

00	07/12/2016	EMISIÓN ORIGINAL	F.O.	F.O.	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:

ESTACIÓN BUENOS AIRES - ESCALERAS  
MEMORIA DE CÁLCULO

PROY.	F.O.	ESCALAS : -	FECHA: 07/12/2016	N°: VFBS-PE-ES-MC-0137-00
ELAB.	F.O.			
APROB.	R.P.			

## ÍNDICE

1. Generalidades.
2. Esquemáticos
3. Análisis de Cargas.
4. Cálculo de solicitaciones y dimensionamiento de Edificios Anexos

## 1.- GENERALIDADES

La presente memoria de cálculo contiene el diseño estructural de las escaleras pedestres de la Estación elevada Buenos Aires del Viaducto Ferrocarril Belgrano Sur, Ciudad de Buenos Aires.

La estructura de las escaleras se compone de losas, vigas y columnas de Hormigón Armado "in situ". Las fundaciones son directas..

La memoria comprende el cálculo de solicitaciones y dimensionamiento de las secciones de las estructuras y sus fundaciones.

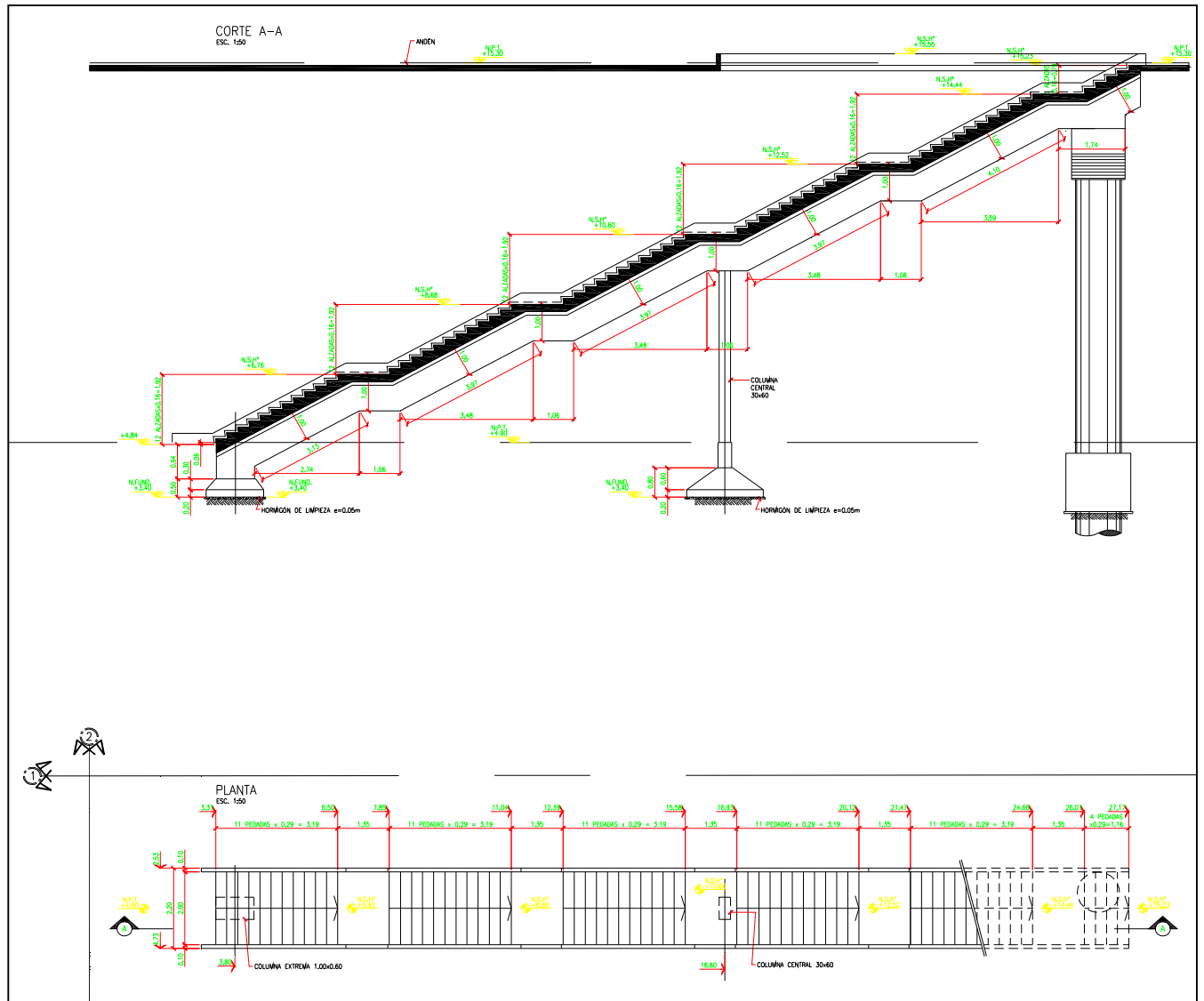
El dimensionamiento de las estructuras se realiza de acuerdo con el cuerpo de Reglamentos C.I.R.S.O.C.

Los materiales previstos en este proyecto son:

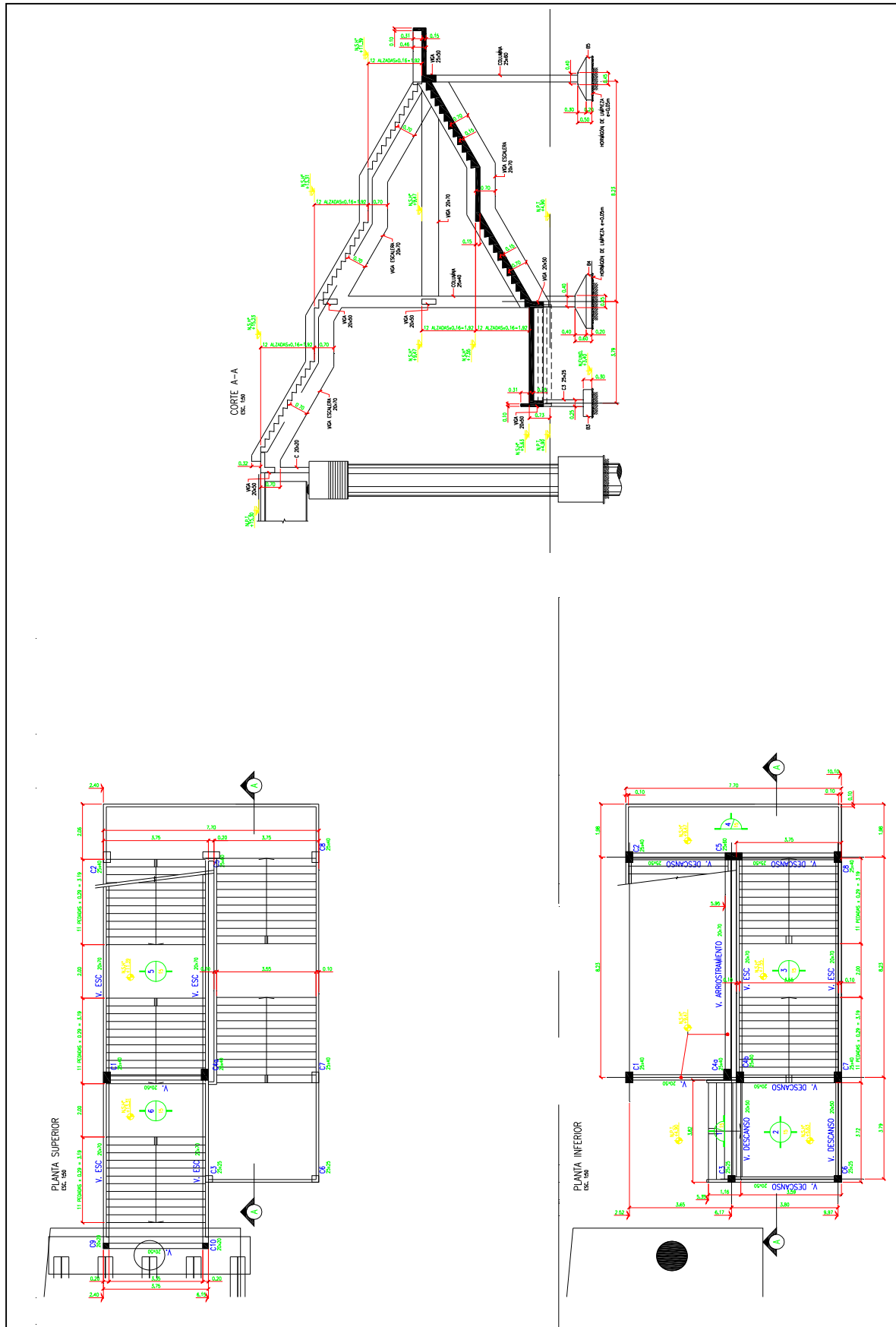
-Hormigón para H <sup>o</sup> A <sup>o</sup>	H-30	$\sigma'_{bk} =$	300 kg/cm <sup>2</sup>	
-Hormigón de Limpieza:	H-13	$\sigma'_{bk} =$	130 kg/cm <sup>2</sup>	
-Acero para Hormigón	ADN-420	$\beta_s =$	4200 kg/cm <sup>2</sup>	(Conformado en barras)

