



Análisis de taludes claveteados

Entrada de datos

Proyecto

Fecha : 28.10.2015

Configuración

(entrada para tarea actual)

Materiales y estándares

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

Coefficientes EN 1992-1-1 : Estándar

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	[-]

Análisis de estabilidad

Metodología de verificación : Factores de seguridad (ASD)

Factores de seguridad			
Situación de diseño permanente			
Para una superficie de deslizamiento plana :	$SF_{pl} =$	1,20	[-]
Para una superficie de deslizamiento quebrada :	$SF_{br} =$	1,30	[-]

Geometría de la estructura

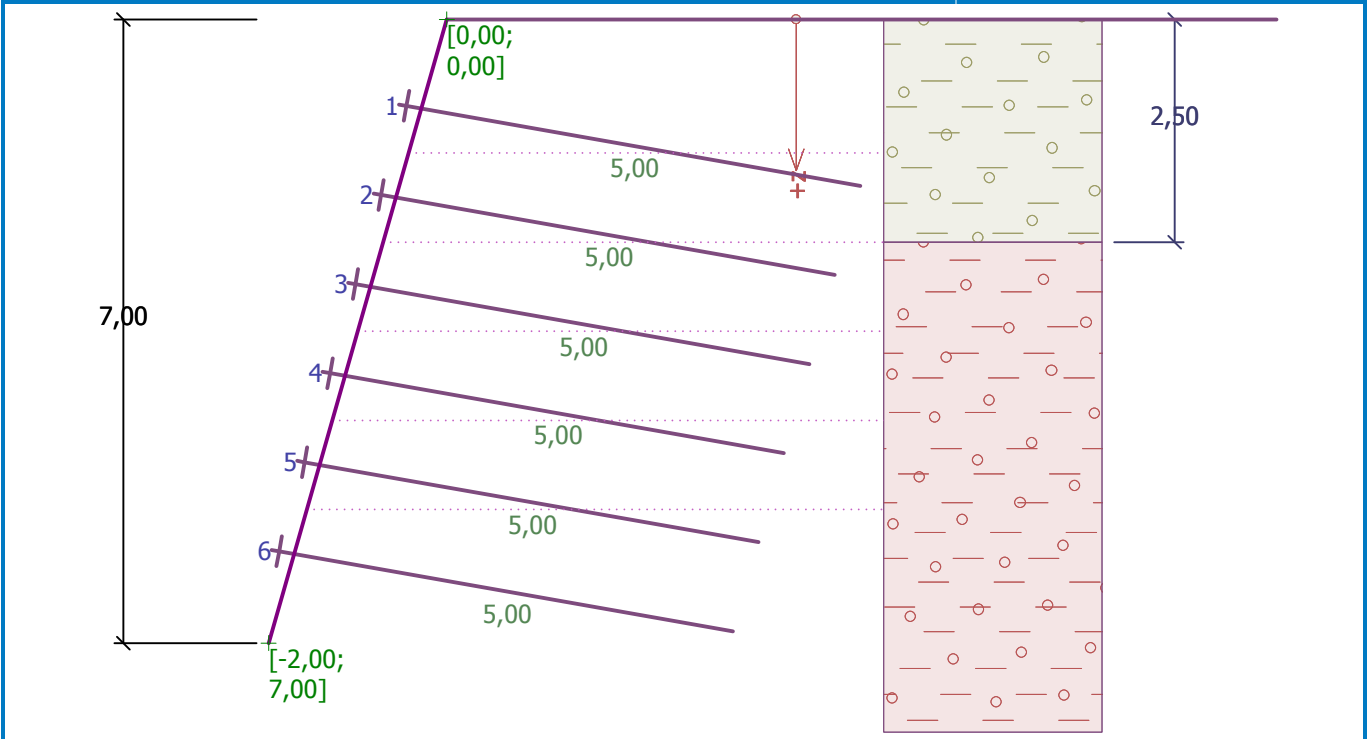
Espesor del recubrimiento de hormigón = 0,20 m

Número	Profundidad z [m]	Coordenada x [m]
1	0,00	0,00
2	7,00	-2,00



Nombre : Geometría

Etapa - análisis : 1 - 0



Tipo de clavos

Número	Nombre	Fuerza tensora R_t [kN]	Resistencia al arrancamiento T_p [kN/m]	Resistencia de la cabeza del clavo R_f [kN]
1	Nail type No. 1	235,62	18,85	37,70

