

# Memoria de cálculo

Obra: Ampliación Escuela Jorge Newbery, ciudad de Córdoba

Fecha: 30/10/13

## 1.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: estructura de ampliación

## 2.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: CIRSOC 201-1982

Aceros conformados: AISI/NASPEC-2007 (LRFD)

Aceros laminados y armados: ANSI/AISC 360-05 (LRFD)

**Categoría de uso:** Edificios educacionales

## 3.- ACCIONES CONSIDERADAS

### 3.1.- Gravitatorias

Planta	Sobrecarga Util (t/m <sup>2</sup> )	Cargas permanentes (t/m <sup>2</sup> )
losa aulas	0.30	0.20

### 3.2.- Viento

#### Datos de la obra

Con cerramiento en cubierta

- Peso del cerramiento: 10.00 kg/m<sup>2</sup>

- Sobrecarga del cerramiento: 30.00 kg/m<sup>2</sup>

Con cerramiento en laterales

- Peso del cerramiento: 10.00 kg/m<sup>2</sup>

#### Datos de viento

Normativa: CIRSOC 102-1984 (Argentina)

Velocidad de Referencia 27.20

Grupo 2

Viento a 0°, Rugosidad III

Viento a 90°, Rugosidad III

Viento a 180°, Rugosidad III

Viento a 270°, Rugosidad III

Dirección transversal (X)

Tipo de terreno: Llano

Dirección longitudinal (Y)

Tipo de terreno: Llano

Profundidad nave industrial: 18.80 m

1 - V(0°) caso 1

2 - V(0°) caso 2

3 - V(90°) caso 1

4 - V(90°) caso 2

5 - V(180°) caso 1

6 - V(180°) caso 2

7 - V(270°) caso 1

8 - V(270°) caso 2

### .3.- Sismo

Reglamento CIRSOC 103

Normas Argentinas para Construcción Sismorresistente

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y

Capital (PROVINCIA DE CORDOBA) Zona 1

Peligrosidad sísmica reducida.

Grupo A (factor de riesgo = 1.3)

Tipo de terreno: Tipo II (suelos intermedios)

Parte de sobrecarga a considerar: 0.50

Amortiguamiento: 5 %

úmero de modos: 15

Ductilidad global: 3.50

### 3.4.- Listado de cargas

Cargas introducidas en T y T/m

Vigas de fundación

Lineal: 0.75 t/m, 1.5 t/m

Nivel losas aulas

Lineal:0.35 t/m, 1 t/m, 1.5 t/m

3.3.- Sismo

### 4.- ESTADOS LÍMITE

Hormigón Cimentación	CIRSOC Forma del edificio: Edificio irregular
E.L.U. de rotura. Acero conformado	CIRSOC 302-303
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

### 5.- SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Situaciones persistentes o transitorias**

- **Con coeficientes de combinación**



# Memoria de cálculo

Obra: Ampliación Escuela Jorge Newbery, ciudad de Córdoba

Fecha: 30/10/13

## - Sin coeficientes de combinación



## - Situaciones sísmicas

### - Con coeficientes de combinación



### - Sin coeficientes de combinación



- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$Q_k$  Acción variable

$A_E$  Acción sísmica

$\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\gamma_{AE}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica

$\psi_{D,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\psi_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

## 5.1.- Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) y coeficientes de combinación ( $\psi$ )

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

**Hormigón: CIRSOC 201-1982**

**Cimentación: CIRSOC 201-1982**

Situación 1				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_D$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	0.500

Situación 2				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_D$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.850	1.300	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.300	0.250	0.250
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 <sup>(1)</sup>

<b>Situación 2</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
<i>Notas:</i>				
<i><sup>(1)</sup> Fracción de las sollicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las sollicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.</i>				

### Tensiones sobre el terreno

<b>Acciones variables sin sismo</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000

<b>Sísmica</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Sismo (E)	-1.000	1.000

### Desplazamientos

<b>Acciones variables sin sismo</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000

<b>Sísmica</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Sismo (E)	-1.000	1.000

