

ANEJO Nº1: MEMORÍA DE CÁLCULO



CLIENTE **AUTORIDAD PORTUARIA DE VIGO**
EMPLAZAMIENTO **PUERTO DE VIGO**
AUTOR **GUSTAVO VAZQUEZ HERRERO**
I.C.C.P.
COLEGIADO Nº 17.803
FECHA **12/09/2018**
CLAVE **P.18.029**

REFUERZO DE LOS ENCEPADOS EN 3 DUQUES DE ALBA DEL MUELLE DE TRASATLÁNTICOS EN EL PUERTO DE VIGO

MEMORIA DE CÁLCULO

-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
0	Para construcción	MVS	DRR	12/09/2018
REV.	DESCRIPCIÓN	REALIZADO	CONTROLADO	FECHA

ÍNDICE

- 1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO
- 2 BASES DE CÁLCULO DE PROYECTO ORIGINAL
 - 2.1 NORMATIVA
 - 2.2 TIPO DE AMBIENTE
 - 2.3 MATERIALES
 - 2.4 COEFICIENTE DE SEGURIDAD DE LOS MATERIALES.
 - 2.5 ACCIONES (kN, m, °C)
- 3 COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL
- 4 TRATAMIENTOS DE PROTECCIÓN DE LAS SUPERFICIES
 - 4.1 TRATAMIENTO EN HORMIGÓN
 - 4.2 TRATAMIENTO EN ACERO DE ELEMENTOS EXISTENTES
 - 4.3 TRATAMIENTO EN ACERO DEL BASTIDOR
- 5 PROCESO CONSTRUCTIVO ORIENTATIVO
- 6 RECOMENDACIONES
- 7 CONCLUSIONES

ANEJO 1. CÁLCULOS

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO

En base al informe previo **ESTUDIO DEL REFUERZO ESTRUCTURAL DE LOS ENCEPADOS EN 3 DUQUES DE ALBA DEL MUELLE DE TRASATLÁNTICOS EN EL PUERTO DE VIGO**, redactado por CIMARQ, se desarrolla en esta memoria técnica la alternativa 2 de cara a proceder a la reparación de los 3 duques de alba.

2 BASES DE CÁLCULO DE PROYECTO ORIGINAL

2.1 NORMATIVA

[1] Comisión Permanente del Acero Estructural. Ministerio de Fomento. Instrucción de Acero Estructural (EAE-11). 2ª Edición. Madrid, 2012.

[2] ROM 2.0-11, Obras de Atraque y Amarre: Criterios generales y Factores del Proyecto (tomos I y II).

2.2 TIPO DE AMBIENTE

Según la instrucción EHE, art. 8.2, las estructuras de hormigón a proteger se encuentran en el siguiente ambiente:

Clase General de Exposición:

IIIc, para todos los elementos

Clase Específica de Exposición:

Qb, para todos los elementos

Según la instrucción EAE-11, art. 8.2.2., las estructuras metálicas a dimensionar se encuentran en el siguiente ambiente:

Clase de exposición: C5-M

2.3 MATERIALES

Acero:

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| - Perfilaría metálica, chapas: | S-275 JR, galvanizado en caliente |
| - Tornillos | Calidad 8.8, galvanizado en caliente |
| - Barras tipo GEWI o similar: | $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ |

2.4 COEFICIENTE DE SEGURIDAD DE LOS MATERIALES.

Nivel de control de los materiales y coeficiente de seguridad adoptados, según la instrucción EAE-11, art. 15.

MATERIAL	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
Acero en armaduras pasivas	NORMAL	1,15
Acero en perfilería metálica	-	1,05 -1,25*

**Variable en función del tipo de análisis, sección y elemento a estudiar.*

2.5 ACCIONES (kN, m, °C)

Valores característicos de las acciones, entre paréntesis se especifica la nomenclatura en los modelos:

2.5.1 ACCIONES PERMANENTES DE VALOR CONSTANTE

2.5.1.1 **Peso propio de los elementos de hormigón**

Se considera para su cálculo un peso específico del hormigón armado de 25 kN/m³.

2.5.1.2 **Peso propio de los elementos de acero**

Se considera para su cálculo un peso específico del acero de 78.5 kN/m³.

2.5.1.3 **Carga permanente defensa**

Según indicación del cliente de la defensa actualmente colocada es el modelo SC-1250 de la marca PROSERTEK. Las cargas del conjunto defensa escudo utilizadas en el cálculo son las siguientes:

- Peso defensa: $F_V = 1317 \text{ kg}$
- Peso suplemento de defensa: $F_V = 1317 \text{ kg}$ (valor estimado)
- Acciones escudo:
 - o $F_V = 2326 \text{ kg}$
 - o $F_H = 1861 \text{ kg}$

2.5.2 ACCIONES VARIABLES

2.5.2.1 **Sobrecarga de uso**

No se ha considerado la aplicación de ninguna sobrecarga sobre el conjunto de la defensa.

3 COMPROBACIÓN ESTRUCTURAL

Se ha realizado un cálculo a mano de comprobación en Estado Límite Último, tanto de los elementos metálicos de soporte de defensa, como de los elementos embebidos en el hormigón. Se adjunta en anejo correspondiente.

4 TRATAMIENTOS DE PROTECCIÓN DE LAS SUPERFICIES

4.1 TRATAMIENTO EN HORMIGÓN

- Limpieza superficies con chorro de agua a presión y detergente neutro.
- Sellado de grietas en el hormigón mediante la aplicación manual de una banda tipo SIKADUR COMBIFLEX-SG o similar.
- Aplicación de revestimiento superficial con puenteo de fisuras para protección de los cloruros tipo Sikagard-670 W Elastocolor o similar.

4.2 TRATAMIENTO EN ACERO DE ELEMENTOS EXISTENTES

Los elementos a tratar son el escudo de la defensa, los norais y demás elementos existentes con signos de corrosión.

- Limpieza: Chorreo de arena hasta el grado Sa 2 1/2 según la norma EN ISO 12944, parte 4. Las superficies deberán estar libres de suciedad, aceite y grasas.
- Aplicación de:
 - o 1 capa de 100 µm de impermeabilización tipo SikaCor EG-Phosphate o similar.
 - o 2 capas intermedias de 100 µm cada una del tipo SikaCor EG 1 o similar.
 - o 1 capa de acabado de 100 µm del tipo SikaCor EG 4 o similar.

4.3 TRATAMIENTO EN ACERO DEL BASTIDOR

La estructura metálica del bastidor que servirá de apoyo y sujeción a las defensas de los duques de alba, llevarán el siguiente tratamiento:

- Galvanizado en caliente

5 PROCESO CONSTRUCTIVO ORIENTATIVO

A continuación se describe brevemente el proceso constructivo a llevar a cabo:

1. Desmontaje y acopio de los escudos y defensas a la zona habilitada en el muelle para proceder a labores de mantenimiento.
2. Desmontaje de las bitas.
3. Colocación de andamiaje suspendido para la reparación de los duques de alba.
4. Ejecución de los taladros perimetrales. Limpieza del taladro, colocación de la resina en base epoxi especial para anclajes tipo SIKa ANCHORFIX 3001 o similar y colocación de las barras tipo GEWI o similar, con la métrica indicada en los planos. Dejar curar la resina según las especificaciones del fabricante.
5. Realización de ensayos pull-off al 10% de las barras tipo GEWI colocadas, previo a la colocación de las tuercas.
6. Colocación de las placas y tuercas de anclaje, con la métrica indicada en los planos. Vendrán de fábrica preparadas y pintadas según las indicaciones de los planos. Las barras se activarán con un par apriete ($M_{max} = 1,60 \text{ mkN}$) realizado con llave dinamométrica para reducir el espacio que ocupa la grieta perimetral situada entre la prelosa y el macizo de hormigón.
7. Limpieza y preparación de las superficies de hormigón. Sellado de grietas y aplicación de revestimiento del hormigón de protección a agentes externos, según se indica en el punto 4.1.
8. Limpieza y preparación de las superficies metálicas. Aplicación de la imprimación y pintura indicada para superficies metálicas en ambiente tipo C5-M, según se indica en el punto 4.2.
9. Replanteo y presentación del bastidor metálico que sustentará el conjunto de la defensa, para proceder a ejecutar los taladros de los anclajes.
10. Limpieza del taladro, colocación de la resina en base epoxi especial para anclajes tipo SIKa ANCHORFIX 3001 o similar y colocación de las barras tipo GEWI o similar, con la métrica indicada en los planos. Dejar curar la resina según las especificaciones del fabricante.
11. Colocación del bastidor y fijación de los anclajes al hormigón realizando un apriete manual de las tuercas. La unión se realizará con arandela y doble tuerca.
12. Montaje del conjunto de la defensa y el escudo.
13. Montaje de las nuevas bitas de acero INOX.
14. Se realizarán los ensayos de comprobación de calidad que el director de obra considere necesarios para verificar su buena ejecución.

6 RECOMENDACIONES

La estructura se encuentra en un ambiente muy agresivo y es difícil prever la evolución de los daños pese a la aplicación de factores de seguridad en esta actuación. Por tanto, se realizarán inspecciones básicas cada 3 años y labores de mantenimiento periódicas con el fin de minimizar las inversiones en posibles reparaciones.

7 CONCLUSIONES

El presente documento constituye la memoria de cálculo de la reparación de los 3 duques de alba ubicados en el muelle de trasatlánticos de Vigo.

Incluye las características de las estructuras, refuerzos, acciones consideradas en los cálculos, materiales, normativa aplicable y los cálculos estructurales.

El refuerzo de los encepados de los duques de alba, cumple pues la normativa vigente y las mediciones de materiales obtenidas son acordes con estructuras similares realizadas por CIMARQ.

A Coruña, septiembre de 2.018

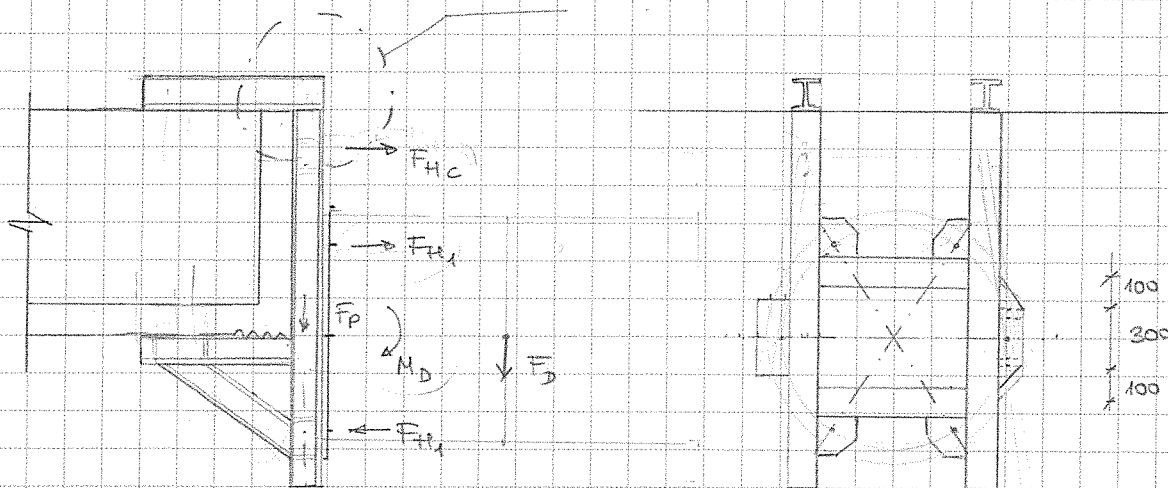
EL INGENIERO DE CAMINOS,
CANALES y PUERTOS



Gustavo Vázquez Herrero
Colegiado Nº 17.803

ANEJO 1. CÁLCULOS

DEFINICIÓN UNIÓN BASTIDOR METÁLICO A SOPORTE SUPERIOR
DETALLE A COMPROBAR



CARGAS

$$F_p = [2 \times 2.5\text{m} + 2 \times 1.2\text{m}] \times 42.3 \text{ kg/m} = 7.4\text{m} \times 42.3 \text{ kg/m} = 313 \text{ kg} \approx 4 \text{ kN}$$

$$F_D = 2 \times 1317 \text{ kg} + 2326 \text{ kg} = 5000 \text{ kg} = 50 \text{ kN}$$

$$F_{Hx} = 1861 \text{ kg} = 19 \text{ kN}$$

ESFUERZOS

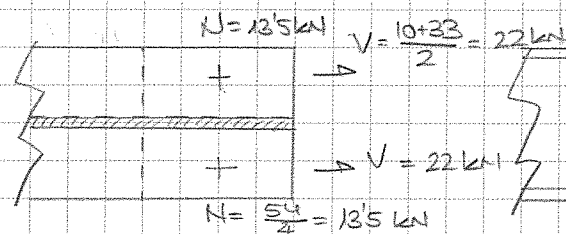
$$\sum F_z = F_D + F_p = 50 + 4 = 54 \text{ kN}$$

$$\sum F_y = 20 \text{ kN} + 66 \text{ kN} = 86 \text{ kN}$$

$$\sum M_D = 1317 \times 0.65 + 1317 \times 1.90 + 2326 \times 2.1 = 8243 \text{ m} \cdot \text{kg} = 83 \text{ m} \cdot \text{kN}$$

$$\rightarrow \text{Descomposición } F_{H1} = \frac{M_D}{2.063} = \frac{83}{2.063} = 66 \text{ kN}$$

ESFUERZOS EN TORNILLOS



$\rightarrow$ TORNILLO $d = 20 \text{ mm}$
 $d_o = 22 \text{ mm}$

$$\rightarrow V = 22 \text{ kN/tornillos} \rightarrow V_d = 30 \text{ kN/tornillos}$$

$$N = 13.5 \text{ kN/tornillos} \rightarrow N_d = 18.2 \text{ kN/tornillos}$$

STRUCTURAL JOINTS ACCORDING TO EUROCODE 3 - BEAM SPLICES

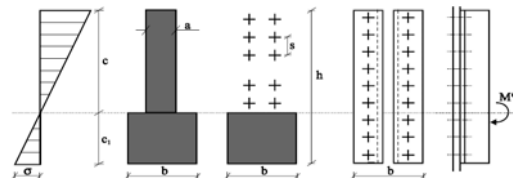
PROJECT	DUQUES ALBA VIGO
STRUCTURE	
JOINT	
DATE	2018-08-22

BOLTS GRADE 8.8						
Bolt diam.	Fv,Rd	Ft,Rd	As	dm	d0	Head heigh
12	26.98	48.56	0.843	21.1	13	7.5
16	50.24	90.43	1.57	26.1	17	10
20	78.40	141.12	2.45	31	22	12.5
22	96.96	174.53	3.03	35	24	14
24	112.96	203.33	3.53	40	26	15
27	145.92	262.66	4.56	45	30	17
30	179.52	323.14	5.61	49	33	18.7
36	261.44	470.59	8.17	58.8	39	22.5

JOINT DIMENSIONS

n	2	number of bolts	A
m	1	number of columns	a
s	100 mm	bolts vertical gap	c1
b	220 mm	T-STUB width	c
h	220 mm	T-STUB height	I
f	100 mm	horizontal gap	

314.16 mm²
3.14 mm
23.48 mm
196.52 mm
8.90E+06 mm⁴



BOLT DIAMETER	20 mm
---------------	-------

TABLE: Element Forces - Frames (SAP2000 OUTPUT)

Frame	OutputCase	P	V2	V3	T	M2	M3	Fv (V2&V3)	Fv (T)	Ft (P)	Ft (M2)	Ft (M3)	Ft Ed	Fv Ed
Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	KN	KN	KN	KN	KN	KN	KN
167	ULS-1	36.5	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.00	0.07	18.25	0.46	0.00	18.71	30.07

FASTENERS AND HOLES DESIGN

1) SHEAR STRENGTH (EUROCODE)

Fv,Rd	78.40 KN	OK
Fv,Ed	30.07 KN	

2) TENSILE STRENGTH (EUROCODE)

Ft,Rd	141.12 KN	OK
Ft,Ed	18.71 KN	

4) PUNCHING SHEAR RESISTANCE (EUROCODE)

tp	15 mm	Thickness of the endplate
dm	31 mm	

Bp,Rd	262.95 KN	OK
Ft,Ed	18.71 KN	

3) BEARING STRENGTH AT BOLT HOLES (EUROCODE)

t	15 mm	Smaller thickness of plates joined
fu	375 N/mm ²	
d0	22.00 mm	Hole diameter
e1	80.00 mm	Clear distance, in the direction of load, between the edge of the hole and the edge of the adjacent hole or the edge of the material.
d	20.00 mm	Nominal diameter of bolt

Fb,Rd	225 KN	OK
Fv,Ed	30.07 KN	

5) COMBINED SHEAR AND TENSION (EUROCODE)

$$F_{v,Ed}/F_{v,Rd} + F_{t,Ed}/1.4 \cdot F_{t,Rd} < 1.0$$

0.48	OK
------	----

ENDPLATE DESIGN (EUROCODE)

e	60	tw	15	web thickness
m	35.3723636	a	6.3	welding thickness
n	44.2154546	fy	275	N/mm ²
p	100	d _w	31.00	
leff	100	As	245.00	
		t	15	
		l _b	30	
Mpl,Rd	1.41E+06	l _b +	282.73	

MODE 1	F _{T,1,Rd}	159.02 kN
MODE 2	F _{T,2,Rd}	113.74 kN
MODE 3	F _{T,3,Rd}	141.12 kN