## 2.- ESQUEMÁTICOS

### ESCALERAS N°1 y N°2



**ESCALERAS N°3 y N°4**



### 3.- ANÁLISIS DE CARGAS

#### 3.1 Cargas Gravitacionales

##### 3.1.1 Cargas Permanentes

Peso propio estructuras Considerado en cada caso de acuerdo a la sección y teniendo en cuenta un peso específico  $\gamma_{HA}=2.4\text{ton/m}^3$

Barandas  $g_{bar} = 25.0 \text{ kg/m}$

##### 3.1.2 Sobrecargas

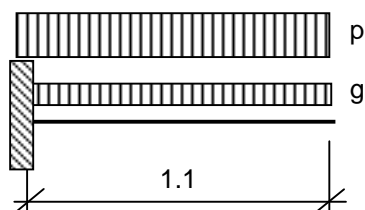
Escaleras  $500.0 \text{ kg/m}^2$

#### 4.- CÁLCULO DE SOLICITACIONES Y DIMENSIONAMIENTO DE EDIFICIOS ANEXOS

##### 4.1. Escaleras Pedestres Intermedias

##### 4.1.1. Losa

Esquemático



Cargas Actuantes

$$\begin{aligned} g_{pp} &= 0.72 \text{ ton/m}^2 \text{ (Peso Propio)} \\ g_{perm} &= 0.18 \text{ ton/m}^2 \text{ (Carga Permanente)} \\ p &= 0.50 \text{ ton/m}^2 \text{ (Sobrecarga)} \end{aligned}$$

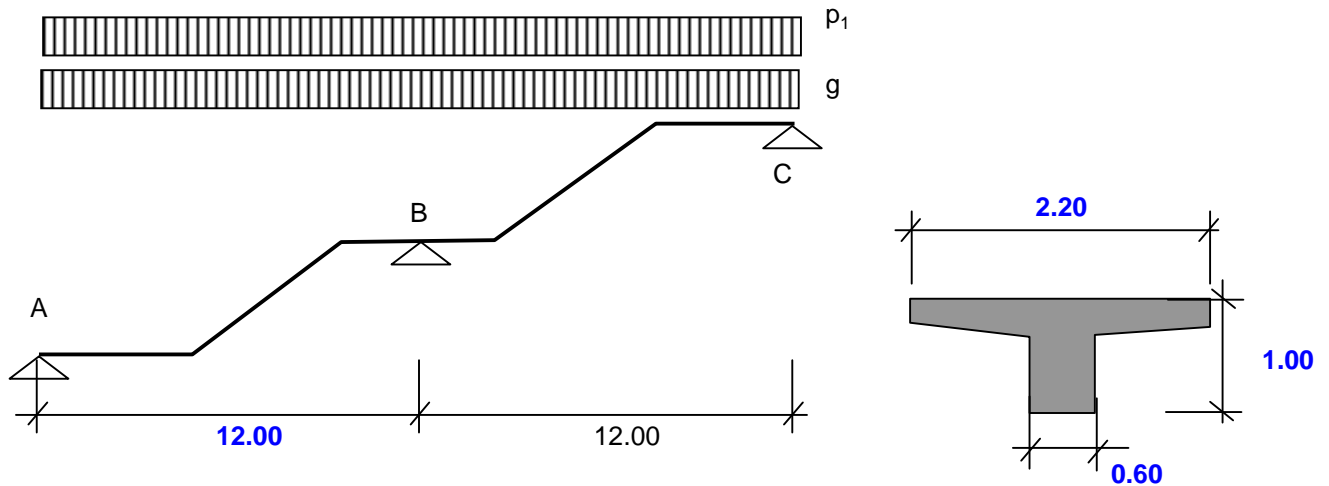
Dimensionamiento a Flexión

$$\text{Recubrimiento} = 0.020 \text{ m}$$

Sección	M	N	Me	d	h	b	kh	ke	F <sub>e</sub>	Adoptado
	[tonm/m]	[ton/m]	[tonm/m]	[m]	[m]	[m]			[cm <sup>2</sup> /m]	
Ap. MaX.	-0.85	0.00	0.8	0.30	0.28	1.00	29.88	0.426	1.31	φ8c/15 cm [sup]

#### 4.1.2. Viga

##### Esquema estático



##### Cargas actuantes

$$\begin{aligned} g_{pp} &= 2.52 \text{ ton/m} && \text{(Peso Propio Viga)} \\ g_{perm} &= 0.52 \text{ ton/m} && \text{(Carga Permanente)} \\ g_b &= 0.03 \text{ ton/m} && \text{(barandas)} \\ p_1 &= 1.10 \text{ ton/m} && \text{(Sobrecarga en Losa)} \end{aligned}$$

##### Dimensionamiento a Flexión

$$\text{Recubrimiento} = 0.025 \text{ m}$$

Sección	M [tonm]	N [ton]	Me [tonm]	d [m]	h [m]	b [m]	kh	ke	$F_e$ [cm <sup>2</sup> ]	Adoptado
Tramo	42.05	0.00	42.0	1.00	0.95	2.20	21.73	0.431	19.08	4 $\phi$ 25 [inf]
Apoyo	-74.90	0.00	74.9	1.00	0.95	0.60	8.50	0.452	35.64	8 $\phi$ 25 [sup]

##### Dimensionamiento a Corte

$$\text{Recubrimiento} = 0.025 \text{ m}$$

Sección	Q [ton]	M [tonm]	d [m]	h [m]	b <sub>0</sub> [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	31.21	0.00	1.00	0.95	0.60	55.4	I	22.1	5.54	4r $\phi$ 8c/15



