD

HORMIGON:	fck=	30.00	MPa	fcd=	20.000	Mpa
	γc=	1.50		f1cd=	12.000	Mpa
	αcc=	1.00		fcv=	30.000	Mpa
	αct=	1.00		fct,m=	2.896	MPa
ACERO	fyk=	500.00	MPa	fyd=	434.783	MPa
	γs=	1.15		fyt,d= fyc,d=	400.000	MPa
ACCIONES	γf=	1.00				

INCLINACION DE CERCOS Y BIELAS

ANGULO ARM.COR. CON EL EJE (90º)	α (º) =	90.00	cotg α =	0.000
			sen α =	1.000
ANGULO BIELAS CON EL EJE (26,566º<q<63,434º)	θ (º) =	45.00	cotg θ =	1.000

DIMENSIONAMIENTO A CORTANTE (COMPRESIONES POSITIVAS)

CASO Nº	AXIL	CORTANTE	C.ARM.L.T.	AXIL. DIS.	CORT. DIS.	REDUC. AXIL	COMP.ALMA
i	N (kN)	V (kN)	0< 100*ρ1 <2	Nd (kN)	Vd (kN)	K	Vu1 (kN)
1	11.04	8.27	0.04	11.04	8.27	1.002	1202.65
2	-13.35	41.63	0.22	-13.35	41.63	1.000	1200.00
3	-9.59	42.75	0.23	-9.59	42.75	1.000	1200.00
4	5.94	-37.40	0.13	5.94	37.40	1.001	1201.43
5	5.94	1.18	0.15	5.94	1.18	1.001	1201.43
6	-9.59	42.75	0.23	-9.59	42.75	1.000	1200.00

COMPROBACION DE LA COMPRESION OBLICUA DEL ALMA Vu1,i > = Vd,i **SE VERIFICA**

CASO Nº			REG. FISURADA CONTRIB.H.	SIN ARMAR CONTRIB.H.		CONTRIB.AR.	ARM.TRANS.
i	cotg θe	β	Vu2 (kN)	Vu2 > Vd	Vcu (kN)	Vsu (kN)	Aα,nec(cm2/m)
1	1.008	0.985	156.24	VALIDO	156.24	0.00	0.00
2	0.991	0.991	153.32	VALIDO	153.32	0.00	0.00
3	0.993	0.993	153.77	VALIDO	153.77	0.00	0.00
4	1.004	0.992	155.63	VALIDO	155.63	0.00	0.00
5	1.004	0.992	155.63	VALIDO	155.63	0.00	0.00
6	0.993	0.993	153.77	VALIDO	153.77	0.00	0.00
						MAXIMO	**0.00**

ARMADURA TRANSVERSAL

CUANTIA MINIMA	Aα,c.min =	0.00	cm2/m
CERCOS	**Aα,max =**	**0.00**	**cm2/m**
	α =	**90.000**	**º**
SEPARACION MAXIMA	**st,max =**	**0.150**	**m**
	st,trans,max =	0.200	m

DIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS A FLEXION

PROYECTO : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ
ELEMENTO : ANDÉN
SECCIÓN : LOSA INFERIOR (30 CM)

CARACTERÍSTICAS DEL ELEMENTO

TIPO	T =	L	LOSA
ANCHO	b =	1.000	m
CANTO	h =	0.300	m
RECUBRIMIENTO MEC.	d´ =	0.050	m

CARACTERÍISTICAS DE LOS MATERIALES Y COEF. DE SEGURIDAD

HORMIGON:	fck=	30.00	MPa	fcd=	20.000	Mpa
	γc=	1.50		f1cd=	12.000	Mpa
	αcc=	1.00		fct,m=	2.896	Mpa
	αct=	1.00		fct,k=	2.028	Mpa
				fctd=	1.352	Mpa
				fct.m,fl=	3.765	Mpa
ACERO	fyk=	500	MPa	fyd=	434.783	MPa
	γs=	1.15		fyt,d= fyc,d=	400.000	MPa
ACCIONES	γf=	1.00				

DIMENSIONAMIENTO A FLEXIÓN (COMPRESIONES POSITIVAS)

	ESF. DE SERVICIO		ESF. DE DISEÑO	
CASO Nº	AXIL	FLECTOR	AXIL	FLECTOR
i	N	M	Nd	Md
1	36.05	14.77	36.05	14.77
2	-5.07	-13.83	-5.07	-13.83
3	19.39	-8.30	19.39	-8.30
4	27.73	32.62	27.73	32.62
5	27.73	44.57	27.73	44.57
6	5.25	-40.52	5.25	-40.52
	(kN)	(m*kN)	(kN)	(m*kN)

	ARMADURAS ESTRICTAS		ARMADURAS CON C.M.M.	
CASO Nº	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR
i	As,inf	As,sup	As,inf	As,sup
1	0.87	0.00	1.24	0.00
2	0.00	1.35	0.00	1.86
3	0.00	0.50	0.00	0.73
4	2.67	0.00	3.35	0.00
5	3.80	0.00	4.38	0.00
6	0.00	3.72	0.00	4.31
MAX	3.80	3.72	4.38	4.31
	(cm2)	(cm2)	(cm2)	(cm2)

LIMITACION DE LA ARMADURA COMPRIMIDA

A´s,max = 0.00 cm2 < A´s,adm = 75.00 cm2 **(Válido)**

CUAN.GEOMETRICA MIN. 0.90 /1000 As,min = 2.70 cm2

ARM. LONG. TOTAL	CARA SUP.	As,sup =	4.31	cm2	=	4.31	cm2/m
	CARA INF.	As, inf =	4.38	cm2	=	4.38	cm2/m

{ ϕ12/20

DIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS A CORTANTE

PROYECTO ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ
ELEMENTO : ANDÉN
SECCION : LOSA INFERIOR (30 CM)

CARACTERISTICAS DEL ELEMENTO

TIPO	T =	L	LOSA		
ANCHURA NETA MINIMA	bo =	1.000	m		
CANTO TOTAL	h =	0.300	m		
RECUBRIMIENTO MEC.	d´ =	0.050	m	ξ =	1.894
AREA DE LA SECCION	Ac =	0.3000	m2		

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y COEF. DE SEGURIDAD

HORMIGON:	fck=	30.00	MPa	fcd=	20.000	Mpa
	γc=	1.50		f1cd=	12.000	Mpa
	αcc=	1.00		fcv=	30.000	Mpa
	αct=	1.00		fct,m=	2.896	MPa
ACERO	fyk=	500.00	MPa	fyd=	434.783	MPa
	γs=	1.15		fyt,d= fyc,d=	400.000	MPa
ACCIONES	γf=	1.00				

INCLINACION DE CERCOS Y BIELAS

ANGULO ARM.COR. CON EL EJE (90°)	α (°) =	90.00	cotg α =	0.000
			sen α =	1.000
ANGULO BIELAS CON EL EJE (26,566°<q<63,434°)	θ (°) =	45.00	cotg θ =	1.000

DIMENSIONAMIENTO A CORTANTE (COMPRESIONES POSITIVAS)

CASO Nº	AXIL	CORTANTE	C.ARM.L.T.	AXIL. DIS.	CORT. DIS.	REDUC. AXIL	COMP.ALMA
i	N (kN)	V (kN)	0< 100*ρ1 <2	Nd (kN)	Vd (kN)	K	Vu1 (kN)
1	36.05	54.51	0.05	36.05	54.51	1.006	1509.01
2	-5.07	33.71	0.07	-5.07	33.71	1.000	1500.00
3	19.39	61.67	0.03	19.39	61.67	1.003	1504.85
4	27.73	-59.15	0.13	27.73	59.15	1.005	1506.93
5	27.73	-57.11	0.18	27.73	57.11	1.005	1506.93
6	5.25	13.73	0.17	5.25	13.73	1.001	1501.31

COMPROBACION DE LA COMPRESION OBLICUA DEL ALMA Vu1,i > = Vd,i **SE VERIFICA**

CASO Nº			REG. FISURADA CONTRIB.H.	SIN ARMAR	CONTRIB.H.	CONTRIB.AR.	ARM.TRANS.
i	cotg θe	β	Vu2 (kN)	Vu2 > Vd	Vcu (kN)	Vsu (kN)	Aα,nec(cm2/m)
1	1.021	0.961	183.03	VALIDO	183.03	0.00	0.00
2	0.997	0.997	177.89	VALIDO	177.89	0.00	0.00
3	1.011	0.978	180.94	VALIDO	180.94	0.00	0.00
4	1.016	0.969	181.99	VALIDO	181.99	0.00	0.00
5	1.016	0.969	181.99	VALIDO	181.99	0.00	0.00
6	1.003	0.994	179.18	VALIDO	179.18	0.00	0.00
						MAXIMO	**0.00**

ARMADURA TRANSVERSAL

CUANTIA MINIMA	Aα,c.min =	0.00	cm2/m
CERCOS	**Aα,max =**	**0.00**	**cm2/m**
	α =	**90.000**	**°**
SEPARACION MAXIMA	**st,max =**	**0.188**	**m**
	st,trans,max =	0.250	m

DIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS A FLEXION

PROYECTO : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ
ELEMENTO : ANDÉN
SECCIÓN : MURO INTERIOR (25 CM)

CARACTERÍSTICAS DEL ELEMENTO

TIPO	T =	L	LOSA
ANCHO	b =	1.000	m
CANTO	h =	0.250	m
RECUBRIMIENTO MEC.	d´ =	0.050	m

CARACTERÍISTICAS DE LOS MATERIALES Y COEF. DE SEGURIDAD

HORMIGON:	fck=	30.00	MPa	fcd=	20.000	Mpa
	γc=	1.50		f1cd=	12.000	Mpa
	αcc=	1.00		fct,m=	2.896	Mpa
	αct=	1.00		fct,k=	2.028	Mpa
				fctd=	1.352	Mpa
				fct.m,fl=	3.910	Mpa
ACERO	fyk=	500	MPa	fyd=	434.783	MPa
	γs=	1.15		fyt,d= fyc,d=	400.000	MPa
ACCIONES	γf=	1.00				

DIMENSIONAMIENTO A FLEXIÓN (COMPRESIONES POSITIVAS)

	ESF. DE SERVICIO		ESF. DE DISEÑO	
CASO Nº	AXIL	FLECTOR	AXIL	FLECTOR
i	N	M	Nd	Md
1	73.38	8.29	73.38	8.29
2	11.33	-9.10	11.33	-9.10
3	31.20	5.42	31.20	5.42
4	57.54	36.33	57.54	36.33
5	57.54	36.33	57.54	36.33
6	11.33	-9.10	11.33	-9.10
	(kN)	(m*kN)	(kN)	(m*kN)

	ARMADURAS ESTRICTAS		ARMADURAS CON C.M.M.	
CASO Nº	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR
i	As,inf	As,sup	As,inf	As,sup
1	0.00	0.00	0.09	0.09
2	0.00	0.89	0.00	1.25
3	0.18	0.00	0.27	0.00
4	3.48	0.00	3.94	0.00
5	3.48	0.00	3.94	0.00
6	0.00	0.89	0.00	1.25
MAX	3.48	0.89	3.94	1.25
	(cm2)	(cm2)	(cm2)	(cm2)

LIMITACION DE LA ARMADURA COMPRIMIDA

A´s,max = 0.00 cm2 **<** A´s,adm = 62.50 cm2 **(Válido)**

CUAN.GEOMETRICA MIN. 0.90 /1000 As,min = 2.25 cm2

ARM. LONG. TOTAL	CARA SUP.	As,sup =	2.25	cm2	=	2.25	cm2/m
	CARA INF.	As, inf =	3.94	cm2	=	3.94	cm2/m

φ12/20

DIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS A CORTANTE

PROYECTO ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ
ELEMENTO : ANDÉN
SECCION : MURO INTERIOR (25 CM)

CARACTERISTICAS DEL ELEMENTO

TIPO	T =	L	LOSA		
ANCHURA NETA MINIMA	bo =	1.000	m		
CANTO TOTAL	h =	0.250	m		
RECUBRIMIENTO MEC.	d´ =	0.050	m	ξ =	2.000
AREA DE LA SECCION	Ac =	0.2500	m2		

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y COEF. DE SEGURIDAD

HORMIGON:	fck=	30.00	MPa	fcd=	20.000	Mpa
	γc=	1.50		f1cd=	12.000	Mpa
	αcc=	1.00		fcv=	30.000	Mpa
	αct=	1.00		fct,m=	2.896	MPa
ACERO	fyk=	500.00	MPa	fyd=	434.783	MPa
	γs=	1.15		fyt,d= fyc,d=	400.000	MPa
ACCIONES	γf=	1.00				

INCLINACION DE CERCOS Y BIELAS

ANGULO ARM.COR. CON EL EJE (90°)	α (°) =	90.00	cotg α =	0.000
			sen α =	1.000
ANGULO BIELAS CON EL EJE (26,566°<q<63,434°)	θ (°) =	45.00	cotg θ =	1.000

DIMENSIONAMIENTO A CORTANTE (COMPRESIONES POSITIVAS)

CASO Nº	AXIL	CORTANTE	C.ARM.L.T.	AXIL. DIS.	CORT. DIS.	REDUC. AXIL	COMP.ALMA
i	N (kN)	V (kN)	0< 100*ρ1 <2	Nd (kN)	Vd (kN)	K	Vu1 (kN)
1	73.38	5.94	0.00	73.38	5.94	1.015	1217.61
2	11.33	-8.25	0.06	11.33	8.25	1.002	1202.72
3	31.20	11.04	0.01	31.20	11.04	1.006	1207.49
4	57.54	-38.21	0.20	57.54	38.21	1.012	1213.81
5	57.54	-38.21	0.20	57.54	38.21	1.012	1213.81
6	11.33	-8.25	0.06	11.33	8.25	1.002	1202.72

COMPROBACION DE LA COMPRESION OBLICUA DEL ALMA Vu1,i > = Vd,i **SE VERIFICA**

CASO Nº			REG. FISURADA CONTRIB.H.	SIN ARMAR CONTRIB.H.		CONTRIB.AR.	ARM.TRANS.
i	cotg θe	β	Vu2 (kN)	Vu2 > Vd	Vcu (kN)	Vsu (kN)	Aα,nec(cm2/m)
1	1.049	0.910	163.72	VALIDO	163.72	0.00	0.00
2	1.008	0.985	156.28	VALIDO	156.28	0.00	0.00
3	1.021	0.959	158.66	VALIDO	158.66	0.00	0.00
4	1.039	0.928	161.82	VALIDO	161.82	0.00	0.00
5	1.039	0.928	161.82	VALIDO	161.82	0.00	0.00
6	1.008	0.985	156.28	VALIDO	156.28	0.00	0.00
						MAXIMO	**0.00**

ARMADURA TRANSVERSAL

CUANTIA MINIMA	Aα,c.min =	0.00	cm2/m
CERCOS	**Aα,max =**	**0.00**	**cm2/m**
	α =	**90.000**	**°**
SEPARACION MAXIMA	**st,max =**	**0.150**	**m**
	st,trans,max =	0.200	m

DIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS A FLEXION

PROYECTO : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ
ELEMENTO : ANDÉN
SECCIÓN : MURO EXTERIOR (30 CM)

CARACTERÍSTICAS DEL ELEMENTO

TIPO	T =	L	LOSA
ANCHO	b =	1.000	m
CANTO	h =	0.300	m
RECUBRIMIENTO MEC.	d´ =	0.050	m

CARACTERÍISTICAS DE LOS MATERIALES Y COEF. DE SEGURIDAD

HORMIGON:	fck=	30.00	MPa	fcd=	20.000	Mpa
	γc=	1.50		f1cd=	12.000	Mpa
	αcc=	1.00		fct,m=	2.896	Mpa
	αct=	1.00		fct,k=	2.028	Mpa
				fctd=	1.352	Mpa
				fct.m,fl=	3.765	Mpa
ACERO	fyk=	500	MPa	fyd=	434.783	MPa
	γs=	1.15		fyt,d= fyc,d=	400.000	MPa
ACCIONES	γf=	1.00				

DIMENSIONAMIENTO A FLEXIÓN (COMPRESIONES POSITIVAS)

	ESF. DE SERVICIO		ESF. DE DISEÑO	
CASO Nº	AXIL	FLECTOR	AXIL	FLECTOR
i	N	M	Nd	Md
1	67.22	-29.76	67.22	-29.76
2	-1.99	26.56	-1.99	26.56
3	63.46	-28.25	63.46	-28.25
4	0.73	28.47	0.73	28.47
5	0.73	28.47	0.73	28.47
6	64.09	-44.57	64.09	-44.57
	(kN)	(m*kN)	(kN)	(m*kN)

	ARMADURAS ESTRICTAS		ARMADURAS CON C.M.M.	
CASO Nº	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR
i	As,inf	As,sup	As,inf	As,sup
1	0.00	1.86	0.00	2.47
2	2.50	0.00	3.17	0.00
3	0.00	1.77	0.00	2.37
4	2.64	0.00	3.32	0.00
5	2.64	0.00	3.32	0.00
6	0.00	3.32	0.00	3.97
MAX	2.64	3.32	3.32	3.97
	(cm2)	(cm2)	(cm2)	(cm2)

LIMITACION DE LA ARMADURA COMPRIMIDA

A´s,max = 0.00 cm2 **<** A´s,adm = 75.00 cm2 **(Válido)**

CUAN.GEOMETRICA MIN. 0.90 /1000 As,min = 2.70 cm2

ARM. LONG. TOTAL	CARA SUP.	As,sup =	3.97	cm2	=	3.97	cm2/m
	CARA INF.	As, inf =	3.32	cm2	=	3.32	cm2/m

Φ12/20

DIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS A CORTANTE

PROYECTO ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ
ELEMENTO : ANDÉN
SECCION : MURO EXTERIOR (30 CM)

CARACTERISTICAS DEL ELEMENTO

TIPO	T =	L	LOSA		
ANCHURA NETA MINIMA	bo =	1.000	m		
CANTO TOTAL	h =	0.300	m		
RECUBRIMIENTO MEC.	d´ =	0.050	m	ξ =	1.894
AREA DE LA SECCION	Ac =	0.3000	m2		

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y COEF. DE SEGURIDAD

HORMIGON:	fck=	30.00	MPa	fcd=	20.000	Mpa
	γc=	1.50		f1cd=	12.000	Mpa
	αcc=	1.00		fcv=	30.000	Mpa
	αct=	1.00		fct,m=	2.896	MPa
ACERO	fyk=	500.00	MPa	fyd=	434.783	MPa
	γs=	1.15		fyt,d= fyc,d=	400.000	MPa
ACCIONES	γf=	1.00				

INCLINACION DE CERCOS Y BIELAS

ANGULO ARM.COR. CON EL EJE (90°)	α (°) =	90.00	cotg α =	0.000
			sen α =	1.000
ANGULO BIELAS CON EL EJE (26,566°<q<63,434°)	θ (°) =	45.00	cotg θ =	1.000

DIMENSIONAMIENTO A CORTANTE (COMPRESIONES POSITIVAS)

CASO Nº	AXIL	CORTANTE	C.ARM.L.T.	AXIL. DIS.	CORT. DIS.	REDUC. AXIL	COMP.ALMA
i	N (kN)	V (kN)	0< 100*ρ1 <2	Nd (kN)	Vd (kN)	K	Vu1 (kN)
1	67.22	1.45	0.10	67.22	1.45	1.011	1516.81
2	-1.99	-6.95	0.13	-1.99	6.95	1.000	1500.00
3	63.46	31.56	0.09	63.46	31.56	1.011	1515.87
4	0.73	-6.95	0.13	0.73	6.95	1.000	1500.18
5	0.73	-6.95	0.13	0.73	6.95	1.000	1500.18
6	64.09	30.37	0.16	64.09	30.37	1.011	1516.02

COMPROBACION DE LA COMPRESION OBLICUA DEL ALMA Vu1,i > = Vd,i **SE VERIFICA**

CASO Nº			REG. FISURADA CONTRIB.H.	SIN ARMAR	CONTRIB.H.	CONTRIB.AR.	ARM.TRANS.
i	cotg θe	β	Vu2 (kN)	Vu2 > Vd	Vcu (kN)	Vsu (kN)	Aα,nec(cm2/m)
1	1.038	0.929	186.92	VALIDO	186.92	0.00	0.00
2	0.999	0.999	178.27	VALIDO	178.27	0.00	0.00
3	1.036	0.933	186.45	VALIDO	186.45	0.00	0.00
4	1.000	0.999	178.61	VALIDO	178.61	0.00	0.00
5	1.000	0.999	178.61	VALIDO	178.61	0.00	0.00
6	1.036	0.932	186.53	VALIDO	186.53	0.00	0.00
						MAXIMO	**0.00**

ARMADURA TRANSVERSAL

CUANTIA MINIMA	Aα,c.min =	0.00	cm2/m
CERCOS	**Aα,max =**	**0.00**	**cm2/m**
	α =	**90.000**	**°**
SEPARACION MAXIMA	**st,max =**	**0.188**	**m**
	st,trans,max =	0.250	m

8.- Elementos auxiliares del empuje

sestra
INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

REF.
HOJA DE
FECHA

Zuatzu Kalea, 2. Edif. Igeldo, local 10. 20018 Donostia-San Sebastián, Gipuzkoa. Tel. 943 316 655. Fax 943 316 273. www.sestra.es

ELEMENTOS AUXILIARES DE EMPUJE

Peso propio de la estructura: $P_p = 12709\ kN$

Fuerza de rozamiento ($\mu = 0{,}6$): $F_R = 12709 \cdot 0{,}6 = 7625\ kN$

Fuerza en un gato: $F_{gato} = 2500\ kN$

Nº de gatos necesarios: $N_g = \frac{F_R}{F_{gato}} = 4$

Teniendo en cuenta que el máximo peso se concentra en la zona de escaleras y núcleos de ascensores, hacemos una distribución de los gatos en 10 m, correspondiente a esa zona y extendemos esa distribución al resto de la estructura.

Distancia entre gatos: $D_g = \frac{10}{4} = 2{,}50\ m.$

Anchura total de la estructura: $B = 25\ m \Rightarrow$

$\Rightarrow$ Nº de gatos totales: $N_{g,tot} = \frac{25}{2{,}5} = 10$ gatos.

Archivo : **01- ESTACION - CALCULO A ROTURA.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Peso Propio de la Estructura

sistema de coordenadas global - Caso: 1 (PESO PROPIO)

Nudo/Caso	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
Caso 1	PESO PROPIO					
Suma final	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Suma de reaccion	0.00	-0.00	12709.26	55327.17	-174068.37	0.00
Suma de esfuerzo	0.0	0.0	-12709.26	-55327.17	174068.45	0.0
Verificación	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.08	0.00
Precisión:	5.53197e-09	1.86341e-13				

Zuatzu Kalea, 2. Edif. Igeldo, local 10. 20018 Donostia-San Sebastián, Gipuzkoa. Tel. 943 316 655. Fax 943 316 273. www.sestra.es

EMPUJE PASIVO EN MURO DE REACCIÓN

En el caso que la solera de deslizamiento fuera independiente de la zapata del muro, la carga de los gatos sobre el muro de reacción se debería compensar con el empuje pasivo:

Empuje pasivo máximo: $E_{pas,max} = 346{,}68$ kN/m.

Fuerza de empuje necesaria: $F_{emp} = \frac{7625}{10{,}0} = 762{,}5$ kN/m

Fuerza de rozamiento suelo-zapata:

Peso del muro: $P_{muro} = 106{,}0$ kN/m

Peso de tierras: $P_{tier} = 129{,}0$ kN/m

Rozamiento suelo-zapata: $\mu = tg\,30°$

Fuerza de rozamiento: $F_{roz} = (P_{muro} + P_{tier}) \cdot \mu = 135{,}7$ kN/m

Empuje pasivo necesario: $E_{pas,nec} = F_{emp} - F_{roz} = 626{,}8$ kN/m.

$E_{pas,nec} > E_{pas,max} \Rightarrow$ no válido

El empuje pasivo necesario supera el empuje pasivo máximo disponible, por lo que es necesario conectar la solera de deslizamiento a la zapata del muro, con el fin de compensar las cargas de los gatos sobre el muro.

EMPUJE PASIVO SOBRE MUROS

PROYECTO: ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ
ESTRUCTURA: MURO DE REACCIÓN PARA EMPUJE
HIPOTESIS: EMPUJE PASIVO MÁXIMO CON NIVEL FREÁTICO

CARACTERISTICAS DEL MURO

ALTURA DEL MURO	H =	3.70	m			
ANGULO RESPECTO DE LA VERTICAL :	α =	0.00	°	=	0.000	rad
TALUD EN CORONACION :	β1 =	0.00	°	=	0.000	rad

CARACTERISTICAS DE LAS TIERRAS DEL TRASDOS

CAPA Nº1

SOBRECARGA EN CORONACION :	s =	0.00	kN/m2			
ESPESOR DE LA PRIMERA CAPA :	h1 =	3.00	m	h1,cal =	3.00	m
DENSIDAD APARENTE :	γ1 =	18.00	kN/m3			
ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO :	φ1 =	28.00	°	=	0.489	rad
ROZAMIENTO TIERRAS MURO :	δ1 =	0.00	°	=	0.000	rad
COHESION EFECTIVA :	c´1 =	0.000	MPa			
COEFICIENTES DE EMPUJE : PASIVO :	Kph =	2.77				
	Kpv =	0.00				
SUPERFICIE DE DESLIZAMIENTO (α = 0°) :	νp =	31.00	°	=	0.541	rad

CAPA Nº2

DENSIDAD EFECTIVA :	γ2 =	10.50	kN/m3			
DENSIDAD DEL AGUA :	γw =	10.00	kN/m3			
ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO :	φ2 =	22.00	°	=	0.384	rad
ROZAMIENTO TIERRAS MURO :	δ2 =	0.00	°	=	0.000	rad
COHESION EFECTIVA :	c´2 =	0.015	MPa			
COEFICIENTES DE EMPUJE : PASIVO :	Kph =	2.20				
	Kpv =	0.00				
SUPERFICIE DE DESLIZAMIENTO (α = 0°) :	νp =	34.00	°	=	0.593	rad

EMPUJE PASIVO

q1	q2	q3	q4	qw	r1	r2
0.00	149.57	118.69	134.85	7.00	0.00	44.48
(kN / m2)	(kN / m2)	(kN / m2)	(kN / m2)	(kN / m2)	(kN / m2)	(kN / m2)

Eph = 346.68 kN / ml

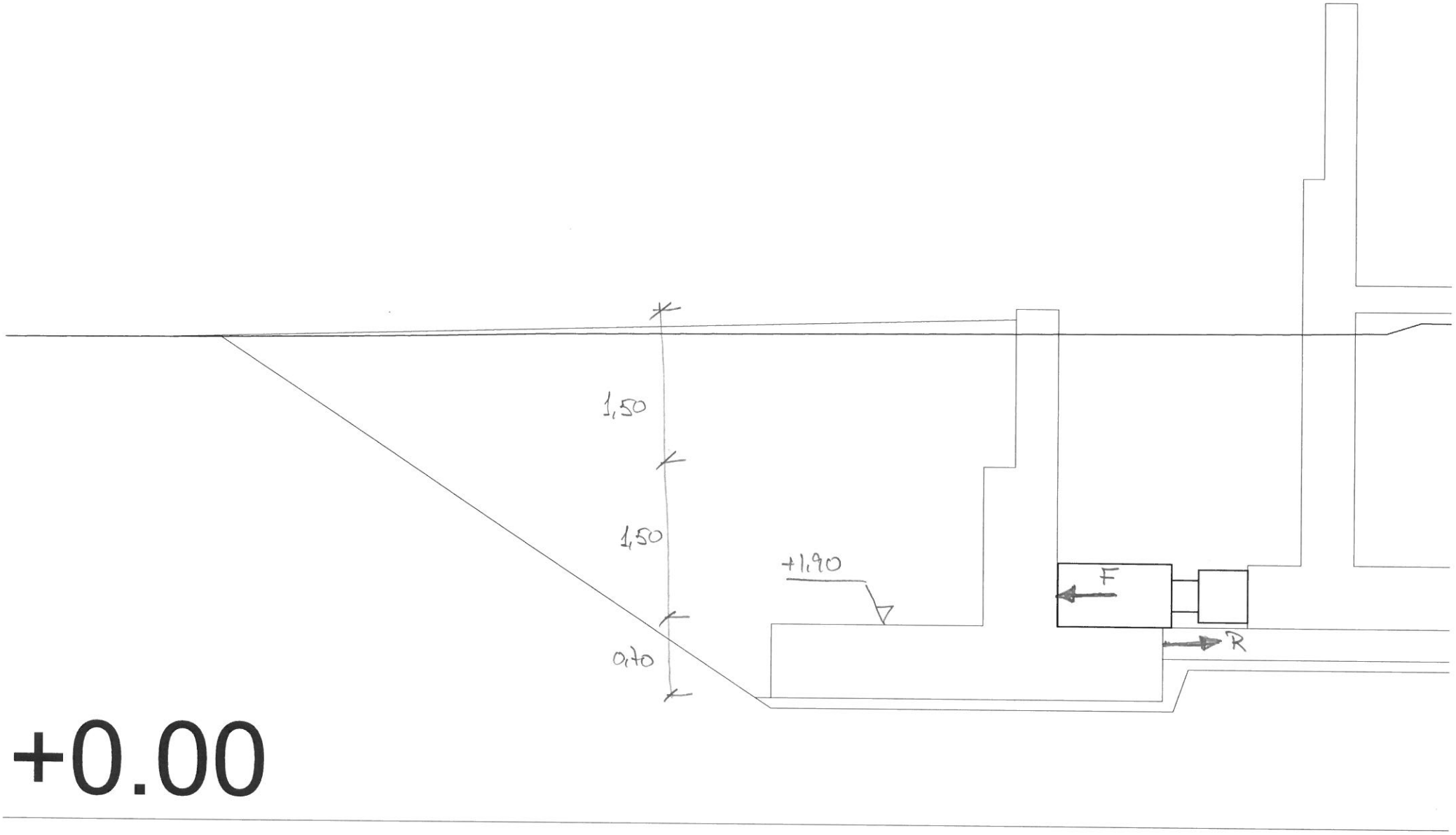
Ma = 423.27 m*kN / ml

DIAGRAMA RECTANGULAR DE EMPUJE EQUIVALENTE

			qp =	61.84	kN / m2
			Eph,eq =	228.80	kN / ml
			Ma,eq =	423.27	m*kN / ml
			s =	0.00	kN / m2
γ,med =	18.47	kN / m3 --->	γ =	18.47	kN / m3
α,eq =	0.00	°	Kph,eq =	1.809	
β,eq =	0.00	°	φ,eq =	16.74	°
δ,eq =	0.00	°			

DIAGRAMA TRAPECIAL DE EMPUJE EQUIVALENTE

			s =	**0.00**	**kN / m2**
γ,med =	18.47	kN / m3 --->	**γ =**	**18.47**	**kN / m3**
α,eq =	0.00	°	**Kph,eq =**	**2.714**	
β,eq =	0.00	°	**φ,eq =**	**27.48**	°
δ,eq =	0.00	°			
			Eph,eq =	343.19	kN / ml
			Ma,eq =	423.27	m*kN / ml



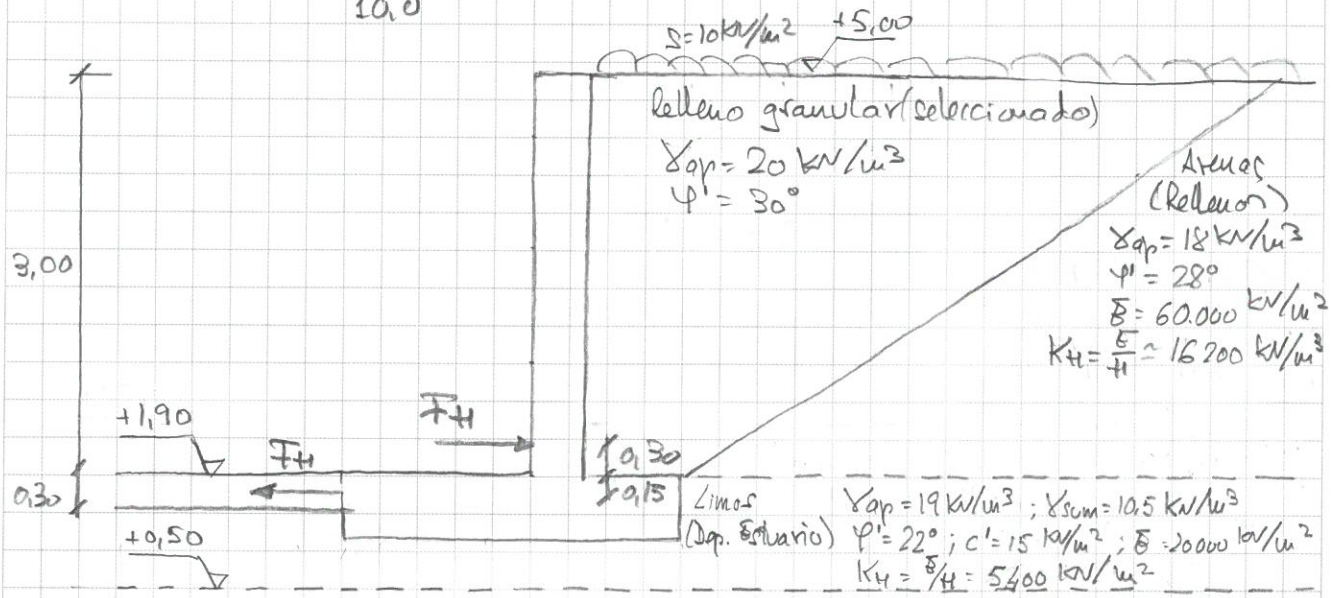
+0.00

Zuatzu Kalea, 2. Edif. Igeldo, local 10. 20018 Donostia-San Sebastián, Gipuzkoa. Tel. 943 316 655. Fax 943 316 273. www.sestra.es

MURO DE REACCIÓN

Para el dimensionamiento del muro de reacción, consideramos, del lado de la seguridad, que la fuerza de rozamiento a vencer se concentra en un ancho de 10 m, en la zona de los núcleos de ascensores.

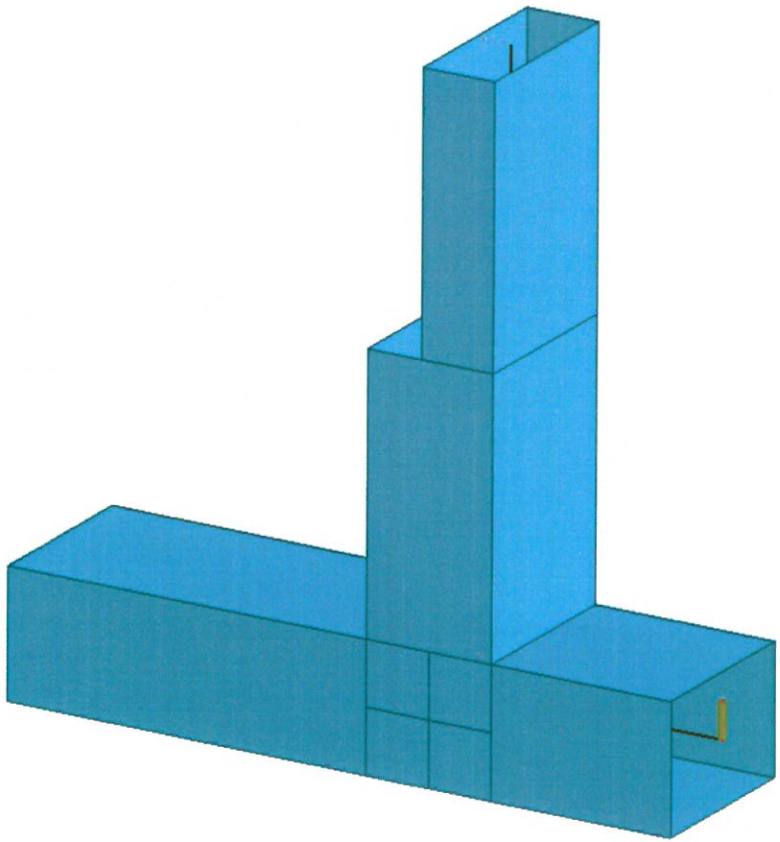
$$F_H = \frac{F_R}{10{,}0} = 760 \text{ kN/m}$$



Arenas (Dep. Someros) $\gamma_{ap} = 19$ kN/m³ ; $\gamma_{sum} = 11{,}5$ kN/m³
$\varphi' = 29°$; $c' = 0$; $E = 30.000$ kN/m² ; $\nu = 0{,}40$
$K_V = E/B = 8100$ kN/m³
$K_H = 0{,}8(1-\nu^2)K_V = 5400$ kN/m²

Archivo : **MURO DE REACCION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Vista 3D



casos: 1 (PESO PROPIO)

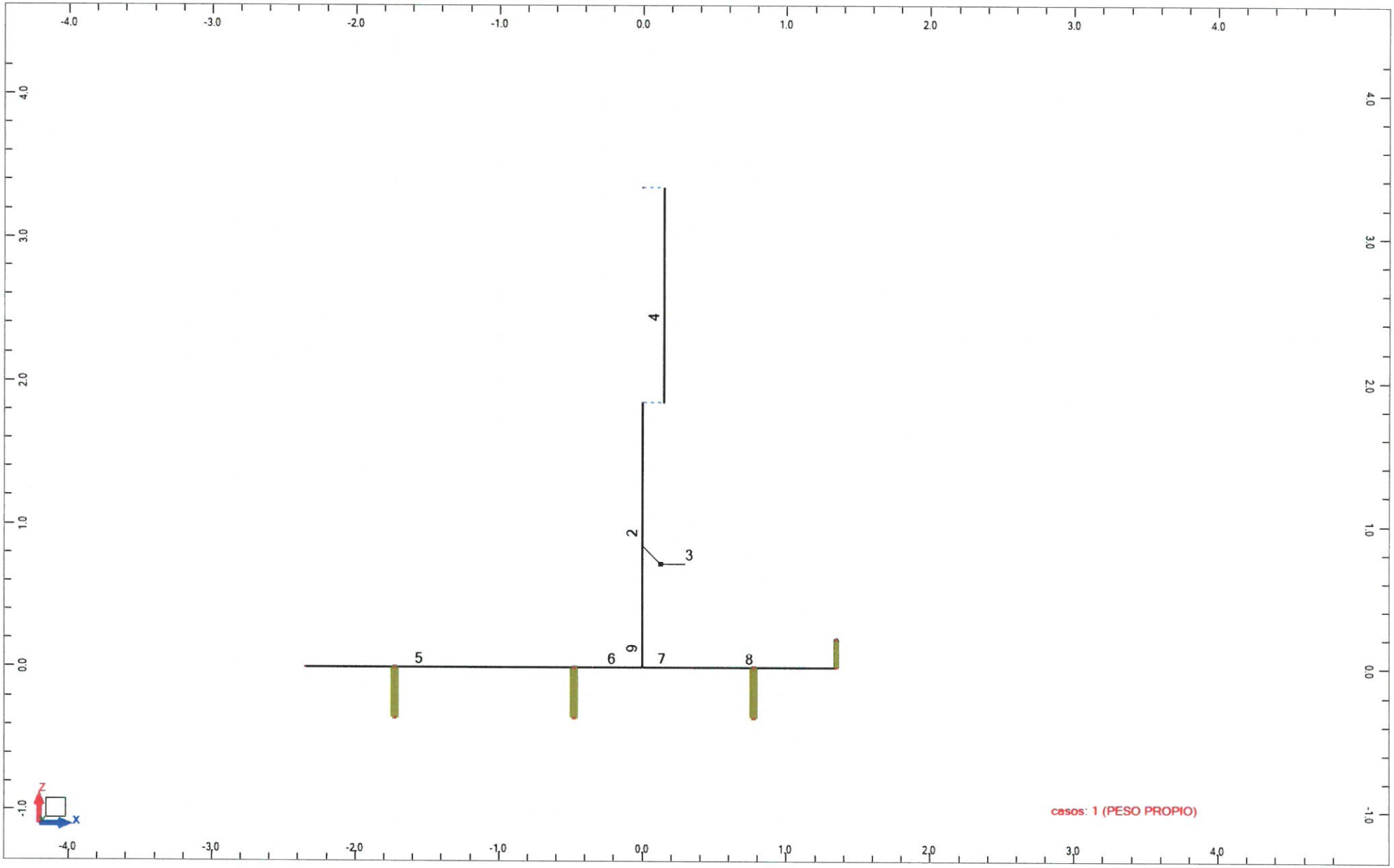
Archivo : **MURO DE REACCION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Secciones

	Nombre de la sección	Lista de barras	RECT_BB (m)	RECT_HH (m)	RECT_ESP (m)	E (MPa)	Re (MPa)
	MUR INF	2 3 9	1.000	0.700	0.0	27260.00	25.00
	MUR SUP	3 4	1.000	0.400	0.0	27260.00	25.00
	ZAPATA	5A8	1.000	0.700	0.0	27260.00	25.00

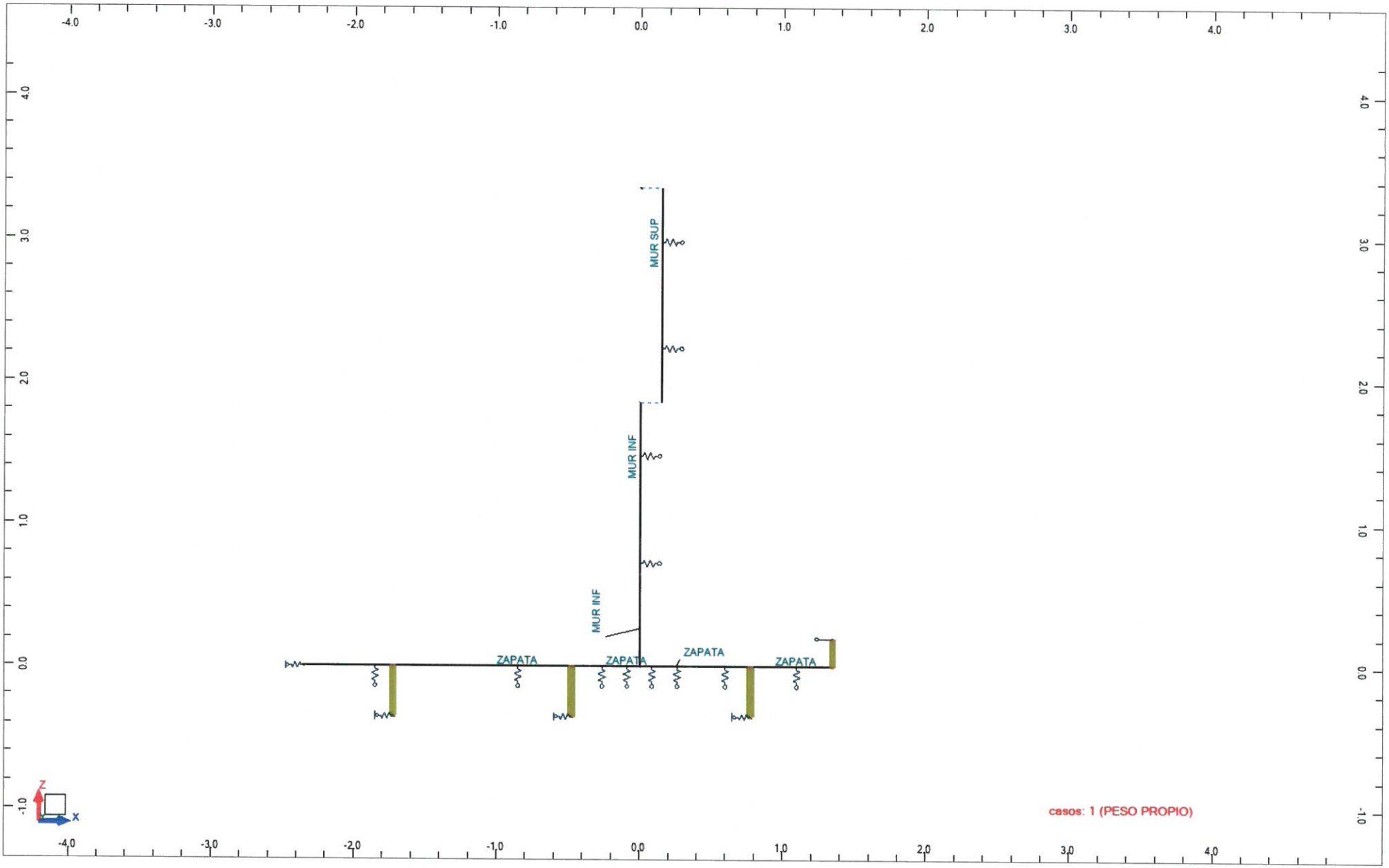
Archivo : **MURO DE REACCION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Numeración de barras



