

00	30/10/2016	EMISIÓN ORIGINAL	F.O.	N.S.	R.P.
REV.	FECHA	DESCRIPCION DE LA REVISION	PROY. POR	ELAB. POR	APROB. POR



GOBIERNO DE LA CIUDAD  
AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES  
DIRECCIÓN GENERAL DE  
PLANIFICACIÓN DE LA MOVILIDAD

**IATASA**  
INGENIERÍA

**atec**  
Ingenieros Consultores

PROYECTO EJECUTIVO  
**VIADUCTO FC BELGRANO SUR**  
TRAMO CALLE DIÓGENES TABORDA - ESTACIÓN CONSTITUCIÓN

TÍTULO:

ESRTACIÓN BUENOS AIRES - ANDÉN - INFRAESTRUCTURA NORTE  
MEMORIA DE CÁLCULO

PROY.	F.O.	ESCALAS : -	FECHA: 30/10/2016	N°: VFBS-PE-ES-MC-0132-00
ELAB.	N.S.			
APROB.	R.P.			

## ÍNDICE

1. Generalidades.
2. Esquemáticos
3. Análisis de Cargas.
4. Cálculo de Solicitaciones y dimensionamiento de Secciones

## 1.- GENERALIDADES

### 1.1.- Alcance

La presente memoria de cálculo contiene el diseño estructural de la infraestructura del andén norte de la estación Buenos Aires del Viaducto en las vías del Ferrocarril Belgrano Sur, Ciudad de Buenos Aires.

La estructura se compone de un dintel y columna de Hormigón Armado "in situ" sobre fundaciones indirectas con pilotes ejecutadas in situ, han sido proyectadas en base a los estudios de suelos específicamente realizados al efecto.

La presente memoria comprende el cálculo de solicitaciones y dimensionamiento de las secciones de infraestructura.

El dimensionamiento de las estructuras se realiza de acuerdo con el cuerpo de Reglamentos C.I.R.S.O.C.

### 1.2.- Antecedentes

Estudio de Suelos : INFORME GEOTÉCNICO N° 4498.271/39 , " Viaducto Belgrano Sur - Buenos Aires" ,del ing. José Luis Guerrero.

### 1.3.- Bibliografía

CIRSOC 101/82	Cargas y Sobrecargas Gravitatorias para el Cálculo de las estructuras de Edificios
CIRSOC 102/84	Acción del Viento sobre las construcciones
CIRSOC 201/82	Proyecto, cálculo y Ejecución de Estructuras de Hormigón Armado y Pretensado
CIRSOC 301/05	Reglamento Argentino de Estructuras de Acero para Edificios
CUADERNO 220	Dimensionamiento de los elementos de Hormigón y Hormigón Armado
CUADERNO 240	Métodos Auxiliares para el cálculo de las solicitaciones y Deformaciones de estructuras de Hormigón Armado