Geometría de clavos

Número total de clavos - 6

Inclinación de clavos desde la dirección horizontal = 10,00 °

Clavo	Profundidad [m]	Profundidad de unión [m]	Longitud [m]	Espaciado [m]	Tipo de clavo
1	1,00	0,50	5,00	1,00	Nail type No. 1
2	2,00	0,50	5,00	1,00	Nail type No. 1
3	3,00	0,50	5,00	1,00	Nail type No. 1
4	4,00	0,50	5,00	1,00	Nail type No. 1
5	5,00	0,50	5,00	1,00	Nail type No. 1
6	6,00	1,00	5,00	1,00	Nail type No. 1

Material de la estructura

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

Hormigón: C 20/25

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

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

Acero longitudinal : B500

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

Datos del suelo

Soil No. 1

Peso unitario : $\gamma = 19,50$ kN/m³





Estado de tensión : efectivo
 Ángulo de fricción interna : $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$
 Cohesión de suelo : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
 Ángulo de fricción estructura-suelo : $\delta = 15,00^\circ$
 Suelo : cohesivo
 Coeficiente de Poisson : $\nu = 0,35$
 Peso unitario de suelo saturado : $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

Soil No. 2

Peso unitario : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
 Estado de tensión : efectivo
 Ángulo de fricción interna : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
 Cohesión de suelo : $c_{ef} = 15,00 \text{ kPa}$
 Ángulo de fricción estructura-suelo : $\delta = 15,00^\circ$
 Suelo : cohesivo
 Coeficiente de Poisson : $\nu = 0,35$
 Peso unitario de suelo saturado : $\gamma_{sat} = 21,50 \text{ kN/m}^3$

Perfil geológico y suelos asignados

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

Perfil de terreno

Detrás de la estructura el terreno es plano.

Influencia del agua

El nivel freático está ubicado debajo de la estructura.

Configuraciones de la etapa de construcción

Situación de diseño : permanente

Verificación N° 1

Superficie de deslizamiento plana después de la optimización :

Ángulo de superficie de deslizamiento = $33,00^\circ$
 Origen de la superficie de deslizamiento en una profundidad de = $7,00 \text{ m}$

Fuerza de gravedad = $618,22 \text{ kN/m}$
 Fuerza total producida por los clavos posteriores a la superficie de deslizamiento = $169,41 \text{ kN/m}$
 Conducción de fuerzas en la superficie de deslizamiento (fuerza de grav.) = $336,71 \text{ kN/m}$
 Conducción de fuerzas en la superficie de deslizamiento (presión) = $0,00 \text{ kN/m}$
 Resistencia de fuerzas en la superficie de deslizamiento (suelo) = $529,71 \text{ kN/m}$
 Resistencia de fuerzas en la superficie de deslizamiento (clavos) = $123,90 \text{ kN/m}$

