



DISEÑO DE MUROS Y TALUDES DE SUELO REFORZADO CON EL SOFTWARE MACStARS® W4.0

Fecha
Autor

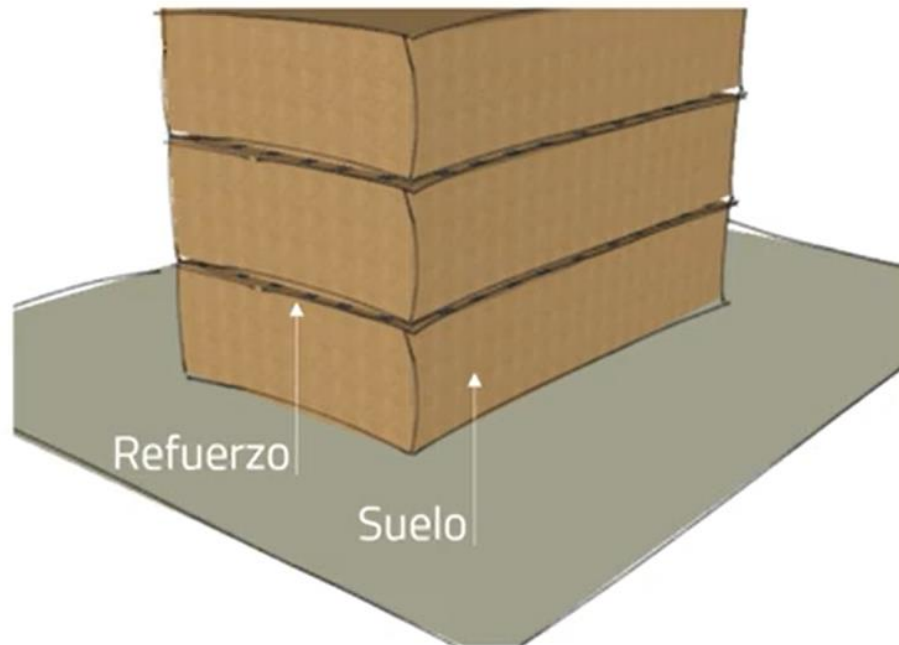
23 Junio , 2022
Ing Víctor Hugo Vasquez Rojas

MACCAFERRI

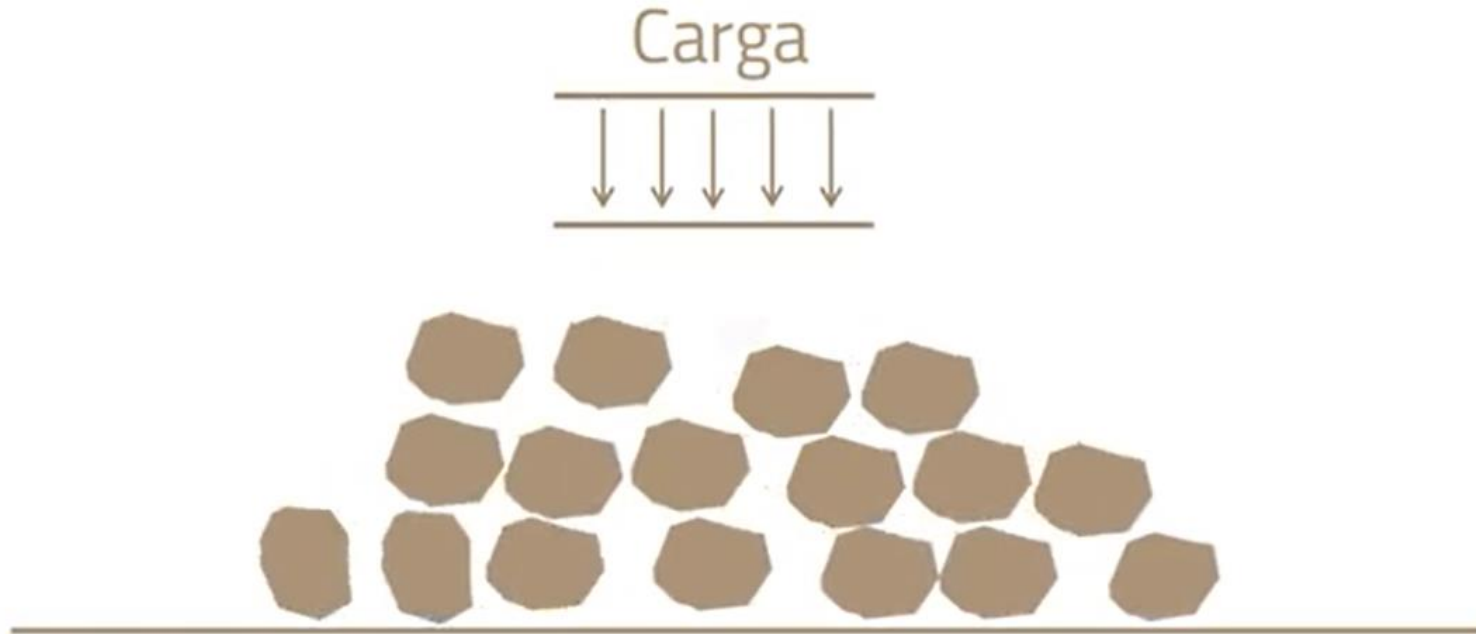


Suelo Reforzado

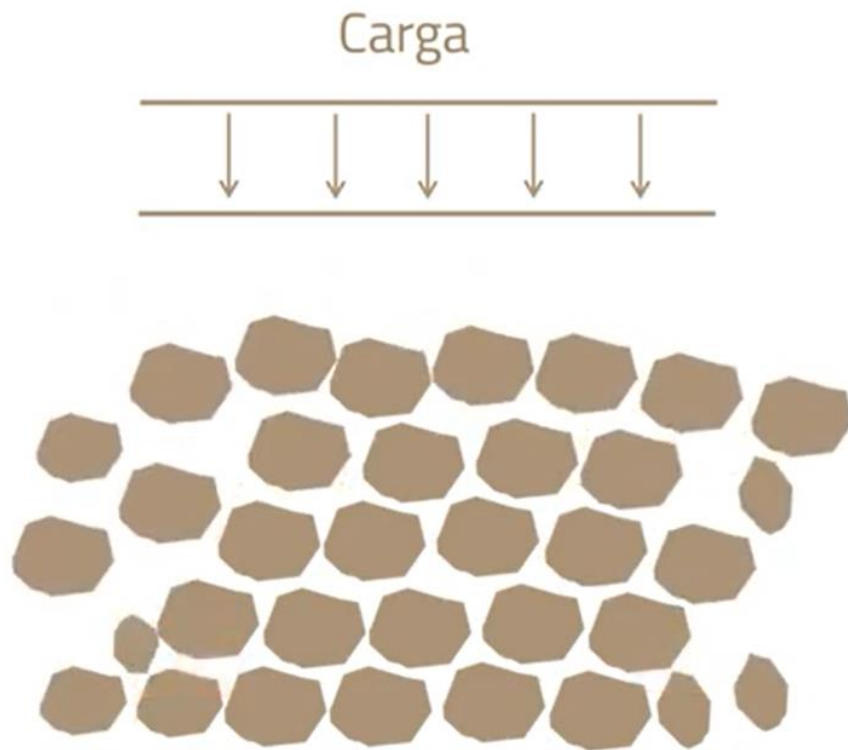
La técnica del suelo reforzado consiste en introducir elementos resistentes a la tracción en el suelo, que aumentan la resistencia del suelo compactado además de reducir la deformabilidad del macizo.