Archivo : **MURO DE REACCION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Modelo



Archivo : **MURO DE REACCION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Barras - Apoyos elásticos:

Barra	Sección	Material	Suelo elástico	Ky (kN/m2)	Kz (kN/m2)	Hx (kNm/Degm	Arrancamiento
2	MUR INF	HA-25 (Esec)	Kh - Rellenos	0.0	16200.00	0.0	
4	MUR SUP	HA-25 (Esec)	Kh - Rellenos	0.0	16200.00	0.0	
5	ZAPATA	HA-25 (Esec)	Kv - Arenas	0.0	8100.00	0.0	
6	ZAPATA	HA-25 (Esec)	Kv - Arenas	0.0	8100.00	0.0	
7	ZAPATA	HA-25 (Esec)	Kv - Arenas	0.0	8100.00	0.0	
8	ZAPATA	HA-25 (Esec)	Kv - Arenas	0.0	8100.00	0.0	
9	MUR INF	HA-25 (Esec)	No hay				No hay

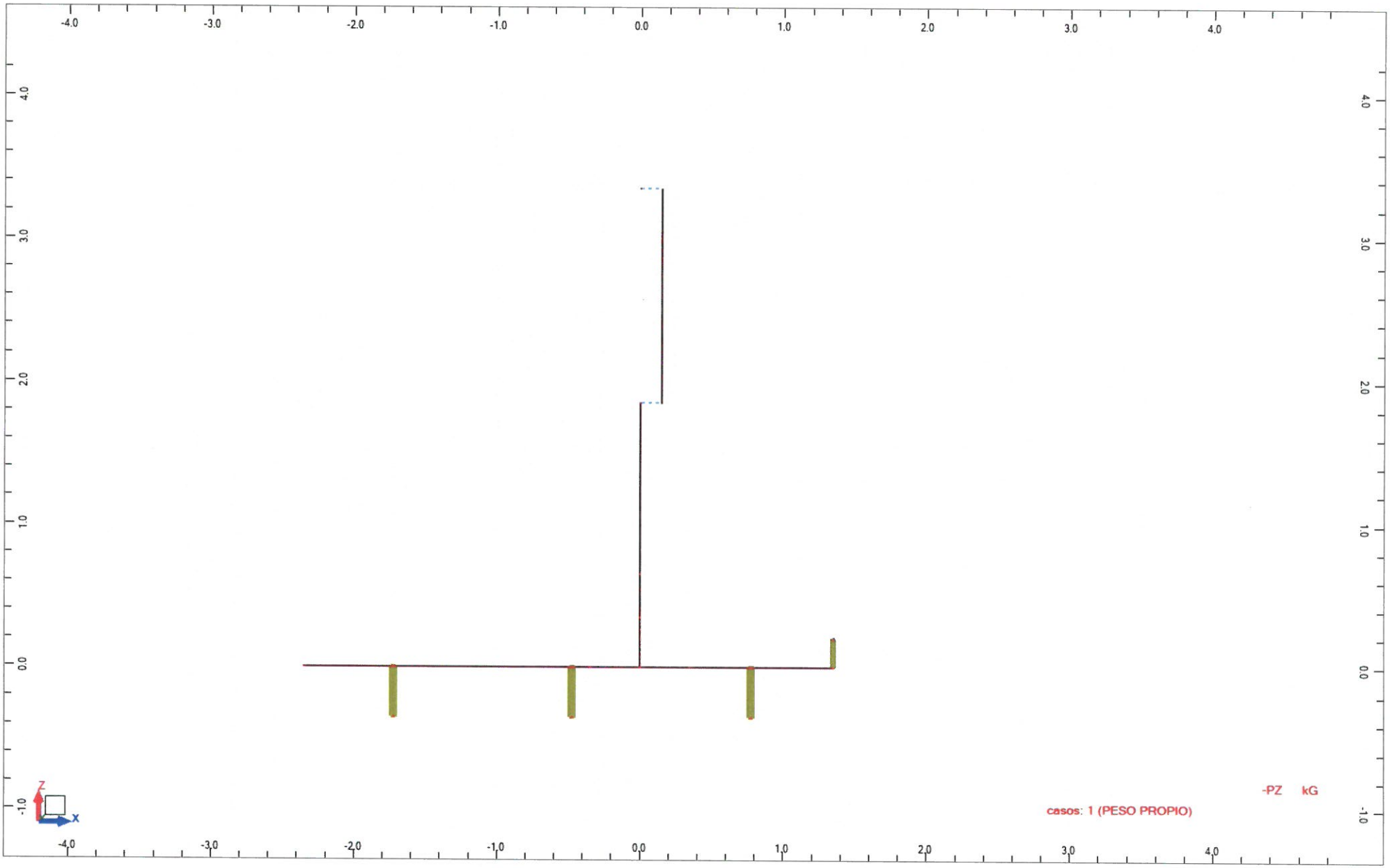
Archivo : **MURO DE REACCION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Apoyos elásticos

	Nombre del apoyo	Lista de nudos	Condiciones de apoyo
	Rh Zapata - Limos	1	KX=3780.00 (kN/m) UY RX
	U(Y)	2 4 5	UY
	Rh Base Zapata - Arenas	15A17	KX=6660.00 (kN/m) UY RX
	U(X)	11	UX

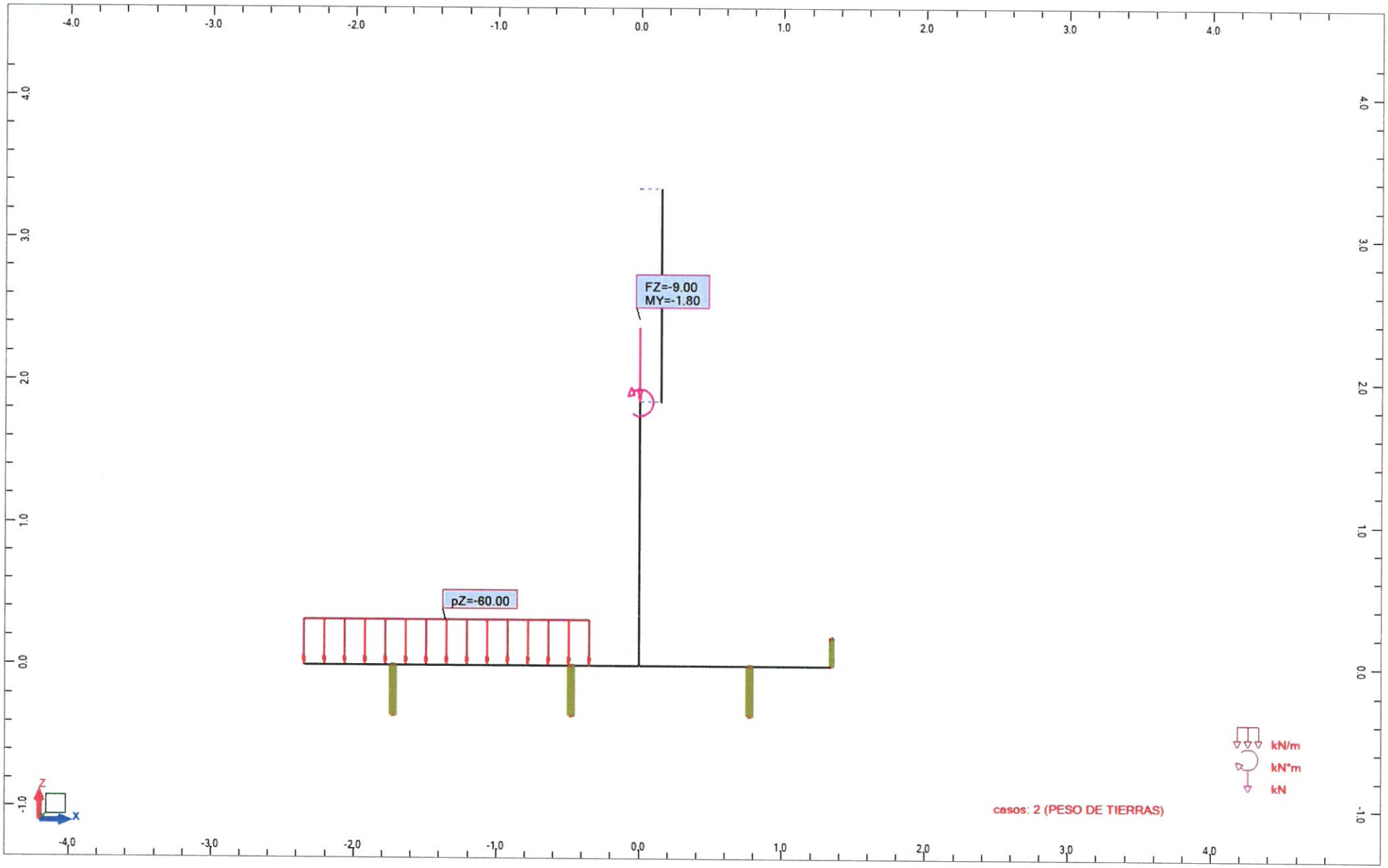
Archivo : **MURO DE REACCION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Vista - casos: 1 (PESO PROPIO)



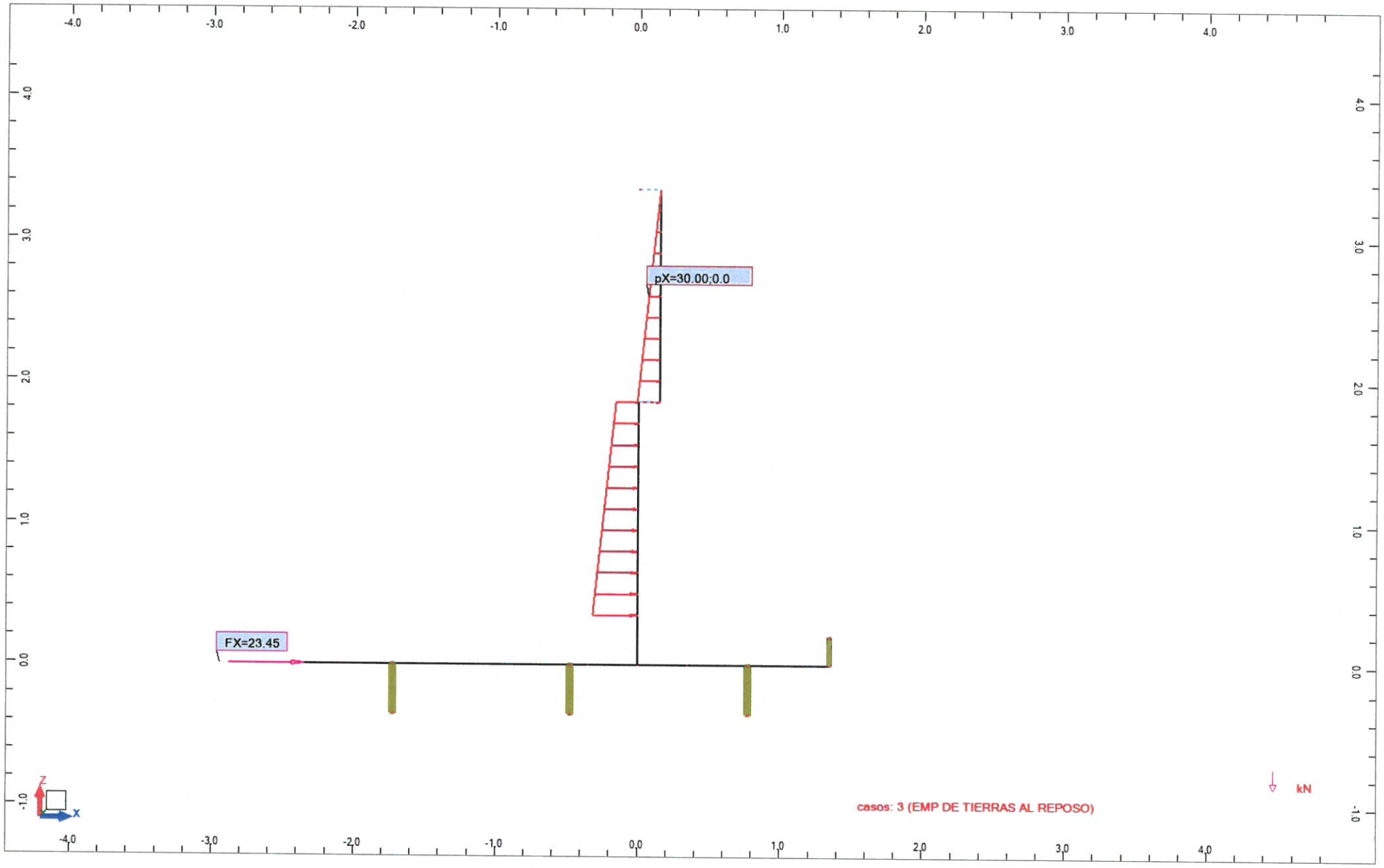
Archivo : **MURO DE REACCION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Vista - casos: 2 (PESO DE TIERRAS)



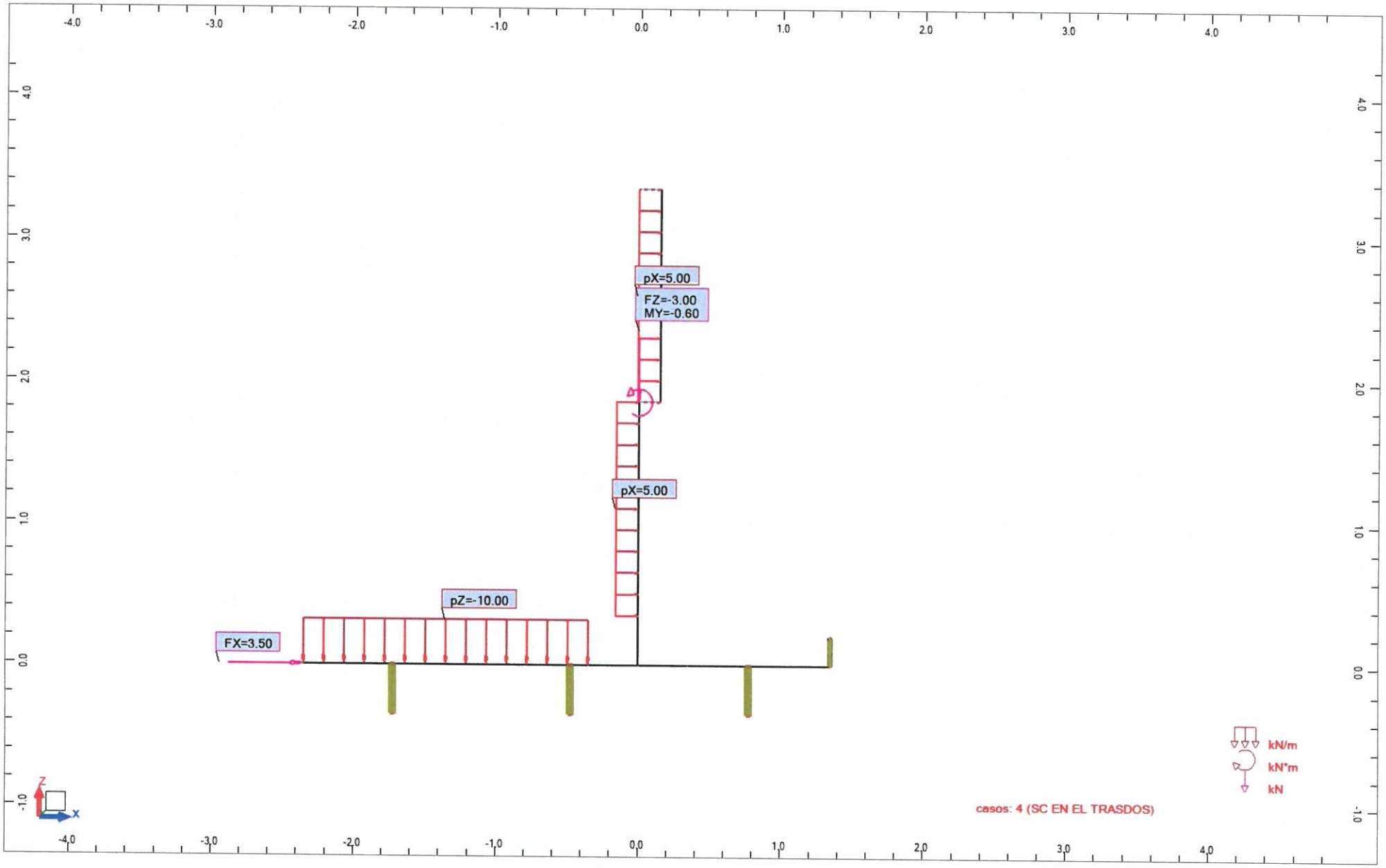
Archivo : **MURO DE REACCION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Vista - casos: 3 (EMP DE TIERRAS AL REPOSO)



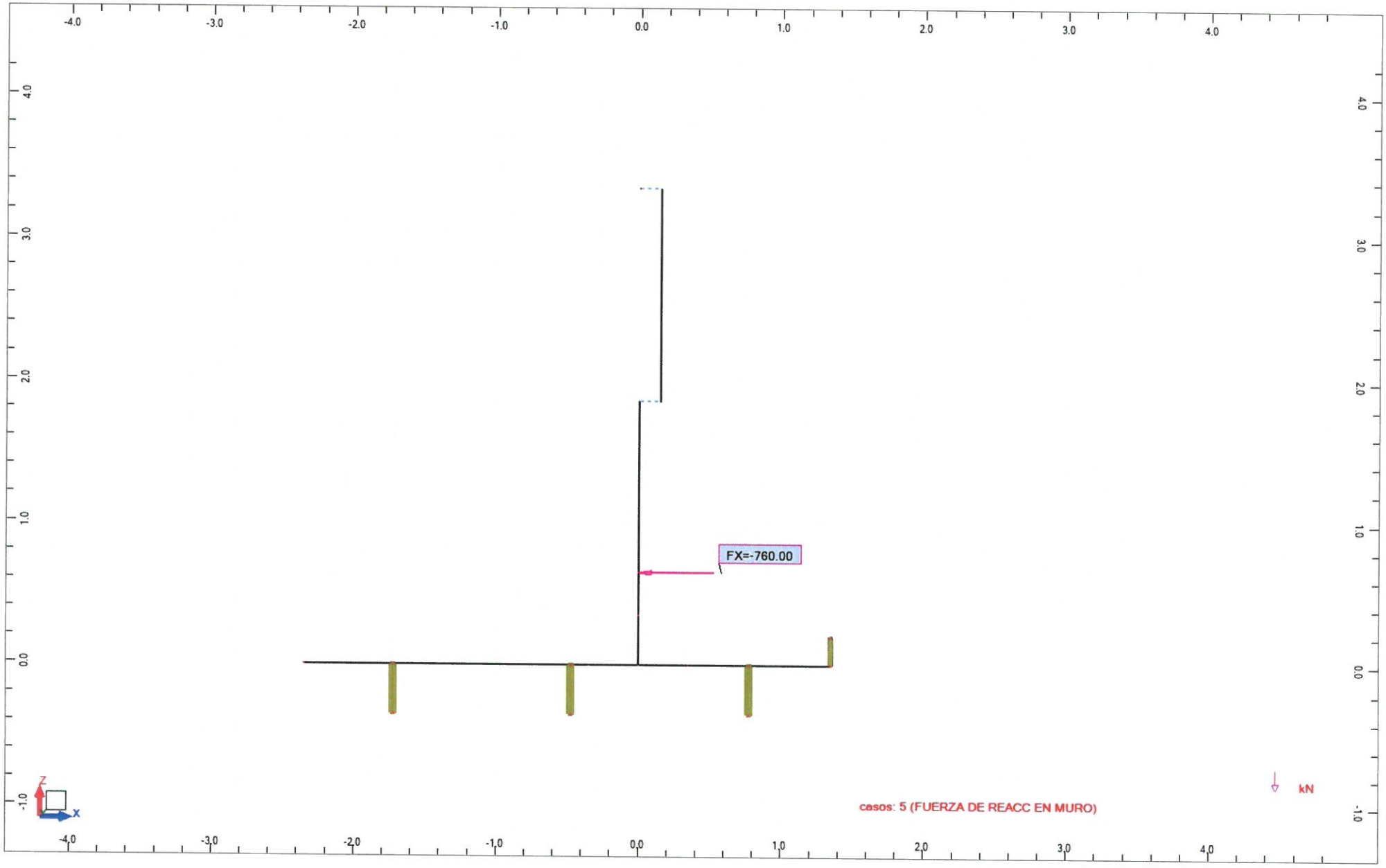
Archivo : **MURO DE REACCION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Vista - casos: 4 (SC EN EL TRASDOS)



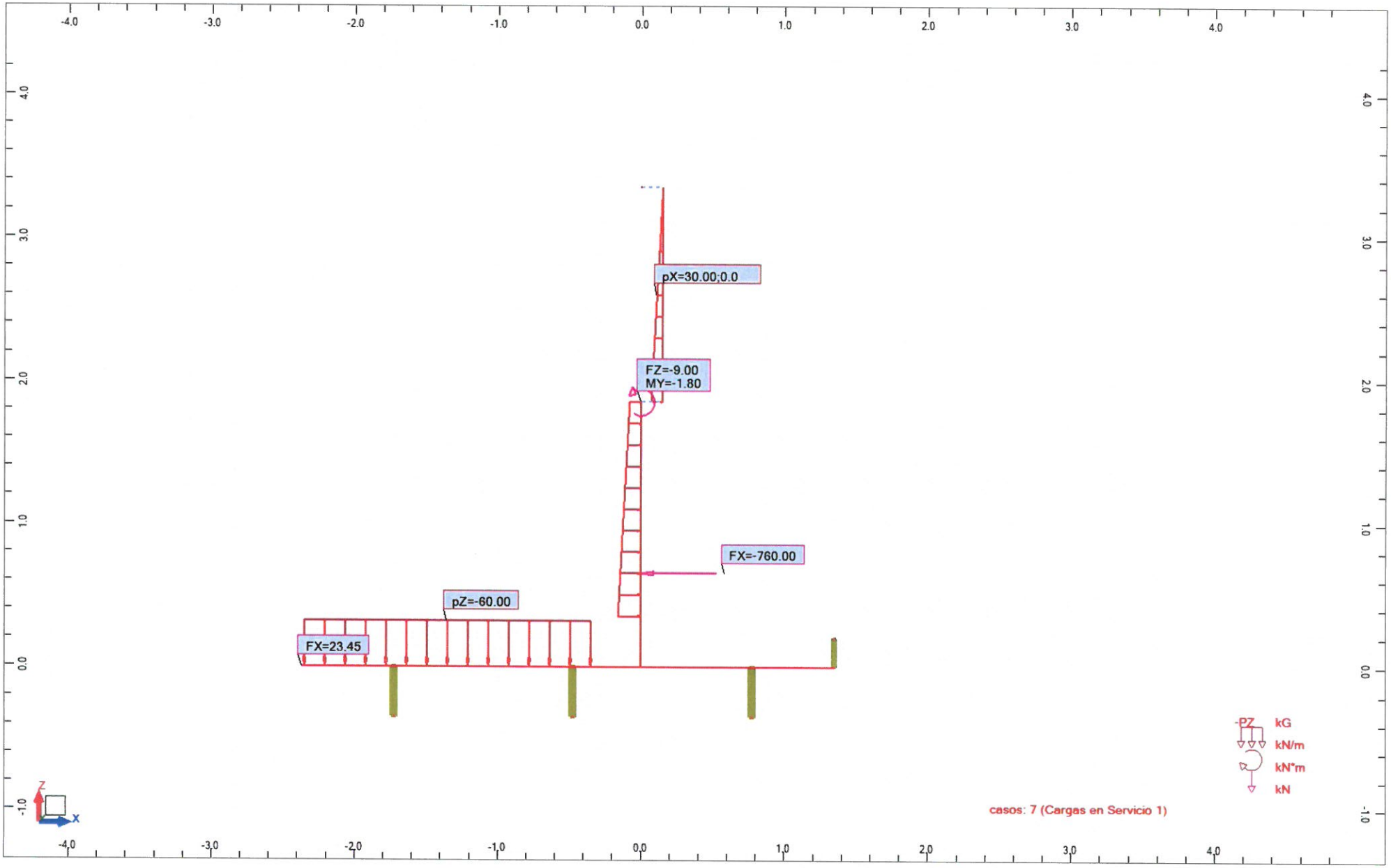
Archivo : **MURO DE REACCION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Vista - casos: 5 (FUERZA DE REACC EN MURO)



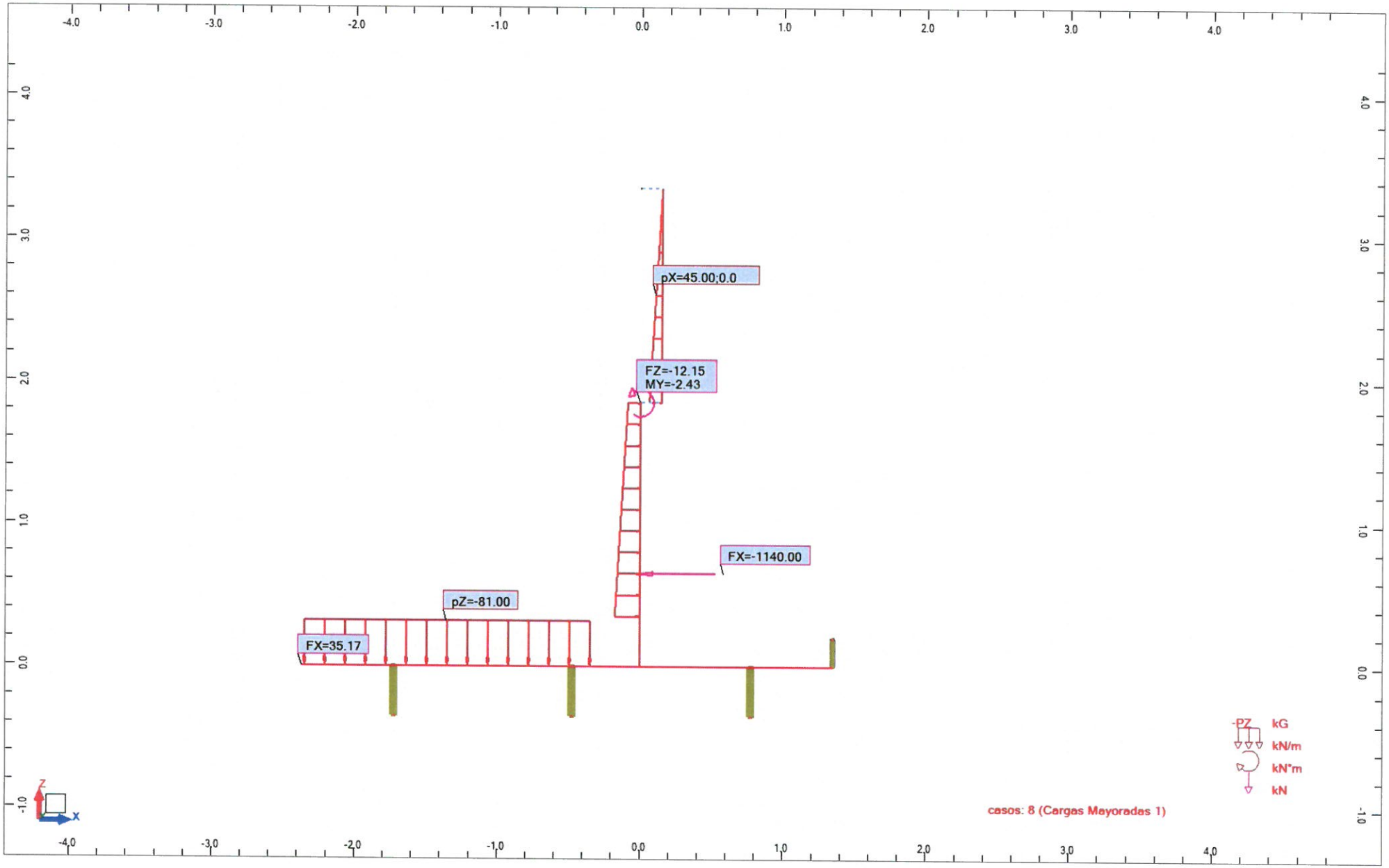
Archivo : **MURO DE REACCION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Vista - casos: 7 (Cargas en Servicio 1)



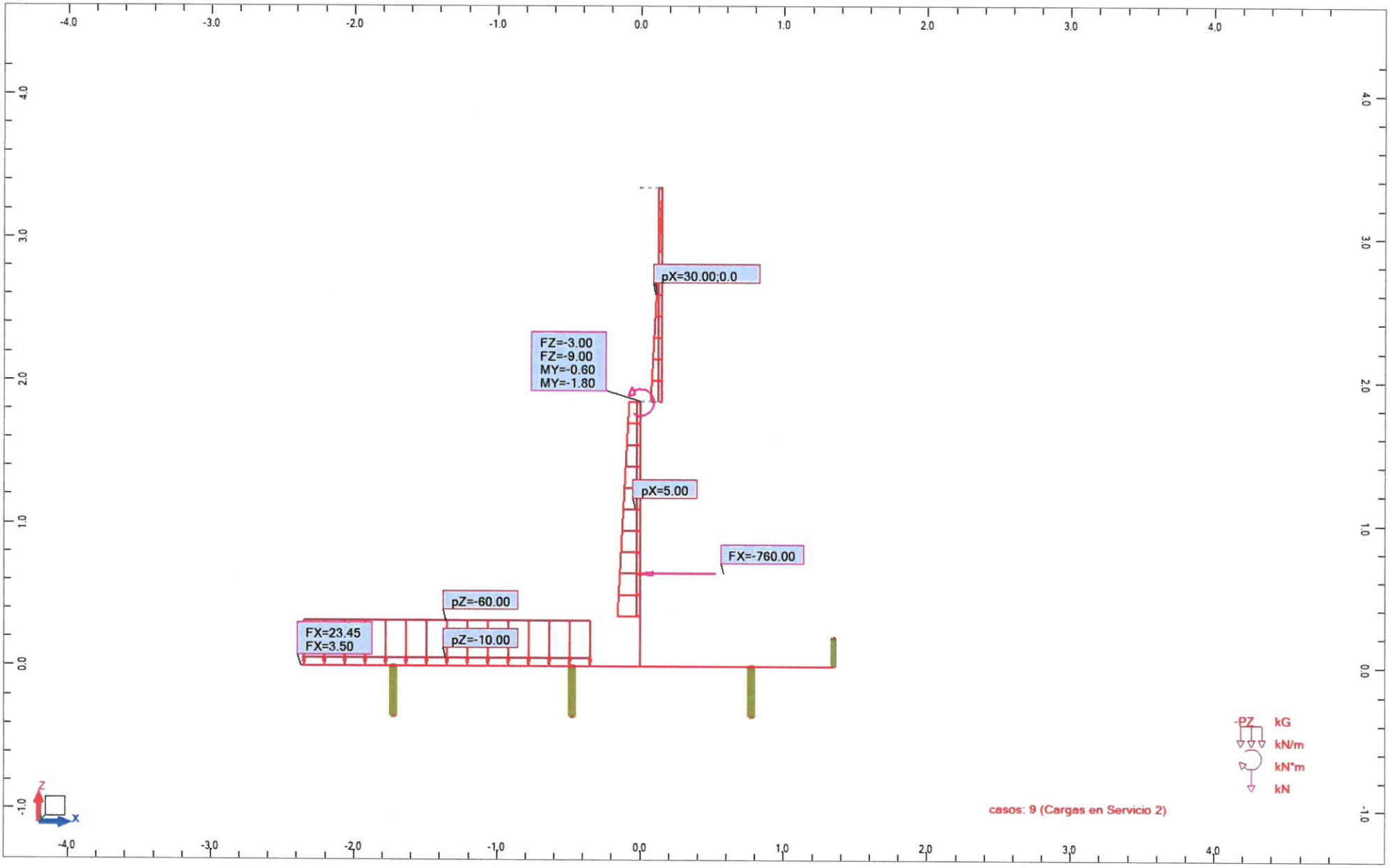
Archivo : **MURO DE REACCION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Vista - casos: 8 (Cargas Mayoradas 1)



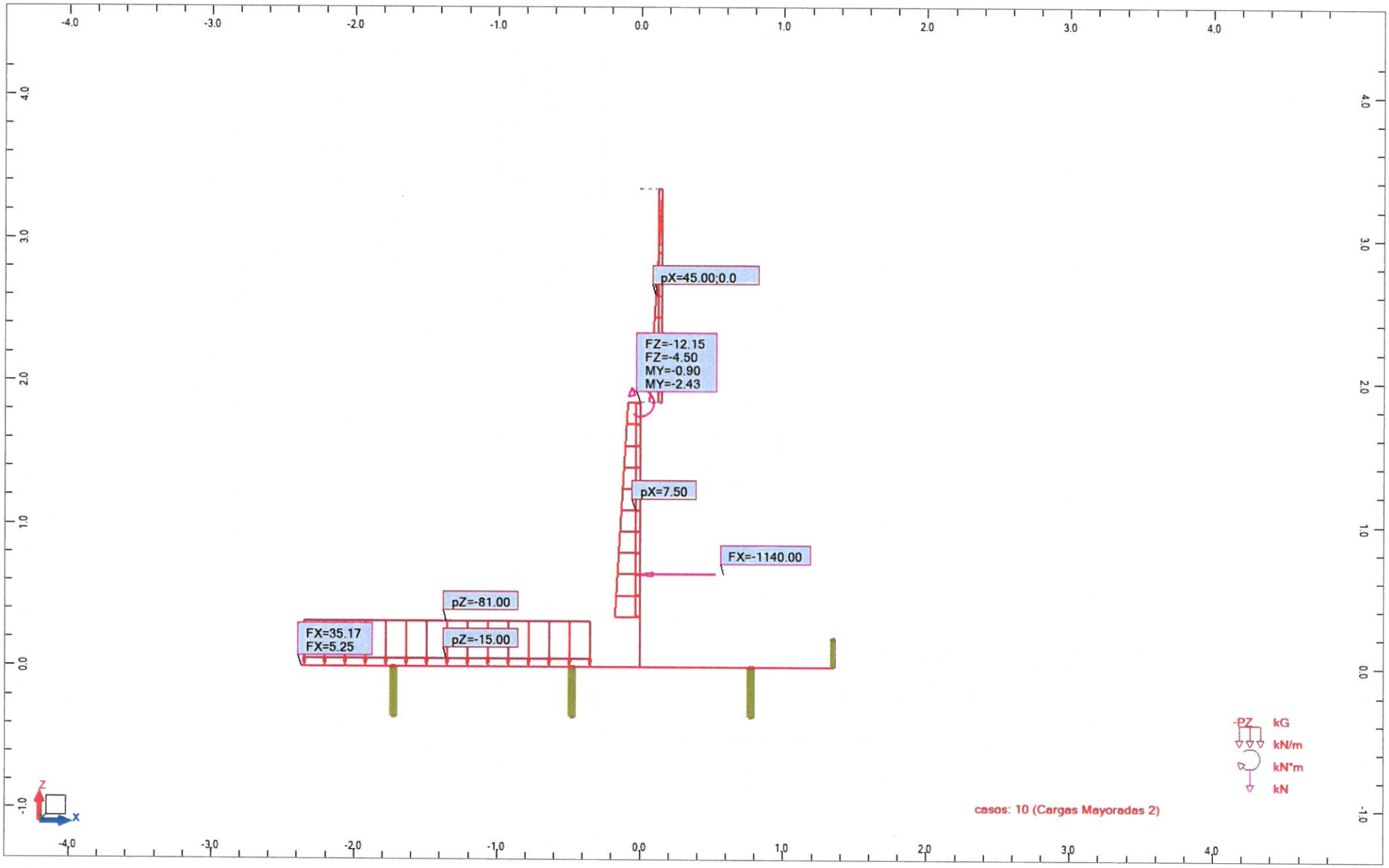
Archivo : **MURO DE REACCION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Vista - casos: 9 (Cargas en Servicio 2)



Archivo : **MURO DE REACCION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Vista - casos: 10 (Cargas Mayoradas 2)



Archivo : **MURO DE REACCION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Cargas - Casos: 1A6

	Caso	Tipo de carga	Lista	Valores de carga
	1	peso propio	2 4A9	PZ Menos Coef=1.00
	2	sobrecarga uniforme	5	PZ=-60.00(kN/m)
	2	fuerza nodal	4	FZ=-9.00(kN) CY=-1.80(kNm)
	3	carga trapezoidal (2p)	3	PX2=30.00(kN/m) PX1=0.0(kN/m) X2=1.000 X1=0.0 global no proyectadas relativa
	3	fuerza nodal	1	FX=23.45(kN)
	4	sobrecarga uniforme	2 4	PX=5.00(kN/m)
	4	fuerza nodal	1	FX=3.50(kN)
	4	sobrecarga uniforme	5	PZ=-10.00(kN/m)
	4	fuerza nodal	4	FZ=-3.00(kN) CY=-0.60(kNm)
	5	fuerza nodal	10	FX=-760.00(kN)

Archivo : **MURO DE REACCION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

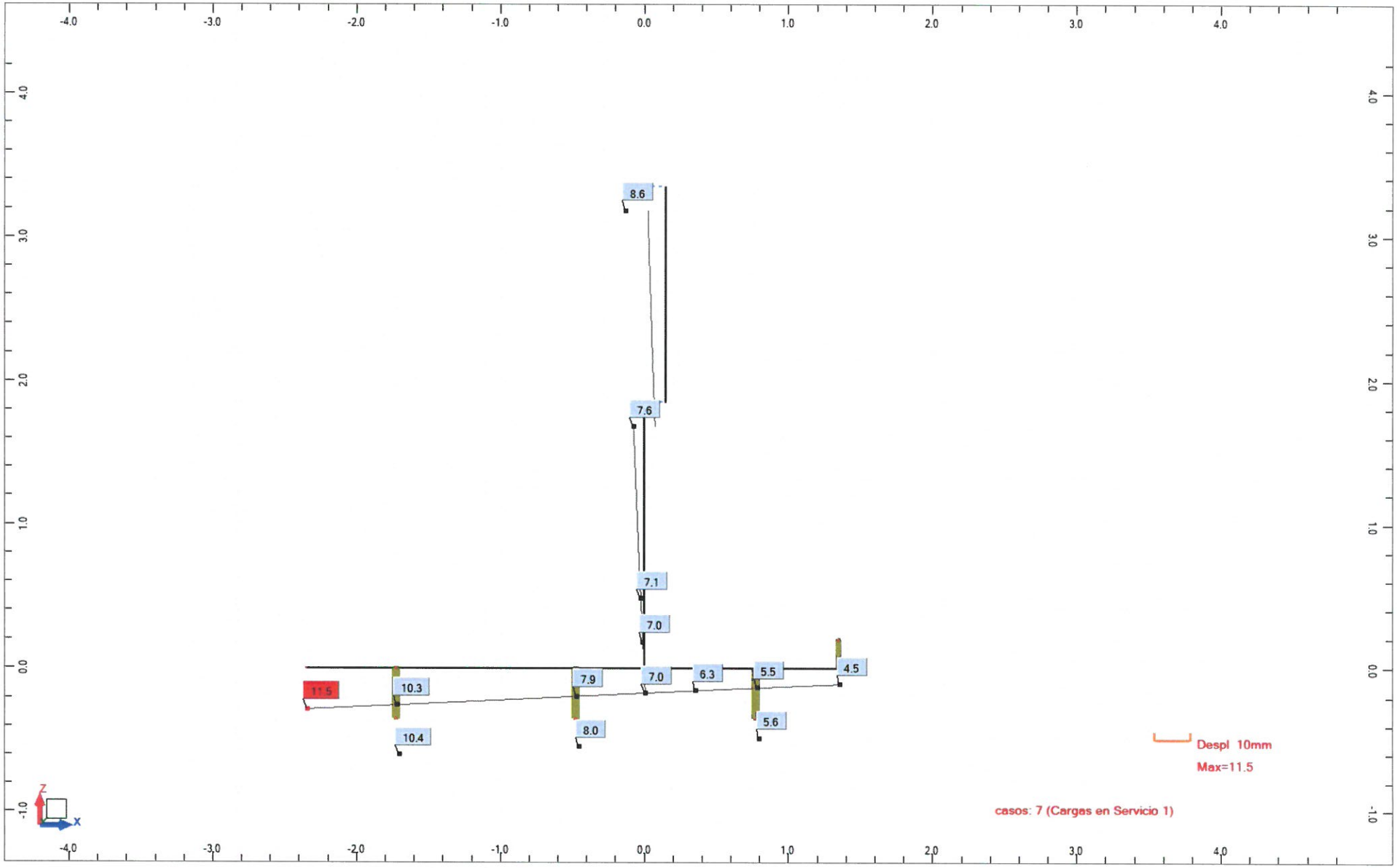
Combinaciones de casos - Casos: 7A10

- Casos: 7A10

Combinación	Nombre	Tipo de análisis	Tipo de combin	Naturaleza de caso	Definición
7 (C)	Cargas en Servicio 1	Combinación lin	ELS	Permanente	(1+2+3+5)*1.00
8 (C)	Cargas Mayoradas 1	Combinación lin	ELU	Permanente	(1+2)*1.35+(3+5)*1.50
9 (C)	Cargas en Servicio 2	Combinación lin	ELS	Permanente	(1+2+3+4+5)*1.00
10 (C)	Cargas Mayoradas 2	Combinación lin	ELU	Permanente	(1+2)*1.35+(3+4+5)*1.50

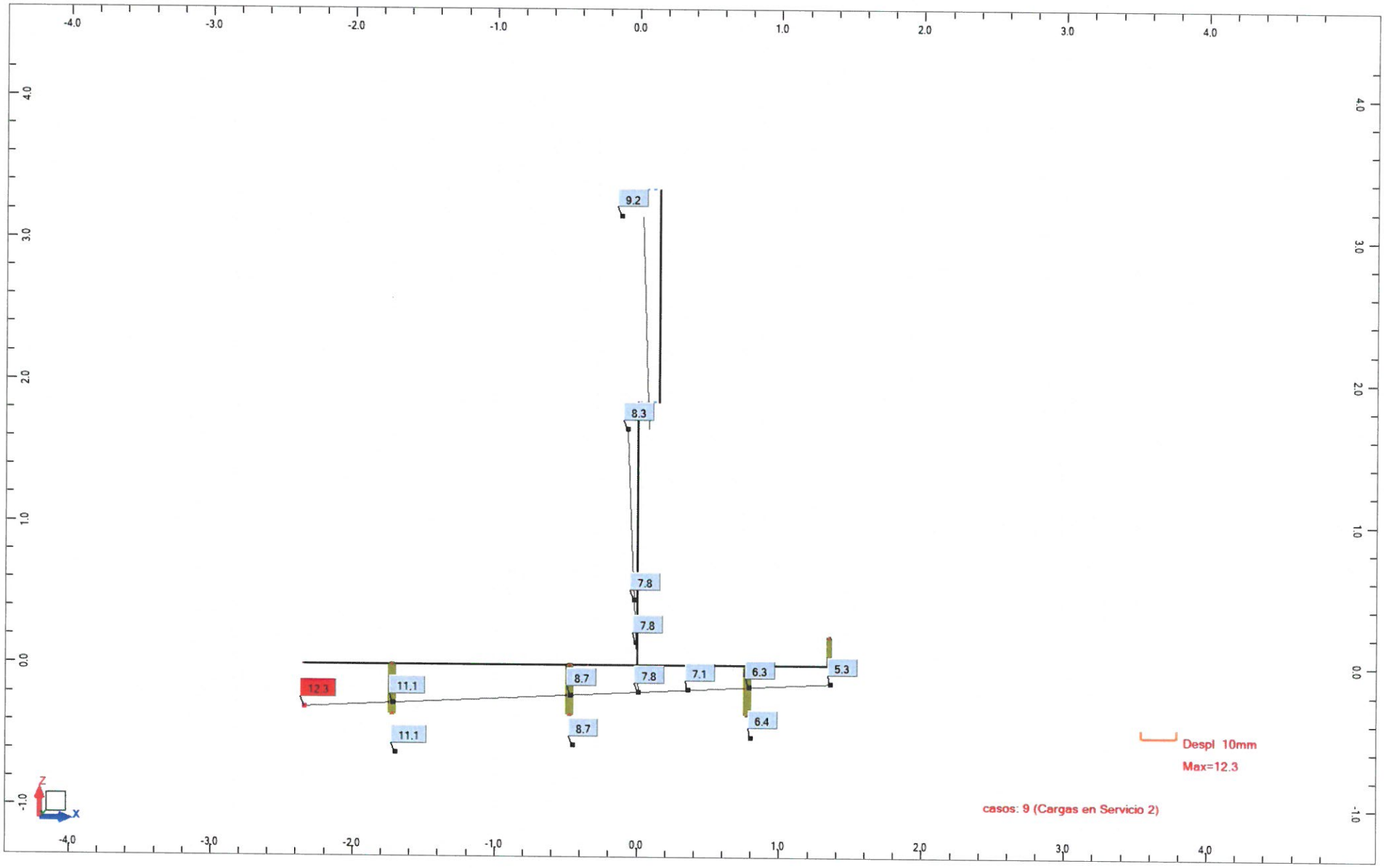
Archivo : **MURO DE REACCION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Vista - Deformación; casos: 7 (Cargas en Servicio 1)



