



Verificación del refuerzo del muro de mampostería

Entrada de datos

Proyecto

Fecha : 2.8.2006

Configuración

(entrada para tarea actual)

Materiales y estándares

Estructuras de hormigón : EN 1992-1-1 (EC2)

Coefficientes EN 1992-1-1 : Estándar

Mampostería reforzada : EN 1996-1-1 (EC6)

Análisis de muro

Cálculo de la presión activa de la tierra : Coulomb

Cálculo de la presión pasiva de la tierra : Caquot-Kerisel

Análisis sísmico : Mononobe-Okabe

Forma de la cuña de la tierra : Calcular oblicuo

Clave base : Considerada como fondo de la zapata inclinada

Excentricidad permitida : 0,333

Metodología de verificación : Factores de seguridad (ASD)

Factores de seguridad			
Situación de diseño permanente			
Frente al vuelco :	$SF_o =$	1,50	[-]
Para resistencia al deslizamiento :	$SF_s =$	1,50	[-]
Para capacidad portante :	$SF_b =$	1,00	[-]

Material de la estructura

Peso unitario $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Análisis de estructuras de hormigón según los estándares EN 1992-1-1 (EC2).

Hormigón: C 20/25

Resistencia de compresión (prob. cilíndrica) $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

Fuerza tensora $f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$

Acero longitudinal : B420

Tensión de fluencia $f_{yk} = 420,00 \text{ MPa}$

Tipos de bloques

Número	Nombre bloque	Ancho b [m]	Alto h [m]
1	140 x 200	0,14	0,20
2	190 x 200	0,19	0,20
3	290 x 200	0,29	0,20

Geometría

Nº	Coordenada X [m]	Profundidad Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	1,80
3	0,19	1,80
4	0,19	3,70
5	2,13	3,70
6	2,13	4,10
7	0,19	4,10
8	0,19	4,40



Nº	Coordenada X [m]	Profundidad Z [m]
9	-0,31	4,40
10	-0,31	4,10
11	-1,19	4,10
12	-1,19	3,70
13	-0,19	3,70
14	-0,19	0,00

El origen [0,0] está colocado en el punto superior derecho más alto del muro.
Área de sección del muro = 2,54 m².

Geometría de mampostería

Número de bloques en fila 1: 9 (tipo: 190 x 200)

Número de bloques en fila 2: 9 (tipo: 190 x 200)