Verificación a Corte y Torsión (Para Sobrecarga desbalanceada)

d	b	b/d	$\beta$
[m]	[m]		
<b>0.60</b>	<b>1.00</b>	<b>1.7</b>	<b>4.270</b>

Dimensionado de la armadura Transversal

Sección	$M_T$ [ton m]	$\tau_T$ [ton/m <sup>2</sup> ]	$Fe_T$ [cm <sup>2</sup> /m]	Q [ton]	$\tau_c$ [ton/m <sup>2</sup> ]	$Fe_c$ [cm <sup>2</sup> /m]	$\tau_c + \tau_T$ [ton/m <sup>2</sup> ]	$\tau_c + \tau_T < 1.3\tau_{02}$ ?	Adoptado
Ap. 1-1	<b>1.82</b>	21.5	0.72	<b>16.1</b>	11.2	0.89	<b>32.74</b>	ok	<b>4 ramas <math>\phi</math> 8c/15</b>
Ap. 2-2	<b>1.82</b>	21.5	0.72	<b>26.9</b>	20.4	5.11	<b>41.95</b>	ok	<b>4 ramas <math>\phi</math> 8c/15</b>
Ap. 3-3	<b>1.82</b>	21.5	0.72	<b>16.1</b>	11.2	2.80	<b>32.74</b>	ok	<b>4 ramas <math>\phi</math> 8c/15</b>

Dimensionado de la armadura Longitudinal [en laterales]

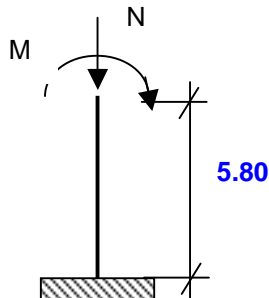
Sección	$M_T$ [ton m]	$\tau_T$ [ton/m <sup>2</sup> ]	$Fe_T$ [cm <sup>2</sup> /m]	Adoptado
Ap. 1-1	<b>1.82</b>	21.5	0.72	<b>4 <math>\phi</math> 10 p/cara</b>
Ap. 2-2	<b>1.82</b>	21.5	0.72	<b>4 <math>\phi</math> 10 p/cara</b>
Ap. 3-3	<b>1.82</b>	21.5	0.72	<b>4 <math>\phi</math> 10 p/cara</b>

Reacciones

$R_{Ag}$	=	13.77 ton	$R_{Bg}$	=	45.92 ton	$R_{Cg}$	=	13.77 ton
$R_{Ap\max}$	=	4.95 ton	$R_{Bp\max}$	=	16.50 ton	$R_{Cp\max}$	=	4.95 ton
$R_{Ap\min}$	=	2.48 ton	$R_{Bp\min}$	=	8.25 ton	$R_{Cp\min}$	=	2.48 ton
$M_{Ap\min}$	=	1.82 ton m	$M_{Bp\min}$	=	3.63 ton m	$M_{Cp\min}$	=	1.82 ton m

#### 4.1.3. Columna de escalera (Apoyo B)

##### Esquemático

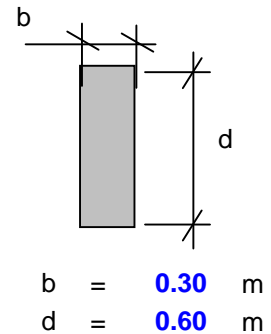


##### Cargas Actuantes

$N_{pp}$	=	<b>0.98</b>	ton	Peso Propio Columna
$N_g$	=	<b>45.92</b>	ton	Reaccion Carga Permanente
$N_p$	=	<b>16.50</b>	ton	Reaccion Sobrecarga
$N_p$	=	<b>8.25</b>	ton	Reaccion Sobrecarga desbalanc.
$M_p$	=	<b>3.63</b>	ton	Reaccion Sobrecarga desbalanc.

##### Características Geométricas de la sección

$A$	=	0.18	$m^2$	Área de la sección Transversal
$J$	=	0.0054 / 0.0014	$m^4$	Momento de Inercia
$i$	=	0.17 / 0.09	m	Radio de giro



##### Verificación a FlexoCompresión (Procedimiento simplificado Cuaderno 240)

	Transv	Long	
$\beta$	=	<b>2</b>	<b>1</b>
$L$	=	<b>5.80</b> m	<b>5.80</b> m
$e/d$	=	<b>0.11</b>	<b>0.00</b>
			Coeficiente de longitud equivalente de pandeo
			Longitud de la barra
			Excentricidad relativa para carga máxima tabla25
$\lambda$	=	$\beta \times L / i =$	67 <70 67 <70
			Esbeltez de la barra

Excentricidad suplementaria	$f$	=	<b>0.129</b> m	/	<b>0.000</b> m
	$e_k$	=	$Sk/600$	=	<b>0.019</b> m / <b>0.019</b> m
Momento flexor equivalente	$M$	=	$(f+e_k) \times P + M_o$	=	<b>11.814</b> tonm / <b>1.226</b> tonm

##### Dimensionamiento a Flexocompresion (Diagramas de Interacción)

$\beta_r = \mathbf{2300}$  ton/ $m^2$       Recubrimiento = **0.020** m

Sección	$M_{col}^{II}$ [tonm]	$N_{col}$ [ton]	d [m]	b [m]	A [m <sup>2</sup> ]	n	m	$\omega$	$\mu$	$F_e$ [cm <sup>2</sup> ]	Adoptado	(*)
Max Inercia	<b>11.81</b>	<b>55.15</b>	<b>0.60</b>	<b>0.30</b>	0.18	0.13	0.05	<b>0.00</b>	<b>0.4%</b>	7.20	<b>3<math>\phi</math>20 [c/c]</b>	(*)
Mín. Inercia	<b>1.23</b>	<b>63.40</b>	<b>0.30</b>	<b>0.60</b>	0.18	0.15	0.01	<b>0.00</b>	<b>0.4%</b>	7.20	<b>2<math>\phi</math>20+<math>\phi</math>12 [c/c]</b>	(*)

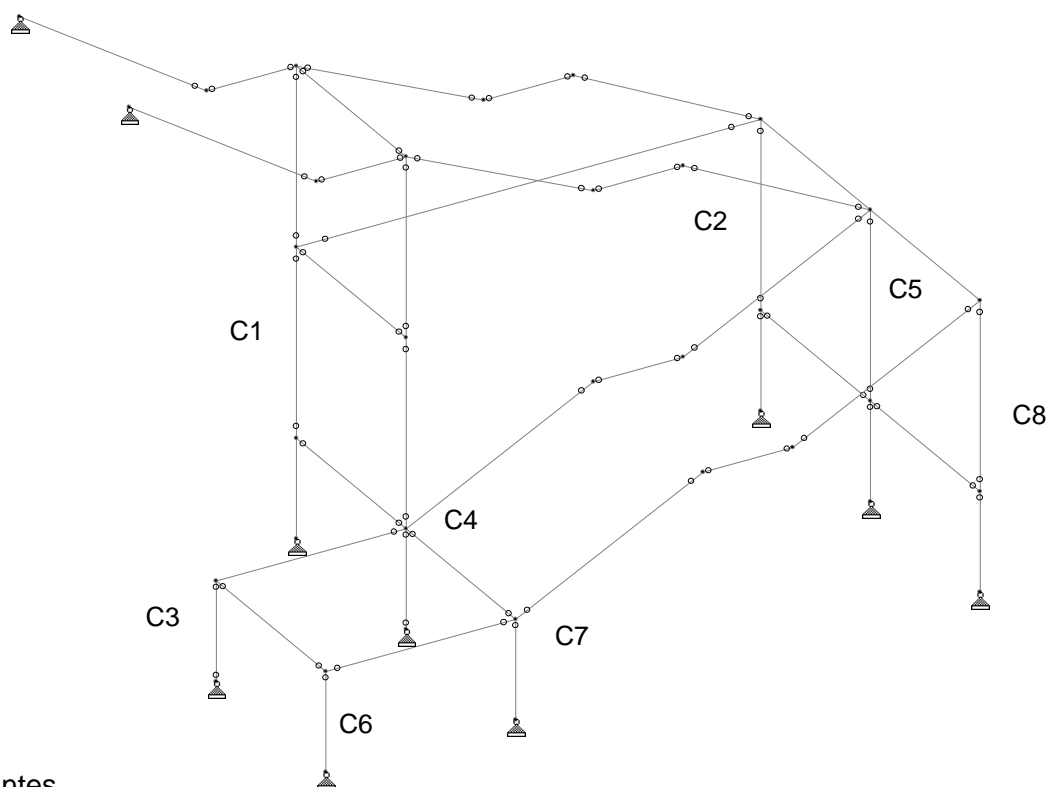
## 4.2. Escaleras Lado Este

### 4.2.1. Generalidades

Se elabora un modelo tridimensional de barras y se resuelve mediante un proceso Staad Pro.