## 5.2.- Combinaciones

### ■ Nombres de las hipótesis

- G Carga permanente
- Qa Sobrecarga de uso
- SX Sismo X
- SY Sismo Y

# Memoria de cálculo

Obra: Ampliación Escuela Jorge Newbery, ciudad de Córdoba

Fecha: 30/10/13

- **Hormigón**
- **Cimentación**

Comb.	G	Qa	SX	SY
1	0.800			
2	1.000			
3	0.800	1.000		
4	1.000	1.000		
5	0.850		-0.300	-1.000
6	1.300		-0.300	-1.000
7	0.850	0.325	-0.300	-1.000
8	1.300	0.325	-0.300	-1.000
9	0.850		0.300	-1.000
10	1.300		0.300	-1.000
11	0.850	0.325	0.300	-1.000
12	1.300	0.325	0.300	-1.000
13	0.850		-0.300	1.000
14	1.300		-0.300	1.000
15	0.850	0.325	-0.300	1.000
16	1.300	0.325	-0.300	1.000
17	0.850		0.300	1.000
18	1.300		0.300	1.000
19	0.850	0.325	0.300	1.000
20	1.300	0.325	0.300	1.000
21	0.850		-1.000	-0.300
22	1.300		-1.000	-0.300
23	0.850	0.325	-1.000	-0.300
24	1.300	0.325	-1.000	-0.300
25	0.850		1.000	-0.300
26	1.300		1.000	-0.300
27	0.850	0.325	1.000	-0.300
28	1.300	0.325	1.000	-0.300
29	0.850		-1.000	0.300
30	1.300		-1.000	0.300
31	0.850	0.325	-1.000	0.300
32	1.300	0.325	-1.000	0.300
33	0.850		1.000	0.300
34	1.300		1.000	0.300

- **Tensiones sobre el terreno**
- **Desplazamientos**

Comb.	G	Qa	SX	SY
1	1.000			
2	1.000	1.000		

Comb.	G	Qa	SX	SY
3	1.000		-1.000	
4	1.000	1.000	-1.000	
5	1.000		1.000	
6	1.000	1.000	1.000	
7	1.000			-1.000
8	1.000	1.000		-1.000
9	1.000			1.000
10	1.000	1.000		1.000

## 6.- MATERIALES UTILIZADOS

### 6.1.- Hormigones

Elemento	Hormigón	$f_{ck}$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$\gamma_c$
Vigas y losas de cimentación	H-21	214	1.20
Elementos de cimentación	H-21	214	1.20
Losas	H-21	214	1.20
Columnas y tabiques	H-21	214	1.20
Muros	H-17	173	1.21

### 6.2.- Aceros por elemento y posición

#### 6.2.1.- Aceros en barras

Para todos los elementos estructurales de la obra: ADN-420;  $f_{yk} = 4281$  kp/cm<sup>2</sup>;  $\gamma_s = 1.00$

#### 6.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm <sup>2</sup> )	Módulo de elasticidad (kp/cm <sup>2</sup> )
Aceros conformados	ASTM A 36 36 ksi	2548	2069317
Aceros laminados	ASTM A 36 36 ksi	2548	2038736

# Memoria de cálculo

Obra: Ampliación Escuela Jorge Newbery, ciudad de Córdoba

Fecha: 30/10/13

Verificación correas

Perfil: C 140x50x20x2								
Material: Acero ( ASTM A 36 36 ksi )								
Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>x</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	x <sub>a</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	y <sub>a</sub> <sup>(3)</sup> (mm)
N90	N150	4.955	5.33	157.25	19.01	0.07	-9.00	0.00
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad								
		Pandeo		Pandeo lateral				
		Plano ZX	Plano ZY	Ala sup.	Ala inf.			
β	1.00		1.00	0.00		0.00		
L <sub>K</sub>	4.955		4.955	0.000		0.000		
C <sub>m</sub> , C <sub>b</sub>	1.000		1.000	1.000		1.000		
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos para pandeo C <sub>b</sub> : Coeficiente de momentos para pandeo lateral								