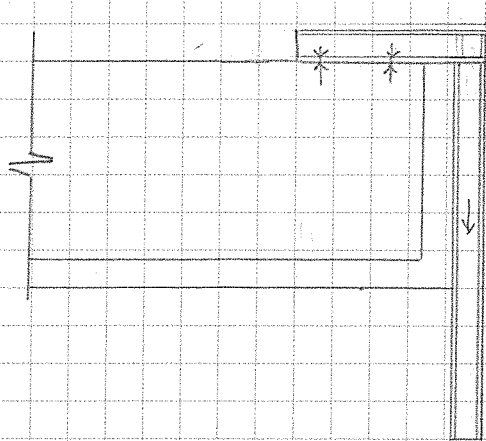
PRYING FORCES MAY DEVELOP

F _{T,Ed}	18.71 kN	OK
F _{T,Rd}	113.74 kN	

CIMARQ

CONSULTORA DE INGENIERÍA MEDIO
AMBIENTE Y ARQUITECTURA SL

DEFINICIÓN UNIÓN DEL BASTIDOR AL HORMIGÓN SUPERIOR

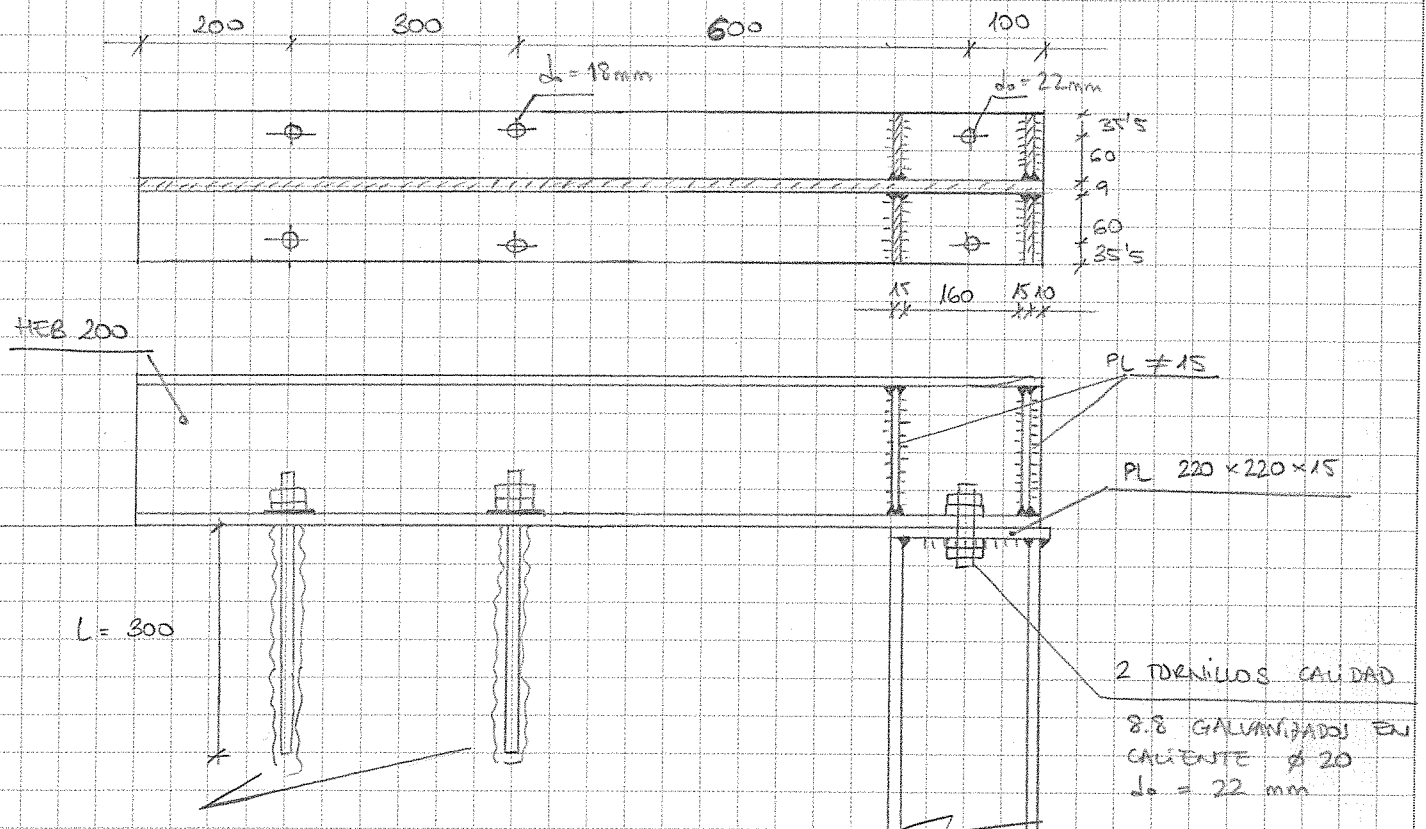


$$F_{yg} = \frac{86 \text{ kN}}{2} = 43 \text{ kN} \rightarrow F_{yd} = 58'05 \text{ kN}$$

4 BARRAS GOWI Ø 16 O SIMILAR
CON DOBLE TUERCA Y ARANDELA

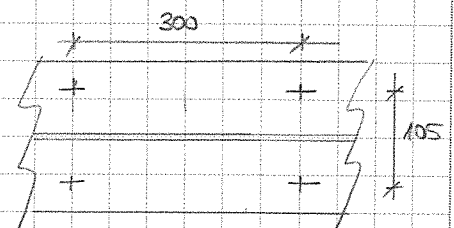
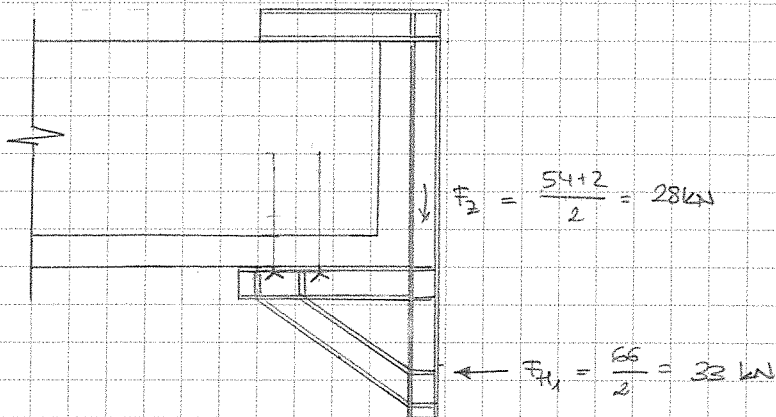
$$d_o = 18 \text{ mm}$$

$$F_z = \frac{54}{2} = 27 \text{ kN}$$

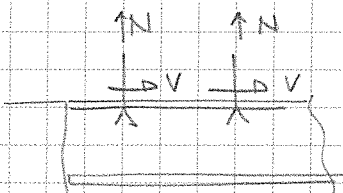


4 BARRAS GOWI Ø 16 O SIMILAR
CON DOBLE TUERCA Y ARANDELA
Y RESINA DE UNIÓN EN BASE EPOXI TIPO
Sika ANCHOR FIX 3001 O SIMILAR
TALADRO 18 mm

DEFINICIÓN DE UNIÓN DEL BASTIDOR AL HORMIGÓN INTERIOR



REPARTO ACCIONES A 4 BARRAS:



$$N = \frac{F_z}{4} = \frac{28}{4} = 7 \text{ kN} \rightarrow N_d = 10 \text{ kN / (tracción) barra}$$

$$V = \frac{F_x}{4} = \frac{33}{4} = 8.25 \text{ kN} \rightarrow V_d = 11.1 \text{ kN / barra}$$

COMPROBACIÓN BARRA TIPO GEM 0 SIMILAR Ø16

$$\sigma_{cs} = \frac{N_d}{A} = \frac{1000}{201} = 4.97$$

$$\tau = \frac{V_d}{A_c} = \frac{11.1 \cdot 100}{201} = 5.52 \quad \sigma = \sqrt{4.97^2 + 3 \cdot 5.52^2} = 10.77 < 48.47 \text{ OK}$$

COMPROBACIÓN COMUNITA

$$N_{Rk,p} = N_{Rk,p} \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}} \cdot \psi_{snp} \cdot \psi_{g,Np} \cdot \psi_{ec,Np} \cdot \psi_{re,Np} = 47752 \cdot \frac{42.8}{25.9} \cdot 1.1 = 78910 = 79 \text{ kN} > 20 \text{ kN OK}$$

$$N_{Rk,p}^0 = \pi \cdot d \cdot l_{ef} \cdot \sigma_{Rk} = \pi \cdot 16 \cdot 500 \cdot 19 \text{ N/mm}^2 = 47752 \text{ N} = 47.7 \text{ kN}$$

$$S_{cr,Np} = 20 \cdot d \cdot \left(\frac{\sigma_{Rk,ube}}{f_{ts}} \right)^{0.5} = 20 \cdot 16 \cdot \left(\frac{19}{25} \right)^{0.5} = 161 \leq 3 \cdot l_{ef} = 3 \cdot 500 = 1500 \text{ mm OK}$$

$$A_{p,N}^0 = S_{cr,Np}^2 = 25921 \text{ mm}^2$$

$$A_{p,N} = 161 \times (105 + 161) = 42826 \text{ mm}^2$$

$$\psi_{snp} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{609}{805} = 0.97 \leq 1$$

$$\psi_{g,Np} = \psi_{g,Np}^0 - \left(\frac{s}{3 \cdot S_{cr,Np}} \right) (\psi_{g,Np}^0 - 1) = 1 - \left(\frac{105}{161} \right) \cdot (1 - 1) = 1 \geq 1 \text{ OK}$$

$$\psi_{g,Np}^0 = \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left(\frac{d \cdot \sigma_{Rk}}{3 \cdot l_{ef} \cdot f_{ts,ube}} \right)^{1.5} = \sqrt{4} - (\sqrt{4} - 1) \cdot \left(\frac{16 \cdot 19}{3 \cdot 500 \cdot 25} \right)^{1.5} = 0.02 \neq 1 \text{ OK}$$

$$\psi_{ec, Np} = \frac{1}{1 + \frac{2e_w}{S_{ec, Np}}} = 1 \Rightarrow \text{No hay excentricidad}$$

$$\psi_{re, Np} = 0.5 + \frac{k_{ef}}{200} = 0.5 + \frac{500}{200} = 3 \neq 1 \Rightarrow 1$$

- RESISTENCIA ADHERENCIA:

• Hormigón

$$f_{ctd} = \alpha_{ct} \cdot \frac{f_{ct,k}}{\gamma_c} = 1 \cdot \frac{1.8}{1.5} = 1.2 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{ct,k} = 0.70 \cdot 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3} = 0.7 \cdot 0.3 \cdot 25^{2/3} = 1.8 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_{bd} = 2.25 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot f_{ctd} = 2.25 \cdot 0.7 \cdot 1 \cdot 1.2 = 1.89 \text{ N/mm}^2$$

• RESINA

$$f_{ctd} = 1 \cdot \frac{23}{1.5} = 15.3 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_{bd} = 2.25 \cdot 0.7 \cdot 1 \cdot 15.3 = 24 \text{ N/mm}^2$$

- LONG ANCLAJE BARRAS TIPO GEWI $\phi 16$

$$l_b = \frac{16 \cdot 500/1.15}{4 \cdot 1.89} = 920 \text{ mm}$$

$$\sigma = \frac{N_d}{A} = \frac{10 \text{ kN} \cdot 1000}{\frac{\pi \cdot 16^2}{4}} = 50 \text{ N/mm}^2 \text{ (tensión por barra)}$$

$$l_{b, neta} = l_b \cdot \beta \cdot \frac{\sigma_{sd}}{f_{yd}} = 920 \cdot (-1) \cdot \frac{50}{\frac{500}{1.15}} = -105.8 \text{ mm}$$

LONG ANCLAJE MÍNIMA:

$$- 10 \phi = 160 \text{ mm}$$

$$- 10 \text{ mm}$$

$$- \text{Barras treccadas } \frac{l_b}{3} = \frac{920}{3} = 306 \text{ mm}$$

Long min anclaje = 310 mm

COMPROBACIÓN BARRAS GEDVI PARA LOS PANELES DE HORMIGÓN PREFABRICADO

CARGAS

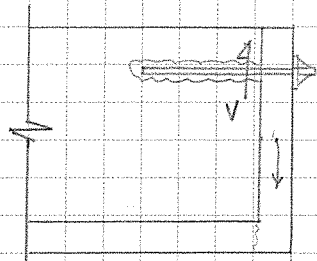
$$F_2 = 32'25 \text{ kN}$$

MATERIALES

$$f_y = 500 \text{ MPa}$$

ESTUFEZOS

$$V = 32'25 \text{ kN} \xrightarrow{\times 1.35} V_d = 43'5 \text{ kN}$$



$$F_{2max} = 32'5 \text{ kN}$$

PREDIMENSIONAMIENTO

$$\sigma = \frac{V_d \cdot \sqrt{3}}{A_c} \Rightarrow A_{c, \text{rec}} = \frac{43'5 \cdot 100 \text{ kg} \cdot \sqrt{3}}{5000 \text{ kg/cm}^2 \cdot 1.35} = \frac{43'5 \cdot 100 \cdot \sqrt{3}}{4847} = 1'73 \text{ cm}^2 \rightarrow D = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}} = 14'8 \text{ mm}$$

CLASE EXPOSICIÓN CS-M (Tabla 8.2.2.a EAE-11)

- Pérdida de masa > 650 a 1500 g/m²/año
 - Pérdida de espesor > 80 a 200 μm/año
 - VIDA ÚTIL : 50 años
- pérdida esperada : $200 \times 50 = 10000 \text{ μm} = 10 \text{ mm}$

DIMENSIONAMIENTO : 2 ó 3 barras tipo GEDVI por panel de hormigón

$$A_{c, \text{rec}} = \frac{1'73 \text{ cm}^2}{2 \text{ ud.}} = 0'9 \text{ cm}^2 = 90 \text{ mm}^2 \rightarrow D = \sqrt{\frac{4 \cdot 90}{\pi}} \approx 11 \text{ mm}$$

$$\sigma_{co} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} = \sqrt{3 \left(\frac{V_d}{A_{c, \text{min}}} \right)^2} = \sqrt{3 \cdot \left(\frac{22 \cdot 100}{0'9} \right)^2} = 4234 \text{ kg/cm} < 4847 \text{ kg/cm} \text{ OK}$$

⇒ EN FUNCIÓN DE LA CORROSIÓN ESTIMADA PARA UNA VIDA ÚTIL DE 50 AÑOS

SE NECESITA UNA BARRA GEDVI Ø32 mm O SIMILAR

- LONG. ANCLAJE BARRAS TIPO G500 $\phi 32$

$$l_b = \frac{32 \cdot 500 / 1.15}{4 \cdot 1.89} = 1840 \text{ mm}$$

$$\sigma = \frac{N_d}{A} = \frac{15.44 \text{ kN} \cdot 1000}{\frac{\pi \cdot 32^2}{4}} = 82 \text{ N/mm}^2 \text{ (tensión por barra)}$$

$$l_{b,ncle} = l_b \cdot \beta \cdot \frac{V_{ed}}{A_{yd}} = 1840 \cdot (-1) \cdot \frac{160}{\frac{500}{1.15}} = -677 \text{ mm}$$

LONG. MÍNIMA:

- $10 \phi = 320 \text{ mm}$

- 150 mm

- BARRAS TRACCIONADAS $\frac{l_b}{3} = \frac{1840}{3} = 613 \text{ mm}$

LONG. MÍN. ANCLAJE = 677 mm.



CLIENTE	AUTORIDAD PORTUARIA DE VIGO
EMPLAZAMIENTO	PUERTO DE VIGO
AUTOR	GUSTAVO VAZQUEZ HERRERO
	I.C.C.P.
	COLEGIADO Nº 17.803
FECHA	05/11/2018
CLAVE	P.18.029

REFUERZO DE DOS DE LAS PASARELAS DE ACCESO A LOS DUQUES DE ALBA DEL MUELLE DE TRASATLÁNTICOS EN EL PUERTO DE VIGO

MEMORIA DE CÁLCULO

-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
0	Para construcción	MVS	DRR	05/11/2018
REV.	DESCRIPCIÓN	REALIZADO	CONTROLADO	FECHA

ÍNDICE

- 1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO
- 2 BASES DE CÁLCULO
 - 2.1 NORMATIVA
 - 2.2 TIPO DE AMBIENTE
 - 2.3 MATERIALES
 - 2.4 COEFICIENTES DE SEGURIDAD DE LOS MATERIALES
 - 2.5 ACCIONES (kN, m, °C)
 - 2.6 ESTADOS LÍMITE
 - 2.7 COMBINACIÓN DE ACCIONES
- 3 MODELOS DE CÁLCULO
- 4 COMPROBACIÓN
- 5 TRATAMIENTOS DE PROTECCIÓN DE LAS SUPERFICIES
 - 5.1 TRATAMIENTO EN ACERO
- 6 CONCLUSIONES

ANEJO 1. ACCIONES

ANEJO 2. COMPROBACIONES ELU

ANEJO 3. COMPROBACIONES ELS

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO

En base al informe previo **INSPECCIÓN Y ESTUDIO DEL REFUERZO ESTRUCTURAL DE LAS PASARELAS 2 Y 3 DE LOS DUQUES DE ALBA DEL MUELLE DE TRASATLÁNTICOS EN EL PUERTO DE VIGO**, redactado por CIMARQ, se desarrolla en esta memoria técnica la alternativa 1 de cara a proceder a la reparación de las dos pasarelas del estudio.

2 BASES DE CÁLCULO

2.1 NORMATIVA

- [1]. Comisión Permanente del Acero Estructural. Ministerio de Fomento. Instrucción de Acero Estructural (EAE-11). 2ª Edición. Madrid, 2012.
- [2]. DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS. MINISTERIO DE FOMENTO “Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera” (IAP-11). Madrid 2011.
- [3]. Ministerio de Fomento. Norma de construcción sismorresistente: Puentes (NCSE-07). Madrid 2007.

2.2 TIPO DE AMBIENTE

Según la información facilitada, y según la Instrucción EAE, art.8.2.1., las estructuras a comprobar se encuentran en el siguiente ambiente:

Clase de Exposición relativa a la corrosión atmosférica:

C5-M

Clase de Exposición relativas al agua y al suelo:

Im2

2.3 MATERIALES

Acero:

- Perfilaría metálica, chapas y elementos embebidos: S-275 JR
- Material de aporte (soldaduras): Equivalente a acero estructural

2.4 COEFICIENTES DE SEGURIDAD DE LOS MATERIALES

Nivel de control de los materiales y coeficiente de seguridad adoptados, según la instrucción EAE-11, art.15.

MATERIAL	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
Acero en perfiles metálicos	-	1.05 – 1.25*

**Variable en función del tipo de análisis, sección y elemento a estudiar.*

2.5 ACCIONES (kN, m, °C)

Valores característicos de las acciones, entre paréntesis se especifica la nomenclatura en los modelos:

2.5.1 ACCIONES PERMANENTES DE VALOR CONSTANTE

2.5.1.1 Peso propio de la estructura (DEAD)

Se considera para su cálculo un peso específico del acero de 78.5 kN/m³.

2.5.1.2 Peso propio del Trámex (PPTramex)

Se considera para su cálculo una carga de 0,5 kN/m².

2.5.2 ACCIONES VARIABLES

2.5.2.1 Sobrecarga de uso (SC1)

Se ha considerado una sobrecarga de uso de 1 kN/m², ya que la pasarela tiene un uso restringido a 8 personas.

2.5.2.2 Sobrecarga de uso puntual (SC2, SC3)

Se han considerado dos sobrecargas de uso puntuales, una situada en centro de luz (SC2) y otra en un apoyo (SC3), por valor total de 8 kN, ya que la pasarela tiene un uso restringido a 8 personas.

2.5.2.3 Viento (VIENTO_Y+; VIENTO_Y-)

Se considera la acción del viento sobre la pasarela según se indica en la norma IAP-11.

2.5.2.4 Acciones térmicas (TEMP)

Se considera una temperatura de 42°C, según IAP-11.

2.5.3 ACCIONES ACCIDENTALES

2.5.3.1 Acciones sísmicas

La peligrosidad sísmica se define, de acuerdo con la Norma NCSP-07 por medio del siguiente mapa:



Fig. 1. Mapa de peligrosidad sísmica

a_b : aceleración sísmica básica, en relación a la aceleración de la gravedad (g) y al coeficiente de contribución K, que tiene en cuenta los distintos tipos de terremotos probables en cada punto.