Se consideran cargas verticales unicamente.

Vista modelo



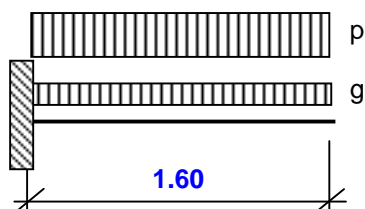
### Cargas Actuantes

$g_{pp}$	=	0.36	ton/m <sup>2</sup>	(Peso Propio)
$g_{perm}$	=	0.18	ton/m <sup>2</sup>	(Carga Permanente)
$g_{bar}$	=	0.03	ton/m	(Barandas)
$p$	=	0.50	ton/m <sup>2</sup>	(Sobrecarga)

#### 4.2.2. Losas

##### 4.2.1.1. Voladizos

###### Esquemático



###### Cargas Actuantes

$$\begin{aligned} g_{pp} &= 0.36 \text{ ton/m}^2 \text{ (Peso Propio)} \\ g_{perm} &= 0.18 \text{ ton/m}^2 \text{ (Carga Permanente)} \\ p &= 0.50 \text{ ton/m}^2 \text{ (Sobrecarga)} \end{aligned}$$

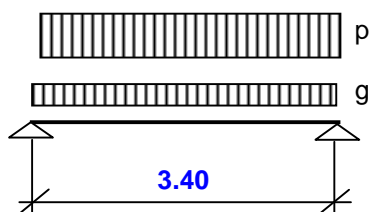
###### Dimensionamiento a Flexión

$$\text{Recubrimiento} = 0.020 \text{ m}$$

Sección	M [tonm/m]	N [ton/m]	Me [tonm/m]	d [m]	h [m]	b [m]	kh	ke	F <sub>e</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	Adoptado
Ap. MaX.	-1.33	0.00	1.3	0.15	0.13	1.00	10.83	0.444	4.73	φ10c/15 cm [sup]

##### 4.2.1.2. Losas Típicas

###### Esquemático



###### Cargas Actuantes

$$\begin{aligned} g_{pp} &= 0.36 \text{ ton/m}^2 \text{ (Peso Propio)} \\ g_{perm} &= 0.18 \text{ ton/m}^2 \text{ (Carga Permanente)} \\ p &= 0.50 \text{ ton/m}^2 \text{ (Sobrecarga)} \end{aligned}$$

###### Dimensionamiento a Flexión

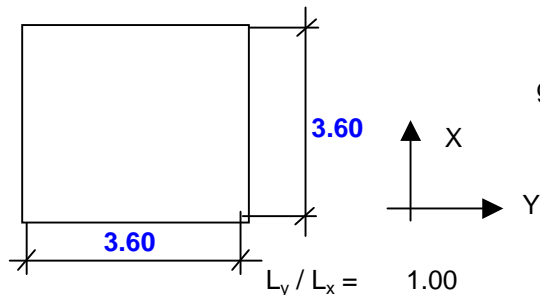
$$\text{Recubrimiento} = 0.020 \text{ m}$$

Sección	M [tonm/m]	N [ton/m]	Me [tonm/m]	d [m]	h [m]	b [m]	kh	ke	F <sub>e</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	Adoptado
Tr.. MaX.	1.50	0.00	1.5	0.15	0.13	1.00	10.20	0.448	5.39	φ10c/15 cm [inf]

Armadura Longitudinal Adoptada φ 8 c/15

#### 4.2.1.3. Losa 1º descanso

##### Esquemá estático



##### Cargas Actuantes

$$\begin{aligned} g_{pp} &= 0.36 \text{ ton/m}^2 \text{ (Peso Propio)} \\ g_{perm} &= 0.18 \text{ ton/m}^2 \text{ (Carga Permanente)} \\ p &= 0.50 \text{ ton/m}^2 \text{ (Sobrecarga)} \end{aligned}$$

##### Solicitaciones dimensionantes (De Tabla 2.2.1. Betton Calender) - Esquema 1

$$\begin{aligned} \text{Tramo X:} \quad m_{xm} &= 27.20 \implies M_{xm} = 0.50 \text{ tonm/m} \\ \text{Tramo Y:} \quad m_{ym} &= 27.20 \implies M_{ym} = 0.50 \text{ tonm/m} \end{aligned}$$

##### Dimensionamiento a Flexión

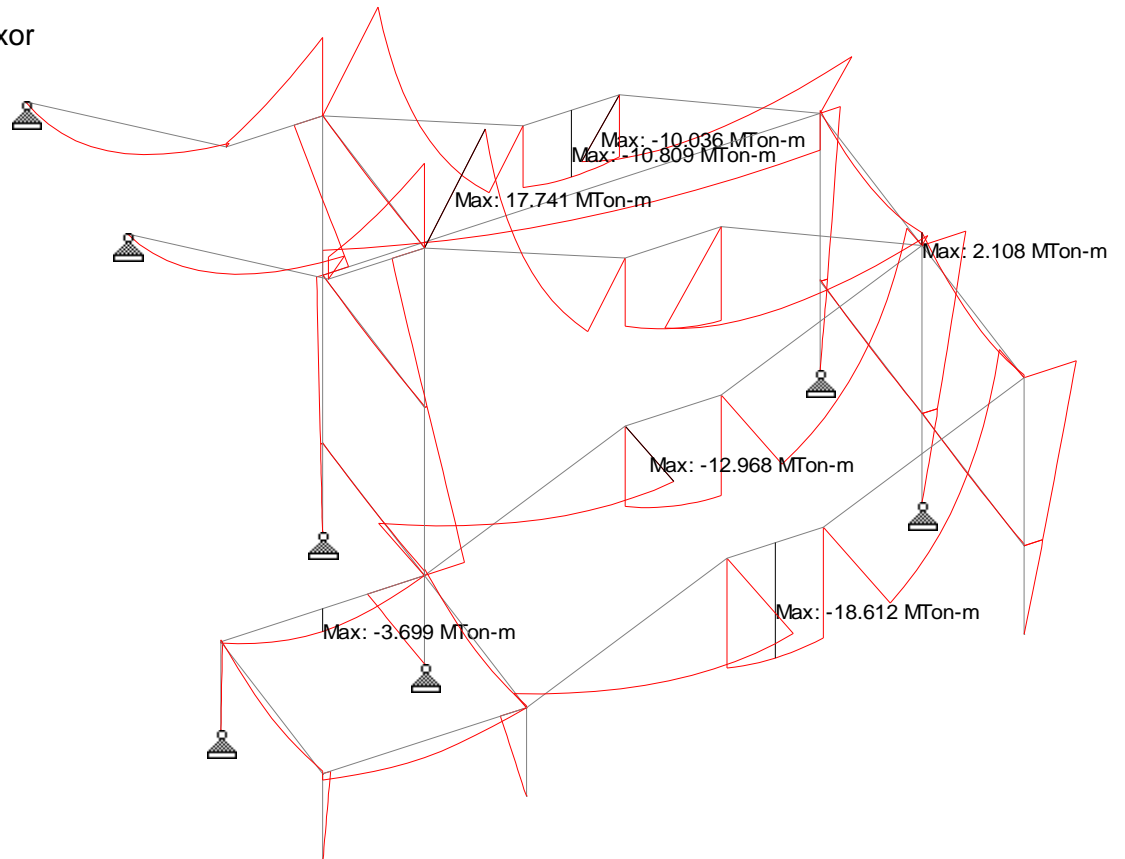
$$\text{Recubrimiento} = 0.020 \text{ m}$$