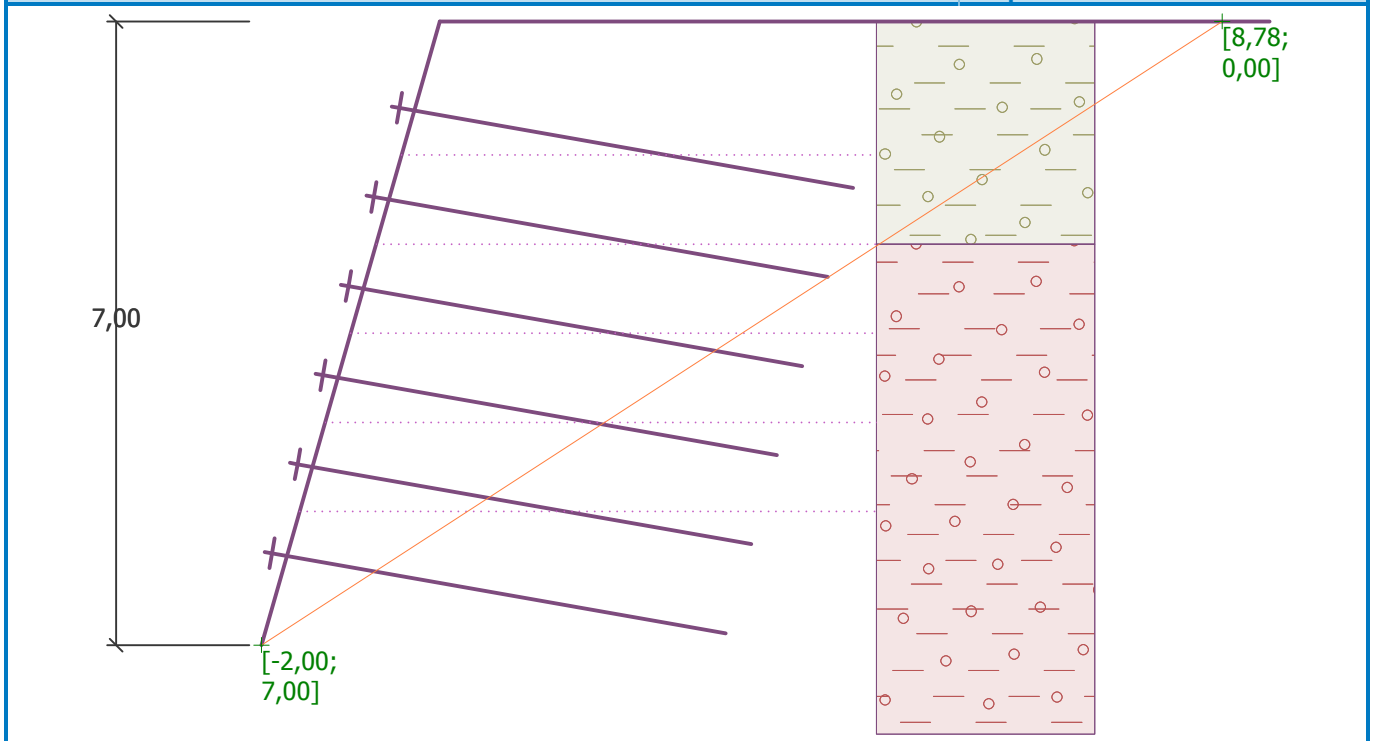
Factores de seguridad = $1,94 > 1,20$

Estabilidad de la superficie de deslizamiento ES ACEPTABLE



Nombre : Verificación Est. Interna

Etapa - análisis : 1 - 1



Verificación N° 2

Superficie de deslizamiento quebrada después de la optimización :

Ángulo de superficie de deslizamiento = 33,00 °
Origen de la superficie de deslizamiento en una profundidad de = 7,00 m

Fuerza de gravedad = 493,87 kN/m
Fuerza total producida por los clavos posteriores a la superficie de deslizamiento = 169,41 kN/m
Conducción de fuerzas en la superficie de deslizamiento (fuerza de grav.) = 268,98 kN/m
Conducción de fuerzas en la superficie de deslizamiento (presión) = 2,07 kN/m
Resistencia de fuerzas en la superficie de deslizamiento (suelo) = 419,42 kN/m
Resistencia de fuerzas en la superficie de deslizamiento (clavos) = 123,90 kN/m

Factores de seguridad = 2,00 > 1,30

Estabilidad de la superficie de deslizamiento ES ACEPTABLE

Verificación N° 3

Presión horizontal en estructura:

Punto	Profundidad [m]	Presión [kPa]
1	0,00	0,00
2	2,50	0,00
3	4,29	0,00
4	7,00	11,54

Verificación de la capacidad portante de los clavos

Coef. de reducción de la presión activa de la tierra para controlar la capacidad portante de clavos $k_n = 0,85$.

Clavo	h [m]	Capacidad portante de los clavos [kN]	Fuerza del clavo [kN]
1	1,00	94,25	0,00
2	2,00	94,25	0,00



Clavo	h [m]	Capacidad portante de los clavos [kN]	Fuerza del clavo [kN]
3	3,00	94,25	0,00
4	4,00	94,25	0,08
5	5,00	94,25	2,62
6	6,00	94,25	10,81

Capacidad portante de clavos ES ACEPTABLE

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
Fuerza de gravedad	0,00	-3,40	731,18	3,53	1,000
Presión activa	17,42	-1,00	4,36	5,46	1,000