Distancia entre bloques = 0,00 m

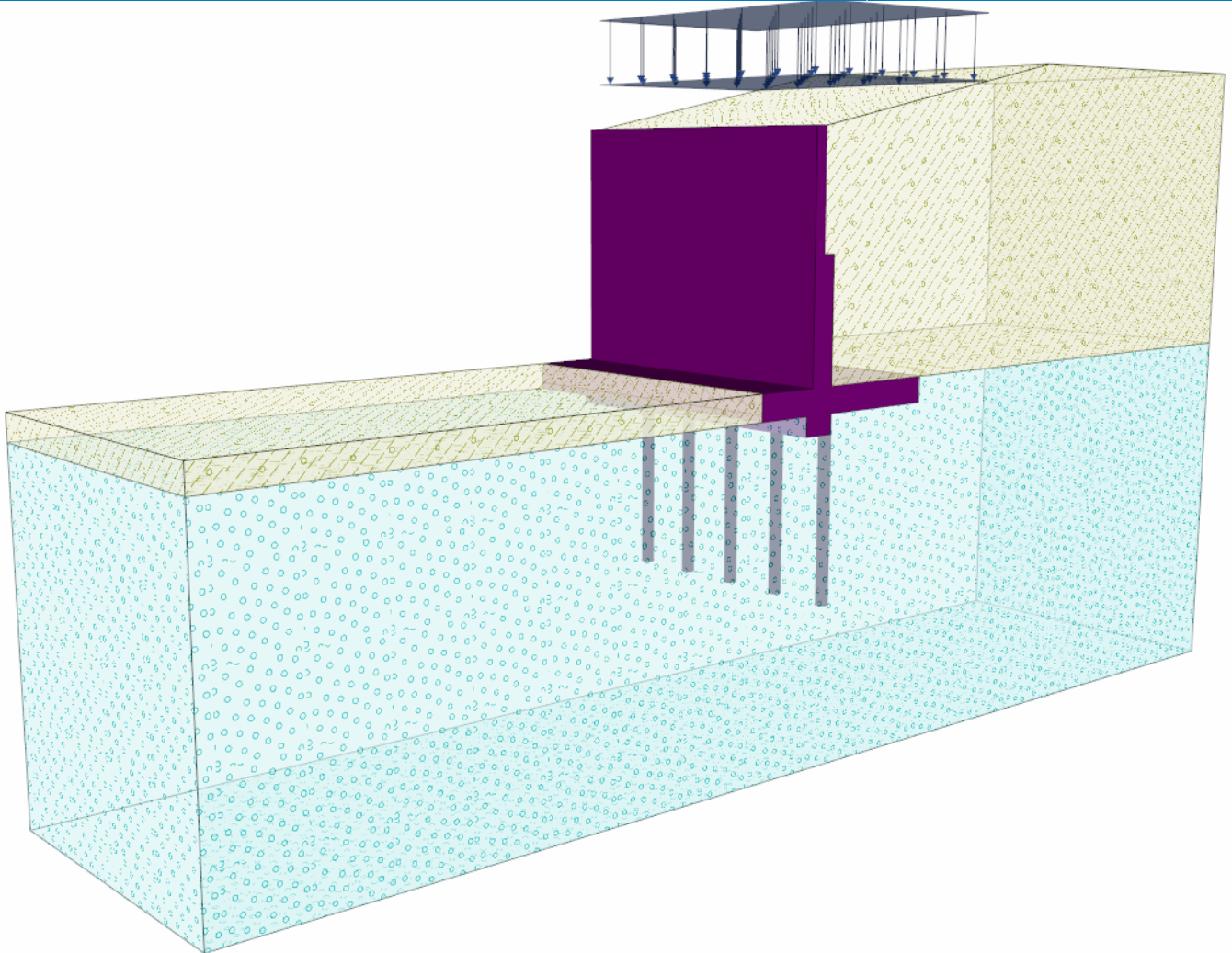
Número de bloques en la parte mas alta del muro 9 (tipo: 190 x 200)

Características de fuerza de compresión $f_k = 15,00$ MPa

Características de la resistencia al corte $f_{vk} = 0,32$ MPa

Nombre : Geometría

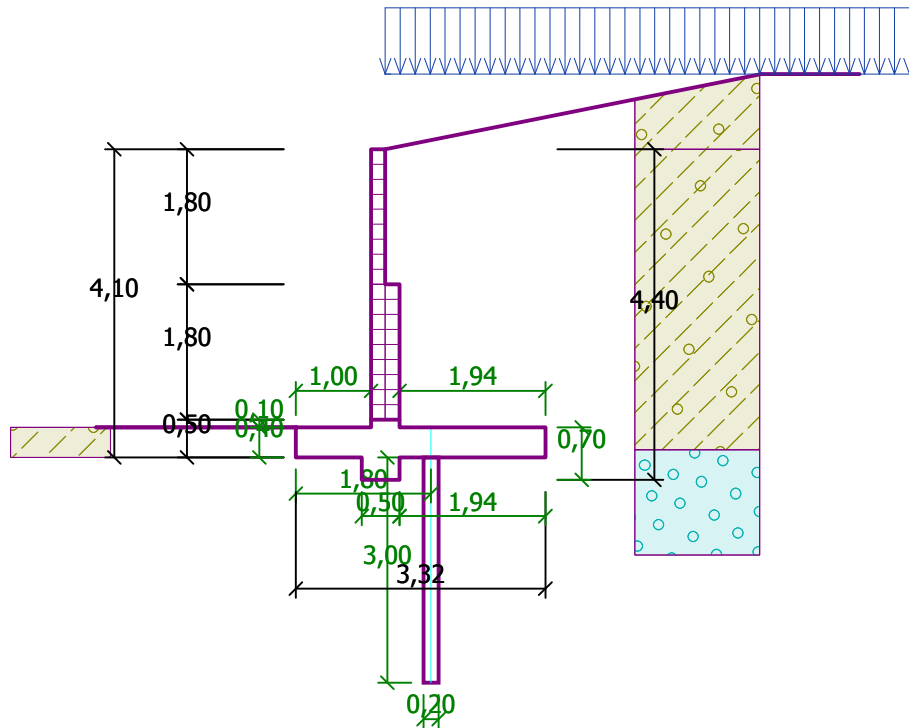
Etapa - análisis : 1 - 0





Nombre : Geometría

Etapa - análisis : 1 - 0



Datos básicos del suelo

Número	Nombre	Trama	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Soil No. 1		27,00	3,00	19,00	9,00	14,00
2	Soil No. 2		34,00	0,00	19,00	9,00	17,00

Todos los suelos son considerados como granulares para el análisis de la presión en reposo.