### 1.4.-Software Utilizado

Staad pro 2005

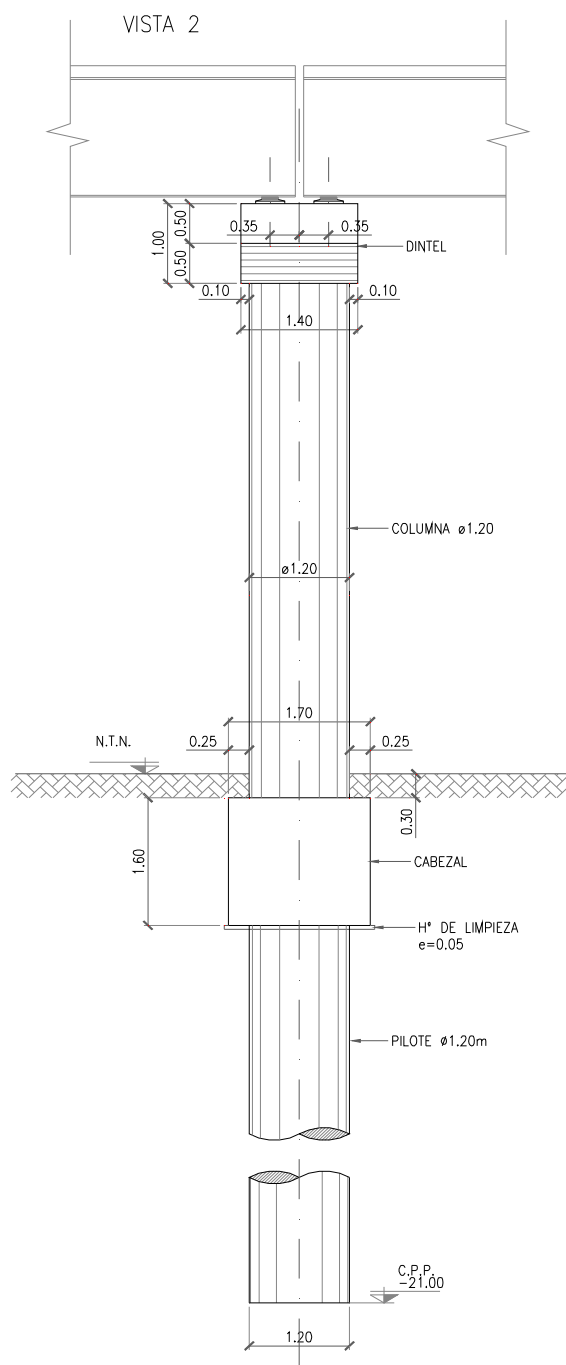
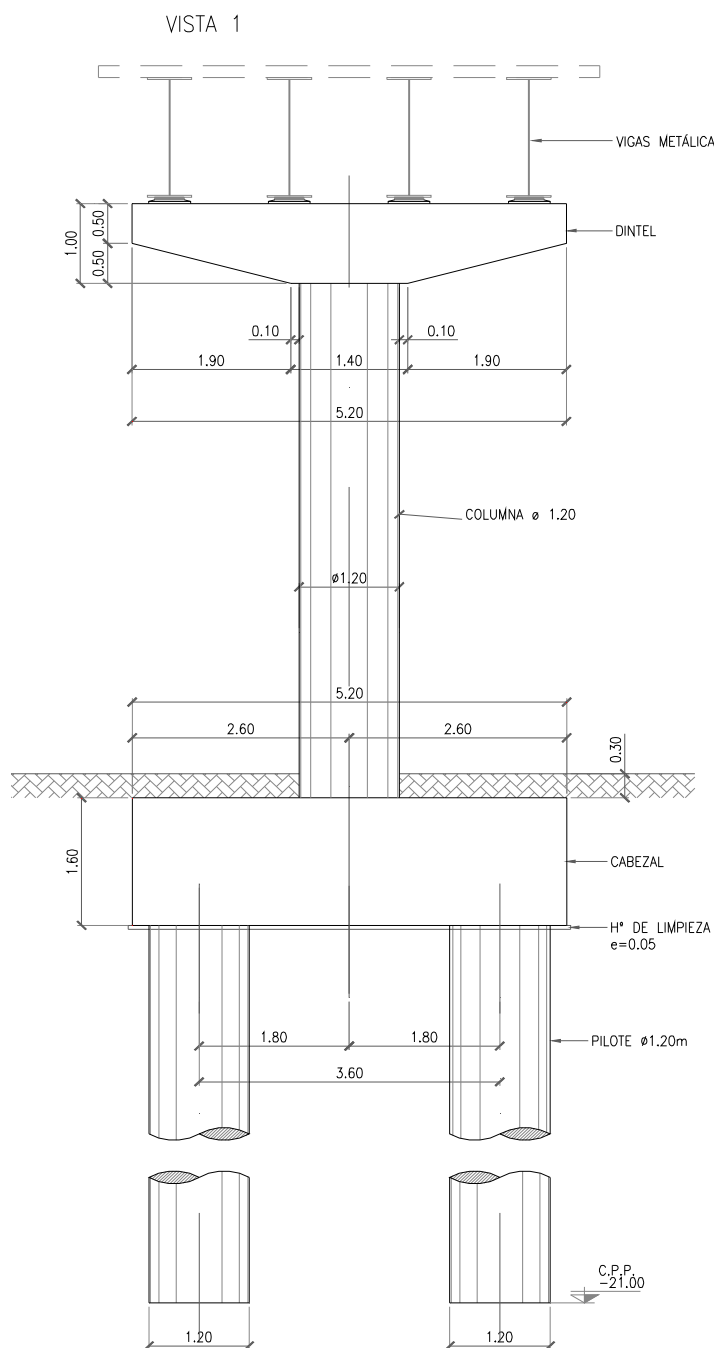
### 1.5.- Materiales