Verificación del muro completo

Verificación de la estabilidad de vuelco

Momento estabilizador $M_{res} = 2601,99$ kNm/m

Momento de vuelco $M_{ovr} = 17,41$ kNm/m

Factor de seguridad = 149,48 > 1,50

Muro para vuelco ES ACEPTABLE

Verificación del deslizamiento

Fuerza horizontal resistente $H_{res} = 502,25$ kN/m

Fuerza horizontal activa $H_{act} = 17,42$ kN/m

Factor de seguridad = 28,83 > 1,50

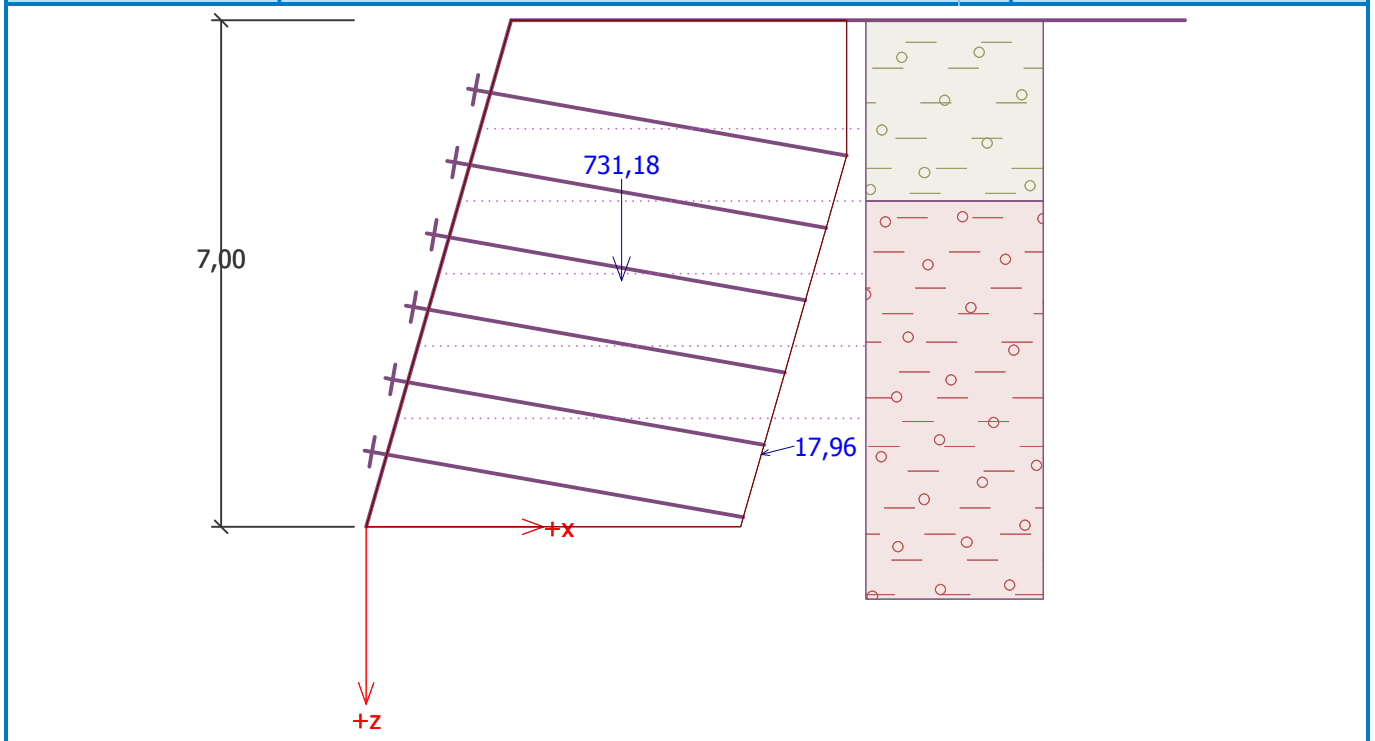
Muro para deslizamiento ES ACEPTABLE

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	-682,43	735,54	17,42	0,000	142,21

