

Verificación del estribo

Entrada de datos

Proyecto

Fecha : 21.8.2012

Geometría de la estructura

Nº	Coordenada X [m]	Profundidad Z [m]
1	0,00	1,50
2	0,00	2,50
3	-1,00	4,00
4	-1,00	8,50
5	1,00	8,90
6	1,00	9,90
7	-3,80	9,90
8	-3,80	8,90
9	-1,80	8,50
10	-1,80	1,50
11	-0,80	1,50

El origen [0,0] está colocado en el punto superior derecho más alto del muro.
Área de sección del muro = 13,27 m².

Longitud del estribo de puente = 5,00 m

Longitud de la cimentación del estribo = 5,40 m

Alas de estribo de puente Bisagras simétricas

Espesor de las alas del muro = 0,40 m

Longitud de alas del muro detrás del muro de cierre = 4,00 m

Altura de alas del muro = 4,00 m

Dist. del corte de las alas del muro desde c.m. = 2,00 m

Profundidad de corte del ala del muro = 4,00 m

Material de estribo

peso unitario = 25,00 kN/m³

Hormigón 250, Acero 10216

Datos del suelo

Soil F1

Peso unitario : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Estado de tensión : efectivo

Ángulo de fricción int. : $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$

Cohesión de suelo : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$

Ángulo de fricción $\delta = 15,00^\circ$

estruc.-suelo :

Suelo : granular

Peso unitario de suelo saturado : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

u

Peso unitario : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Estado de tensión : efectivo

Ángulo de fricción int. : $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$

Cohesión de suelo : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$

Ángulo de fricción $\delta = 15,00^\circ$

estruc.-suelo :




Suelo : granular
Peso unitario de suelo saturado : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

i
Peso unitario : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Estado de tensión : efectivo
Ángulo de fricción int. : $\varphi_{\text{ef}} = 29,00^\circ$
Cohesión de suelo : $c_{\text{ef}} = 8,00 \text{ kPa}$
Ángulo de fricción estruc.-suelo : $\delta = 15,00^\circ$
Suelo : granular
Peso unitario de suelo saturado : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Carga de masa, puente de carga

Tipo de carga de masa : Estado de construcción.

Perfil geológico y suelos asignados

Número	Capa [m]	Suelo asignado	Patrón
1	1,00	Soil F1	
2	2,00	u	
3	5,00	Soil F1	
4	-	i	

Perfil de terreno

Detrás de la construcción el terreno tiene pendiente 1: 5,00 (el ángulo de la pendiente es $11,31^\circ$).
La altura del terraplén es 1,00 m, la longitud del terraplén es 5,00 m.

Influencia del agua

El nivel freático está ubicado debajo de la estructura.

Resistencia en la cara frontal de la estructura

No se considera la resistencia en la cara frontal de la estructura.

Configuraciones generales

Cálculo de presión activa de la tierra - Coulomb
Cálculo de presión pasiva de la tierra - Caquot-Kerisel
Estructuras de concreto estándar - CSN 73 6206

Configuraciones de la etapa de construcción

Análisis realizado según el CSN 730037 (con reducción de parámetros de suelos).
El muro está libre para moverse. Se asume presión activa del terreno.

Forma de la cuña de la tierra

La cuña de tierra es calculada como inclinación

Verificación N° 1 (Etapa de construcción 1)

Presión activadetrás de la estructura - resultados parciales

Capa N°	Espesor [m]	α [°]	φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m³]	δ_d [°]	K_a	Comentario
1	1,00	0,00	26,36	0,00	0,00	13,64	0,000	
2	0,50	0,00	26,36	0,00	0,00	13,64	0,000	
3	0,87	0,00	26,36	5,71	19,00	13,64	0,411	
4	0,13	0,00	26,36	5,71	19,00	13,64	0,411	
5	0,50	-33,69	26,36	5,71	19,00	13,64	0,170	
6	1,00	-33,69	26,36	5,71	19,00	13,64	0,170	
7	0,78	0,00	26,36	5,71	19,00	13,64	0,411	
8	0,43	25,89	26,36	5,71	19,00	26,36	0,798	
9	2,79	25,89	26,36	5,71	19,00	26,36	0,622	
10	0,50	25,89	26,36	5,71	19,00	26,36	0,622	
11	0,40	25,89	26,36	5,71	19,00	26,36	0,622	
12	1,00	0,00	26,36	5,71	19,00	13,64	0,347	