Debido a las características de la estructura y a su situación, no se realiza comprobación sísmica según lo indicado en la NCSP-07.

2.6 ESTADOS LÍMITE

2.6.1 ESTADOS LÍMITE ÚLTIMO (ELU)

2.6.1.1 Estado límite de equilibrio

Se comprueba que, bajo la hipótesis de carga más desfavorable, no se sobrepasan los límites de equilibrio de la estructura según lo establecido en el artículo 33 de la EAE.

2.6.1.2 Estado límite de resistencia de la estructura

Se comprueba que la estructura soporta las cargas para las que fue diseñada holgadamente según lo dispuesto en la EAE.

2.6.1.3 Estado límite de resistencia de secciones

Se comprueba que la resistencia de las secciones transversales soporta las cargas a las que están sometidas según el artículo 34 de la EAE.

2.6.1.4 Estado límite de inestabilidad

Se estudia la inestabilidad de la estructura frente a compresión y flexión según lo dispuesto en el artículo 35 de la EAE.

2.6.1.5 Estados límite de resistencia de las uniones

Se comprueba que las soldaduras dispuestas en las uniones cumplen lo estipulado en la EAE.

2.6.1.6 Estado límite de fatiga

Se comprueba la iniciación y/o propagación de fisuras provocadas por la variación repetida de tensiones según el artículo 42 de la EAE.

2.6.2 ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO (ELS)

Los E.L.S. considerados en la comprobación son los siguientes:

2.6.2.1 Estado Límite de Deformación

Se comprueba según la Instrucción IAP-11, apartado 7.1.1, y según la instrucción EAE-11, artículo 37.3.1, que la flecha vertical máxima del vano de la pasarela es inferior a $L/1200$.

2.6.2.2 Estado Límite de Vibraciones en pasarelas peatonales

Se comprueba según la Instrucción IAP-11, apartado 7.2.2., y según la instrucción EAE-11, artículo 38.3.2, que las frecuencias naturales de la pasarela metálica están fuera de los rangos críticos.

2.7 COMBINACIÓN DE ACCIONES

Para cada una de las situaciones estudiadas se han establecido las posibles combinaciones de acciones.

Los factores de simultaneidad empleados en las combinaciones son los siguientes:

TABLA 6.1-a FACTORES DE SIMULTANEIDAD ψ

ACCIÓN		ψ_0	ψ_1	ψ_2	
Sobrecarga de uso	gr 1, Cargas verticales	Vehículos pesados	0,75	0,75	0
		Sobrecarga uniforme	0,4	0,4	0 / 0,2 ⁽¹⁾
		Carga en aceras	0,4	0,4	0
	gr 2, Fuerzas horizontales	0	0	0	
	gr 3, Peatones	0	0	0	
	gr 4, Aglomeraciones	0	0	0	
	Sobrecarga de uso en pasarelas	0,4	0,4	0	
Viento	F_{ref}	En situación persistente	0,6	0,2	0
		En construcción	0,8	0	0
		En pasarelas	0,3	0,2	0
Acción térmica	T_k	0,6	0,6	0,5	
Nieve	Q_{suk}	En construcción	0,8	0	0
Acción del agua	W_k	Empuje hidrostático	1,0	1,0	1,0
		Empuje hidrodinámico	1,0	1,0	1,0
Sobrecargas de construcción	Q_c	1,0	0	1,0	

(1) El factor de simultaneidad ψ_2 correspondiente a la sobrecarga uniforme se tomará igual a 0, salvo en el caso de la combinación de acciones en situación sísmica (apartado 6.3.1.3), para la cual se tomará igual a 0,2.

2.7.1 ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Los coeficientes utilizados en las combinaciones de acciones para ELU se resumen a continuación:

TABLA 6.2-b COEFICIENTES PARCIALES PARA LAS ACCIONES γ_F
(PARA LAS COMPROBACIONES RESISTENTES)

ACCIÓN		EFECTO	
		FAVORABLE	DESFAVORABLE
Permanente de valor constante (G)	Peso propio	1,0	1,35
	Carga muerta	1,0	1,35
Permanente de valor no constante (G*)	Pretensado P_1	1,0	1,0 / 1,2 ⁽¹⁾ / 1,3 ⁽²⁾
	Pretensado P_2	1,0	1,35
	Otras prosolicitaciones	1,0	1,0
	Reológicas	1,0	1,35
	Empuje del terreno	1,0	1,5
	Asientos	0	1,2 / 1,35 ⁽³⁾
	Rozamiento de apoyos deslizantes	1,0	1,35
Variable (Q)	Sobrecarga de uso	0	1,35
	Sobrecarga de uso en terraplenes	0	1,5
	Acciones climáticas	0	1,5
	Empuje hidrostático	0	1,5
	Empuje hidrodinámico	0	1,5
	Sobrecargas de construcción	0	1,35

(1) El coeficiente $\gamma_{G^*} = 1,2$ será de aplicación al pretensado P_1 en el caso de verificaciones locales tales como la transmisión de la fuerza de pretensado al hormigón en zonas de anclajes, cuando se toma como valor de la acción el que corresponde a la carga máxima (tensión de rotura) del elemento a tasar.

(2) El coeficiente $\gamma_{G^*} = 1,3$ se aplicará al pretensado P_1 en casos de inestabilidad (pandeo) cuando ésta pueda ser inducida por el axil debido a un pretensado exterior.

(3) El coeficiente $\gamma_{G^*} = 1,35$ corresponde a una evaluación de los efectos de los asientos mediante un cálculo elasto-plástico, mientras que el valor $\gamma_{G^*} = 1,2$ corresponde a un cálculo elástico de esfuerzos.

2.7.2 ESTADOS LÍMITE SERVICIO

Los coeficientes utilizados en las combinaciones de acciones para ELS se incluyen a continuación:

TABLA 6.2-c COEFICIENTES PARCIALES PARA LAS ACCIONES γ_F (ELS)

ACCIÓN		EFECTO	
		FAVORABLE	DESFAVORABLE
Permanente de valor constante (G)	Peso propio	1,0	1,0
	Carga muerta	1,0	1,0
Permanente de valor no constante (G')	Pretensado P_1	0,9 ⁽¹⁾	1,1 ⁽¹⁾
	Pretensado P_2	1,0	1,0
	Otras presolicitaciones	1,0	1,0
	Reológicas	1,0	1,0
	Empuje del terreno	1,0	1,0
	Asientos	0	1,0
	Rozamiento de apoyos deslizantes	1,0	1,0
	Sobrecarga de uso	0	1,0
Variable (Q)	Sobrecarga de uso en terraplenes	0	1,0
	Acciones climáticas	0	1,0
	Empuje hidrostático	0	1,0
	Empuje hidrodinámico	0	1,0
	Sobrecargas de construcción	0	1,0

(1) Para la acción del pretensado se tomarán los coeficientes que indique la EHE-08 o normativa que la sustituya. En la tabla figuran los valores que la EHE-08 recoge para el caso de estructuras postesas. En el caso de estructuras pretesas, los coeficientes parciales son 0,95 y 1,05 para efecto favorable y desfavorable, respectivamente.

3 MODELOS DE CÁLCULO

Se ha realizado un modelo de cálculo de la pasarela. Se trata de un modelo de elementos finitos tipo barra realizado con el programa comercial SAP2000 V19.1.1

El modelo permite analizar los esfuerzos producidos en la estructura. La definición del modelo se incluye en el Anejo 1, con la aplicación en el mismo de las cargas descritas anteriormente. A continuación, se incluye una imagen del modelo implementado:

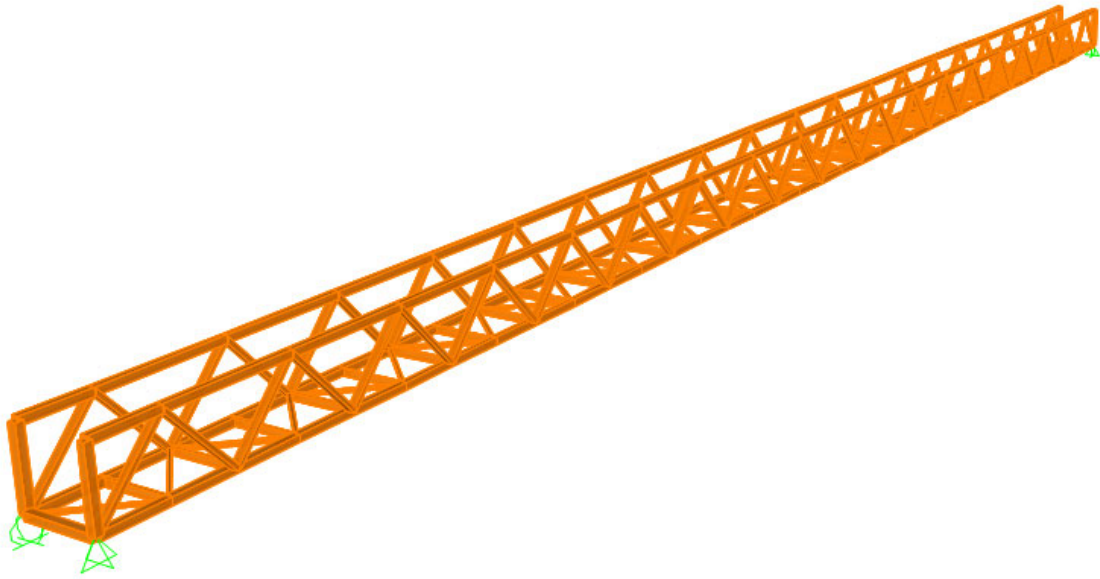


Fig. 2. Perspectiva 3D del modelo de cálculo de la pasarela.

4 COMPROBACIÓN

La comprobación estructural se ha realizado según la Normativa vigente, utilizando las leyes de esfuerzos obtenidas de los modelos de cálculo. Los cálculos en zonas singulares se han desarrollado mediante programas propios desarrollados en CIMARQ, basados en la Normativa vigente.

Para la comprobación estructural del estado actual se ha realizado una estimación de pérdida de sección generalizada de la estructura metálica de 1 mm. En las zonas donde el deterioro es más acusado se realizan los refuerzos estructurales necesarios.

La comprobación de la estructura se ha realizado mediante modelos elásticos lineales.

5 TRATAMIENTOS DE PROTECCIÓN DE LAS SUPERFICIES

5.1 TRATAMIENTO EN ACERO

Los elementos a tratar son la perfilería que compone la pasarela metálica actual y todos los elementos para el refuerzo de la estructura (perfilería, chapas,...).

El tratamiento consta de:

- Limpieza: Chorreo con material abrasivo (silicato de aluminio) hasta alcanzar la preparación al grado Sa 2 1/2 según la norma EN ISO 12944, parte 4. Se eliminarán restos de pintura y óxido. Las superficies deberán estar libres de suciedad, aceite y grasas.
- Aplicación de:
 - o 1 capa de 100 µm de impermeabilización tipo SikaCor EG-Phosphate o similar.
 - o 2 capas intermedias de 100 µm cada una del tipo SikaCor EG 1 o similar.
 - o 1 capa de acabado de 100 µm del tipo SikaCor EG 4 o similar.

6 CONCLUSIONES

El presente documento constituye la Memoria de Cálculo de la pasarela en la actuación de inspección y estudio de los refuerzos estructurales de 2 pasarelas que dan acceso a los duques de alba de muelle de trasatlánticos del Puerto de Vigo.

Incluye las características de las estructuras, acciones consideradas en los cálculos, materiales, normativa aplicable, modelos de cálculo y los cálculos estructurales.

Se han implementado modelos de cálculo de la estructura para la obtención de las leyes de esfuerzos, y comprobar los estados límite definidos, realizando los cálculos estructurales necesarios.

La estructura resultante cumple pues la normativa vigente y las mediciones de materiales obtenidas son acordes con estructuras similares realizadas por CIMARQ.

A Coruña, noviembre de 2018

EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES y PUERTOS



Gustavo Vázquez Herrero

Colegiado Nº 17.803

ANEJO 1. ACCIONES

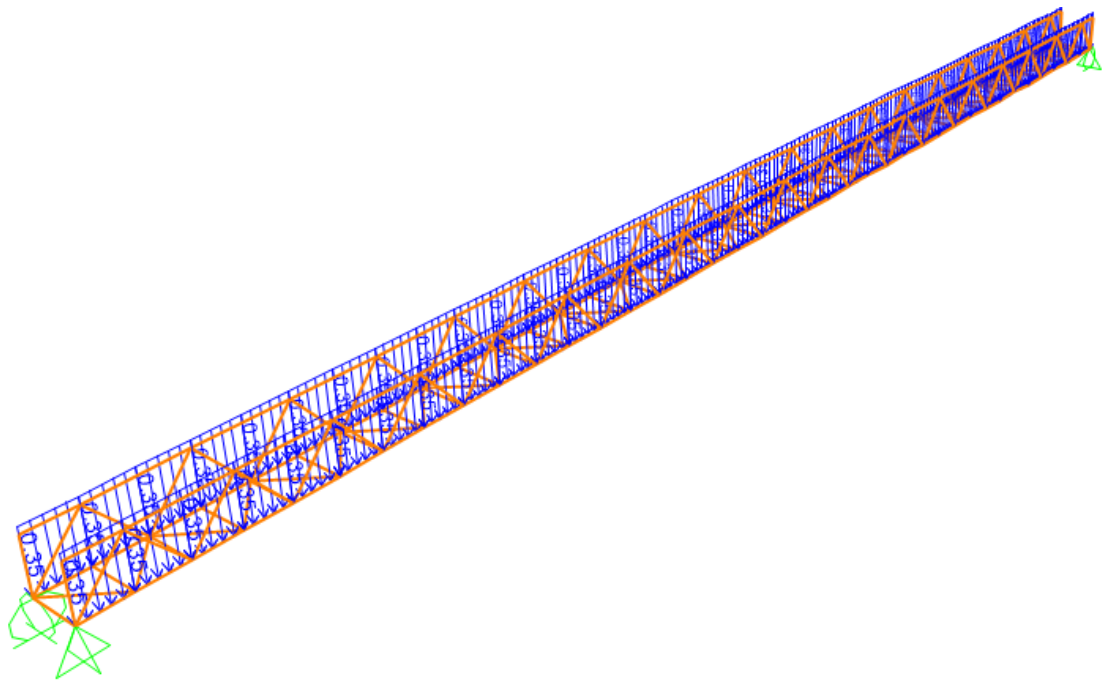


Imagen. 1. Peso propio del Tramex (PPTramex)

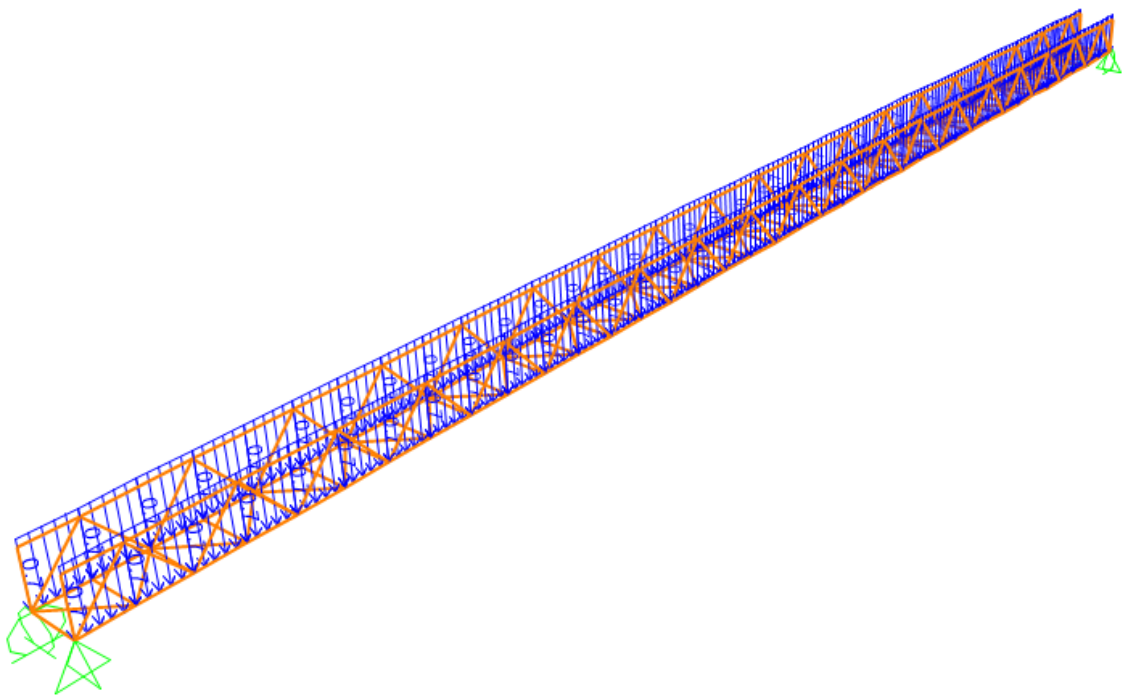


Imagen. 2. Sobrecarga de uso (SC1)

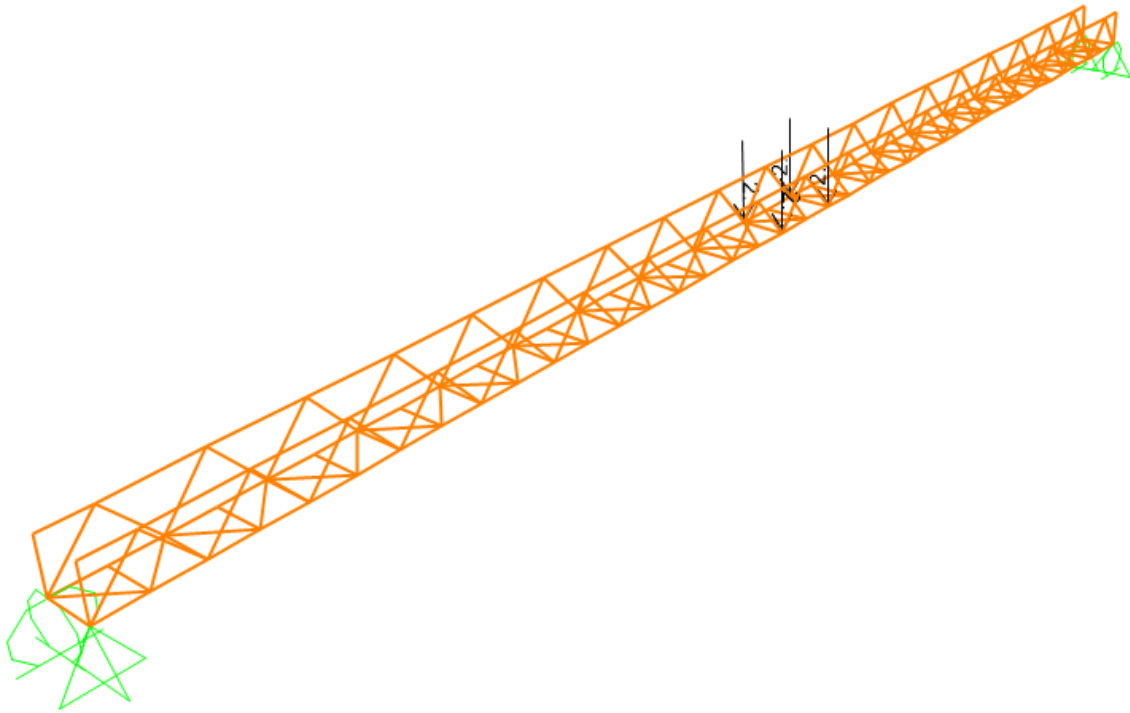


Imagen. 3. Sobrecarga de uso (SC2)