Suelo Reforzado



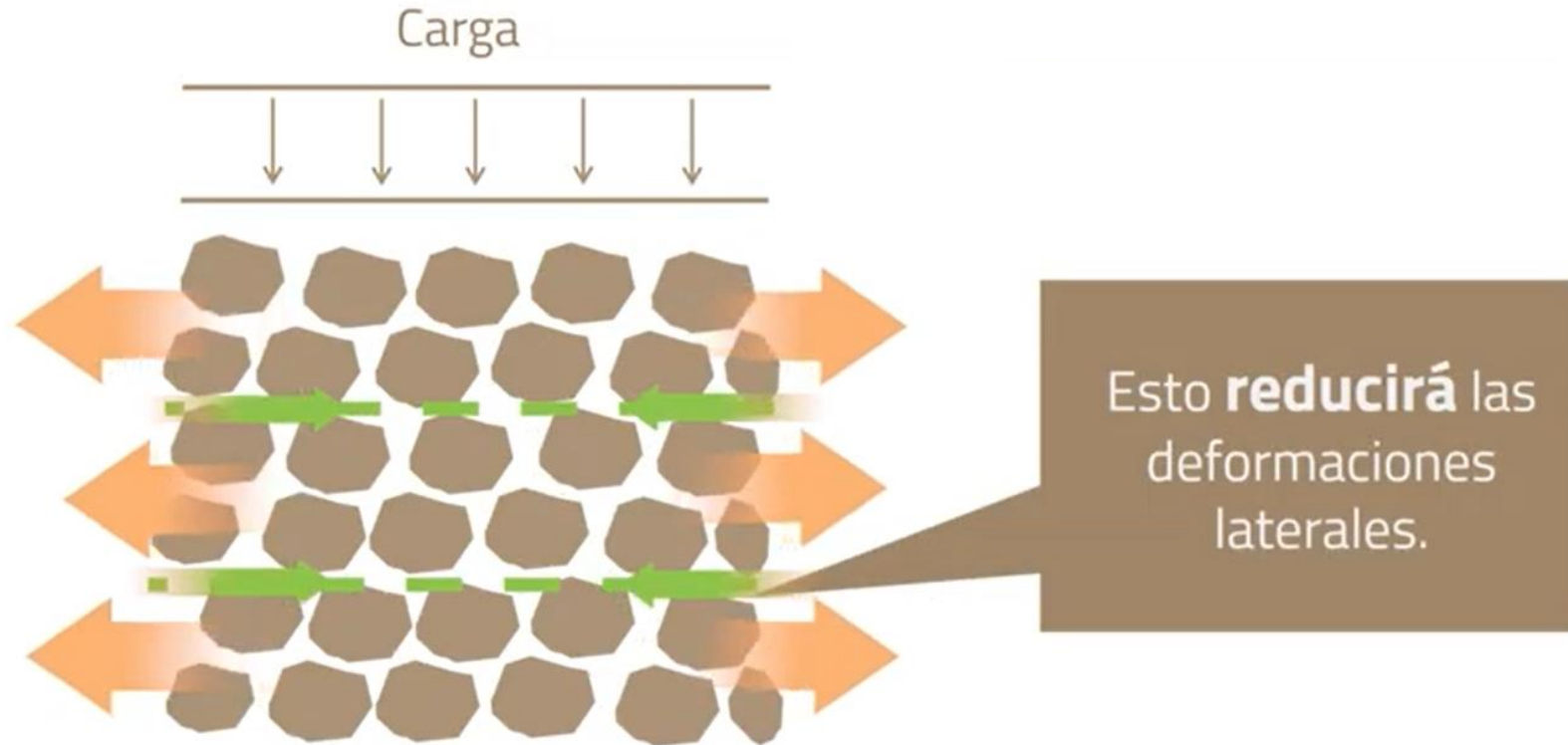
Suelo Reforzado



Esto se debe a que la masa del suelo no tiene resistencia a la tracción.

Causando deformaciones laterales excesivas

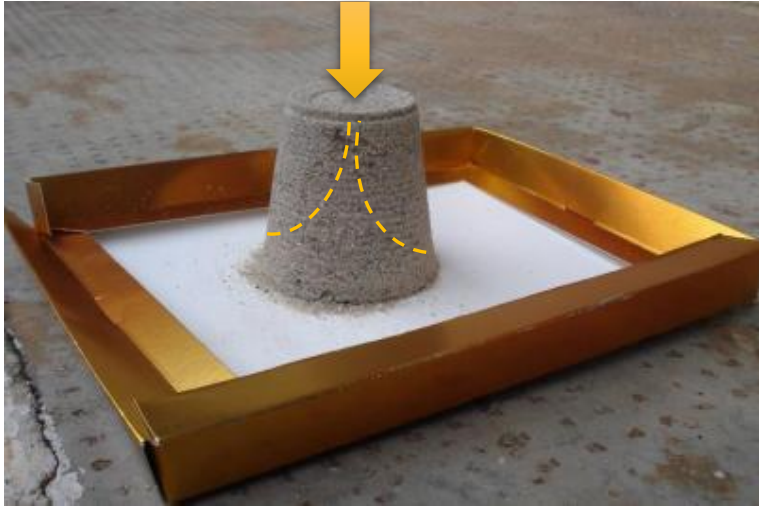
Suelo Reforzado



Suelo Reforzado

Este concepto puede explicarse a través de un experimento simple con un vaso de plástico, arena y líneas de refuerzo tejidas:





Arena compactada
Sin confinamiento



Falla frágil
La carga genera esfuerzos de corte en la
envolvente de falla del suelo.



Arena compactada
Restricción de movimiento lateral dado por
las geomallas

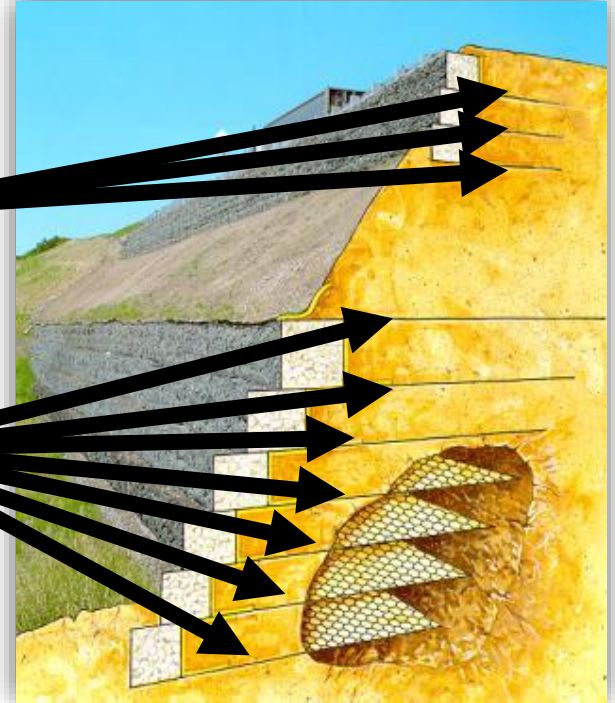


Aumenta la resistencia al corte porque se
absorben fuerzas de tracción.



Refuerzo

Refuerzo



Tipos de muro de suelo reforzado

MACCAFERRI

Terramesh
System



Terramesh
Verde



MacForce



MacWall



U.S. Department of Transportation
Federal Highway Administration

Publication No. FHWA-NHI-00-043



BS 8006-1:2010

NHI Course No. 132042

MECHANICALLY STABILIZED EARTH REINFORCED SOIL SLOPE DESIGN & CONSTRUCTION GUIDE



NHI – National Highway Institute
Office of Bridge Technology

Recommended minimum factors of safety with respect to failure modes are as follows:

!	External Stability	
	Sliding	: F.S. $\geq$ 1.5 (MSEW); 1.3 (RSS)
	Eccentricity e , at Base	: $\leq L/6$ in soil $L/4$ in rock
	Bearing Capacity	: F.S. $\geq$ 2.5
	Deep Seated Stability	: F.S. $\geq$ 1.3
	Compound Stability	: F.S. $\geq$ 1.3
	Seismic Stability	: F.S. $\geq$ 75% of static F.S. (All failure modes)
!	Internal Stability	
	Pullout Resistance	: F.S. $\geq$ 1.5 (MSEW and RSS)
	Internal Stability for RSS	: F.S. $\geq$ 1.3
	Allowable Tensile Strength	
	for steel strip reinforcement	: $0.55 F_y$
	for steel grid reinforcement:	$0.48 F_y$ (connected to concrete panels or blocks)
	for geosynthetic reinforcements	: T_a - See design life, below

-36-

Recommendations for Design and Analysis of Earth Structures using Geosynthetic Reinforcements – EBGE0



Ernst & Sohn
A WILHELM F. E. P. P. P.

DGGT
Deutscher Geotechnischer
Gesellschaft e. V.
German Geotechnical Society

FHWA-NHI-00

FHWA-NHI-00-44

ASD

FHWA-NHI-10-025

LRFD

Estado
Límite

EBGE0 2010

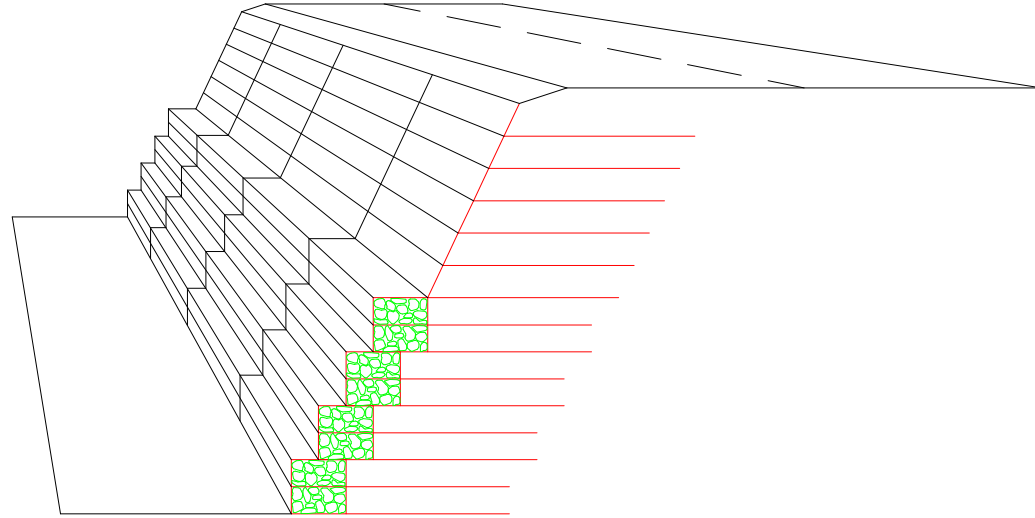
Estado
Límite

Características del MacStars

- **MAC**caferri **ST**ability **A**nalysis & **R**einforced Slopes
- Programa de diseño con el método de equilibrio límite.
- Desarrollado por Maccaferri.
- Utilizado para modelar la estabilidad de muros de suelo reforzado y taludes naturales o de corte.



- Estado elástico: Deformación plana (plane strain): 2D
- Criterio de falla: Mohr-Coulomb
- Método de análisis:
 - i. Bishop: Circular
 - ii. Janbu: Circular
 - iii. Janbu: Poligonal Randómica
- Librería de materiales:
 - i. Terramesh System
 - ii. Terramesh Verde
 - iii. Gaviones
 - iv. Geomallas



- Aceptación mundial y fiabilidad probada en numerosos proyectos.
- Es gratuito
- Librería de productos actualizados periódicamente con factores de reducción ya incluidos.
- Permite hacer análisis de estabilidad que softwares comerciales no hacen directamente.
- Análisis estático y pseudoestático.
- El programa tiene como salida su propia memoria de cálculo

Roma, 27/10/2011

TO WHOM IT MAY CONCERN

SUBJECT: Validation of Macstars W software

This is to declare that the comparative checks made with both hand calculations and other commercial softwares (Pangeo, Flac, Plaxis, Geoslope, Slope-W, Talren: see bibliography) have shown that the software Macstars-W developed by Officine Maccaferri S.p.A. for the design and check of reinforced soil structures is fully reliable and its numerical results are comparable with those of the above referred softwares.