Distribución de presión activadetrás de la estructura (sin sobrecarga)

Capa N°	Inicio[m] Fin[m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Presión [kPa]	Comp. Hor. [kPa]	Comp. Vert. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2,37	16,53	0,00	0,00	0,00	0,00
4	2,37	16,53	0,00	0,00	0,00	0,00
	2,50	19,00	0,00	1,02	0,99	0,24
5	2,50	19,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	3,00	28,50	0,00	0,00	0,00	0,00
6	3,00	28,50	0,00	0,00	0,00	0,00
	4,00	47,50	0,00	0,00	0,00	0,00
7	4,00	47,50	0,00	12,72	12,36	3,00
	4,78	62,31	0,00	18,80	18,27	4,43
8	4,78	62,31	0,00	43,98	26,92	34,77
	5,21	70,56	0,00	50,55	30,94	39,97
9	5,21	70,56	0,00	50,55	30,94	39,97
	8,00	123,50	0,00	83,49	51,11	66,02
10	8,00	123,50	0,00	83,49	51,11	66,02
	8,50	133,00	0,00	89,40	54,73	70,70
11	8,50	133,00	0,00	89,40	54,73	70,70
	8,90	140,60	0,00	94,13	57,62	74,44
12	8,90	140,60	0,00	49,22	47,83	11,60
	9,90	159,60	0,00	55,82	54,25	13,16

Fuerzas que actúan sobre la construcción

Nombre	F_{hor} [kN/m]	Pto.Apl. Z [m]	F_{vert} [kN/m]	Pto.Apl. X [m]	Diseño Coeficiente
Peso - Muro	0,00	-3,33	331,75	2,51	1,000
Peso - cuña de tierra	0,00	-2,51	59,38	3,47	1,000

	Soil Boring co. Madrid Aravaca Paseo de la Emila 18	Shopping Centre - Negro Rose Etapa II.
---	---	---

Nombre	F _{hor} [kN/m]	Pto.Apl. Z [m]	F _{vert} [kN/m]	Pto.Apl. X [m]	Diseño Coeficiente
Empuje activo	200,63	-2,46	203,61	3,95	1,000

Verificación de estribos

No se ha realizado la verificación del deslizamiento.

Verificación de la estabilidad de vuelco

Momento estabilizador $M_{res} = 1535,32$ kNm/m

Momento de vuelco $M_{ovr} = 456,07$ kNm/m

Muro para vuelco es ACEPTABLE

Fuerzas actuando en el centro de la base de la zapata

Momento completo $M = 71,80$ kNm/m

Fuerza normal $N = 550,68$ kN/m

Resistencia al corte $Q = 185,77$ kN/m

Verificación completa - ESTRIBO es ACEPTABLE

Capacidad portante del cimiento de suelo (Etapa de construcción 1)

Fuerzas actuando en el centro de la base de la zapata

Número	Momento [kNm/m]	Fuerza Normal [kN/m]	Resistencia al corte [kN/m]	Excentricidad [m]	Esfuerzo [kPa]
1	71,80	550,68	185,77	0,13	121,32

Verificación de la capacidad portante del terreno de cimentación

Verificación de excentricidad

Máx. excentricidad de fuerza normal $e = 130,4$ mm

Máxima excentricidad permitida $e_{alw} = 1584,0$ mm

Excentricidad de la fuerza normal es ACEPTABLE

Verificación de la capacidad portante de la base de la zapata

Max. esfuerzo en la base de la zapata $\sigma = 121,32$ kPa

Capacidad portante del terreno de cimentación $R_d = 240,00$ kPa

Capacidad portante del terreno de cimentación es ACEPTABLE

Estabilidad global - Cap. portante del terreno de cimentación es ACEPTABLE

Dimensionado N° 1 (Etapa de construcción 1)

Fuerzas que actúan sobre la construcción

Nombre	F _{hor} [kN/m]	Pto.Apl. Z [m]	F _{vert} [kN/m]	Pto.Apl. X [m]	Diseño Coeficiente
Peso - Muro	0,00	-4,11	183,75	0,60	1,000
Empuje activo	87,83	-1,76	23,54	0,80	1,000

Verificación del pie del estribo - dato de entrada:

La junta constructiva diseñada en hormigón armado; ancho del diseño 1m.