Los materiales previstos en este proyecto son:

Hormigón Estructuras en general	H- 30	$\sigma'_{bk} =$	30 MPa
Hormigón pilotes	H- 21	$\sigma'_{bk} =$	21 MPa
Acero para Hormigón	ADN- 420	$\beta_s =$	420 MPa (Conformado en barras)

## 2.- ESQUEMÁTICOS

### ANDÉN NORTE



### 3.- ANÁLISIS DE CARGAS

#### 3.1 Cargas Gravitacionales

##### 3.1.1. Cargas Permanentes

##### 3.1.1.1. Peso Propio

Se calcula en forma automática para cada elemento teniendo en cuenta el peso específico del material.

##### 3.1.1.2. Cargas Permanentes Adicionales

Peso específico del contrapiso ( $\gamma_{co}$ )	$e_{co} = 0.05$	m	$\gamma_{co} = 1.60$	ton/m <sup>3</sup>
Peso específico Solado ( $\gamma_{so}$ )	$e_{so} = 0.02$	m	$\gamma_{so} = 2.20$	ton/m <sup>3</sup>

##### 3.1.2. Sobrecargas

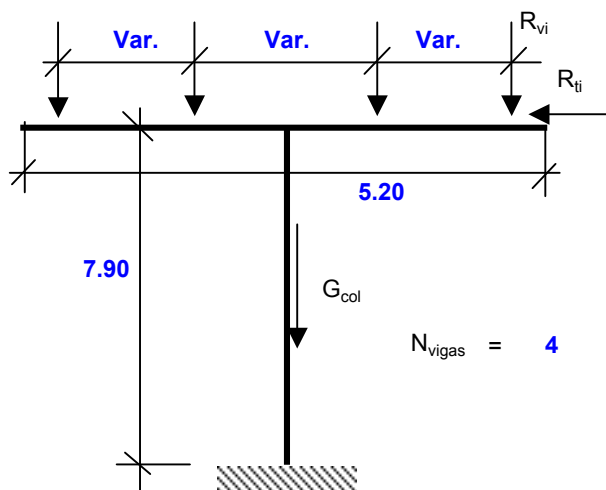
Sobrecarga en Andenes ( $p$ ) en estado de Servicio	$p_1 = 0.50$	ton/m <sup>2</sup>
Carro eléctrico	Carga por eje	$P = 1.50$ ton
	Cantidad de ejes	2.00

## 4.- CÁLCULO DE SOLICITACIONES Y DIMENSIONAMIENTO DE SECCIONES

### 4.1. Pila Andén Norte

*Se analiza la pila más solicitada del andén norte*

Esquemático



Cargas Actuantes

*Peso propio considerado por el programa*

*Reacción de Vigas*

		D [ton]	L [ton]	L <sub>excn</sub> [ton]	L <sub>r</sub> [ton]	W <sub>st</sub> [ton]	W <sub>ct</sub> [ton]
Oeste	R <sub>v1</sub>	22.97	18.10	16.14	0.74	-1.00	-1.71
	R <sub>v2</sub>	27.00	20.03	14.10	1.22	-1.44	-2.71
	R <sub>v3</sub>	26.78	18.97	3.55	1.24	0.04	-2.12
	R <sub>v4</sub>	22.42	16.35	-0.43	0.77	0.16	-1.27
	R <sub>t</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.99	0.72
Este (cruce)	R <sub>v1</sub>	25.59	19.29	18.93	1.06	-2.30	-1.30
	R <sub>v2</sub>	26.07	18.13	10.47	1.31	-1.84	-1.50
	R <sub>v3</sub>	25.06	17.51	3.08	0.54	0.15	-1.76
	R <sub>v4</sub>	24.53	17.36	-3.90	0.25	2.57	-0.43
	R <sub>t</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	1.18	0.98

**VIADUCTO FFCC BELGRANO SUR**  
**ESTACIÓN BUENOS AIRES - ANDEN - INFRAESTRUCTURA NORTE**  
**MEMORIA DE CÁLCULO**

Preparo : N.S.  
Fecha : 30/10/2016  
Reviso : R.P.