Name: Prof. Eng. Quintilio Napoleoni

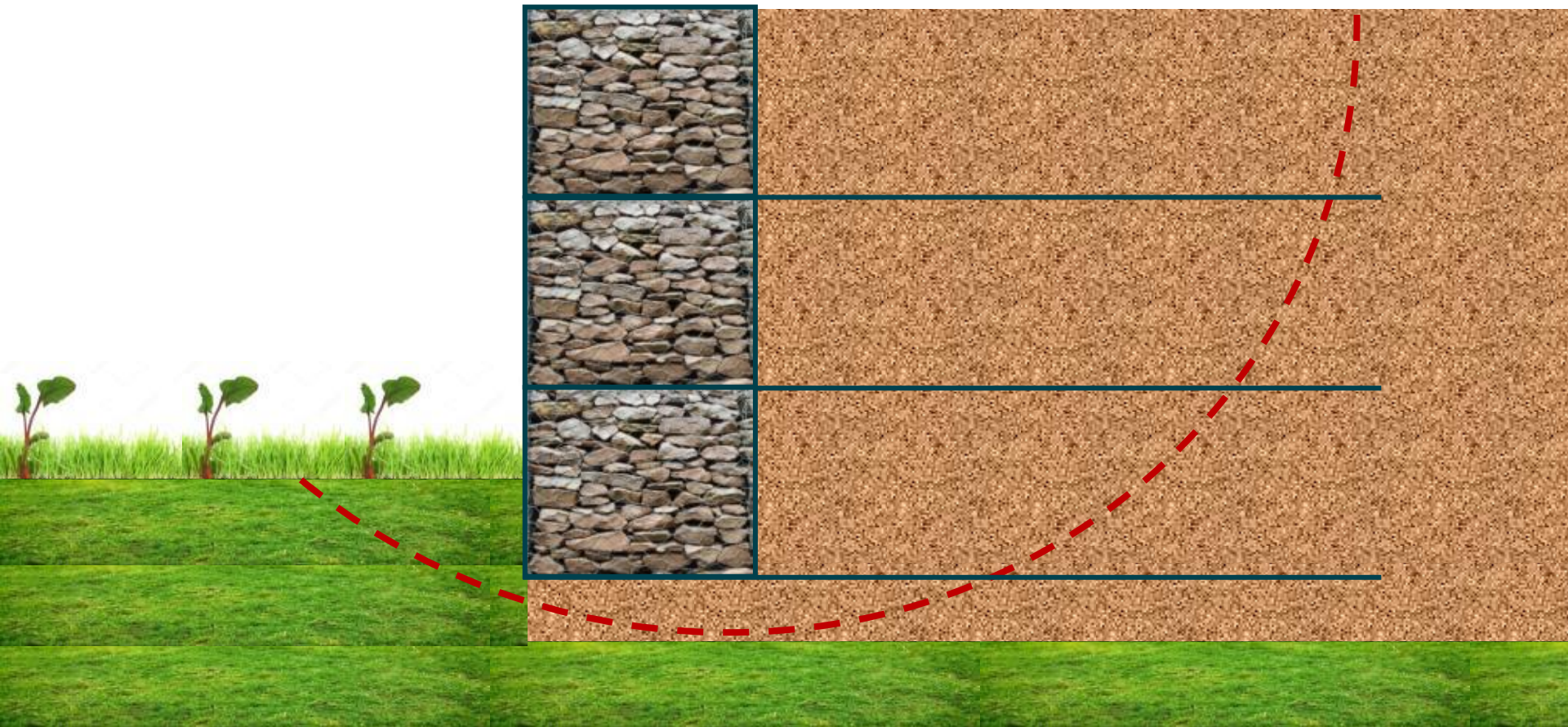
Designation: Assistant Professor in Geotechnical Engineering at the Engineering Faculty of the University of Rome "Sapienza"

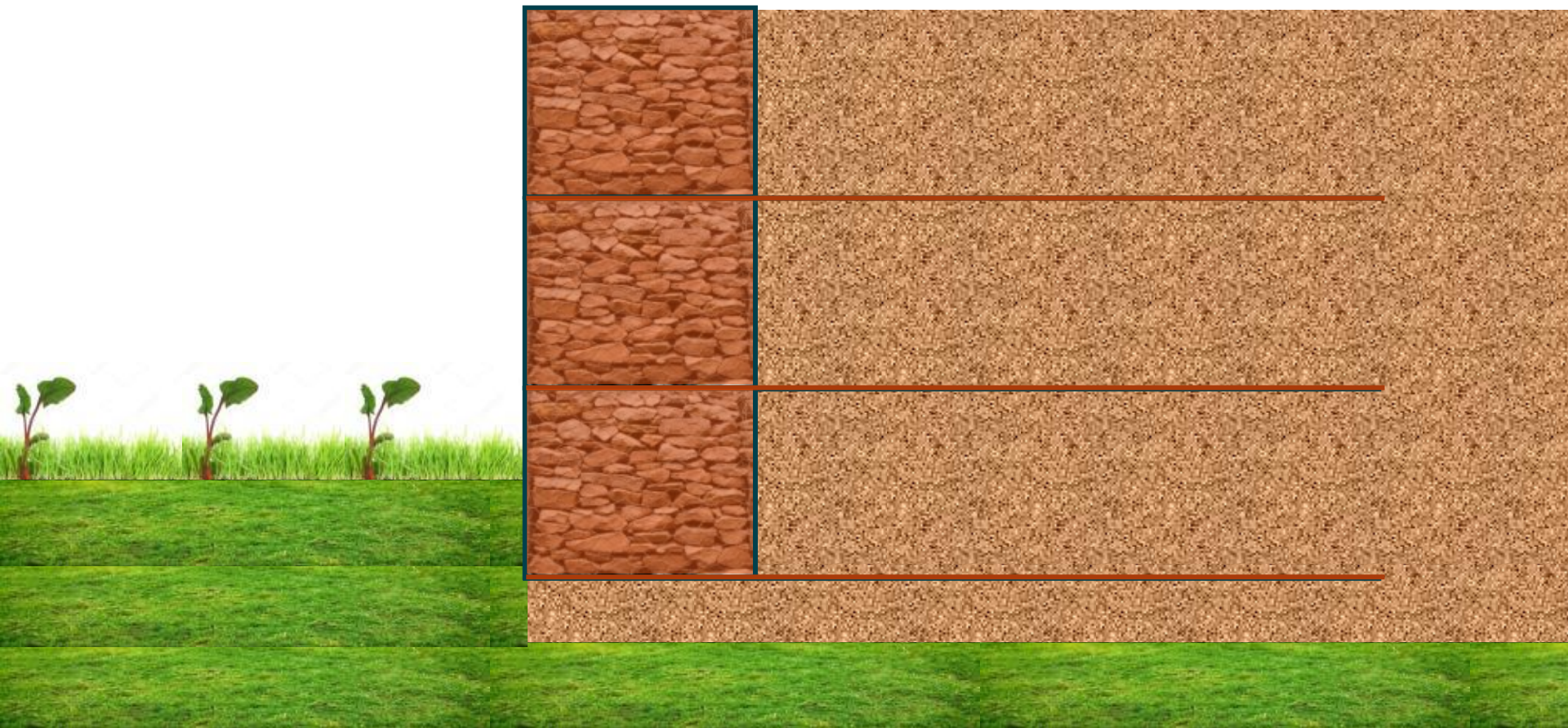
(Office Stamp)