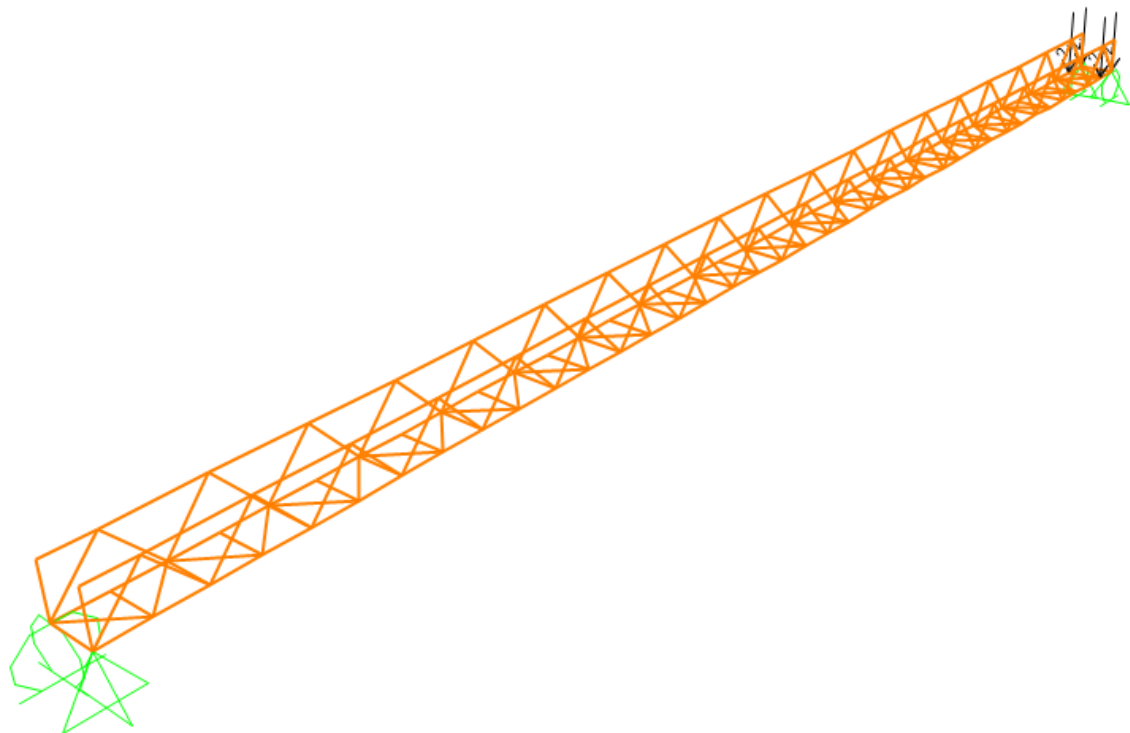


Imagen. 4. Sobrecarga de uso (SC3)

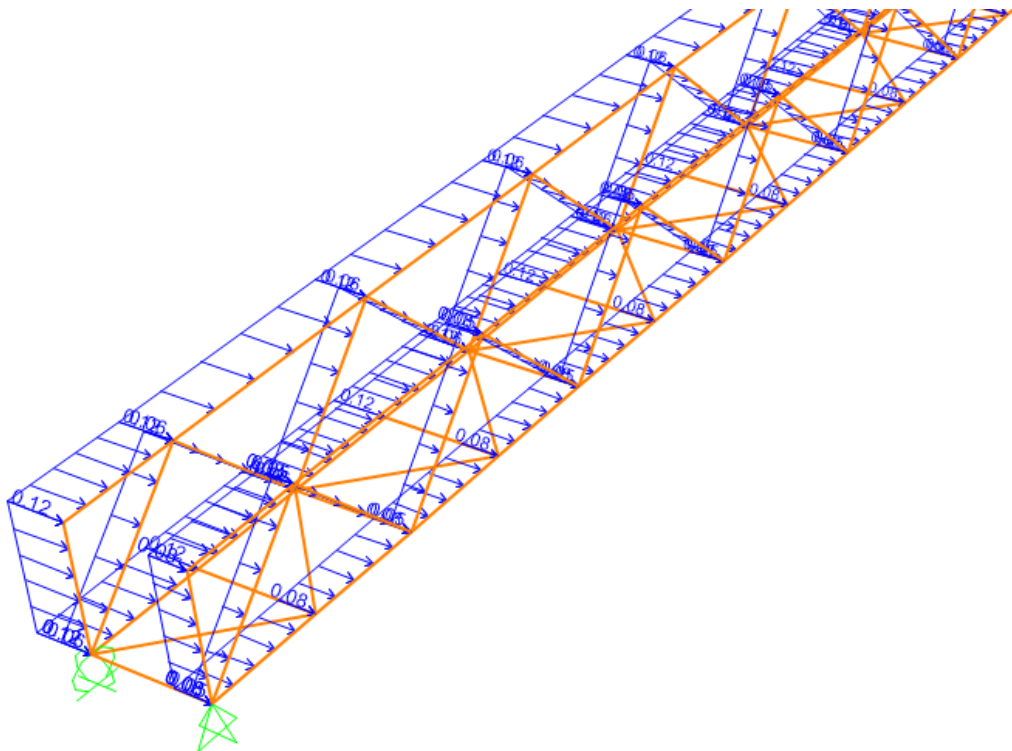


Imagen. 5. Viento en dirección Y- (V_y -)

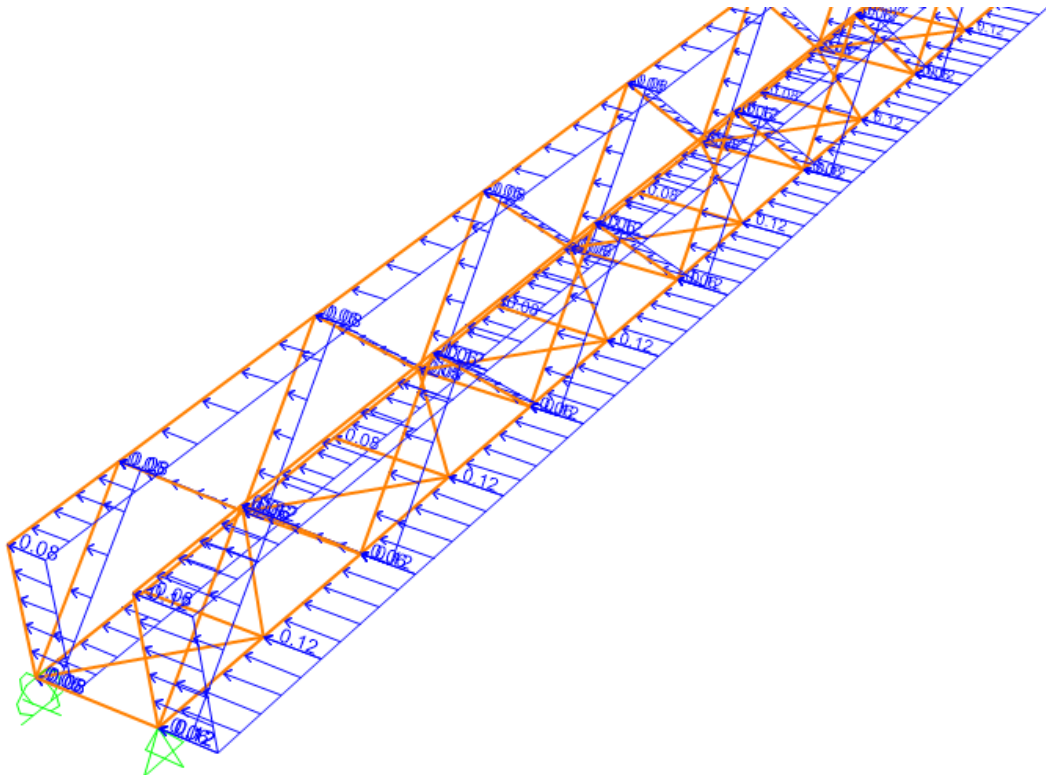


Imagen. 6. Viento en dirección Y+ (V_y +))

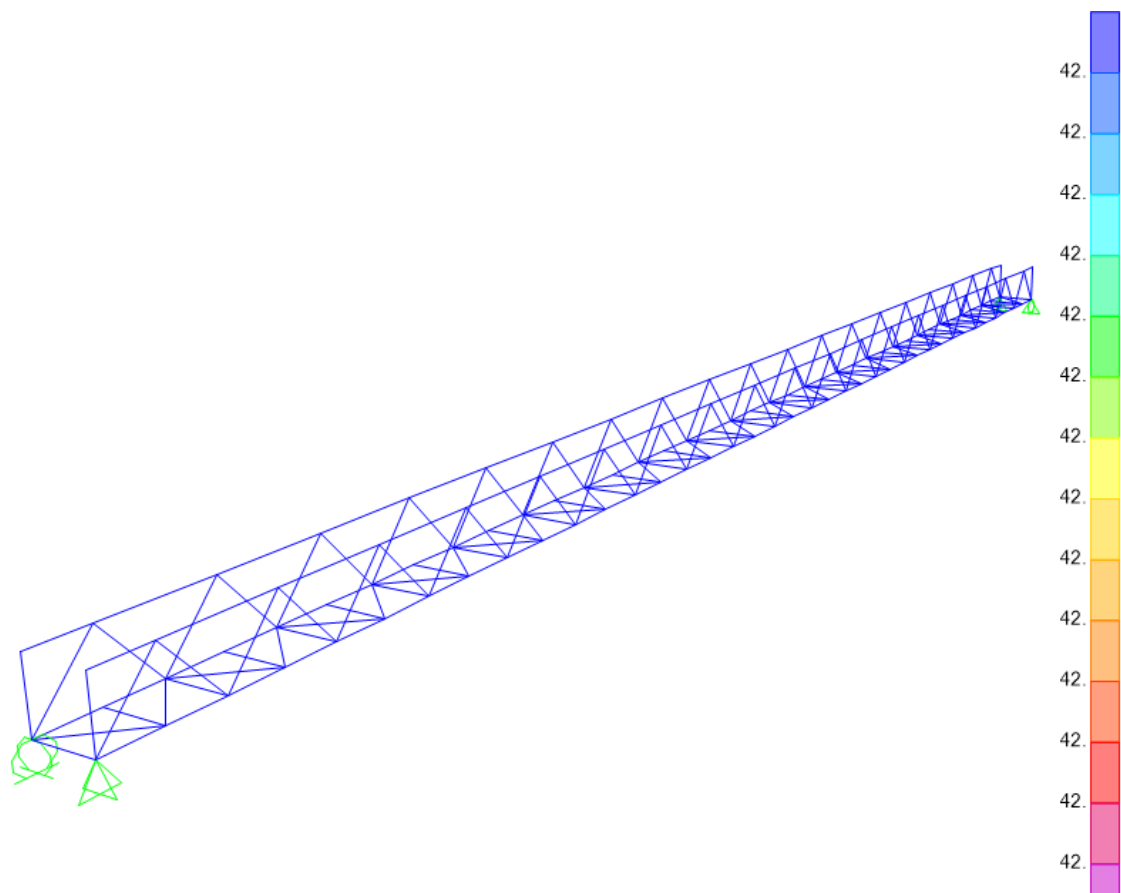


Imagen. 7. Acciones térmicas (TEMP)

ANEJO 2. COMPROBACIONES ELU

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Eurocode 3-2005									
Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo	Location	ErrMsg	WarnMsg
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text	m	Text	Text
27	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.254124	PMM	ELU14	0	No Messages	No Messages
28	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.177071	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
29	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.244606	PMM	ELU14	0	No Messages	No Messages
30	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.159014	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
31	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.219267	PMM	ELU14	0	No Messages	No Messages
32	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.13973	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
33	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.192808	PMM	ELU14	0	No Messages	No Messages
34	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.120045	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
35	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.164435	PMM	ELU14	0	No Messages	No Messages
36	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.100112	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
37	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.134529	PMM	ELU14	0	No Messages	No Messages
38	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.085119	PMM	ELU15	0	No Messages	No Messages
39	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.108106	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
40	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.071192	PMM	ELU15	0	No Messages	No Messages
41	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.081042	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
42	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.055895	PMM	ELU15	0	No Messages	No Messages
43	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.053371	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
44	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.039588	PMM	ELU15	0	No Messages	No Messages
45	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.028677	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
46	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.028677	PMM	ELU6	1.84391	No Messages	No Messages
47	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.039587	PMM	ELU15	0	No Messages	No Messages
48	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.05337	PMM	ELU5	1.84391	No Messages	No Messages
49	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.055894	PMM	ELU15	0.92195	No Messages	No Messages
50	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.081041	PMM	ELU5	1.84391	No Messages	No Messages
51	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.071191	PMM	ELU15	0.92195	No Messages	No Messages
52	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.108106	PMM	ELU5	1.84391	No Messages	No Messages
53	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.08512	PMM	ELU15	0.92195	No Messages	No Messages
54	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.134528	PMM	ELU14	1.84391	No Messages	No Messages
55	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.100112	PMM	ELU5	1.84391	No Messages	No Messages
56	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.164433	PMM	ELU14	1.84391	No Messages	No Messages
57	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.120046	PMM	ELU5	1.84391	No Messages	No Messages
58	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.192804	PMM	ELU14	1.84391	No Messages	No Messages
59	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.139731	PMM	ELU5	1.84391	No Messages	No Messages
60	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.219251	PMM	ELU14	1.84391	No Messages	No Messages
61	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.159015	PMM	ELU5	1.84391	No Messages	No Messages
62	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.244445	PMM	ELU14	1.84391	No Messages	No Messages
63	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.177068	PMM	ELU5	1.84391	No Messages	No Messages
64	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.25426	PMM	ELU14	1.84391	No Messages	No Messages
103	TUBO 140X140X4	Column	No Messages	0.116554	PMM	ELU14	0	No Messages	No Messages
104	TUBO 140X140X4	Column	No Messages	0.116386	PMM	ELU14	0	No Messages	No Messages
107	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.254893	PMM	ELU15	0	No Messages	No Messages
108	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.177142	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
109	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.247462	PMM	ELU15	0	No Messages	No Messages
110	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.159089	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
111	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.221979	PMM	ELU15	0	No Messages	No Messages
112	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.139782	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
113	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.195224	PMM	ELU15	0	No Messages	No Messages
114	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.120081	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
115	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.166486	PMM	ELU15	0	No Messages	No Messages
116	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.100135	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
117	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.136215	PMM	ELU15	0	No Messages	No Messages
118	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.085391	PMM	ELU14	0	No Messages	No Messages
119	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.109078	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
120	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.071424	PMM	ELU14	0	No Messages	No Messages
121	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.081747	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
122	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.056082	PMM	ELU14	0	No Messages	No Messages
123	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.053812	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
124	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.039727	PMM	ELU14	0	No Messages	No Messages
125	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.028784	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
126	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.028785	PMM	ELU5	1.84391	No Messages	No Messages
127	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.039725	PMM	ELU14	0	No Messages	No Messages
128	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.053811	PMM	ELU6	1.84391	No Messages	No Messages