Materiales: Hormigón250; Acero 10216

Diámetro de barra = 25,0 mm

Número de barras = 12

Recubrimiento = 30,0 mm

Coeficiente de esfuerzo permitido (art.47) = 1,00

Fuerzas internas : $M = 109,29 \text{ kNm/m}$; $N = -207,28 \text{ kN/m}$; $Q = 87,83 \text{ kN/m}$
Profundidad de la sección transversal $h = 0,80 \text{ m}$

Verificación del pie del estribo - resultados:

Esfuerzo sección transversal -Presión con alta excentricidad ($x = 0,433 \text{ m}$).

Resistencia a la tracción del acero : $\sigma = 15,58 \text{ MPa} < 120,00 \text{ MPa} = k_{at}$

Hormigón en compresión-deformación : $\sigma = 1,38 \text{ MPa} < 7,50 \text{ MPa} = k_{bd}$

Cuántía del refuerzo [%] : $\min = 0,300 < 0,736 < 3,000 = \max$

Compresión en hormigón : $\sigma = 0,26 \text{ MPa} < 5,00 \text{ MPa} = k_{bd}$

La sección transversal es ACEPTABLE.

Entrada de datos (Etapa de construcción 2)

Carga de masa, puente de carga

Tipo de carga de masa : Estado de servicio.

Fuerzas generadas por el puente

Fuerza vertical $F_s = 2000,00 \text{ kN}$

Fuerza horizontal $F_v = 0,00 \text{ kN}$

Ubicación $a_1 = 0,30 \text{ m}$

Profundidad $v = 0,10 \text{ m}$





Fuerzas debidas a la transición de bloque

Fuerza vertical $F_s = 120,00 \text{ kN}$

Fuerza horizontal $F_v = -50,00 \text{ kN}$

Ubicación $a_2 = 0,20 \text{ m}$

Perfil geológico y suelos asignados

Número	Capa [m]	Suelo asignado	Patrón
1	1,00	Soil F1	
2	2,00	u	
3	5,00	Soil F1	
4	-	i	

Perfil de terreno

Detrás de la construcción el terreno tiene pendiente 1: 5,00 (el ángulo de la pendiente es $11,31^\circ$).

La altura del terraplén es 1,00 m, la longitud del terraplén es 5,00 m.

Influencia del agua

El nivel freático está ubicado debajo de la estructura.

Resistencia en la cara frontal de la estructura

No se considera la resistencia en la cara frontal de la estructura.

Configuraciones de la etapa de construcción

Análisis realizado según el CSN 730037 (con reducción de parámetros de suelos).

El muro está libre para moverse. Se asume presión activa del terreno.

Forma de la cuña de la tierra

La cuña de tierra es calculada como inclinación

Verificación N° 1 (Etapa de construcción 2)

Presión activadetrás de la estructura - resultados parciales

Capa N°	Espesor [m]	α [°]	φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m³]	δ_d [°]	K_a	Comentario
1	0,87	0,00	26,36	5,71	19,00	13,64	0,411	
2	0,13	0,00	26,36	5,71	19,00	13,64	0,411	
3	0,50	0,00	26,36	5,71	19,00	13,64	0,411	
4	1,00	0,00	26,36	5,71	19,00	13,64	0,411	
5	0,45	-33,69	26,36	5,71	19,00	13,64	0,170	
6	0,05	-33,69	26,36	5,71	19,00	13,64	0,170	
7	1,00	-33,69	26,36	5,71	19,00	13,64	0,170	
8	0,78	0,00	26,36	5,71	19,00	13,64	0,411	
9	3,22	25,89	26,36	5,71	19,00	26,36	0,622	
10	0,50	25,89	26,36	5,71	19,00	26,36	0,622	
11	0,40	25,89	26,36	5,71	19,00	26,36	0,622	
12	1,00	0,00	26,36	5,71	19,00	13,64	0,347	