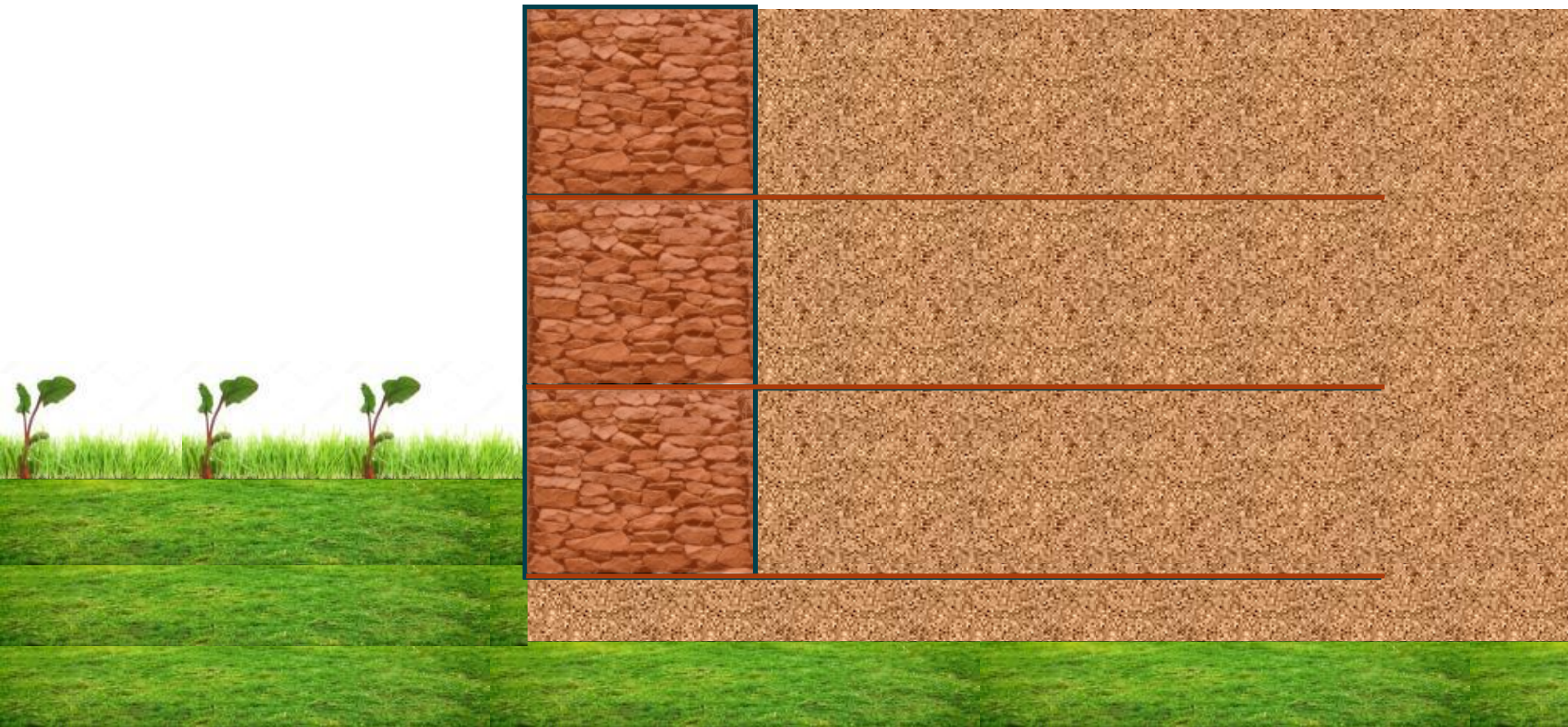


BIBLIOGRAFIA

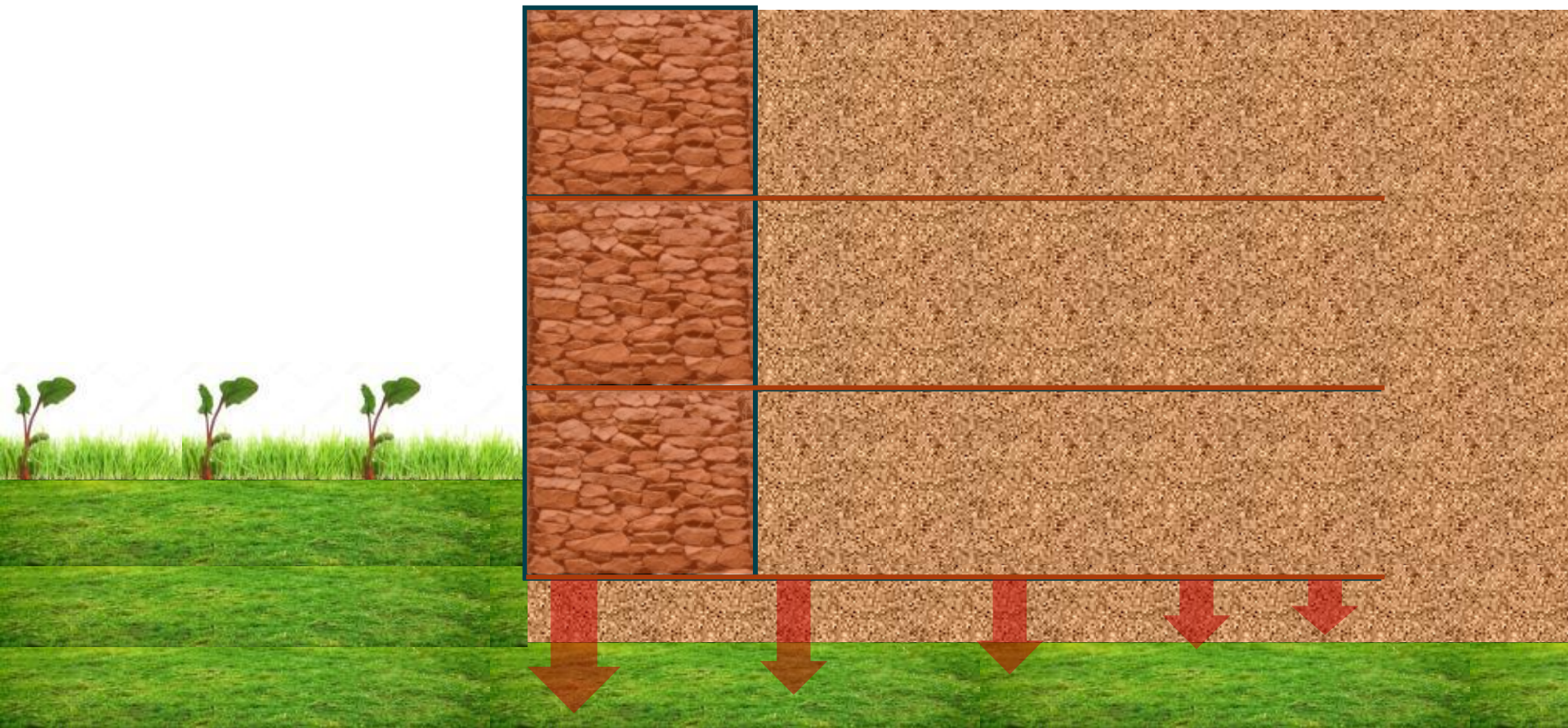
- [1] GIOVANNI L. 2001 - Limiti dei metodi tradizionali nelle verifiche di stabilità di opere in terra rinforzata con geomateriali, Università degli Studi di Ferrara - Tesi di Laurea
- [2] COEN G. 2001 - Analisi di strutture in terra rinforzata; Università degli Studi di Roma "La Sapienza" - Tesi di Laurea
- [3] EEG SIMECSOL 2003 - Norinter - Soutements en remblai renforcé; Rapporto non pubblicato
- [4] VICARI M., DURAN DA SILVA J. - Lessons learned from the numerical modelling of a retaining wall with non-uniform reinforcements, INFOGEO 2005, Belo Horizonte
- [5] NAPOLEONI Q. 2010 - Verifica di terre rinforzate con software all'equilibrio globale e agli elementi finiti. Rapporto non pubblicato