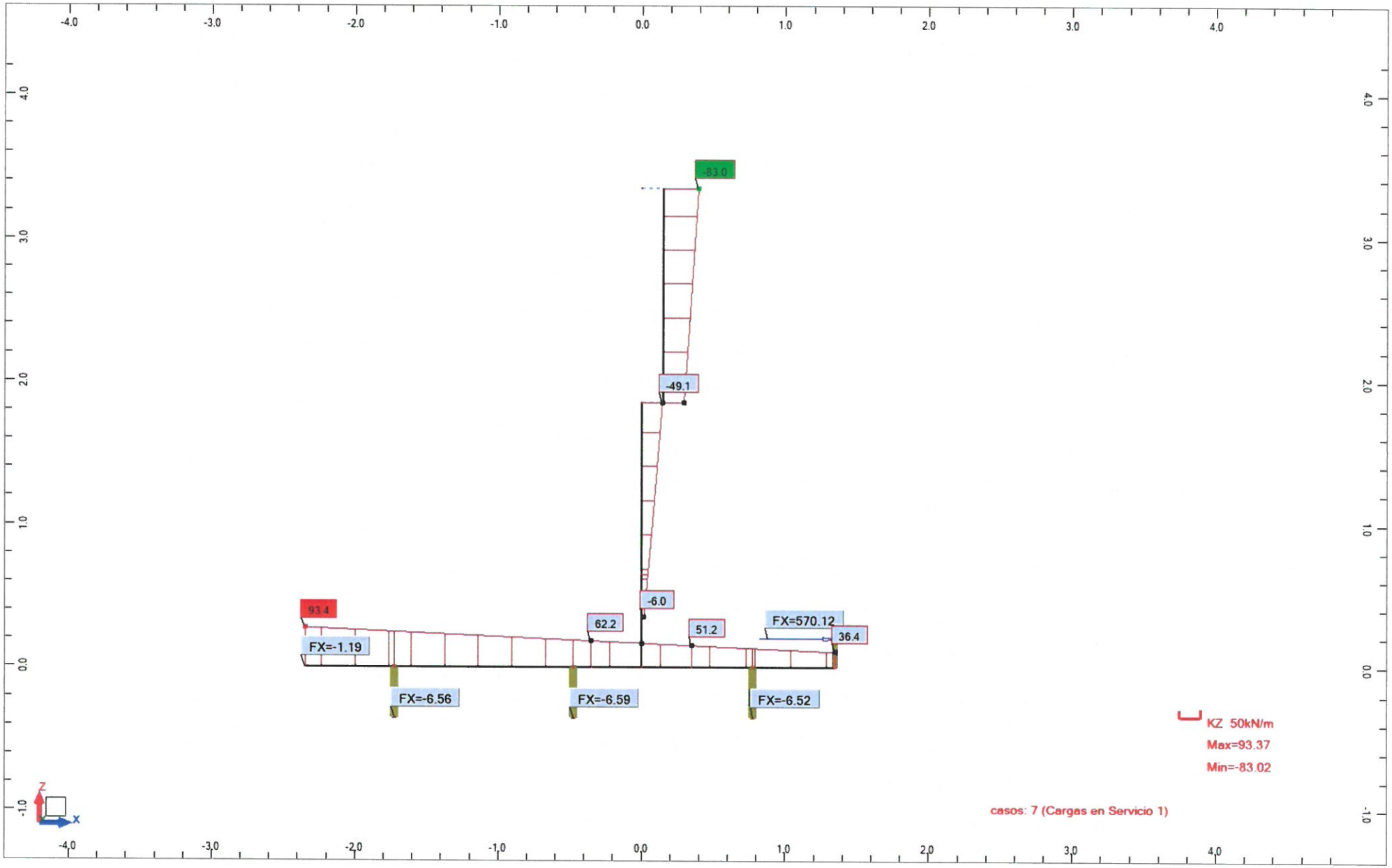
Archivo : **MURO DE REACCION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Vista - Deformación; casos: 9 (Cargas en Servicio 2)



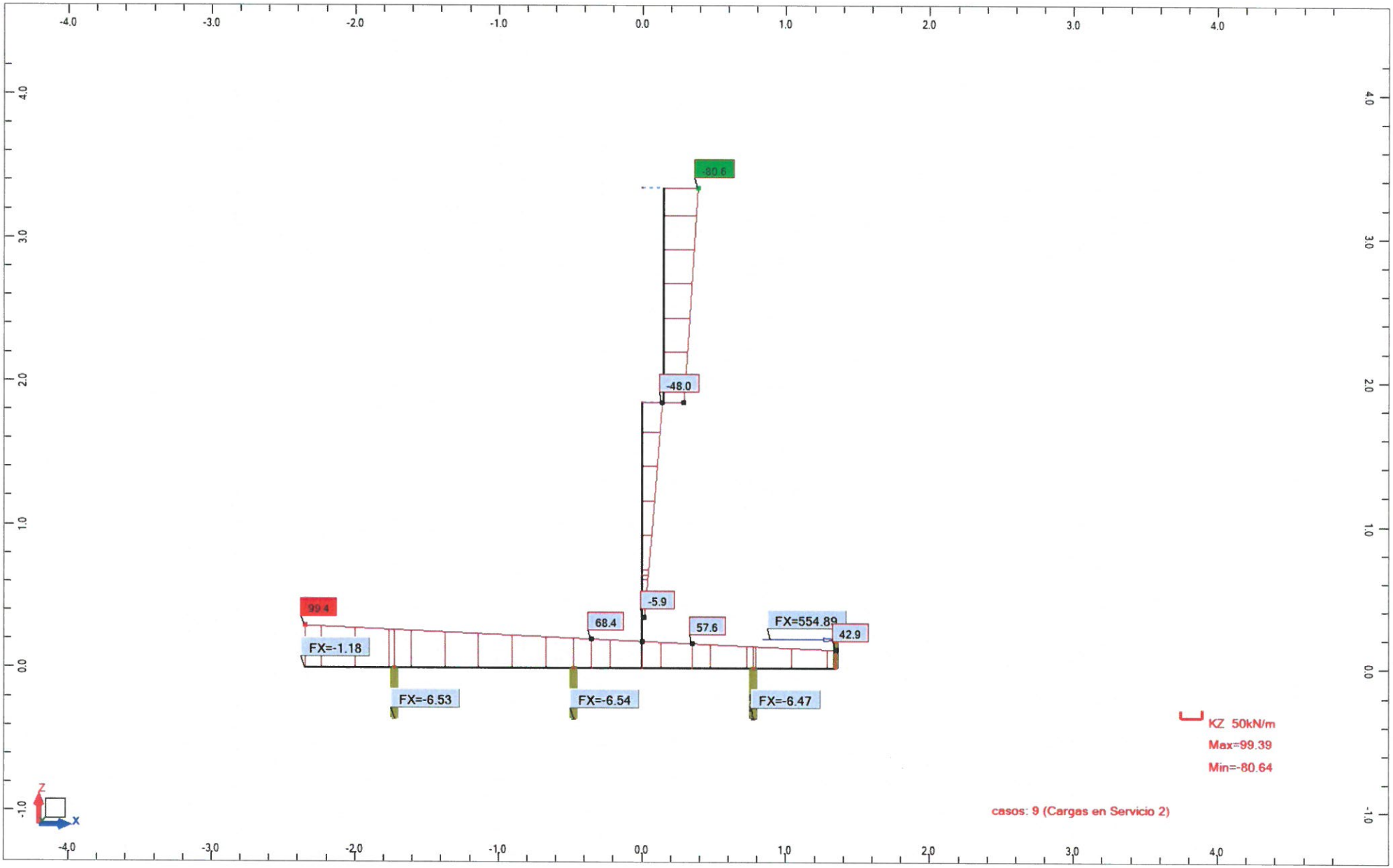
Archivo : **MURO DE REACCION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Vista - Kz;Fuerzas de reacción(kN); casos: 7 (Cargas en Servicio 1)



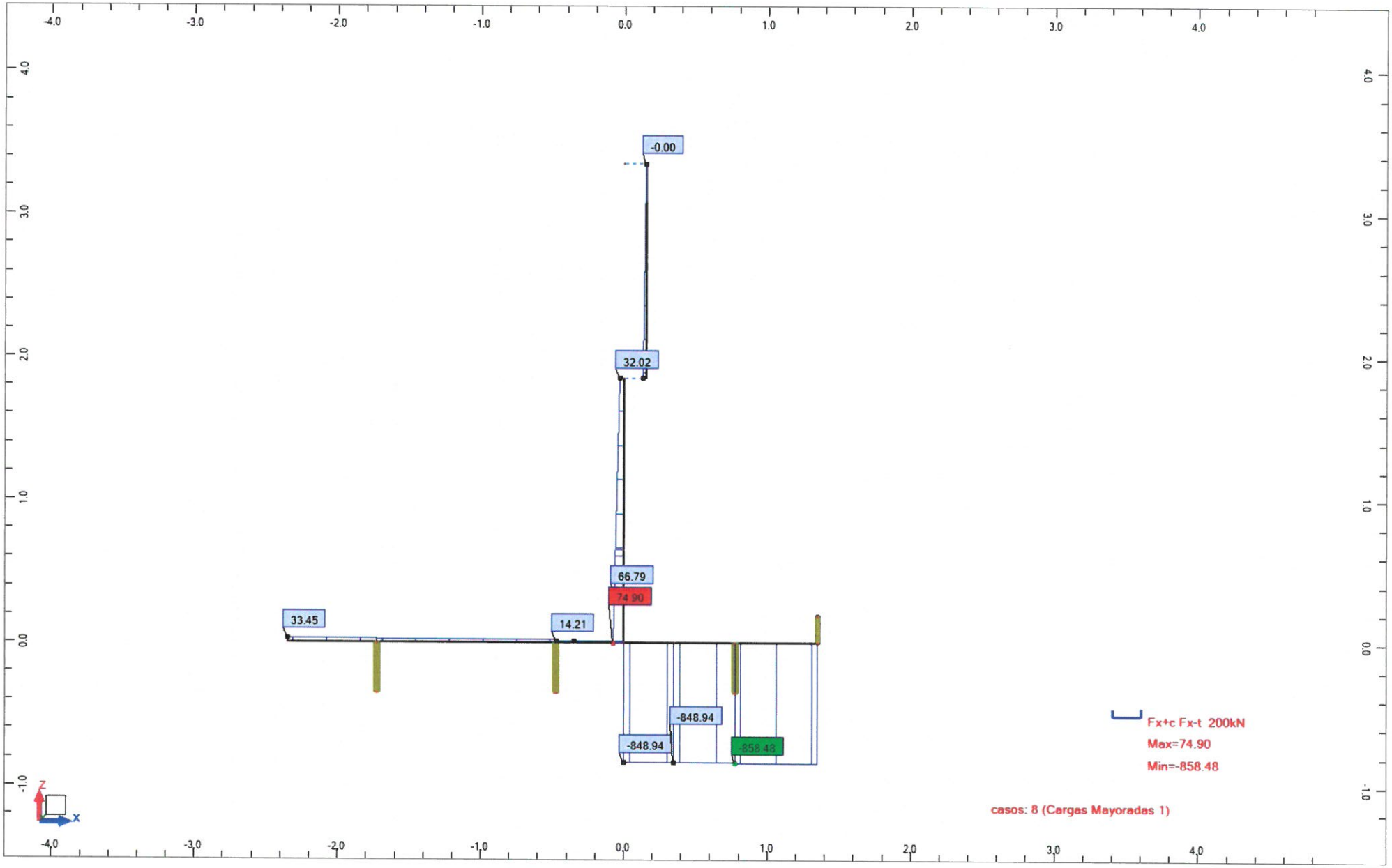
Archivo : **MURO DE REACCION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Vista - Kz;Fuerzas de reacción(kN); casos: 9 (Cargas en Servicio 2)



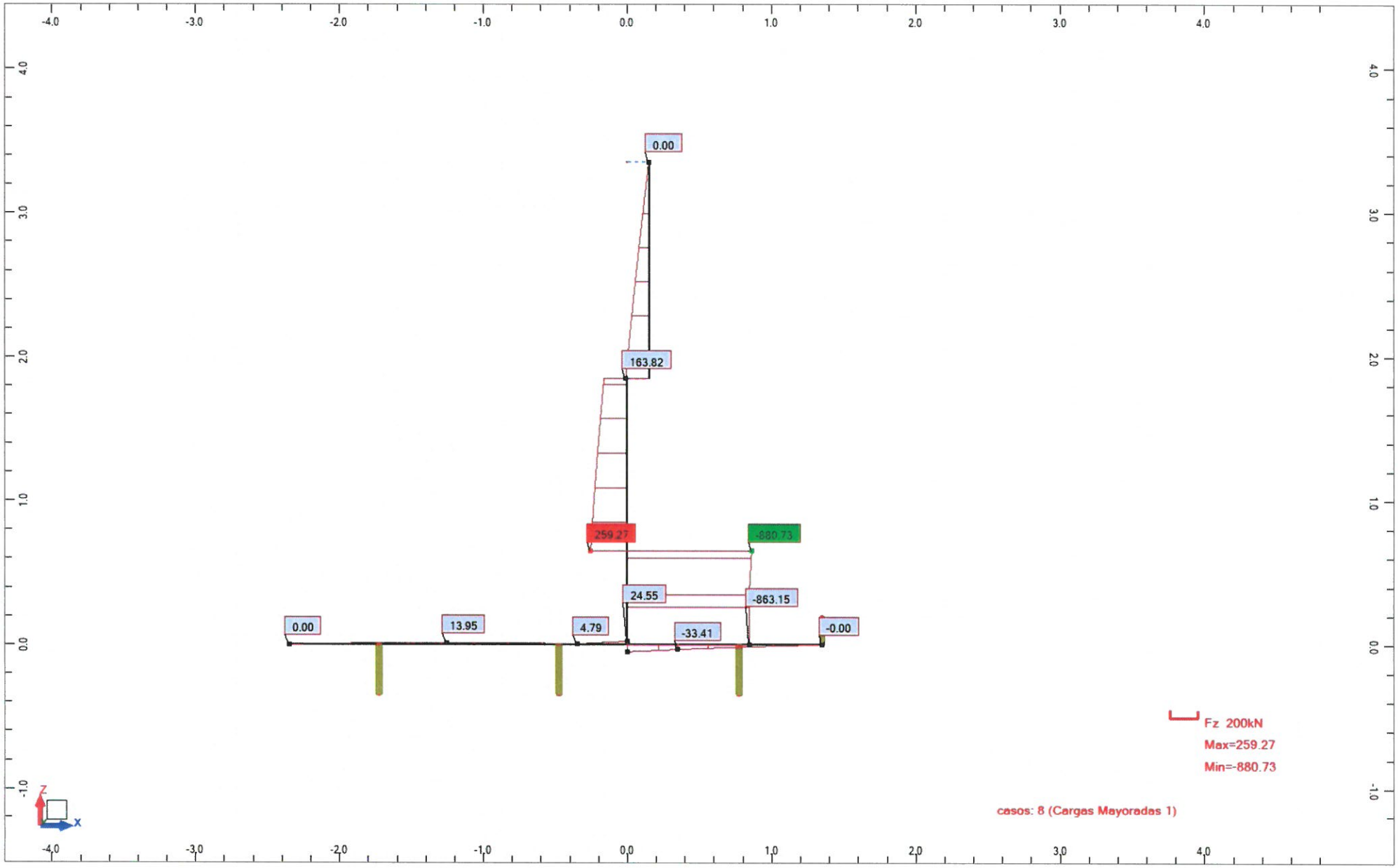
Archivo : **MURO DE REACCION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Vista - FX; casos: 8 (Cargas Mayoradas 1)



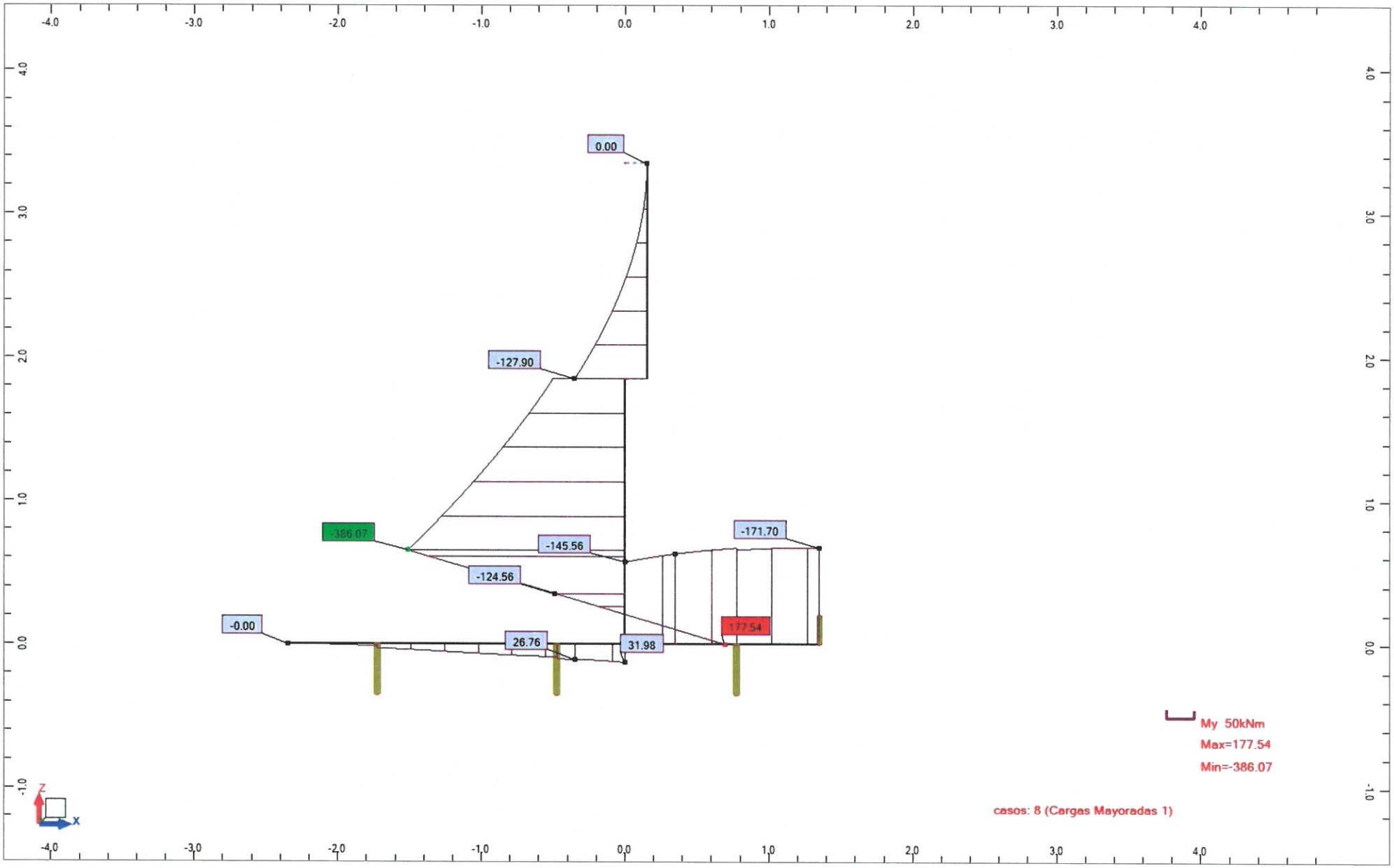
Archivo : **MURO DE REACCION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Vista - FZ; casos: 8 (Cargas Mayoradas 1)



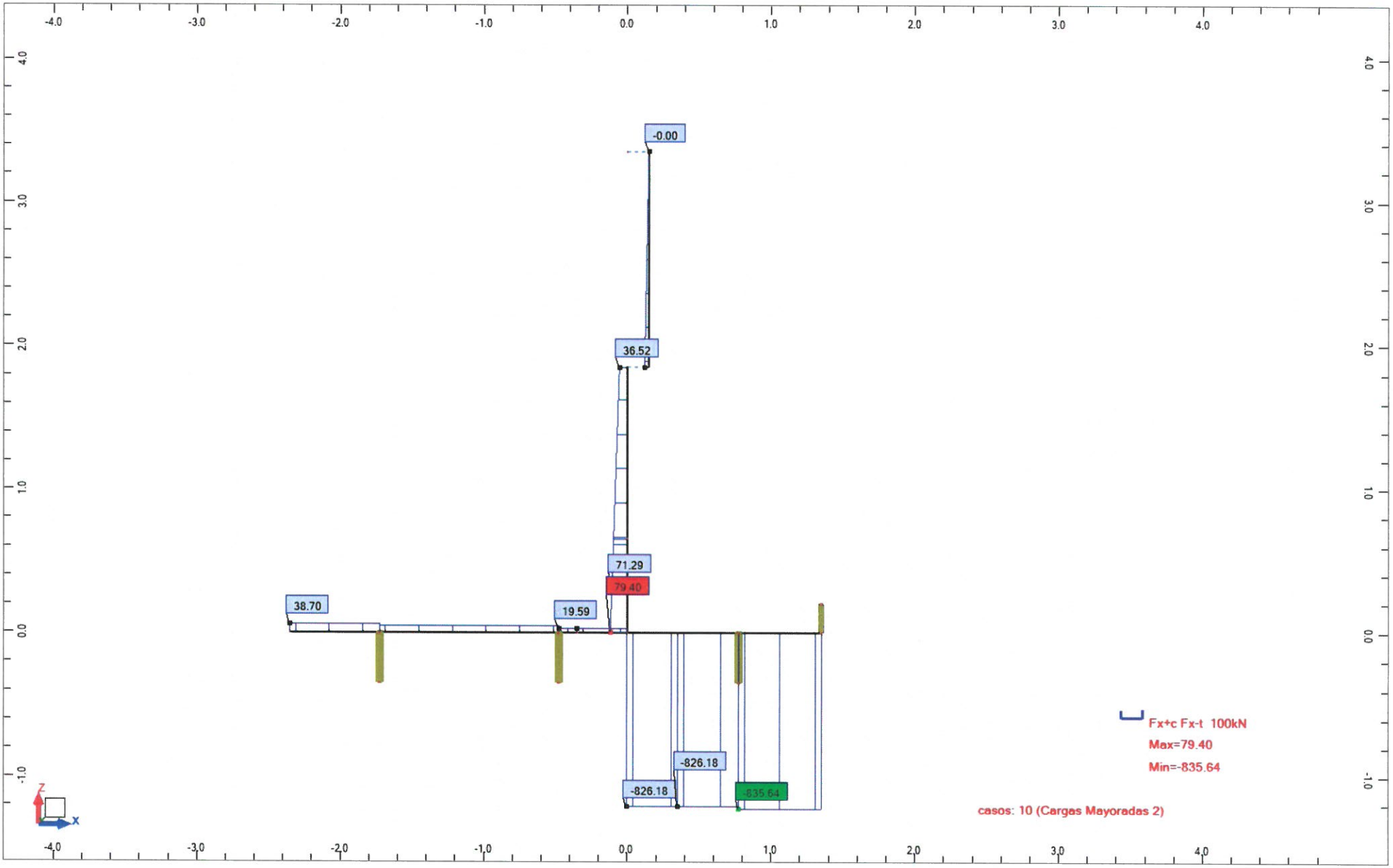
Archivo : **MURO DE REACCION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Vista - MY; casos: 8 (Cargas Mayoradas 1)



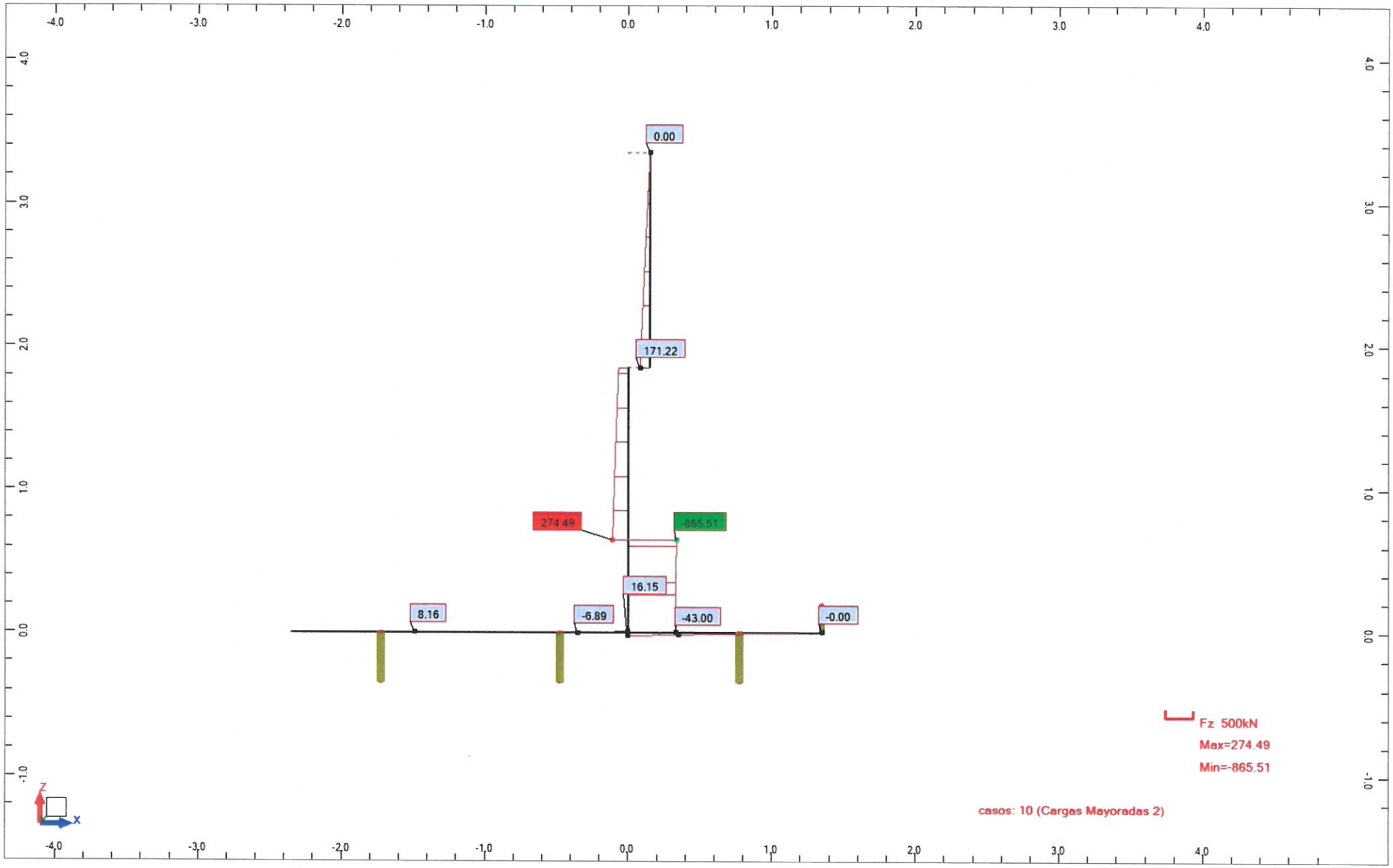
Archivo : **MURO DE REACCION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Vista - FX; casos: 10 (Cargas Mayoradas 2)



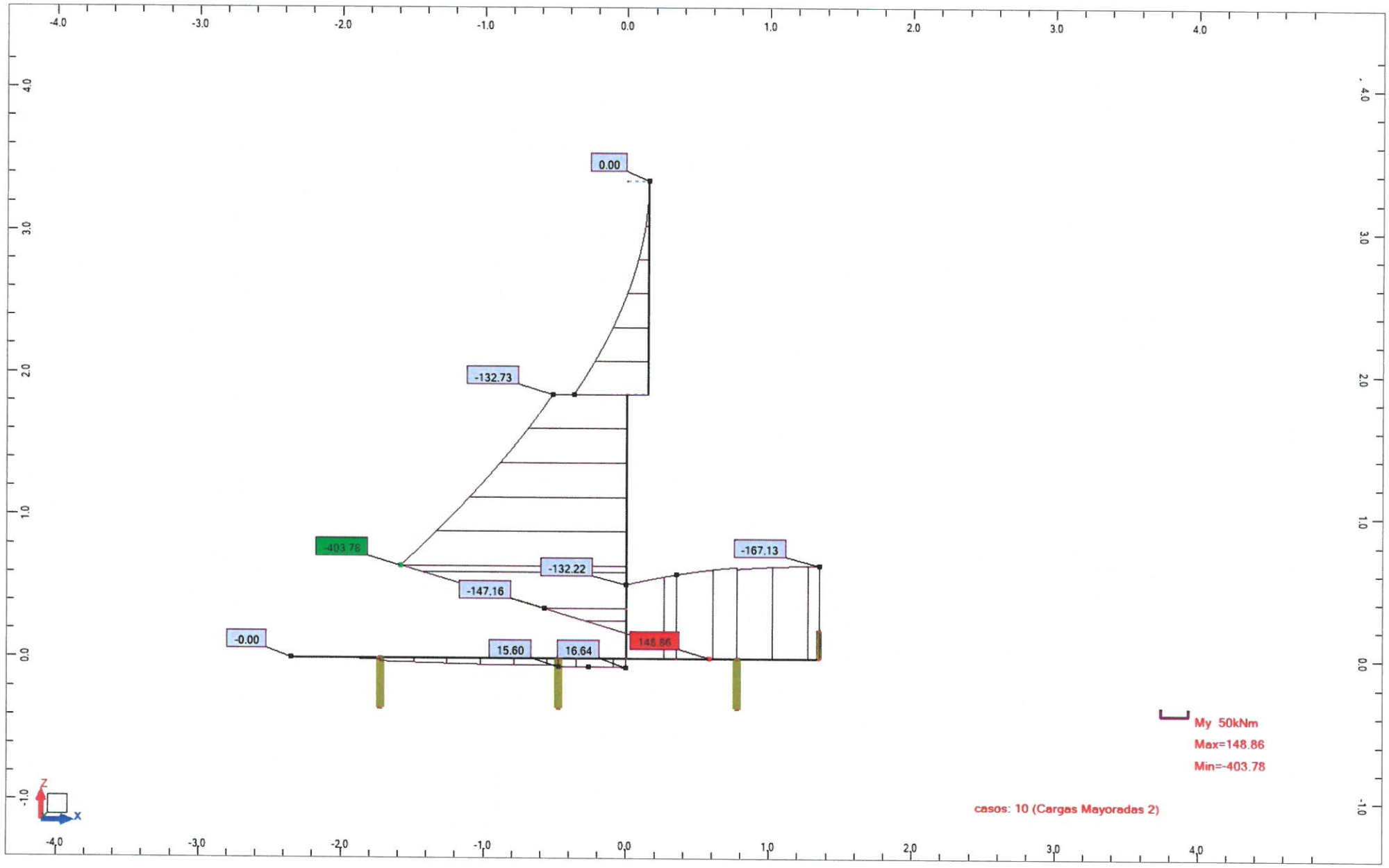
Archivo : **MURO DE REACCION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Vista - FZ; casos: 10 (Cargas Mayoradas 2)



Archivo : **MURO DE REACCION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Vista - MY; casos: 10 (Cargas Mayoradas 2)



Archivo : **MURO DE REACCION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Esfuerzos en la zapata - Casos: 8 10 : Envolvente

- Casos: 8 10

Barra/Punto/Caso	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
5/ 1/ 10 (C)	**38.70>>**	0.00	-0.00
8/ 44/101/ 8 (	**-858.48<<**	-16.38	-167.36
6/ 2/ 8 (C)	14.21	**24.55>>**	31.98
7/ 2/ 10 (C)	-826.18	**-63.25<<**	-132.22
6/ 2/ 8 (C)	14.21	24.55	**31.98>>**
8/ 3/ 8 (C)	-858.48	-0.00	**-171.70<<**

Archivo : **MURO DE REACCION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Esfuerzos en el tramo inferior del muro - Casos: 8 10 : Envolvente

- Casos: 8 10

Barra/Punto/Caso	FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
9/ 2/ 10 (C)	**79.40>>**	-845.77	148.86
2/ 4/ 8 (C)	**32.02<<**	163.82	-128.45
2/ 22/101/ 10	63.99	**273.43>>**	-399.67
2/ 21/101/ 8 (	59.84	**-880.73<<**	-386.07
9/ 2/ 8 (C)	74.90	-863.15	**177.54>>**
2/ 21/101/ 10	64.34	-865.51	**-403.78<<**

Archivo : **MURO DE REACCION.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Esfuerzos en el tramo superior del muro - Casos: 8 10 : Envolvente

- Casos: 8 10

Barra/Nudo/Caso			FX (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)
4/	4/	8 (C)	**19.87>>**	163.82	-127.90
4/	5/	8 (C)	**-0.00<<**	0.00	0.00
4/	4/	10 (C)	19.87	**171.22>>**	-133.08
4/	5/	10 (C)	-0.00	**0.00<<**	0.00
4/	5/	10 (C)	-0.00	0.00	**0.00>>**
4/	4/	10 (C)	19.87	171.22	**-133.08<<**

Zuatzu Kalea, 2. Edif. Igeldo, local 10. 20018 Donostia-San Sebastián, Gipuzkoa. Tel. 943 316 655. Fax 943 316 273. www.sestra.es

Tensiones máximas en la cimentación

· Las máximas tensiones en la cimentación se obtienen en la segunda hipótesis (Cargas en Servicio 2), que contidera además de las cargas permanentes, y la activación de los gatos de empuje, la activación de una sobrecarga uniforme en el trasdós del muro.

$\sigma_{talón} = 0{,}099$ MPa $< \sigma_{adm} = 0{,}100$ MPa $\Rightarrow$ VALE

$\sigma_{punt} = 0{,}043$ MPa $< \sigma_{adm} = 0{,}100$ MPa $\Rightarrow$ VALE

DIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS A FLEXION

PROYECTO : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ
ELEMENTO : MURO DE REACCIÓN PARA EL EMPUJE
SECCION : ZAPATA

CARACTERISTICAS DEL ELEMENTO

TIPO	T =	L	LOSA
ANCHO	b =	1.000	m
CANTO	h =	0.700	m
RECUBRIMIENTO MEC.	d´ =	0.050	m

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y COEF. DE SEGURIDAD

HORMIGON:	fck=	25.00	MPa	fcd=	16.667	Mpa
	γc=	1.50		f1cd=	10.000	Mpa
	αcc=	1.00		fct,m=	2.565	Mpa
	αct=	1.00		fct,k=	1.795	Mpa
				fctd=	1.197	Mpa
				fct.m,fl=	2.565	Mpa
ACERO	fyk=	500	MPa	fyd=	434.783	MPa
	γs=	1.15		fyt,d= fyc,d=	400.000	MPa
ACCIONES	γf=	1.00				

DIMENSIONAMIENTO A FLEXION (COMPRESIONES POSITIVAS)

	ESF. DE SERVICIO		ESF. DE DISEÑO	
CASO Nº	AXIL	FLECTOR	AXIL	FLECTOR
i	N	M	Nd	Md
1	38.70	0.00	38.70	0.00
2	-858.48	-167.36	-858.48	-167.36
3	14.21	31.98	14.21	31.98
4	-826.18	-132.22	-826.18	-132.22
5	14.21	31.98	14.21	31.98
6	-858.48	-171.70	-858.48	-171.70
	(kN)	(m*kN)	(kN)	(m*kN)

	ARMADURAS ESTRICTAS		ARMADURAS CON C.M.M.	
CASO Nº	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR
i	As,inf	As,sup	As,inf	As,sup
1	0.00	0.00	0.05	0.05
2	3.46	16.29	4.50	16.29
3	0.96	0.00	1.39	0.00
4	4.43	14.57	5.52	14.57
5	0.96	0.00	1.39	0.00
6	3.29	16.45	4.31	16.45
MAX	4.43	16.45	5.52	16.45
	(cm2)	(cm2)	(cm2)	(cm2)

LIMITACION DE LA ARMADURA COMPRIMIDA

A´s,max = 0.00 cm2 **<** A´s,adm = 145.83 cm2 **(Válido)**

CUAN.GEOMETRICA MIN. 0.90 /1000 As,min = 6.30 cm2

ARM. LONG. TOTAL	CARA SUP.	As,sup =	16.45	cm2	=	16.45	cm2/m	Ø25/20
	CARA INF.	As, inf =	6.30	cm2	=	6.30	cm2/m	Ø16/20

DIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS A CORTANTE

PROYECTO ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ
ELEMENTO : MURO DE REACCIÓN PARA EL EMPUJE
SECCION : ZAPATA

CARACTERISTICAS DEL ELEMENTO

TIPO	T =	L	LOSA		
ANCHURA NETA MINIMA	bo =	1.000	m		
CANTO TOTAL	h =	0.700	m		
RECUBRIMIENTO MEC.	d´ =	0.050	m	ξ =	1.555
AREA DE LA SECCION	Ac =	0.7000	m2		

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y COEF. DE SEGURIDAD

HORMIGON:	fck=	25.00	MPa	fcd=	16.667	Mpa
	γc=	1.50		f1cd=	10.000	Mpa
	αcc=	1.00		fcv=	25.000	Mpa
	αct=	1.00		fct,m=	2.565	MPa
ACERO	fyk=	500.00	MPa	fyd=	434.783	MPa
	γs=	1.15		fyt,d= fyc,d=	400.000	MPa
ACCIONES	γf=	1.00				

INCLINACION DE CERCOS Y BIELAS

ANGULO ARM.COR. CON EL EJE (90°)	α (°) =	90.00	cotg α =	0.000
			sen α =	1.000
ANGULO BIELAS CON EL EJE (26,566°<q<63,434°)	θ (°) =	45.00	cotg θ =	1.000

DIMENSIONAMIENTO A CORTANTE (COMPRESIONES POSITIVAS)

CASO Nº	AXIL	CORTANTE	C.ARM.L.T.	AXIL. DIS.	CORT. DIS.	REDUC. AXIL	COMP.ALMA
i	N (kN)	V (kN)	0< 100*ρ1 <2	Nd (kN)	Vd (kN)	K	Vu1 (kN)
1	38.70	0.00	0.00	38.70	0.00	1.003	3260.78
2	-858.48	-16.38	0.25	-858.48	16.38	1.000	3250.00
3	14.21	24.55	0.02	14.21	24.55	1.001	3253.96
4	-826.18	-63.25	0.22	-826.18	63.25	1.000	3250.00
5	14.21	24.55	0.02	14.21	24.55	1.001	3253.96
6	-858.48	0.00	0.25	-858.48	0.00	1.000	3250.00

COMPROBACION DE LA COMPRESION OBLICUA DEL ALMA Vu1,i > = Vd,i **SE VERIFICA**

CASO Nº			REG. FISURADA CONTRIB.H.	SIN ARMAR CONTRIB.H.		CONTRIB.AR.	ARM.TRANS.
i	cotg θe	β	Vu2 (kN)	Vu2 > Vd	Vcu (kN)	Vsu (kN)	Aα,nec(cm2/m)
1	1.011	0.979	320.40	VALIDO	320.40	0.00	0.00
2	0.722	0.783	195.44	VALIDO	195.44	0.00	0.00
3	1.004	0.992	316.99	VALIDO	316.99	0.00	0.00
4	0.735	0.790	199.93	VALIDO	199.93	0.00	0.00
5	1.004	0.992	316.99	VALIDO	316.99	0.00	0.00
6	0.722	0.783	195.44	VALIDO	195.44	0.00	0.00
						MAXIMO	**0.00**

ARMADURA TRANSVERSAL

CUANTIA MINIMA	Aα,c.min =	0.00	cm2/m
CERCOS	**Aα,max =**	**0.00**	**cm2/m**
	α =	**90.000**	**°**
SEPARACION MAXIMA	**st,max =**	**0.300**	**m**
	st,trans,max =	0.500	m

DIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS A FLEXION

PROYECTO : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ
ELEMENTO : MURO DE REACCIÓN PARA EL EMPUJE
SECCION : TRAMO INFERIOR DEL ALZADO

CARACTERISTICAS DEL ELEMENTO

TIPO	T =	L	LOSA
ANCHO	b =	1.000	m
CANTO	h =	0.700	m
RECUBRIMIENTO MEC.	d´ =	0.050	m

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y COEF. DE SEGURIDAD

HORMIGON:	fck=	25.00	MPa	fcd=	16.667	Mpa
	γc=	1.50		f1cd=	10.000	Mpa
	αcc=	1.00		fct,m=	2.565	Mpa
	αct=	1.00		fct,k=	1.795	Mpa
				fctd=	1.197	Mpa
				fct.m,fl=	2.565	Mpa
ACERO	fyk=	500	MPa	fyd=	434.783	MPa
	γs=	1.15		fyt,d= fyc,d=	400.000	MPa
ACCIONES	γf=	1.00				

DIMENSIONAMIENTO A FLEXION (COMPRESIONES POSITIVAS)

CASO Nº	ESF. DE SERVICIO AXIL	ESF. DE SERVICIO FLECTOR	ESF. DE DISEÑO AXIL	ESF. DE DISEÑO FLECTOR
i	N	M	Nd	Md
1	79.40	148.86	79.40	148.86
2	32.02	-128.45	32.02	-128.45
3	63.99	-399.67	63.99	-399.67
4	59.84	-386.07	59.84	-386.07
5	74.90	177.54	74.90	177.54
6	64.34	-403.78	64.34	-403.78
	(kN)	(m*kN)	(kN)	(m*kN)

CASO Nº	ARMADURAS ESTRICTAS INFERIOR	ARMADURAS ESTRICTAS SUPERIOR	ARMADURAS CON C.M.M. INFERIOR	ARMADURAS CON C.M.M. SUPERIOR
i	As,inf	As,sup	As,inf	As,sup
1	4.36	0.00	5.45	0.00
2	0.00	4.20	0.00	5.28
3	0.00	13.82	0.00	13.82
4	0.00	13.36	0.00	13.36
5	5.46	0.00	6.47	0.00
6	0.00	13.97	0.00	13.97
MAX	5.46	13.97	6.47	13.97
	(cm2)	(cm2)	(cm2)	(cm2)

LIMITACION DE LA ARMADURA COMPRIMIDA

A´s,max = 0.00 cm2 **<** A´s,adm = 145.83 cm2 **(Válido)**

CUAN.GEOMETRICA MIN. 0.90 /1000 As,min = 6.30 cm2

ARM. LONG. TOTAL	CARA SUP.	As,sup =	13.97	cm2	=	13.97	cm2/m	ϕ20/20
	CARA INF.	As, inf =	6.47	cm2	=	6.47	cm2/m	ϕ16/20

DIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS A CORTANTE

PROYECTO ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ
ELEMENTO : MURO DE REACCIÓN PARA EL EMPUJE
SECCION : TRAMO INFERIOR DEL ALZADO

CARACTERISTICAS DEL ELEMENTO

TIPO	T =	L	LOSA		
ANCHURA NETA MINIMA	bo =	1.000	m		
CANTO TOTAL	h =	0.700	m		
RECUBRIMIENTO MEC.	d´ =	0.050	m	ξ =	1.555
AREA DE LA SECCION	Ac =	0.7000	m2		

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y COEF. DE SEGURIDAD

HORMIGON:	fck=	25.00	MPa	fcd=	16.667	Mpa
	γc=	1.50		f1cd=	10.000	Mpa
	αcc=	1.00		fcv=	25.000	Mpa
	αct=	1.00		fct,m=	2.565	MPa
ACERO	fyk=	500.00	MPa	fyd=	434.783	MPa
	γs=	1.15		fyt,d= fyc,d=	400.000	MPa
ACCIONES	γf=	1.00				

INCLINACION DE CERCOS Y BIELAS

ANGULO ARM.COR. CON EL EJE (90°)	α (°) =	90.00	cotg α =	0.000
			sen α =	1.000
ANGULO BIELAS CON EL EJE (26,566°<q<63,434°)	θ (°) =	45.00	cotg θ =	1.000

DIMENSIONAMIENTO A CORTANTE (COMPRESIONES POSITIVAS)

CASO Nº	AXIL	CORTANTE	C.ARM.L.T.	AXIL. DIS.	CORT. DIS.	REDUC. AXIL	COMP.ALMA
i	N (kN)	V (kN)	0< 100*ρ1 <2	Nd (kN)	Vd (kN)	K	Vu1 (kN)
1	79.40	-845.77	0.08	79.40	845.77	1.007	3272.12
2	32.02	163.82	0.08	32.02	163.82	1.003	3258.92
3	63.99	273.43	0.21	63.99	273.43	1.005	3267.83
4	59.84	-880.73	0.21	59.84	880.73	1.005	3266.67
5	74.90	-863.15	0.10	74.90	863.15	1.006	3270.87
6	64.34	-865.51	0.21	64.34	865.51	1.006	3267.92

COMPROBACION DE LA COMPRESION OBLICUA DEL ALMA Vu1,i > = Vd,i **SE VERIFICA**

CASO Nº			REG. FISURADA CONTRIB.H.	SIN ARMAR	CONTRIB.H.	CONTRIB.AR.	ARM.TRANS.
i	cotg θe	β	Vu2 (kN)	Vu2 > Vd	Vcu (kN)	Vsu (kN)	Aα,nec(cm2/m)
1	1.022	0.958	326.07	ARMAR	326.07	519.70	22.21
2	1.009	0.983	319.47	VALIDO	319.47	0.00	0.00
3	1.018	0.966	323.92	VALIDO	323.92	0.00	0.00
4	1.017	0.968	323.34	ARMAR	323.34	557.39	23.82
5	1.021	0.960	325.44	ARMAR	325.44	537.71	22.98
6	1.018	0.966	323.97	ARMAR	323.97	541.54	23.14
						MAXIMO	**23.82**

ARMADURA TRANSVERSAL

CUANTIA MINIMA	Aα,c.min =	0.00	cm2/m	
CERCOS	**Aα,max =**	**23.82**	**cm2/m**	Cφ12/15/30
	α =	**90.000**	**°**	
SEPARACION MAXIMA	**st,max =**	**0.300**	**m**	
	st,trans,max =	0.500	m	

DIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS A FLEXION

PROYECTO : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ
ELEMENTO : MURO DE REACCIÓN PARA EL EMPUJE
SECCION : TRAMO SUPERIOR DEL ALZADO

CARACTERISTICAS DEL ELEMENTO

TIPO	T =	L	LOSA
ANCHO	b =	1.000	m
CANTO	h =	0.400	m
RECUBRIMIENTO MEC.	d´ =	0.050	m

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y COEF. DE SEGURIDAD

HORMIGON:	fck=	25.00	MPa	fcd=	16.667	Mpa
	γc=	1.50		f1cd=	10.000	Mpa
	αcc=	1.00		fct,m=	2.565	Mpa
	αct=	1.00		fct,k=	1.795	Mpa
				fctd=	1.197	Mpa
				fct.m,fl=	3.078	Mpa
ACERO	fyk=	500	MPa	fyd=	434.783	MPa
	γs=	1.15		fyt,d= fyc,d=	400.000	MPa
ACCIONES	γf=	1.00				

DIMENSIONAMIENTO A FLEXION (COMPRESIONES POSITIVAS)

	ESF. DE SERVICIO		ESF. DE DISEÑO	
CASO Nº	AXIL	FLECTOR	AXIL	FLECTOR
i	N	M	Nd	Md
1	19.87	-133.08	19.87	-133.08
2			0.00	0.00
3			0.00	0.00
4			0.00	0.00
5			0.00	0.00
6			0.00	0.00
	(kN)	(m*kN)	(kN)	(m*kN)

	ARMADURAS ESTRICTAS		ARMADURAS CON C.M.M.	
CASO Nº	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR
i	As,inf	As,sup	As,inf	As,sup
1	0.00	8.80	0.00	8.80
2	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00
MAX	0.00	8.80	0.00	8.80
	(cm2)	(cm2)	(cm2)	(cm2)

LIMITACION DE LA ARMADURA COMPRIMIDA

A´s,max = 0.00 cm2 < A´s,adm = 83.33 cm2 **(Válido)**

CUAN.GEOMETRICA MIN. 0.90 /1000 As,min = 3.60 cm2

ARM. LONG. TOTAL	CARA SUP.	As,sup =	8.80	cm2	=	8.80	cm2/m	Φ16/20
	CARA INF.	As, inf =	3.60	cm2	=	3.60	cm2/m	Φ12/20

DIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS A CORTANTE

PROYECTO ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ
ELEMENTO : MURO DE REACCIÓN PARA EL EMPUJE
SECCION : TRAMO SUPERIOR DEL ALZADO

CARACTERISTICAS DEL ELEMENTO

TIPO	T =	L	LOSA		
ANCHURA NETA MINIMA	bo =	1.000	m		
CANTO TOTAL	h =	0.400	m		
RECUBRIMIENTO MEC.	d´ =	0.050	m	ξ =	1.756
AREA DE LA SECCION	Ac =	0.4000	m2		

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y COEF. DE SEGURIDAD

HORMIGON:	fck=	25.00	MPa	fcd=	16.667	Mpa
	γc=	1.50		f1cd=	10.000	Mpa
	αcc=	1.00		fcv=	25.000	Mpa
	αct=	1.00		fct,m=	2.565	MPa
ACERO	fyk=	500.00	MPa	fyd=	434.783	MPa
	γs=	1.15		fyt,d= fyc,d=	400.000	MPa
ACCIONES	γf=	1.00				

INCLINACION DE CERCOS Y BIELAS

ANGULO ARM.COR. CON EL EJE (90º)	α (º) =	90.00	cotg α =	0.000
			sen α =	1.000
ANGULO BIELAS CON EL EJE (26,566º<q<63,434º)	θ (º) =	45.00	cotg θ =	1.000

DIMENSIONAMIENTO A CORTANTE (COMPRESIONES POSITIVAS)

CASO Nº	AXIL	CORTANTE	C.ARM.L.T.	AXIL. DIS.	CORT. DIS.	REDUC. AXIL	COMP.ALMA
i	N (kN)	V (kN)	0< 100*ρ1 <2	Nd (kN)	Vd (kN)	K	Vu1 (kN)
1	19.87	171.22	0.25	19.87	171.22	1.003	1755.22
2	0.00		0.00	0.00	0.00	1.000	1750.00
3	0.00		0.00	0.00	0.00	1.000	1750.00
4	0.00		0.00	0.00	0.00	1.000	1750.00
5	0.00		0.00	0.00	0.00	1.000	1750.00
6	0.00		0.00	0.00	0.00	1.000	1750.00

COMPROBACION DE LA COMPRESION OBLICUA DEL ALMA Vu1,i > = Vd,i **SE VERIFICA**

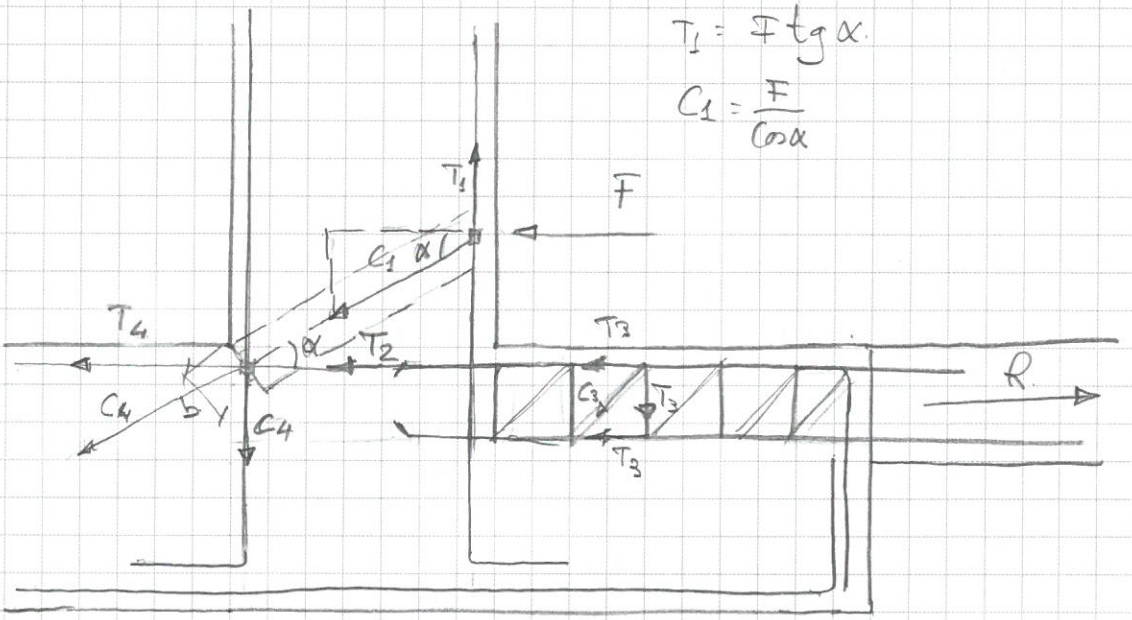
CASO Nº			REG. FISURADA CONTRIB.H.	SIN ARMAR CONTRIB.H.		CONTRIB.AR.	ARM.TRANS.
i	cotg θe	β	Vu2 (kN)	Vu2 > Vd	Vcu (kN)	Vsu (kN)	Aα,nec(cm2/m)
1	1.010	0.981	206.20	VALIDO	206.20	0.00	0.00
2	1.000	1.000	203.60	VALIDO	203.60	0.00	0.00
3	1.000	1.000	203.60	VALIDO	203.60	0.00	0.00
4	1.000	1.000	203.60	VALIDO	203.60	0.00	0.00
5	1.000	1.000	203.60	VALIDO	203.60	0.00	0.00
6	1.000	1.000	203.60	VALIDO	203.60	0.00	0.00
						MAXIMO	**0.00**

ARMADURA TRANSVERSAL

CUANTIA MINIMA	Aα,c.min =	0.00	cm2/m
CERCOS	**Aα,max =**	**0.00**	**cm2/m**
	α =	**90.000**	**º**
SEPARACION MAXIMA	**st,max =**	**0.263**	**m**
	st,trans,max =	0.350	m

Zuatzu Kalea, 2. Edif. Igeldo, local 10. 20018 Donostia-San Sebastián, Gipuzkoa. Tel. 943 316 655. Fax 943 316 273. www.sestra.es

MURO DE REACCIÓN : TRANSMISIÓN DE CARGAS



$T_1 = F \, tg\alpha$

$C_1 = \frac{F}{\cos\alpha}$

$F_d = 760 \times 1,5 = 1140 \text{ kN/m}$

$tg\alpha = \frac{35}{60} = 0,583$

$\cos\alpha = 0,864$

$b = 2 \cdot \frac{0,05}{\cos\alpha} = 0,116 \text{ m}$

$T_{1d} = 0,583 \, F_d = 665 \text{ kN} \Rightarrow 15,3 \text{ cm}^2/\text{m} \Rightarrow \underline{\phi 20/20}$

$C_{1d} = \frac{F_d}{0,864} = 1319 \text{ kN}$

$\sigma_c = \frac{1319}{1,0 \cdot 0,116} \times 10^{-3} = 11,4 \text{ MPa} < f_{cd}.$

$R_d = 570,12 \times 1,5 = 855,2 \text{ kN/m};$

$T_{2d} = R_d = 855,2 \text{ kN/m}$; $A_{sL} = 19,7 \text{ cm}^2/\text{m} \Rightarrow \underline{\phi 25/20}$

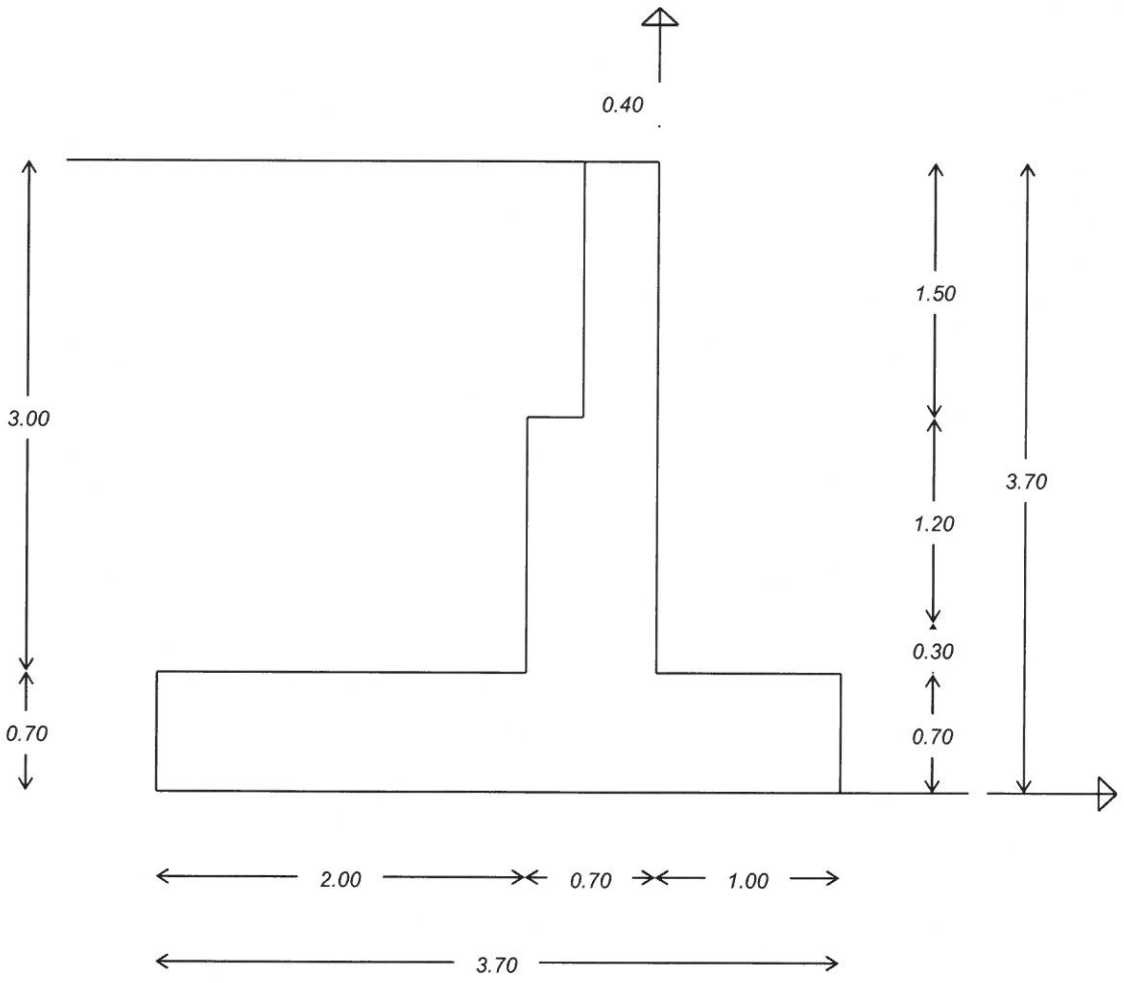
$T_{3d} = \frac{R_d}{2} = 427,6 \text{ kN/m}$; $A_{sL} = 9,9 \text{ cm}^2/\text{m} \Rightarrow \underline{\phi 16/10}$

Cercos: $l = 1,00$; $A_{sH} = 9,9 \text{ cm}^2/\text{m/m} \Rightarrow$

$\Rightarrow \underline{C \, \phi 8/20/20}$

ESQUEMA DEL MURO

PROYECTO : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ
ESTRUCTURA: EMPUJE - MURO DE REACCIÓN
HIPOTESIS : EMPUJE DE TIERRAS



DIMENSIONAMIENTO DE MUROS

PROYECTO : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ
ESTRUCTURA: EMPUJE - MURO DE REACCIÓN
HIPOTESIS : EMPUJE DE TIERRAS

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

HORMIGON:

fck=	25 MPa	fcd=	16.667 Mpa
γc=	1.50	fcv=	25.000 Mpa
αcc=	1.00	fct,m=	2.565 MPa
αct=	1.00	fct,k=	1.795 MPa
DENSID. γh=	25.00 kN/m3	fct,d=	1.197 MPa

ACERO

fyk=	500 MPa	fyd=	434.783 MPa
γs=	1.15	fyc,d=	420.000 MPa
rec.mec.d´=	0.05 m		

COEFICIENTES DE SEGURIDAD

ACCIONES	γf= 1.50	DESLIZAMIENTO	γd= 1.35
		VUELCO	γv= 1.80

DEFINICION GEOMETRICA

TRAMO	NIVEL	COTA	TRASDOS ESCALON	TRASDOS PEND.H/V	INTRADOS ESCALON	INTRADOS PEND.H/V
		Zi(m)	Bi(m)	PBi	Ai(m)	PAi
5.ALZADO-S	5	3.00	0.40	0.000	0.00	0.000
4.ALZADO-MS	4	1.50	0.30	0.000	0.00	0.000
3.ALZADO-MI	3	0.30	0.00	0.000	0.00	0.000
2.ALZADO-I	2	0.00	0.00	0.000	0.00	0.000
1.ZAPATA	1	0.00	2.00	-----	1.00	-----
0.CIMENTACION	0	-0.70	-----	-----	-----	-----

RESULTADOS DE SECCIONES Y DATOS GENERALES

TRAMO	ALTURA PARCIAL HPi(m)	NIVEL i	ALTURA RELATIVA HRi(m)	SECC.PARCIALES TRASDOS BSi/Bli(m)	SECC.PARCIALES INTRADOS ASi/Ali(m)	SECCION TOTAL CANTO ESi/Eli(m)	SECCION TOTAL XCG GSi/Gli(m)
5,ALZ-S	1.50	5I	3.70	0.40	0.00	0.40	-0.20
	------	4S	2.20	0.40	0.00	0.40	-0.20
4,ALZ-MS	1.20	4I	2.20	0.70	0.00	0.70	-0.35
	------	3S	1.00	0.70	0.00	0.70	-0.35
3,ALZ-MI	0.30	3I	1.00	0.70	0.00	0.70	-0.35
	------	2S	0.70	0.70	0.00	0.70	-0.35
2.ALZ-I	0.00	2I	0.70	0.70	0.00	0.70	-0.35
	------	1S	0.70	0.70	0.00	0.70	-0.35
1.ZAPATA	0.70	1I	0.70	2.70	1.00	3.70	-0.85
0.CIMEN	------	0S	0.00	2.70	1.00	3.70	-0.85

ALTURA TOTAL DEL MURO	**(m):**	3.70	**ESPESOR DE LA ZAPATA**	**(m):**	0.70
ALTURA DEL ALZADO	**(m):**	3.00	**LONGITUD DE LA PUNTERA**	**(m):**	1.00
ESPESOR EN CORONACION	**(m):**	0.40	**LONGITUD DEL TALON**	**(m):**	2.00
ESPESOR EN EL ARRANQUE	**(m):**	0.70	**LONGITUD TOTAL DE ZAPATA**	**(m):**	3.70

HIPOTESIS : EMPUJE DE TIERRAS

CARACTERISTICAS DE RELLENO:

DENSIDAD DE TIERRAS

APARENTE	$\gamma ap=$	20 kN/m3
SUMERGIDA	$\gamma sum=$	11 kN/m3

DENSIDAD DEL AGUA

$\gamma w=$ 10 kN/m3

ANGULO DE ROZAMIENTO (º)

INTERNO	$\phi=$	30
TIERRAS/MURO	$\delta=$	0

ANGULO CON LA HORIZONTAL (º)

TALUD DE TIERRAS	$\beta=$	0
TRASDOS DE MURO	$\alpha=$	90

COEFICIENTES DE EMPUJE TEORICOS

	HORIZONTAL	VERTICAL
ACTIVO	$\lambda ah=$ 0.333	$\lambda av=$ 0.000
REPOSO	$\lambda rh=$ 0.500	$\lambda rv=$ 0.000
PASIVO	$\lambda ph=$ 3.000	$\lambda pv=$ 0

COEFICIENTES DE EMPUJE ADOPTADOS EN EL CALCULO

	HORIZONTAL	VERTICAL
TRASDOS	$\lambda h,t=$ 0.500	$\lambda v,t=$ 0.000
INTRADOS	$\lambda h,i=$ 0.000	$\lambda v,i=$ 0.000

COEFICIENTES REDUCTORES DE LA SUBPRESION

TRASDOS	$kw,t=$ 1.000
INTRADOS	$kw,i=$ 1.000

CARACTERISTICAS DE LA CIMENTACION:

TENSION ADMISIBLE

MEDIA	$\sigma adm=$	0.10 MPa
EN PUNTA	$\sigma^* adm=$	0.125 MPa

ROZAMIENTO SUELO/ZAPATA

ANGULO (º)	φ = 30
COEF. ROZ.	μ = 0.577

EMPUJES Y SOBRECARGAS

	NIVEL Nº:(0 a 5) TIERRAS	NIVEL Nº:(0 a 5) AGUA	SOBRECARGA	
TRASDOS	5	0	St=	10.00 kN/m2
INTRADOS	0	0	Si=	kN/m2

CARGAS CONCENTRADAS

TRAMO	NIVEL i	ALTURA RELATIVA HRi	DIST. AL EJE Z XCi	CARGA VERTICAL NCi	CARGA HORIZON. HCi	MOMENTO MCi
5.ALZADO-S	5	3.70				
4.ALZADO-MS	4	2.20				
3.ALZADO-MI	3	1.00				
2.ALZADO-I	2	0.70				
1.ZAPATA	1	0.70				
		(m)	(m)	(kN)	(kN)	(m*kN)

HIPOTESIS: EMPUJE DE TIERRAS

SEGURIDAD GLOBAL

FUERZA DESLIZANTE	Fdes=	86.95 kN		
FUERZA ANTIDESLIZANTE	Fant=	-148.96 kN		
SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO	γd=	1.71	>	1.35
MOMENTO VOLCADOR	Mvol=	118.65 m*kN		
MOMENTO ESTABILIZADOR	Mest=	-569.83 m*kN		
SEGURIDAD AL VUELCO	γv=	4.80	>	1.80

SEGURIDAD DE LA CIMENTACION

CARGA VERTICAL	Nt=	258.00 kN		
CARGA HORIZONTAL	Ht=	86.95 kN		
MOMENTO EN EL EJE	Mo=	26.12 m*kN		
EXCENTRICIDAD	e=	0.101 m		
CARGA DE ROTURA HORIZONTAL	Hrot=	148.96 kN		
SEGURIDAD AL CORTE HORIZONTAL	Fd=	1.71	>	1.35
LONGITUD EFICAZ	Le=	3.700 m		
RELACION Le/Lt	K=	1.000	>	0.750
TENSION EN LA PUNTERA	σp=	0.081 Mpa	<	0.125
TENSION EN EL TALON	σt=	0.058 Mpa	<	0.125
TENSION MEDIA	σmed=	0.070 Mpa	<	0.100
ANCHO EQUIVALENTE	B'=	3.498 m		
TENSION DE COMPARACION	$\sigma comp$=	0.074 Mpa	<	0.100

HIPOTESIS: EMPUJE DE TIERRAS

HORMIGON ARMADO

ESFUERZOS EN EL ALZADO

NIVEL	CANTO	ESFUERZOS			R.HORM.	ARMADURAS		
		AXIL	FLECTOR	CORTAN.	CORTAN.	TRASDOS	INTRADOS	C.G.M.
i	h	Nd	Md	Vd	Vu2	Ast	Asi	A2=0.3xAs
5I	0.40	0.0	0.0	0.0	203.6	0.00	0.00	0.00
4S	0.40	22.5	16.9	28.1	206.5	1.17	0.00	0.35
4I	0.70	40.5	16.7	28.1	320.7	0.13	0.00	0.04
3S	0.70	72.0	76.3	74.9	325.0	2.56	0.00	0.77
3I	0.70	72.0	76.3	74.9	325.0	2.56	0.00	0.77
2S	0.70	79.9	101.0	90.0	326.1	3.55	0.00	1.06
2I	0.70	79.9	101.0	90.0	326.1	3.55	0.00	1.06
1S	0.70	79.9	101.0	90.0	326.1	3.55	0.00	1.06
1I	3.70	289.9	-37.5	90.0	1293.9	0.00	0.00	0.00
0	3.70	387.0	39.2	130.4	1308.2	0.00	0.00	0.00
	(m)	(kN)	(m*kN)	(kN)	(kN)	(cm2)	(cm2)	(cm2)

CUANTIAS GEOMETRICAS MINIMAS

	C.G.M.	ESP.CAL.	ARMADURA	
			S.junt.>7.50	S.junt.<=7.50
HORIZONTAL	0.16	0.50	8.00	4.00
VERTICAL	0.09	0.55	4.95	4.95
	%	(m)	(cm2/m)	(cm2/m)

ESFUERZOS EN LA ZAPATA ESPESOR= 0.70 m

SECCION	DISTANC. AL EJE X XTi/XPi	TENSION CIMENT. STi/SPi	SUBPRES. AGUA WTi/WPi	PESO P. ZAPATA PZ	CARGA S/ZAPATA ZTi/ZPi	CORTANTE DE DIS. Vdt/Vdp	MOMENTO DE DIS. Mdt/Mdp
TALON							
EXTR. S0	-2.700	58.28	0.00	17.50	70.00		
CORT. S2	-1.350	66.64	0.00	17.50	70.00	-50.71	
FLEX. S1	-0.595	71.31	0.00	17.50	70.00		-82.67
PUNTERA							
FLEX. S1	-0.105	74.34	0.00	17.50	0.00		56.23
CORT. S2	0.650	79.01	0.00	17.50	0.00	32.86	
EXTR. S0	1.000	81.18	0.00	17.50	0.00		
	(m)	(kN/m2)	(kN/m2)	(kN/m2)	(kN/m2)	(kN)	(m*kN)

COMPROBACION A CORTANTE

	ESFUERZOS DIS.			CORT. RESIS. HORM.	
TALON	(Vd,t)=	50.71	<	Vu2,t=	315.01
PUNTERA	(Vd,p)=	32.86	<	Vu2,p=	315.01
		(kN)			(kN)

ARMADO A FLEXION

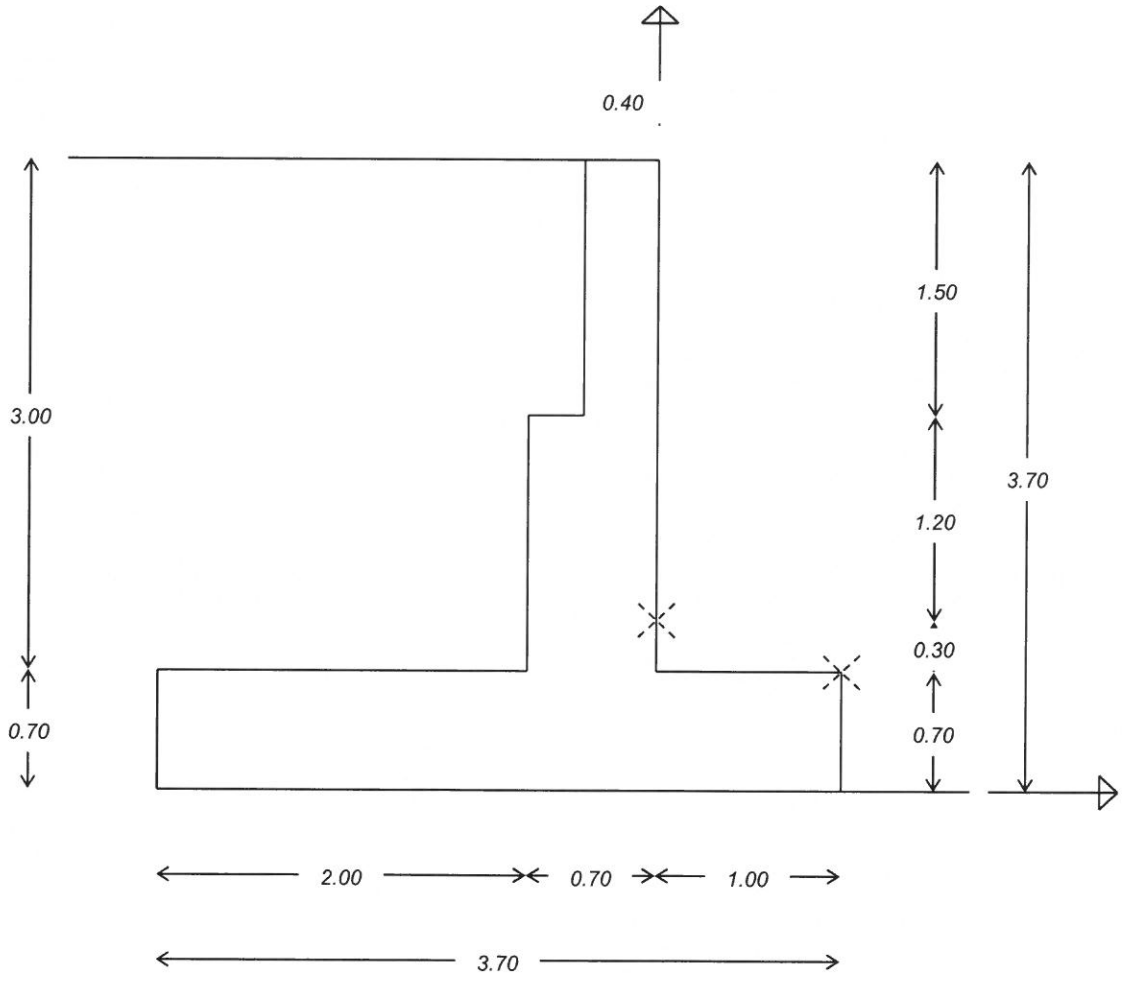
	ESFUERZOS DIS.		ARMAD.SUPERIOR		ARMAD.INFERIOR	
TALON	Md,t=	-82.67	Ast,sup=	3.92	Ast,inf=	0.00
PUNTERA	Md,p=	56.23	Asp,sup=	0.00	Asp,inf=	2.77
		(m*kN)		(cm2)		(cm2)

CUANTIA GEOMETRICA MINIMA

	C.G.M.	ESPESOR	LONGITUD	ARMADURA
TRANSVERSAL (PRINCIPAL)	0.09	0.70	------	6.30
LONGITUDINAL (REPARTO)	0.09	0.70	3.70	6.30
	%	(m)	(m)	(cm2/m)

ESQUEMA DEL MURO

PROYECTO : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ
ESTRUCTURA: EMPUJE - MURO DE REACCIÓN
HIPOTESIS : FUERZAS DE REACCIÓN EN MURO Y SOLERA



DIMENSIONAMIENTO DE MUROS

PROYECTO : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ
ESTRUCTURA: EMPUJE - MURO DE REACCIÓN
HIPOTESIS : FUERZAS DE REACCIÓN EN MURO Y SOLERA

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

HORMIGON:

fck=	25 MPa	fcd=	16.667 Mpa
γc=	1.50	fcv=	25.000 Mpa
αcc=	1.00	fct,m=	2.565 MPa
αct=	1.00	fct,k=	1.795 MPa
DENSID. γh=	25.00 kN/m3	fct,d=	1.197 MPa

ACERO

fyk=	500 MPa	fyd=	434.783 MPa
γs=	1.15	fyc,d=	420.000 MPa
rec.mec.d´=	0.05 m		

COEFICIENTES DE SEGURIDAD

ACCIONES	γf= 1.50	DESLIZAMIENTO	γd= 1.35
		VUELCO	γv= 1.80

DEFINICION GEOMETRICA

TRAMO	NIVEL	COTA	TRASDOS ESCALON	TRASDOS PEND.H/V	INTRADOS ESCALON	INTRADOS PEND.H/V
		Zi(m)	Bi(m)	PBi	Ai(m)	PAi
5.ALZADO-S	5	3.00	0.40	0.000	0.00	0.000
4.ALZADO-MS	4	1.50	0.30	0.000	0.00	0.000
3.ALZADO-MI	3	0.30	0.00	0.000	0.00	0.000
2.ALZADO-I	2	0.00	0.00	0.000	0.00	0.000
1.ZAPATA	1	0.00	2.00	-----	1.00	-----
0.CIMENTACION	0	-0.70	-----	-----	-----	-----

RESULTADOS DE SECCIONES Y DATOS GENERALES

TRAMO	ALTURA PARCIAL HPi(m)	NIVEL i	ALTURA RELATIVA HRi(m)	SECC.PARCIALES TRASDOS BSi/Bli(m)	SECC.PARCIALES INTRADOS ASi/Ali(m)	SECCION TOTAL CANTO ESi/Eli(m)	SECCION TOTAL XCG GSi/Gli(m)
5,ALZ-S	1.50	5I	3.70	0.40	0.00	0.40	-0.20
	------	4S	2.20	0.40	0.00	0.40	-0.20
4,ALZ-MS	1.20	4I	2.20	0.70	0.00	0.70	-0.35
	------	3S	1.00	0.70	0.00	0.70	-0.35
3,ALZ-MI	0.30	3I	1.00	0.70	0.00	0.70	-0.35
	------	2S	0.70	0.70	0.00	0.70	-0.35
2.ALZ-I	0.00	2I	0.70	0.70	0.00	0.70	-0.35
	------	1S	0.70	0.70	0.00	0.70	-0.35
1.ZAPATA	0.70	1I	0.70	2.70	1.00	3.70	-0.85
0.CIMEN	------	0S	0.00	2.70	1.00	3.70	-0.85

ALTURA TOTAL DEL MURO	**(m):**	3.70	**ESPESOR DE LA ZAPATA**	**(m):**	0.70
ALTURA DEL ALZADO	**(m):**	3.00	**LONGITUD DE LA PUNTERA**	**(m):**	1.00
ESPESOR EN CORONACION	**(m):**	0.40	**LONGITUD DEL TALON**	**(m):**	2.00
ESPESOR EN EL ARRANQUE	**(m):**	0.70	**LONGITUD TOTAL DE ZAPATA**	**(m):**	3.70

HIPOTESIS : FUERZAS DE REACCIÓN EN MURO Y SOLERA

CARACTERISTICAS DE RELLENO:

DENSIDAD DE TIERRAS

APARENTE	$\gamma ap=$	20 kN/m3
SUMERGIDA	$\gamma sum=$	11 kN/m3

DENSIDAD DEL AGUA

	$\gamma w=$	10 kN/m3

ANGULO DE ROZAMIENTO (°)

INTERNO	$\phi=$	30
TIERRAS/MURO	$\delta=$	0

ANGULO CON LA HORIZONTAL (°)

TALUD DE TIERRAS	$\beta=$	0
TRASDOS DE MURO	$\alpha=$	90

COEFICIENTES DE EMPUJE TEORICOS

	HORIZONTAL	VERTICAL
ACTIVO	$\lambda ah=$ 0.333	$\lambda av=$ 0.000
REPOSO	$\lambda rh=$ 0.500	$\lambda rv=$ 0.000
PASIVO	$\lambda ph=$ 3.000	$\lambda pv=$ 0

COEFICIENTES DE EMPUJE ADOPTADOS EN EL CALCULO

	HORIZONTAL	VERTICAL
TRASDOS	$\lambda h,t=$ 1.300	$\lambda v,t=$ 0.000
INTRADOS	$\lambda h,i=$ 0.000	$\lambda v,i=$ 0.000

COEFICIENTES REDUCTORES DE LA SUBPRESION

TRASDOS	$kw,t=$ 1.000
INTRADOS	$kw,i=$ 1.000

CARACTERISTICAS DE LA CIMENTACION:

TENSION ADMISIBLE

MEDIA	$\sigma adm=$	0.10 MPa
EN PUNTA	$\sigma^*adm=$	0.125 MPa

ROZAMIENTO SUELO/ZAPATA

ANGULO (°)	φ = 50
COEF. ROZ.	μ = 1.192

EMPUJES Y SOBRECARGAS

	NIVEL Nº:(0 a 5) TIERRAS	AGUA	SOBRECARGA	
TRASDOS	5	0	St=	10.00 kN/m2
INTRADOS	0	0	Si=	kN/m2

CARGAS CONCENTRADAS

TRAMO	NIVEL i	ALTURA RELATIVA HRi	DIST. AL EJE Z XCi	CARGA VERTICAL NCi	CARGA HORIZON. HCi	MOMENTO MCi
5.ALZADO-S	5	3.70				
4.ALZADO-MS	4	2.20				
3.ALZADO-MI	3	1.00	0.00	0.00	-760.00	0.00
2.ALZADO-I	2	0.70	1.00	0.00	760.00	-114.00
1.ZAPATA	1	0.70				
		(m)	(m)	(kN)	(kN)	(m*kN)

HIPOTESIS: FUERZAS DE REACCIÓN EN MURO Y SOLERA

SEGURIDAD GLOBAL

FUERZA DESLIZANTE	Fdes=	226.07 kN		
FUERZA ANTIDESLIZANTE	Fant=	-307.47 kN		
SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO	γd=	1.36	>	1.35
MOMENTO VOLCADOR	Mvol=	308.48 m*kN		
MOMENTO ESTABILIZADOR	Mest=	-683.83 m*kN		
SEGURIDAD AL VUELCO	γv=	2.22	>	1.80

SEGURIDAD DE LA CIMENTACION

CARGA VERTICAL	Nt=	258.00 kN		
CARGA HORIZONTAL	Ht=	226.07 kN		
MOMENTO EN EL EJE	Mo=	-126.04 m*kN		
EXCENTRICIDAD	e=	-0.489 m		
CARGA DE ROTURA HORIZONTAL	Hrot=	307.47 kN		
SEGURIDAD AL CORTE HORIZONTAL	Fd=	1.36	>	1.35
LONGITUD EFICAZ	Le=	3.700 m		
RELACION Le/Lt	K=	1.000	>	0.750
TENSION EN LA PUNTERA	σp=	0.014 Mpa	<	0.125
TENSION EN EL TALON	σt=	0.125 Mpa	<	0.125
TENSION MEDIA	σmed=	0.070 Mpa	<	0.100
ANCHO EQUIVALENTE	B'=	2.723 m		
TENSION DE COMPARACION	$\sigma comp$=	0.095 Mpa	<	0.100

HIPOTESIS: FUERZAS DE REACCIÓN EN MURO Y SOLERA

HORMIGON ARMADO

ESFUERZOS EN EL ALZADO

NIVEL	CANTO	ESFUERZOS			R.HORM.	ARMADURAS		
		AXIL	FLECTOR	CORTAN.	CORTAN.	TRASDOS	INTRADOS	C.G.M.
i	h	Nd	Md	Vd	Vu2	Ast	Asi	A2=0.3xAs
5I	0.40	0.0	0.0	0.0	203.6	0.00	0.00	0.00
4S	0.40	22.5	43.9	73.1	206.5	3.36	0.00	1.01
4I	0.70	40.5	43.7	73.1	320.7	1.51	0.00	0.45
3S	0.70	72.0	198.8	194.8	325.0	7.16	0.00	2.15
3I	0.70	72.0	198.8	-945.2	325.0	7.16	0.00	2.15
2S	0.70	79.9	-79.0	-906.0	326.1	0.00	2.56	0.77
2I	0.70	79.9	-250.0	234.0	326.1	0.00	8.36	2.51
1S	0.70	79.9	-250.0	234.0	326.1	0.00	8.36	2.51
1I	3.70	289.9	-388.5	234.0	1293.9	0.00	0.00	0.00
0	3.70	387.0	-189.1	339.1	1308.2	0.00	0.00	0.00
	(m)	(kN)	(m*kN)	(kN)	(kN)	(cm2)	(cm2)	(cm2)

CUANTIAS GEOMETRICAS MINIMAS

	C.G.M.	ESP.CAL.	ARMADURA	
			S.junt.>7.50	S.junt.<=7.50
HORIZONTAL	0.16	0.50	8.00	4.00
VERTICAL	0.09	0.55	4.95	4.95
	%	(m)	(cm2/m)	(cm2/m)

ESFUERZOS EN LA ZAPATA ESPESOR= 0.70 m

SECCION	DISTANC. AL EJE X XTi/XPi	TENSION CIMENT. STi/SPi	SUBPRES. AGUA WTi/WPi	PESO P. ZAPATA PZ	CARGA S/ZAPATA ZTi/ZPi	CORTANTE DE DIS. Vdt/Vdp	MOMENTO DE DIS. Mdt/Mdp
TALON							
EXTR. S0	-2.700	124.97	0.00	17.50	70.00		
CORT. S2	-1.350	84.66	0.00	17.50	70.00	35.06	
FLEX. S1	-0.595	62.12	0.00	17.50	70.00		54.90
PUNTERA							
FLEX. S1	-0.105	47.48	0.00	17.50	0.00		7.31
CORT. S2	0.650	24.94	0.00	17.50	0.00	1.16	
EXTR. S0	1.000	14.49	0.00	17.50	0.00		
	(m)	(kN/m2)	(kN/m2)	(kN/m2)	(kN/m2)	(kN)	(m*kN)

COMPROBACION A CORTANTE

	ESFUERZOS DIS.			CORT. RESIS. HORM.	
TALON	(Vd,t)=	35.06	<	Vu2,t=	315.01
PUNTERA	(Vd,p)=	1.16	<	Vu2,p=	315.01
		(kN)			(kN)