Distribución de presión activadetrás de la estructura (sin sobrecarga)

Capa N°	Inicio[m] Fin[m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Presión [kPa]	Comp. Hor. [kPa]	Comp. Vert. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,87	16,53	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,87	16,53	0,00	0,00	0,00	0,00
	1,00	19,00	0,00	1,02	0,99	0,24
3	1,00	19,00	0,00	1,02	0,99	0,24
	1,50	28,50	0,00	4,92	4,78	1,16
4	1,50	28,50	0,00	4,92	4,78	1,16
	2,50	47,50	0,00	12,72	12,36	3,00
5	2,50	47,50	0,00	0,00	0,00	0,00
	2,95	56,08	0,00	0,00	0,00	0,00
6	2,95	56,08	0,00	0,00	0,00	0,00
	3,00	57,00	0,00	0,16	0,15	-0,05
7	3,00	57,00	0,00	0,16	0,15	-0,05
	4,00	76,00	0,00	3,39	3,18	-1,16
8	4,00	76,00	0,00	24,42	23,73	5,76
	4,78	90,81	0,00	30,50	29,64	7,19
9	4,78	90,81	0,00	63,16	38,66	49,94
	8,00	152,00	0,00	101,23	61,96	80,04
10	8,00	152,00	0,00	101,23	61,96	80,04
	8,50	161,50	0,00	107,14	65,58	84,72
11	8,50	161,50	0,00	107,14	65,58	84,72
	8,90	169,10	0,00	111,87	68,48	88,46
12	8,90	169,10	0,00	59,12	57,45	13,94
	9,90	188,10	0,00	65,72	63,87	15,49

Fuerzas que actúan sobre la construcción

Nombre	F_{hor} [kN/m]	Pto.Apl. Z [m]	F_{vert} [kN/m]	Pto.Apl. X [m]	Diseño Coeficiente
Peso - Muro	0,00	-3,81	361,75	2,58	1,000
Peso - cuña de tierra	0,00	-2,51	59,38	3,47	1,000

Nombre	F_{hor} [kN/m]	Pto.Apl. Z [m]	F_{vert} [kN/m]	Pto.Apl. X [m]	Diseño Coeficiente
Empuje activo	263,70	-2,76	257,65	3,92	1,000
Alas del estribo	0,00	-8,00	59,00	5,50	1,000
Reacciones de puente	0,00	-8,50	400,00	2,30	1,000
Reacción de losa de ap.	10,00	-9,90	24,00	3,60	1,000

Verificación de estribos

No se ha realizado la verificación del deslizamiento.