Barra	COMPROBACIONES (AISI S136-07 (2007))													Estado		
	w / t	T	P	Tr	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	V <sub>x</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>x</sub> Tr	M <sub>y</sub> Tr	M <sub>x</sub> V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>x</sub>	MT		MP	TPTrMV
N90/N150	x: 0.31 m w / t ≤ (w / t) <sub>Máx.</sub>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.48 m η = 42.8	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0 m η = 4.9	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	x: 2.17 m η = 17.8	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(11)</sup>	<b>CUMPLE</b> η = 42.8
Notación: w / t: Limitaciones geométricas T: Resistencia a tracción P: Resistencia a compresión Tr: Resistencia a torsión M <sub>x</sub> : Resistencia a flexión alrededor del eje X M <sub>y</sub> : Resistencia a flexión alrededor del eje Y V <sub>x</sub> : Resistencia a corte en la dirección del eje X V <sub>y</sub> : Resistencia a corte en la dirección del eje Y M <sub>x</sub> Tr: Resistencia a flexión alrededor del eje X combinada con torsión M <sub>y</sub> Tr: Resistencia a flexión alrededor del eje Y combinada con torsión M <sub>x</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a flexión alrededor del eje X combinada con corte en la dirección del eje Y M <sub>y</sub> V <sub>x</sub> : Resistencia a flexión alrededor del eje Y combinada con corte en la dirección del eje X MT: Resistencia a flexión combinada con tracción MP: Resistencia a flexión combinada con compresión TPTrMV: Flexión combinada con cortante, axil y torsión - Comprobación de Von Mises x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede																
Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. (2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. (3) La comprobación no procede, ya que no hay torsión. (4) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector alrededor del eje Y. (5) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante en la dirección del eje X. (6) No hay interacción entre torsión y flexión alrededor del eje X para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (7) No hay interacción entre torsión y flexión alrededor del eje Y para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (8) No hay interacción entre esfuerzo cortante en la dirección del eje X y momento flector alrededor del eje Y para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (9) No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (10) No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (11) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzos combinados.																

Diagonal cabriada

Perfil: L 25x25x3.2 Material: Acero (A36)										
Nudos			Longitud (m)	Características mecánicas						
Inicial	Final	Área (cm <sup>2</sup> )		I <sub>x</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>xy</sub> <sup>(4)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	x <sub>a</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	y <sub>a</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	α <sup>(5)</sup> (grados)
N20	N35	0.729	1.51	0.84	0.84	0.50	0.05	5.20	-5.20	-45.0
<p>Notas:</p> <p><sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado</p> <p><sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme</p> <p><sup>(3)</sup> Coordenadas del centro de gravedad</p> <p><sup>(4)</sup> Producto de inercia</p> <p><sup>(5)</sup> Es el ángulo que forma el eje principal de inercia W respecto al eje X, positivo en sentido antihorario.</p>										
		Pandeo		Pandeo lateral						
		Plano ZX	Plano ZY	Ala sup.	Ala inf.					
β		1.00	1.00	0.00	0.00					
L <sub>K</sub>		0.729	0.729	0.000	0.000					
ω <sub>1</sub> , ω <sub>2</sub>		1.000	1.000	1.000	1.000					
<p>Notación:</p> <p>β: Coeficiente de pandeo</p> <p>L<sub>K</sub>: Longitud de pandeo (m)</p> <p>ω<sub>1</sub>: Coeficiente de momentos para pandeo</p> <p>ω<sub>2</sub>: Coeficiente de momentos para pandeo lateral</p>										

Barra	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-05 (LRFD))								Estado
	P <sub>t</sub>	λ <sub>c</sub>	P <sub>c</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	V <sub>x</sub>	V <sub>y</sub>	PM <sub>x</sub> M <sub>y</sub> V <sub>x</sub> V <sub>y</sub> T	
N20/N35	N.P. <sup>(1)</sup>	λ ≤ 200.0	x: 0 m η = 74.9	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m η < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	<b>CUMPLE</b> η = 74.9
<p>Notación:</p> <p>P<sub>t</sub>: Resistencia a tracción</p> <p>λ<sub>c</sub>: Limitación de esbeltez para compresión</p> <p>P<sub>c</sub>: Resistencia a compresión</p> <p>M<sub>x</sub>: Resistencia a flexión eje X</p> <p>M<sub>y</sub>: Resistencia a flexión eje Y</p> <p>V<sub>x</sub>: Resistencia a corte X</p> <p>V<sub>y</sub>: Resistencia a corte Y</p> <p>PM<sub>x</sub>M<sub>y</sub>V<sub>x</sub>V<sub>y</sub>T: Esfuerzos combinados y torsión</p> <p>x: Distancia al origen de la barra</p> <p>η: Coeficiente de aprovechamiento (%)</p> <p>N.P.: No procede</p>									
<p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p><sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.</p> <p><sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.</p> <p><sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.</p> <p><sup>(4)</sup> No hay torsión u otros esfuerzos combinados, por lo que la comprobación no procede.</p>									