**Dimensionamiento a Flexión Dintel**

Recubrimiento = **0.025** m

Sección	M [tonm]	N [ton]	Me [tonm]	d [m]	h [m]	b [m]	kh	ke	F <sub>e</sub> [cm <sup>2</sup> ]	Adoptado
Apoyo Máx.	<b>184.74</b>	<b>13.00</b>	177.4	<b>1.20</b>	1.17	<b>1.40</b>	10.35	<b>0.448</b>	73.63	<b>16 φ 25 [sup]</b>

(\*) Momento Flexor a filo de apoyo

**Dimensionamiento a Corte Dintel**

Recubrimiento = **0.025** m

Sección	Q [ton]	M [tonm]	d [m]	h [m]	b <sub>0</sub> [m]	τ <sub>0</sub> [ton/m <sup>2</sup> ]	Zona	τ <sub>C</sub> [ton/m <sup>2</sup> ]	F <sub>e</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	Adoptado
Apoyo Máx	<b>184.0</b>	<b>177.4</b>	<b>1.20</b>	1.17	<b>1.40</b>	121.3	II	61.3	35.77	<b>6r.φ10c/10</b>
Intermedia	<b>138.0</b>	<b>150.0</b>	<b>1.20</b>	1.17	<b>1.40</b>	90.1	I	36.0	21.03	<b>6r.φ10c/20</b>

**Dimensionamiento a Flexocompresión Columna**

Recubrimiento = **0.025** m

Sección	M [tonm]	N [ton]	φ [m]	A [m <sup>2</sup> ]	n	m	ω	μ	F <sub>e</sub> [cm <sup>2</sup> ]	Adoptado
Apoyo inf.	<b>270.48</b>	<b>-291.0</b>	<b>1.20</b>	1.131	-0.112	0.087	<b>0.31</b>	<b>1.7%</b>	192.00	<b>40 φ 25</b>

Se utiliza la Tabla 1.27 del Cuaderno 220.

**Dimensionamiento a Corte Columna**

Sección	Q [ton]	M [tonm]	d [m]	h [m]	b <sub>0</sub> [m]	τ <sub>0</sub> [ton/m <sup>2</sup> ]	Zona	τ <sub>C</sub> [ton/m <sup>2</sup> ]	F <sub>e</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	Adoptado
Máx.	<b>26.70</b>	<b>270.48</b>	<b>0.96</b>	0.93	<b>0.96</b>	35.6	I	14.3	5.70	<b>φ10c/20cm</b>

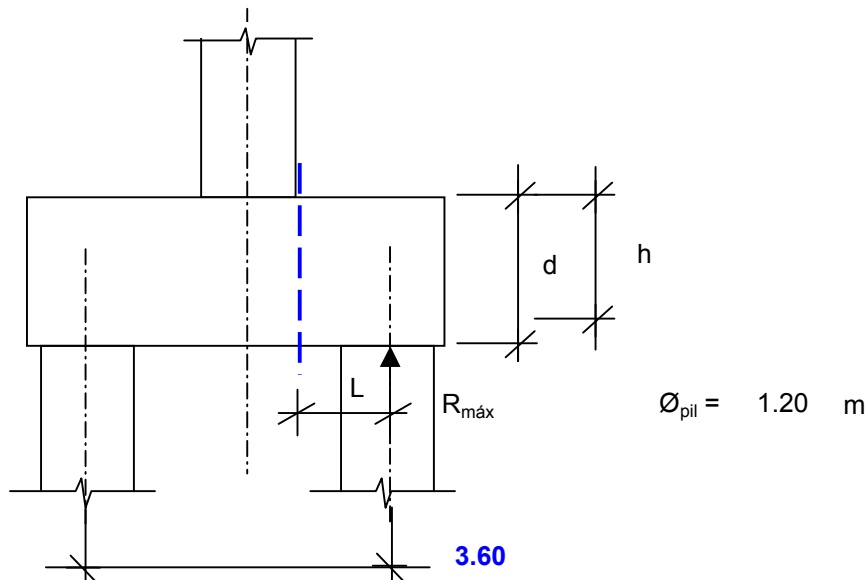
(\*) Considera una sección equivalente de d = b = 0.8 D

**VIADUCTO FFCC BELGRANO SUR**  
**ESTACIÓN BUENOS AIRES - ANDEN - INFRAESTRUCTURA NORTE**  
**MEMORIA DE CÁLCULO**

Preparo : N.S.  
 Fecha : 30/10/2016  
 Reviso : R.P.