Verificación de la estabilidad de vuelco

Momento estabilizador $M_{res} = 2900,84$ kNm/m

Momento de vuelco $M_{ovr} = 766,63$ kNm/m

Muro para vuelco es ACEPTABLE

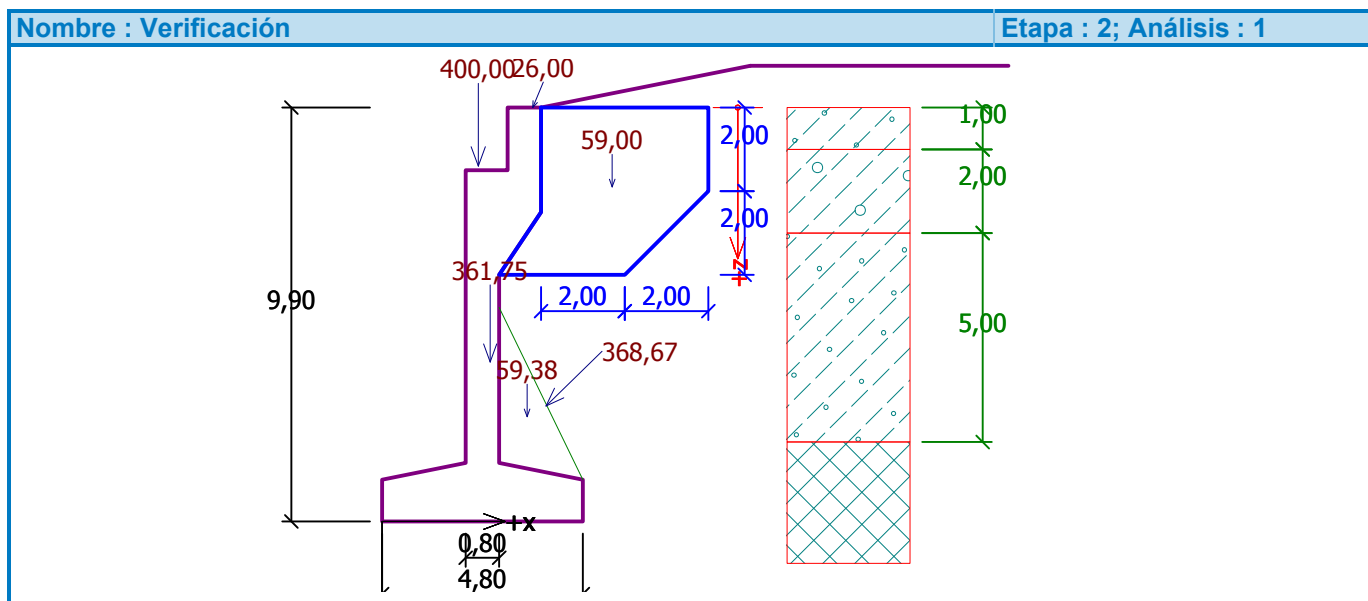
Fuerzas actuando en el centro de la base de la zapata

Momento completo $M = 125,19$ kNm/m

Fuerza normal $N = 1075,72$ kN/m

Resistencia al corte $Q = 253,42$ kN/m

Verificación completa - ESTRIBO es ACEPTABLE



Capacidad portante del cimiento de suelo (Etapa de construcción 2)

Fuerzas actuando en el centro de la base de la zapata

Número	Momento [kNm/m]	Fuerza Normal [kN/m]	Resistencia al corte [kN/m]	Excentricidad [m]	Esfuerzo [kPa]
1	125,19	1075,72	253,42	0,12	235,53