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	-682,43	735,54	17,42

Verificación de la capacidad portante del terreno de cimentación

Verificación de excentricidad

Máx. excentricidad de fuerza normal $e = 0,000$

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 $\sigma = 142,21$ kPa

Capacidad portante del terreno de cimentación $R_d = 160,00$ kPa

Factor de seguridad = 1,13 > 1,00

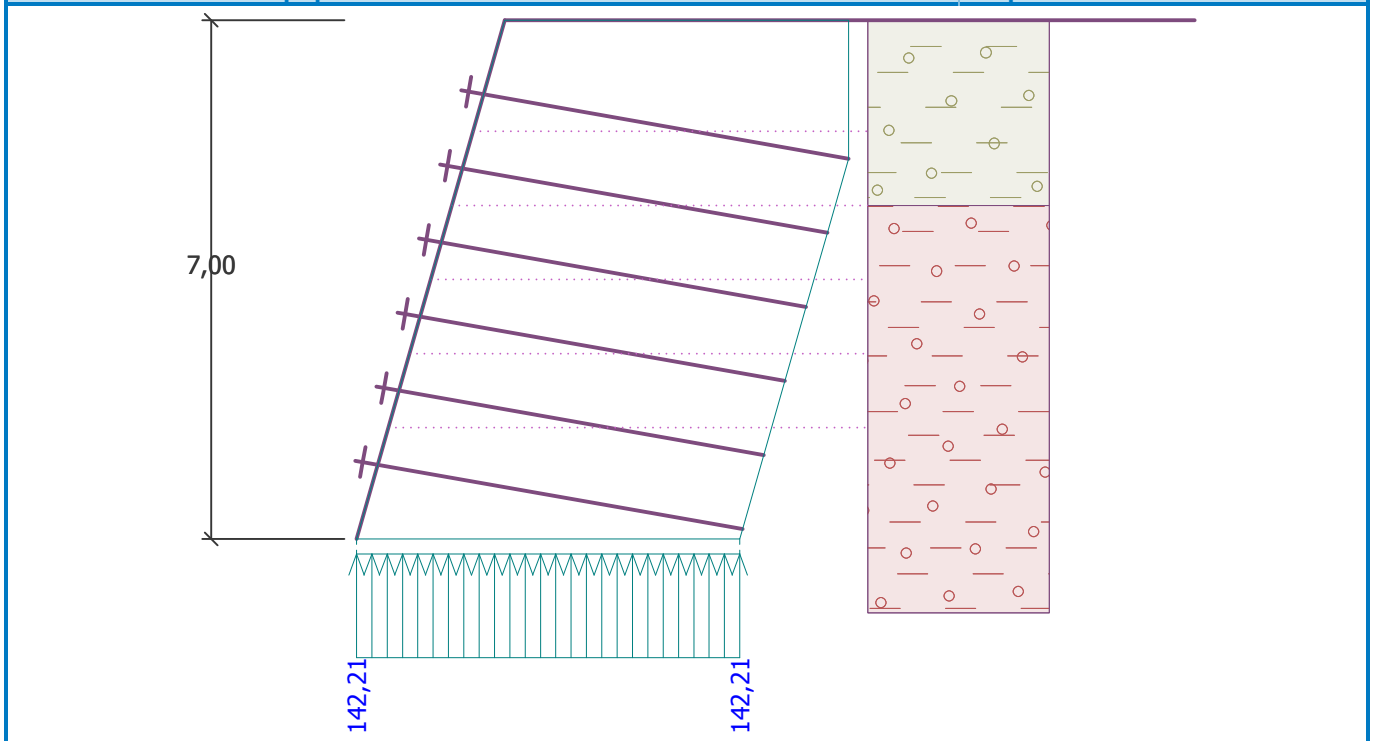
Capacidad portante del terreno de cimentación ES ACEPTABLE

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



Nombre : Verif. de Cap. portante

Etapa - análisis : 1 - -1



Dimensionado N° 1

Profundidad [m]	Presión Horizontal [kPa]	Corte [kN/m]	Momento [kNm/m]
0.00	0.00	2.01	-0.00
0.33	0.00	2.01	-0.67
0.67	0.00	2.01	-1.34
1.00	0.00	2.01	-2.01
1.00	0.00	-4.02	-2.01
1.50	0.00	-4.02	0.00
2.00	0.00	-4.02	2.01
2.00	0.00	4.02	2.01
2.50	0.00	4.02	0.00
3.00	0.00	4.02	-2.01
3.00	0.00	-4.02	-2.01
3.50	0.00	-4.02	0.00
4.00	0.00	-4.02	2.01
4.00	0.00	4.03	2.01
4.29	0.00	4.03	0.85
4.50	0.91	3.93	0.00
5.00	3.03	2.95	-1.76
5.00	3.03	-2.59	-1.76
5.50	5.16	-4.64	0.00
6.00	7.29	-7.76	3.06
6.00	7.29	7.41	3.06
6.33	8.71	4.74	1.02
6.67	10.13	1.60	-0.05
7.00	11.54	-2.01	0.00

