



Análisis de muro de gravedad

Entrada de datos

Proyecto

Fecha : 28.10.2005

Configuración

(entrada para tarea actual)

Materiales y estándares

Estructuras de hormigón : EN 1992-1-1 (EC2)
Coeficientes EN 1992-1-1 : Estándar
Muro de mampostería (piedra) : EN 1996-1-1 (EC6)

Análisis de muro

Calculo 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
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 : B500

Tensión de fluencia $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Geometría de la estructura

Nº	Coordenada X [m]	Profundidad Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	2,00
3	0,40	2,00
4	0,40	2,60
5	-1,35	2,60
6	-1,35	2,00
7	-0,90	2,00
8	-0,50	0,00

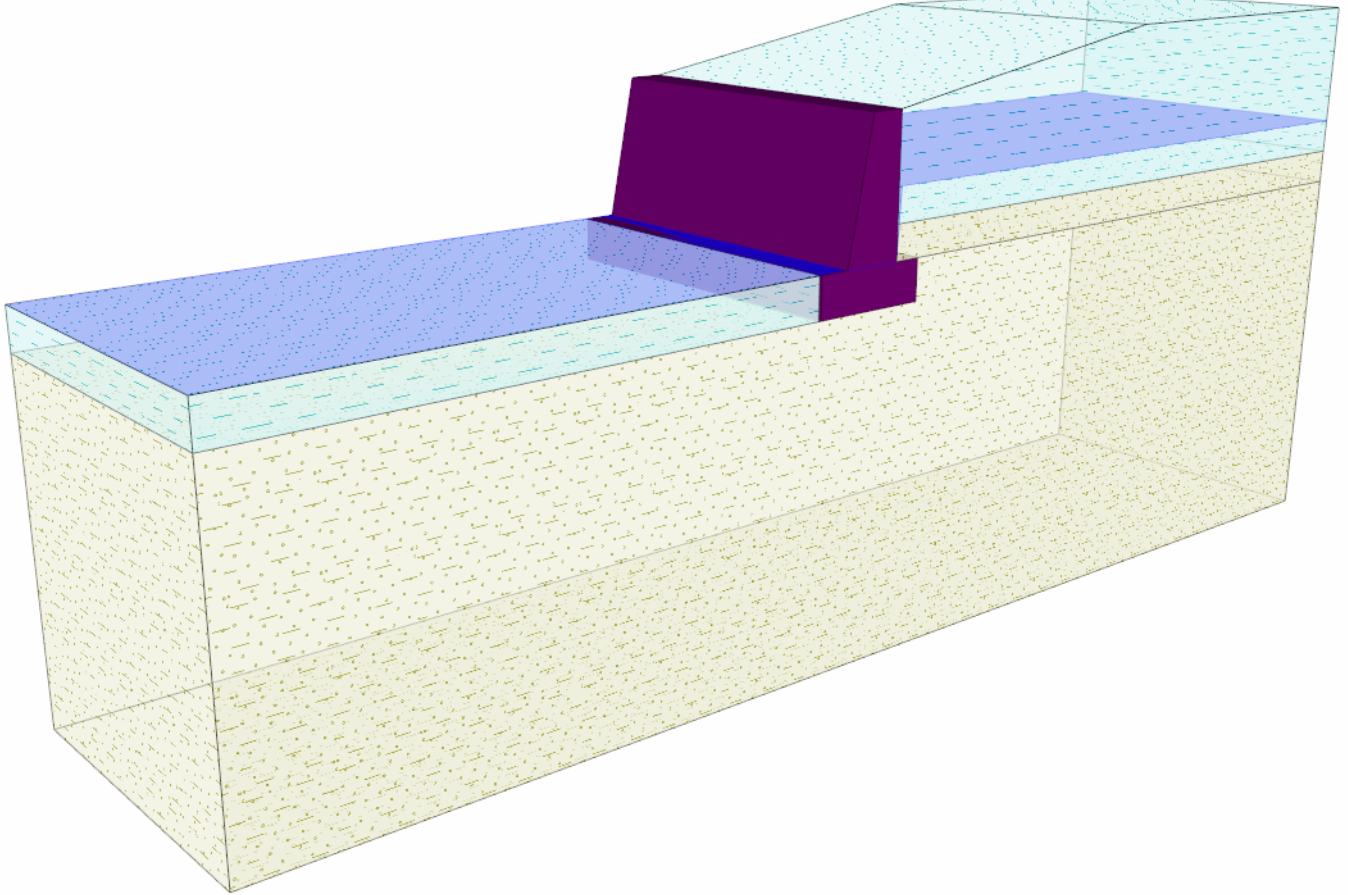
El origen [0,0] está colocado en el punto superior derecho más alto del muro.