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Eurocode 3-2005

Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo	Location	ErrMsg	WarnMsg
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text	m	Text	Text
129	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.05608	PMM	ELU14	0	No Messages	No Messages
130	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.081746	PMM	ELU6	1.84391	No Messages	No Messages
131	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.071422	PMM	ELU14	0.92195	No Messages	No Messages
132	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.109078	PMM	ELU6	1.84391	No Messages	No Messages
133	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.08539	PMM	ELU14	0.92195	No Messages	No Messages
134	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.136214	PMM	ELU15	1.84391	No Messages	No Messages
135	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.100136	PMM	ELU6	1.84391	No Messages	No Messages
136	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.166485	PMM	ELU15	1.84391	No Messages	No Messages
137	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.120082	PMM	ELU6	1.84391	No Messages	No Messages
138	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.195224	PMM	ELU15	1.84391	No Messages	No Messages
139	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.139783	PMM	ELU6	1.84391	No Messages	No Messages
140	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.221986	PMM	ELU15	1.84391	No Messages	No Messages
141	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.159091	PMM	ELU6	1.84391	No Messages	No Messages
142	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.247506	PMM	ELU15	1.84391	No Messages	No Messages
143	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.177137	PMM	ELU6	1.84391	No Messages	No Messages
144	TUBO140X80X3	Brace	No Messages	0.254741	PMM	ELU15	1.84391	No Messages	No Messages
145	TUBO 140X140X4	Column	No Messages	0.116135	PMM	ELU15	0	No Messages	No Messages
146	TUBO 140X140X4	Column	No Messages	0.116169	PMM	ELU15	0	No Messages	No Messages
147	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.241069	PMM	ELU15	1.4	No Messages	No Messages
148	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.612809	PMM	ELU19	0	No Messages	No Messages
150	TUBO140X60X3	Beam	No Messages	0.048624	PMM	ELU15	1.4	No Messages	No Messages
151	TUBO140X60X3	Beam	No Messages	0.055672	PMM	ELU14	0	No Messages	No Messages
152	TUBO140X60X3	Beam	No Messages	0.016609	PMM	ELU15	0.93333	No Messages	No Messages
153	TUBO140X60X3	Beam	No Messages	0.053033	PMM	ELU14	0	No Messages	No Messages
154	TUBO140X60X3	Beam	No Messages	0.022213	PMM	ELU6	0.93333	No Messages	No Messages
155	TUBO140X60X3	Beam	No Messages	0.04739	PMM	ELU14	0	No Messages	No Messages
156	TUBO140X60X3	Beam	No Messages	0.027905	PMM	ELU6	0.93333	No Messages	No Messages
157	TUBO140X60X3	Beam	No Messages	0.040948	PMM	ELU14	0	No Messages	No Messages
158	TUBO140X60X3	Beam	No Messages	0.032659	PMM	ELU6	0.93333	No Messages	No Messages
159	TUBO140X60X3	Beam	No Messages	0.039691	PMM	ELU5	0.46667	No Messages	No Messages
160	TUBO140X60X3	Beam	No Messages	0.036318	PMM	ELU6	0.93333	No Messages	No Messages
161	TUBO140X60X3	Beam	No Messages	0.042172	PMM	ELU5	0.46667	No Messages	No Messages
162	TUBO140X60X3	Beam	No Messages	0.039069	PMM	ELU6	0.93333	No Messages	No Messages
163	TUBO140X60X3	Beam	No Messages	0.043703	PMM	ELU5	0.46667	No Messages	No Messages
164	TUBO140X60X3	Beam	No Messages	0.040989	PMM	ELU6	0.93333	No Messages	No Messages
165	TUBO140X60X3	Beam	No Messages	0.044305	PMM	ELU5	0.46667	No Messages	No Messages
166	TUBO140X60X3	Beam	No Messages	0.042066	PMM	ELU6	0.93333	No Messages	No Messages
167	TUBO140X60X3	Beam	No Messages	0.043991	PMM	ELU5	0.46667	No Messages	No Messages
168	TUBO140X60X3	Beam	No Messages	0.042284	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
169	TUBO140X60X3	Beam	No Messages	0.04399	PMM	ELU5	0.46667	No Messages	No Messages
170	TUBO140X60X3	Beam	No Messages	0.042066	PMM	ELU6	0.93333	No Messages	No Messages
171	TUBO140X60X3	Beam	No Messages	0.044305	PMM	ELU5	0.46667	No Messages	No Messages
172	TUBO140X60X3	Beam	No Messages	0.040989	PMM	ELU6	0.93333	No Messages	No Messages
173	TUBO140X60X3	Beam	No Messages	0.043703	PMM	ELU5	0.46667	No Messages	No Messages
174	TUBO140X60X3	Beam	No Messages	0.039069	PMM	ELU6	0.93333	No Messages	No Messages
175	TUBO140X60X3	Beam	No Messages	0.042172	PMM	ELU5	0.46667	No Messages	No Messages
176	TUBO140X60X3	Beam	No Messages	0.036318	PMM	ELU6	0.93333	No Messages	No Messages
177	TUBO140X60X3	Beam	No Messages	0.039691	PMM	ELU5	0.46667	No Messages	No Messages
178	TUBO140X60X3	Beam	No Messages	0.032659	PMM	ELU6	0.93333	No Messages	No Messages
179	TUBO140X60X3	Beam	No Messages	0.040948	PMM	ELU14	0	No Messages	No Messages
180	TUBO140X60X3	Beam	No Messages	0.027906	PMM	ELU6	0.93333	No Messages	No Messages
181	TUBO140X60X3	Beam	No Messages	0.047391	PMM	ELU14	0	No Messages	No Messages
182	TUBO140X60X3	Beam	No Messages	0.022214	PMM	ELU6	0.93333	No Messages	No Messages
183	TUBO140X60X3	Beam	No Messages	0.053031	PMM	ELU14	0	No Messages	No Messages
184	TUBO140X60X3	Beam	No Messages	0.016583	PMM	ELU15	0.93333	No Messages	No Messages
185	TUBO140X60X3	Beam	No Messages	0.055795	PMM	ELU14	0	No Messages	No Messages
186	TUBO140X60X3	Beam	No Messages	0.048624	PMM	ELU15	1.4	No Messages	No Messages
191	TUBO60X60X3	Beam	No Messages	0.246503	PMM	ELU14	0.46098	No Messages	No Messages
192	TUBO60X60X3	Beam	No Messages	0.262739	PMM	ELU15	0.92195	No Messages	No Messages
193	TUBO60X60X3	Beam	No Messages	0.239187	PMM	ELU14	0	No Messages	No Messages
194	TUBO60X60X3	Beam	No Messages	0.223065	PMM	ELU15	0.92195	No Messages	No Messages
195	TUBO60X60X3	Beam	No Messages	0.202669	PMM	ELU14	0	No Messages	No Messages

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Eurocode 3-2005									
Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo	Location	ErrMsg	WarnMsg
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text	m	Text	Text
196	TUBO60X60X3	Beam	No Messages	0.183312	PMM	ELU15	0	No Messages	No Messages
197	TUBO60X60X3	Beam	No Messages	0.164166	PMM	ELU14	0	No Messages	No Messages
198	TUBO60X60X3	Beam	No Messages	0.144307	PMM	ELU15	0	No Messages	No Messages
199	TUBO60X60X3	Beam	No Messages	0.126205	PMM	ELU14	0	No Messages	No Messages
200	TUBO60X60X3	Beam	No Messages	0.107249	PMM	ELU15	0.92195	No Messages	No Messages
201	TUBO60X60X3	Beam	No Messages	0.092152	PMM	ELU15	0	No Messages	No Messages
202	TUBO60X60X3	Beam	No Messages	0.087928	PMM	ELU14	0	No Messages	No Messages
203	TUBO60X60X3	Beam	No Messages	0.08207	PMM	ELU15	0	No Messages	No Messages
204	TUBO60X60X3	Beam	No Messages	0.07975	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
205	TUBO60X60X3	Beam	No Messages	0.0797	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
206	TUBO60X60X3	Beam	No Messages	0.079382	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
207	TUBO60X60X3	Beam	No Messages	0.078467	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
208	TUBO60X60X3	Beam	No Messages	0.077357	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
209	TUBO60X60X3	Beam	No Messages	0.075567	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
210	TUBO60X60X3	Beam	No Messages	0.075567	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
211	TUBO60X60X3	Beam	No Messages	0.077357	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
212	TUBO60X60X3	Beam	No Messages	0.078467	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
213	TUBO60X60X3	Beam	No Messages	0.079382	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
214	TUBO60X60X3	Beam	No Messages	0.0797	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
215	TUBO60X60X3	Beam	No Messages	0.07975	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
216	TUBO60X60X3	Beam	No Messages	0.08207	PMM	ELU15	0	No Messages	No Messages
217	TUBO60X60X3	Beam	No Messages	0.087928	PMM	ELU14	0	No Messages	No Messages
218	TUBO60X60X3	Beam	No Messages	0.092152	PMM	ELU15	0	No Messages	No Messages
219	TUBO60X60X3	Beam	No Messages	0.10725	PMM	ELU15	0	No Messages	No Messages
220	TUBO60X60X3	Beam	No Messages	0.126204	PMM	ELU14	0	No Messages	No Messages
221	TUBO60X60X3	Beam	No Messages	0.144309	PMM	ELU15	0.92195	No Messages	No Messages
222	TUBO60X60X3	Beam	No Messages	0.164165	PMM	ELU14	0	No Messages	No Messages
223	TUBO60X60X3	Beam	No Messages	0.183311	PMM	ELU15	0	No Messages	No Messages
224	TUBO60X60X3	Beam	No Messages	0.202656	PMM	ELU14	0	No Messages	No Messages
225	TUBO60X60X3	Beam	No Messages	0.223031	PMM	ELU15	0	No Messages	No Messages
226	TUBO60X60X3	Beam	No Messages	0.239208	PMM	ELU14	0.46098	No Messages	No Messages
227	TUBO60X60X3	Beam	No Messages	0.261707	PMM	ELU15	0	No Messages	No Messages
228	TUBO60X60X3	Beam	No Messages	0.248766	PMM	ELU14	0.92195	No Messages	No Messages
233	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.044618	PMM	ELU14	0	No Messages	No Messages
234	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.178015	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
235	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.327093	PMM	ELU5	0.96	No Messages	No Messages
236	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.461813	PMM	ELU5	0.96	No Messages	No Messages
237	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.578111	PMM	ELU5	0.48	No Messages	No Messages
238	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.675865	PMM	ELU5	0.48	No Messages	No Messages
239	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.75411	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
240	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.812262	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
241	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.851053	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
242	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.870286	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
243	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.869817	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
244	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.849051	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
245	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.812261	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
246	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.75411	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
247	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.675865	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
248	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.578111	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
249	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.461813	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
250	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.327092	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
251	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.178046	PMM	ELU5	1.44	No Messages	No Messages
252	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.044692	PMM	ELU14	1.2	No Messages	No Messages
253	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.069569	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
254	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.087987	PMM	ELU15	0	No Messages	No Messages
255	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.209424	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
256	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.221458	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
257	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.33234	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
258	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.343059	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
259	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.438733	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
260	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.447957	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
261	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.528616	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Eurocode 3-2005									
Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo	Location	ErrMsg	WarnMsg
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text	m	Text	Text
262	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.536312	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
263	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.602132	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
264	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.608293	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
265	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.659385	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
266	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.664007	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
267	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.700451	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
268	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.703533	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
269	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.72538	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
270	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.726921	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
271	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.734201	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
272	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.734201	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
273	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.726922	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
274	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.72538	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
275	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.703534	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
276	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.700452	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
277	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.664008	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
278	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.659386	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
279	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.608293	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
280	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.602133	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
281	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.536312	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
282	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.528616	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
283	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.447957	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
284	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.438733	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
285	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.34306	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
286	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.332342	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
287	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.221461	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
288	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.209427	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
289	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.087994	PMM	ELU15	0	No Messages	No Messages
290	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.070356	PMM	ELU11	0	No Messages	No Messages
291	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.045231	PMM	ELU15	0	No Messages	No Messages
292	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.177849	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
293	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.327053	PMM	ELU6	0.96	No Messages	No Messages
294	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.46193	PMM	ELU6	0.96	No Messages	No Messages
295	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.578236	PMM	ELU6	0.48	No Messages	No Messages
296	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.676043	PMM	ELU6	0.48	No Messages	No Messages
297	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.754414	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
298	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.812558	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
299	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.851373	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
300	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.870622	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
301	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.87014	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
302	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.849335	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
303	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.812558	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
304	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.754414	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
305	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.676043	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
306	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.578235	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
307	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.461929	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
308	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.32705	PMM	ELU6	0	No Messages	No Messages
309	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.177837	PMM	ELU6	1.44	No Messages	No Messages
310	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.045147	PMM	ELU15	1.2	No Messages	No Messages
311	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.076003	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
312	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.07608	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
313	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.215612	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
314	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.215652	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
315	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.337989	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
316	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.33802	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
317	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.443703	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
318	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.443728	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
319	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.532871	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
320	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.53289	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
321	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.605656	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
322	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.60567	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
323	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.662166	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Eurocode 3-2005

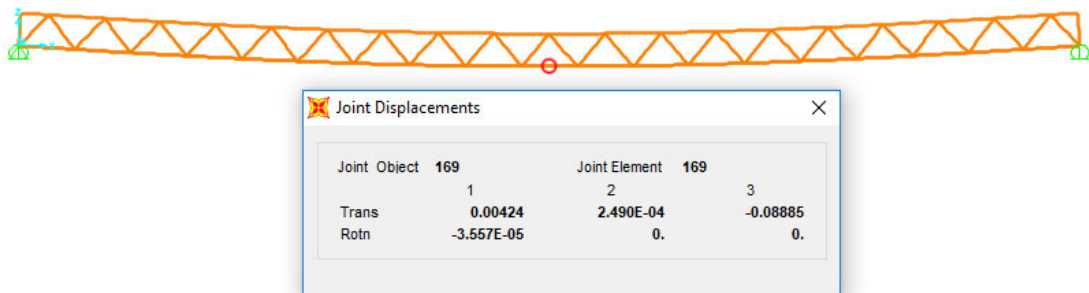
Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo	Location	ErrMsg	WarnMsg
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text	m	Text	Text
324	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.662176	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
325	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.70248	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
326	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.702486	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
327	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.726649	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
328	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.726652	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
329	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.734703	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
330	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.734703	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
331	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.726652	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
332	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.726649	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
333	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.702486	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
334	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.70248	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
335	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.662176	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
336	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.662166	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
337	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.60567	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
338	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.605656	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
339	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.53289	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
340	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.532871	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
341	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.443728	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
342	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.443703	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
343	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.338022	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
344	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.33799	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
345	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.215656	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
346	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.215616	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
347	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.07611	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages
348	TUBO 140X140X4	Beam	No Messages	0.076038	PMM	ELU5	0	No Messages	No Messages

ANEJO 3. COMPROBACIONES ELS

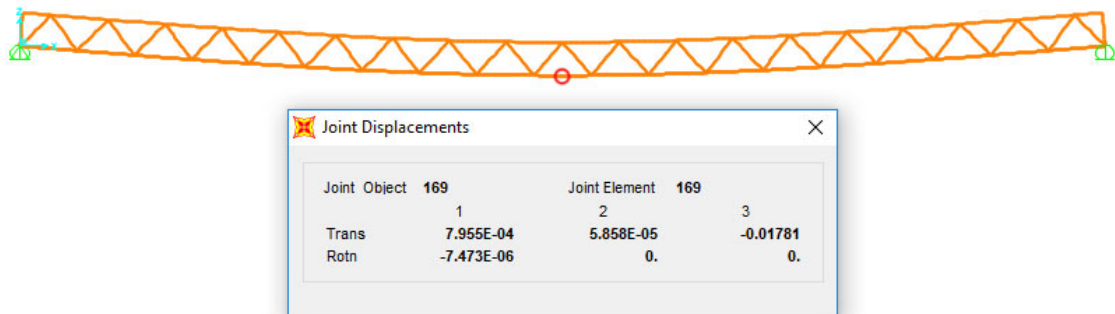
1 Estado Límite de Deformación

En la construcción de las pasarelas se materializó una contraflecha. No disponemos de datos para su verificación en la situación actual.

En cualquier caso, la combinación frecuente de la sobrecarga se obtienen las siguientes flechas en la situación actual de conservación:



Para una sobrecarga SC1 = 1 kN/m², repartida en la pasarela de longitud L=45,60 m se obtiene una flecha de 0,08885 m = L/513 < L/1200 (NO CUMPLE).



Para una sobrecarga SC2 = 8 kN (equivalente al uso de 8 personas) aplicada en centro luz en la pasarela de longitud L=45,60 m se obtiene una flecha de 0,01781 m = L/2560 < L/1200 (CUMPLE).

2 Estado Límite de Vibraciones en pasarelas peatonales

Las frecuencias comprobadas no cumplen con las frecuencias para el confort de los peatones que establece la IAP-11. Dado que el uso de las instalaciones es restringido a los operarios del puerto, limitado a aquellas situaciones cuando atracan dos

trasatlánticos (poco frecuente) y labores de mantenimiento, no es de aplicación las condiciones de una pasarela de uso público.

TABLE: Modal Periods And Frequencies				
OutputCase	StepType	StepNum	Period	Frequency
Text	Text	Unitless	Sec	Cyc/sec
MODAL	Mode	1	0.85	1.18
MODAL	Mode	2	0.62	1.62
MODAL	Mode	3	0.33	3.07
MODAL	Mode	4	0.28	3.57
MODAL	Mode	5	0.16	6.20
MODAL	Mode	6	0.14	6.94
MODAL	Mode	7	0.11	9.41
MODAL	Mode	8	0.09	10.73
MODAL	Mode	9	0.08	12.63
MODAL	Mode	10	0.08	12.97
MODAL	Mode	11	0.07	13.49
MODAL	Mode	12	0.07	14.28

Vibr. laterales NO CUMPLE

Vibr. verticales NO CUMPLE

Rango crítico vibraciones verticales y longitudinales: 1,25 a 4,60 Hz

Rango crítico vibraciones laterales: 0,50 a 1,20 Hz



CLIENTE **AUTORIDAD PORTUARIA DE VIGO**
EMPLAZAMIENTO **PUERTO DE VIGO**
FECHA **05/11/2018**
CLAVE **P.18.027**

INSPECCIÓN Y ESTUDIO DEL REFUERZO ESTRUCTURAL DE LA PASARELA DEL MUELLE DEL COMERCIO EN EL PUERTO DE VIGO

MEMORIA VALORADA

-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
1	PARA INFORMACIÓN	MVS	DRR	15/11/2018
0	PARA INFORMACIÓN	MVS	DRR	05/11/2018
REV.	DESCRIPCIÓN	REALIZADO	CONTROLADO	FECHA

ÍNDICE

- 1 ANTECEDENTES
- 2 INFORMACIÓN DISPONIBLE
- 3 RESULTADO DE LA INSPECCIÓN
- 4 ANÁLISIS DEL PROBLEMA / ESTUDIO DEL ORIGEN Y CAUSA DE LOS DAÑOS
- 5 PROPUESTA DE REPARACIÓN
- 6 CONCLUSIONES

ANEJO 1. DOCUMENTACIÓN DISPONIBLE

ANEJO 2. ANEJO FOTOGRÁFICO

1 ANTECEDENTES

A petición de LA Autoridad Portuaria de Vigo, Consultora de Ingeniería Medioambiente y Arquitectura, S.L., en adelante CIMARQ, redacta el presente estudio previo para la reparación y refuerzo de la pasarela del muelle del comercio, en la que se han detectado varios daños.

Según la información disponible por CIMARQ y facilitada por el cliente, la fecha de su construcción y montaje fue en el año 2.013.

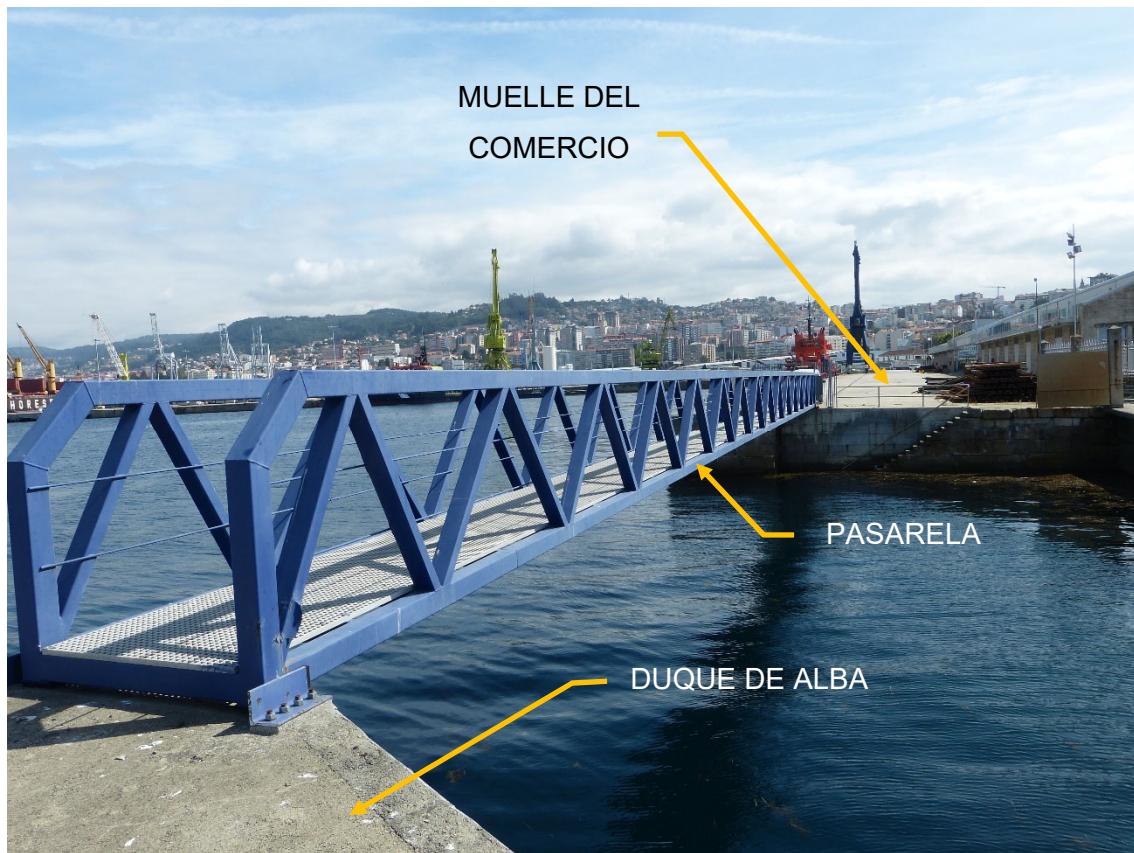


Imagen. 1. Imagen de la pasarela de acceso al duque de alba en el muelle de comercio
(Fuente: Elaboración propia).