Dimensionado del recubrimiento de hormigón en sección 6,00 m. (max.momento)

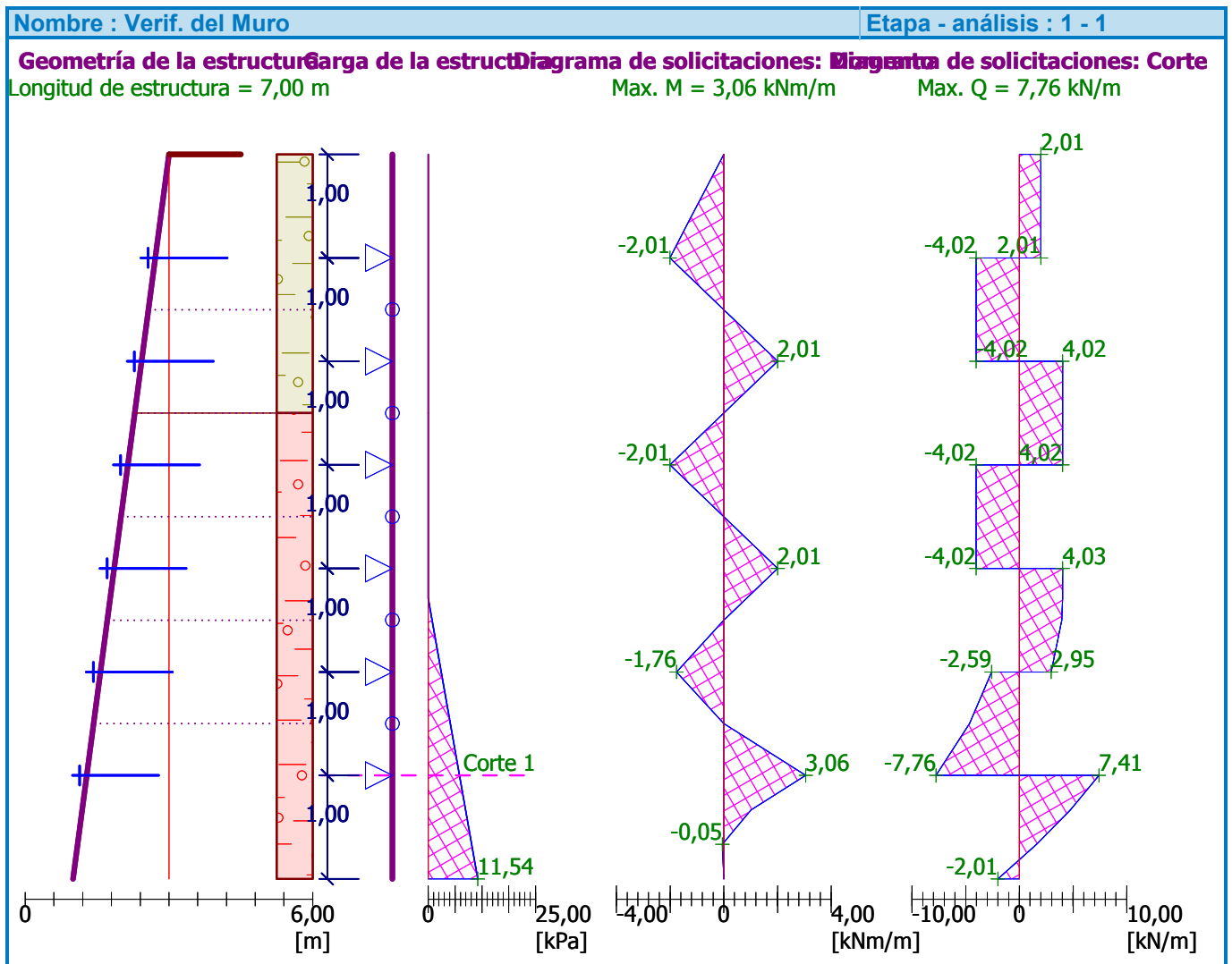
Análisis realizados para el refuerzo vertical