Sección	M	N	Me	d	h	b	kh	ke	F <sub>e</sub>	Adoptado
	[tonm/m]	[ton/m]	[tonm/m]	[m]	[m]	[m]			[cm <sup>2</sup> /m]	
Tramo X.	0.50	0.00	0.5	0.15	0.13	1.00	17.76	0.435	1.72	ϕ 10 c / 15 cm [inf]
Tramo Y.	0.50	0.00	0.5	0.15	0.13	1.00	17.76	0.435	1.72	ϕ 10 c / 15 cm [inf]

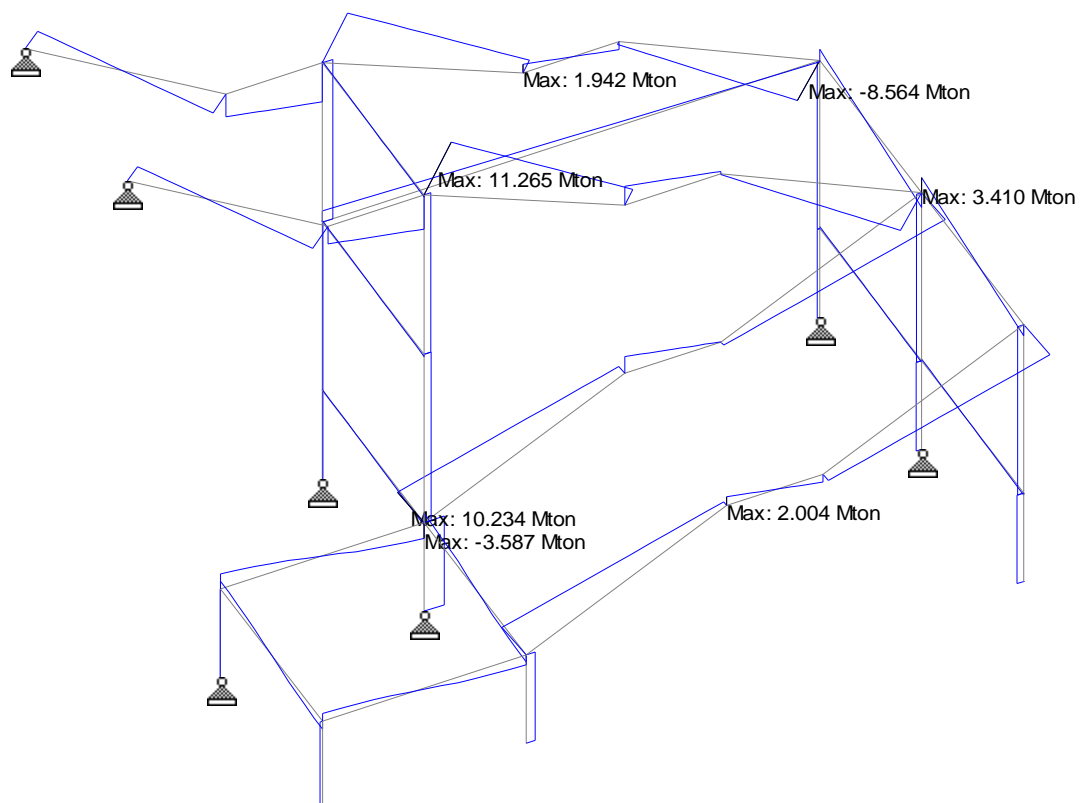
### 4.2.3. Vigas

#### 4.2.3.1. Diagramas de Características

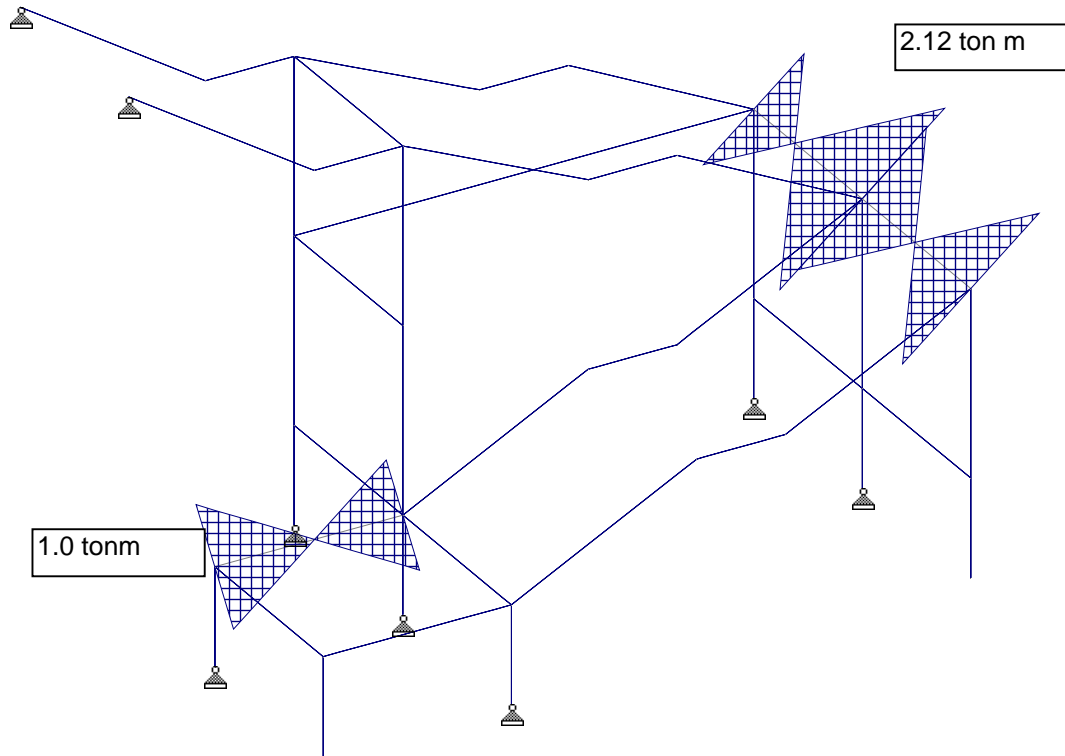
##### Momento Flexor



##### Corte Vertical



## Torsion



#### 4.2.3.2. Vigas de Escalera

Dimensionamiento a Flexión

Recubrimiento = **0.020** m

Sección	M [ton m]	N [ton]	M <sub>e</sub> [ton m]	d [m]	h [m]	b [m]	k <sub>h</sub>	k <sub>e</sub>	F <sub>e</sub> [cm <sup>2</sup> ]	ke'	F <sub>e</sub> ' [cm <sup>2</sup> ]	Adoptado
Tr.Máx	<b>18.60</b>	<b>0.0</b>	18.6	<b>0.70</b>	0.67	<b>0.20</b>	6.95	<b>0.465</b>	12.91	<b>0.000</b>	0.00	<b>4φ20 [inf]</b>
Ap. Inf	<b>-12.30</b>	<b>0.0</b>	12.3	<b>0.70</b>	0.67	<b>0.20</b>	8.54	<b>0.452</b>	8.30	<b>0.000</b>	0.00	<b>2φ16+2φ16 [sup]</b>
Ap. Inter.	<b>-8.50</b>	<b>0.0</b>	8.5	<b>0.70</b>	0.67	<b>0.20</b>	10.28	<b>0.448</b>	5.68	<b>0.000</b>	0.00	<b>2φ16+2φ12 [sup]</b>
Ap. Sup.	<b>-17.70</b>	<b>0.0</b>	17.7	<b>0.70</b>	0.67	<b>0.20</b>	7.12	<b>0.465</b>	12.28	<b>0.000</b>	0.00	<b>4φ20 [sup]</b>