2 INFORMACIÓN DISPONIBLE

El cliente nos ha proporcionado planos de la geometría, detalles y estructura metálica de la pasarela situada en el muelle del comercio. Esta se ha construido con acero S275JR, imprimada y pintada.

Dicha información se adjunta en el Anejo 1.

Según los planos del proyecto constructivo las pasarelas tienen el siguiente esquema constructivo:

- Los cuchillos laterales de las pasarelas tienen el esquema de una viga tipo Warren sin montantes.
- El piso inferior tiene un entramado ligero contra viento.
- La zona de tránsito está ejecutada con tramex de PRFV.
- Las uniones entre elementos se materializan con soldaduras a tope.

3 RESULTADO DE LA INSPECCIÓN

Durante la visita realizada a las instalaciones el 21 de septiembre de 2018 por el inspector de CIMARQ, éste fue acompañado de personal de la División de Conservación de la Autoridad Portuaria de Vigo. Se realizó la inspección visual desde el mar, para analizar el paramento inferior, y desde el muelle de comercio, para analizar el paramento superior y los chuchillos laterales. Se identificaron todos los daños que son apreciables a simple vista.

En el anejo fotográfico se muestran los daños encontrados en las pasarelas. A grandes rasgos las patologías encontradas son:

- Corrosión generalizada de los perfiles metálicos. La pintura no está adherida a los perfiles, salta al realizar una pequeña presión sobre la misma.
- Oxidación de algunas uniones soldadas de los montantes y diagonales a los cordones principales.
- Corrosión en la zona de la unión atornillada del tramex a los tubos metálicos. No se trató la perforación.
- Corrosión en la unión de la baranda con las diagonales.

En general los daños encontrados se localizan en mayor número y de mayor repercusión en el paramento inferior de la pasarela.

No se han realizado labores de comprobación de espesor de los tubos metálicos.

4 ANÁLISIS DEL PROBLEMA / ESTUDIO DEL ORIGEN Y CAUSA DE LOS DAÑOS

Los deterioros encontrados en la pasarela inspeccionada tienen que ver fundamentalmente con la corrosión de los elementos metálicos y defectos en la materialización de los detalles constructivos.

La causa principal de los daños encontrados es el ambiente agresivo en el que se encuentran la pasarela pese al poco tiempo transcurrido desde su construcción y colocación el duque de alba y el muelle. La pasarela está situada en el mar, en un ambiente marino y expuesta a las salpicaduras del mar (C5-M, según EAE-11).

La oxidación de los perfiles metálicos es generalizada, existe alguna que otra picadura, pero sin pérdida de sección apreciable. La pintura de protección no está adherida al acero, esto puede ser debido a una deficiente colocación del tratamiento de protección o que el tratamiento especificado era insuficiente.

El estado de conservación de las soldaduras de unión entre perfiles en general es adecuado en el paramento superior, la cara inferior de la pasarela está en peor estado. No hay que olvidar el ambiente en el que se encuentran las pasarelas y que la acumulación de agua/humedad en la superficie propicia el inicio de los procesos de oxidación.

Aparte de la casuística anterior, existen otras zonas donde se han producido deterioros en el material, que describimos a continuación:

- Cara superior de los tubos. Es una zona propensa a acumular agua de lluvia y material orgánico. Estos puntos que permanecen tiempo con humedad y el material orgánico corrosivo acelera el proceso.
- Existen picaduras localizadas en los perfiles que conforman la viga contraviento, sobre la que se transita y apoya el tramex, a causa de las celdas que genera el propio tramex con los perfiles del paramento inferior. Estos puntos facilitan el almacenamiento de la humedad y del material orgánico corrosivo, acelerando el proceso.
- La baranda se ha soldado directamente a las diagonales, proporcionando una superficie horizontal para la acumulación de agua. Esto ha causado que se inicien los procesos de corrosión en el acero.

- Las perforaciones en los tubos realizadas para fijar el tramex han quedado sin tratamiento de protección, siendo éste un punto de inicio de la corrosión.
- Zonas sin pintura con oxidación, ya sea porque el tratamiento era insuficiente, inadecuado, o incluso que la aplicación del mismo no se hizo de la forma correcta.
- Los apoyos de la pasarela se encuentran en borde del macizo de hormigón, tanto en el duque de alba como en el muelle (Ver en anejo fotográfico las imágenes 20, 22, 35 y 36). Esto puede llevar a ocasionar patologías futuras en el hormigón como ocurrió en los duques de alba del muelle de trasatlánticos. En este caso se deberá proceder de manera similar.

Se deberá comprobar si el interior de los tubos acumula agua, como se localizó en otras pasarelas del puerto, debido a las perforaciones realizadas en los tubos para fijar el tramex.

5 PROPUESTA DE REPARACIÓN

De cara a obtener un mejor resultado de las reparaciones, mayor seguridad en el trabajo y menor duración de los mismos, proponemos el desmontaje de las pasarelas y trasladarlas a tierra. Una vez allí, se podrán revisar mejor todas las uniones afectadas, utilizar métodos de limpieza del acero más efectivos y realizar las labores de imprimación y pintado con mejor resultado final.

Durante el tiempo de las reparaciones quedará inutilizado el duque de alba.

Para el desmontaje de las pasarelas se necesitará una autogrúa de suficiente tonelaje y alcance para para desmontarla y colocarla en tierra en una zona cercana donde se puedan realizar las labores de reparación.

Una vez en el muelle, se identificarán todos los daños y se repararán o reforzarán según la identidad del daño, reforzando con adhesión de chapas cuando la corrosión en la unión haya provocado una pérdida de material apreciable. Se comprobará el espesor de los tubos de acero en varios puntos. En aquellos montantes o diagonales del entramado inferior que tengan corrosión con pérdida de material se valorará in situ su

sustitución. Las soldaduras con inicios de oxidación se repasarán garantizando la unión entre elementos.

Donde sea necesario refuerzo estructural, previo a la colocación, se procederá a la eliminación de herrumbre, fresando y soldando de nuevo los cordones de soldadura con corrosión. Se imprimirá el área que quede oculta bajo el refuerzo, dejando sin imprimir la zona a soldar. Los refuerzos que se efectúen irán solidarizados con la estructura mediante soldadura en ángulo con cordón continuo en todo el perímetro.

Se verificará si el interior de los tubos acumula agua a causa de las perforaciones para fijar el trámex. En tal caso será necesario realizar perforaciones en la parte inferior de los perfiles afectados para que desagüe convenientemente.

Una vez realizados todos los refuerzos, se eliminarán los restos de pintura y óxido de la superficie de acero mediante una limpieza con chorro de material abrasivo (silicato de aluminio) hasta alcanzar una preparación SA2 ½ según UNE-EN ISO 8501-1. Después se procederá a imprimir y pintar toda la pasarela según especificaciones del fabricante.

Una vez lista la pasarela se colocará en su posición original.

6 CONCLUSIONES

Habiendo realizado la inspección visual de la estructura, analizada la documentación disponible, y los daños producidos, se puede concluir que la principal causa que ha llevado a la estructura a su situación actual es su ubicación en un ambiente marino muy agresivo.

Por tanto, dada la situación actual de la pasarela se recomienda realizar a la mayor brevedad posible una actuación de reparación en la misma.