ARMADO A FLEXION

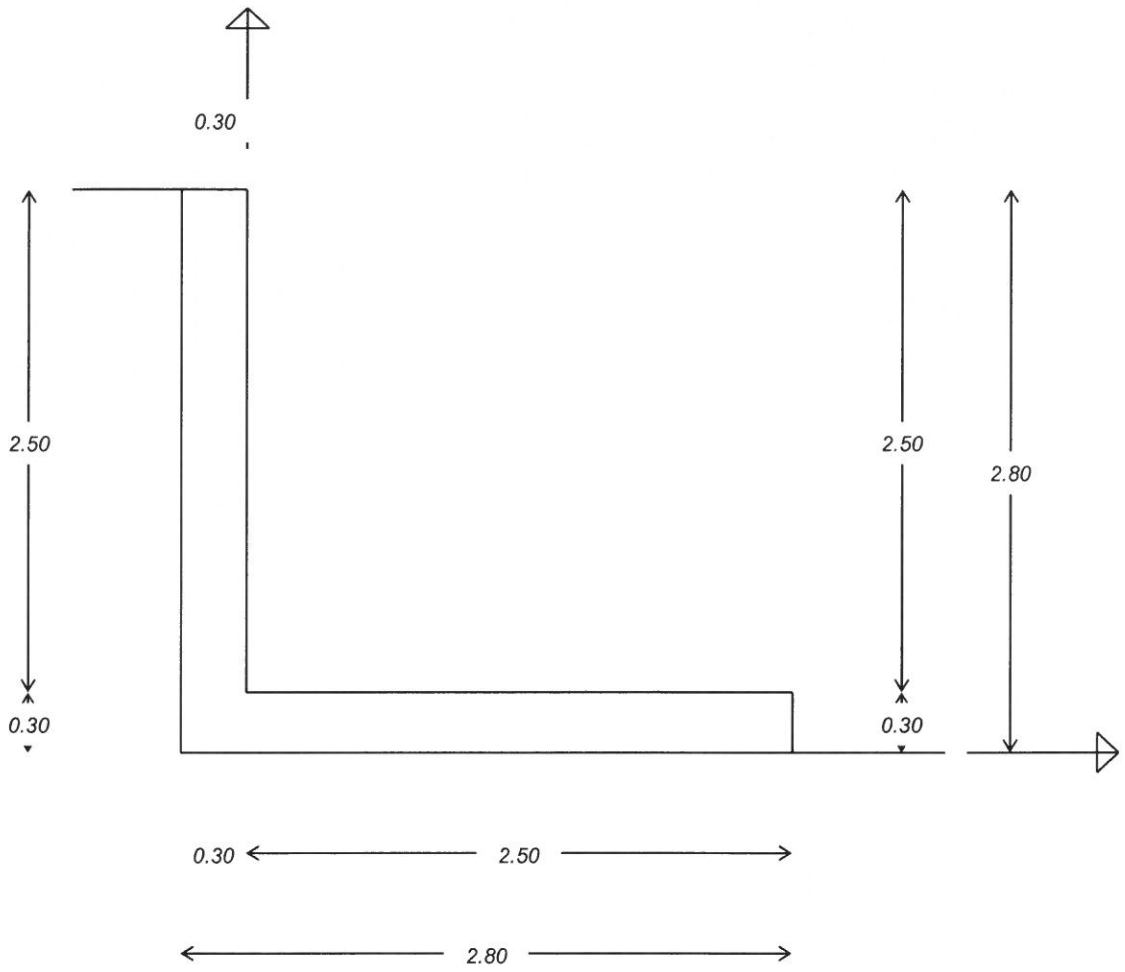
	ESFUERZOS DIS.		ARMAD.SUPERIOR		ARMAD.INFERIOR	
TALON	Md,t=	54.90	Ast,sup=	0.00	Ast,inf=	2.71
PUNTERA	Md,p=	7.31	Asp,sup=	0.00	Asp,inf=	0.38
		(m*kN)		(cm2)		(cm2)

CUANTIA GEOMETRICA MINIMA

	C.G.M.	ESPESOR	LONGITUD	ARMADURA
TRANSVERSAL (PRINCIPAL)	0.09	0.70	------	6.30
LONGITUDINAL (REPARTO)	0.09	0.70	3.70	6.30
	%	(m)	(m)	(cm2/m)

ESQUEMA DEL MURO

PROYECTO : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ
ESTRUCTURA: EMPUJE - ALETAS DEL MURO DE REACCIÓN
HIPOTESIS : EMPUJE DE TIERRAS



DIMENSIONAMIENTO DE MUROS

PROYECTO : ETS - ESTACIÓN DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ
ESTRUCTURA: EMPUJE - ALETAS DEL MURO DE REACCIÓN
HIPOTESIS : EMPUJE DE TIERRAS

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

HORMIGON:

fck=	25 MPa	fcd=	16.667 Mpa
γc=	1.50	fcv=	25.000 Mpa
αcc=	1.00	fct,m=	2.565 MPa
αct=	1.00	fct,k=	1.795 MPa
DENSID. γh=	25.00 kN/m3	fct,d=	1.197 MPa

ACERO

fyk=	500 MPa	fyd=	434.783 MPa
γs=	1.15	fyc,d=	420.000 MPa
rec.mec.d´=	0.05 m		

COEFICIENTES DE SEGURIDAD

ACCIONES	γf= 1.50	DESLIZAMIENTO	γd= 1.50
		VUELCO	γv= 2.00

DEFINICION GEOMETRICA

TRAMO	NIVEL	COTA	TRASDOS		INTRADOS	
		Zi(m)	ESCALON Bi(m)	PEND.H/V PBi	ESCALON Ai(m)	PEND.H/V PAi
5.ALZADO-S	5	2.50	0.30	0.000	0.00	0.000
4.ALZADO-MS	4	0.00	0.00	0.000	0.00	0.000
3.ALZADO-MI	3	0.00	0.00	0.000	0.00	0.000
2.ALZADO-I	2	0.00	0.00	0.000	0.00	0.000
1.ZAPATA	1	0.00	0.00	-----	2.50	-----
0.CIMENTACION	0	-0.30	-----	-----	-----	-----

RESULTADOS DE SECCIONES Y DATOS GENERALES

TRAMO	ALTURA PARCIAL HPi(m)	NIVEL i	ALTURA RELATIVA HRi(m)	SECC.PARCIALES TRASDOS BSi/BIi(m)	SECC.PARCIALES INTRADOS ASi/AIi(m)	SECCION TOTAL CANTO ESi/EIi(m)	SECCION TOTAL XCG GSi/GIi(m)
5,ALZ-S	2.50	5I	2.80	0.30	0.00	0.30	-0.15
	------	4S	0.30	0.30	0.00	0.30	-0.15
4,ALZ-MS	0.00	4I	0.30	0.30	0.00	0.30	-0.15
	------	3S	0.30	0.30	0.00	0.30	-0.15
3,ALZ-MI	0.00	3I	0.30	0.30	0.00	0.30	-0.15
	------	2S	0.30	0.30	0.00	0.30	-0.15
2.ALZ-I	0.00	2I	0.30	0.30	0.00	0.30	-0.15
	------	1S	0.30	0.30	0.00	0.30	-0.15
1.ZAPATA	0.30	1I	0.30	0.30	2.50	2.80	1.10
0.CIMEN	------	0S	0.00	0.30	2.50	2.80	1.10

ALTURA TOTAL DEL MURO	**(m):**	2.80	**ESPESOR DE LA ZAPATA**	**(m):**	0.30
ALTURA DEL ALZADO	**(m):**	2.50	**LONGITUD DE LA PUNTERA**	**(m):**	2.50
ESPESOR EN CORONACION	**(m):**	0.30	**LONGITUD DEL TALON**	**(m):**	0.00
ESPESOR EN EL ARRANQUE	**(m):**	0.30	**LONGITUD TOTAL DE ZAPATA**	**(m):**	2.80

HIPOTESIS : EMPUJE DE TIERRAS

CARACTERISTICAS DE RELLENO:

DENSIDAD DE TIERRAS

APARENTE	$\gamma ap=$	20 kN/m3
SUMERGIDA	$\gamma sum=$	11 kN/m3

DENSIDAD DEL AGUA

$\gamma w=$ 10 kN/m3

ANGULO DE ROZAMIENTO (°)

INTERNO	$\phi=$	30
TIERRAS/MURO	$\delta=$	0

ANGULO CON LA HORIZONTAL (°)

TALUD DE TIERRAS	$\beta=$	0
TRASDOS DE MURO	$\alpha=$	90

COEFICIENTES DE EMPUJE TEORICOS

	HORIZONTAL	VERTICAL
ACTIVO	$\lambda ah=$ 0.333	$\lambda av=$ 0.000
REPOSO	$\lambda rh=$ 0.500	$\lambda rv=$ 0.000
PASIVO	$\lambda ph=$ 3.000	$\lambda pv=$ 0

COEFICIENTES DE EMPUJE ADOPTADOS EN EL CALCULO

	HORIZONTAL	VERTICAL
TRASDOS	$\lambda h,t=$ 0.333	$\lambda v,t=$ 0.000
INTRADOS	$\lambda h,i=$ 0.000	$\lambda v,i=$ 0.000

COEFICIENTES REDUCTORES DE LA SUBPRESION

TRASDOS	$kw,t=$ 1.000
INTRADOS	$kw,i=$ 1.000

CARACTERISTICAS DE LA CIMENTACION:

TENSION ADMISIBLE

MEDIA	$\sigma adm=$	0.10 MPa
EN PUNTA	$\sigma^*adm=$	0.125 MPa

ROZAMIENTO SUELO/ZAPATA

ANGULO (°)	φ = 45
COEF. ROZ.	μ = 1.000

EMPUJES Y SOBRECARGAS

	NIVEL Nº:(0 a 5) TIERRAS	AGUA	SOBRECARGA	
TRASDOS	5	0	St=	0.00 kN/m2
INTRADOS	0	0	Si=	kN/m2

CARGAS CONCENTRADAS

TRAMO	NIVEL i	ALTURA RELATIVA HRi	DIST. AL EJE Z XCi	CARGA VERTICAL NCi	CARGA HORIZON. HCi	MOMENTO MCi
5.ALZADO-S	5	2.80				
4.ALZADO-MS	4	0.30				
3.ALZADO-MI	3	0.30				
2.ALZADO-I	2	0.30				
1.ZAPATA	1	0.30				
		(m)	(m)	(kN)	(kN)	(m*kN)

HIPOTESIS: EMPUJE DE TIERRAS

SEGURIDAD GLOBAL

FUERZA DESLIZANTE	Fdes=	26.13 kN		
FUERZA ANTIDESLIZANTE	Fant=	-39.75 kN		
SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO	γd=	1.52	>	1.50
MOMENTO VOLCADOR	Mvol=	24.39 m*kN		
MOMENTO ESTABILIZADOR	Mest=	-79.09 m*kN		
SEGURIDAD AL VUELCO	γv=	3.24	>	2.00

SEGURIDAD DE LA CIMENTACION

CARGA VERTICAL	Nt=	39.75 kN		
CARGA HORIZONTAL	Ht=	26.13 kN		
MOMENTO EN EL EJE	Mo=	0.95 m*kN		
EXCENTRICIDAD	e=	0.024 m		
CARGA DE ROTURA HORIZONTAL	Hrot=	39.75 kN		
SEGURIDAD AL CORTE HORIZONTAL	Fd=	1.52	>	1.50
LONGITUD EFICAZ	Le=	2.800 m		
RELACION Le/Lt	K=	1.000	>	0.750
TENSION EN LA PUNTERA	σp=	0.015 Mpa	<	0.125
TENSION EN EL TALON	σt=	0.013 Mpa	<	0.125
TENSION MEDIA	σmed=	0.014 Mpa	<	0.100
ANCHO EQUIVALENTE	B'=	2.752 m		
TENSION DE COMPARACION	$\sigma comp$=	0.014 Mpa	<	0.100

HIPOTESIS: EMPUJE DE TIERRAS

HORMIGON ARMADO

ESFUERZOS EN EL ALZADO

NIVEL	CANTO	ESFUERZOS			R.HORM.	ARMADURAS		
		AXIL	FLECTOR	CORTAN.	CORTAN.	TRASDOS	INTRADOS	C.G.M.
i	h	Nd	Md	Vd	Vu2	Ast	Asi	A2=0.3xAs
5I	0.30	0.0	0.0	0.0	163.0	0.00	0.00	0.00
4S	0.30	28.1	26.0	31.3	166.5	2.64	0.00	0.79
4I	0.30	28.1	26.0	31.3	166.5	2.64	0.00	0.79
3S	0.30	28.1	26.0	31.3	166.5	2.64	0.00	0.79
3I	0.30	28.1	26.0	31.3	166.5	2.64	0.00	0.79
2S	0.30	28.1	26.0	31.3	166.5	2.64	0.00	0.79
2I	0.30	28.1	26.0	31.3	166.5	2.64	0.00	0.79
1S	0.30	28.1	26.0	31.3	166.5	2.64	0.00	0.79
1I	2.80	28.1	-9.1	31.3	987.7	0.00	0.00	0.00
0	2.80	59.6	1.4	39.2	992.4	0.00	0.00	0.00
	(m)	(kN)	(m*kN)	(kN)	(kN)	(cm2)	(cm2)	(cm2)

CUANTIAS GEOMETRICAS MINIMAS

	C.G.M.	ESP.CAL.	ARMADURA	
			S.junt.>7.50	S.junt.<=7.50
HORIZONTAL	0.16	0.30	4.80	2.40
VERTICAL	0.09	0.30	2.70	2.70
	%	(m)	(cm2/m)	(cm2/m)

ESFUERZOS EN LA ZAPATA ESPESOR= 0.30 m

SECCION	DISTANC. AL EJE X XTi/XPi	TENSION CIMENT. STi/SPi	SUBPRES. AGUA WTi/WPi	PESO P. ZAPATA PZ	CARGA S/ZAPATA ZTi/ZPi	CORTANTE DE DIS. Vdt/Vdp	MOMENTO DE DIS. Mdt/Mdp
TALON							
EXTR. S0	-0.300	13.47	0.00	7.50	0.00		
CORT. S2	-0.300	13.47	0.00	7.50	0.00	0.00	
FLEX. S1	-0.255	13.49	0.00	7.50	0.00		0.01
PUNTERA							
FLEX. S1	-0.045	13.60	0.00	7.50	0.00		33.93
CORT. S2	0.250	13.75	0.00	7.50	0.00	23.08	
EXTR. S0	2.500	14.93	0.00	7.50	0.00		
	(m)	(kN/m2)	(kN/m2)	(kN/m2)	(kN/m2)	(kN)	(m*kN)

COMPROBACION A CORTANTE

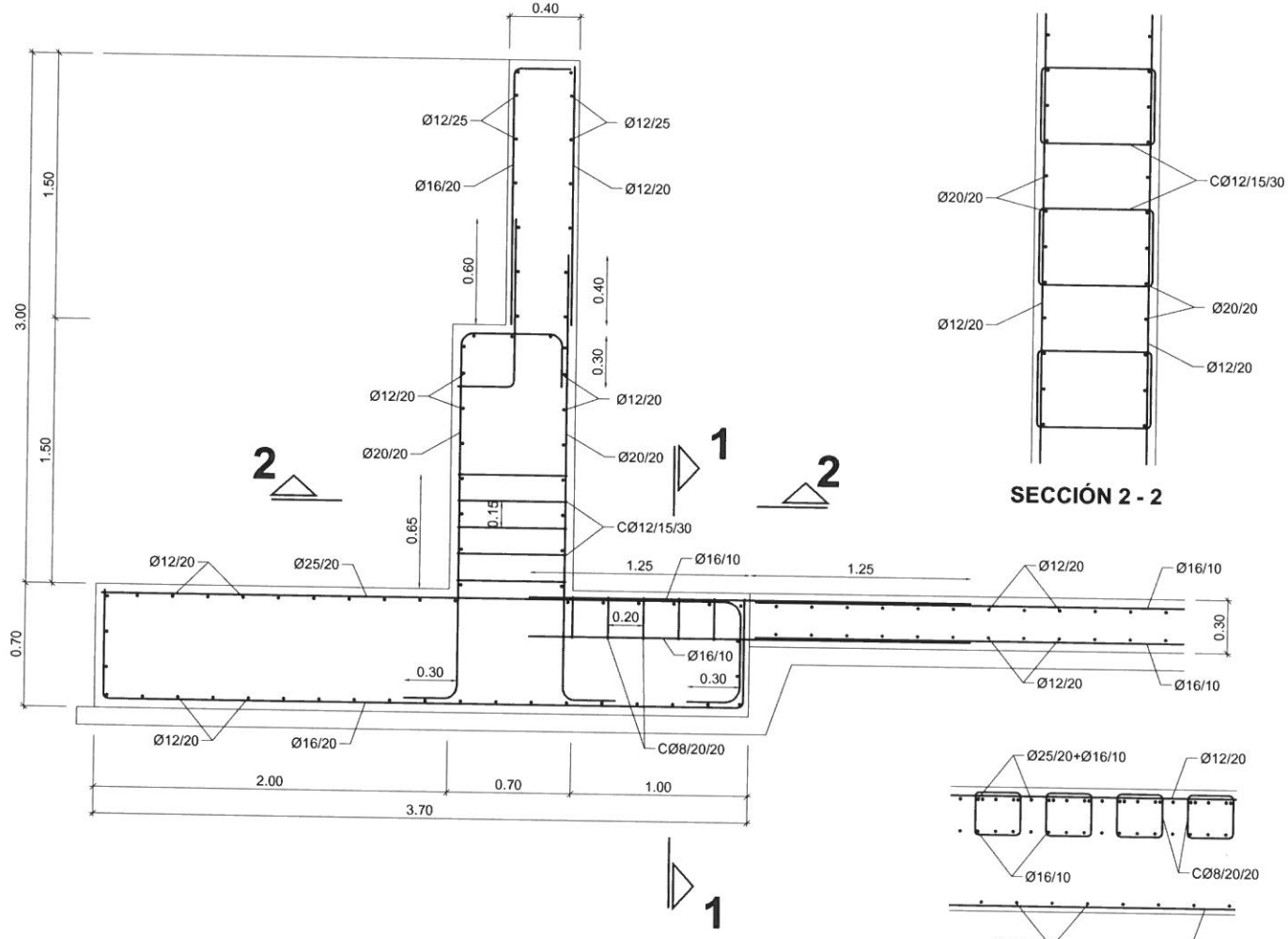
	ESFUERZOS DIS.			CORT. RESIS. HORM.	
TALON	(Vd,t)=	0.00	<	Vu2,t=	162.97
PUNTERA	(Vd,p)=	23.08	<	Vu2,p=	162.97
		(kN)			(kN)

ARMADO A FLEXION

	ESFUERZOS DIS.		ARMAD.SUPERIOR		ARMAD.INFERIOR	
TALON	Md,t=	0.01	Ast,sup=	0.00	Ast,inf=	0.00
PUNTERA	Md,p=	33.93	Asp,sup=	0.00	Asp,inf=	3.73
		(m*kN)		(cm2)		(cm2)

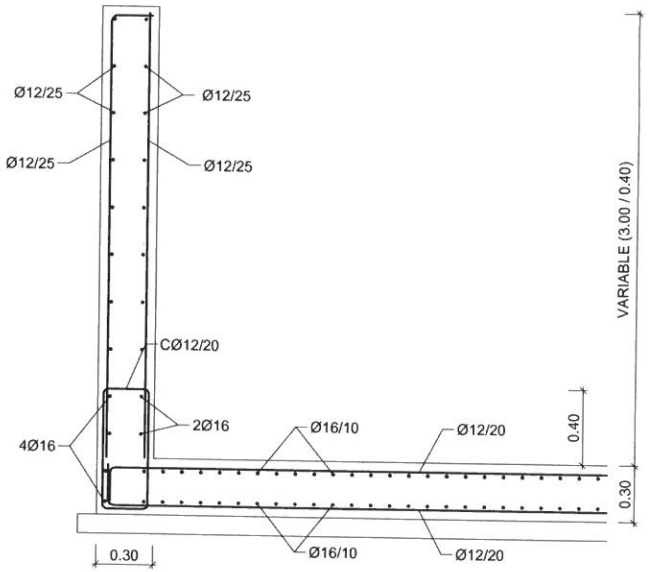
CUANTIA GEOMETRICA MINIMA

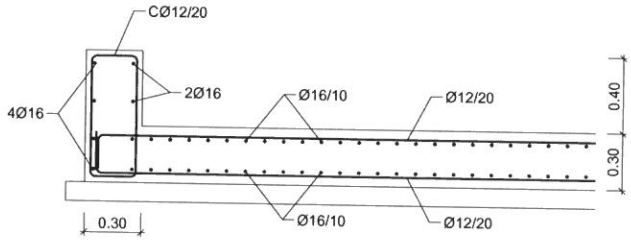
	C.G.M.	ESPESOR	LONGITUD	ARMADURA
TRANSVERSAL (PRINCIPAL)	0.09	0.30	------	2.70
LONGITUDINAL (REPARTO)	0.09	0.30	2.80	2.70
	%	(m)	(m)	(cm2/m)



SECCIÓN 2 - 2

SECCIÓN 1 - 1





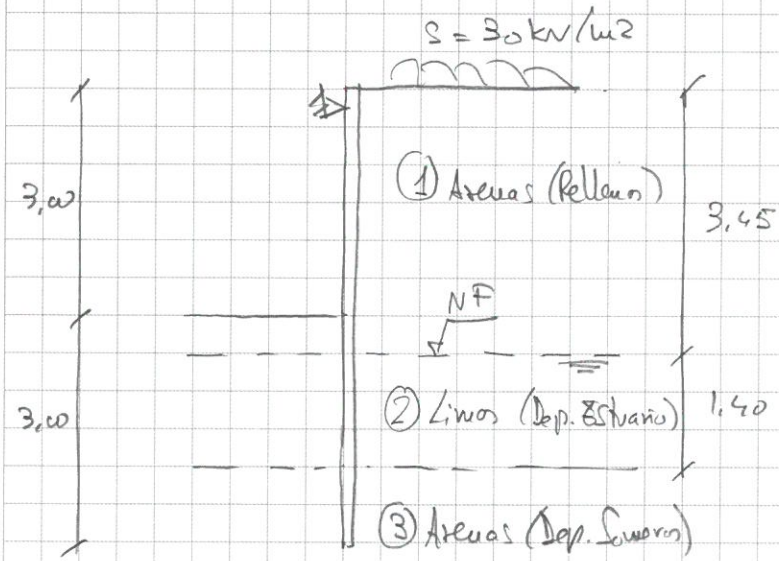
9.- Pozo de hinca

sestra
INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

Zuatzu Kalea, 2. Edif. Igeldo, local 10. 20018 Donostia-San Sebastián, Gipuzkoa. Tel. 943 316 655. Fax 943 316 273. www.sestra.es

REF.
HOJA DE
FECHA

POZO DE HINCA (H=3,00 m ; B = 5,00 m ; L = 11,00 m)



	c' (kN/m²)	φ' (°)	γap (kN/m³)	γsum (kN/m³)	δ (kN/m²)	Kh (kN/m³)
① Arenas (Relleno)	0	28	18	10,0	60.000	22540
② Limos (Dep. Estuario)	15	22	19	10.5	20.000	18785
③ Arenas (Dep. Someros)	0	29	21	11,5	30.000	24255

- Pantalla de carriles hincado.

  Carriles UIC-54 cada 0,30 m.

  Marco de arriostramiento: viga 60×60 cm apuntalada en el lado largo con HEB 160.

MICROPILOTES - CARACTERISTICAS MECANICAS

ARMADURA : CARRIL DE FERROCARRIL

CALIDAD DEL ACERO :	**fu =**	**700**	**MPa**	**LIMITE ELASTICO DE CALCULO :**	**fy,cal =**	**260**	**MPa**		**γm =**	**1.50**		**ε =**	**0.951**			
	fy =	**560**	**MPa**	**MODULO DE ELASTICIDAD :**	**Es =**	**210000**	**MPa**		**Es/Ec =**	**21**		**Desgaste =**	**20.00**	**%**		

DIAMETRO		CARRIL		AREA		INERCIA		RIG. AXIL.RED.		RIG. FLEX.RED.		MOD. ELAS.	AXIL RED.	CORT. RED.	MOM. RED.
D (mm)	Tipo	h (mm)	e (mm)	As (cm2)	Ac (cm2)	Is (cm4)	Ic (cm4)	EAs (kN)	EAh (kN)	Els (kN*m2)	Elh (kN*m2)	Wel (cm3)	NRd (kN)	VRd (kN)	MRd (m*kN)
220	RN - 45	142.00	15.00	57.05	323.08	1456.25	10042.8	958440.0	1281522.7	2446.5	3450.8	197.9	791.09	170.53	27.45
250	**UIC - 54**	**159.00**	**16.00**	69.34	421.53	2346.00	16828.8	**1164912.0**	1586445.9	**3941.3**	5624.2	279.2	**961.51**	**203.67**	**38.71**
250	UIC - 60	172.00	16.50	76.86	414.01	3055.00	16119.8	1291248.0	1705261.9	5132.4	6744.4	335.5	1065.79	227.21	46.52
250	115 - RE	168.27	15.87	72.53	418.34	2742.96	16431.8	1218504.0	1636847.9	4608.2	6251.4	296.6	1005.75	213.79	41.13
250	136 - RE	185.74	17.46	85.90	404.97	-	-	1443120.0	1848093.9	-	-	-	1191.15	259.63	-
220	VIGNOLE - 46	145.00	15.00	59.06	321.07	1587.90	9911.1	992208.0	1313280.7	2667.7	3658.8	204.1	818.97	174.13	28.30
220	100 - A	152.40	15.08	63.92	316.21	1961.00	9538.0	1073856.0	1390068.7	3294.5	4248.3	252.5	886.36	183.99	35.01

** Situacion Inicial **

** DONNEES DE BASE **

* SURCHARGES DE BOUSSINESQ LIEES A L'ETAT DU SOL
MODELE ADAPTE AU CALCUL ELASTOPLASTIQUE

*** DESCRIPTION DU RIDEAU :

	PRODUIT D'INERTIE EI	RIGIDITE CYLINDRIQUE	POIDS PROPRE
SECTION NO 1 DE 5.350 m A -0.650 m :	0. kN.m2/m	0. kPa/m	0.000 kN/m2

*** DESCRIPTION DU SOL :

COUCHE No 1 DE 5.350 m A 1.900 m :

POIDS VOLUMIQUE DU SOL HUMIDE	GH	=	18.000 kN/m3
POIDS VOLUMIQUE DU SOL DEJAUGE	GD	=	10.000 kN/m3
COEFF. DE POUSSEE HORIZONTALE	KA	=	0.331
COEFF. DE POUSSEE HOR. AU REPOS	K0	=	0.531
COEFF. DE BUTEE HORIZONTALE	KP	=	3.553
COHESION	C	=	0.000 kPa
ANGLE DE FROTTEMENT INTERNE	PHI	=	28.000 DEGRES
EN POUSSEE DELTA/PHI		=	0.333
EN BUTEE DELTA/PHI		=	-0.333
COEFF. DE REACTION ELASTIQUE (A P=0)		=	22540.100 kPa/m
GAIN DE CE COEFF. A LA PRESSION		=	0.000 1/m

COUCHE No 2 DE 1.900 m A 0.500 m :

POIDS VOLUMIQUE DU SOL HUMIDE	GH	=	19.000 kN/m3
POIDS VOLUMIQUE DU SOL DEJAUGE	GD	=	10.500 kN/m3
COEFF. DE POUSSEE HORIZONTALE	KA	=	0.421
COEFF. DE POUSSEE HOR. AU REPOS	K0	=	0.625
COEFF. DE BUTEE HORIZONTALE	KP	=	2.611
COHESION	C	=	15.000 kPa
ANGLE DE FROTTEMENT INTERNE	PHI	=	22.000 DEGRES
EN POUSSEE DELTA/PHI		=	0.333
EN BUTEE DELTA/PHI		=	-0.333
COH. : TERME SOUSTRACTIF EN POUSSEE		=	-21.446 kPa
COH. : TERME ADDITIF EN BUTEE		=	58.764 kPa
COEFF. DE REACTION ELASTIQUE (A P=0)		=	18784.600 kPa/m
GAIN DE CE COEFF. A LA PRESSION		=	0.000 1/m

COUCHE No 3 DE 0.500 m A -20.000 m :

POIDS VOLUMIQUE DU SOL HUMIDE	GH	=	21.000 kN/m3
POIDS VOLUMIQUE DU SOL DEJAUGE	GD	=	11.500 kN/m3
COEFF. DE POUSSEE HORIZONTALE	KA	=	0.317
COEFF. DE POUSSEE HOR. AU REPOS	K0	=	0.515
COEFF. DE BUTEE HORIZONTALE	KP	=	3.751
COHESION	C	=	0.000 kPa
ANGLE DE FROTTEMENT INTERNE	PHI	=	29.000 DEGRES
EN POUSSEE DELTA/PHI		=	0.333
EN BUTEE DELTA/PHI		=	-0.333
COEFF. DE REACTION ELASTIQUE (A P=0)		=	24255.230 kPa/m
GAIN DE CE COEFF. A LA PRESSION		=	0.000 1/m

** PHASE No 1 **

** Hormigonado de los Micropilotes **

* PRISE EN COMPTE A 100.00 % DU DEPLACEMENT GLOBAL

* SECTION NO 1 : MISE EN PLACE EI = 13138. kN.m2/m Rigid. Cyl. = 0. kPa/m Poids Propre = 0.000 kN/m2

PHASE 1

	RIDEAU						SOL 1 EXCAVATION: 5.35 m NAPPE D'EAU: 1.90 m SURC. CAQUOT: 0.00 kPa			SOL 2 EXCAVATION: 5.35 m NAPPE D'EAU: 1.90 m SURC. CAQUOT: 0.00 kPa			BUTONS/ TIRANTS	
NIVEAU	DEPLAC.	ROTAT.	MOMENT	EF.TR.	EF.VERT	CH.REP.	ETAT	PRES.	SURCH. ELAST.	ETAT	PRES.	SURCH. ELAST.	NO	CHARGE
5.350	0.00	0.00	0.00	0.00			2	0.00	22540	2	0.00	22540		
5.275	0.00	0.00	0.00	0.00			2	0.72	22540	2	0.72	22540		
5.200	0.00	0.00	0.00	0.00			2	1.43	22540	2	1.43	22540		
5.125	0.00	0.00	0.00	0.00			2	2.15	22540	2	2.15	22540		
5.050	0.00	0.00	0.00	0.00			2	2.86	22540	2	2.86	22540		
4.975	0.00	0.00	0.00	0.00			2	3.58	22540	2	3.58	22540		
4.900	0.00	0.00	0.00	0.00			2	4.30	22540	2	4.30	22540		
4.825	0.00	0.00	0.00	0.00			2	5.01	22540	2	5.01	22540		
4.750	0.00	0.00	0.00	0.00			2	5.73	22540	2	5.73	22540		
4.676	0.00	0.00	0.00	0.00			2	6.44	22540	2	6.44	22540		
4.602	0.00	0.00	0.00	0.00			2	7.14	22540	2	7.14	22540		
4.532	0.00	0.00	0.00	0.00			2	7.81	22540	2	7.81	22540		
4.461	0.00	0.00	0.00	0.00			2	8.49	22540	2	8.49	22540		
4.391	0.00	0.00	0.00	0.00			2	9.16	22540	2	9.16	22540		
4.321	0.00	0.00	0.00	0.00			2	9.83	22540	2	9.83	22540		
4.250	0.00	0.00	0.00	0.00			2	10.50	22540	2	10.50	22540		
4.180	0.00	0.00	0.00	0.00			2	11.17	22540	2	11.17	22540		
4.109	0.00	0.00	0.00	0.00			2	11.85	22540	2	11.85	22540		
4.039	0.00	0.00	0.00	0.00			2	12.52	22540	2	12.52	22540		
3.969	0.00	0.00	0.00	0.00			2	13.19	22540	2	13.19	22540		
3.898	0.00	0.00	0.00	0.00			2	13.86	22540	2	13.86	22540		
3.828	0.00	0.00	0.00	0.00			2	14.53	22540	2	14.53	22540		
3.758	0.00	0.00	0.00	0.00			2	15.21	22540	2	15.21	22540		
3.687	0.00	0.00	0.00	0.00			2	15.88	22540	2	15.88	22540		
3.617	0.00	0.00	0.00	0.00			2	16.55	22540	2	16.55	22540		
3.546	0.00	0.00	0.00	0.00			2	17.22	22540	2	17.22	22540		
3.476	0.00	0.00	0.00	0.00			2	17.90	22540	2	17.90	22540		
3.406	0.00	0.00	0.00	0.00			2	18.57	22540	2	18.57	22540		
3.335	0.00	0.00	0.00	0.00			2	19.24	22540	2	19.24	22540		
3.265	0.00	0.00	0.00	0.00			2	19.91	22540	2	19.91	22540		
3.195	0.00	0.00	0.00	0.00			2	20.58	22540	2	20.58	22540		
3.124	0.00	0.00	0.00	0.00			2	21.26	22540	2	21.26	22540		
3.054	0.00	0.00	0.00	0.00			2	21.93	22540	2	21.93	22540		
2.983	0.00	0.00	0.00	0.00			2	22.60	22540	2	22.60	22540		
2.913	0.00	0.00	0.00	0.00			2	23.27	22540	2	23.27	22540		
2.843	0.00	0.00	0.00	0.00			2	23.94	22540	2	23.94	22540		
2.772	0.00	0.00	0.00	0.00			2	24.62	22540	2	24.62	22540		
2.702	0.00	0.00	0.00	0.00			2	25.29	22540	2	25.29	22540		
2.632	0.00	0.00	0.00	0.00			2	25.96	22540	2	25.96	22540		
2.561	0.00	0.00	0.00	0.00			2	26.63	22540	2	26.63	22540		
2.491	0.00	0.00	0.00	0.00			2	27.30	22540	2	27.30	22540		
2.420	0.00	0.00	0.00	0.00			2	27.98	22540	2	27.98	22540		
2.350	0.00	0.00	0.00	0.00			2	28.65	22540	2	28.65	22540		
2.294	0.00	0.00	0.00	0.00			2	29.19	22540	2	29.19	22540		
2.237	0.00	0.00	0.00	0.00			2	29.72	22540	2	29.72	22540		
2.181	0.00	0.00	0.00	0.00			2	30.26	22540	2	30.26	22540		
2.125	0.00	0.00	0.00	0.00			2	30.80	22540	2	30.80	22540		
2.069	0.00	0.00	0.00	0.00			2	31.33	22540	2	31.33	22540		
2.013	0.00	0.00	0.00	0.00			2	31.87	22540	2	31.87	22540		
1.956	0.00	0.00	0.00	0.00			2	32.41	22540	2	32.41	22540		
1.900	0.00	0.00	0.00	0.00			2	32.95	22540	2	32.95	22540		
							2	38.84	18785	2	38.84	18785		
1.812	0.00	0.00	0.00	0.00			2	39.41	18785	2	39.41	18785		
1.725	0.00	0.00	0.00	0.00			2	39.99	18785	2	39.99	18785		
1.638	0.00	0.00	0.00	0.00			2	40.56	18785	2	40.56	18785		
1.550	0.00	0.00	0.00	0.00			2	41.14	18785	2	41.14	18785		
1.463	0.00	0.00	0.00	0.00			2	41.71	18785	2	41.71	18785		
1.375	0.00	0.00	0.00	0.00			2	42.28	18785	2	42.28	18785		
1.288	0.00	0.00	0.00	0.00			2	42.86	18785	2	42.86	18785		
1.200	0.00	0.00	0.00	0.00			2	43.43	18785	2	43.43	18785		
1.113	0.00	0.00	0.00	0.00			2	44.01	18785	2	44.01	18785		
1.025	0.00	0.00	0.00	0.00			2	44.58	18785	2	44.58	18785		
0.938	0.00	0.00	0.00	0.00			2	45.16	18785	2	45.16	18785		
0.850	0.00	0.00	0.00	0.00			2	45.73	18785	2	45.73	18785		
0.762	0.00	0.00	0.00	0.00			2	46.31	18785	2	46.31	18785		
0.675	0.00	0.00	0.00	0.00			2	46.88	18785	2	46.88	18785		
0.588	0.00	0.00	0.00	0.00			2	47.46	18785	2	47.46	18785		
0.500	0.00	0.00	0.00	0.00			2	48.03	18785	2	48.03	18785		
							2	39.57	24255	2	39.57	24255		
0.438	0.00	0.00	0.00	0.00			2	39.94	24255	2	39.94	24255		
0.375	0.00	0.00	0.00	0.00			2	40.31	24255	2	40.31	24255		
0.312	0.00	0.00	0.00	0.00			2	40.68	24255	2	40.68	24255		
0.250	0.00	0.00	0.00	0.00			2	41.05	24255	2	41.05	24255		
0.188	0.00	0.00	0.00	0.00			2	41.42	24255	2	41.42	24255		
0.125	0.00	0.00	0.00	0.00			2	41.79	24255	2	41.79	24255		
0.062	0.00	0.00	0.00	0.00			2	42.16	24255	2	42.16	24255		
0.000	0.00	0.00	0.00	0.00			2	42.53	24255	2	42.53	24255		
-0.081	0.00	0.00	0.00	0.00			2	43.01	24255	2	43.01	24255		
-0.162	0.00	0.00	0.00	0.00			2	43.49	24255	2	43.49	24255		
-0.244	0.00	0.00	0.00	0.00			2	43.97	24255	2	43.97	24255		
-0.325	0.00	0.00	0.00	0.00			2	44.45	24255	2	44.45	24255		
-0.406	0.00	0.00	0.00	0.00			2	44.94	24255	2	44.94	24255		
-0.488	0.00	0.00	0.00	0.00			2	45.42	24255	2	45.42	24255		
-0.569	0.00	0.00	0.00	0.00			2	45.90	24255	2	45.90	24255		
-0.650	0.00	0.00	0.00	0.00			2	46.38	24255	2	46.38	24255		
m	mm	rd/1000	m.kN/m	kN/m	kN/m	kPa		kPa	kPa kPa/m		kPa	kPa kPa/m		kN

DEPLACEMENT GLOBAL = 0.00 mm
DEPLACEMENT MAXIMUM = 0.00 mm
MOMENT MAXIMUM = 0.00 m.kN/m
REACTION VERTICALE EN PIED = 0.00 kN/m

CODIFICATION DE L'ETAT DU SOL :
-1 = DECOLLEMENT
0 = EXCAVATION
1 = POUSSEE
2 = ELASTIQUE
3 = BUTEE

(1 IT.)

ECRAN AUTOSTABLE

RAPPORTS DE SECURITE SUR LA FICHE (MEL simplifiée selon NF P94 282 pour la FRANCE) :
CONFIGURATION INCOMPATIBLE !

POUR LA ZONE DE CONTREBUTEE : DEPUIS LE NIVEAU DU POINT DE PIVOTEMENT 5.275 m JUSQU'AU NIVEAU -0.650 m
RAPPORT (REACTION EFFECTIVE)/(REACTION PASSIVE) POUR LE SOL 1 = 0.155 = (167.03 kN/m)/(1076.37 kN/m)

EFFET HORIZONTAL CUMULE DES SURCHARGES SUR LE SOL 1 = 0.00 kN/m
EFFET HORIZONTAL CUMULE DES SURCHARGES SUR LE SOL 2 = 0.00 kN/m

** PHASE No 2 **

** Sobrecarga de Trafico **

* ADDITION SURCHARGE DE BOUSSINESQ SUR SOL 2
NIV. = 5.350 m A = 0.500 m B = 5.000 m Q = 30.000 kPa

PHASE 2

	RIDEAU						SOL 1 EXCAVATION: 5.35 m NAPPE D'EAU: 1.90 m SURC. CAQUOT: 0.00 kPa				SOL 2 EXCAVATION: 5.35 m NAPPE D'EAU: 1.90 m SURC. CAQUOT: 0.00 kPa				BUTONS/ TIRANTS
NIVEAU	DEPLAC.	ROTAT.	MOMENT	EF.TR.	EF.VERT	CH.REP.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	NO CHARGE
5.350	-0.27	0.01	0.00	0.00			3	0.00		22540	1	0.00		22540	
5.275	-0.27	0.01	0.00	0.10	-0.02		3	4.80		22540	1	2.12	1.68	22540	
5.200	-0.27	0.01	-0.02	0.30	-0.02		2	6.75	-0.79	22540	1	4.09	3.20	22540	
5.125	-0.27	0.01	-0.05	0.46	0.03		2	7.45	-0.79	22540	1	5.80	4.46	22540	
5.050	-0.27	0.01	-0.09	0.56	0.10		2	8.16	-0.79	22540	1	7.23	5.44	22540	
4.975	-0.27	0.01	-0.13	0.61	0.20		2	8.86	-0.79	22540	1	8.38	6.15	22540	
4.900	-0.27	0.01	-0.18	0.63	0.29		2	9.56	-0.79	22540	2	9.68	7.00	22540	
4.825	-0.27	0.01	-0.22	0.60	0.37		2	10.26	-0.79	22540	2	10.92	7.79	22540	
4.750	-0.27	0.01	-0.26	0.53	0.43		2	10.96	-0.79	22540	2	11.95	8.38	22540	
4.676	-0.27	0.01	-0.30	0.45	0.48		2	11.64	-0.79	22540	2	12.82	8.82	22540	
4.602	-0.26	0.02	-0.33	0.36	0.53		2	12.33	-0.79	22540	2	13.60	9.15	22540	
4.532	-0.26	0.02	-0.35	0.27	0.56		2	12.97	-0.79	22540	2	14.26	9.39	22540	
4.461	-0.26	0.02	-0.37	0.18	0.60		2	13.62	-0.79	22540	2	14.88	9.59	22540	
4.391	-0.26	0.02	-0.38	0.10	0.62		2	14.26	-0.79	22540	2	15.46	9.76	22540	
4.321	-0.26	0.02	-0.38	0.01	0.65		2	14.90	-0.79	22540	2	16.02	9.90	22540	
4.250	-0.26	0.03	-0.38	-0.06	0.67		2	15.53	-0.79	22540	2	16.57	10.02	22540	
4.180	-0.26	0.03	-0.38	-0.13	0.70		2	16.16	-0.79	22540	2	17.10	10.14	22540	
4.109	-0.25	0.03	-0.36	-0.19	0.72		2	16.79	-0.79	22540	2	17.62	10.24	22540	
4.039	-0.25	0.03	-0.35	-0.25	0.73		2	17.41	-0.79	22540	2	18.14	10.34	22540	
3.969	-0.25	0.03	-0.33	-0.30	0.75		2	18.03	-0.79	22540	2	18.66	10.44	22540	
3.898	-0.25	0.03	-0.31	-0.34	0.76		2	18.65	-0.79	22540	2	19.17	10.54	22540	
3.828	-0.24	0.04	-0.28	-0.37	0.78		2	19.27	-0.79	22540	2	19.69	10.63	22540	
3.758	-0.24	0.04	-0.26	-0.39	0.79		2	19.88	-0.79	22540	2	20.21	10.46	22540	
3.687	-0.24	0.04	-0.23	-0.41	0.80		2	20.49	-0.79	22540	2	20.73	10.25	22540	
3.617	-0.24	0.04	-0.20	-0.43	0.81		2	21.10	-0.79	22540	2	21.25	10.04	22540	
3.546	-0.23	0.04	-0.17	-0.44	0.82		2	21.71	-0.79	22540	2	21.78	9.83	22540	
3.476	-0.23	0.04	-0.14	-0.44	0.82		2	22.32	-0.79	22540	2	22.31	9.62	22540	
3.406	-0.23	0.04	-0.11	-0.43	0.83		2	22.92	-0.79	22540	2	22.84	9.42	22540	
3.335	-0.23	0.04	-0.08	-0.43	0.84		2	23.53	-0.79	22540	2	23.38	9.21	22540	
3.265	-0.22	0.04	-0.05	-0.41	0.84		2	24.13	-0.79	22540	2	23.92	9.01	22540	
3.195	-0.22	0.04	-0.02	-0.40	0.85		2	24.74	-0.79	22540	2	24.46	8.82	22540	
3.124	-0.22	0.04	0.01	-0.37	0.85		2	25.34	-0.79	22540	2	25.01	8.62	22540	
3.054	-0.21	0.04	0.04	-0.35	0.85		2	25.94	-0.79	22540	2	25.56	8.43	22540	
2.983	-0.21	0.04	0.06	-0.32	0.86		2	26.55	-0.79	22540	2	26.11	8.25	22540	
2.913	-0.21	0.04	0.08	-0.29	0.86		2	27.15	-0.79	22540	2	26.67	8.06	22540	
2.843	-0.20	0.04	0.10	-0.25	0.86		2	27.76	-0.79	22540	2	27.23	7.88	22540	
2.772	-0.20	0.04	0.12	-0.21	0.87		2	28.36	-0.79	22540	2	27.79	7.71	22540	
2.702	-0.20	0.04	0.13	-0.17	0.87		2	28.97	-0.79	22540	2	28.36	7.53	22540	
2.632	-0.20	0.04	0.14	-0.13	0.87		2	29.58	-0.79	22540	2	28.92	7.36	22540	
2.561	-0.19	0.04	0.15	-0.08	0.87		2	30.18	-0.79	22540	2	29.49	7.20	22540	
2.491	-0.19	0.04	0.15	-0.03	0.87		2	30.79	-0.79	22540	2	30.07	7.04	22540	
2.420	-0.19	0.04	0.15	0.02	0.87		2	31.41	-0.79	22540	2	30.64	6.88	22540	
2.350	-0.18	0.04	0.15	0.08	0.88		2	32.02	-0.79	22540	2	31.22	6.73	22540	
2.294	-0.18	0.04	0.14	0.12	0.88		2	32.51	-0.79	22540	2	31.68	6.61	22540	
2.237	-0.18	0.04	0.13	0.17	0.88		2	33.00	-0.79	22540	2	32.15	6.49	22540	
2.181	-0.18	0.04	0.12	0.22	0.88		2	33.49	-0.79	22540	2	32.61	6.37	22540	
2.125	-0.18	0.03	0.11	0.27	0.88		2	33.99	-0.79	22540	2	33.08	6.26	22540	
2.069	-0.17	0.03	0.09	0.32	0.88		2	34.48	-0.79	22540	2	33.55	6.15	22540	
2.013	-0.17	0.03	0.07	0.37	0.88		2	34.97	-0.79	22540	2	34.02	6.04	22540	
1.956	-0.17	0.03	0.05	0.43	0.88		2	35.47	-0.79	22540	2	34.49	5.93	22540	
1.900	-0.17	0.03	0.02	0.48	0.88		2	35.96	-0.79	22540	2	34.97	5.83	22540	
							2	41.35	-0.66	18785	2	42.26	6.60	18785	
1.812	-0.17	0.03	-0.01	0.41	0.88		2	41.87	-0.66	18785	2	42.71	6.41	18785	
1.725	-0.16	0.03	-0.05	0.34	0.88		2	42.39	-0.66	18785	2	43.15	6.23	18785	
1.638	-0.16	0.03	-0.07	0.27	0.88		2	42.91	-0.66	18785	2	43.61	6.05	18785	
1.550	-0.16	0.03	-0.09	0.21	0.88		2	43.43	-0.66	18785	2	44.07	5.88	18785	
1.463	-0.15	0.04	-0.11	0.16	0.88		2	43.94	-0.66	18785	2	44.54	5.72	18785	
1.375	-0.15	0.04	-0.12	0.11	0.88		2	44.46	-0.66	18785	2	45.01	5.56	18785	
1.288	-0.15	0.04	-0.13	0.06	0.88		2	44.97	-0.66	18785	2	45.50	5.41	18785	
1.200	-0.14	0.04	-0.13	0.02	0.88		2	45.49	-0.66	18785	2	45.98	5.26	18785	
1.113	-0.14	0.04	-0.13	-0.02	0.88		2	46.00	-0.66	18785	2	46.48	5.12	18785	
1.025	-0.14	0.04	-0.13	-0.06	0.88		2	46.51	-0.66	18785	2	46.98	4.98	18785	
0.938	-0.13	0.04	-0.12	-0.11	0.88		2	47.02	-0.66	18785	2	47.48	4.84	18785	
0.850	-0.13	0.04	-0.11	-0.15	0.88		2	47.53	-0.66	18785	2	48.00	4.71	18785	
0.762	-0.13	0.04	-0.10	-0.19	0.88		2	48.03	-0.66	18785	2	48.51	4.59	18785	
0.675	-0.12	0.04	-0.08	-0.23	0.88		2	48.54	-0.66	18785	2	49.04	4.47	18785	
0.588	-0.12	0.04	-0.06	-0.28	0.88		2	49.04	-0.66	18785	2	49.57	4.35	18785	
0.500	-0.12	0.04	-0.03	-0.32	0.88		2	49.55	-0.66	18785	2	50.10	4.24	18785	
							2	41.52	-0.85	24255	2	40.56	3.80	24255	
0.438	-0.11	0.04	-0.01	-0.27	0.88		2	41.83	-0.85	24255	2	40.93	3.74	24255	
0.375	-0.11	0.04	0.00	-0.21	0.88		2	42.13	-0.85	24255	2	41.31	3.67	24255	
0.312	-0.11	0.04	0.01	-0.16	0.88		2	42.44	-0.85	24255	2	41.68	3.61	24255	
0.250	-0.10	0.04	0.02	-0.12	0.88		2	42.74	-0.85	24255	2	42.06	3.55	24255	
0.188	-0.10	0.04	0.03	-0.08	0.88		2	43.05	-0.85	24255	2	42.44	3.49	24255	
0.125	-0.10	0.04	0.03	-0.04	0.88		2	43.35	-0.85	24255	2	42.82	3.44	24255	
0.062	-0.10	0.04	0.03	-0.01	0.88		2	43.66	-0.85	24255	2	43.20	3.38	24255	
0.000	-0.09	0.04	0.03	0.02	0.88		2	43.96	-0.85	24255	2	43.58	3.33	24255	
-0.081	-0.09	0.04	0.03	0.04	0.88		2	44.36	-0.85	24255	2	44.07	3.26	24255	
-0.162	-0.09	0.04	0.03	0.06	0.88		2	44.76	-0.85	24255	2	44.57	3.19	24255	
-0.244	-0.08	0.04	0.02	0.07	0.88		2	45.16	-0.85	24255	2	45.07	3.13	24255	
-0.325	-0.08	0.04	0.02	0.08	0.88		2	45.56	-0.85	24255	2	45.58	3.07	24255	
-0.406	-0.08	0.04	0.01	0.07	0.88		2	45.95	-0.85	24255	2	46.08	3.01	24255	
-0.488	-0.07	0.04	0.00	0.06	0.88		2	46.35	-0.85	24255	2	46.59	2.95	24255	
-0.569	-0.07	0.04	0.00	0.03	0.88		2	46.75	-0.85	24255	2	47.09	2.89	24255	
-0.650	-0.07	0.04	0.00	0.00	0.88		2	47.15	-0.85	24255	2	47.60	2.84	24255	
m	mm	rd/1000	m.kN/m	kN/m	kN/m	kPa		kPa	kPa	kPa/m		kPa	kPa	kPa/m	kN

DEPLACEMENT GLOBAL = -0.03 mm
DEPLACEMENT MAXIMUM = -0.27 mm
MOMENT MAXIMUM = -0.38 m.kN/m
REACTION VERTICALE EN PIED = -0.88 kN/m

CODIFICATION DE L'ETAT DU SOL :
-1 = DECOLLEMENT
0 = EXCAVATION
1 = POUSSEE
2 = ELASTIQUE
3 = BUTEE

(3 IT.)