Dimensionamiento a Corte

Recubrimiento = **0.020** 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>11.30</b>	<b>17.70</b>	<b>0.70</b>	0.67	<b>0.20</b>	99.2	I	41.0	3.42	<b>E° φ8c/15cm</b>

#### 4.2.3.3. Vigas 1er descanso

Dimensionamiento a Flexión

Recubrimiento = **0.020** m

Sección	M [ton m]	N [ton]	M <sub>e</sub> [ton m]	d [m]	h [m]	b [m]	k <sub>h</sub>	k <sub>e</sub>	F <sub>e</sub> [cm <sup>2</sup> ]	ke'	F <sub>e</sub> ' [cm <sup>2</sup> ]	Adoptado
Tr.Máx	<b>3.70</b>	<b>0.0</b>	3.7	<b>0.50</b>	0.47	<b>0.20</b>	10.93	<b>0.444</b>	3.50	<b>0.000</b>	0.00	<b>2φ16 [inf]</b>

Dimensionamiento a Corte

Recubrimiento = **0.020** 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>3.50</b>	<b>0.00</b>	<b>0.50</b>	0.47	<b>0.20</b>	43.8	I	17.5	1.46	<b>E° φ8c/15cm</b>

Verificación a Corte y Torsión

d [m]	b [m]	b/d	β
<b>0.20</b>	<b>0.50</b>	<b>2.5</b>	<b>3.880</b>

Dimensionado de la armadura Transversal

Sección	M <sub>T</sub> [ton m]	τ <sub>T</sub> [ton/m <sup>2</sup> ]	F <sub>eT</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	Q [ton]	τ <sub>c</sub> [ton/m <sup>2</sup> ]	F <sub>eC</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	τ <sub>c</sub> + τ <sub>T</sub> [ton/m <sup>2</sup> ]	τ <sub>c</sub> +τ <sub>T</sub> <1.3τ <sub>02</sub> ?	Adoptado
Ap. 1-1	<b>1.0</b>	194.0	3.09	<b>4</b>	15.1	0.40	<b>209.06</b>	ok	<b>2 ramas φ 8c/15</b>



Dimensionado de la armadura Longitudinal [en laterales]

Sección	$M_T$	$\tau_T$	$Fe_T$	Adoptado
	[ton m]	[ton/m <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> /m]	
Ap. 1-1	<b>1.0</b>	194.0	3.09	<b>2 <math>\phi</math> 8 p/cara</b>

#### 4.2.3.3. Viga Dintel Pórtico Transversal N°2

Dimensionamiento a Flexión

 Recubrimiento = **0.020** m

Sección	M [ton m]	N [ton]	M <sub>e</sub> [ton m]	d [m]	h [m]	b [m]	k <sub>h</sub>	k <sub>e</sub>	F <sub>e</sub> [cm <sup>2</sup> ]	ke'	F <sub>e</sub> ' [cm <sup>2</sup> ]	Adoptado
Tr.Máx	<b>1.45</b>	<b>0.0</b>	1.5	<b>0.50</b>	0.47	<b>0.25</b>	19.52	<b>0.431</b>	1.33	<b>0.000</b>	0.00	<b>2φ16 [inf]</b>
Ap.	<b>-2.10</b>	<b>0.0</b>	2.1	<b>0.50</b>	0.47	<b>0.25</b>	16.22	<b>0.435</b>	1.94	<b>0.000</b>	0.00	<b>2φ16 [sup]</b>

Dimensionamiento a Corte

 Recubrimiento = **0.020** 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>3.40</b>	<b>0.00</b>	<b>0.50</b>	0.47	<b>0.25</b>	34.0	I	13.6	1.42	<b>E° φ10c/15cm</b>

Verificación a Corte y Torsión

d [m]	b [m]	b/d	β
<b>0.25</b>	<b>0.50</b>	<b>2.0</b>	<b>4.070</b>

Dimensionado de la armadura Transversal

Sección	M <sub>T</sub> [ton m]	τ <sub>T</sub> [ton/m <sup>2</sup> ]	Fe <sub>T</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	Q [ton]	τ <sub>c</sub> [ton/m <sup>2</sup> ]	Fe <sub>c</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	τ <sub>c</sub> + τ <sub>T</sub> [ton/m <sup>2</sup> ]	τ <sub>c</sub> +τ <sub>T</sub> <1.3τ <sub>02</sub> ?	Adoptado
Ap. 1-1	<b>2.1</b>	276.1	4.91	<b>3.4</b>	11.7	0.38	<b>287.81</b>	ok	<b>2 ramas φ10c/15</b>

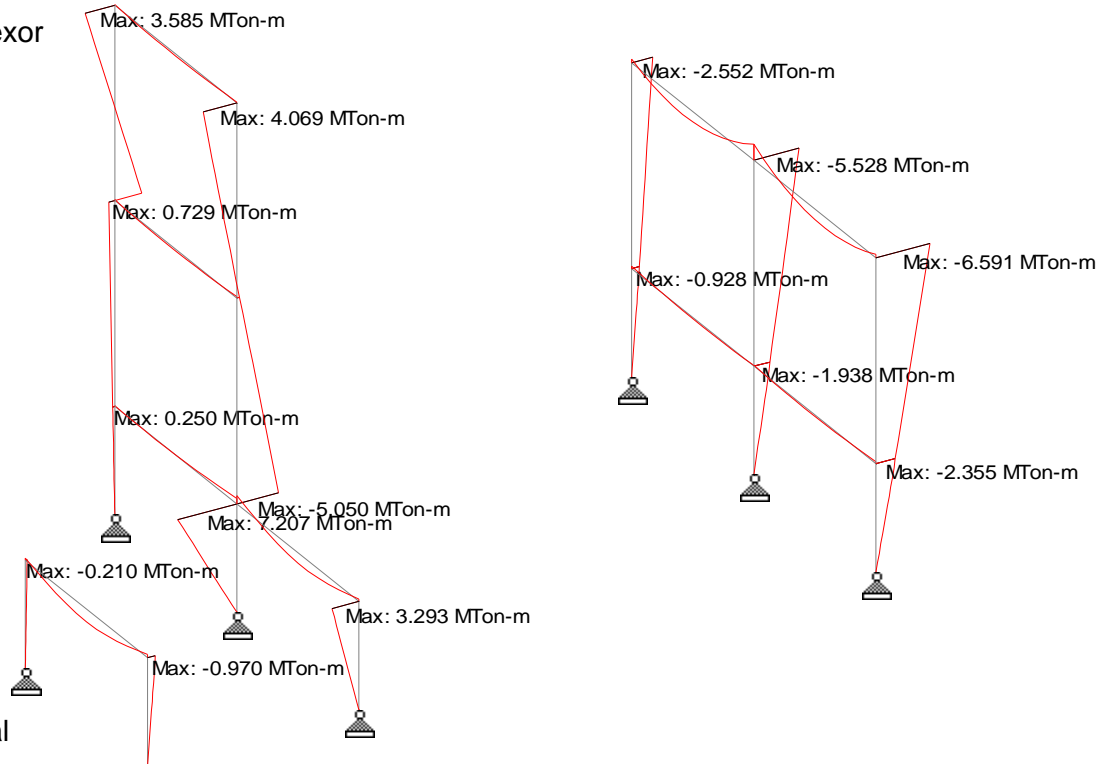
Dimensionado de la armadura Longitudinal [en laterales]