# Memoria de cálculo

Obra: Ampliación Escuela Jorge Newbery, ciudad de Córdoba

Fecha: 30/10/13

Montante

Perfil: L 25x25x3.2 Material: Acero (A36)										
Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas							
Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>x</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>xy</sub> <sup>(4)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	x <sub>a</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	y <sub>a</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	α <sup>(5)</sup> (grados)
N36	N23	0.503	1.51	0.84	0.84	0.50	0.05	5.20	-5.20	-45.0
<p><b>Notas:</b></p> <p><sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado</p> <p><sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme</p> <p><sup>(3)</sup> Coordenadas del centro de gravedad</p> <p><sup>(4)</sup> Producto de inercia</p> <p><sup>(5)</sup> Es el ángulo que forma el eje principal de inercia W respecto al eje X, positivo en sentido antihorario.</p>										
		Pandeo			Pandeo lateral					
		Plano ZX		Plano ZY		Ala sup.		Ala inf.		
β		1.00		1.00		0.00		0.00		
L <sub>K</sub>		0.503		0.503		0.000		0.000		
ω <sub>1</sub> , ω <sub>2</sub>		1.000		1.000		1.000		1.000		
<p><b>Notación:</b></p> <p>β: Coeficiente de pandeo</p> <p>L<sub>K</sub>: Longitud de pandeo (m)</p> <p>ω<sub>1</sub>: Coeficiente de momentos para pandeo</p> <p>ω<sub>2</sub>: Coeficiente de momentos para pandeo lateral</p>										

Barra	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-05 (LRFD))								Estado
	P <sub>t</sub>	λ <sub>c</sub>	P <sub>c</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	V <sub>x</sub>	V <sub>y</sub>	PM <sub>x</sub> M <sub>y</sub> V <sub>x</sub> V <sub>y</sub> T	
N36/N23	N.P. <sup>(1)</sup>	λ ≤ 200.0	x: 0 m η = 25.5	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m η < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	<b>CUMPLE</b> η = 25.5
<p><b>Notación:</b></p> <p>P<sub>t</sub>: Resistencia a tracción</p> <p>λ<sub>c</sub>: Limitación de esbeltez para compresión</p> <p>P<sub>c</sub>: Resistencia a compresión</p> <p>M<sub>x</sub>: Resistencia a flexión eje X</p> <p>M<sub>y</sub>: Resistencia a flexión eje Y</p> <p>V<sub>x</sub>: Resistencia a corte X</p> <p>V<sub>y</sub>: Resistencia a corte Y</p> <p>PM<sub>x</sub>M<sub>y</sub>V<sub>x</sub>V<sub>y</sub>T: Esfuerzos combinados y torsión</p> <p>x: Distancia al origen de la barra</p> <p>η: Coeficiente de aprovechamiento (%)</p> <p>N.P.: No procede</p>									
<p><b>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</b></p> <p><sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.</p> <p><sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.</p> <p><sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.</p> <p><sup>(4)</sup> No hay torsión u otros esfuerzos combinados, por lo que la comprobación no procede.</p>									

Cordón inferior cabriada

Perfil: L 51x51x3.2 Material: Acero (A36)										
Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas							
Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>x</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>xy</sub> <sup>(4)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	x <sub>a</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	y <sub>a</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	α <sup>(5)</sup> (grados)
N48	N20	0.516	3.21	7.76	7.76	4.81	0.11	12.10	-12.10	-45.0
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad (4) Producto de inercia (5) Es el ángulo que forma el eje principal de inercia W respecto al eje X, positivo en sentido antihorario.										
		Pandeo			Pandeo lateral					
		Plano ZX	Plano ZY	Ala sup.	Ala inf.					
β		1.00	1.00	0.00	0.00					
L <sub>K</sub>		0.516	0.516	0.000	0.000					
ω <sub>1</sub> , ω <sub>2</sub>		1.000	1.000	1.000	1.000					
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) ω <sub>1</sub> : Coeficiente de momentos para pandeo ω <sub>2</sub> : Coeficiente de momentos para pandeo lateral										