Área de sección del muro = 2,45 m².



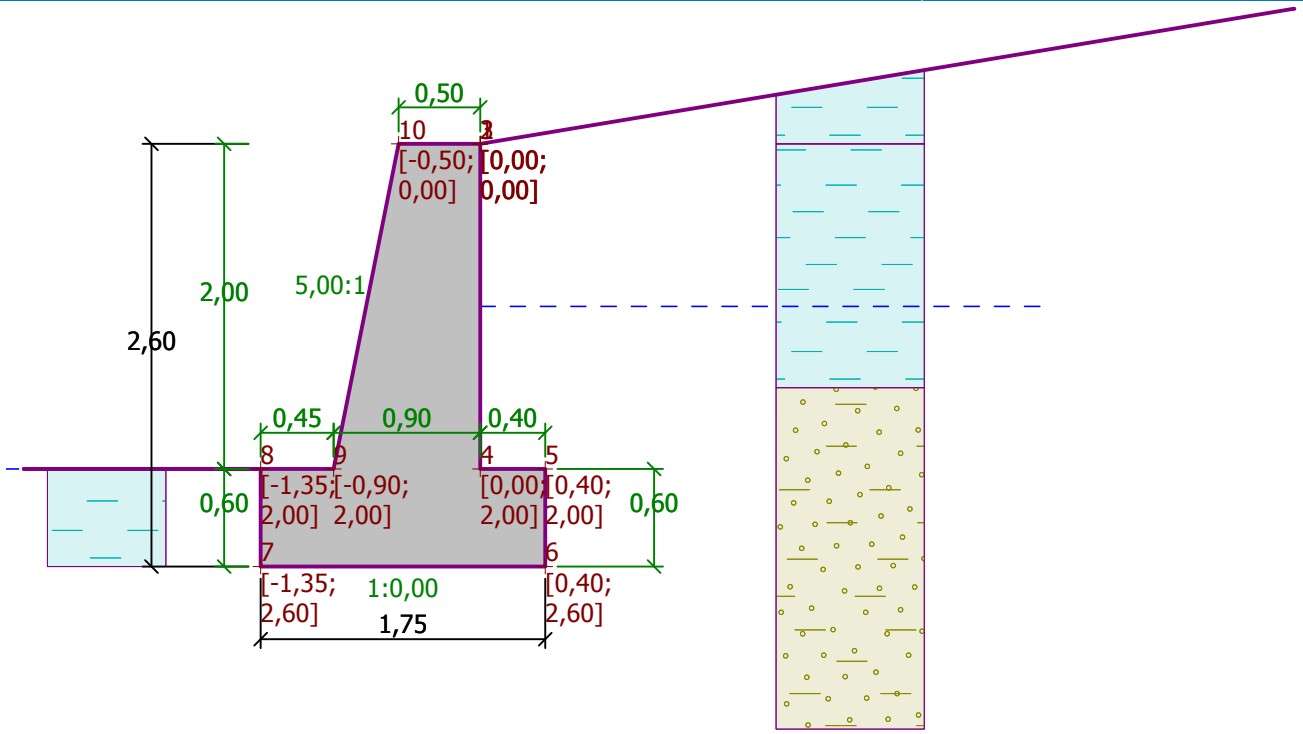
Nombre : Geometría

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		29,00	5,00	18,00	10,00	15,00
2	Soil No. 2		15,00	5,00	20,50	10,50	15,00