Datos del suelo

Soil No. 1

Peso unitario : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Estado de tensión : efectivo
 Ángulo de fricción interna : $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$
 Cohesión de suelo : $c_{ef} = 3,00 \text{ kPa}$
 Ángulo de fricción estructura-suelo : $\delta = 14,00^\circ$
 Suelo : granular
 Peso unitario de suelo saturado : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Soil No. 2

Peso unitario : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Estado de tensión : efectivo
 Ángulo de fricción interna : $\varphi_{ef} = 34,00^\circ$
 Cohesión de suelo : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Ángulo de fricción estructura-suelo : $\delta = 17,00^\circ$
 Suelo : granular
 Peso unitario de suelo saturado : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$



Perfil geológico y suelos asignados

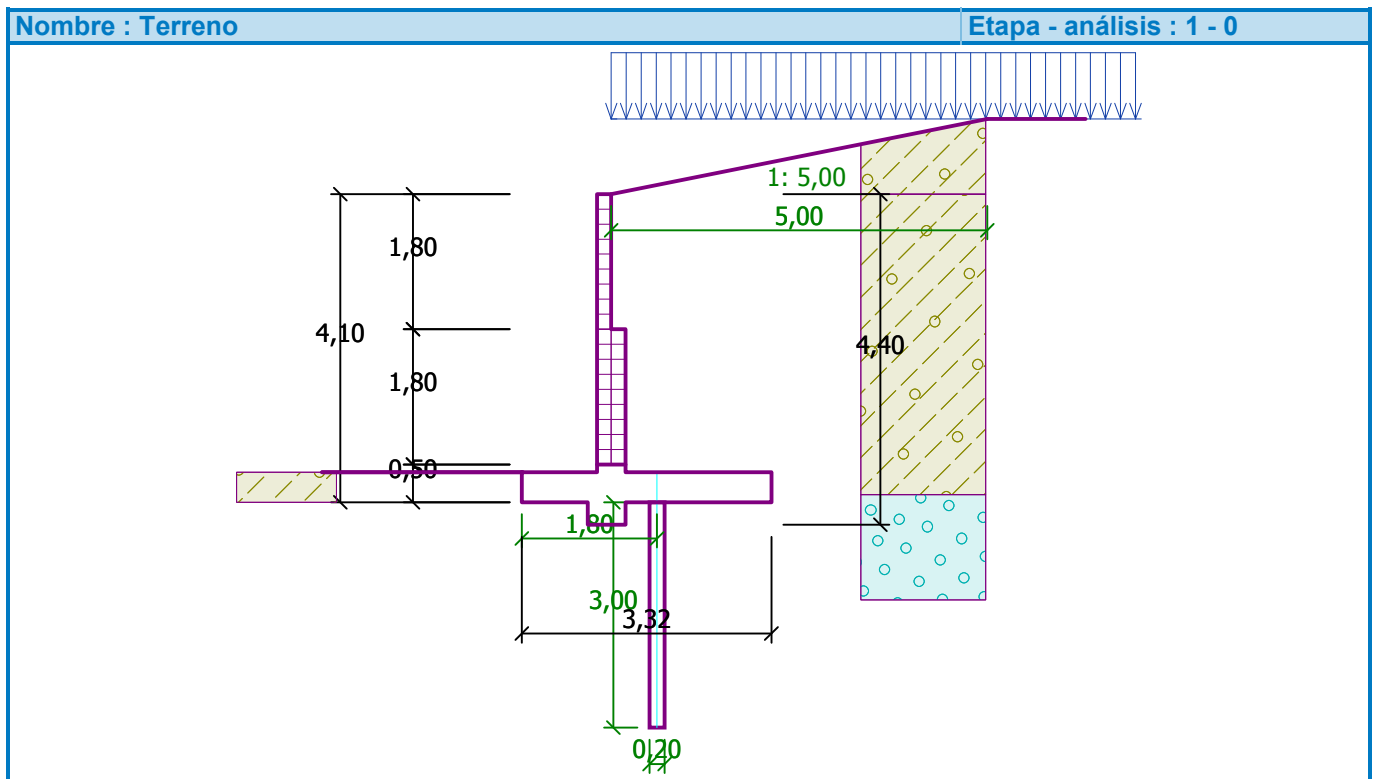
Número	Capa [m]	Suelo asignado	Trama
1	4,00	Soil No. 1	
2	-	Soil No. 2	