ECRAN AUTOSTABLE

RAPPORTS DE SECURITE SUR LA FICHE (MEL simplifiée selon NF P94 282 pour la FRANCE) :
CONFIGURATION INCOMPATIBLE !

POUR LA ZONE DE CONTREBUTEE : DEPUIS LE NIVEAU DU POINT DE PIVOTEMENT 4.915 m JUSQU'AU NIVEAU -0.650 m
RAPPORT (REACTION EFFECTIVE)/(REACTION PASSIVE) POUR LE SOL 1 = 0.171 = (183.50 kN/m)/(1070.50 kN/m)

EFFET HORIZONTAL CUMULE DES SURCHARGES SUR LE SOL 1 = -4.52 kN/m
EFFET HORIZONTAL CUMULE DES SURCHARGES SUR LE SOL 2 = 38.78 kN/m

** PHASE No 3 **

** Excavacion Fase 1 **

* EXCAVATION DANS LE SOL 1 NIVEAU = 4.750 m

* DEPLACEMENT DE LA NAPPE PHREATIQUE DANS LE SOL 1 NIVEAU = 1.900 m

PHASE 3

	RIDEAU						SOL 1 EXCAVATION: 4.75 m NAPPE D'EAU: 1.90 m SURC. CAQUOT: 0.00 kPa			SOL 2 EXCAVATION: 5.35 m NAPPE D'EAU: 1.90 m SURC. CAQUOT: 0.00 kPa			BUTONS/ TIRANTS
NIVEAU	DEPLAC.	ROTAT.	MOMENT	EF.TR.	EF.VERT	CH.REP.	ETAT	PRES.	SURCH. ELAST.	ETAT	PRES.	SURCH. ELAST.	NO CHARGE
5.350	-1.44	0.56	0.00	0.00	0.00		0			1	0.00	22540	
5.275	-1.40	0.56	0.00	-0.08	0.01		0			1	2.12	1.68 22540	
5.200	-1.35	0.56	0.02	-0.31	0.05		0			1	4.09	3.20 22540	
5.125	-1.31	0.56	0.05	-0.68	0.11		0			1	5.80	4.46 22540	
5.050	-1.27	0.56	0.12	-1.17	0.19		0			1	7.23	5.44 22540	
4.975	-1.23	0.56	0.23	-1.76	0.29		0			1	8.38	6.15 22540	
4.900	-1.19	0.56	0.39	-2.42	0.40		0			1	9.31	6.63 22540	
4.825	-1.14	0.55	0.60	-3.15	0.52		0			1	10.07	6.95 22540	
4.750	-1.10	0.55	0.86	-3.93	0.64		0			1	10.70	7.13 22540	
							3	0.00	22540	1	10.70	7.13 22540	
4.676	-1.06	0.54	1.18	-4.56	0.75		3	4.73	22540	1	11.23	7.23 22540	
4.602	-1.02	0.54	1.53	-4.89	0.80		3	9.46	22540	1	11.70	7.25 22540	
4.532	-0.99	0.53	1.87	-4.90	0.80		3	13.96	22540	1	12.10	7.23 22540	
4.461	-0.95	0.52	2.21	-4.62	0.76		3	18.46	22540	1	12.47	7.18 22540	
4.391	-0.91	0.50	2.52	-4.14	0.72		2	20.63	-0.79 22540	1	12.81	7.11 22540	
4.321	-0.88	0.49	2.79	-3.60	0.75		2	20.52	-0.79 22540	1	13.14	7.01 22540	
4.250	-0.84	0.47	3.03	-3.10	0.84		2	20.43	-0.79 22540	1	13.45	6.91 22540	
4.180	-0.81	0.46	3.23	-2.62	0.97		2	20.36	-0.79 22540	1	13.76	6.80 22540	
4.109	-0.78	0.44	3.40	-2.17	1.11		2	20.32	-0.79 22540	1	14.06	6.68 22540	
4.039	-0.75	0.42	3.53	-1.74	1.27		2	20.31	-0.79 22540	1	14.35	6.55 22540	
3.969	-0.72	0.40	3.64	-1.33	1.43		2	20.33	-0.79 22540	1	14.64	6.42 22540	
3.898	-0.69	0.38	3.72	-0.94	1.59		2	20.38	-0.79 22540	1	14.93	6.29 22540	
3.828	-0.67	0.36	3.77	-0.56	1.77		2	20.46	-0.79 22540	1	15.21	6.16 22540	
3.758	-0.64	0.34	3.80	-0.20	1.94		2	20.57	-0.79 22540	1	15.50	6.03 22540	
3.687	-0.62	0.32	3.80	0.16	2.12		2	20.72	-0.79 22540	1	15.79	5.90 22540	
3.617	-0.60	0.30	3.78	0.50	2.31		2	20.90	-0.79 22540	1	16.07	5.76 22540	
3.546	-0.58	0.28	3.73	0.83	2.48		2	21.11	-0.79 22540	2	16.65	5.92 22540	
3.476	-0.56	0.26	3.66	1.12	2.63		2	21.35	-0.79 22540	2	17.54	6.40 22540	
3.406	-0.54	0.24	3.57	1.36	2.75		2	21.62	-0.79 22540	2	18.41	6.84 22540	
3.335	-0.52	0.22	3.47	1.57	2.85		2	21.93	-0.79 22540	2	19.25	7.26 22540	
3.265	-0.51	0.20	3.35	1.74	2.92		2	22.26	-0.79 22540	2	20.06	7.65 22540	
3.195	-0.49	0.19	3.23	1.88	2.98		2	22.62	-0.79 22540	2	20.84	8.02 22540	
3.124	-0.48	0.17	3.09	2.00	3.03		2	23.01	-0.79 22540	2	21.60	8.36 22540	
3.054	-0.47	0.15	2.95	2.08	3.08		2	23.43	-0.79 22540	2	22.34	8.43 22540	
2.983	-0.46	0.14	2.80	2.15	3.11		2	23.87	-0.79 22540	2	23.06	8.25 22540	
2.913	-0.45	0.12	2.64	2.20	3.14		2	24.33	-0.79 22540	2	23.76	8.06 22540	
2.843	-0.44	0.11	2.49	2.23	3.16		2	24.82	-0.79 22540	2	24.43	7.88 22540	
2.772	-0.44	0.10	2.33	2.26	3.18		2	25.33	-0.79 22540	2	25.09	7.71 22540	
2.702	-0.43	0.09	2.17	2.27	3.20		2	25.86	-0.79 22540	2	25.74	7.53 22540	
2.632	-0.42	0.07	2.01	2.27	3.22		2	26.40	-0.79 22540	2	26.37	7.36 22540	
2.561	-0.42	0.06	1.85	2.27	3.23		2	26.96	-0.79 22540	2	26.98	7.20 22540	
2.491	-0.41	0.05	1.69	2.27	3.25		2	27.54	-0.79 22540	2	27.59	7.04 22540	
2.420	-0.41	0.05	1.53	2.27	3.26		2	28.14	-0.79 22540	2	28.18	6.88 22540	
2.350	-0.41	0.04	1.37	2.27	3.27		2	28.74	-0.79 22540	2	28.76	6.73 22540	
2.294	-0.41	0.03	1.24	2.27	3.28		2	29.24	-0.79 22540	2	29.23	6.61 22540	
2.237	-0.40	0.03	1.12	2.27	3.28		2	29.74	-0.79 22540	2	29.68	6.49 22540	
2.181	-0.40	0.02	0.99	2.27	3.29		2	30.24	-0.79 22540	2	30.13	6.37 22540	
2.125	-0.40	0.02	0.86	2.28	3.30		2	30.75	-0.79 22540	2	30.58	6.26 22540	
2.069	-0.40	0.02	0.73	2.29	3.30		2	31.27	-0.79 22540	2	31.03	6.15 22540	
2.013	-0.40	0.01	0.60	2.31	3.31		2	31.79	-0.79 22540	2	31.48	6.04 22540	
1.956	-0.40	0.01	0.47	2.33	3.31		2	32.31	-0.79 22540	2	31.92	5.93 22540	
1.900	-0.40	0.01	0.34	2.35	3.32		2	32.84	-0.79 22540	2	32.36	5.83 22540	
							2	36.77	-0.66 18785	2	40.09	6.60 18785	
1.812	-0.40	0.01	0.15	2.07	3.32		2	37.33	-0.66 18785	2	40.49	6.41 18785	
1.725	-0.40	0.01	-0.02	1.80	3.32		2	37.89	-0.66 18785	2	40.90	6.23 18785	
1.638	-0.40	0.01	-0.17	1.54	3.32		2	38.46	-0.66 18785	2	41.31	6.05 18785	
1.550	-0.40	0.01	-0.29	1.30	3.32		2	39.02	-0.66 18785	2	41.72	5.88 18785	
1.463	-0.40	0.01	-0.39	1.07	3.32		2	39.58	-0.66 18785	2	42.15	5.72 18785	
1.375	-0.39	0.01	-0.48	0.85	3.32		2	40.13	-0.66 18785	2	42.59	5.56 18785	
1.288	-0.39	0.02	-0.54	0.64	3.32		2	40.68	-0.66 18785	2	43.03	5.41 18785	
1.200	-0.39	0.02	-0.59	0.44	3.32		2	41.23	-0.66 18785	2	43.49	5.26 18785	
1.113	-0.39	0.02	-0.62	0.24	3.32		2	41.76	-0.66 18785	2	43.96	5.12 18785	
1.025	-0.39	0.03	-0.63	0.05	3.32		2	42.29	-0.66 18785	2	44.44	4.98 18785	
0.938	-0.38	0.03	-0.63	-0.14	3.32		2	42.82	-0.66 18785	2	44.93	4.84 18785	
0.850	-0.38	0.04	-0.61	-0.32	3.32		2	43.33	-0.66 18785	2	45.43	4.71 18785	
0.762	-0.38	0.04	-0.57	-0.50	3.32		2	43.84	-0.66 18785	2	45.95	4.59 18785	
0.675	-0.37	0.04	-0.52	-0.69	3.32		2	44.35	-0.66 18785	2	46.47	4.47 18785	
0.588	-0.37	0.05	-0.45	-0.88	3.32		2	44.85	-0.66 18785	2	47.01	4.35 18785	
0.500	-0.37	0.05	-0.37	-1.07	3.32		2	45.34	-0.66 18785	2	47.55	4.24 18785	
							2	39.25	-0.85 24255	2	37.27	3.80 24255	
0.438	-0.36	0.05	-0.30	-0.95	3.32		2	39.54	-0.85 24255	2	37.66	3.74 24255	
0.375	-0.36	0.05	-0.25	-0.83	3.32		2	39.83	-0.85 24255	2	38.05	3.67 24255	
0.312	-0.36	0.05	-0.20	-0.73	3.33		2	40.12	-0.85 24255	2	38.44	3.61 24255	
0.250	-0.35	0.06	-0.16	-0.62	3.33		2	40.40	-0.85 24255	2	38.83	3.55 24255	
0.188	-0.35	0.06	-0.12	-0.53	3.33		2	40.69	-0.85 24255	2	39.23	3.49 24255	
0.125	-0.35	0.06	-0.09	-0.44	3.33		2	40.97	-0.85 24255	2	39.63	3.44 24255	
0.062	-0.34	0.06	-0.07	-0.36	3.33		2	41.26	-0.85 24255	2	40.03	3.38 24255	
0.000	-0.34	0.06	-0.05	-0.29	3.34		2	41.54	-0.85 24255	2	40.44	3.33 24255	
-0.081	-0.33	0.06	-0.03	-0.21	3.34		2	41.91	-0.85 24255	2	40.96	3.26 24255	
-0.162	-0.33	0.06	-0.01	-0.14	3.34		2	42.27	-0.85 24255	2	41.49	3.19 24255	
-0.244	-0.32	0.06	0.00	-0.08	3.34		2	42.64	-0.85 24255	2	42.02	3.13 24255	
-0.325	-0.32	0.06	0.00	-0.04	3.34		2	43.01	-0.85 24255	2	42.56	3.07 24255	
-0.406	-0.31	0.06	0.00	-0.01	3.34		2	43.38	-0.85 24255	2	43.09	3.01 24255	
-0.488	-0.31	0.06	0.00	0.01	3.34		2	43.74	-0.85 24255	2	43.63	2.95 24255	
-0.569	-0.31	0.06	0.00	0.01	3.34		2	44.11	-0.85 24255	2	44.17	2.89 24255	
-0.650	-0.30	0.06	0.00	0.00	3.34		2	44.48	-0.85 24255	2	44.71	2.84 24255	
m	mm	rd/1000	m.kN/m	kN/m	kN/m	kPa	kPa	kPa	kPa/m	kPa	kPa	kPa/m	kN

DEPLACEMENT GLOBAL = -0.15 mm
DEPLACEMENT MAXIMUM = -1.44 mm
MOMENT MAXIMUM = 3.80 m.kN/m
REACTION VERTICALE EN PIED = -3.34 kN/m

CODIFICATION DE L'ETAT DU SOL :
-1 = DECOLLEMENT
0 = EXCAVATION
1 = POUSSEE
2 = ELASTIQUE
3 = BUTEE

(4 IT.)

ECRAN AUTOSTABLE

RAPPORTS DE SECURITE SUR LA FICHE (MEL simplifiée selon NF P94 282 pour la FRANCE) :
NIVEAU LE PLUS HAUT AVEC PRESSION DIFFERENTIELLE NULLE ZA = 4.564 m
NIVEAU D'APPLICATION DE LA FORCE CONCENTREE ZB = 3.723 m
FORCE CONCENTREE SIMULANT L'EFFET DE LA FICHE MINIMALE = -16.036 kN/m
Pied de l'écran à ZD = -0.650 m (ZA-ZD)/(ZA-ZB) = 6.200

POUR LA ZONE DE CONTREBUTEE : DEPUIS LE NIVEAU DU POINT DE PIVOTEMENT 2.586 m JUSQU'AU NIVEAU -0.650 m
RAPPORT (REACTION EFFECTIVE)/(REACTION PASSIVE) POUR LE SOL 2 = 0.142 = (128.44 kN/m)/(906.15 kN/m)
SANS INTERET CAR EN TOUT OU PARTIE LA PRESSION DU SOL < LA PRESSION DES TERRES AU REPOS

EFFET HORIZONTAL CUMULE DES SURCHARGES SUR LE SOL 1 = -3.88 kN/m
EFFET HORIZONTAL CUMULE DES SURCHARGES SUR LE SOL 2 = 33.85 kN/m

** PHASE No 4 **

** Marco de arriostramiento **

* CONDITION LIMITE EN TETE
APPUI SIMPLE

PHASE 4

	R I D E A U						SOL 1 EXCAVATION: 4.75 m NAPPE D'EAU: 1.90 m SURC. CAQUOT: 0.00 kPa			SOL 2 EXCAVATION: 5.35 m NAPPE D'EAU: 1.90 m SURC. CAQUOT: 0.00 kPa			BUTONS/ TIRANTS
NIVEAU	DEPLAC.	ROTAT.	MOMENT	EF.TR.	EF.VERT	CH.REP.	ETAT	PRES.	SURCH. ELAST.	ETAT	PRES.	SURCH. ELAST.	NO CHARGE
5.350	-1.44	0.56	0.00	0.00	0.00		0			3	0.00	22540	
5.275	-1.40	0.56	0.00	-0.08	0.01		0			2	2.12	1.68 22540	
5.200	-1.35	0.56	0.02	-0.31	0.05		0			2	4.09	3.20 22540	
5.125	-1.31	0.56	0.05	-0.68	0.11		0			2	5.80	4.46 22540	
5.050	-1.27	0.56	0.12	-1.17	0.19		0			2	7.23	5.44 22540	
4.975	-1.23	0.56	0.23	-1.76	0.29		0			2	8.38	6.15 22540	
4.900	-1.19	0.56	0.39	-2.42	0.40		0			2	9.31	6.63 22540	
4.825	-1.14	0.55	0.60	-3.15	0.52		0			2	10.07	6.95 22540	
4.750	-1.10	0.55	0.86	-3.93	0.64		0			2	10.70	7.13 22540	
							2	0.00	22540	2	10.70	7.13 22540	
4.676	-1.06	0.54	1.18	-4.56	0.75		2	4.73	22540	2	11.23	7.23 22540	
4.602	-1.02	0.54	1.53	-4.89	0.80		2	9.46	22540	2	11.70	7.25 22540	
4.532	-0.99	0.53	1.87	-4.90	0.80		2	13.96	22540	2	12.10	7.23 22540	
4.461	-0.95	0.52	2.21	-4.62	0.76		2	18.46	22540	2	12.47	7.18 22540	
4.391	-0.91	0.50	2.52	-4.14	0.72		2	20.63	-0.79 22540	2	12.81	7.11 22540	
4.321	-0.88	0.49	2.79	-3.60	0.75		2	20.52	-0.79 22540	2	13.14	7.01 22540	
4.250	-0.84	0.47	3.03	-3.10	0.84		2	20.43	-0.79 22540	2	13.45	6.91 22540	
4.180	-0.81	0.46	3.23	-2.62	0.97		2	20.36	-0.79 22540	2	13.76	6.80 22540	
4.109	-0.78	0.44	3.40	-2.17	1.11		2	20.32	-0.79 22540	2	14.06	6.68 22540	
4.039	-0.75	0.42	3.53	-1.74	1.27		2	20.31	-0.79 22540	2	14.35	6.55 22540	
3.969	-0.72	0.40	3.64	-1.33	1.43		2	20.33	-0.79 22540	2	14.64	6.42 22540	
3.898	-0.69	0.38	3.72	-0.94	1.59		2	20.38	-0.79 22540	2	14.93	6.29 22540	
3.828	-0.67	0.36	3.77	-0.56	1.77		2	20.46	-0.79 22540	2	15.21	6.16 22540	
3.758	-0.64	0.34	3.80	-0.20	1.94		2	20.57	-0.79 22540	2	15.50	6.03 22540	
3.687	-0.62	0.32	3.80	0.16	2.12		2	20.72	-0.79 22540	2	15.79	5.90 22540	
3.617	-0.60	0.30	3.78	0.50	2.31		2	20.90	-0.79 22540	2	16.07	5.76 22540	
3.546	-0.58	0.28	3.73	0.83	2.48		2	21.11	-0.79 22540	2	16.65	5.92 22540	
3.476	-0.56	0.26	3.66	1.12	2.63		2	21.35	-0.79 22540	2	17.54	6.40 22540	
3.406	-0.54	0.24	3.57	1.36	2.75		2	21.62	-0.79 22540	2	18.41	6.84 22540	
3.335	-0.52	0.22	3.47	1.57	2.85		2	21.93	-0.79 22540	2	19.25	7.26 22540	
3.265	-0.51	0.20	3.35	1.74	2.92		2	22.26	-0.79 22540	2	20.06	7.65 22540	
3.195	-0.49	0.19	3.23	1.88	2.98		2	22.62	-0.79 22540	2	20.84	8.02 22540	
3.124	-0.48	0.17	3.09	2.00	3.03		2	23.01	-0.79 22540	2	21.60	8.36 22540	
3.054	-0.47	0.15	2.95	2.08	3.08		2	23.43	-0.79 22540	2	22.34	8.43 22540	
2.983	-0.46	0.14	2.80	2.15	3.11		2	23.87	-0.79 22540	2	23.06	8.25 22540	
2.913	-0.45	0.12	2.64	2.20	3.14		2	24.33	-0.79 22540	2	23.76	8.06 22540	
2.843	-0.44	0.11	2.49	2.23	3.16		2	24.82	-0.79 22540	2	24.43	7.88 22540	
2.772	-0.44	0.10	2.33	2.26	3.18		2	25.33	-0.79 22540	2	25.09	7.71 22540	
2.702	-0.43	0.09	2.17	2.27	3.20		2	25.86	-0.79 22540	2	25.74	7.53 22540	
2.632	-0.42	0.07	2.01	2.27	3.22		2	26.40	-0.79 22540	2	26.37	7.36 22540	
2.561	-0.42	0.06	1.85	2.27	3.23		2	26.96	-0.79 22540	2	26.98	7.20 22540	
2.491	-0.41	0.05	1.69	2.27	3.25		2	27.54	-0.79 22540	2	27.59	7.04 22540	
2.420	-0.41	0.05	1.53	2.27	3.26		2	28.14	-0.79 22540	2	28.18	6.88 22540	
2.350	-0.41	0.04	1.37	2.27	3.27		2	28.74	-0.79 22540	2	28.76	6.73 22540	
2.294	-0.41	0.03	1.24	2.27	3.28		2	29.24	-0.79 22540	2	29.23	6.61 22540	
2.237	-0.40	0.03	1.12	2.27	3.28		2	29.74	-0.79 22540	2	29.68	6.49 22540	
2.181	-0.40	0.02	0.99	2.27	3.29		2	30.24	-0.79 22540	2	30.13	6.37 22540	
2.125	-0.40	0.02	0.86	2.28	3.30		2	30.75	-0.79 22540	2	30.58	6.26 22540	
2.069	-0.40	0.02	0.73	2.29	3.30		2	31.27	-0.79 22540	2	31.03	6.15 22540	
2.013	-0.40	0.01	0.60	2.31	3.31		2	31.79	-0.79 22540	2	31.48	6.04 22540	
1.956	-0.40	0.01	0.47	2.33	3.31		2	32.31	-0.79 22540	2	31.92	5.93 22540	
1.900	-0.40	0.01	0.34	2.35	3.32		2	32.84	-0.79 22540	2	32.36	5.83 22540	
							2	36.77	-0.66 18785	2	40.09	6.60 18785	
1.812	-0.40	0.01	0.15	2.07	3.32		2	37.33	-0.66 18785	2	40.49	6.41 18785	
1.725	-0.40	0.01	-0.02	1.80	3.32		2	37.89	-0.66 18785	2	40.90	6.23 18785	
1.638	-0.40	0.01	-0.17	1.54	3.32		2	38.46	-0.66 18785	2	41.31	6.05 18785	
1.550	-0.40	0.01	-0.29	1.30	3.32		2	39.02	-0.66 18785	2	41.72	5.88 18785	
1.463	-0.40	0.01	-0.39	1.07	3.32		2	39.58	-0.66 18785	2	42.15	5.72 18785	
1.375	-0.39	0.01	-0.48	0.85	3.32		2	40.13	-0.66 18785	2	42.59	5.56 18785	
1.288	-0.39	0.02	-0.54	0.64	3.32		2	40.68	-0.66 18785	2	43.03	5.41 18785	
1.200	-0.39	0.02	-0.59	0.44	3.32		2	41.23	-0.66 18785	2	43.49	5.26 18785	
1.113	-0.39	0.02	-0.62	0.24	3.32		2	41.76	-0.66 18785	2	43.96	5.12 18785	
1.025	-0.39	0.03	-0.63	0.05	3.32		2	42.29	-0.66 18785	2	44.44	4.98 18785	
0.938	-0.38	0.03	-0.63	-0.14	3.32		2	42.82	-0.66 18785	2	44.93	4.84 18785	
0.850	-0.38	0.04	-0.61	-0.32	3.32		2	43.33	-0.66 18785	2	45.43	4.71 18785	
0.762	-0.38	0.04	-0.57	-0.50	3.32		2	43.84	-0.66 18785	2	45.95	4.59 18785	
0.675	-0.37	0.04	-0.52	-0.69	3.32		2	44.35	-0.66 18785	2	46.47	4.47 18785	
0.588	-0.37	0.05	-0.45	-0.88	3.32		2	44.85	-0.66 18785	2	47.01	4.35 18785	
0.500	-0.37	0.05	-0.37	-1.07	3.32		2	45.34	-0.66 18785	2	47.55	4.24 18785	
							2	39.25	-0.85 24255	2	37.27	3.80 24255	
0.438	-0.36	0.05	-0.30	-0.95	3.32		2	39.54	-0.85 24255	2	37.66	3.74 24255	
0.375	-0.36	0.05	-0.25	-0.83	3.32		2	39.83	-0.85 24255	2	38.05	3.67 24255	
0.312	-0.36	0.05	-0.20	-0.73	3.33		2	40.12	-0.85 24255	2	38.44	3.61 24255	
0.250	-0.35	0.06	-0.16	-0.62	3.33		2	40.40	-0.85 24255	2	38.83	3.55 24255	
0.188	-0.35	0.06	-0.12	-0.53	3.33		2	40.69	-0.85 24255	2	39.23	3.49 24255	
0.125	-0.35	0.06	-0.09	-0.44	3.33		2	40.97	-0.85 24255	2	39.63	3.44 24255	
0.062	-0.34	0.06	-0.07	-0.36	3.33		2	41.26	-0.85 24255	2	40.03	3.38 24255	
0.000	-0.34	0.06	-0.05	-0.29	3.34		2	41.54	-0.85 24255	2	40.44	3.33 24255	
-0.081	-0.33	0.06	-0.03	-0.21	3.34		2	41.91	-0.85 24255	2	40.96	3.26 24255	
-0.162	-0.33	0.06	-0.01	-0.14	3.34		2	42.27	-0.85 24255	2	41.49	3.19 24255	
-0.244	-0.32	0.06	0.00	-0.08	3.34		2	42.64	-0.85 24255	2	42.02	3.13 24255	
-0.325	-0.32	0.06	0.00	-0.04	3.34		2	43.01	-0.85 24255	2	42.56	3.07 24255	
-0.406	-0.31	0.06	0.00	-0.01	3.34		2	43.38	-0.85 24255	2	43.09	3.01 24255	
-0.488	-0.31	0.06	0.00	0.01	3.34		2	43.74	-0.85 24255	2	43.63	2.95 24255	
-0.569	-0.31	0.06	0.00	0.01	3.34		2	44.11	-0.85 24255	2	44.17	2.89 24255	
-0.650	-0.30	0.06	0.00	0.00	3.34		2	44.48	-0.85 24255	2	44.71	2.84 24255	
m	mm	rd/1000	m.kN/m	kN/m	kN/m	kPa		kPa	kPa kPa/m		kPa	kPa kPa/m	kN

DEPLACEMENT GLOBAL = -0.15 mm
DEPLACEMENT MAXIMUM = -1.44 mm
MOMENT MAXIMUM = 3.80 m.kN/m
REACTION VERTICALE EN PIED = -3.34 kN/m

CODIFICATION DE L'ETAT DU SOL :
-1 = DECOLLEMENT
0 = EXCAVATION
1 = POUSSEE
2 = ELASTIQUE
3 = BUTEE

(1 IT.)

RAPPORT (REACTION EFFECTIVE)/(REACTION PASSIVE) POUR LE SOL 1 = 0.196 = (170.16 kN/m)/(869.62 kN/m)
RAPPORT (REACTION EFFECTIVE)/(REACTION PASSIVE) POUR LE SOL 2 = 0.129 = (170.16 kN/m)/(1316.69 kN/m) SANS INTERET
SANS INTERET CAR EN TOUT OU PARTIE LA PRESSION DU SOL < LA PRESSION DES TERRES AU REPOS

EFFET HORIZONTAL CUMULE DES SURCHARGES SUR LE SOL 1 = -3.88 kN/m
EFFET HORIZONTAL CUMULE DES SURCHARGES SUR LE SOL 2 = 33.85 kN/m

** PHASE No 5 **

** Excavacion Fase 2 **
** Arriostramiento 2 **
** Excavacion Fase Final **

* EXCAVATION DANS LE SOL 1 NIVEAU = 2.350 m

* DEPLACEMENT DE LA NAPPE PHREATIQUE DANS LE SOL 1 NIVEAU = 2.350 m

PHASE 5

RIDEAU							SOL 1 EXCAVATION: 2.35 m NAPPE D'EAU: 2.35 m SURC. CAQUOT: 0.00 kPa			SOL 2 EXCAVATION: 5.35 m NAPPE D'EAU: 1.90 m SURC. CAQUOT: 0.00 kPa			BUTONS/ TIRANTS
NIVEAU	DEPLAC.	ROTAT.	MOMENT	EF.TR.	EF.VERT	CH.REP.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	NO CHARGE
5.350	-1.44	-2.50	0.00	21.81			0				3	0.00		22540	
5.275	-1.63	-2.49	-1.63	21.50	0.00		0				2	8.16	3.48	22540	
5.200	-1.81	-2.48	-3.22	21.01	0.00		0				2	4.97	4.08	22540	
5.125	-2.00	-2.46	-4.78	20.60	0.04		0				1	5.80	4.46	22540	
5.050	-2.18	-2.43	-6.31	20.11	0.12		0				1	7.23	5.44	22540	
4.975	-2.36	-2.39	-7.80	19.53	0.22		0				1	8.38	6.15	22540	
4.900	-2.54	-2.34	-9.24	18.87	0.33		0				1	9.31	6.63	22540	
4.825	-2.71	-2.28	-10.62	18.14	0.45		0				1	10.07	6.95	22540	
4.750	-2.88	-2.22	-11.96	17.36	0.58		0				1	10.70	7.13	22540	
4.676	-3.04	-2.14	-13.21	16.55	0.71		0				1	11.23	7.23	22540	
4.602	-3.20	-2.07	-14.40	15.70	0.85		0				1	11.70	7.25	22540	
4.532	-3.34	-1.99	-15.48	14.86	0.99		0				1	12.10	7.23	22540	
4.461	-3.48	-1.90	-16.49	14.00	1.13		0				1	12.47	7.18	22540	
4.391	-3.61	-1.81	-17.45	13.11	1.27		0				1	12.81	7.11	22540	
4.321	-3.73	-1.71	-18.34	12.20	1.42		0				1	13.14	7.01	22540	
4.250	-3.85	-1.61	-19.16	11.26	1.58		0				1	13.45	6.91	22540	
4.180	-3.96	-1.51	-19.92	10.30	1.73		0				1	13.76	6.80	22540	
4.109	-4.06	-1.40	-20.61	9.32	1.90		0				1	14.06	6.68	22540	
4.039	-4.16	-1.29	-21.23	8.33	2.06		0				1	14.35	6.55	22540	
3.969	-4.24	-1.17	-21.79	7.31	2.23		0				1	14.64	6.42	22540	
3.898	-4.32	-1.06	-22.26	6.26	2.40		0				1	14.93	6.29	22540	
3.828	-4.39	-0.93	-22.67	5.20	2.57		0				1	15.21	6.16	22540	
3.758	-4.45	-0.81	-22.99	4.12	2.75		0				1	15.50	6.03	22540	
3.687	-4.50	-0.69	-23.25	3.02	2.93		0				1	15.79	5.90	22540	
3.617	-4.55	-0.56	-23.42	1.90	3.11		0				1	16.07	5.76	22540	
3.546	-4.58	-0.44	-23.51	0.76	3.30		0				1	16.36	5.63	22540	
3.476	-4.61	-0.31	-23.53	-0.40	3.49		0				1	16.65	5.50	22540	
3.406	-4.63	-0.19	-23.46	-1.58	3.69		0				1	16.94	5.38	22540	
3.335	-4.64	-0.06	-23.30	-2.79	3.88		0				1	17.24	5.25	22540	
3.265	-4.64	0.06	-23.06	-4.01	4.08		0				1	17.53	5.12	22540	
3.195	-4.63	0.19	-22.74	-5.25	4.29		0				1	17.83	5.00	22540	
3.124	-4.61	0.31	-22.32	-6.52	4.50		0				1	18.12	4.88	22540	
3.054	-4.58	0.43	-21.82	-7.81	4.71		0				1	18.42	4.76	22540	
2.983	-4.55	0.54	-21.22	-9.11	4.92		0				1	18.73	4.65	22540	
2.913	-4.51	0.65	-20.54	-10.44	5.14		0				1	19.03	4.53	22540	
2.843	-4.46	0.76	-19.75	-11.79	5.36		0				1	19.34	4.42	22540	
2.772	-4.40	0.86	-18.88	-13.16	5.59		0				1	19.65	4.31	22540	
2.702	-4.34	0.96	-17.90	-14.56	5.82		0				1	19.96	4.20	22540	
2.632	-4.27	1.06	-16.83	-15.97	6.05		0				1	20.27	4.10	22540	
2.561	-4.19	1.14	-15.65	-17.41	6.28		0				1	20.59	3.99	22540	
2.491	-4.11	1.22	-14.38	-18.87	6.52		0				1	20.90	3.89	22540	
2.420	-4.02	1.30	-13.00	-20.35	6.77		0				1	21.22	3.80	22540	
2.350	-3.92	1.36	-11.51	-21.86	7.01		0				1	21.55	3.70	22540	
							3	0.00		22540	1	21.55	3.70	22540	
2.294	-3.84	1.41	-10.25	-23.01	7.21	0.55	3	2.00		22540	1	21.81	3.63	22540	
2.237	-3.76	1.45	-8.92	-24.02	7.38	1.10	3	4.00		22540	1	22.07	3.55	22540	
2.181	-3.68	1.49	-7.55	-24.91	7.54	1.66	3	6.00		22540	1	22.33	3.48	22540	
2.125	-3.60	1.51	-6.12	-25.68	7.68	2.21	3	7.99		22540	1	22.59	3.41	22540	
2.069	-3.51	1.54	-4.66	-26.31	7.81	2.76	3	9.99		22540	1	22.86	3.34	22540	
2.013	-3.42	1.55	-3.17	-26.81	7.92	3.31	3	11.99		22540	1	23.13	3.27	22540	
1.956	-3.34	1.56	-1.65	-27.19	8.02	3.86	3	13.99		22540	1	23.39	3.20	22540	
1.900	-3.25	1.57	-0.11	-27.44	8.09	4.41	3	15.99		22540	1	23.66	3.14	22540	
							2	51.69	-0.66	18785	1	8.73	4.00	18785	
1.812	-3.11	1.56	2.11	-23.39	8.01	4.41	2	49.69	-0.66	18785	1	8.99	3.88	18785	
1.725	-2.98	1.54	3.99	-19.54	7.97	4.41	2	47.72	-0.66	18785	1	9.25	3.75	18785	
1.638	-2.84	1.51	5.54	-15.88	7.97	4.41	2	45.78	-0.66	18785	1	9.52	3.64	18785	
1.550	-2.71	1.47	6.77	-12.42	8.00	4.41	2	43.91	-0.66	18785	1	9.79	3.52	18785	
1.463	-2.59	1.42	7.72	-9.15	8.06	4.41	2	42.11	-0.66	18785	2	10.35	3.69	18785	
1.375	-2.46	1.37	8.38	-6.18	8.11	4.41	2	40.39	-0.66	18785	2	13.06	5.56	18785	
1.288	-2.35	1.31	8.81	-3.59	8.16	4.41	2	38.77	-0.66	18785	2	15.68	5.41	18785	
1.200	-2.23	1.25	9.02	-1.36	8.20	4.41	2	37.24	-0.66	18785	2	18.21	5.26	18785	
1.113	-2.13	1.19	9.06	0.52	8.23	4.41	2	35.81	-0.66	18785	2	20.64	5.12	18785	
1.025	-2.03	1.13	8.94	2.08	8.25	4.41	2	34.48	-0.66	18785	2	22.98	4.98	18785	
0.938	-1.93	1.07	8.70	3.32	8.27	4.41	2	33.25	-0.66	18785	2	25.23	4.84	18785	
0.850	-1.84	1.01	8.37	4.26	8.29	4.41	2	32.11	-0.66	18785	2	27.39	4.71	18785	
0.762	-1.75	0.96	7.96	4.93	8.30	4.41	2	31.07	-0.66	18785	2	29.46	4.59	18785	
0.675	-1.67	0.91	7.51	5.32	8.30	4.41	2	30.11	-0.66	18785	2	31.44	4.47	18785	
0.588	-1.59	0.86	7.04	5.47	8.31	4.41	2	29.23	-0.66	18785	2	33.35	4.35	18785	
0.500	-1.52	0.81	6.56	5.38	8.32	4.41	2	28.43	-0.66	18785	2	35.19	4.24	18785	
							2	31.10	-0.85	24255	1	26.18	1.82	24255	
0.438	-1.47	0.78	6.21	5.93	8.59	4.41	2	30.26	-0.85	24255	1	26.37	1.78	24255	
0.375	-1.42	0.75	5.82	6.42	8.86	4.41	2	29.47	-0.85	24255	1	26.56	1.74	24255	
0.312	-1.38	0.73	5.41	6.85	9.14	4.41	2	28.72	-0.85	24255	1	26.75	1.70	24255	
0.250	-1.33	0.70	4.97	7.22	9.42	4.41	2	28.00	-0.85	24255	2	27.12	1.85	24255	
0.188	-1.29	0.68	4.51	7.48	9.66	4.41	2	27.32	-0.85	24255	2	28.48	2.98	24255	
0.125	-1.25	0.66	4.04	7.62	9.83	4.41	2	26.68	-0.85	24255	2	29.81	3.44	24255	
0.062	-1.21	0.64	3.56	7.64	9.97	4.41	2	26.06	-0.85	24255	2	31.12	3.38	24255	
0.000	-1.17	0.63	3.08	7.55	10.07	4.41	2	25.47	-0.85	24255	2	32.39	3.33	24255	
-0.081	-1.12	0.61	2.48	7.25	10.15	4.41	2	24.74	-0.85	24255	2	34.02	3.26	24255	
-0.162	-1.07	0.60	1.91	6.76	10.21	4.41	2	24.03	-0.85	24255	2	35.62	3.19	24255	
-0.244	-1.02	0.59	1.39	6.08	10.25	4.41	2	23.35	-0.85	24255	2	37.20	3.13	24255	
-0.325	-0.97	0.58	0.93	5.22	10.27	4.41	2	22.69	-0.85	24255	2	38.77	3.07	24255	
-0.406	-0.93	0.57	0.54	4.19	10.28	4.41	2	22.03	-0.85	24255	2	40.33	3.01	24255	
-0.488	-0.88	0.57	0.25	2.97	10.28	4.41	2	21.39	-0.85	24255	2	41.88	2.95	24255	
-0.569	-0.83	0.57	0.07	1.57	10.29	4.41	2	20.74	-0.85	24255	2	43.43	2.89	24255	
-0.650	-0.79	0.57	0.00	0.00	10.29	4.41	2	20.10	-0.85	24255	2	44.98	2.84	24255	
m	mm	rd/1000	m.kN/m	kN/m	kN/m	kPa		kPa	kPa	kPa/m		kPa	kPa	kPa/m	kN

DEPLACEMENT GLOBAL = -0.65 mm
DEPLACEMENT MAXIMUM = -4.64 mm
MOMENT MAXIMUM = -23.53 m.kN/m
REACTION VERTICALE EN PIED = -10.29 kN/m

CODIFICATION DE L'ETAT DU SOL :
-1 = DECOLLEMENT
0 = EXCAVATION
1 = POUSSEE
2 = ELASTIQUE
3 = BUTEE

(3 IT.)