Datos del suelo para calcular la presión en reposo

Número	Nombre	Trama	Tipo cálculo	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Soil No. 1		cohesivo	-	0,30	-	-
2	Soil No. 2		cohesivo	-	0,30	-	-

Datos del suelo

Soil No. 1

Peso unitario : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
 Estado de tensión : efectivo
 Ángulo de fricción interna : $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$
 Cohesión de suelo : $C_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
 Ángulo de fricción estructura-suelo : $\delta = 15,00^\circ$
 Suelo : cohesivo
 Coeficiente de Poisson : $\nu = 0,30$
 Peso unitario de suelo saturado : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Soil No. 2

Peso unitario : $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$
 Estado de tensión : efectivo
 Ángulo de fricción interna : $\varphi_{ef} = 15,00^\circ$
 Cohesión de suelo : $C_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
 Ángulo de fricción estructura-suelo : $\delta = 15,00^\circ$
 Suelo : cohesivo
 Coeficiente de Poisson : $\nu = 0,30$
 Peso unitario de suelo saturado : $\gamma_{sat} = 20,50 \text{ kN/m}^3$

Perfil geológico y suelos asignados

Número	Capa [m]	Suelo asignado	Trama
1	1,50	Soil No. 2	
2	-	Soil No. 1	

Cimentación

Tipo de cimentación : suelo desde perfil geológico

Perfil de terreno

Detrás de la construcción el terreno tiene pendiente 1: 6,00 (el ángulo de la pendiente es $9,46^\circ$).
 La altura del terraplén es 0,83 m, la longitud del terraplén es 5,00 m.



Influencia del agua

El NF detrás de la estructura se encuentra a una profundidad de 1,00 m
El NF delante de la estructura se encuentra a una profundidad de 2,00 m
El subsuelo en la base no es permeable.
Subpresión en la base debido a diferentes presiones en el fondo está considerado.

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. 2
Espesor del suelo en la cara frontal de la estructura $h = 0,60$ m

El terreno en el frente de la estructura es plano.

Configuraciones de la etapa de construcción

Situación de diseño : permanente

Verificación 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	-1,15	45,85	0,96	1,000
Resistencia del frente	-0,81	-0,20	0,00	0,00	1,000
Peso - cuña de tierra	0,00	-0,90	1,82	1,48	1,000
Presión activa	15,57	-0,96	11,78	1,57	1,000
Presión de agua	11,00	-0,59	0,00	1,35	1,000
Subpresión	0,00	-2,60	0,00	1,35	1,000