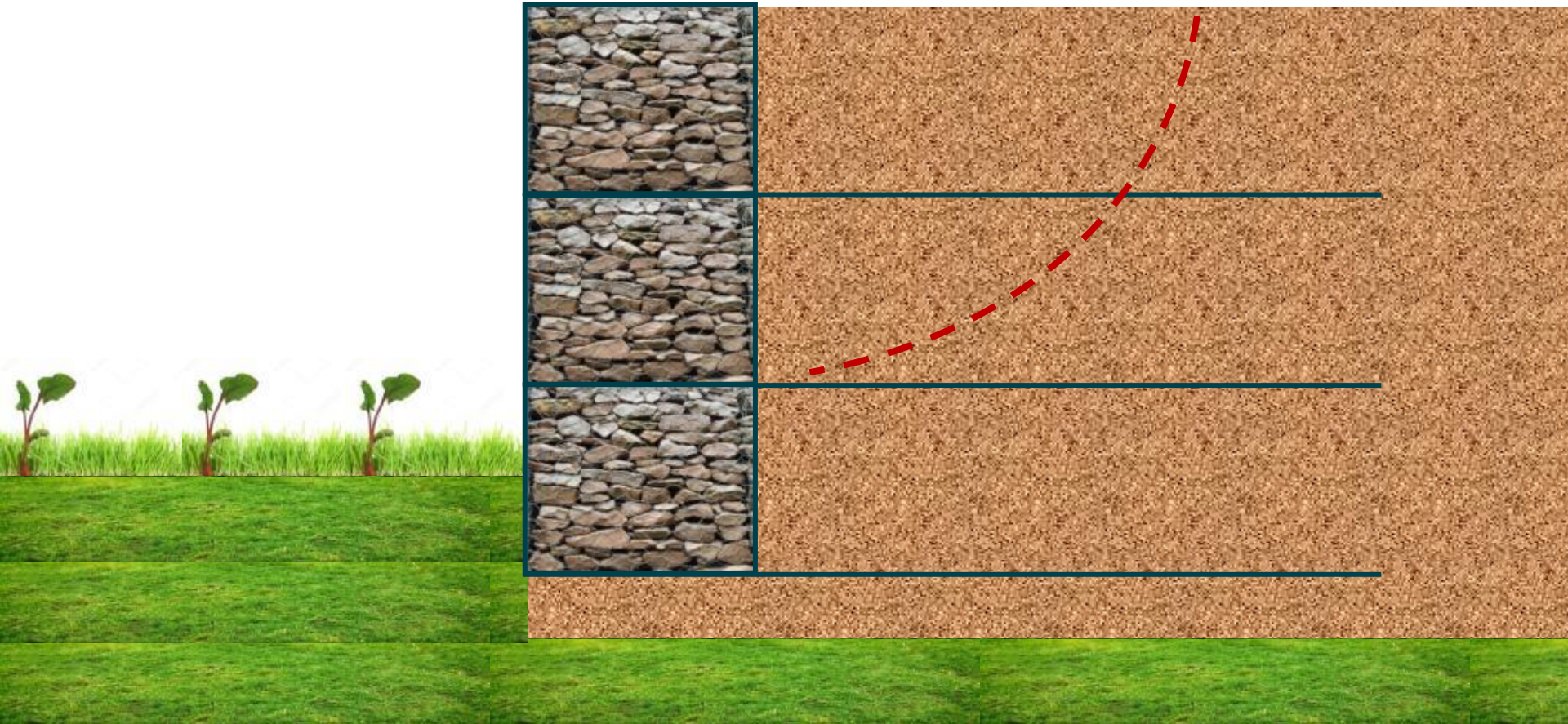




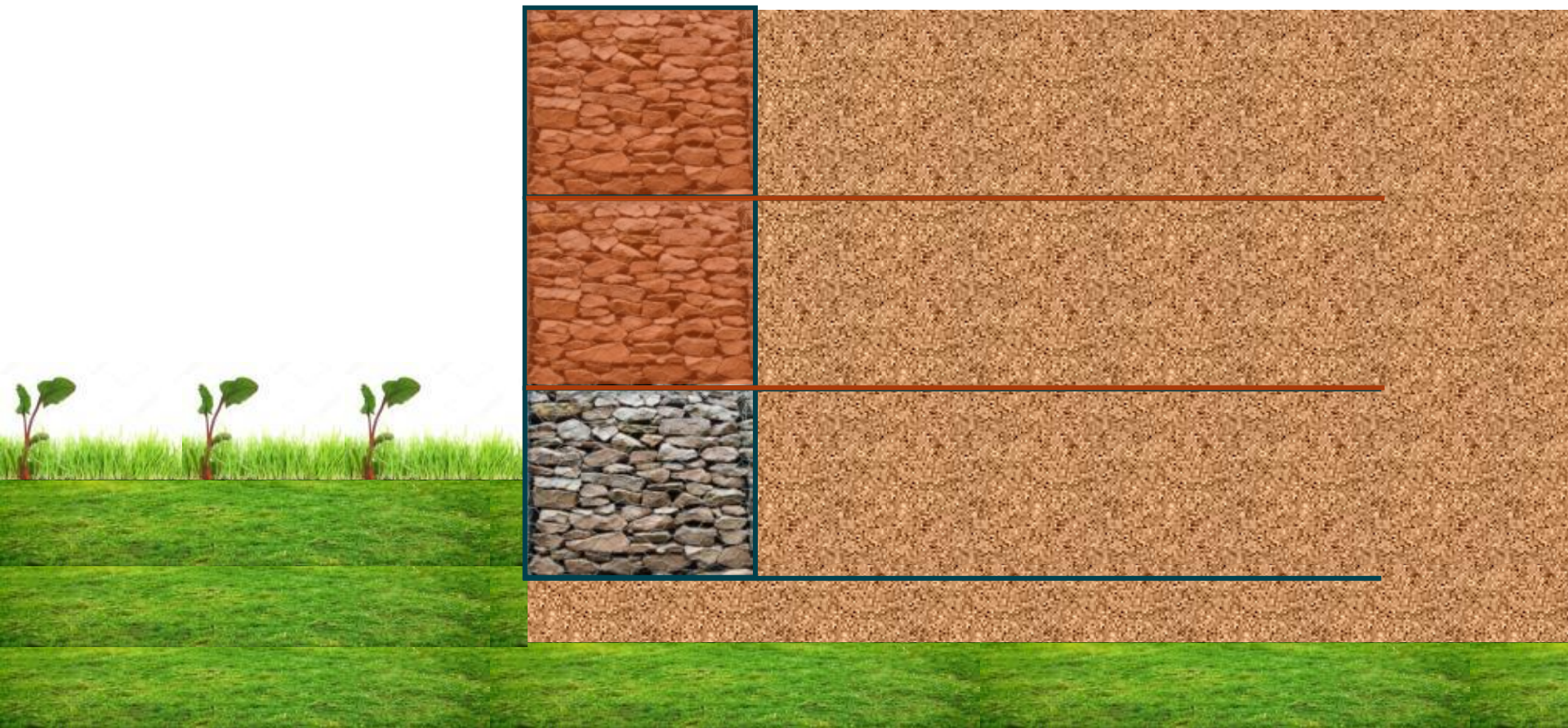


Verificación ante falla por capacidad portante





Verificación ante falla por deslizamiento interno

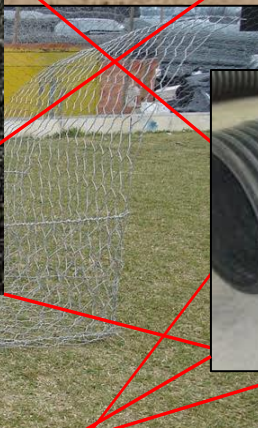


Ejemplo práctico de diseño

Drenaje Superficial

Vía

Paramento
Frontal



Geocompuesto
de Drenaje

Tubería Colectora
Perforada

Geomalla de Refuerzo

Geotextil
No Tejido

Cuneta

Salida de Tubería
No Perforada



Drenaje Superficial

Vía

Paramento