Sección	M <sub>T</sub> [ton m]	τ <sub>T</sub> [ton/m <sup>2</sup> ]	Fe <sub>T</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	Adoptado
Ap. 1-1	<b>2.1</b>	276.1	4.91	<b>2 φ 10 p/cara</b>

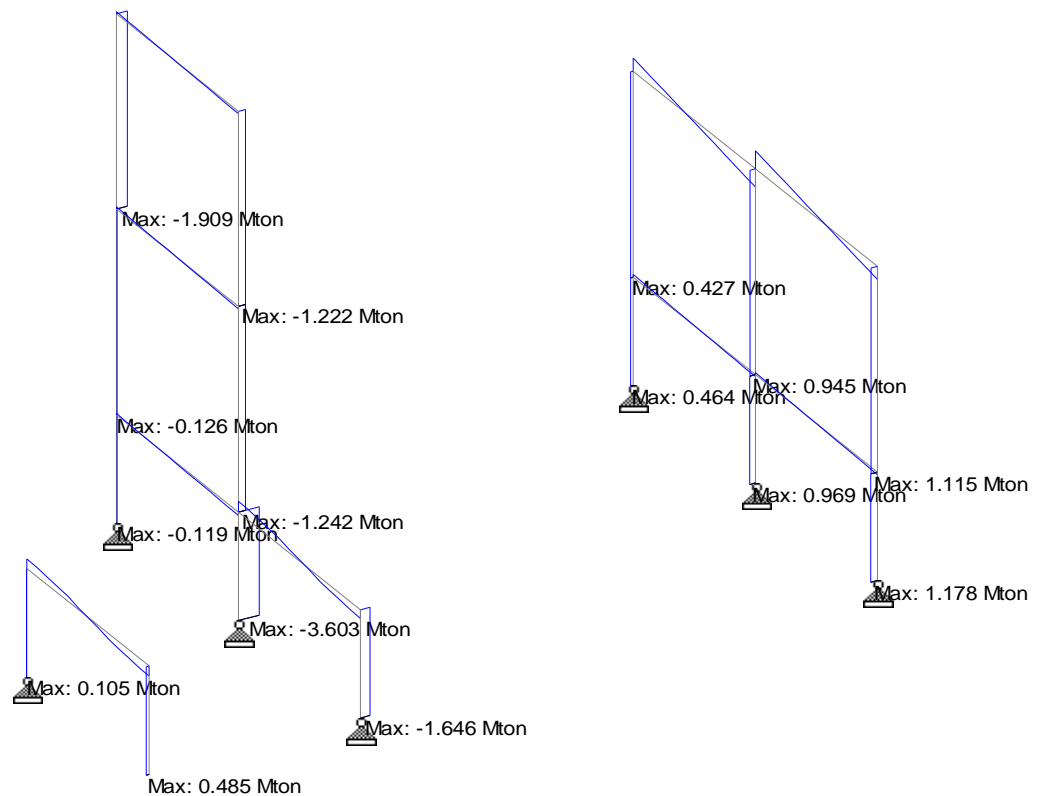
#### 4.2.4. Columnas

##### 4.2.4.1. Diagramas de Características

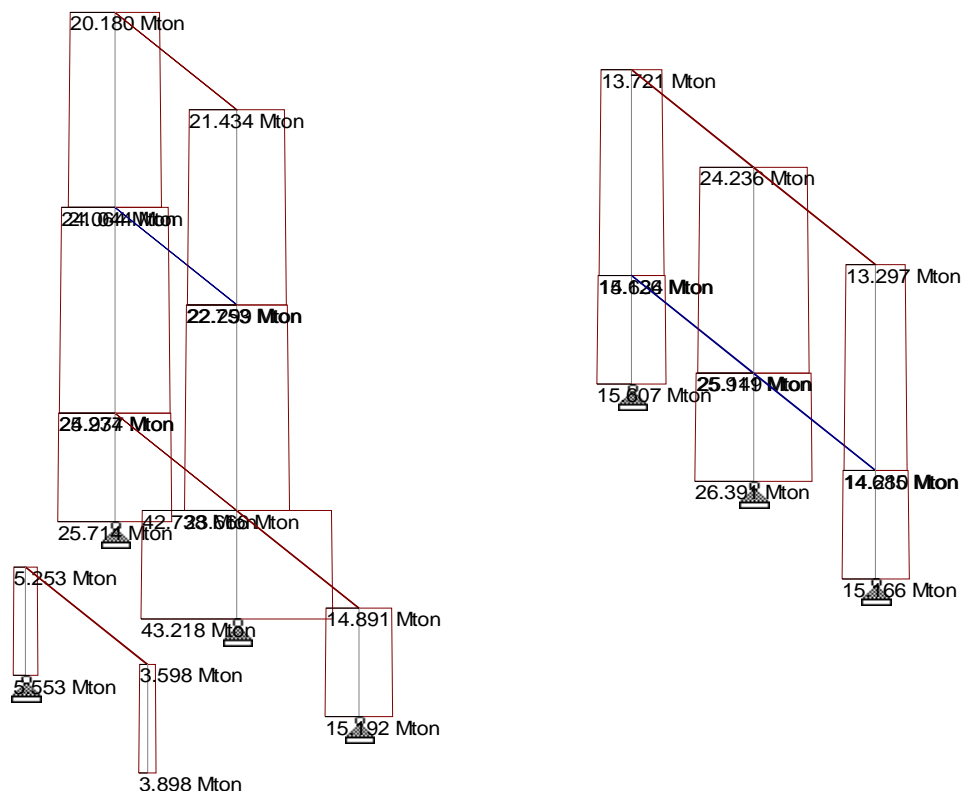
##### Momento Flexor



##### Corte Vertical



## Esfuerzo Normal



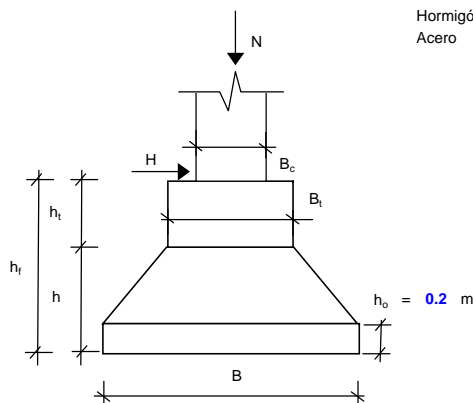
### 4.2.4.2. Dimensionamiento a Flexocompresion (Diagramas de Interacción)

$$\beta_r = 2300 \text{ ton/m}^2$$

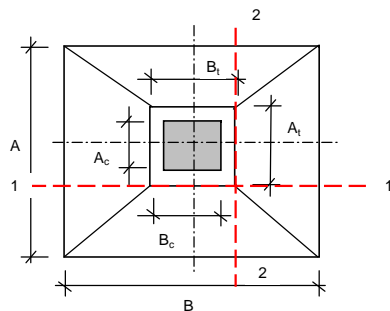
$$\text{Recubrimiento} = 0.020 \text{ m}$$