Refuerzo y dimensiones de la sección transversal:
Diámetro de la barra = 12,0 mm
Número de barras = 5
Recubrimiento del refuerzo = 20,0 mm
Ancho de la sección transversal = 1,00 m
Profundidad de la sección transversal = 0,20 m

Cuantía del refuerzo $\rho = 0,32\%$ $> 0,13\%$ = ρ_{min}
Posición del eje neutro $x = 0,02\text{ m}$ $< 0,11\text{ m}$ = x_{max}
Fuerza de corte última $V_{Rd} = 77,93\text{ kN/m}$ $> 7,76\text{ kN/m}$ = V_{Ed}
Momento último $M_{Rd} = 40,51\text{ kNm/m}$ $> 3,06\text{ kNm/m}$ = 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 : Factores de seguridad (ASD)



Factores de seguridad
Situación de diseño permanente

Factor de seguridad :	$SF_s =$	1,50 [-]
-----------------------	----------	----------

Interfaz

Número	Ubicación de la Interfaz	Coordenadas de puntos de interfaz [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-17,50	-7,00	-2,00	-7,00	0,00	0,00
		21,00	0,00				
2		-2,00	-7,00	-1,81	-7,00	-0,52	-2,50
		21,00	-2,50				

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	12,00	19,50
2	Soil No. 2		30,00	15,00	21,00

Parámetros de suelo - subpresión

Número	Nombre	Trama	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Soil No. 1		19,50		
2	Soil No. 2		21,50		

Datos del suelo

Soil No. 1

Peso unitario : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
 Estado de tensión : efectivo
 Ángulo de fricción interna : $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$
 Cohesión de suelo : $C_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
 Peso unitario de suelo saturado : $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

Soil No. 2

Peso unitario : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
 Estado de tensión : efectivo
 Ángulo de fricción interna : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
 Cohesión de suelo : $C_{ef} = 15,00 \text{ kPa}$
 Peso unitario de suelo saturado : $\gamma_{sat} = 21,50 \text{ kN/m}^3$



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		-1,81	-7,00	-0,52	-2,50	Soil No. 1
		21,00	-2,50	21,00	0,00	
		0,00	0,00	-2,00	-7,00	
2		-0,52	-2,50	-1,81	-7,00	Soil No. 2
		-2,00	-7,00	-17,50	-7,00	
		-17,50	-12,00	21,00	-12,00	
		21,00	-2,50			

Refuerzos

Número	Punto a la izquierda		Punto a la derecha		Longitud L [m]	Resistencia R_t [kN/m]	Resistencia al arrancamiento	Fin de refuerzo
	x [m]	z [m]	x [m]	z [m]				
1	-0,29	-1,00	4,64	-1,87	5,01	235,62	$T_p = 18,85$ kN/m ²	Fijo
2	-0,57	-2,00	4,35	-2,87	5,00	235,62	$T_p = 18,85$ kN/m ²	Fijo
3	-0,86	-3,00	4,07	-3,87	5,01	235,62	$T_p = 18,85$ kN/m ²	Fijo
4	-1,14	-4,00	3,78	-4,87	5,00	235,62	$T_p = 18,85$ kN/m ²	Fijo
5	-1,43	-5,00	3,50	-5,87	5,01	235,62	$T_p = 18,85$ kN/m ²	Fijo
6	-1,71	-6,00	3,21	-6,87	5,00	235,62	$T_p = 18,85$ kN/m ²	Fijo

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 =	-3,85 [m]	Ángulos :	$\alpha_1 =$	10,08 [°]
	z =	3,42 [m]		$\alpha_2 =$	71,14 [°]
Radio :	R =	10,58 [m]			
La superficie de deslizamiento después de la optimización.					

Fuerzas sobre el refuerzo

Refuerzo	Fuerza [kN/m]
1	0,00
2	0,00



3	4,23
4	16,62
5	33,65
6	57,17

Verificación de estabilidad de taludes (Bishop)

Suma de fuerzas activas : $F_a = 343,23 \text{ kN/m}$

Suma de fuerzas pasivas : $F_p = 600,09 \text{ kN/m}$

Momento de deslizamiento : $M_a = 3631,40 \text{ kNm/m}$

Momento estabilizador : $M_p = 6348,96 \text{ kNm/m}$

Factor de seguridad = $1,75 > 1,50$

Estabilidad del talud ACEPTABLE

Nombre : Análisis

Etapas - análisis : 1 - 1