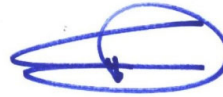
A Coruña, noviembre de 2018

EL INGENIERO DE CAMINOS,
CANALES y PUERTOS



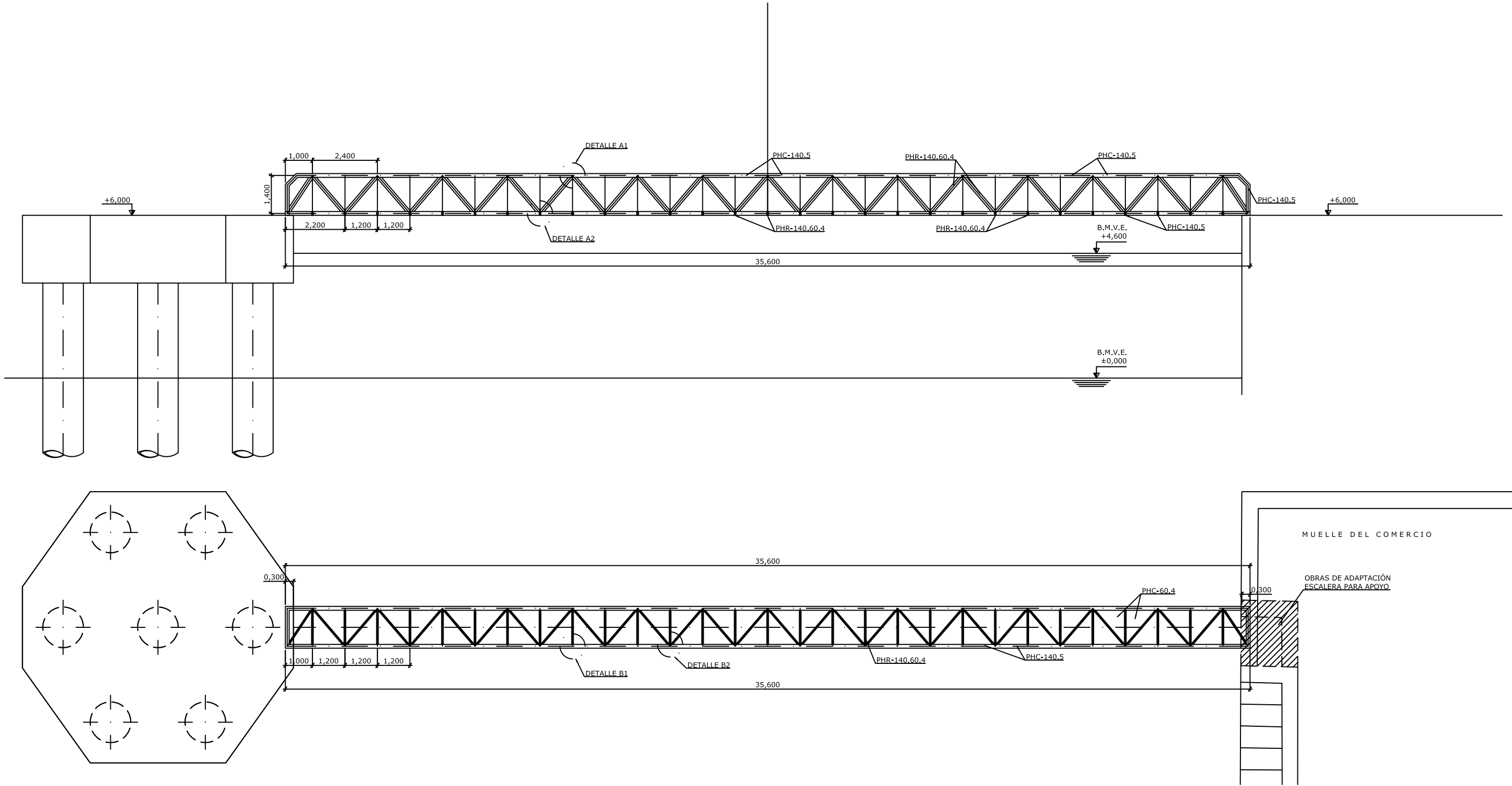
David Ramos Ramos
Colegiado Nº 26.314

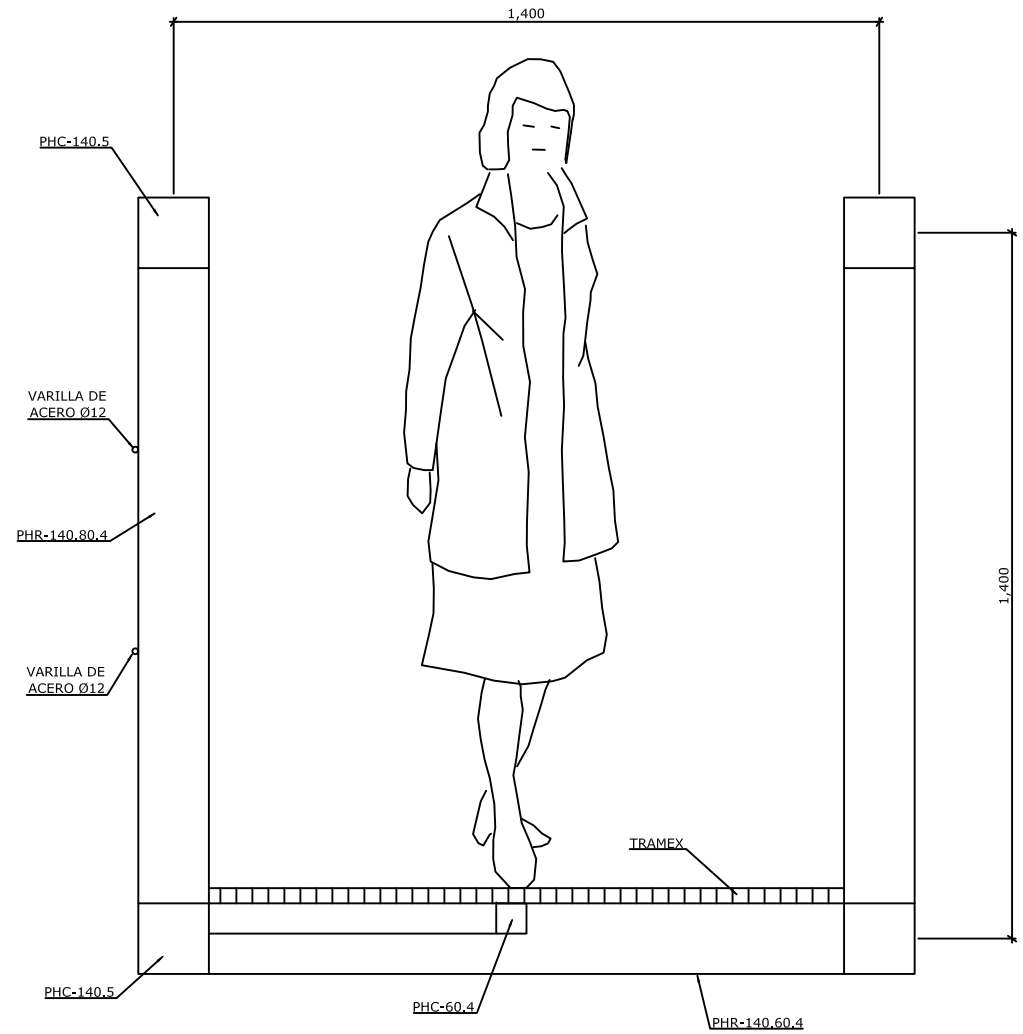
EL INGENIERO DE CAMINOS,
CANALES y PUERTOS



Gustavo Vázquez Herrero
Colegiado Nº 17.803

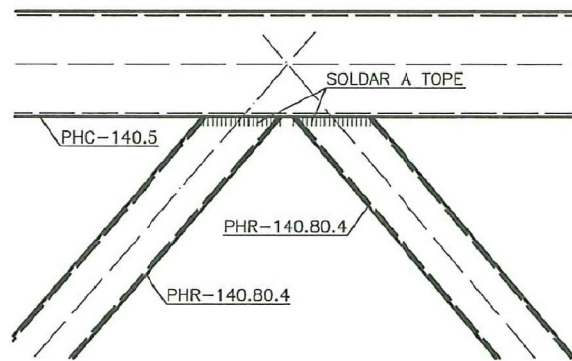
ANEJO 1. DOCUMENTACIÓN DISPONIBLE



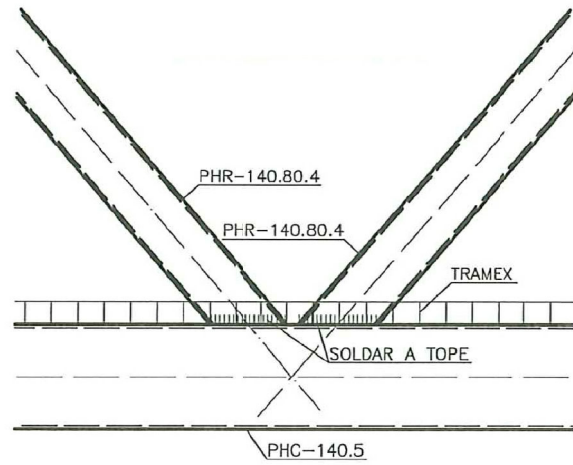


SECCIÓN TIPO
ESCALA 1:7,5

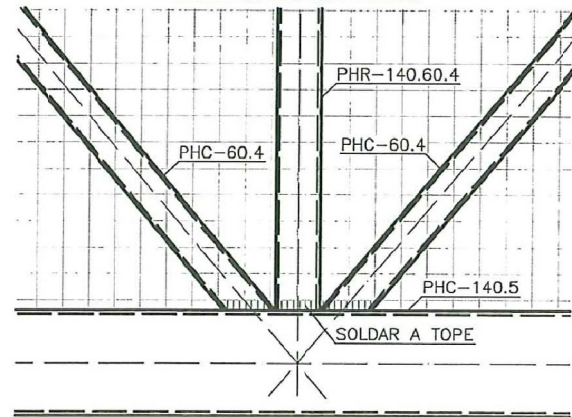
DETALLE A1
ESCALA 1:5



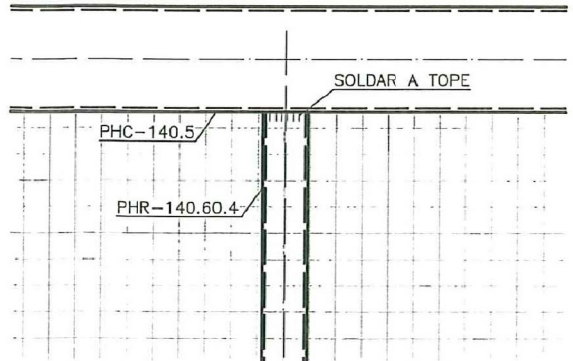
DETALLE A2
ESCALA 1:5

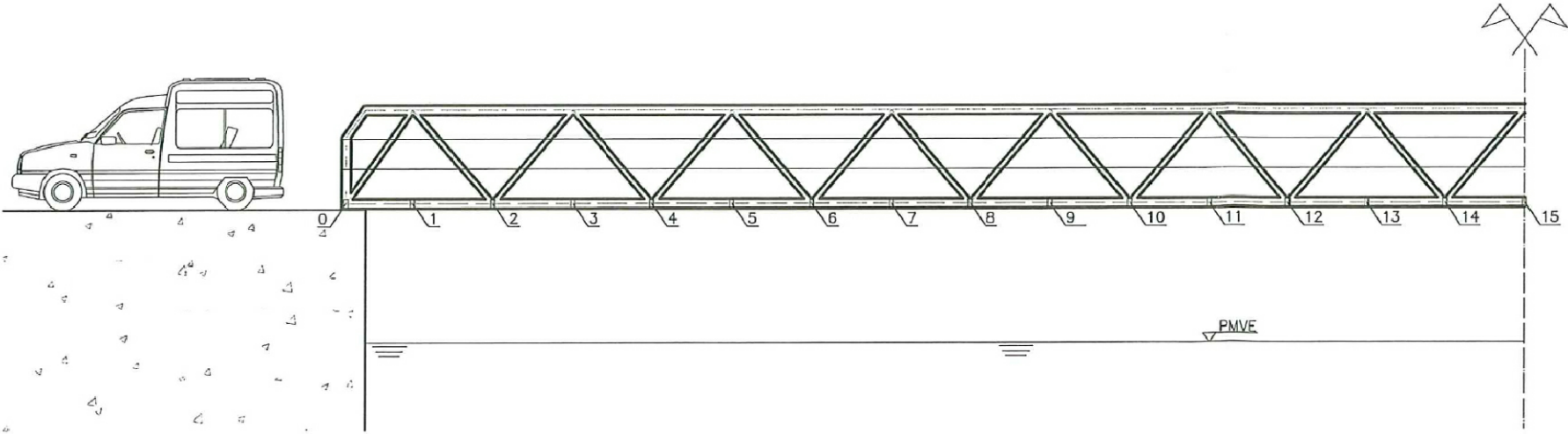
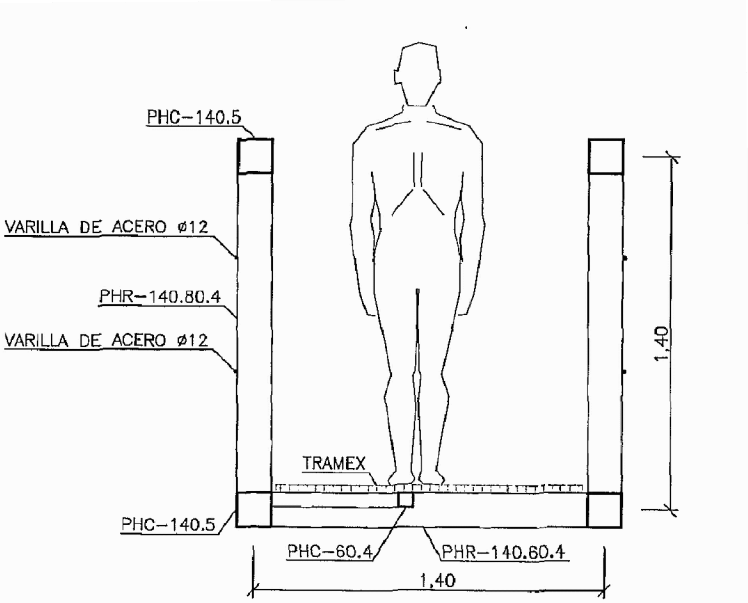
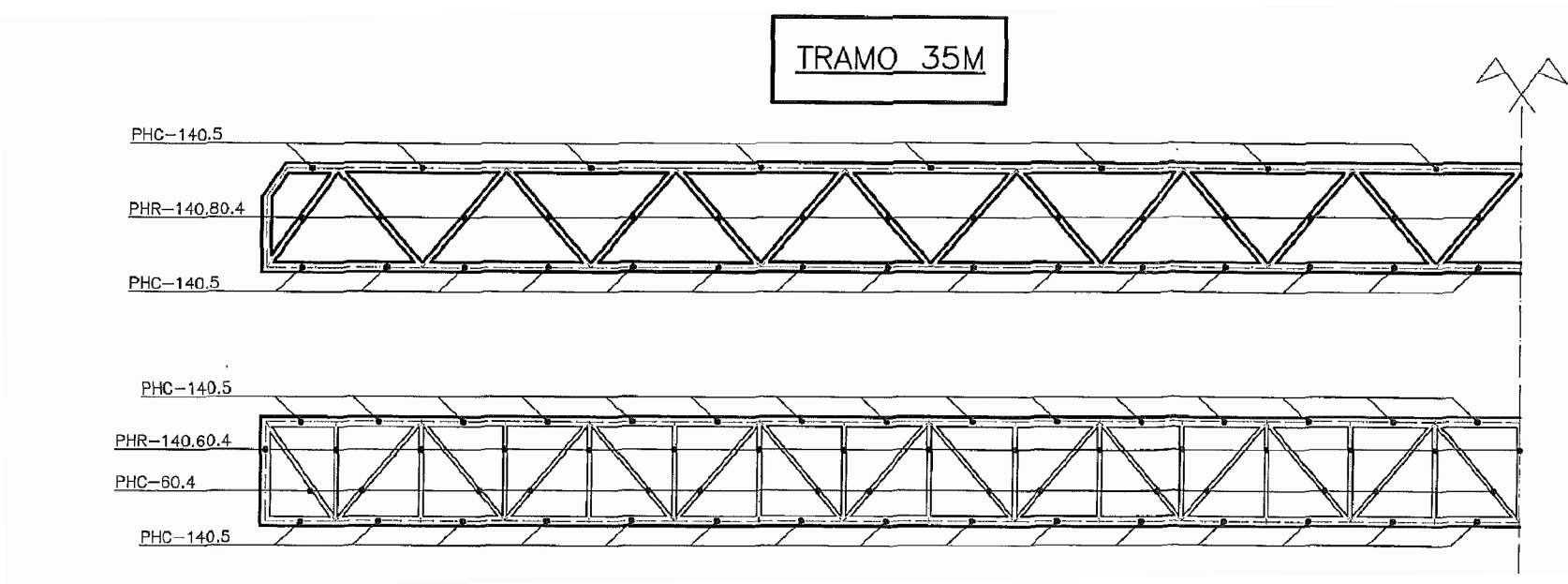


DETALLE B1
ESCALA 1:5



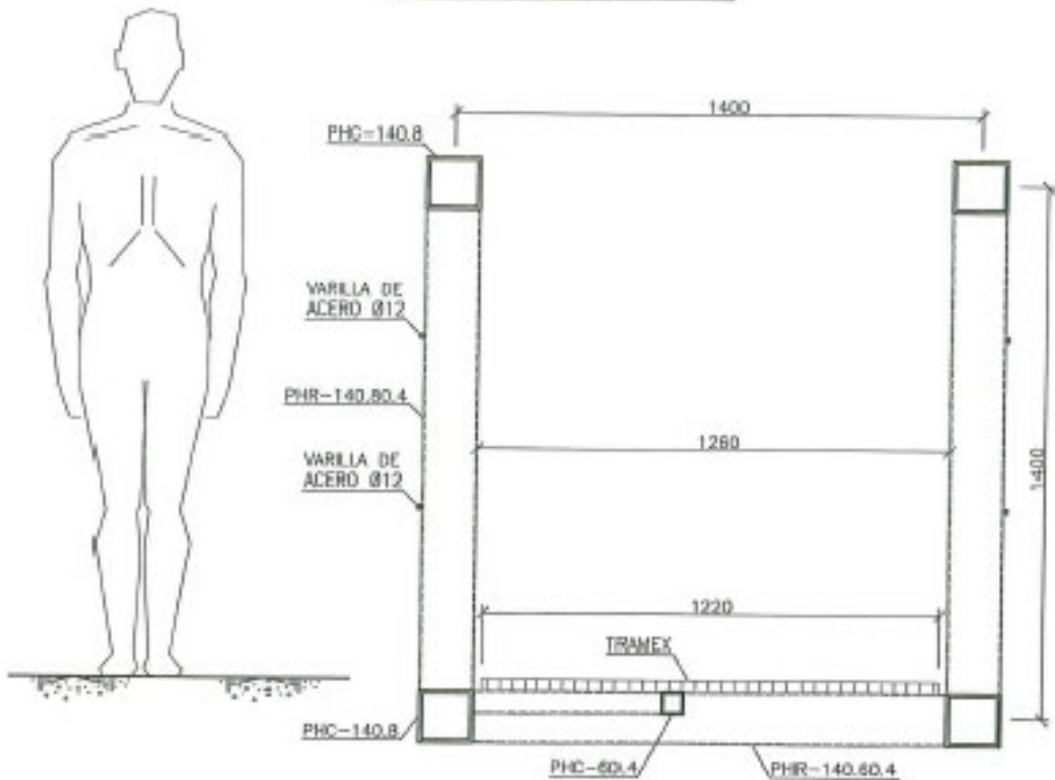
DETALLE B2
ESCALA 1:5





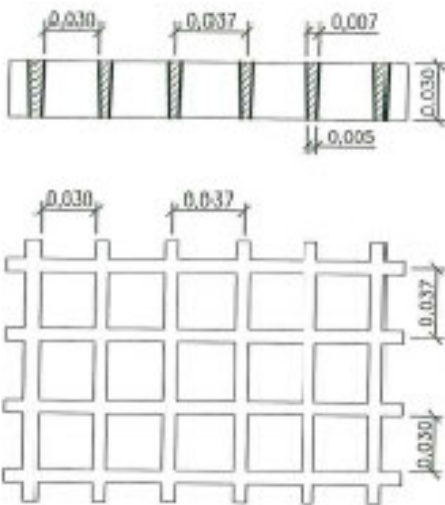
NUDO	DISTANCIA M	CONTRAFLECHA MM	NUDO	DISTANCIA M	CONTRAFLECHA MM
0	0	0.0	8	9.4	22.8
1	1	2.7	9	10.6	24.8
2	2.2	6.0	10	11.8	26.5
3	3.4	9.2	11	13	28.0
4	4.6	12.3	12	14.2	29.1
5	5.8	15.2	13	15.4	30.0
6	7	17.9	14	16.6	30.5
7	8.2	20.5	15	17.8	30.6

SECCION PASARELA
E: 1/20



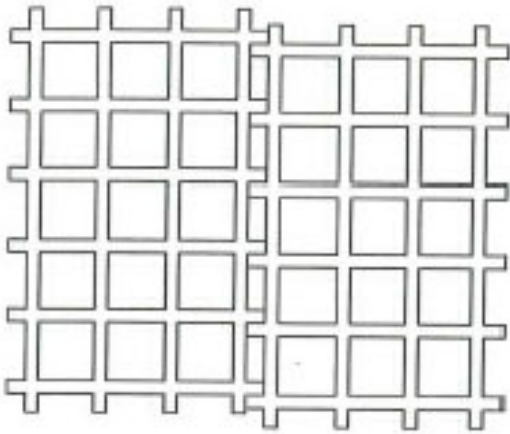
SECCION Y PLANTA
TRAMEX. E: 1/4

TRAMEX DE POLIESTER REFORZADO
CON FIBRA DE VIDRIO (PRFV).
MODELO ISO-30.



NOTAS:
SE SUMINISTRARA EN PLANCHAS DE 3600x1220 MM.

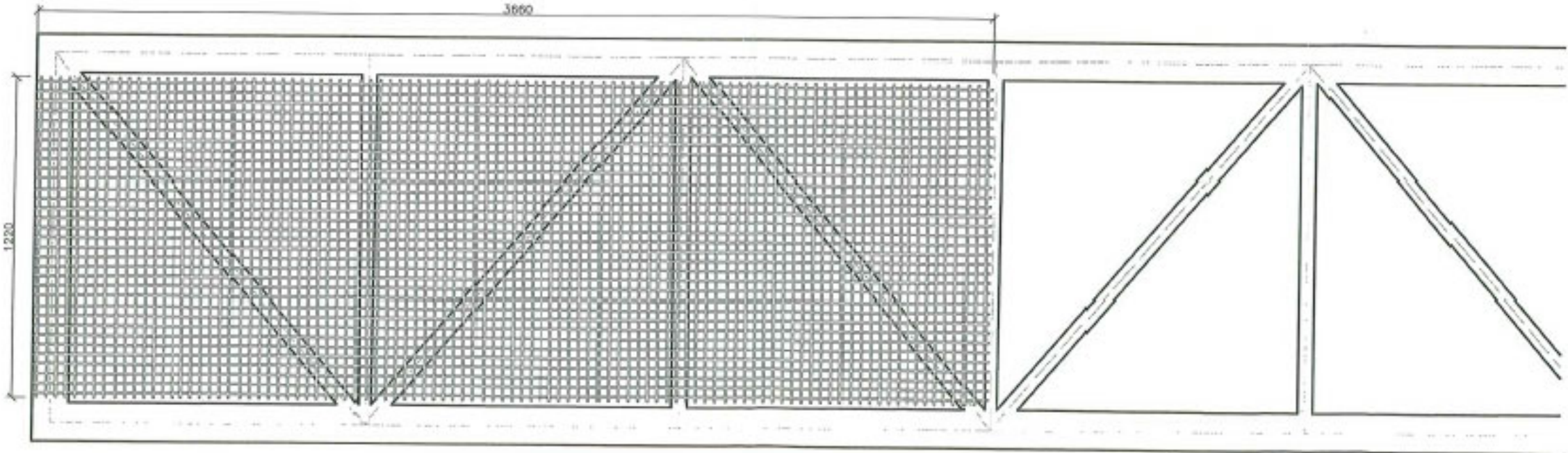
UNION DE TRAMEX
E: 1/4



DETALLE DE
PINTURA

ESQUEMA DE PINTADO	ESPESOR DE CAPA μ	NÚMERO DE CAPAS
IMPRIMACION EPOXY - INHIBIDOR DE LA CORROSION.	50-75	1
INTERMEDIA EPOXY CAPA GRUESA.	100-115	MÍN. 1
ESMALTE DE POLIURETANO ALIFATICO.	30-80	MÍN. 1

PLANCHA DE TRAMEX
E: 1/20



ANEJO 2. ANEJO FOTOGRÁFICO

ÍNDICE

- 1 PLANOS GENERALES
 - 1.1 IMÁGENES GENERALES
 - 1.2 PLANO DE LOS DAÑOS IDENTIFICADOS
- 2 REPORTAJE FOTOGRÁFICO
 - 2.1 PASARELA DE COMERCIO

1 PLANOS GENERALES

1.1 IMÁGENES GENERALES



Imagen. 1. Imagen aérea de la pasarela de comercio (Imagen extraída de Google Maps).



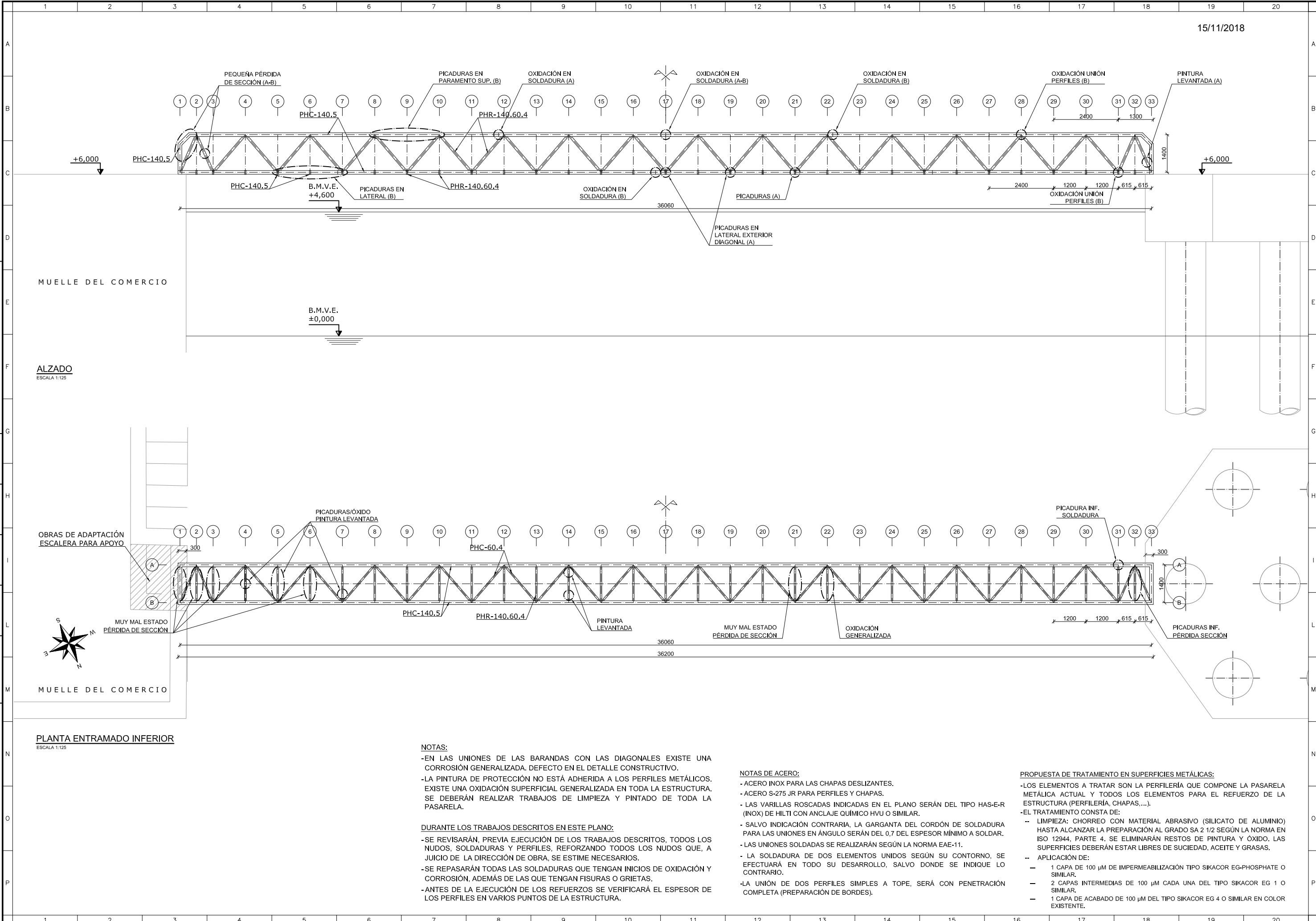
Imagen. 2. Alzado de la pasarela de comercio que da acceso al duque de alba (Elaboración propia).

1.2 PLANO DE LOS DAÑOS IDENTIFICADOS

A continuación se presenta el plano con los daños identificados en la pasarela:

NOMBRE:	SIMBOLO	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	MODIFICACIONES	
					RESULTADO	INSPECCIÓN
					DEFINICIÓN	AMPLIACIÓN APOYOS
☒	0	05/11/2018	MVS	DRR		
☒	1	15/11/2018	MVS	DRR		
☐						

- THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF CIMARQ S.L. ACCEPTANCE OF THIS DRAWING CONSTITUTES AGREEMENT; (1) THAT IT AND ANY COPIES THERE OF SHALL NOT BE TRANSMITTED OR EXHIBITED TO OTHERS, (2) THAT IT AND ANY COPIES THEREOF SHALL REMAIN THE PROPERTY OF CIMARQ S.L. AND ANY COPIES THEREOF SHALL NOT BE DISCLOSED TO OTHERS WITHOUT FIRST OBTAINING WRITTEN PERMISSION FROM CIMARQ S.L.