Verificación del muro completo

Verificación de la estabilidad de vuelco

Momento estabilizador $M_{res} = 64,99$ kNm/m

Momento de vuelco $M_{ovr} = 21,27$ kNm/m

Factor de seguridad = $3,06 > 1,50$

Muro para vuelco ES ACEPTABLE

Verificación del deslizamiento

Fuerza horizontal resistente $H_{res} = 40,31$ kN/m

Fuerza horizontal activa $H_{act} = 25,76$ kN/m

Factor de seguridad = $1,56 > 1,50$

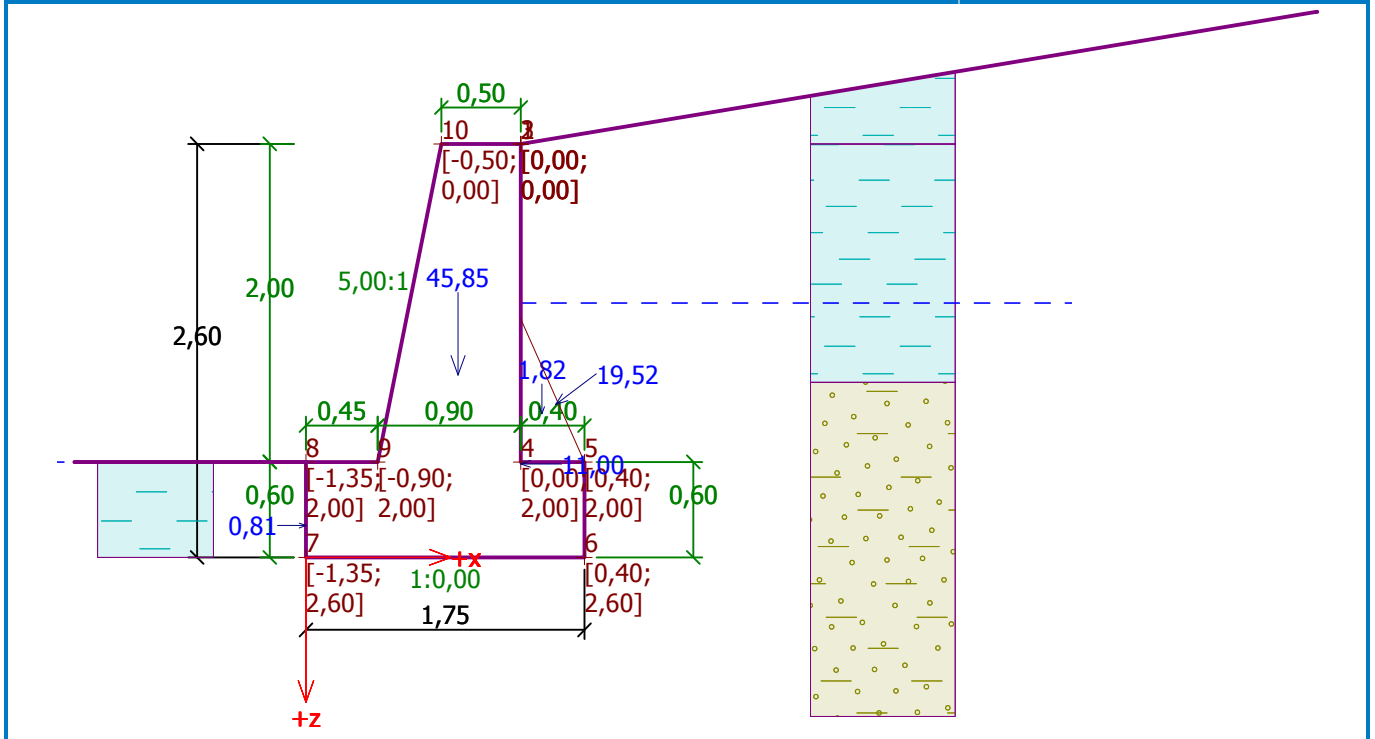
Muro para deslizamiento ES ACEPTABLE

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	8,28	59,44	25,76	0,080	40,40