Frontal

Relleno
Estructural
Compactado

Terreno Natural

Geocompuesto
de Drenaje

Tubería Colectora
Perforada

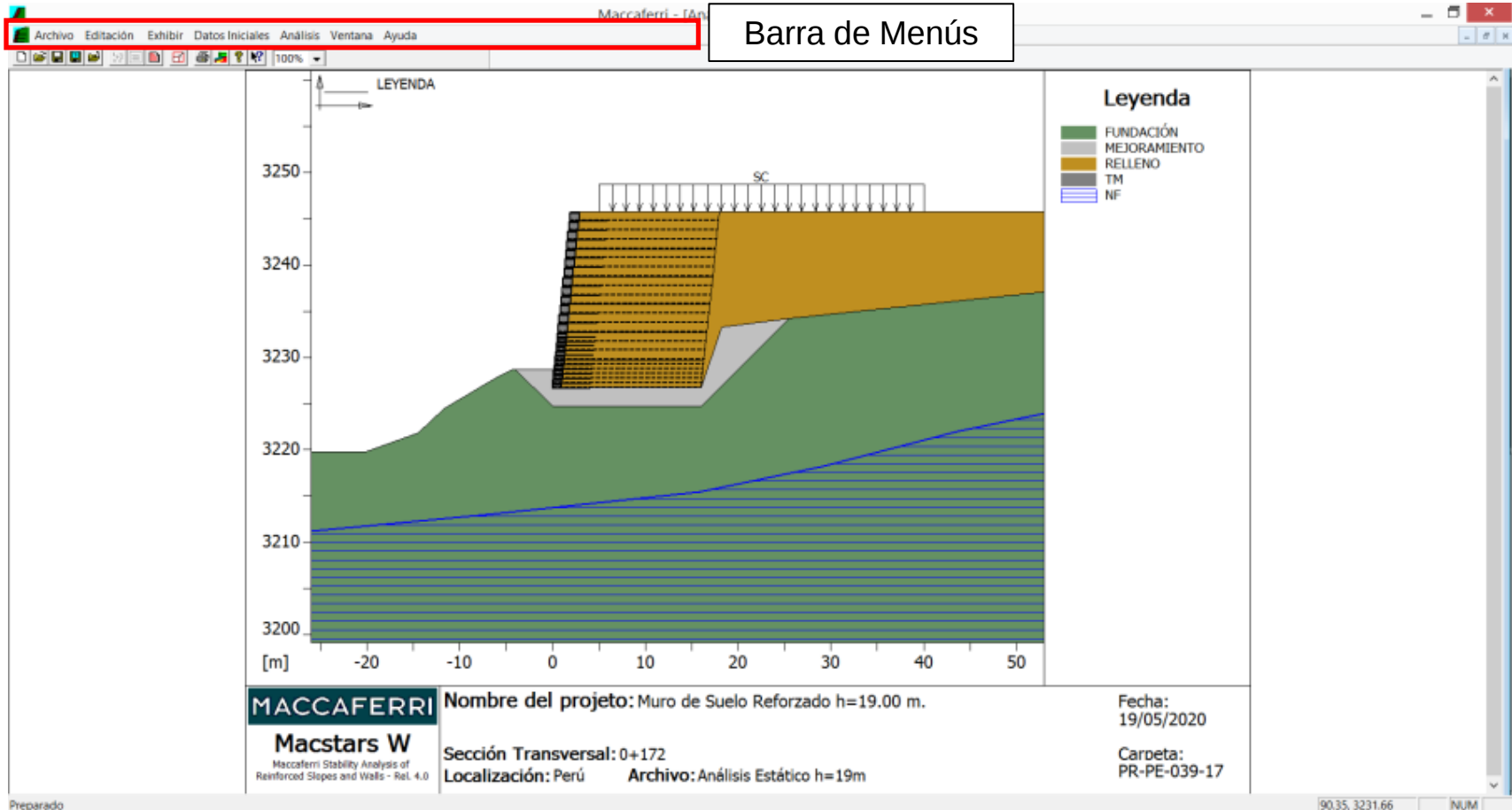
Geomalla de Refuerzo

Geotextil
No Tejido

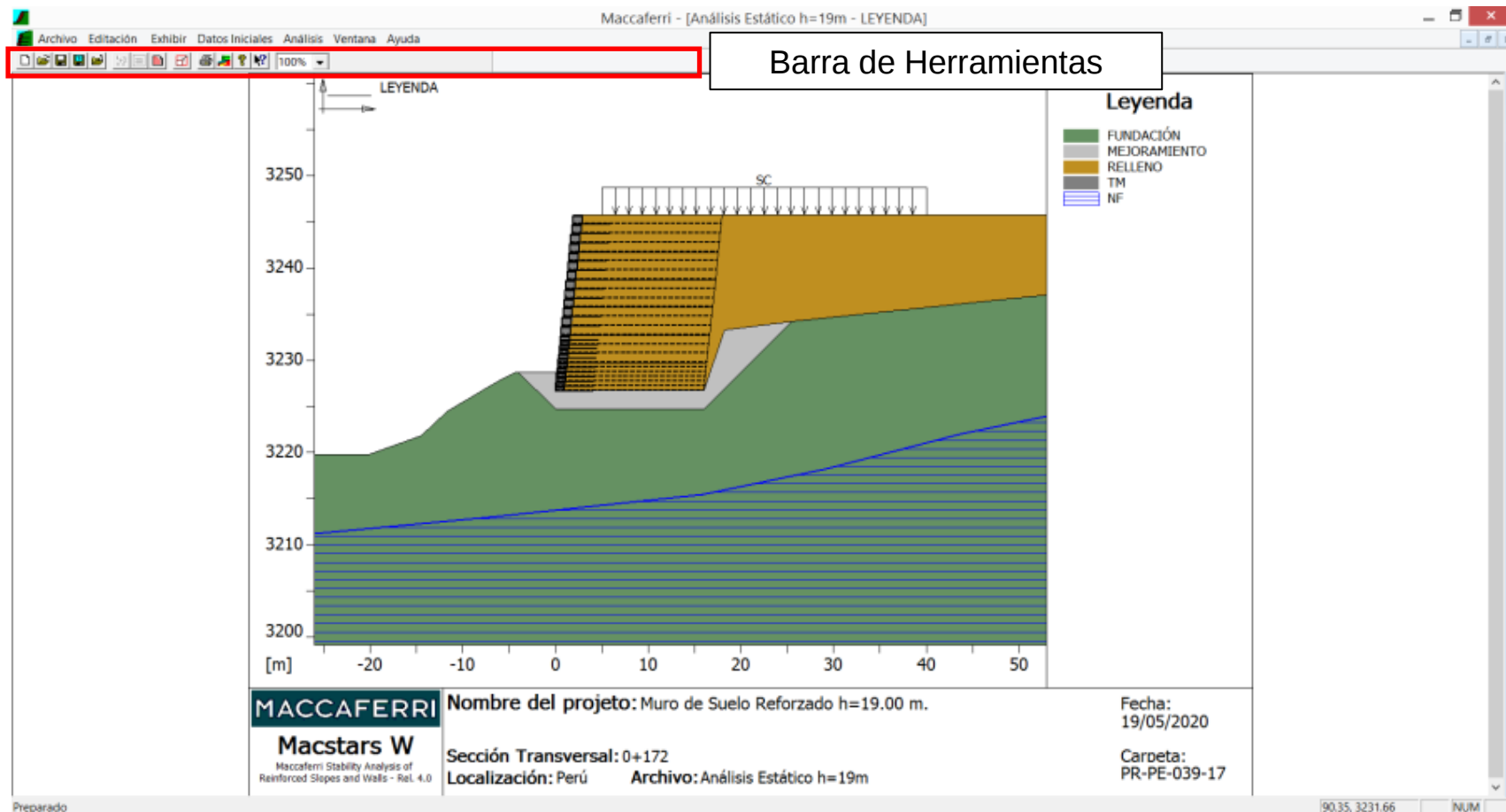
Cuneta

Salida de Tubería
No Perforada

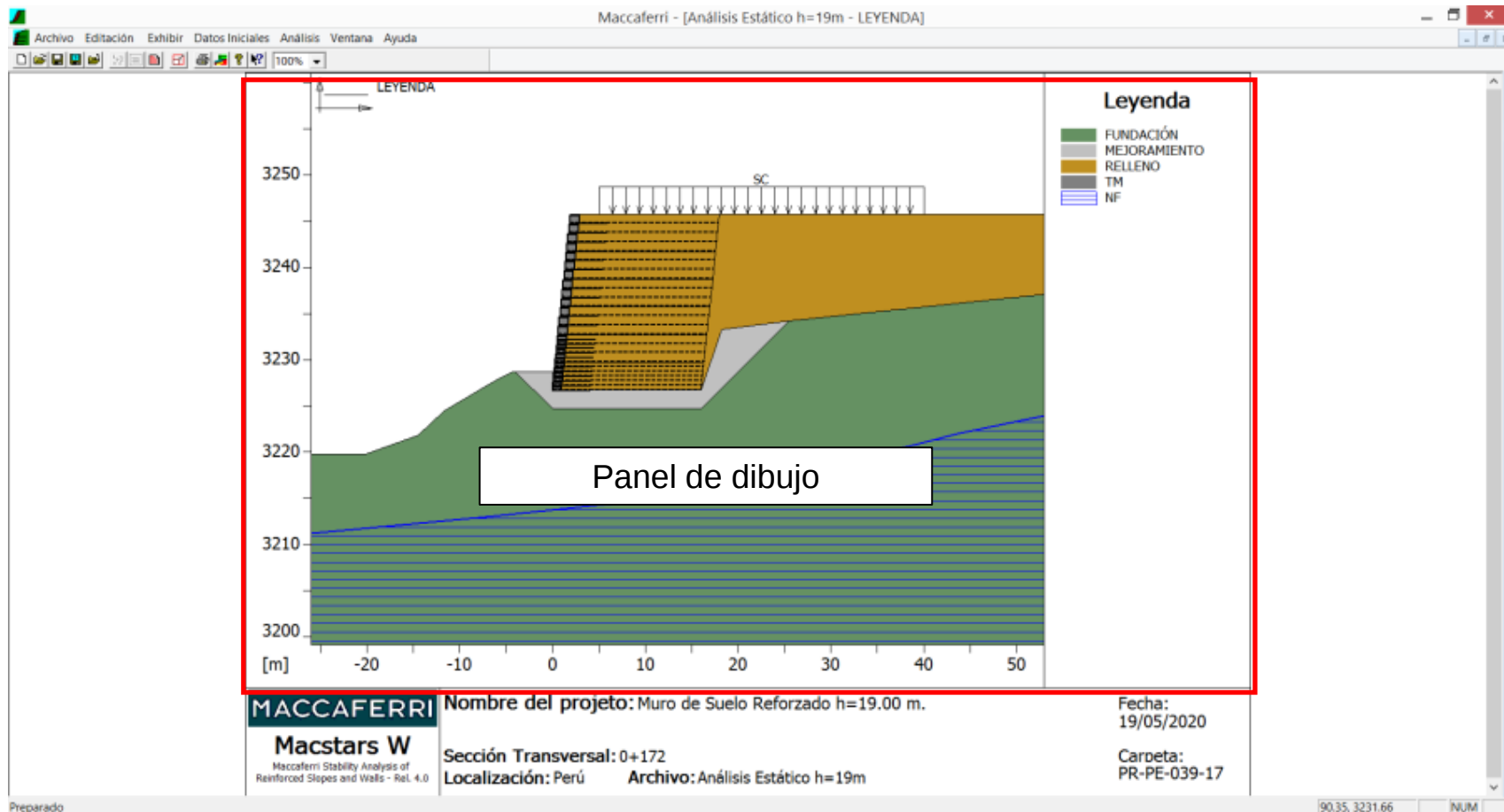
¿Cómo diseñamos un Muro de Suelo Reforzado con MacStars?



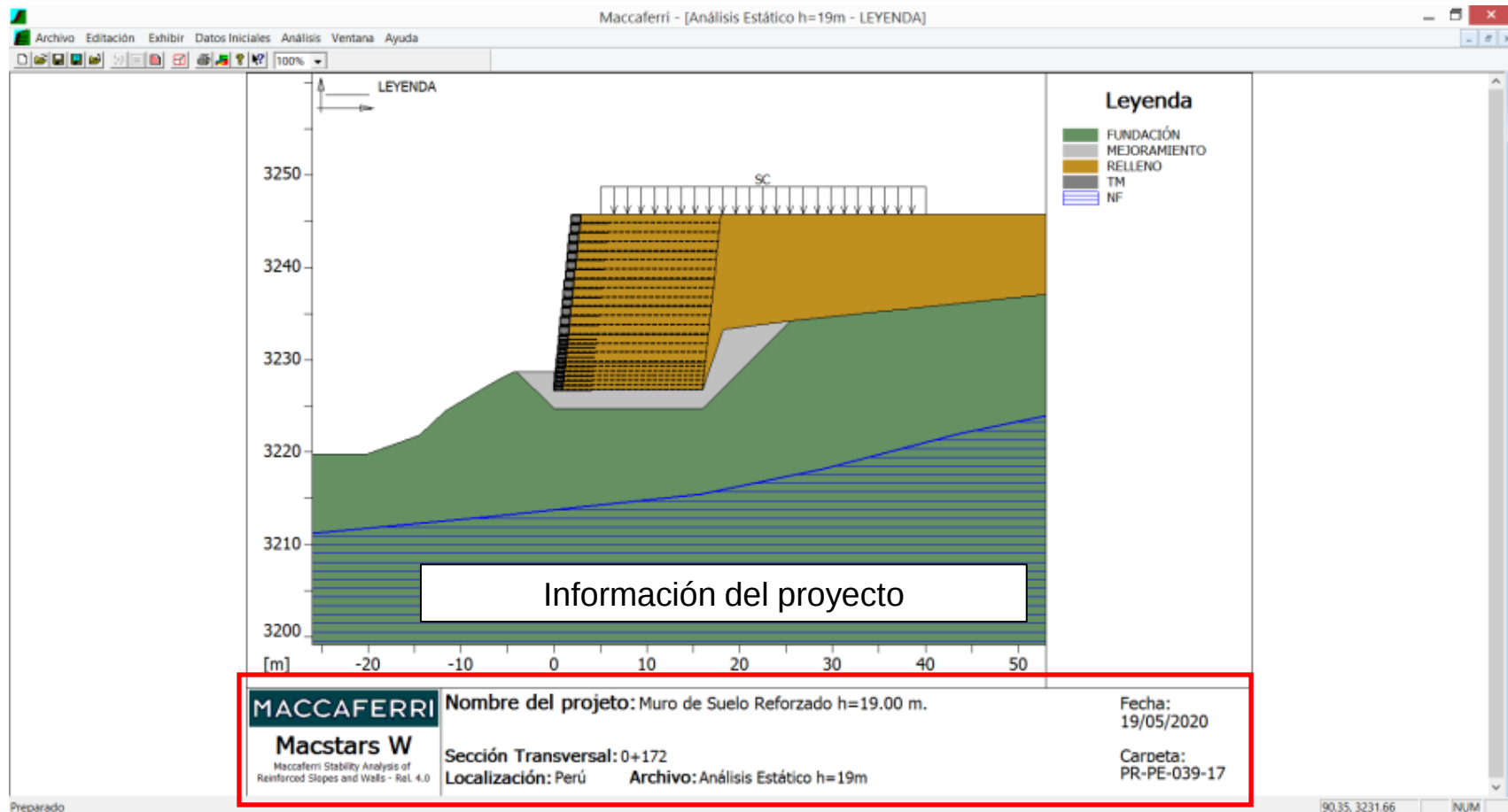
¿Cómo diseñamos un Muro de Suelo Reforzado con MacStars?