Cimentación

Tipo de cimentación : suelo desde perfil geológico

Perfil de terreno

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

Entrada de cargas de superficie

Número	Sobrecarga		Acción	Mag.1 [kN/m ²]	Mag.2 [kN/m ²]	Ord.x x [m]	Longitud l [m]	Profundidad z [m]
	nueva	cambiar						
1	Si		Permanente	17,00				sobre el terreno

Número	Nombre
1	Surcharge No. 1

Resistencia en la cara frontal de la estructura

Resistencia en la cara frontal de la estructura en reposo

Suelo sobre la cara frontal de la estructura - Soil No. 1

Espesor del suelo en la cara frontal de la estructura h = 0,40 m



El terreno en el frente de la estructura es plano.

Base de anclaje

Geometría

Separación $x = 1,80$ m

Profundidad $h = 3,00$ m

Diámetro de la perforación $d = 0,20$ m

Separación de perforación $v = 1,00$ m

Entrada de resistencia al arrancamiento $T_p = 100,00$ kN/m

Entrada de refuerzo de tensión $R_t = 100,00$ kN

Configuraciones de la etapa de construcción

Situación de diseño : permanente

La presión activa actúa en el muro y en el estribo

Verificación N° 1

Distribución de presión activa detrás 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	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,00	1,58	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	1,58	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,12	3,96	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,12	3,96	0,00	0,00	0,00	0,00
	1,80	35,78	0,00	23,95	14,95	18,71
4	1,80	35,78	0,00	23,95	14,95	18,71
	3,39	65,97	0,00	46,66	29,14	36,45
5	3,39	65,97	0,00	46,66	29,14	36,45
	3,70	71,88	0,00	50,16	31,32	39,18
6	3,70	71,88	0,00	25,18	24,44	6,09
	4,00	77,58	0,00	27,46	26,64	6,64
7	4,00	77,58	0,00	22,75	21,76	6,65
	4,10	79,48	0,00	23,31	22,29	6,82
8	4,10	79,49	0,00	23,31	22,29	6,82
	4,40	85,18	0,00	24,98	23,89	7,30

Perfil de presión debido a la sobrecarga - Surcharge No. 1

Punto N°	Profundidad [m]	Comp. Hor. [kPa]	Comp. Vert. [kPa]
1	-0,08	7,99	9,99
2	0,00	7,99	9,99
3	0,12	7,99	9,99
4	1,80	7,99	9,99
5	3,39	7,99	9,99
6	3,39	6,28	7,86
7	3,70	6,28	7,86
8	3,70	6,58	1,64
9	4,00	6,58	1,64
10	4,00	4,77	1,46
11	4,10	4,77	1,46
12	4,10	0,00	0,00
13	4,10	0,00	0,00



Punto N°	Profundidad [m]	Comp. Hor. [kPa]	Comp. Vert. [kPa]
14	4,10	4,77	1,46
15	4,40	4,77	1,46

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	-0,91	58,47	1,42	1,000
Resistencia del frente	-2,54	0,07	0,00	0,00	1,000
Peso - cuña de tierra	0,00	-1,90	84,36	1,98	1,000
Presión activa	73,75	-1,24	75,95	2,76	1,000
Surcharge No. 1	33,38	-2,05	38,21	2,45	1,000
Surcharge No. 1	0,00	-4,14	7,09	1,40	1,000
Base de anclaje	0,00	0,00	100,00	1,80	1,000