## 4.2. Fundaciones

### 4.2.1. Cabezales



$$h = 0.90 \times d$$

Altura útil

$$Z = R_{\text{máx}} \times L / z$$

Esfuerzo del tensor

$$z = 0.85 \times d$$

Brazo de Palanca

$$F_{\text{enec}} = Z / \sigma_e$$

Armadura necesaria

$$b = 1.60 \text{ m}$$

$$\sigma_e = 2.40 \text{ ton/cm}^2 \text{ Tensión Admisible del Acero ( } \beta_s / 1.75 \text{ )}$$

CABEZAL	d [m]	h [m]	z [m]	L [m]	R <sub>máx</sub> [ton]	Z [ton]	F <sub>enec</sub> [cm <sup>2</sup> ]	Adoptado	F <sub>eAdop</sub> [cm <sup>2</sup> ]
Norte	1.60	1.44	1.22	1.32	290	312.7	130.3	30 $\phi$ 25	147.3

Verificación de la biela comprimida:

$$\sigma_b = 740.47 \text{ ton/m}^2 < b_r = 2300 \text{ ton/m}^2 / 2.10 = 1095.24 \text{ ton/m}^2$$



#### 4.2.2. Pilotes

##### Capacidad portante

Según el estudio de Suelos, tenemos:

Tensión admisible por punta:

$$\sigma_{adm.punta} = \mathbf{250} \text{ ton/m}^2$$

Tensión admisible por fricción:

$\sigma_{adm.fricción}$ [ton/m <sup>2</sup> ]	Cota de inicio	Cota de fin	$L_{Fricc.}$ [m]
<b>1.0</b>	<b>2.5</b>	<b>9.0</b>	6.5
<b>2.0</b>	<b>9.0</b>	<b>13.0</b>	4.0
<b>3.0</b>	<b>13.0</b>	-	10.0

##### Recomendaciones:

Longitud mínima de pilote

$$L_{pilmin} = \mathbf{23.00} \text{ m}$$

Diámetro mínimo de pilote

$$\varnothing_{pil.min} = \mathbf{1.00} \text{ m}$$

##### Verificación de la capacidad portante de los pilotes

Carga máxima en pilote

$$P_{m\acute{a}x} = \mathbf{340.0} \text{ ton}$$

Diámetro de pilote adoptado

$$\varnothing_{pil} = \mathbf{1.20} \text{ m}$$

Sección del pilote

$$A_{pil} = \mathbf{1.13} \text{ m}^2$$

Perímetro del pilotes

$$Per.pil = \mathbf{3.77} \text{ m}$$

Capacidad admisible

$$P_{adm} = (\sigma_{adm.punta} \times A_{pil} + \sigma_{adm.fricción} \times Per_{pil} \times L_{Fricc.}) \times 1.25$$

$$P_{adm} = \mathbf{563} \text{ ton} > P_{m\acute{a}x} \quad \Rightarrow \quad \text{Verifica}$$

##### Dimensionamiento a Flexocompresión

$$\text{Recubrimiento} = \mathbf{0.035} \text{ m}$$

Sección	M [tonm]	N [ton]	$\phi$ [m]	A [m <sup>2</sup> ]	n	m	$\omega$	$\mu$	$F_e$ [cm <sup>2</sup> ]	Adoptado
Apoyo inf.	<b>42.94</b>	<b>-250.0</b>	<b>1.20</b>	1.13	-0.0961	0.01376	<b>0.00</b>	<b>0.8%</b>	90.48	<b>30 <math>\phi</math> 20</b>

Se utiliza la Tabla 1.27 del Cuaderno 220.