NOTAS:

- EN LAS UNIONES DE LAS BARANDAS CON LAS DIAGONALES EXISTE UNA CORROSIÓN GENERALIZADA. DEFECTO EN EL DETALLE CONSTRUCTIVO.
- LA PINTURA DE PROTECCIÓN NO ESTÁ ADHERIDA A LOS PERFILES METÁLICOS. EXISTE UNA OXIDACIÓN SUPERFICIAL GENERALIZADA EN TODA LA ESTRUCTURA. SE DEBERÁN REALIZAR TRABAJOS DE LIMPIEZA Y PINTADO DE TODA LA PASARELA.

DURANTE LOS TRABAJOS DESCRITOS EN ESTE PLANO:

- SE REVISARÁN, PREVIA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DESCRITOS, TODOS LOS NUDOS, SOLDADURAS Y PERFILES, REFORZANDO TODOS LOS NUDOS QUE, A JUICIO DE LA DIRECCIÓN DE OBRA, SE ESTIME NECESARIOS.
- SE REPASARÁN TODAS LAS SOLDADURAS QUE TENGAN INICIOS DE OXIDACIÓN Y CORROSIÓN, ADEMÁS DE LAS QUE TENGAN FISURAS O GRIETAS.
- ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LOS REFUERZOS SE VERIFICARÁ EL ESPESOR DE LOS PERFILES EN VARIOS PUNTOS DE LA ESTRUCTURA.

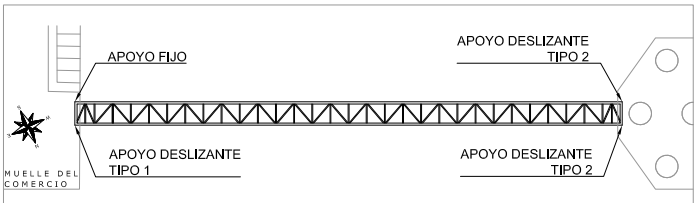
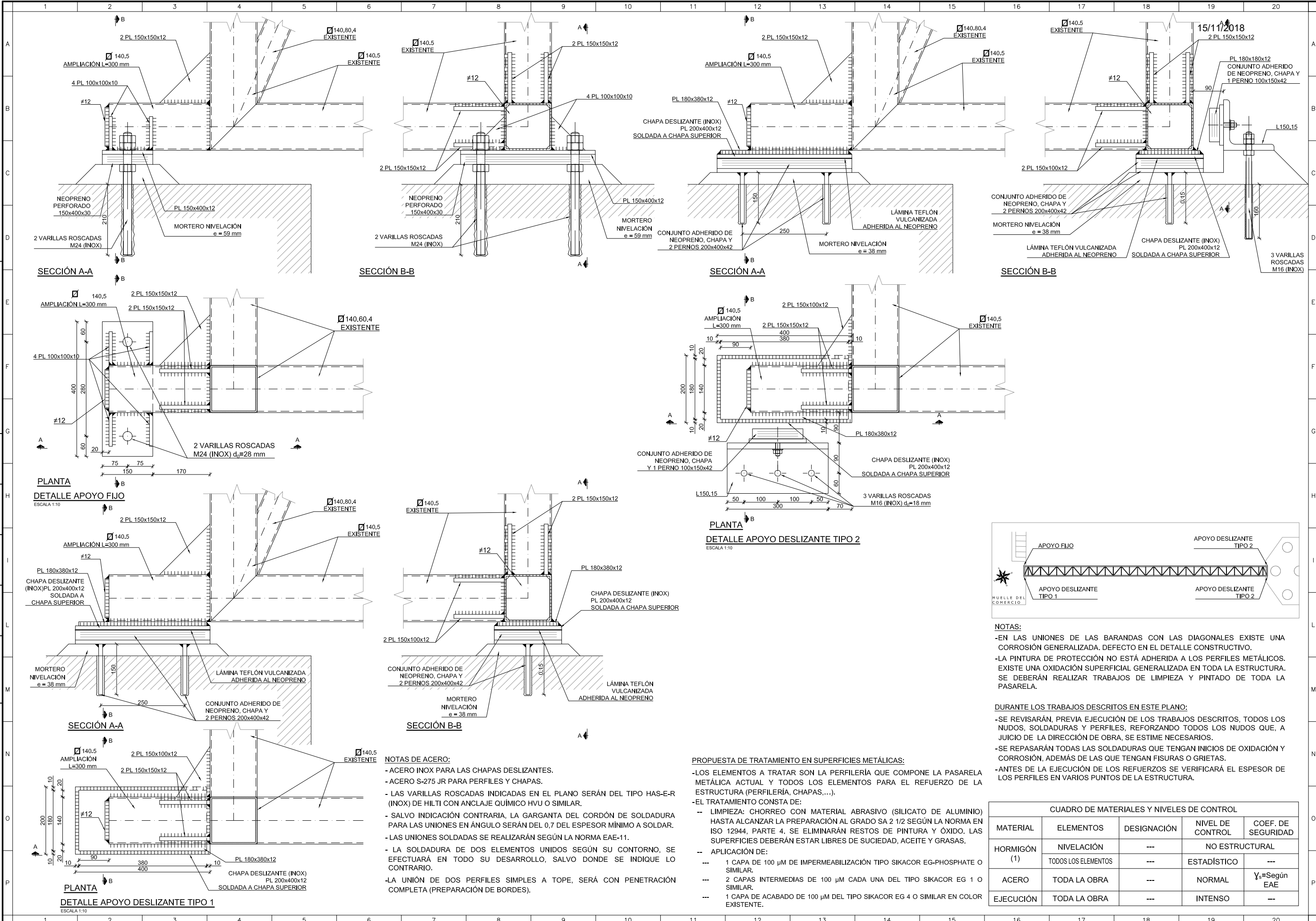
NOTAS DE ACERO:

- ACERO INOX PARA LAS CHAPAS DESLIZANTES.
- ACERO S-275 JR PARA PERFILES Y CHAPAS.
- LAS VARILLAS ROSCADAS INDICADAS EN EL PLANO SERÁN DEL TIPO HAS-E-R (INOX) DE HILTI CON ANCLAJE QUÍMICO HVU O SIMILAR.
- SALVO INDICACIÓN CONTRARIA, LA GARGANTA DEL CORDÓN DE SOLDADURA PARA LAS UNIONES EN ÁNGULO SERÁN DEL 0,7 DEL ESPESOR MÍNIMO A SOLDAR.
- LAS UNIONES SOLDADAS SE REALIZARÁN SEGÚN LA NORMA EAE-11.
- LA SOLDADURA DE DOS ELEMENTOS UNIDOS SEGÚN SU CONTORNO, SE EFECTUARÁ EN TODO SU DESARROLLO, SALVO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
- LA UNIÓN DE DOS PERFILES SIMPLES A TOPE, SERÁ CON PENETRACIÓN COMPLETA (PREPARACIÓN DE BORDES).

PROPUESTA DE TRATAMIENTO EN SUPERFICIES METÁLICAS:

- LOS ELEMENTOS A TRATAR SON LA PERFILERÍA QUE COMPONE LA PASARELA METÁLICA ACTUAL Y TODOS LOS ELEMENTOS PARA EL REFUERZO DE LA ESTRUCTURA (PERFILERÍA, CHAPAS,...).
- EL TRATAMIENTO CONSTA DE:
 - LIMPIEZA: CHORREO CON MATERIAL ABRASIVO (SILICATO DE ALUMINIO) HASTA ALCANZAR LA PREPARACIÓN AL GRADO SA 2 1/2 SEGÚN LA NORMA EN ISO 12944, PARTE 4. SE ELIMINARÁN RESTOS DE PINTURA Y ÓXIDO. LAS SUPERFICIES DEBERÁN ESTAR LIBRES DE SUCIEDAD, ACEITE Y GRASAS.
 - APLICACIÓN DE:
 - 1 CAPA DE 100 µM DE IMPERMEABILIZACIÓN TIPO SIKACOR EG-PHOSPHATE O SIMILAR.
 - 2 CAPAS INTERMEDIAS DE 100 µM CADA UNA DEL TIPO SIKACOR EG 1 O SIMILAR.
 - 1 CAPA DE ACABADO DE 100 µM DEL TIPO SIKACOR EG 4 O SIMILAR EN COLOR EXISTENTE.

- THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF CIMARQ S.L. ACCEPTANCE OF THIS DRAWING CONSTITUTES AGREEMENT; (1) THAT IT AND ANY COPIES THERE OF SHALL NOT BE TRANSMITTED OR EXHIBITED TO OTHERS, (2) THAT IT AND ANY COPIES THEREOF SHALL REMAIN THE PROPERTY OF CIMARQ S.L. AND THAT THE USER SHALL BE RESPONSIBLE FOR THE PROTECTION OF THE INFORMATION CONTAINED HEREIN. IF THE USER APPEARING HEREON IS CONFIDENTIAL AND IS NOT TO BE DISCLOSED TO OTHERS WITHOUT FIRST OBTAINING WRITTEN PERMISSION FROM CIMARQ S.L.	NOMBRE:		SIMBOLO	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	MODIFICACIONES
	DEFINICIÓN AMPLIACIÓN APOYOS						
	DRR						
	MVS						
PRELIMINAR DE PROYECTO CONSTRUCCION	15/11/2018		0				



NOTAS:

- EN LAS UNIONES DE LAS BARANDAS CON LAS DIAGONALES EXISTE UNA CORROSIÓN GENERALIZADA. DEFECTO EN EL DETALLE CONSTRUCTIVO.
- LA PINTURA DE PROTECCIÓN NO ESTÁ ADHERIDA A LOS PERFILES METÁLICOS. EXISTE UNA OXIDACIÓN SUPERFICIAL GENERALIZADA EN TODA LA ESTRUCTURA. SE DEBERÁN REALIZAR TRABAJOS DE LIMPIEZA Y PINTADO DE TODA LA PASARELA.

DURANTE LOS TRABAJOS DESCRITOS EN ESTE PLANO:

- SE REVISARÁN, PREVIA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DESCRITOS, TODOS LOS NUDOS, SOLDADURAS Y PERFILES, REFORZANDO TODOS LOS NUDOS QUE, A JUICIO DE LA DIRECCIÓN DE OBRA, SE ESTIME NECESARIOS.
- SE REPARARÁN TODAS LAS SOLDADURAS QUE TENGAN INICIOS DE OXIDACIÓN Y CORROSIÓN, ADÉMÁS DE LAS QUE TENGAN FISURAS O GRIETAS.
- ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LOS REFUERZOS SE VERIFICARÁ EL ESPESOR DE LOS PERFILES EN VARIOS PUNTOS DE LA ESTRUCTURA.

CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL				
MATERIAL	ELEMENTOS	DESIGNACIÓN	NIVEL DE CONTROL	COEF. DE SEGURIDAD
HORMIGÓN (1)	NIVELACIÓN	---	NO ESTRUCTURAL	
	TODOS LOS ELEMENTOS	---	ESTADÍSTICO	---
ACERO	TODA LA OBRA	---	NORMAL	γ _s =Según EAE
EJECUCIÓN	TODA LA OBRA	---	INTENSO	---

NOTAS DE ACERO:

- ACERO INOX PARA LAS CHAPAS DESLIZANTES.
- ACERO S-275 JR PARA PERFILES Y CHAPAS.
- LAS VARILLAS ROSCADAS INDICADAS EN EL PLANO SERÁN DEL TIPO HAS-E-R (INOX) DE HILTI CON ANCLAJE QUÍMICO HVU O SIMILAR.
- SALVO INDICACIÓN CONTRARIA, LA GARGANTA DEL CORDÓN DE SOLDADURA PARA LAS UNIONES EN ÁNGULO SERÁN DEL 0,7 DEL ESPESOR MÍNIMO A SOLDAR.
- LAS UNIONES SOLDADAS SE REALIZARÁN SEGÚN LA NORMA EAE-11.
- LA SOLDADURA DE DOS ELEMENTOS UNIDOS SEGÚN SU CONTORNO, SE EFECTUARÁ EN TODO SU DESARROLLO, SALVO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
- LA UNIÓN DE DOS PERFILES SIMPLES A TOPE, SERÁ CON PENETRACIÓN COMPLETA (PREPARACIÓN DE BORDES).

PROPUESTA DE TRATAMIENTO EN SUPERFICIES METÁLICAS:

- LOS ELEMENTOS A TRATAR SON LA PERFILERÍA QUE COMPONE LA PASARELA METÁLICA ACTUAL Y TODOS LOS ELEMENTOS PARA EL REFUERZO DE LA ESTRUCTURA (PERFILERÍA, CHAPAS,...).
- EL TRATAMIENTO CONSTA DE:
 - LIMPIEZA: CHORREO CON MATERIAL ABRASIVO (SILICATO DE ALUMINIO) HASTA ALCANZAR LA PREPARACIÓN AL GRADO SA 2 1/2 SEGÚN LA NORMA EN ISO 12944, PARTE 4. SE ELIMINARÁN RESTOS DE PINTURA Y ÓXIDO. LAS SUPERFICIES DEBERÁN ESTAR LIBRES DE SUCIEDAD, ACEITE Y GRASAS.
 - APLICACIÓN DE:
 - 1 CAPA DE 100 μm DE IMPERMEABILIZACIÓN TIPO SIKACOR EG-PHOSPHATE O SIMILAR.
 - 2 CAPAS INTERMEDIAS DE 100 μm CADA UNA DEL TIPO SIKACOR EG 1 O SIMILAR.
 - 1 CAPA DE ACABADO DE 100 μm DEL TIPO SIKACOR EG 4 O SIMILAR EN COLOR EXISTENTE.

2 REPORTAJE FOTOGRÁFICO

2.1 PASARELA DE COMERCIO



Imagen. 3. Vista desde el mar de la pasarela del comercio y el duque de alba.



Imagen. 4. Ausencia de pintura en paramento inferior del montante eje 33.



Imagen. 5. Picaduras en unión soldada montante con cordón inferior, nudo 32A.



Imagen. 6. Varios puntos sin pintura del cordón inferior eje A, llegando a duque de alba.



Imagen. 7. Paramento inferior pasarela, vista hacia muelle.



Imagen. 8. Paramento inferior pasarela, vista hacia muelle.



Imagen. 9. Corrosión parte inferior montantes ejes 21 y 22.



Imagen. 10. Daños en paramento inferior. Pérdida de pintura en centro luz de montante, corrosión en unión soldada. Ejes 13, 14 y 15.



Imagen. 11. Alzado celosía eje A.



Imagen. 12. Pérdida de sección acusada en centro luz de las diagonales y montantes, ejes 1, 2 y 3.



Imagen. 13. Pérdida de en montantes, ejes 5 y 6.
Picaduras cordón inferior eje B.



Imagen. 14. Picaduras cordón inferior eje B.



Imagen. 15. Alzado celosía eje B.



Imagen. 16. Zona muelle con pérdida de sillares.
Mar socavando relleno. Zona a reparar



Imagen. 17. Desprendimiento pintura en diagonal
del nudo 34A.



Imagen. 18. Vista celosía desde muelle de
comercio.



Imagen. 19. Montante eje1 muy deteriorado.
Ausencia de pintura y pérdida de sección en
perfil. Apoyo pasarela en borde muelle, posibles
patologías futuras. Neoprenos laterales sueltos,
posible pérdida.



Imagen. 20. Diagonal en eje B con corrosión en
zona de unión con baranda. Defecto de
construcción, acumulación de agua/humedad.



Imagen. 21. Agrietamiento soldadura unión entre montante horizontal y vertical.



Imagen. 22. Montante y diagonal en eje A con corrosión en zona de unión con baranda. Defecto de construcción, acumulación de agua/humedad.

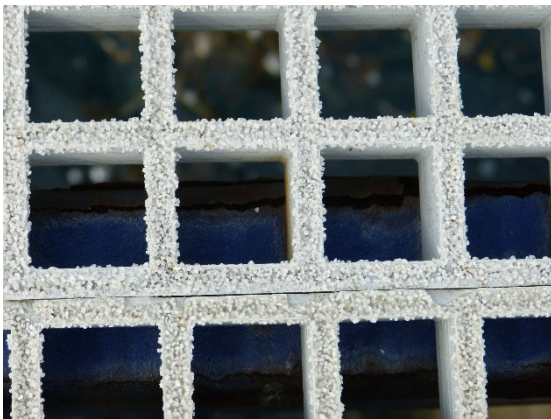


Imagen. 23. Montante eje 2 en muy mal estado. Pérdida de sección acusada en centro luz.



Imagen. 24. Montante eje 2 en muy mal estado. Pérdida de sección acusada en centro luz.



Imagen. 25. Picaduras en cordón superior de eje B, entre ejes 8 y 10.



Imagen. 26. Picadura en soldadura de unión de diagonales y cordón superior en eje A.



Imagen. 27. Inicio oxidación en soldadura del nudo 12A.



Imagen. 28. Inicio oxidación en soldadura del cordón superior en nudo 17A.



Imagen. 29. Inicio oxidación en soldadura del cordón superior en nudo 17B.

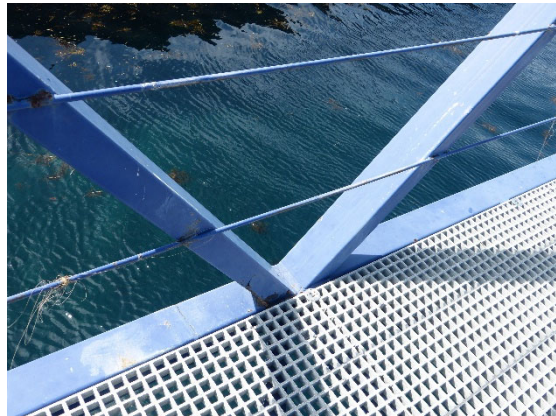


Imagen. 30. Inicio oxidación en soldadura del nudo 17A.



Imagen. 31. Inicio oxidación en soldadura del nudo 17B. Inicio corrosión en soldadura del cordón inferior.



Imagen. 32. Picaduras en soldadura del cordón superior en nudo 22B.



Imagen. 33. Picaduras en soldadura del cordón superior en nudo 22B.



Imagen. 34. Apoyo pasarela en duque de alba.



Imagen. 35. Apoyo 34A, muy en borde de hormigón. Previsibles daños futuros en el hormigón del D.A.. Neopreno lateral desplazado, previsible caída.



Imagen. 36. Apoyo 34B, muy en borde de hormigón. Previsibles daños futuros en el hormigón del D.A.. Neopreno lateral desplazado, previsible caída.



Imagen. 37. Noray con inicio oxidación en base. Necesidad de limpieza y pintado.