Verificación del muro completo

Verificación de la estabilidad de vuelco

Momento estabilizador $M_{res} = 742,90$ kNm/m

Momento de vuelco $M_{ovr} = 160,36$ kNm/m

Factor de seguridad = 4,63 > 1,50

Muro para vuelco ES ACEPTABLE

Verificación del deslizamiento

Fuerza horizontal resistente $H_{res} = 245,57$ kN/m

Fuerza horizontal activa $H_{act} = 104,59$ kN/m

Factor de seguridad = 2,35 > 1,50

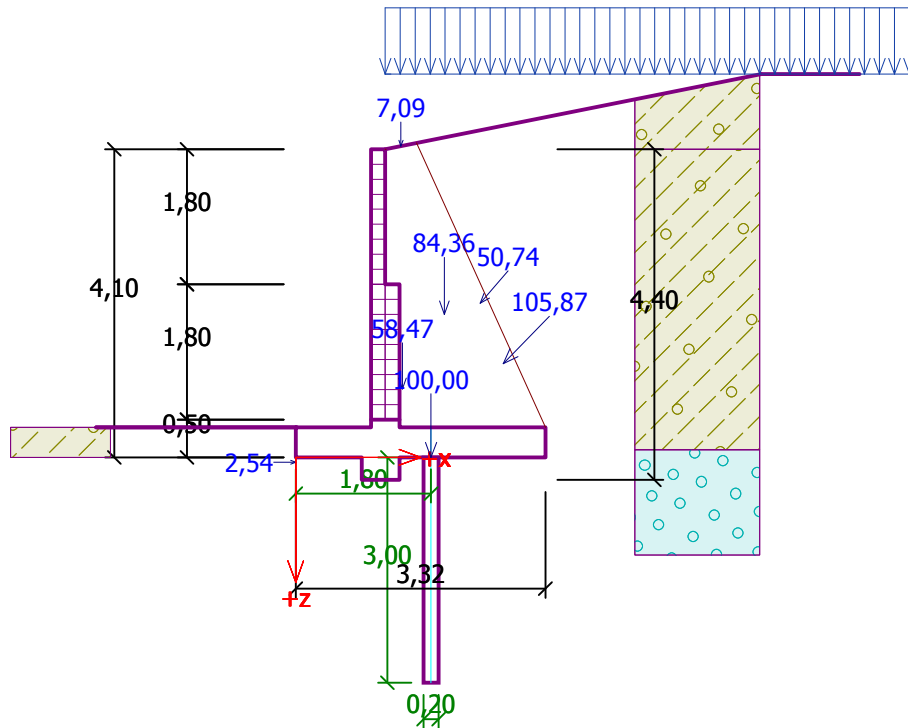
Muro para deslizamiento ES ACEPTABLE

Verificación completa - MURO ES ACEPTABLE



Nombre : Verif. de Equilibrio

Etapa - análisis : 1 - 1



Capacidad portante del terreno de cimentación

Carga de diseño actuando en el centro del fondo de la zapata

Número	Momento [kNm/m]	Fuerza Normal [kN/m]	Resistencia al corte [kN/m]	Excentricidad [-]	Tensión [kPa]
1	21,83	364,08	104,59	0,018	113,77

Carga de servicio actuando en el centro del fondo de la zapata

Número	Momento [kNm/m]	Fuerza Normal [kN/m]	Resistencia al corte [kN/m]
1	21,83	364,08	104,59