RAPPORT (REACTION EFFECTIVE)/(REACTION PASSIVE) POUR LE SOL 1 = 0.357 = (85.94 kN/m)/(240.54 kN/m)
RAPPORT (REACTION EFFECTIVE)/(REACTION PASSIVE) POUR LE SOL 2 = 0.091 = (120.00 kN/m)/(1316.69 kN/m) SANS INTERET
SANS INTERET CAR EN TOUT OU PARTIE LA PRESSION DU SOL < LA PRESSION DES TERRES AU REPOS

EFFET HORIZONTAL CUMULE DES SURCHARGES SUR LE SOL 1 = -1.89 kN/m
EFFET HORIZONTAL CUMULE DES SURCHARGES SUR LE SOL 2 = 27.62 kN/m

*** CALCUL TERMINE

COURBES ENVELOPPES DE LA PHASE 1 A LA PHASE 5

NIVEAU	MOMENT MINI	MOMENT MAXI	EF.TR. MINI	EF.TR. MAXI
5.350	0.00	0.00	0.00	21.81
5.275	-1.63	0.00	-0.08	21.50
5.200	-3.22	0.02	-0.31	21.01
5.125	-4.78	0.05	-0.68	20.60
5.050	-6.31	0.12	-1.17	20.11
4.975	-7.80	0.23	-1.76	19.53
4.900	-9.24	0.39	-2.42	18.87
4.825	-10.62	0.60	-3.15	18.14
4.750	-11.96	0.86	-3.93	17.36
4.676	-13.21	1.18	-4.56	16.55
4.602	-14.40	1.53	-4.89	15.70
4.532	-15.48	1.87	-4.90	14.86
4.461	-16.49	2.21	-4.62	14.00
4.391	-17.45	2.52	-4.14	13.11
4.321	-18.34	2.79	-3.60	12.20
4.250	-19.16	3.03	-3.10	11.26
4.180	-19.92	3.23	-2.62	10.30
4.109	-20.61	3.40	-2.17	9.32
4.039	-21.23	3.53	-1.74	8.33
3.969	-21.79	3.64	-1.33	7.31
3.898	-22.26	3.72	-0.94	6.26
3.828	-22.67	3.77	-0.56	5.20
3.758	-22.99	3.80	-0.39	4.12
3.687	-23.25	3.80	-0.41	3.02
3.617	-23.42	3.78	-0.43	1.90
3.546	-23.51	3.73	-0.44	0.83
3.476	-23.53	3.66	-0.44	1.12
3.406	-23.46	3.57	-1.58	1.36
3.335	-23.30	3.47	-2.79	1.57
3.265	-23.06	3.35	-4.01	1.74
3.195	-22.74	3.23	-5.25	1.88
3.124	-22.32	3.09	-6.52	2.00
3.054	-21.82	2.95	-7.81	2.08
2.983	-21.22	2.80	-9.11	2.15
2.913	-20.54	2.64	-10.44	2.20
2.843	-19.75	2.49	-11.79	2.23
2.772	-18.88	2.33	-13.16	2.26
2.702	-17.90	2.17	-14.56	2.27
2.632	-16.83	2.01	-15.97	2.27
2.561	-15.65	1.85	-17.41	2.27
2.491	-14.38	1.69	-18.87	2.27
2.420	-13.00	1.53	-20.35	2.27
2.350	-11.51	1.37	-21.86	2.27
2.294	-10.25	1.24	-23.01	2.27
2.237	-8.92	1.12	-24.02	2.27
2.181	-7.55	0.99	-24.91	2.27
2.125	-6.12	0.86	-25.68	2.28
2.069	-4.66	0.73	-26.31	2.29
2.013	-3.17	0.60	-26.81	2.31
1.956	-1.65	0.47	-27.19	2.33
1.900	-0.11	0.34	-27.44	2.35
1.812	-0.01	2.11	-23.39	2.07
1.725	-0.05	3.99	-19.54	1.80
1.638	-0.17	5.54	-15.88	1.54
1.550	-0.29	6.77	-12.42	1.30
1.463	-0.39	7.72	-9.15	1.07
1.375	-0.48	8.38	-6.18	0.85
1.288	-0.54	8.81	-3.59	0.64
1.200	-0.59	9.02	-1.36	0.44
1.113	-0.62	9.06	-0.02	0.52
1.025	-0.63	8.94	-0.06	2.08
0.938	-0.63	8.70	-0.14	3.32
0.850	-0.61	8.37	-0.32	4.26
0.762	-0.57	7.96	-0.50	4.93
0.675	-0.52	7.51	-0.69	5.32
0.588	-0.45	7.04	-0.88	5.47
0.500	-0.37	6.56	-1.07	5.38
0.438	-0.30	6.21	-0.95	5.93
0.375	-0.25	5.82	-0.83	6.42
0.312	-0.20	5.41	-0.73	6.85
0.250	-0.16	4.97	-0.62	7.22
0.188	-0.12	4.51	-0.53	7.48
0.125	-0.09	4.04	-0.44	7.62
0.062	-0.07	3.56	-0.36	7.64
0.000	-0.05	3.08	-0.29	7.55
-0.081	-0.03	2.48	-0.21	7.25
-0.162	-0.01	1.91	-0.14	6.76
-0.244	0.00	1.39	-0.08	6.08
-0.325	0.00	0.93	-0.04	5.22
-0.406	0.00	0.54	-0.01	4.19
-0.488	0.00	0.25	0.00	2.97
-0.569	0.00	0.07	0.00	1.57
-0.650	0.00	0.00	0.00	0.00
m	m.kN/m	m.kN/m	kN/m	kN/m

SOL 1 (REACTION EFFECTIVE)/(REACTION PASSIVE) MAXIMUM EN PHASE No 5 = 0.357 EN PHASE FINALE No 5 = 0.357
SOL 2 (REACTION EFFECTIVE)/(REACTION PASSIVE) MAXIMUM EN PHASE No 3 = 0.142 EN PHASE FINALE No 5 SANS OBJET

COURBES ENVELOPPES DE LA PHASE 1 A LA PHASE 5

(la totalité des phases)

NIVEAU	MOMENT MINI	MOMENT MAXI	EF.TR. MINI	EF.TR. MAXI
5.350	0.00	0.00	0.00	21.81
5.275	-1.63	0.00	-0.08	21.50
5.200	-3.22	0.02	-0.31	21.01
5.125	-4.78	0.05	-0.68	20.60
5.050	-6.31	0.12	-1.17	20.11
4.975	-7.80	0.23	-1.76	19.53
4.900	-9.24	0.39	-2.42	18.87
4.825	-10.62	0.60	-3.15	18.14
4.750	-11.96	0.86	-3.93	17.36
4.676	-13.21	1.18	-4.56	16.55
4.602	-14.40	1.53	-4.89	15.70
4.532	-15.48	1.87	-4.90	14.86
4.461	-16.49	2.21	-4.62	14.00
4.391	-17.45	2.52	-4.14	13.11
4.321	-18.34	2.79	-3.60	12.20
4.250	-19.16	3.03	-3.10	11.26
4.180	-19.92	3.23	-2.62	10.30
4.109	-20.61	3.40	-2.17	9.32
4.039	-21.23	3.53	-1.74	8.33
3.969	-21.79	3.64	-1.33	7.31
3.898	-22.26	3.72	-0.94	6.26
3.828	-22.67	3.77	-0.56	5.20
3.758	-22.99	3.80	-0.39	4.12
3.687	-23.25	3.80	-0.41	3.02
3.617	-23.42	3.78	-0.43	1.90
3.546	-23.51	3.73	-0.44	0.83
3.476	-23.53	3.66	-0.44	1.12
3.406	-23.46	3.57	-1.58	1.36
3.335	-23.30	3.47	-2.79	1.57
3.265	-23.06	3.35	-4.01	1.74
3.195	-22.74	3.23	-5.25	1.88
3.124	-22.32	3.09	-6.52	2.00
3.054	-21.82	2.95	-7.81	2.08
2.983	-21.22	2.80	-9.11	2.15
2.913	-20.54	2.64	-10.44	2.20
2.843	-19.75	2.49	-11.79	2.23
2.772	-18.88	2.33	-13.16	2.26
2.702	-17.90	2.17	-14.56	2.27
2.632	-16.83	2.01	-15.97	2.27
2.561	-15.65	1.85	-17.41	2.27
2.491	-14.38	1.69	-18.87	2.27
2.420	-13.00	1.53	-20.35	2.27
2.350	-11.51	1.37	-21.86	2.27
2.294	-10.25	1.24	-23.01	2.27
2.237	-8.92	1.12	-24.02	2.27
2.181	-7.55	0.99	-24.91	2.27
2.125	-6.12	0.86	-25.68	2.28
2.069	-4.66	0.73	-26.31	2.29
2.013	-3.17	0.60	-26.81	2.31
1.956	-1.65	0.47	-27.19	2.33
1.900	-0.11	0.34	-27.44	2.35
1.812	-0.01	2.11	-23.39	2.07
1.725	-0.05	3.99	-19.54	1.80
1.638	-0.17	5.54	-15.88	1.54
1.550	-0.29	6.77	-12.42	1.30
1.463	-0.39	7.72	-9.15	1.07
1.375	-0.48	8.38	-6.18	0.85
1.288	-0.54	8.81	-3.59	0.64
1.200	-0.59	9.02	-1.36	0.44
1.113	-0.62	9.06	-0.02	0.52
1.025	-0.63	8.94	-0.06	2.08
0.938	-0.63	8.70	-0.14	3.32
0.850	-0.61	8.37	-0.32	4.26
0.762	-0.57	7.96	-0.50	4.93
0.675	-0.52	7.51	-0.69	5.32
0.588	-0.45	7.04	-0.88	5.47
0.500	-0.37	6.56	-1.07	5.38
0.438	-0.30	6.21	-0.95	5.93
0.375	-0.25	5.82	-0.83	6.42
0.312	-0.20	5.41	-0.73	6.85
0.250	-0.16	4.97	-0.62	7.22
0.188	-0.12	4.51	-0.53	7.48
0.125	-0.09	4.04	-0.44	7.62
0.062	-0.07	3.56	-0.36	7.64
0.000	-0.05	3.08	-0.29	7.55
-0.081	-0.03	2.48	-0.21	7.25
-0.162	-0.01	1.91	-0.14	6.76
-0.244	0.00	1.39	-0.08	6.08
-0.325	0.00	0.93	-0.04	5.22
-0.406	0.00	0.54	-0.01	4.19
-0.488	0.00	0.25	0.00	2.97
-0.569	0.00	0.07	0.00	1.57
-0.650	0.00	0.00	0.00	0.00
m	m.kN/m	m.kN/m	kN/m	kN/m

SOL 1 (REACTION EFFECTIVE)/(REACTION PASSIVE) MAXIMUM EN PHASE No 5 = 0.357 EN PHASE FINALE No 5 = 0.357
SOL 2 (REACTION EFFECTIVE)/(REACTION PASSIVE) MAXIMUM EN PHASE No 3 = 0.142 EN PHASE FINALE No 5 SANS OBJET

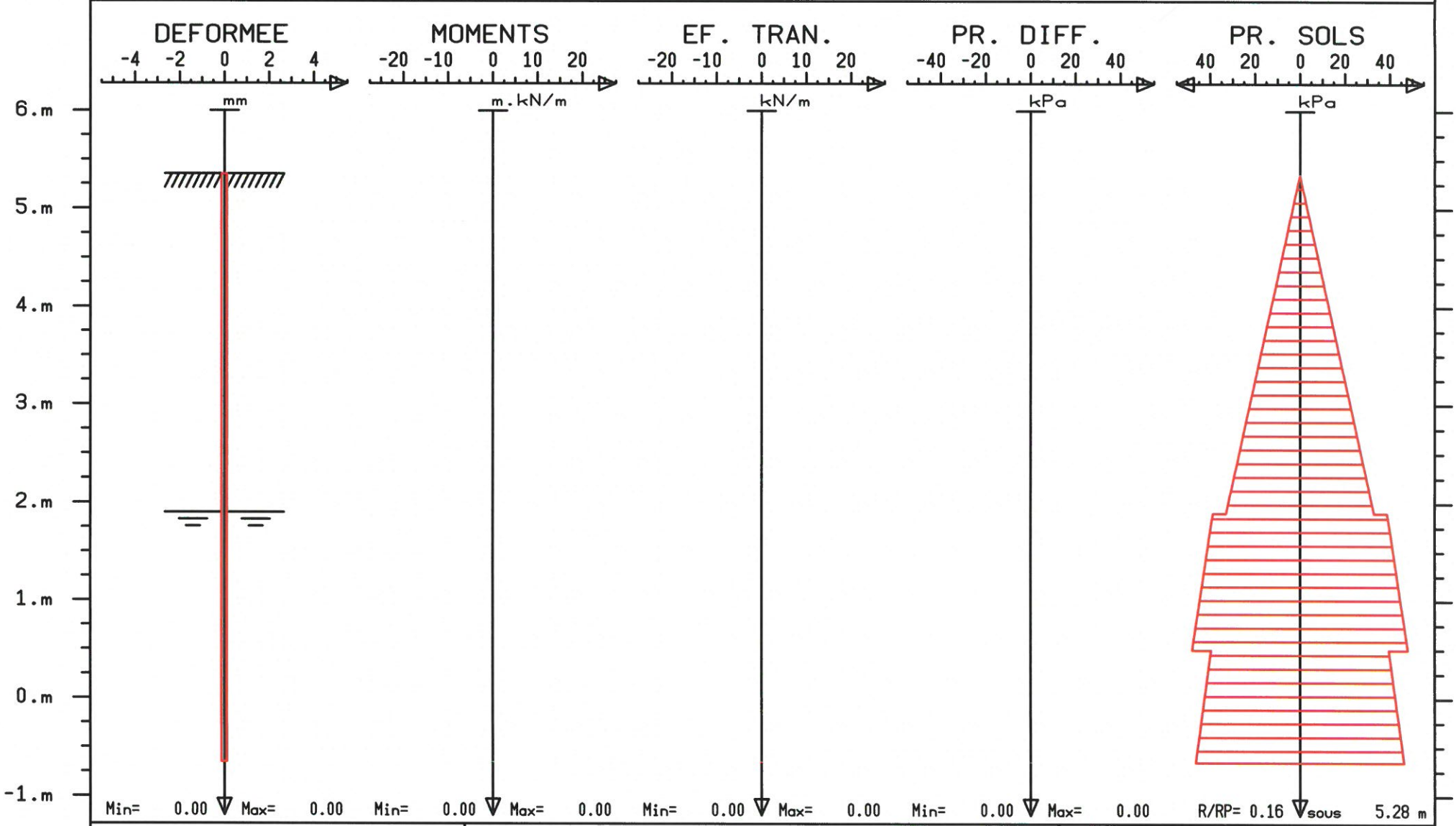
DANS CE QUI SUIT LES NUMEROS DE PHASE SONT CEUX DES PHASES DE CALCUL

POUR LES PHASES DE TRAVAUX :

DEPLACEMENT MAXIMUM	EN PHASE No	5 =	-4.64 mm	EN PHASE FINALE No	5 = -4.64 mm
MOMENT MAXIMUM	EN PHASE No	5 =	-23.53 m.kN/m	EN PHASE FINALE No	5 = -23.53 m.kN/m

Estacion de San Pelayo Pozo de Hinca

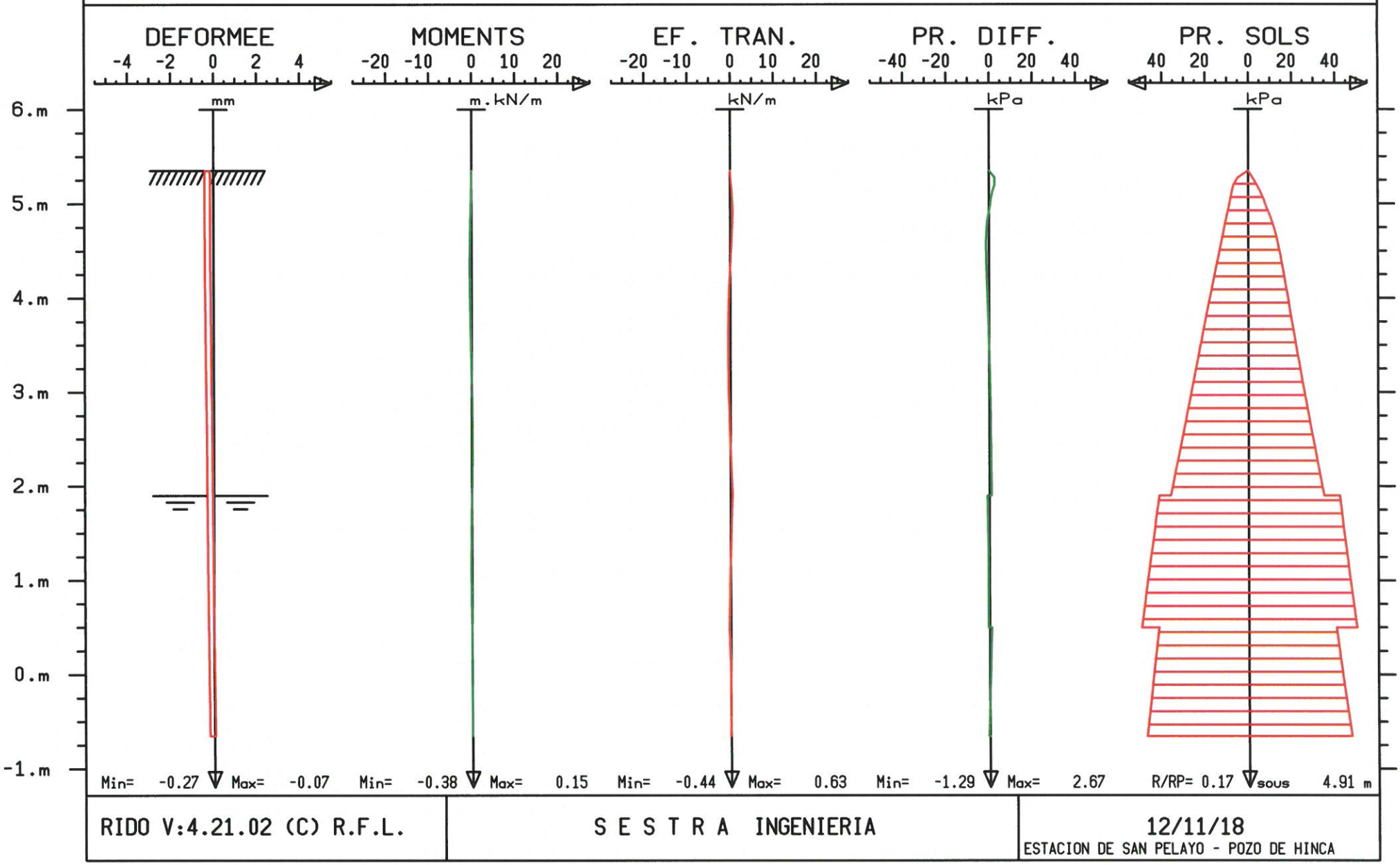
GRAPHES DE LA PHASE No 1



RIDO V:4.21.02 (C) R.F.L.	S E S T R A INGENIERIA	12/11/18 ESTACION DE SAN PELAYO - POZO DE HINCA

Estacion de San Pelayo Pozo de Hinca

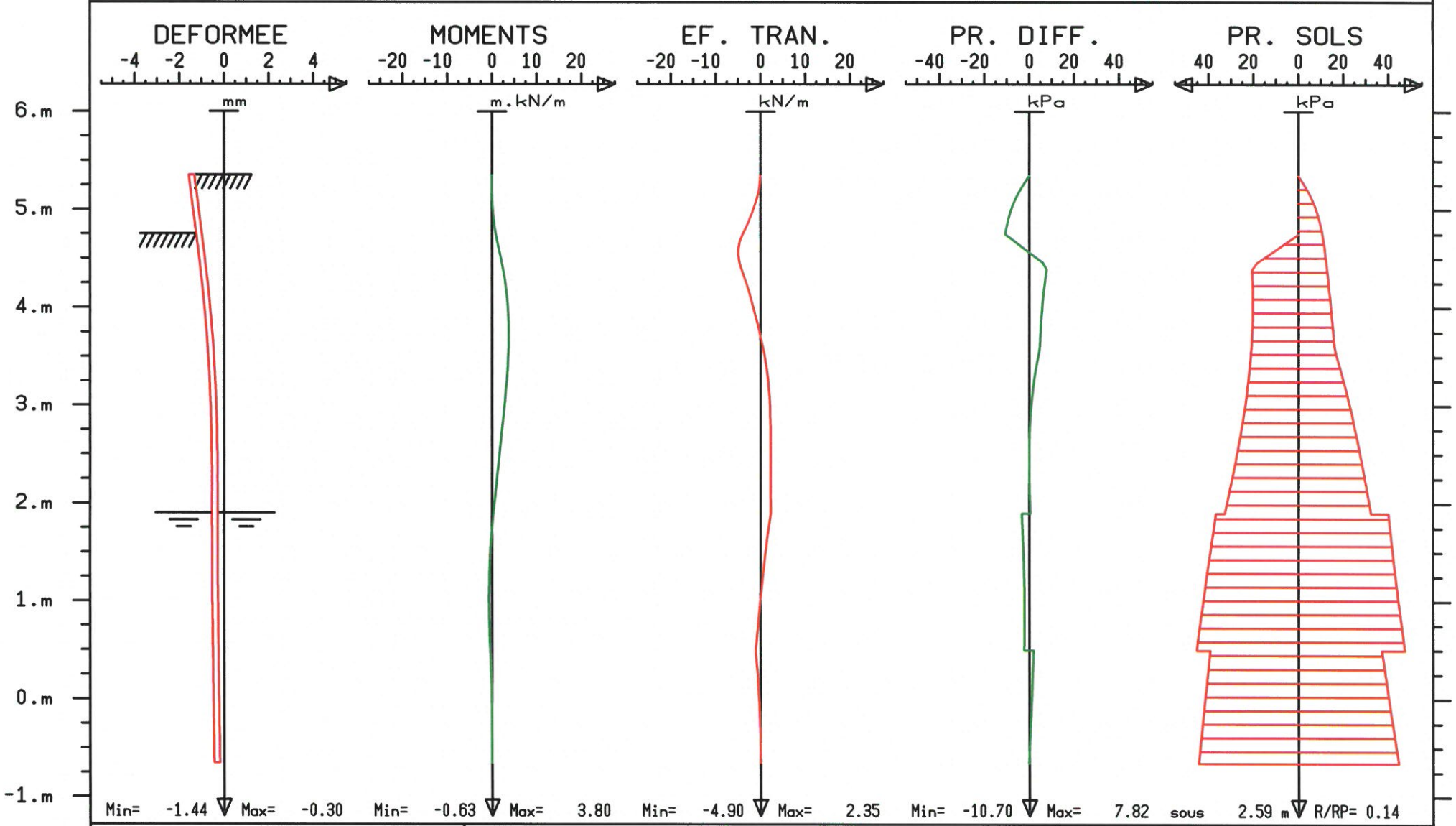
GRAPHES DE LA PHASE No 2



RIDO V:4.21.02 (C) R.F.L.	S E S T R A INGENIERIA	12/11/18 ESTACION DE SAN PELAYO - POZO DE HINCA

Estacion de San Pelayo Pozo de Hinca

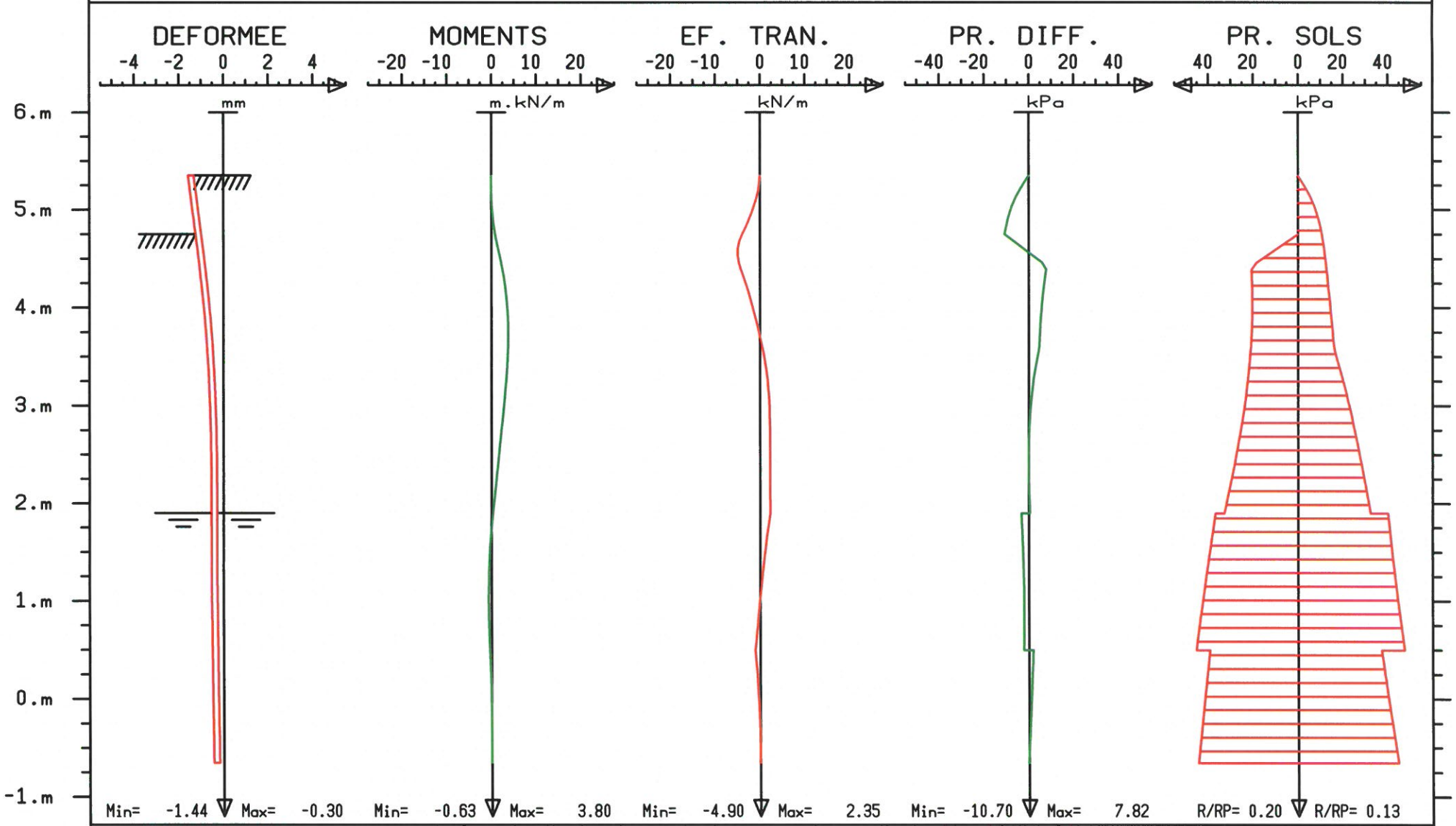
GRAPHES DE LA PHASE No 3



RIDO V:4.21.02 (C) R.F.L.	S E S T R A INGENIERIA	12/11/18 ESTACION DE SAN PELAYO - POZO DE HINCA

Estacion de San Pelayo Pozo de Hinca

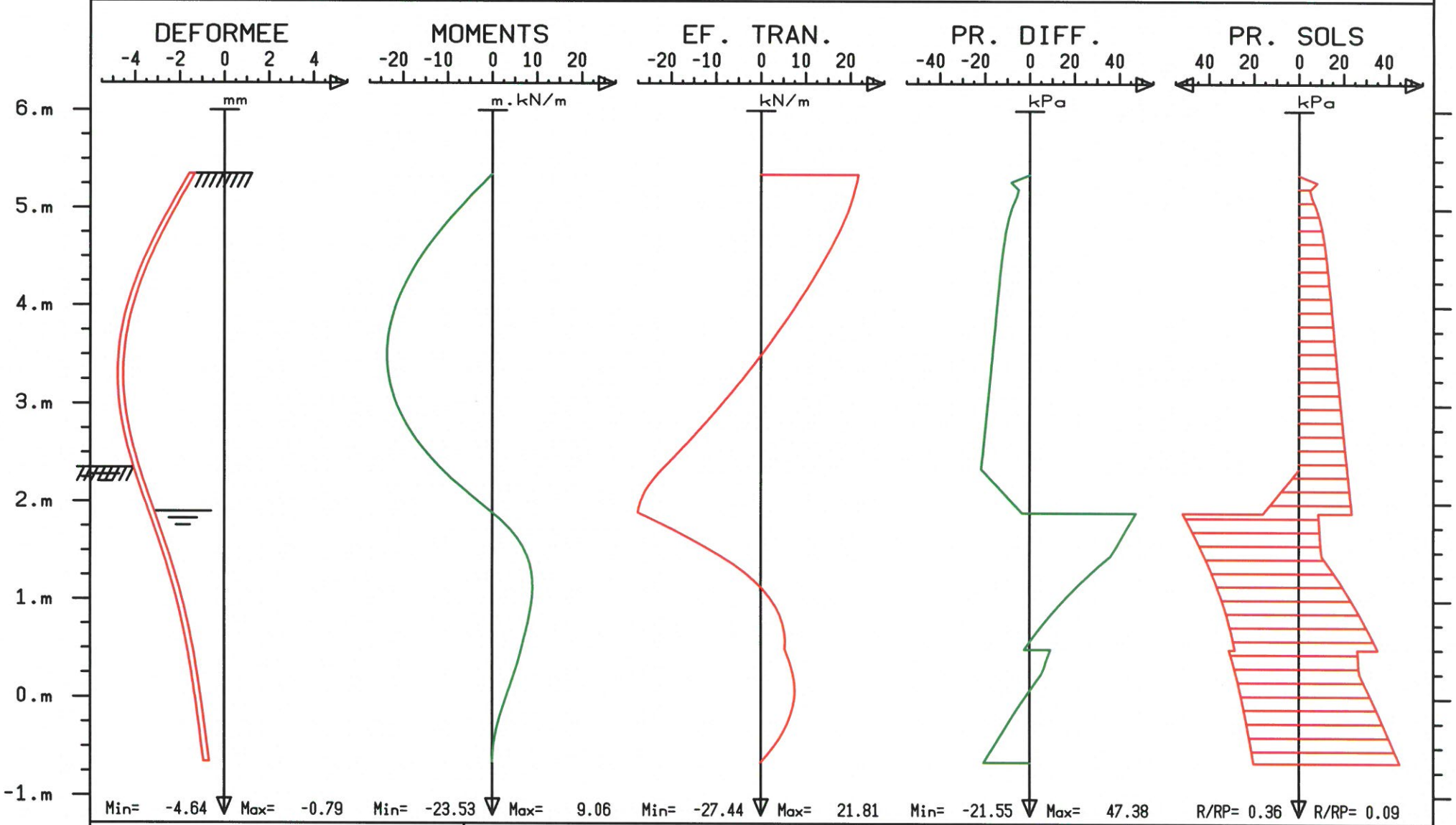
GRAPHES DE LA PHASE No 4



RIDO V:4.21.02 (C) R.F.L.	S E S T R A INGENIERIA	12/11/18 ESTACION DE SAN PELAYO - POZO DE HINCA

Estacion de San Pelayo Pozo de Hinca

GRAPHES DE LA PHASE No 5

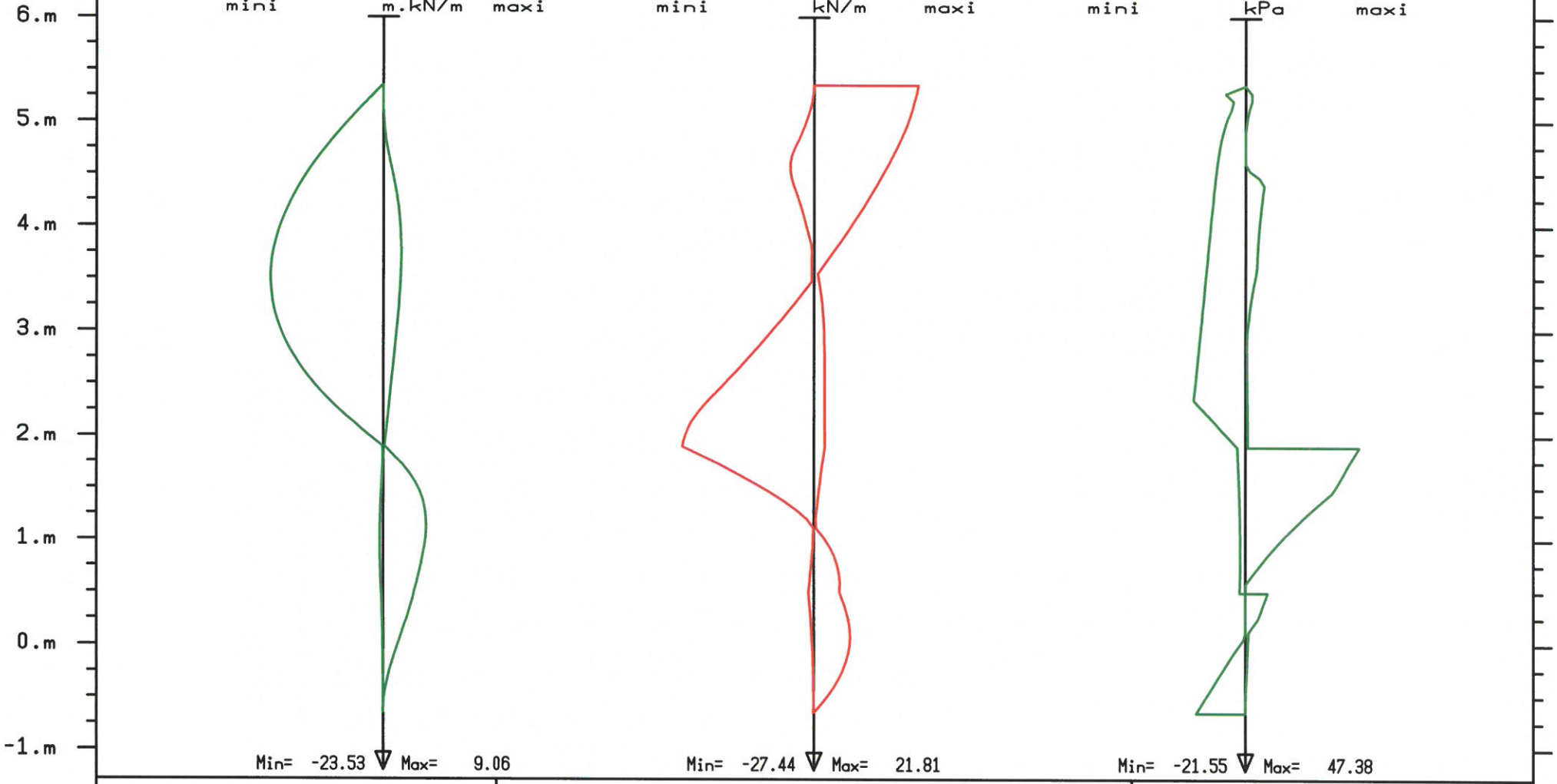


RIDO V:4.21.02 (C) R.F.L.	S E S T R A INGENIERIA	12/11/18 ESTACION DE SAN PELAYO - POZO DE HINCA

Estacion de San Pelayo Pozo de Hinca

ENVELOPPES DE LA PHASE 1 A LA PHASE 5

(la totalite des phases)



RIDO V:4.21.02 (C) R.F.L.

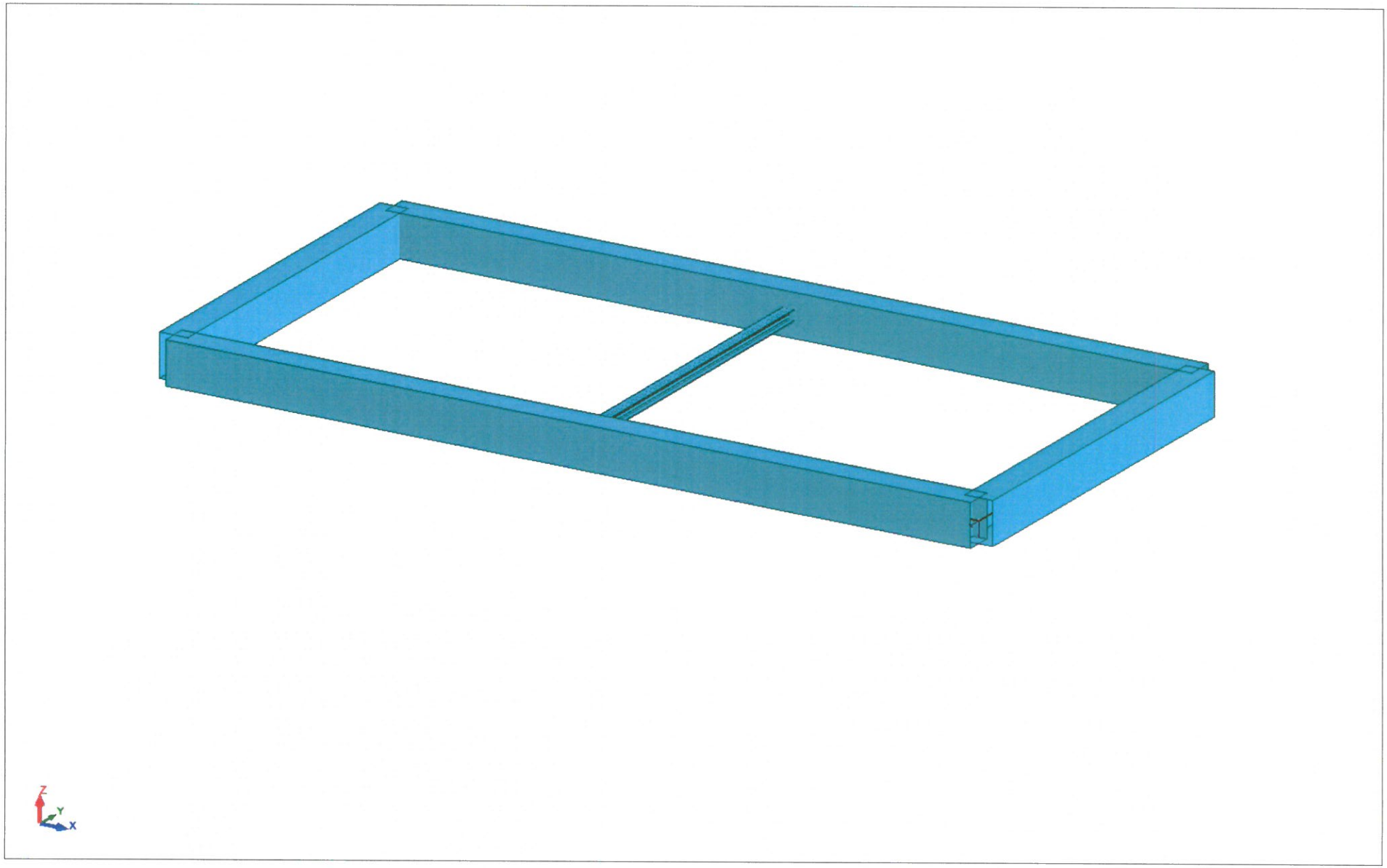
S E S T R A INGENIERIA

12/11/18

ESTACION DE SAN PELAYO - POZO DE HINCA

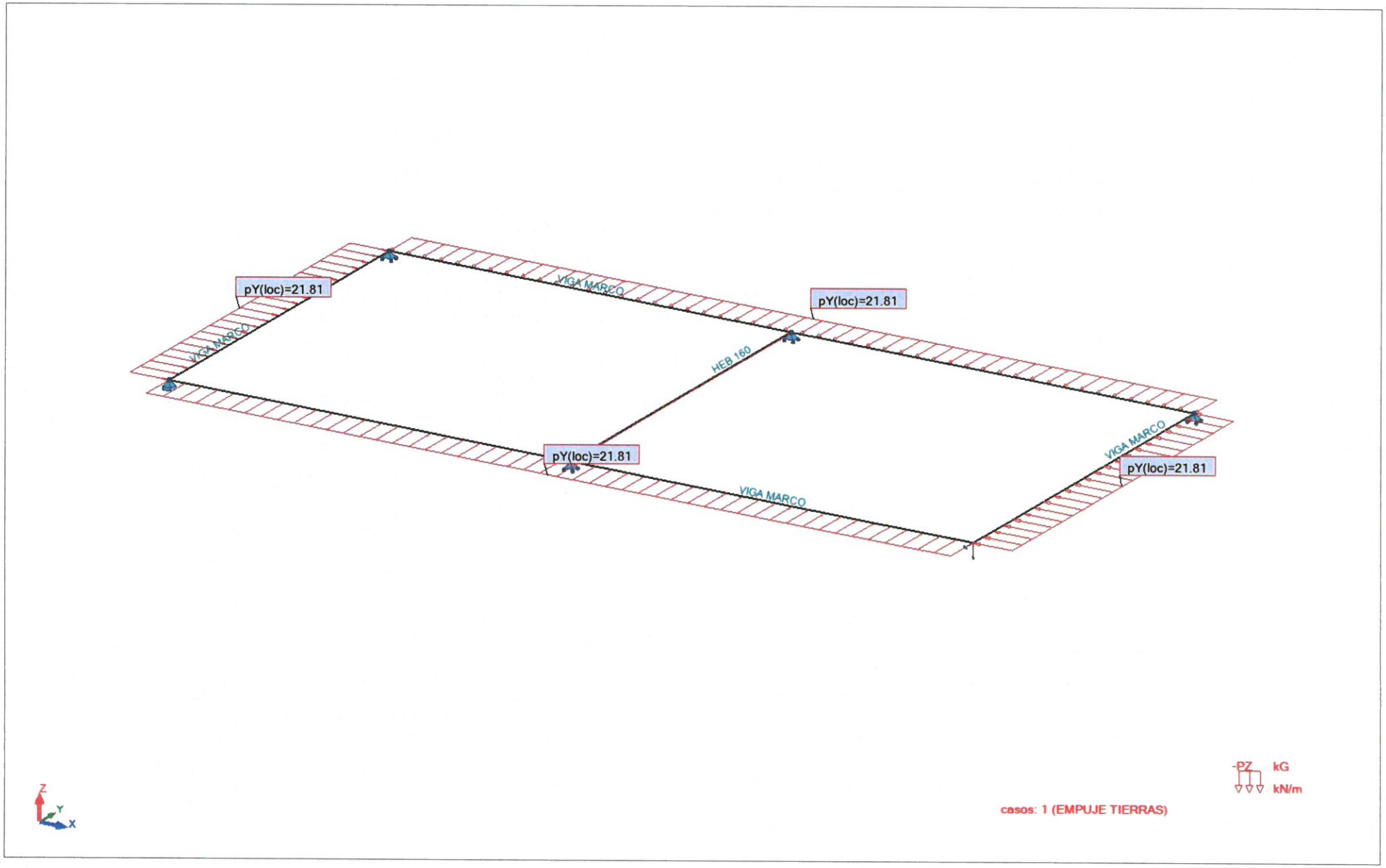
Archivo : **POZO DE HINCA - MARCO DE ARRIOSTRAMIENTO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Vista 3D