Sección	$M_{col}^{II}$	$N_{col}$	$d$	$b$	$A$	$n$	$m$	$\omega$	$\mu$	$F_e$	Adoptado
	[tonm]	[ton]	[m]	[m]	[m <sup>2</sup> ]					[cm <sup>2</sup> ]	
C1	3.60	20.00	0.40	0.25	0.10	0.09	0.04	0.00	0.4%	4.00	4 $\phi$ 16+2 $\phi$ 12
C2	2.55	13.70	0.40	0.25	0.10	0.06	0.03	0.02	0.4%	4.00	4 $\phi$ 16+2 $\phi$ 12
C3	0.20	5.50	0.20	0.20	0.04	0.06	0.01	0.04	0.4%	1.60	4 $\phi$ 12
C4	7.20	23.00	0.40	0.25	0.10	0.10	0.08	0.08	0.4%	4.38	4 $\phi$ 16+2 $\phi$ 12
C5	5.15	24.00	0.40	0.25	0.10	0.10	0.06	0.04	0.4%	4.00	4 $\phi$ 16+2 $\phi$ 12
C6	0.90	4.00	0.20	0.20	0.04	0.04	0.05	0.06	0.4%	1.60	4 $\phi$ 12
C7	3.50	15.90	0.40	0.25	0.10	0.07	0.04	0.02	0.4%	4.00	4 $\phi$ 16+2 $\phi$ 12
C8	6.15	13.70	0.40	0.25	0.10	0.06	0.07	0.07	0.4%	4.00	4 $\phi$ 16+2 $\phi$ 12

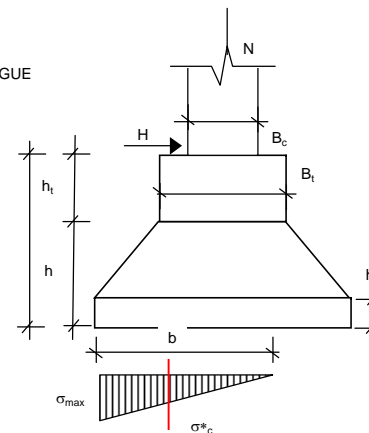
BASES CENTRADAS



Hormigón H - 30  $\beta_r = 2,300$  ton/m<sup>2</sup>  
Acero ADN - 420  $F_y = 4.20$  ton/cm<sup>2</sup>  $\sigma_{adm} = 2.40$  ton/cm<sup>2</sup>  $v = 1.75$



CON DESPEGUE



BASE	PESO BASE Y SUELO																VUELCO		TENSIONES		DESPLIZAMIENTO		ARMADURAS																					
	N	H	M	A	B	h <sub>iso</sub>	h <sub>adop</sub>	h <sub>r</sub>	h <sub>t</sub>	B <sub>c</sub>	A <sub>c</sub>	B <sub>t</sub>	A <sub>t</sub>	Area	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	A <sub>sup</sub>	A <sub>inf</sub>	V <sub>base</sub>	V <sub>tronco</sub>	V <sub>total</sub>	G <sub>base</sub>	G <sub>suelo</sub>	e	e < B/6 ?	e < B/3 ?	σ <sub>max</sub>	σ <sub>min</sub>	σ <sub>adm</sub>	chk	μ	chk	σ <sub>cmáx</sub>	b	σ <sub>*c</sub>	σ <sub>cmín</sub>	M <sub>1</sub>	F <sub>enec1</sub>	Adoptado	F <sub>eadop</sub>	M <sub>2</sub>	F <sub>enec2</sub>	Adoptado	F <sub>eadop</sub>
	[ton]	[ton]	[ton m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[ton]	[ton]	[m]			[ton/m <sup>2</sup> ]	[ton/m <sup>2</sup> ]	[ton/m <sup>2</sup> ]				[ton/m <sup>2</sup> ]	[m]	[ton/m <sup>2</sup> ]	[ton/m <sup>2</sup> ]	[ton m]	[cm <sup>2</sup> ]		[cm <sup>2</sup> ]	[ton m]	[cm <sup>2</sup> ]	
B1	25.8	0.00	0.0	1.60	1.60	0.43	0.50	1.50	1.00	0.40	0.25	0.45	0.30	2.56	0.68	0.68	0.14	2.56	0.84	0.14	0.98	2.34	5.44	0.00	OK	OK	13.12	13.12	15	OK	0.30	OK	12.20	---	12.2	12.2	4.125	4.49	11φ10	8.69	3.228	3.52	11φ10	8.69
B2	15.8	0.00	0.0	1.20	1.20	0.30	0.50	1.50	1.00	0.40	0.25	0.45	0.30	1.44	0.29	0.29	0.14	1.44	0.49	0.14	0.62	1.50	2.92	0.00	OK	OK	14.04	14.04	15	OK	0.30	OK	13.00	---	13	13	1.579	1.72	8φ10	6.32	1.097	1.19	8φ10	6.32
B3	5.7	0.00	0.0	1.00	1.00	0.23	0.30	1.50	1.20	0.25	0.25	0.30	0.30	1.00	0.17	0.17	0.09	1.00	0.25	0.11	0.35	0.85	2.18	0.00	OK	OK	8.73	8.73	15	OK	0.30	OK	7.88	---	7.877	7.877	0.482	0.95	7φ10	5.53	0.482	0.95	7φ10	5.53
B4	42.6	0.00	0.0	2.00	2.00	0.57	0.60	1.50	0.90	0.40	0.25	0.45	0.30	4.00	1.33	1.33	0.14	4.00	1.45	0.12	1.57	3.77	8.42	0.00	OK	OK	13.70	13.70	15	OK	0.30	OK	12.75	---	12.75	12.75	9.215	8.21	14φ10	11.06	7.66	6.83	14φ10	11.06
B5	26.5	0.00	0.0	1.60	1.60	0.43	0.50	1.50	1.00	0.40	0.25	0.45	0.30	2.56	0.68	0.68	0.14	2.56	0.84	0.14	0.98	2.34	5.44	0.00	OK	OK	13.39	13.39	15	OK	0.30	OK	12.48	---	12.48	12.48	4.217	4.59	11φ10	8.69	3.3	3.60	11φ10	8.69
B6	3.5	0.00	0.0	1.00	1.00	0.23	0.30	1.50	1.20	0.25	0.25	0.30	0.30	1.00	0.17	0.17	0.09	1.00	0.25	0.11	0.35	0.85	2.18	0.00	OK	OK	6.53	6.53	15	OK	0.30	OK	5.68	---	5.677	5.677	0.348	0.68	7φ10	5.53	0.348	0.68	7φ10	5.53
B7	15.2	0.00	0.0	1.20	1.20	0.30	0.50	1.50	1.00	0.40	0.25	0.45	0.30	1.44	0.29	0.29	0.14	1.44	0.49	0.14	0.62	1.50	2.92	0.00	OK	OK	13.62	13.62	15	OK	0.30	OK	12.58	---	12.58	12.58	1.529	1.67	8φ10	6.32	1.062	1.16	8φ10	6.32
B8	15.3	0.00	0.0	1.20	1.20	0.30	0.50	1.50	1.00	0.40	0.25	0.45	0.30	1.44	0.29	0.29	0.14	1.44	0.49	0.14	0.62	1.50	2.92	0.00	OK	OK	13.66	13.66	15	OK	0.30	OK	12.62	---	12.62	12.62	1.533	1.67	8φ10	6.32	1.064	1.16	8φ10	6.32
B1E1	18.7	0.00	1.3	1.50	1.50	0.28	0.40	1.50	1.10	0.60	1.00	0.65	1.05	2.25	0.56	0.56	0.68	2.25	0.73	0.75	1.48	3.55	3.60	0.05	OK	OK	13.81	9.19	15	OK	0.30	OK	12.23	---	10.92	7.61	0.377	0.53	10φ10	7.90	1.598	2.24	10φ10	7.90
B2E1	55.0	0.00	8.3	2.00	3.00	0.78	0.80	1.50	0.70	0.60	0.30	0.65	0.35	6.00	2.00	3.00	0.23	6.00	2.68	0.16	2.84	6.81	11.71	0.11	OK	OK	15.02	9.49	15	OK	0.30	OK	13.88	---	11.72	8.351	11.35	7.42	15φ10	11.85	18.17	11.88	13φ12	14.69