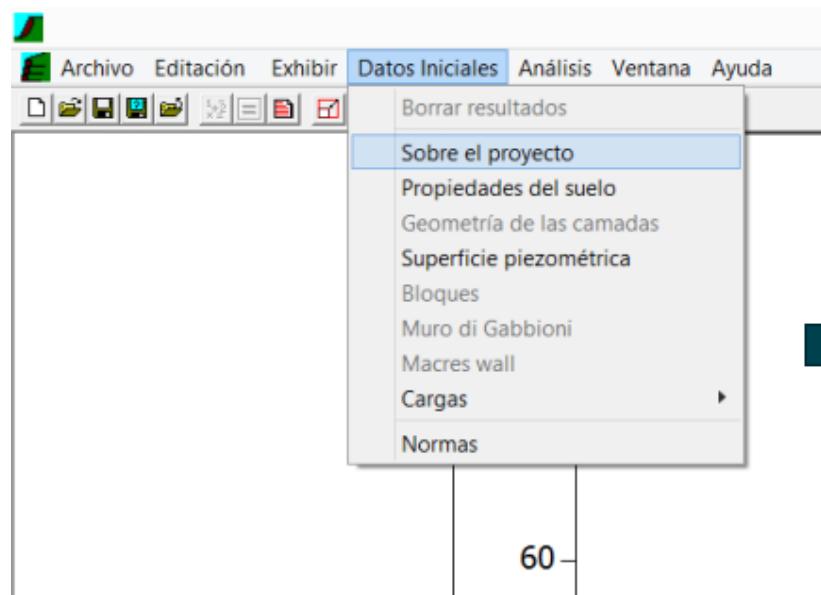


¿Cómo diseñamos un Muro de Suelo Reforzado con MacStars?



¿Cómo diseñamos un Muro de Suelo Reforzado con MacStars?





Informaciones generales [X]

Nombre del Proyecto:
Muro de Suelo Reforzado h=19.00 m.

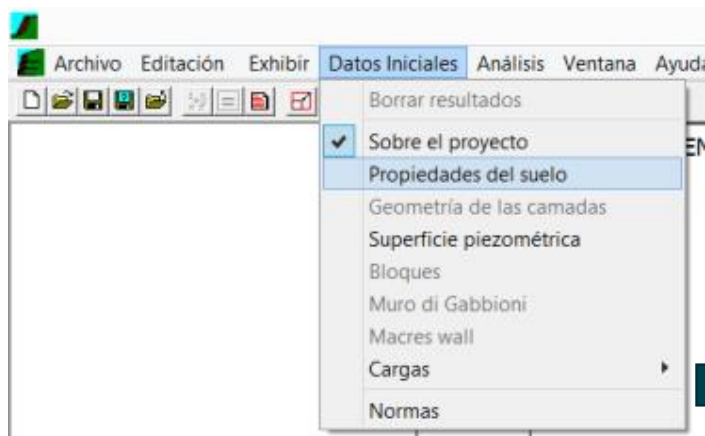
Sección transversal:
0+172

Local:
Perú

Carpeta: PR-PE-039-17 Fecha: 19/05/2020

Observaciones sobre la ventana
LEYENDA

[OK] [Cancelar] [?]



Propiedades de los suelos [X]

Suelo: **FUNDACIO** [v]

Descripción:
Terreno Natural

Parámetros del suelo para el cálculo de los asentamientos

Color [Green]

Cohesión [KPa]: 3.7 Ángulo de fricción [°]: 32 Ru: 0

Factor multiplicador para el ángulo de fricción [v]

Peso específico unitario [KN/m³]

Saturado	Natural
20	18

Factor multiplicador [v]

Buttons: OK, Nuevo, Borrar, Renombrar, Cancelar, ?



Table 3-1. MSE Wall Select Granular Reinforced Fill Requirements.

<u>Gradation:</u> (AASHTO T-27)	<u>U.S. Sieve Size</u>	<u>Percent Passing</u>^(a)
	4 in. (102 mm) ^(a,b)	100
	No. 40 (0.425 mm)	0-60
	No. 200 (0.075 mm)	0-15
<u>Plasticity Index, PI</u> (AASHTO T-90)	PI ≤ 6	
<u>Soundness:</u> (AASHTO T-104)	The materials shall be substantially free of shale or other soft, poor durability particles. The material shall have a magnesium sulfate soundness loss of less than 30 percent after four cycles (or a sodium sulfate value less than 15 percent after five cycles).	
Notes: (a) To apply default F* values, C _u should be greater than or equal to 4. (b) As a result of recent research on construction survivability of geosynthetics and epoxy coated reinforcements, it is recommended that the maximum particle size for these materials be reduced to ¾-in. (19 mm) for geosynthetics, and epoxy and PVC coated steel reinforcements unless construction damage assessment tests are or have been performed on the reinforcement combination with the specific or similarly graded large size granular fill. Prequalification tests on reinforcements using standard agency fill materials should be considered.		

Fuente: FHWA NHI-10-024 MSE Walls and RSS

Propiedades de los suelos

Suelo: RELLENO

OK

Nuevo

Borrar

Renombrar

Cancelar

?

Descripción:

Material de Relleno Estructural

Parámetros del suelo para el cálculo de los asentamientos

Color

Cohesión [KPa]:

0

Ángulo de fricción [°]

34

Ru

0

Factor multiplicador para el ángulo de fricción

Peso específico unitario [KN/m³]

Saturado

18

Natural

18

Factor multiplicador

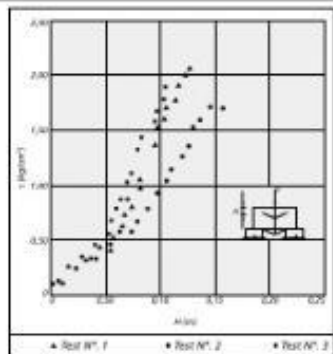


Figura 2.5.3 - Gráfico experimental e x H de la prueba de corte

Figura 2.5.4 - Prueba de resistencia al corte

Fuente: Manual Técnico de Obras de Contención - Maccaferri

Propiedades de los suelos

Suelo: TM

Descripción:
Piedras de Relleno del Terramesh

Parámetros del suelo para el cálculo de los asentamientos

Color

Cohesión [KPa]:
17.5

Ángulo de fricción [°]:
40

Ru:
0

Factor multiplicador para el ángulo de fricción

Peso específico unitario [KN/m³]

Saturado
18

Natural
18

Factor multiplicador

OK

Nuevo

Borrar

Renombrar

Cancelar

?

32

Material	Descripción	Cohesión (kPa)	Ang. Fricción (°)	Peso Unitario (kN/m3)
TM	Material Piedra-Gavión	17.5 ^(a)	40 ^(b)	18 ^(c)
RELLENO	Relleno Estructural	0	34	18
FUNDACIÓN	Terreno Natural	3.7	32	18
MEJORAMIENTO	Pedraplén de Mejoramiento	0	38	19

Notas:

- a. Maccaferri está culminando un estudio en el que se sustentarán cohesiones mayores dependiendo del tamaño del gavión así como tipo de malla y alambre.
- b. Valor como típico de los gaviones.
- c. Considera la porosidad de los gaviones, con un valor de 30%, por lo que este valor es típico.

Comando "list"
coordenadas c

```
Select objects:
LWPOLYLINE Layer: "Cotas"
              Space: Model space
              Color: 92 Linetype: "BYLAYER"
              Handle = 196e

  Open
Constant width    0.00
  area    184.55
  length  106.06

  at point X= -36.45 Y= 3219.81 Z= 0.00
  at point X= -20.19 Y= 3219.81 Z= 0.00
  at point X= -14.55 Y= 3221.81 Z= 0.00
  at point X= -11.71 Y= 3224.45 Z= 0.00
  at point X= -7.74 Y= 3226.85 Z= 0.00
  at point X= -5.74 Y= 3228.03 Z= 0.00
  at point X= -4.31 Y= 3228.70 Z= 0.00
  at point X= -4.00 Y= 3228.70 Z= 0.00
  at point X= 0.00 Y= 3224.70 Z= 0.00
  at point X= 16.00 Y= 3224.70 Z= 0.00
  at point X= 25.51 Y= 3234.22 Z= 0.00
  at point X= 61.29 Y= 3237.96 Z= 0.00

Command: |
```