Verificación de la capacidad portante del terreno de cimentación

Verificación de excentricidad

Máx. excentricidad de fuerza normal $e = 0,018$

Máxima excentricidad permitida $e_{alw} = 0,333$

Excentricidad de la fuerza normal ES ACEPTABLE

Verificación de la capacidad portante del fondo de la zapata

Max. tensión en el fondo de la zapata $\sigma = 113,77 \text{ kPa}$

Capacidad portante del terreno de cimentación $R_d = 120,00 \text{ kPa}$

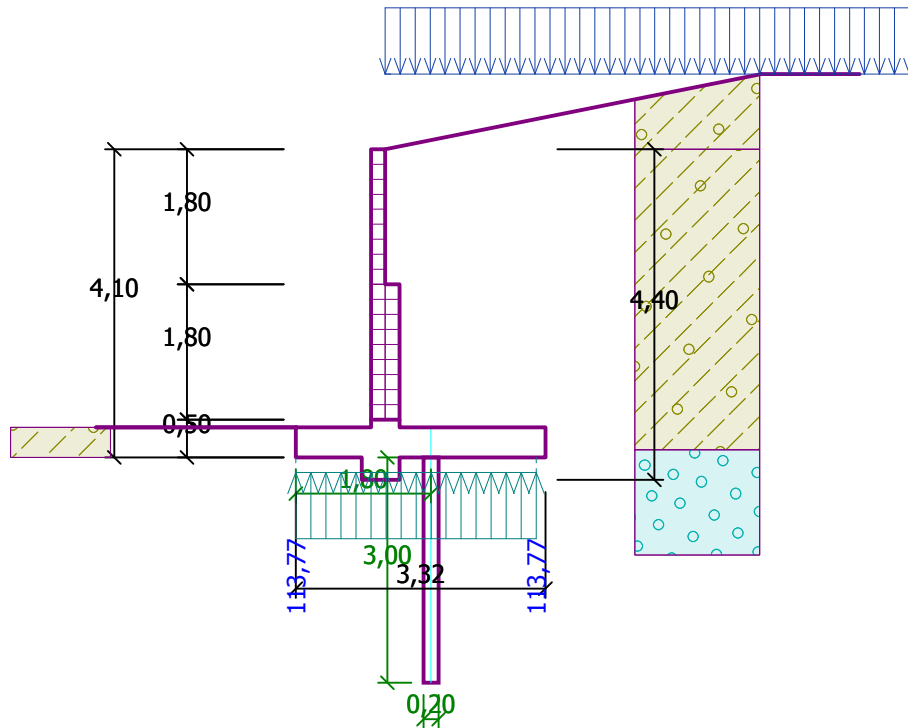
Factor de seguridad = 1,05 > 1,00

Capacidad portante del terreno de cimentación ES ACEPTABLE

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

Nombre : Verif. de Cap. portante

Etapa - análisis : 1 - -1



Dimensionado N° 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	-1,50	23,59	0,16	1,000
Peso - cuña de tierra	0,00	-1,94	0,76	0,25	1,000
Presión activa	37,88	-1,09	14,63	0,33	1,000
Surcharge No. 1	23,49	-1,75	9,41	0,29	1,000

Verificación de la junta, 3,60 m desde el extremo superior

Refuerzo de cara trasera :

Diámetro = 20,0 mm

Separación = 300,0 mm

Recubrimiento = 30,0 mm

No hay refuerzos en la cara delantera.

Índice de aspecto de muro: 9,47

Verificación de la sección transversal en compresión:

Fuerza normal definitiva $N_{Rd} = 80,73 \text{ kN/m} > 48,39 \text{ kN/m} = N_{Ed}$

La sección transversal ES SATISFACTORIA.

Verificación de la sección transversal en flexión:

Momento de flexión definitivo $M_{Rd} = 133,52 \text{ kNm/m} > 80,03 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$

Sección transversal SATISFACTORIA.

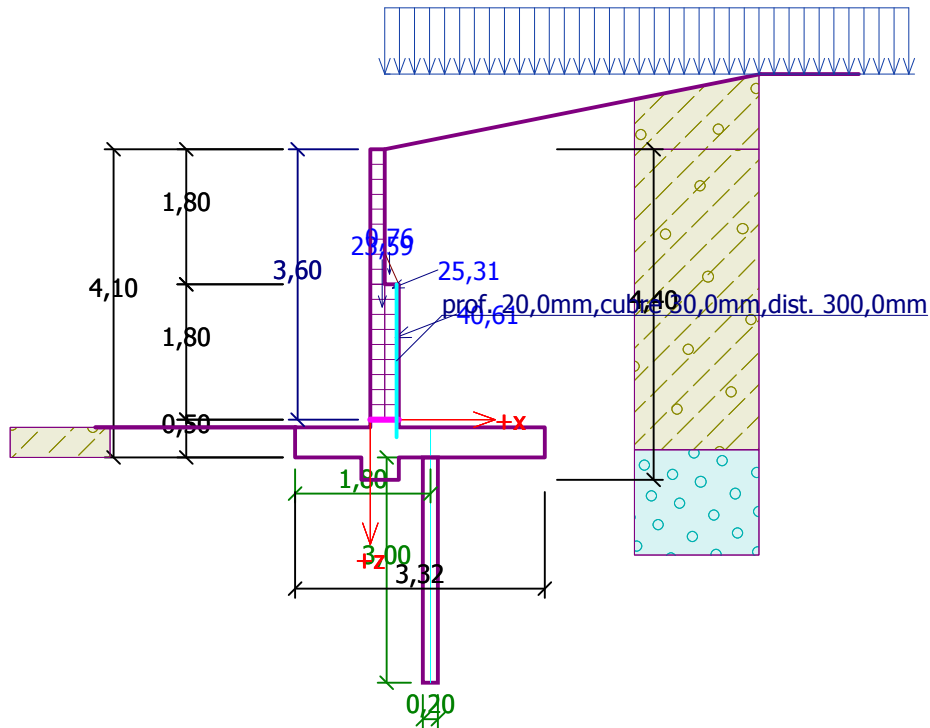
Verificación de la sección transversal en corte:

Resistencia al corte definitivo $V_{Rd} = 67,26 \text{ kN/m} > 61,38 \text{ kN/m} = V_{Ed}$

La sección transversal ES SATISFACTORIA.

Nombre : Verif. del Muro

Etapa - análisis : 1 - 1



Dimensionado N° 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	-0,80	6,99	0,10	1,000
Presión activa	4,75	-0,38	1,18	0,19	1,000
Surcharge No. 1	9,74	-0,75	2,62	0,19	1,000

Verificación de la junta, 1,60 m desde el extremo superior

Refuerzo de cara trasera :

Diámetro = 16,0 mm

Separación = 300,0 mm

Recubrimiento = 30,0 mm

No hay refuerzos en la cara delantera.

Índice de aspecto de muro: 9,47

Verificación de la sección transversal en compresión:

Fuerza normal definitiva $N_{Rd} = 45,04 \text{ kN/m} > 10,80 \text{ kN/m} = N_{Ed}$

La sección transversal ES SATISFACTORIA.

Verificación de la sección transversal en flexión:

Momento de flexión definitivo $M_{Rd} = 36,37 \text{ kNm/m} > 8,72 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$

Sección transversal SATISFACTORIA.

Verificación de la sección transversal en corte:

Resistencia al corte definitivo $V_{Rd} = 27,78 \text{ kN/m} > 14,49 \text{ kN/m} = V_{Ed}$

La sección transversal ES SATISFACTORIA.



Análisis de estabilidad de taludes

Entrada de datos

Proyecto

Configuración

(entrada para tarea actual)

Análisis de estabilidad

Análisis sísmico : Estándar
Metodología de verificación : según EN 1997
Enfoque de diseño : 2 - reducción de acciones y resistencias

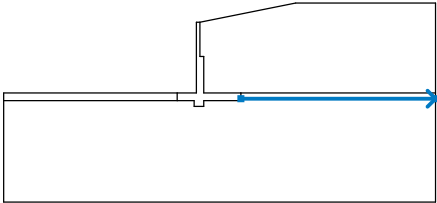
Factores parciales en acciones (A)			
Situación de diseño permanente			
		Desfavorable	Favorable
Acciones permanentes :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Acciones variables :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Carga de agua :	$\gamma_w =$	1,35 [-]	

Factores parciales para resistencias (R)			
Situación de diseño permanente			
Factor parcial sobre resistencia al deslizamiento (en superficie de deslizamiento) :	$\gamma_{Rs} =$	1,10	[-]


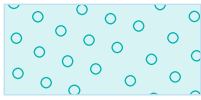
Interfaz

Número	Ubicación de la Interfaz	Coordenadas de puntos de interfaz [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-10,25	-3,70	-1,19	-3,70	-0,19	-3,70
		-0,19	0,00	0,00	0,00	5,00	1,00
		12,30	1,00				
2		0,00	0,00	0,00	-1,80	0,19	-1,80
		0,19	-3,70	2,13	-3,70		
3		-10,25	-4,10	-1,19	-4,10	-1,19	-3,70
4		-1,19	-4,10	-0,31	-4,10	-0,31	-4,40
		0,19	-4,40	0,19	-4,10	2,13	-4,10
		2,13	-4,00	2,13	-3,70	12,30	-3,70