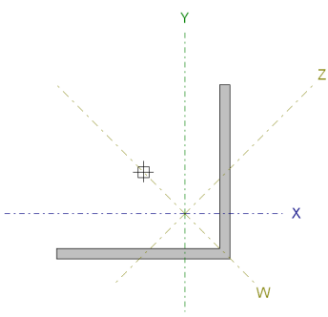
Barra	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-05 (LRFD))								Estado
	P <sub>t</sub>	λ <sub>c</sub>	P <sub>c</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	V <sub>x</sub>	V <sub>y</sub>	PM <sub>x</sub> M <sub>y</sub> V <sub>x</sub> V <sub>y</sub> T	
N48/N20	N.P. <sup>(1)</sup>	λ ≤ 200.0	x: 0 m η = 30.5	x: 0 m η = 1.4	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η = 31.9	<b>CUMPLE</b> η = 31.9
Notación: P <sub>t</sub> : Resistencia a tracción λ <sub>c</sub> : Limitación de esbeltez para compresión P <sub>c</sub> : Resistencia a compresión M <sub>x</sub> : Resistencia a flexión eje X M <sub>y</sub> : Resistencia a flexión eje Y V <sub>x</sub> : Resistencia a corte X V <sub>y</sub> : Resistencia a corte Y PM <sub>x</sub> M <sub>y</sub> V <sub>x</sub> V <sub>y</sub> T: Esfuerzos combinados y torsión x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede									
Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. (2) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. (3) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.									

# Memoria de cálculo

Obra: Ampliación Escuela Jorge Newbery, ciudad de Córdoba

Fecha: 30/10/13

Cordón superior cabriada

Perfil: L 51x51x3.2 Material: Acero (A36)											
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas							
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>x</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>xy</sub> <sup>(4)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	x <sub>a</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	y <sub>a</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	α <sup>(5)</sup> (grados)
	N148	N149	0.516	3.21	7.76	7.76	4.81	0.11	12.10	-12.10	-45.0
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad (4) Producto de inercia (5) Es el ángulo que forma el eje principal de inercia W respecto al eje X, positivo en sentido antihorario.											
		Pandeo			Pandeo lateral						
		Plano ZX	Plano ZY	Ala sup.	Ala inf.						
β		1.00	1.00	0.00	0.00						
L <sub>K</sub>		0.516	0.516	0.000	0.000						
ω <sub>1</sub> , ω <sub>2</sub>		1.000	1.000	1.000	1.000						
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) ω <sub>1</sub> : Coeficiente de momentos para pandeo ω <sub>2</sub> : Coeficiente de momentos para pandeo lateral											

Barra	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-05 (LRFD))								Estado
	P <sub>t</sub>	λ <sub>c</sub>	P <sub>c</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	V <sub>x</sub>	V <sub>y</sub>	PM <sub>x</sub> M <sub>y</sub> V <sub>x</sub> V <sub>y</sub> T	
N148/N149	N.P. <sup>(1)</sup>	λ ≤ 200.0	x: 0 m η = 36.9	x: 0 m η = 0.6	x: 0 m η = 2.8	x: 0.516 m η = 0.2	η < 0.1	x: 0 m η = 40.3	<b>CUMPLE</b> η = 40.3
Notación: P <sub>t</sub> : Resistencia a tracción λ <sub>c</sub> : Limitación de esbeltez para compresión P <sub>c</sub> : Resistencia a compresión M <sub>x</sub> : Resistencia a flexión eje X M <sub>y</sub> : Resistencia a flexión eje Y V <sub>x</sub> : Resistencia a corte X V <sub>y</sub> : Resistencia a corte Y PM <sub>x</sub> M <sub>y</sub> V <sub>x</sub> V <sub>y</sub> T: Esfuerzos combinados y torsión x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede									
Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.									