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	8,28	59,44	25,76

Verificación de la capacidad portante del terreno de cimentación

Verificación de excentricidad

Máx. excentricidad de fuerza normal $e = 0,080$

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 $\sigma = 40,40$ kPa

Capacidad portante del terreno de cimentación $R_d = 120,00$ kPa

Factor de seguridad = 2,97 > 1,00

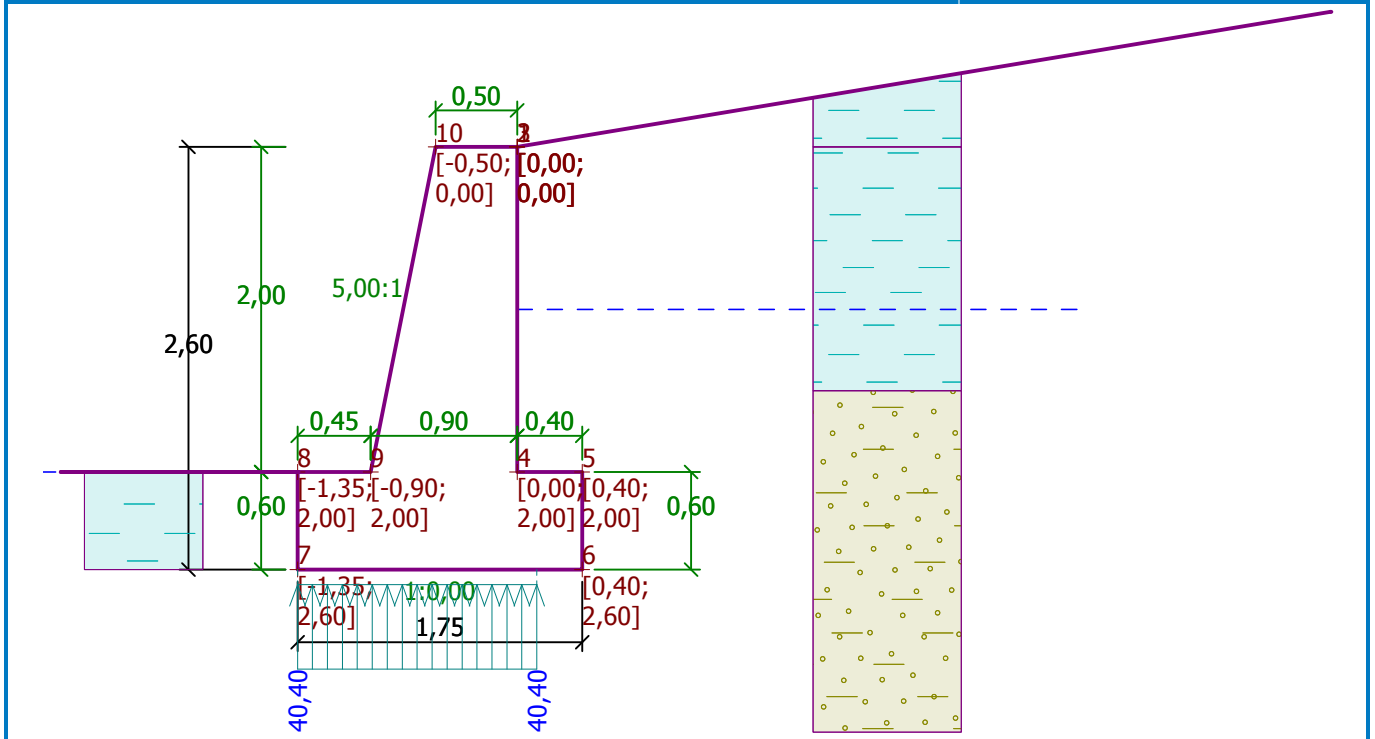
Capacidad portante del terreno de cimentación ES ACEPTABLE

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	-0,90	32,17	0,54	1,000
Presión activa	7,40	-0,66	1,98	0,90	1,000
Presión de agua	4,99	-0,33	0,00	0,90	1,000
Subpresión	0,00	-2,00	0,00	0,90	1,000

Verificación del espolón del muro

Profundidad de la sección transversal $h = 0,90$ m

Fuerza de corte última $V_{Rd} = 503,92$ kN/m $> 12,39$ kN/m = V_{Ed}

Fuerza compresiva última $N_{Rd} = 7892,39$ kN/m $> 34,16$ kN/m = N_{Ed}

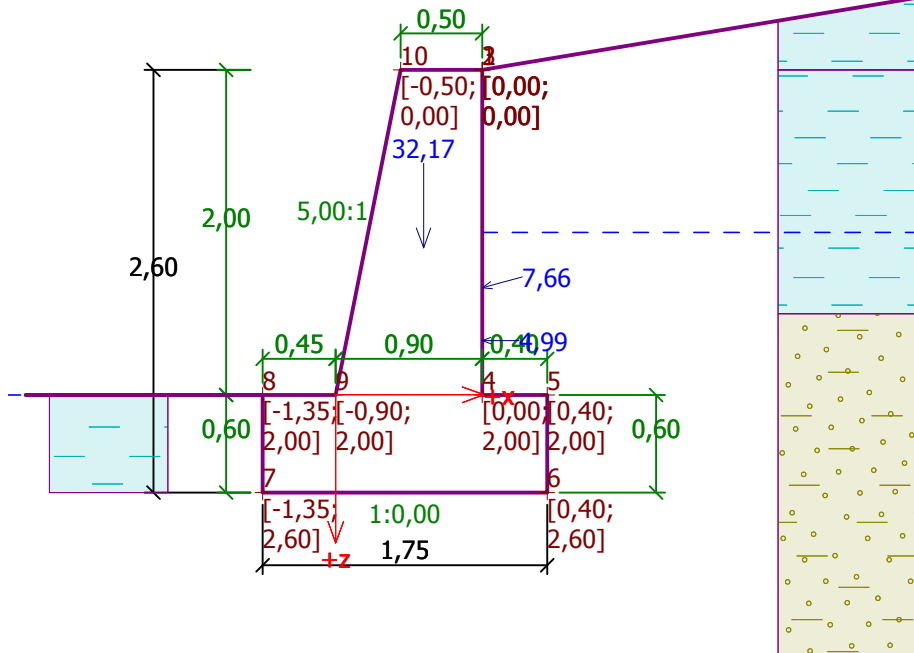
Momento último $M_{Rd} = 15,31$ kNm/m $> 2,73$ kNm/m = M_{Ed}