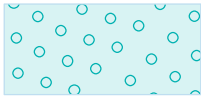


Número	Ubicación de la Interfaz	Coordenadas de puntos de interfaz [m]			
		x	z	x	z
5		2,13	-4,00	12,30	-4,00

Parámetros de suelo - Estado de tensión efectiva

Número	Nombre	Trama	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Soil No. 1		27,00	3,00	19,00
2	Soil No. 2		34,00	0,00	19,00

Parámetros de suelo - subpresión

Número	Nombre	Trama	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Soil No. 1		19,00		
2	Soil No. 2		19,00		

Datos del suelo

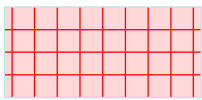
Soil No. 1

Peso unitario : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Estado de tensión : efectivo
Ángulo de fricción interna : $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$
Cohesión de suelo : $c_{ef} = 3,00 \text{ kPa}$
Peso unitario de suelo saturado : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Soil No. 2

Peso unitario : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Estado de tensión : efectivo
Ángulo de fricción interna : $\varphi_{ef} = 34,00^\circ$
Cohesión de suelo : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Peso unitario de suelo saturado : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Cuerpos rígidos

Número	Nombre	Patrón	γ [kN/m ³]
1	Material de muro		23,00



Asignación y superficies

Número	Posición de superficie	Coordenadas de puntos de superficie [m]				Asignado suelo
		x	z	x	z	
1		12,30	-3,70	12,30	1,00	Soil No. 1
		5,00	1,00	0,00	0,00	
		0,00	-1,80	0,19	-1,80	
		0,19	-3,70	2,13	-3,70	
2		12,30	-4,00	12,30	-3,70	Soil No. 1
		2,13	-3,70	2,13	-4,00	
3		-1,19	-4,10	-1,19	-3,70	Soil No. 1
		-10,25	-3,70	-10,25	-4,10	
4		-0,31	-4,10	-0,31	-4,40	Material de muro
		0,19	-4,40	0,19	-4,10	
		2,13	-4,10	2,13	-4,00	
		2,13	-3,70	0,19	-3,70	
		0,19	-1,80	0,00	-1,80	
		0,00	0,00	-0,19	0,00	
		-0,19	-3,70	-1,19	-3,70	
5		2,13	-4,00	2,13	-4,10	Soil No. 2
		0,19	-4,10	0,19	-4,40	
		-0,31	-4,40	-0,31	-4,10	
		-1,19	-4,10	-10,25	-4,10	
		-10,25	-9,40	12,30	-9,40	
		12,30	-4,00			

Sobrecarga

Número	Tipo	Tipo de acción	Ubicación z [m]	Origen x [m]	Longitud l [m]	Ancho b [m]	Pendiente α [°]	Magnitud	
								q, q ₁ , f, F	q ₂ unidad
1	Franja	Permanente	sobre el terreno	x = 0,00	l = 12,30		0,00	17,00	kN/m ²

Sobrecargas

Número	Nombre
1	Surcharge No. 1

Agua

Tipo de agua : Sin presencia de agua

Grieta de tracción

No se ha introducido la grieta de tracción.



Sismo

Sismo no incluido.

Configuraciones de la etapa de construcción

Situación de diseño : permanente

Resultados (Etapa de construcción 1)

Análisis 1

Superficie de deslizamiento circular

Datos de la superficie de deslizamiento					
Centro :	x =	-1,09 [m]	Ángulos :	$\alpha_1 =$	-32,14 [°]
	z =	2,60 [m]		$\alpha_2 =$	77,58 [°]
Radio :	R =	7,44 [m]			

La superficie de deslizamiento después de la optimización.

Verificación de estabilidad de taludes (Bishop)

Suma de fuerzas activas : $F_a = 337,18$ kN/m

Suma de fuerzas pasivas : $F_p = 460,68$ kN/m

Momento de deslizamiento : $M_a = 2508,61$ kNm/m

Momento estabilizador : $M_p = 3115,87$ kNm/m

Utilización : 80,5 %

Estabilidad del talud ACEPTABLE