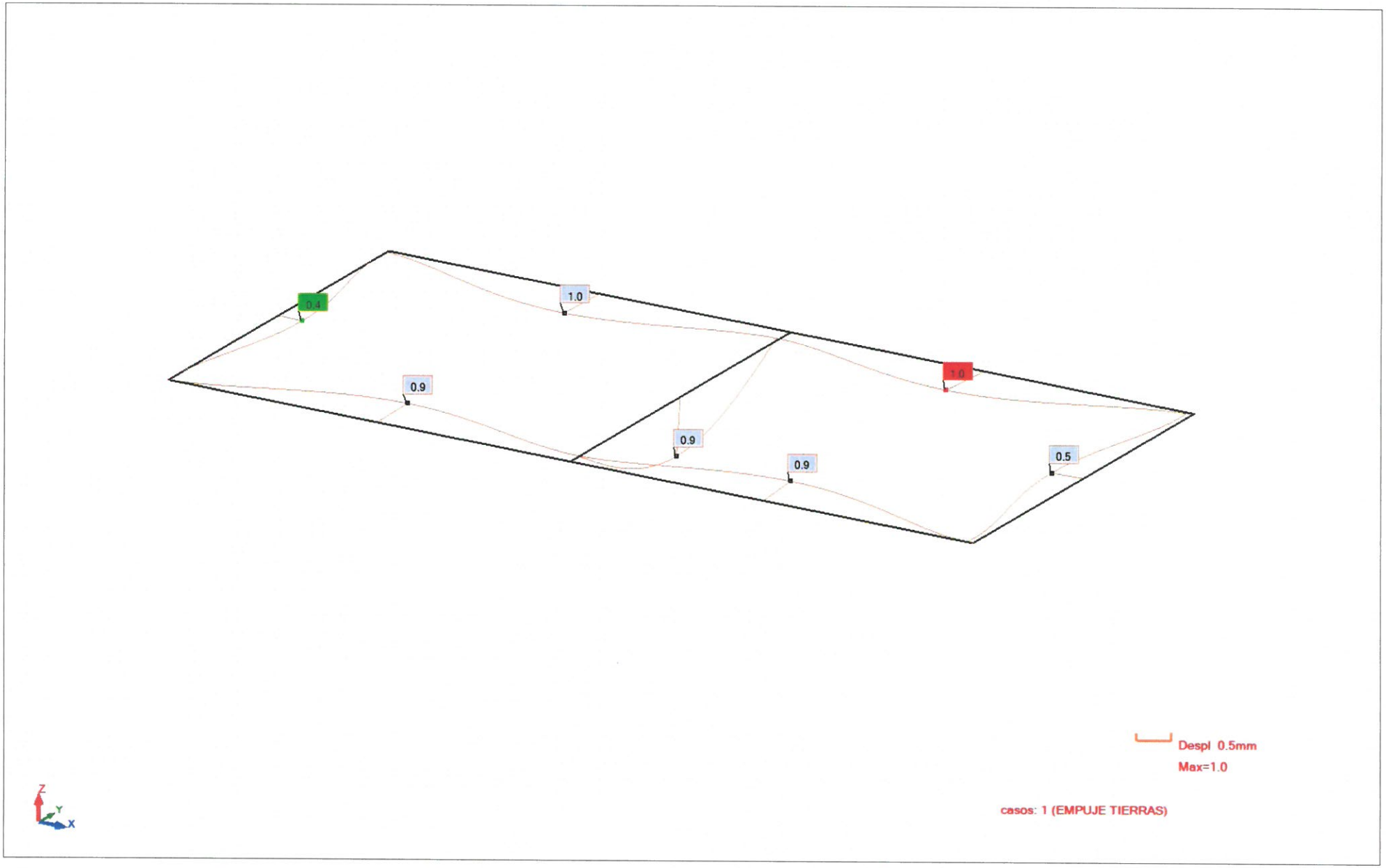
Archivo : **POZO DE HINCA - MARCO DE ARRIOSTRAMIENTO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Modelo



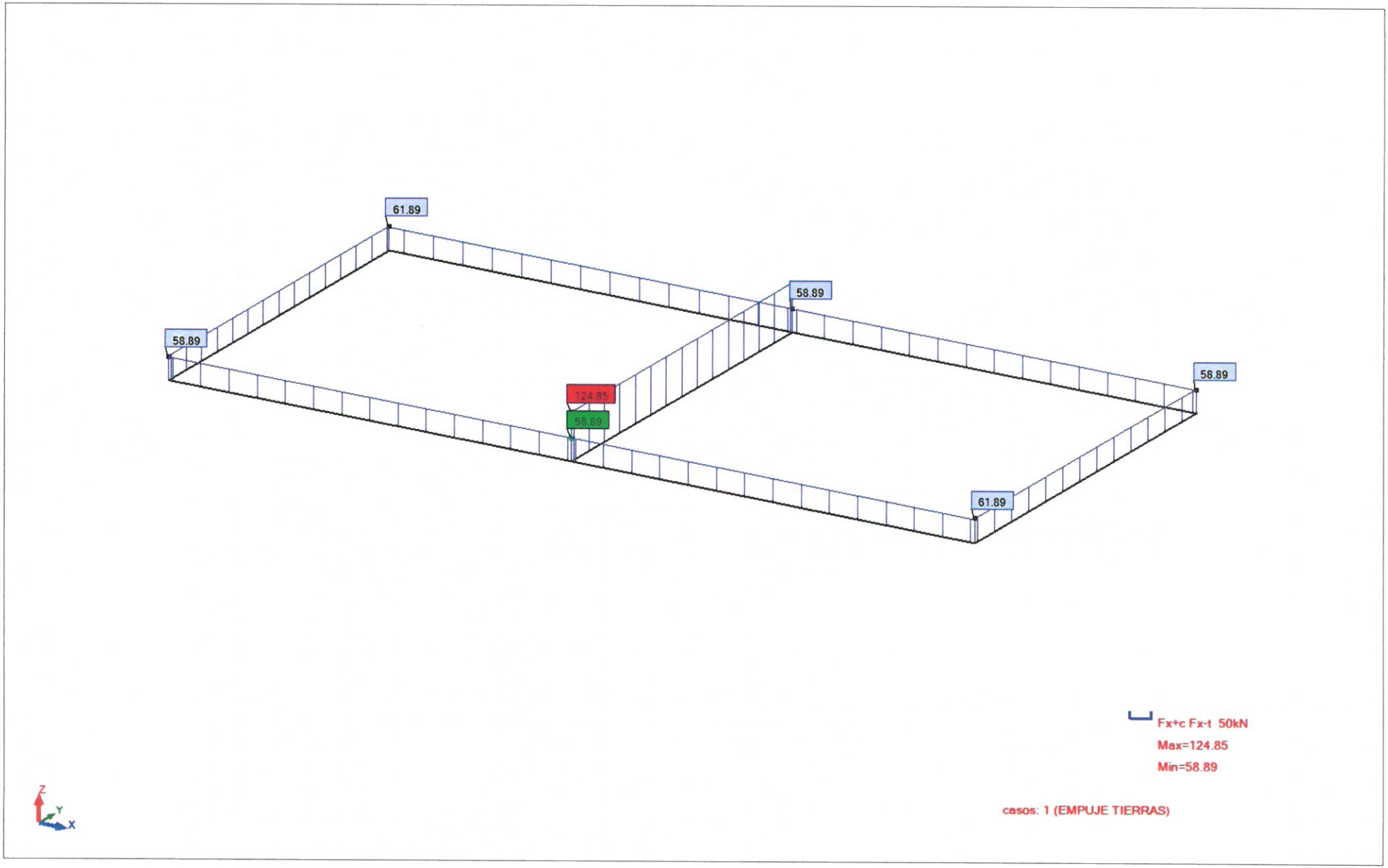
Archivo : **POZO DE HINCA - MARCO DE ARRIOSTRAMIENTO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

Def. exacta; casos: 1 (EMPUJE TIERRAS)



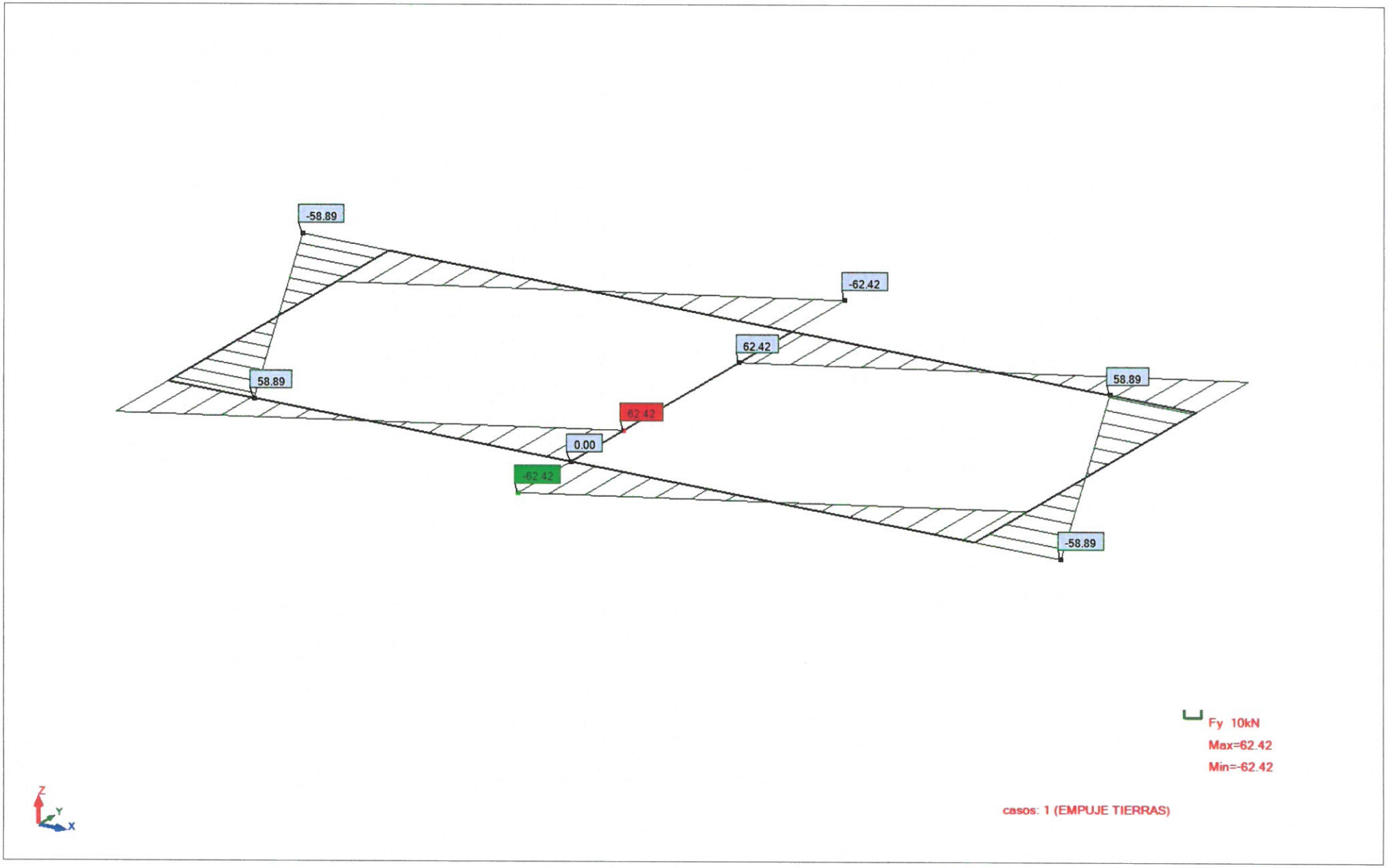
Archivo : **POZO DE HINCA - MARCO DE ARRIOSTRAMIENTO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

FX; casos: 1 (EMPUJE TIERRAS)



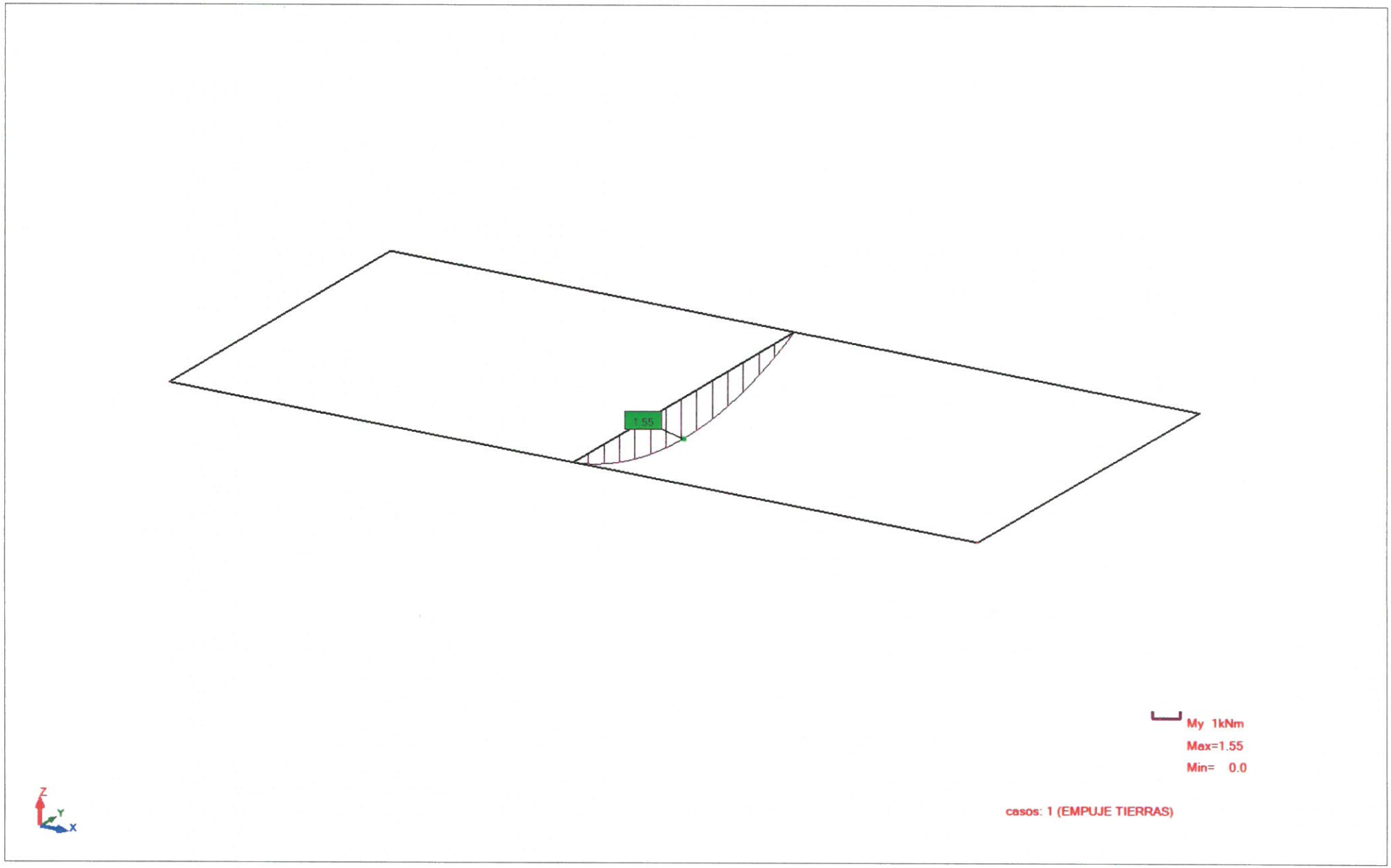
Archivo : **POZO DE HINCA - MARCO DE ARRIOSTRAMIENTO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

FY; casos: 1 (EMPUJE TIERRAS)



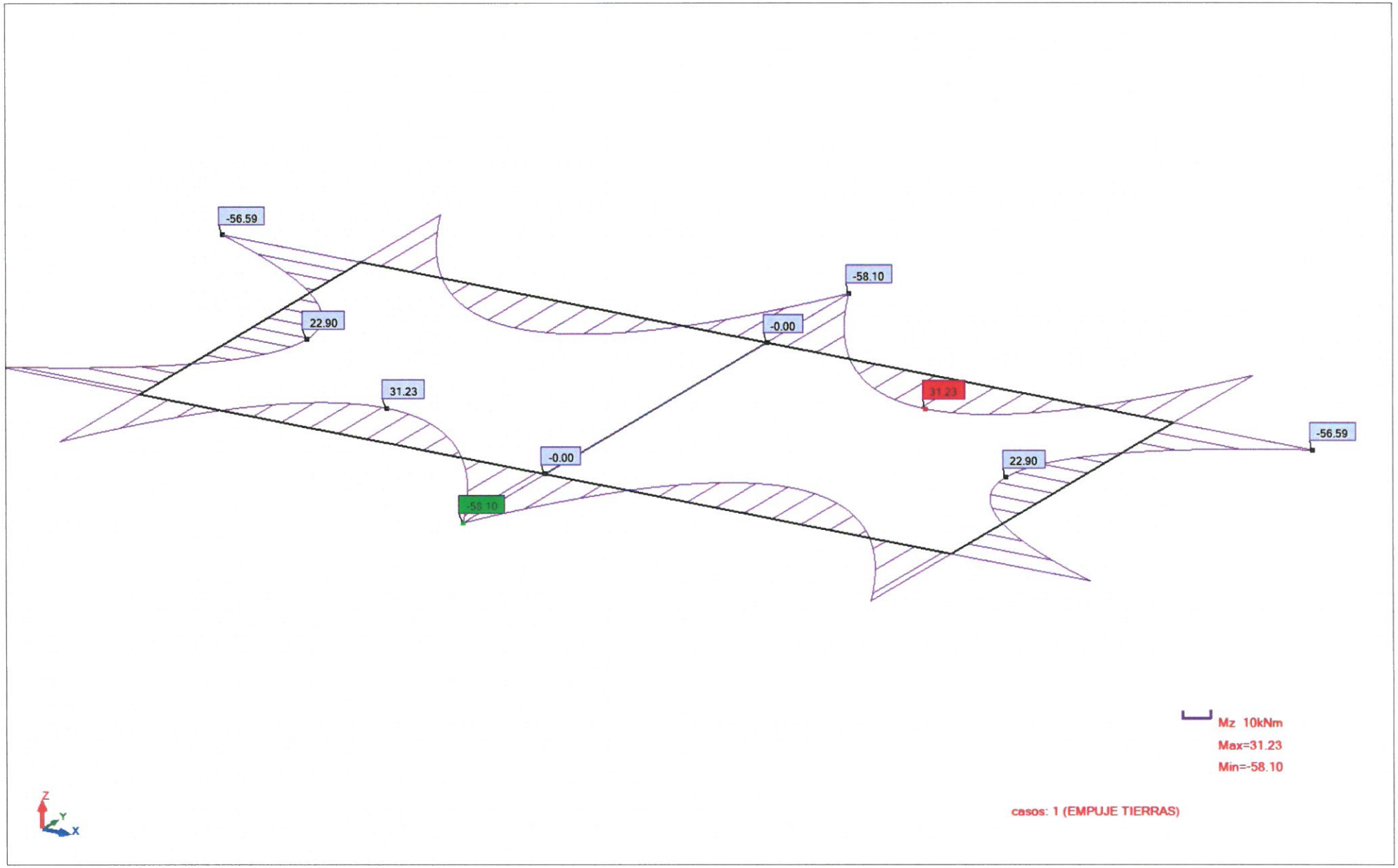
Archivo : **POZO DE HINCA - MARCO DE ARRIOSTRAMIENTO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

MY; casos: 1 (EMPUJE TIERRAS)



Archivo : **POZO DE HINCA - MARCO DE ARRIOSTRAMIENTO.rtd**
Proyecto : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ

MZ; casos: 1 (EMPUJE TIERRAS)



DIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS A FLEXION

PROYECTO : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ
ELEMENTO : POZO DE HINCA - MARCO DE ARRIOSTRAMIENTO
SECCION : 40x60

CARACTERISTICAS DEL ELEMENTO

TIPO	T =	V	VIGA
ANCHO	b =	0.600	m
CANTO	h =	0.400	m
RECUBRIMIENTO MEC.	d´ =	0.050	m

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y COEF. DE SEGURIDAD

HORMIGON:	fck=	25.00	MPa	fcd=	16.667	Mpa
	γc=	1.50		f1cd=	10.000	Mpa
	αcc=	1.00		fct,m=	2.565	Mpa
	αct=	1.00		fct,k=	1.795	Mpa
				fctd=	1.197	Mpa
				fct.m,fl=	3.078	Mpa
ACERO	fyk=	500	MPa	fyd=	434.783	MPa
	γs=	1.15		fyt,d= fyc,d=	400.000	MPa
ACCIONES	γf=	1.50				

DIMENSIONAMIENTO A FLEXION (COMPRESIONES POSITIVAS)

	ESF. DE SERVICIO		ESF. DE DISEÑO	
CASO Nº	AXIL	FLECTOR	AXIL	FLECTOR
i	N	M	Nd	Md
1		58.10	0.00	87.15
2			0.00	0.00
3			0.00	0.00
4			0.00	0.00
5			0.00	0.00
6			0.00	0.00
	(kN)	(m*kN)	(kN)	(m*kN)

	ARMADURAS ESTRICTAS		ARMADURAS CON C.M.M.		C.G.M.
CASO Nº	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR	CARA COMP.
i	As,inf	As,sup	As,inf	As,sup	A2=0.3xAs
1	5.95	0.00	5.95	0.00	1.78
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MAX	5.95	0.00	5.95	0.00	1.78
	(cm2)	(cm2)	(cm2)	(cm2)	(cm2)

LIMITACION DE LA ARMADURA COMPRIMIDA

A´s,max = 0.00 cm2 **<** A´s,adm = 50.00 cm2 **(Válido)**

CUAN.GEOMETRICA MIN. 2.80 /1000 As,min = 6.72 cm2

ARM. LONG. TOTAL	CARA SUP.	As,sup =	6.72	cm2	4φ16
	CARA INF.	As, inf =	6.72	cm2	4φ16

DIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS A CORTANTE

PROYECTO ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ
ELEMENTO : POZO DE HINCA - MARCO DE ARRIOSTRAMIENTO
SECCION : 40x60

CARACTERISTICAS DEL ELEMENTO

TIPO	T =	V	VIGA		
ANCHURA NETA MINIMA	bo =	0.600	m		
CANTO TOTAL	h =	0.400	m		
RECUBRIMIENTO MEC.	d´ =	0.050	m	ξ =	1.756
AREA DE LA SECCION	Ac =	0.2400	m2		

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y COEF. DE SEGURIDAD

HORMIGON:	fck=	25.00	MPa	fcd=	16.667	Mpa
	γc=	1.50		f1cd=	10.000	Mpa
	αcc=	1.00		fcv=	25.000	Mpa
	αct=	1.00		fct,m=	2.565	MPa
ACERO	fyk=	500.00	MPa	fyd=	434.783	MPa
	γs=	1.15		fyt,d= fyc,d=	400.000	MPa
ACCIONES	γf=	1.50				

INCLINACION DE CERCOS Y BIELAS

ANGULO ARM.COR. CON EL EJE (90°)	α (°) =	90.00	cotg α =	0.000
			sen α =	1.000
ANGULO BIELAS CON EL EJE (26,566°<q<63,434°)	θ (°) =	45.00	cotg θ =	1.000

DIMENSIONAMIENTO A CORTANTE (COMPRESIONES POSITIVAS)

CASO Nº	AXIL	CORTANTE	C.ARM.L.T.	AXIL. DIS.	CORT. DIS.	REDUC. AXIL	COMP.ALMA
i	N (kN)	V (kN)	0< 100*ρ1 <2	Nd (kN)	Vd (kN)	K	Vu1 (kN)
1	0.00	62.42	0.28	0.00	93.63	1.000	1050.00
2	0.00		0.00	0.00	0.00	1.000	1050.00
3	0.00		0.00	0.00	0.00	1.000	1050.00
4	0.00		0.00	0.00	0.00	1.000	1050.00
5	0.00		0.00	0.00	0.00	1.000	1050.00
6	0.00		0.00	0.00	0.00	1.000	1050.00

COMPROBACION DE LA COMPRESION OBLICUA DEL ALMA Vu1,i > = Vd,i **SE VERIFICA**

CASO Nº			REG. FISURADA CONTRIB.H.	SIN ARMAR CONTRIB.H.		CONTRIB.AR.	ARM.TRANS.
i	cotg θe	β	Vu2 (kN)	Vu2 > Vd	Vcu (kN)	Vsu (kN)	Aα,nec(cm2/m)
1	1.000	1.000	122.16	VALIDO	122.16	0.00	0.00
2	1.000	1.000	122.16	VALIDO	122.16	0.00	0.00
3	1.000	1.000	122.16	VALIDO	122.16	0.00	0.00
4	1.000	1.000	122.16	VALIDO	122.16	0.00	0.00
5	1.000	1.000	122.16	VALIDO	122.16	0.00	0.00
6	1.000	1.000	122.16	VALIDO	122.16	0.00	0.00
						MAXIMO	**0.00**

ARMADURA TRANSVERSAL

CUANTIA MINIMA	Aα,c.min =	5.13	cm2/m
CERCOS	**Aα,max =**	**5.13**	**cm2/m**
	α =	**90.000**	**°**
SEPARACION MAXIMA	**st,max =**	**0.263**	**m**
	st,trans,max =	0.350	m

c Φ10/25

Estabilidad de elementos comprimidos y flectados : Pandeo plano y pandeo lateral (EAE)

PROYECTO : ETS - ESTACION DE SAN PELAIO EN ZARAUTZ
ESTRUCTURA : POZO DE HINCA
ELEMENTO : PUNTAL DEL MARCO DE ARRIOSTRAMIENTO

SECCIÓN: HEB 160 **Cálculo:** Elástico

MATERIAL:

fy (Mpa)	E (Mpa)	G (Mpa)	γM1	ε
275	210000	81000	1.05	0.924

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS :

	A,bruta (cm^2)	A,reduc (cm^2)		L,x (m)	βx	α,x
	54.25	54.25		5.000	1.00	0.49
	eN,y (m.)	Iy,bruta (cm^4)	Wr,y (cm^3)	L,y (m)	βy	α,y
	0.000	2492.00	311.50	5.000	1.00	0.34
	eN,z (m.)	Iz,bruta (cm^4)	Wr,z (cm^3)	L,z (m)	βz	α,z
	0.000	889.20	111.20	5.000	1.00	0.49
Torsión unif.:	zg (mm)		Wc,y (cm^3)	a (m)	βa	α,LT
	80.0		311.50	5.000	1.00	0.34
Alabeo (s/n)	bf,c (mm)	ef,c (mm)	bf,t (mm)	ef,t (mm)	hs (mm)	
S	160.0	13.0	160.0	13.0	147.0	
	If,c (cm^4)	If,t (cm^4)	βf	Iw (cm6)	zj (mm)	
	443.73	443.73	0.500	48037	0.0	
	It (cm^4)	Iw (cm6)	ym (mm)	zm (mm)		
	31.2	47940	0.0	0.0		

ESFUERZOS:

	Nsd (kN)					
	187.28					
	My1 (kNm)	My2 (kNm)	Myv (kNm)	posMyv (0-1)	My,sd (kNm)	Tipo carga y
	0.00	0.00	2.33	0.500	2.3	U
	Mz1 (kNm)	Mz2 (kNm)	Mzv (kNm)	posMz,v (0-1)	Mz,sd (kNm)	Tipo carga z
					0.0	U
	My,a1 (kNm)	My,a2 (kNm)	My,av (kNm)	posMy,av (0-1)	My,a,sd (kNm)	Tipo carga y
	0.00	0.00	2.33	0.50	2.3	U
	My,a,car.tr (kNm)	p (%)		p,lim (%)	Cargas transv.	
	2.33	100.0	>	10.0	S	

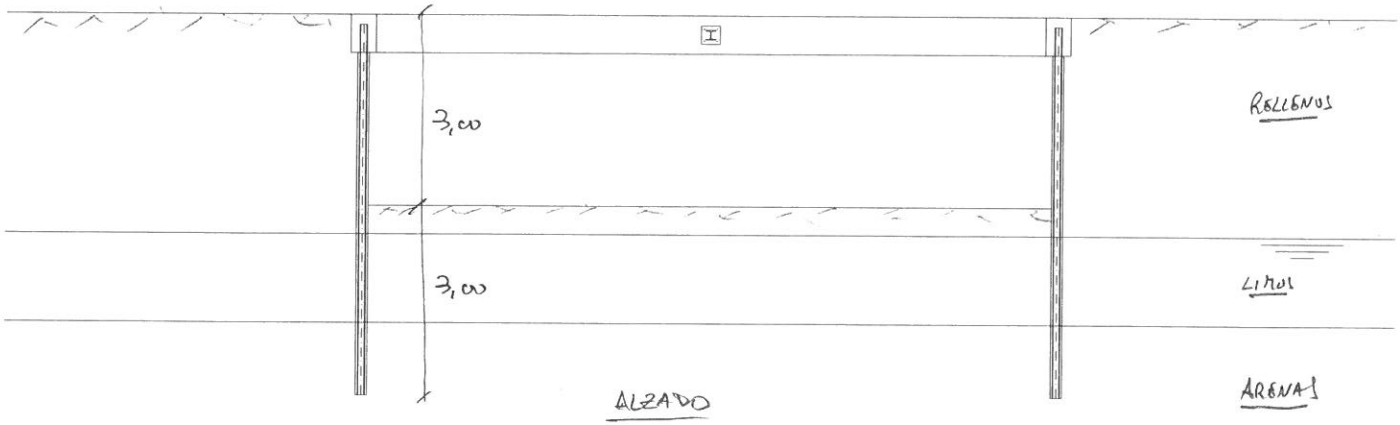
PARÁMETROS:

	Lp,y (m)	iy (cm)	λy	Ncr,y (kN)	λrel,y	ϕ,y
	5.000	6.78	73.8	2065.98	0.85	0.97
	Lp,z (m)	iz (cm)	λz	Ncr,z (kN)	λrel,z	ϕ,z
	5.000	4.05	123.5	737.19	1.42	1.81
	Lp,x (m)	io (cm)	Ncr,t (kN)	Ncr,ft (kN)	λrel,t	ϕ,t
	5.000	7.89	4697.67	4697.67	0.56	0.75
	Lp,LT (m)	β	λrel,LT,0	C1	C2	C3
	5.000	0.75	0.40	1.132	0.459	0.525
	Mcr,t (mkN)	Mcr,w (mkN)	Mcr,q (mkN)	Mcr (mkN)	λrel,LT	ϕ,LT
	1.55E+02	6.13E+01	3.06E+01	1.38E+02	0.79	0.80
	Nrd (kN)	χ,y	χ,z	χ,t		
	1420.8	0.69	0.34	0.81		
		Ny,p,rd (kN)	Nz,p,rd (kN)	Nt,p,rd (kN)	Nb,rd (kN)	
		985.0	484.5	1146.3	484.5	
	σc,max (Mpa)	My,rd (kNm)	Mz,rd (kNm)			
	42.0	81.6	29.1			
	ψa	kc	f	χ,LT,mod	Mb,rd(mkN)	
	0.00	0.94	0.97	0.85	69.3	

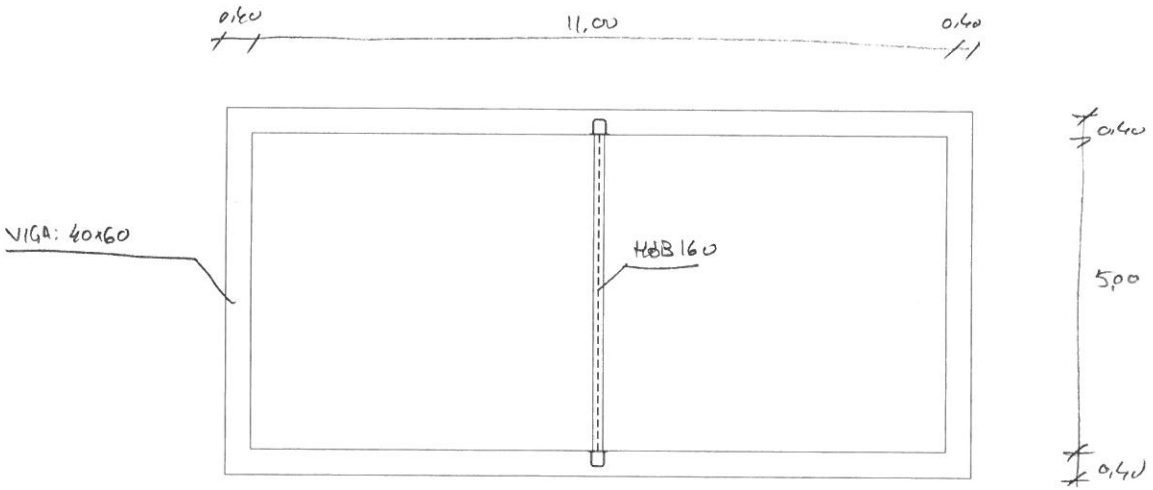
CONTROL :

	kyy	kyz	kzy	kzz		
	1.252	1.301	1.054	1.095		
Eje y (kyy ; kyz) :	T,N	T,Nb	T,My	T,Mby	T,Mz	ΣTp,PL
	0.13	0.06	0.04	0.01	0.00	0.23
Eje z (kzy ; kzz) :	T,N	T,Nb	T,My	T,Mby	T,Mz	ΣTp,LT
	0.13	0.25	0.03	0.01	0.00	0.42
		ΣTmax =	**0.42**	**<= 1,00**	***VALIDO***	

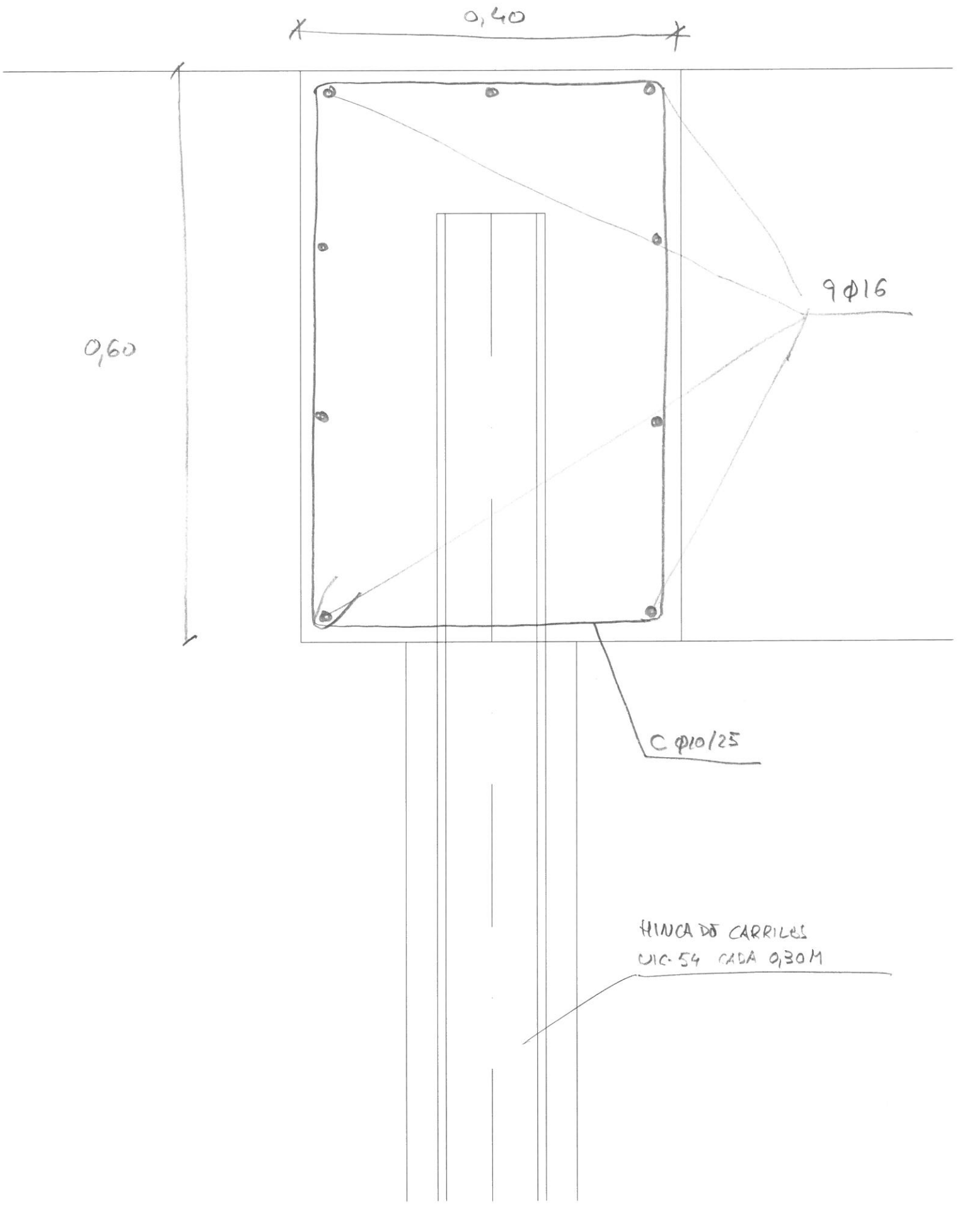
POZO DE VINCA

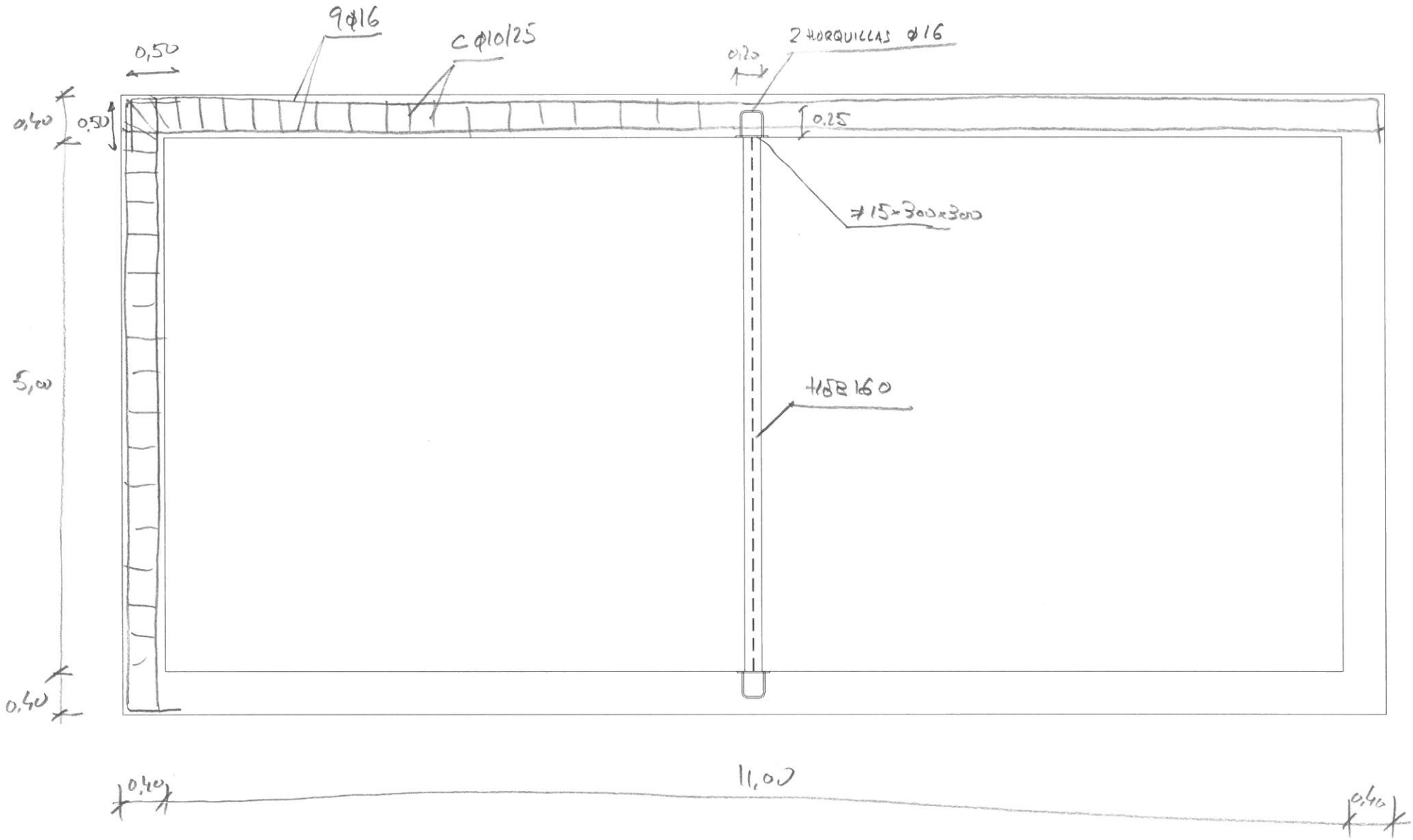


ALZADO



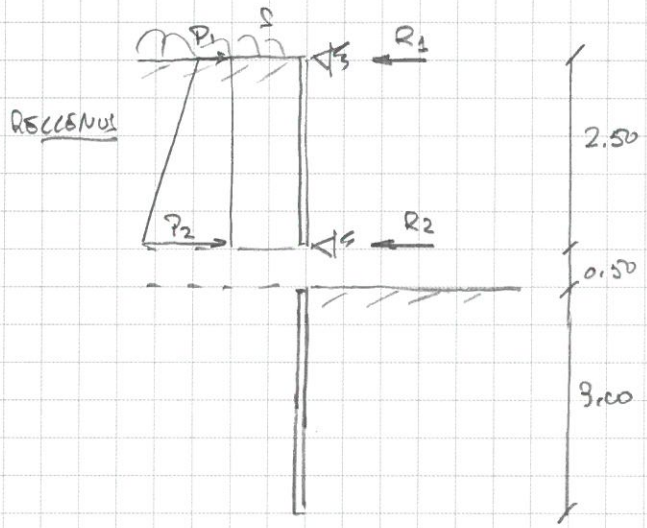
PLANTA


0,40
0,60
9Φ16
C Φ10/25
HINCA DE CARRILES
UIC-54 CADA 0,30 M


9φ16
C φ10/25
2 HORQUILLAS φ16
0,50
0,20
0,40
0,50
0,25
5,00
≠15×300×300
+18@160
0,40
11,00
0,40
0,40

Zuatzu Kalea, 2. Edif. Igeldo, local 10. 20018 Donostia-San Sebastián, Gipuzkoa. Tel. 943 316 655. Fax 943 316 273. www.sestra.es

APOYO DE LOS CARRILES CORTADOS POR LA HINCA



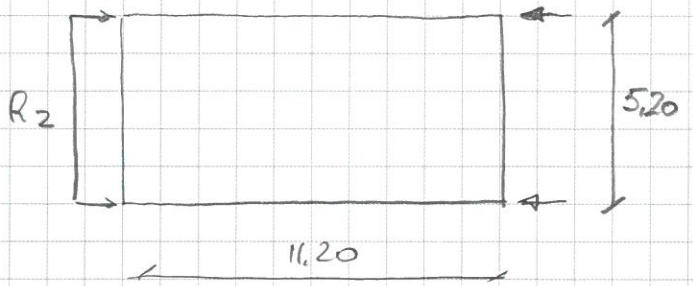
Rellenos ⇒ $\gamma = 18\ kN/m^3$; $\varphi' = 28°$; $K_a = 0{,}36$

$S = 30\ kN/m^2$

$P_1 = 0{,}36 \cdot 30 = 10{,}8\ kN/m^2$

$P_2 = 10{,}8 + 0{,}36 \cdot 18 \cdot 2{,}50 = 27{,}0\ kN/m^2$

$$R_2 = 10{,}8 \cdot \frac{2{,}50}{2} + (27{,}0 - 10{,}8) \cdot \frac{2{,}50}{2} \cdot \frac{2}{3} = 27{,}0\ kN/m.$$



Esfuerzos en el perfil de apoyo: $M_{sd} = 1{,}5 \cdot 27{,}0 \cdot \frac{5{,}2^2}{8} = 136{,}89\ m\,kN$

$$\Rightarrow W_y \geq \frac{136.89}{275/1{,}05} \cdot 10^3 = 523\ cm^3 \Rightarrow \underline{HEB\ 200}$$