Capacidad portante de la sección transversal ES ACEPTABLE



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	-0,47	13,80	0,40	1,000
Presión activa	1,38	-0,15	0,37	0,70	1,000
Presión de agua	0,00	-1,00	0,00	0,70	1,000

Verificación del muro en la junta constructiva 1,00 m desde la cresta del muro

Profundidad de la sección transversal $h = 0,70$ m

Fuerza de corte última $V_{Rd} = 387,98$ kN/m $> 1,38$ kN/m = V_{Ed}

Fuerza compresiva última $N_{Rd} = 6612,26$ kN/m $> 14,17$ kN/m = N_{Ed}

Momento último $M_{Rd} = -4,95$ kNm/m $> -0,57$ kNm/m = M_{Ed}

Capacidad portante de la sección transversal ES ACEPTABLE

Dimensionado N° 3

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	-1,15	45,85	0,96	1,000
Resistencia del frente	-0,81	-0,20	0,00	0,00	1,000
Peso - cuña de tierra	0,00	-0,90	1,82	1,48	1,000
Presión activa	15,57	-0,96	11,78	1,57	1,000
Presión de agua	11,00	-0,59	0,00	1,35	1,000
Subpresión	0,00	-2,60	0,00	1,35	1,000



Verificación del salto delantero

Refuerzo y dimensiones de la sección transversal:

Diámetro de barra = 20,0 mm
Número de barras = 5
Recubrimiento del refuerzo = 30,0 mm
Ancho de la sección transversal = 1,00 m
Profundidad de la sección transversal = 0,60 m

Cuantía del refuerzo $\rho = 0,28 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$
Posición del eje neutro $x = 0,06 \text{ m} < 0,35 \text{ m} = x_{max}$
Fuerza de corte última $V_{Rd} = 190,76 \text{ kN} > 14,50 \text{ kN} = V_{Ed}$
Momento último $M_{Rd} = 364,96 \text{ kNm} > 3,40 \text{ kNm} = M_{Ed}$

La sección transversal es **ACEPTABLE**.

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		-10,00	98,00	-1,35	98,00	-0,90	98,00
		-0,50	100,00	0,00	100,00	5,00	100,83
		10,00	100,83				
2		0,00	100,00	0,00	98,50	10,00	98,50



Número	Ubicación de la Interfaz	Coordenadas de puntos de interfaz [m]					
		x	z	x	z	x	z
3		0,00	98,50	0,00	98,00	0,40	98,00
4		-10,00	97,40	-1,35	97,40	-1,35	98,00
5		-1,35	97,40	0,40	97,40	0,40	98,00
		10,00	98,00				

Parámetros de suelo - Estado de tensión efectiva

Número	Nombre	Trama	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Soil No. 1		29,00	5,00	18,00
2	Soil No. 2		15,00	5,00	20,50

Parámetros de suelo - subpresión

Número	Nombre	Trama	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Soil No. 1		20,00		
2	Soil No. 2		20,50		

Datos del suelo

Soil No. 1

Peso unitario : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
 Estado de tensión : efectivo
 Ángulo de fricción interna : $\phi_{ef} = 29,00^\circ$
 Cohesión de suelo : $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
 Peso unitario de suelo saturado : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