Verificación de la capacidad portante del terreno de cimentación

Verificación de excentricidad

Máx. excentricidad de fuerza normal $e = 116,4$ mm

Máxima excentricidad permitida $e_{alw} = 1584,0$ mm

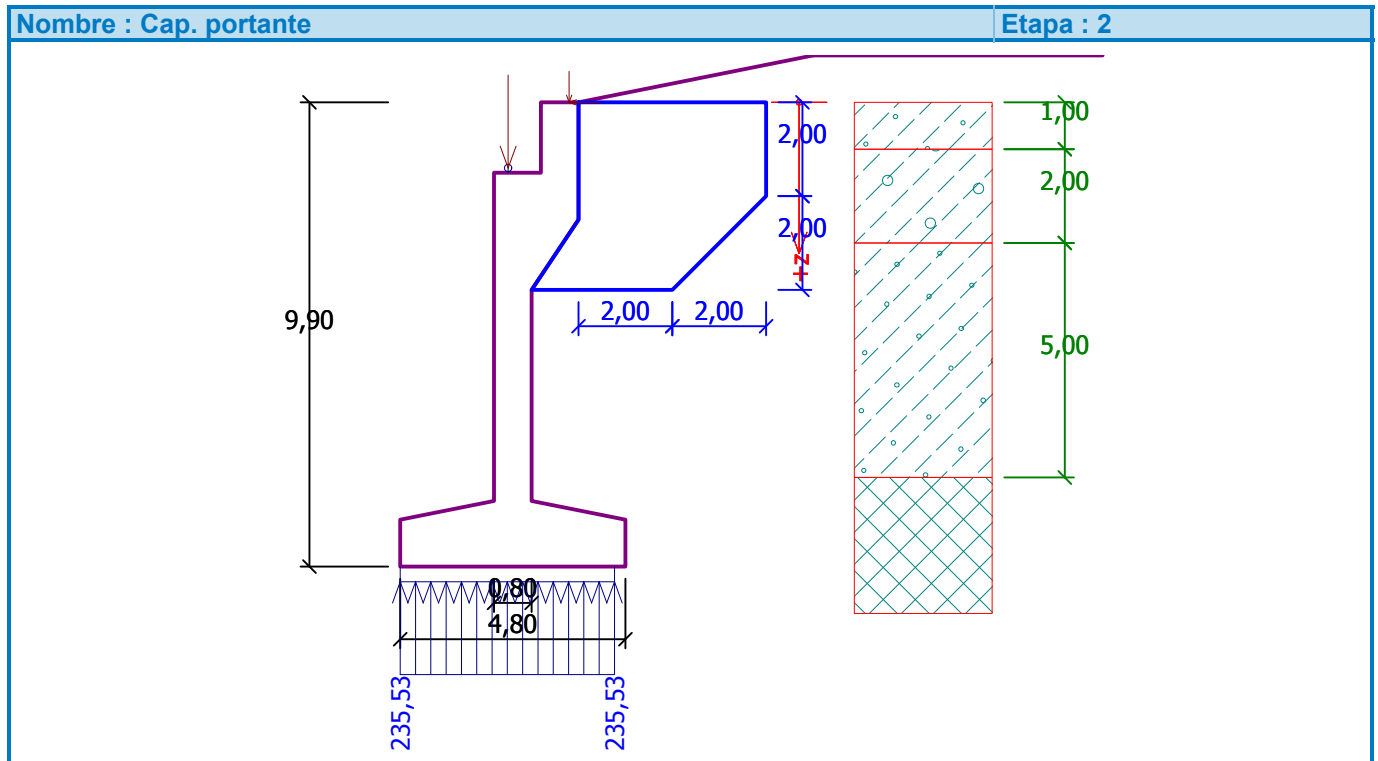
Excentricidad de la fuerza normal es ACEPTABLE

Verificación de la capacidad portante de la base de la zapata

Max. esfuerzo en la base de la zapata $\sigma = 235,53 \text{ kPa}$
Capacidad portante del terreno de cimentación $R_d = 240,00 \text{ kPa}$

Capacidad portante del terreno de cimentación es ACEPTABLE

Estabilidad global - Cap. portante del terreno de cimentación es ACEPTABLE



Dimensionado N° 1 (Etapa de construcción 2)

Fuerzas que actúan sobre la construcción

Nombre	F_{hor} [kN/m]	Pto.Apl. Z [m]	F_{vert} [kN/m]	Pto.Apl. X [m]	Diseño Coeficiente
Peso - Muro	0,00	-4,62	213,75	0,71	1,000
Empuje activo	128,68	-2,07	34,48	0,83	1,000
Alas del estribo	0,00	-6,60	59,00	3,50	1,000
Reacciones de puente	0,00	-7,10	400,00	0,30	1,000
Reacción de losa de ap.	10,00	-8,50	24,00	1,60	1,000

Verificación del pie del estribo - dato de entrada:

La junta constructiva diseñada en hormigón armado; ancho del diseño 1m.
Materiales: Hormigón250; Acero 10216

Diámetro de barra = 25,0 mm

Número de barras = 12

Recubrimiento = 30,0 mm

Coeficiente de esfuerzo permitido (art.47) = 1,00

Fuerzas internas : $M = 98,47 \text{ kNm/m}$; $N = -731,23 \text{ kN/m}$; $Q = 138,68 \text{ kN/m}$

Profundidad de la sección transversal $h = 0,80 \text{ m}$

Verificación del pie del estribo - resultados:

Esfuerzo sección transversal -Presión con poca excentricidad.

Hormigón en compresión-deformación : $\sigma = 0,01 \text{ MPa}$

Hormigón en compresión-deformación : $\sigma = 1,50 \text{ MPa} < 7,50 \text{ MPa} = k_{bd}$

Cuantía del refuerzo [%] : $\min = 0,300 < 0,736 < 3,000 = \max$

Compresión en hormigón : $\sigma = 0,91 \text{ MPa} < 5,00 \text{ MPa} = k_{bd}$

La sección transversal es ACEPTABLE.