##### Dimensionamiento a Corte

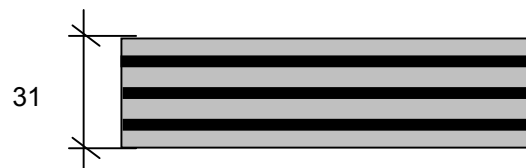
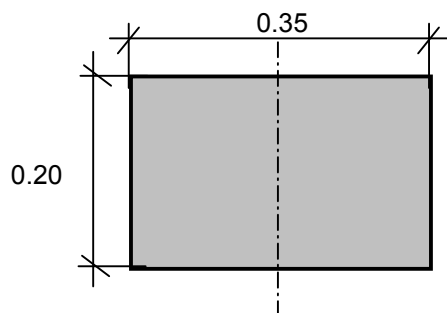
Sección	Q [ton]	M [tonm]	d [m]	h [m]	$b_0$ [m]	$\tau_0$ [ton/m <sup>2</sup> ]	Zona	$\tau_c$ [ton/m <sup>2</sup> ]	$F_e$ [cm <sup>2</sup> /m]	Adoptado
Máx.	<b>6.00</b>	<b>42.94</b>	<b>0.96</b>	0.92	<b>0.96</b>	7.2	I	2.9	1.15	<b><math>\phi</math>8c/20cm</b>

(\*) Considera una sección equivalente de  $d = b = 0.8 D$

### 4.3. Apoyos de Neopreno

#### 4.3.1. Apoyos Vigas V1 y V2

##### Geometría



Dureza Shore **60**

##### Solicitaciones (por eje de apoyo)

$$V_{\text{máx}} = \mathbf{60.72} \text{ ton} \quad H_{V \text{ máx}} = 0.00 \text{ ton}$$

$$V_{\text{mín}} = \mathbf{22.97} \text{ ton} \quad H_{V \text{ mín}} = 0.00 \text{ ton}$$

Adoptado por eje de apoyo: pastillas: **0.20** m x **0.35** m

$h_{\text{neta}}:$  **16.00** mm

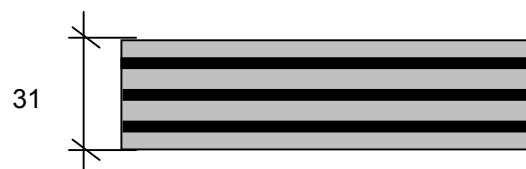
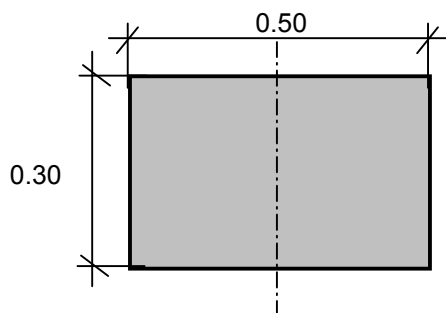
$$\left\{ \begin{array}{ll} \text{Recubrimiento exterior} = & 3 \text{ mm} \\ \text{Espesor placas} = & 3 \text{ mm} \\ \text{Espesor capas de goma} = & \mathbf{8} \text{ mm} \\ \text{cantidad de capas} & \mathbf{2} \end{array} \right. \text{ c/u}$$

$$\sigma_{\text{máx}} = 867.43 \text{ ton/m}^2 < \sigma_{\text{adm máx}} = \mathbf{1000.00} \text{ ton/m}^2$$

$$\sigma_{\text{mín}} = 328.14 \text{ ton/m}^2 > \sigma_{\text{adm mín}} = \mathbf{250.00} \text{ ton/m}^2$$

#### 4.3.2. Apoyos Vigas V3

##### Geometría



Dureza Shore **60**

##### Solicitaciones (por eje de apoyo)

$$V_{\text{máx}} = \mathbf{132.00} \text{ ton}$$

$$H_{V \text{ máx}} = 0.00 \text{ ton}$$

$$V_{\text{mín}} = \mathbf{46.00} \text{ ton}$$

$$H_{V \text{ máx}} = 0.00 \text{ ton}$$

Adoptado por eje de apoyo: pastillas: **0.30** m x **0.50** m

$$h_{\text{neta}}: \mathbf{16.00} \text{ mm}$$

$$\left\{ \begin{array}{ll} \text{Recubrimiento exterior} = & 3 \text{ mm} \\ \text{Espesor placas} = & 3 \text{ mm} \\ \text{Espesor capas de goma} = & \mathbf{8} \text{ mm} \text{ c/u} \\ \text{cantidad de capas} & \mathbf{2} \end{array} \right.$$

$$\sigma_{\text{máx}} = 880.00 \text{ ton/m}^2 < \sigma_{\text{adm máx}} = \mathbf{1000.00} \text{ ton/m}^2$$

$$\sigma_{\text{mín}} = 306.67 \text{ ton/m}^2 > \sigma_{\text{adm mín}} = \mathbf{250.00} \text{ ton/m}^2$$