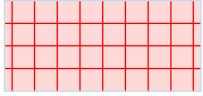
Soil No. 2

Peso unitario : $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$
 Estado de tensión : efectivo

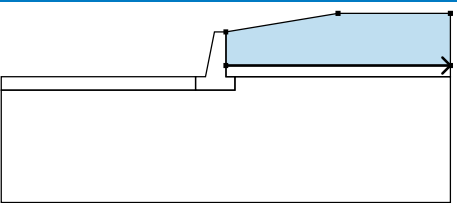

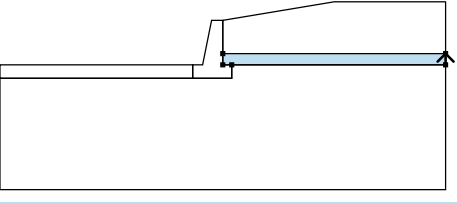

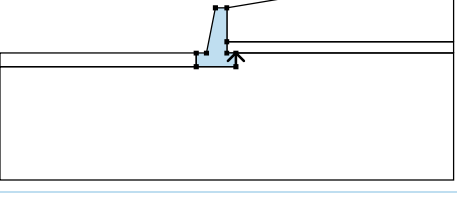
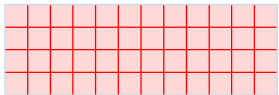
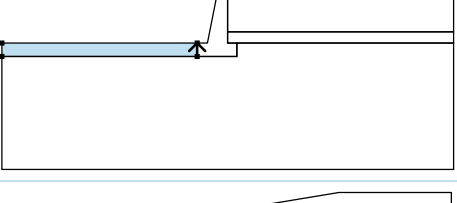

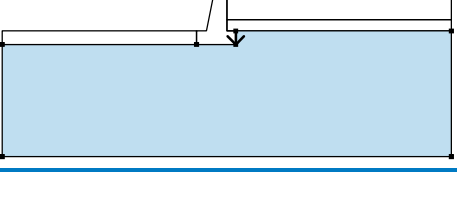



Ángulo de fricción interna : $\varphi_{ef} = 15,00^\circ$
 Cohesión de suelo : $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
 Peso unitario de suelo saturado : $\gamma_{sat} = 20,50 \text{ kN/m}^3$

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		0,00	98,50	10,00	98,50	Soil No. 2 
		10,00	100,83	5,00	100,83	
		0,00	100,00			
2		10,00	98,00	10,00	98,50	Soil No. 1 
		0,00	98,50	0,00	98,00	
		0,40	98,00			
3		0,40	97,40	0,40	98,00	Material de muro 
		0,00	98,00	0,00	98,50	
		0,00	100,00	-0,50	100,00	
		-0,90	98,00	-1,35	98,00	
		-1,35	97,40			
4		-1,35	97,40	-1,35	98,00	Soil No. 2 
		-10,00	98,00	-10,00	97,40	
5		0,40	98,00	0,40	97,40	Soil No. 1 
		-1,35	97,40	-10,00	97,40	
		-10,00	92,40	10,00	92,40	
		10,00	98,00			

Agua

Tipo de agua : Nivel Freático (NF)



Número	Ubicación del NF	Coordenadas de los puntos del NF [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-10,00	98,00	0,00	98,00	0,05	99,00
		10,00	99,00				

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 =	-1,02 [m]	Ángulos :	$\alpha_1 =$	-36,25 [°]
	z =	101,50 [m]		$\alpha_2 =$	77,13 [°]
Radio :	R =	4,34 [m]			

La superficie de deslizamiento después de la optimización.

Verificación de estabilidad de taludes (Bishop)

Suma de fuerzas activas : $F_a = 86,61$ kN/m

Suma de fuerzas pasivas : $F_p = 122,90$ kN/m

Momento de deslizamiento : $M_a = 375,87$ kNm/m

Momento estabilizador : $M_p = 484,90$ kNm/m

Utilización : 77,5 %

Estabilidad del talud ACEPTABLE



Nombre : Calcul

Etapa - análisis : 1 - 1