Suelo de
Relleno

Nivel Freático

Autoguardado    

Archivo Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos

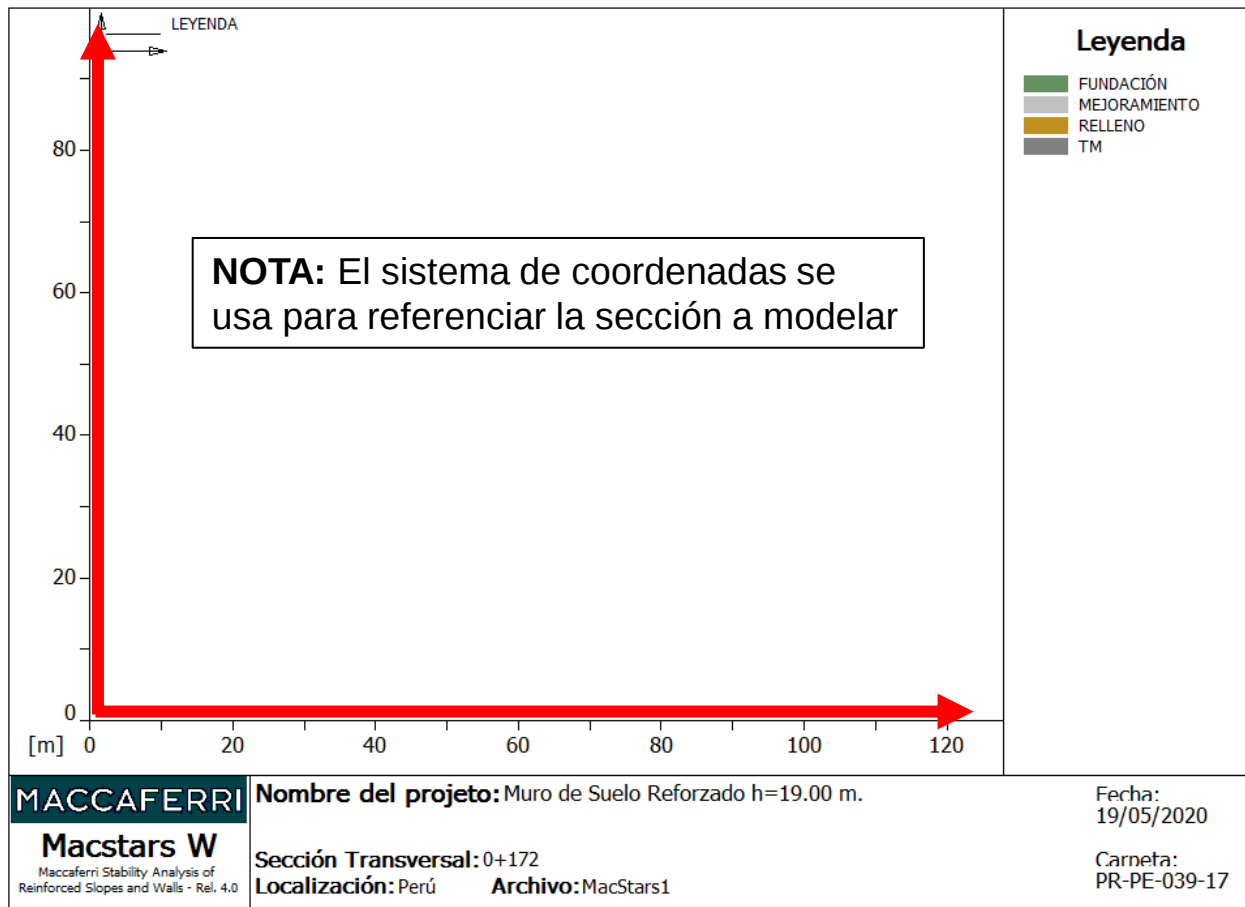
Obtener datos  Desde el texto/CSV  Fuentes recientes  Actualizar todo  Desde la web  Conexiones existentes

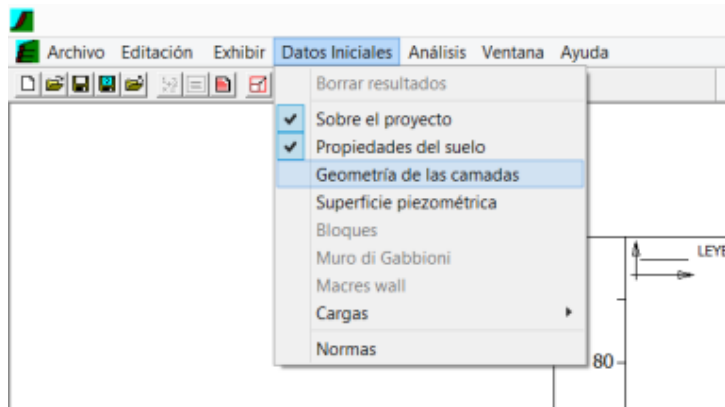
Fundación	
X	Y
-36.45	3219.81
-20.19	3219.81
-14.55	3221.81
-11.71	3224.45
-7.74	3226.85
-5.74	3228.03
-4.31	3228.7
-4	3228.7
0	3224.7
16	3224.7
25.51	3234.22
61.29	3237.96

NOTA: Ordenamos las coordenadas en columnas con el eje X siempre de menor a mayor.

Mejoramiento	
X	Y
-4	3228.7
0.1	3228.7
0.5	3226.7
16	3226.7
18.19	3233.28
25.51	3234.22

Relleno	
X	Y
0.5	3226.7
2.8	3245.7
61.29	3245.7





Configuración de las camadas

Camada: FUNDACIÓN

Descripción: Terreno Natural

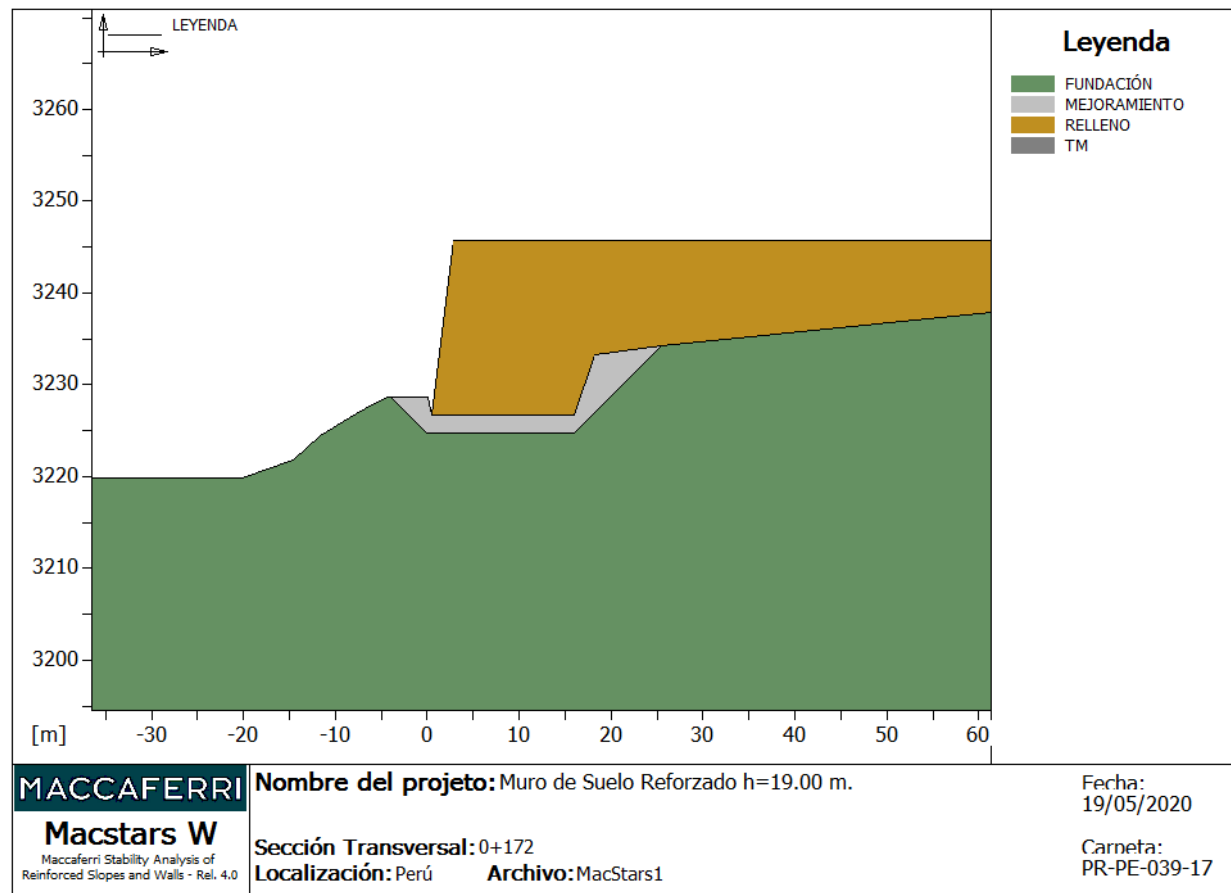
	X [m]	Y [m]
1	-36.45	3219.81
2	-20.19	3219.81
3	-14.55	3221.81
4	-11.71	3224.45
5	-7.74	3226.85
6	-5.74	3228.03
7	-4.31	3228.7
8	-4	3228.7
9	0	3224.7
10	16	3224.7
11	25.51	3234.22
12	61.29	3237.96

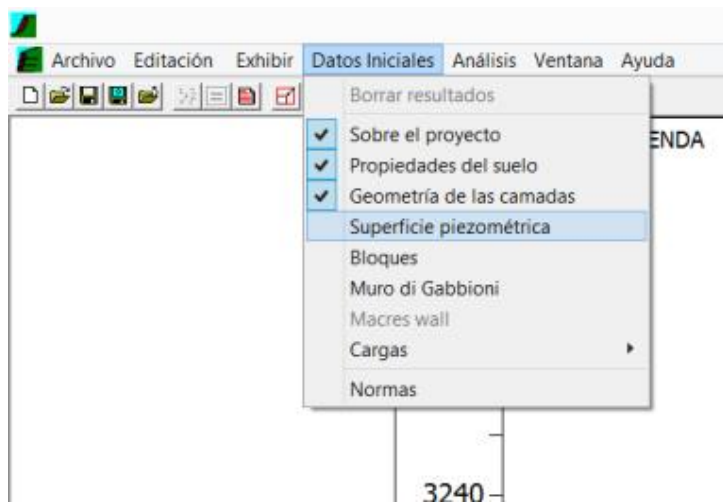
☐ Limite rocoso

Suelo: FUNDACIÓN

Buttons: OK, Nuevo, Borrar, Renombrar, Cancelar, ?

NOTA: Ingresamos las coordenadas y seleccionamos el tipo de suelo.





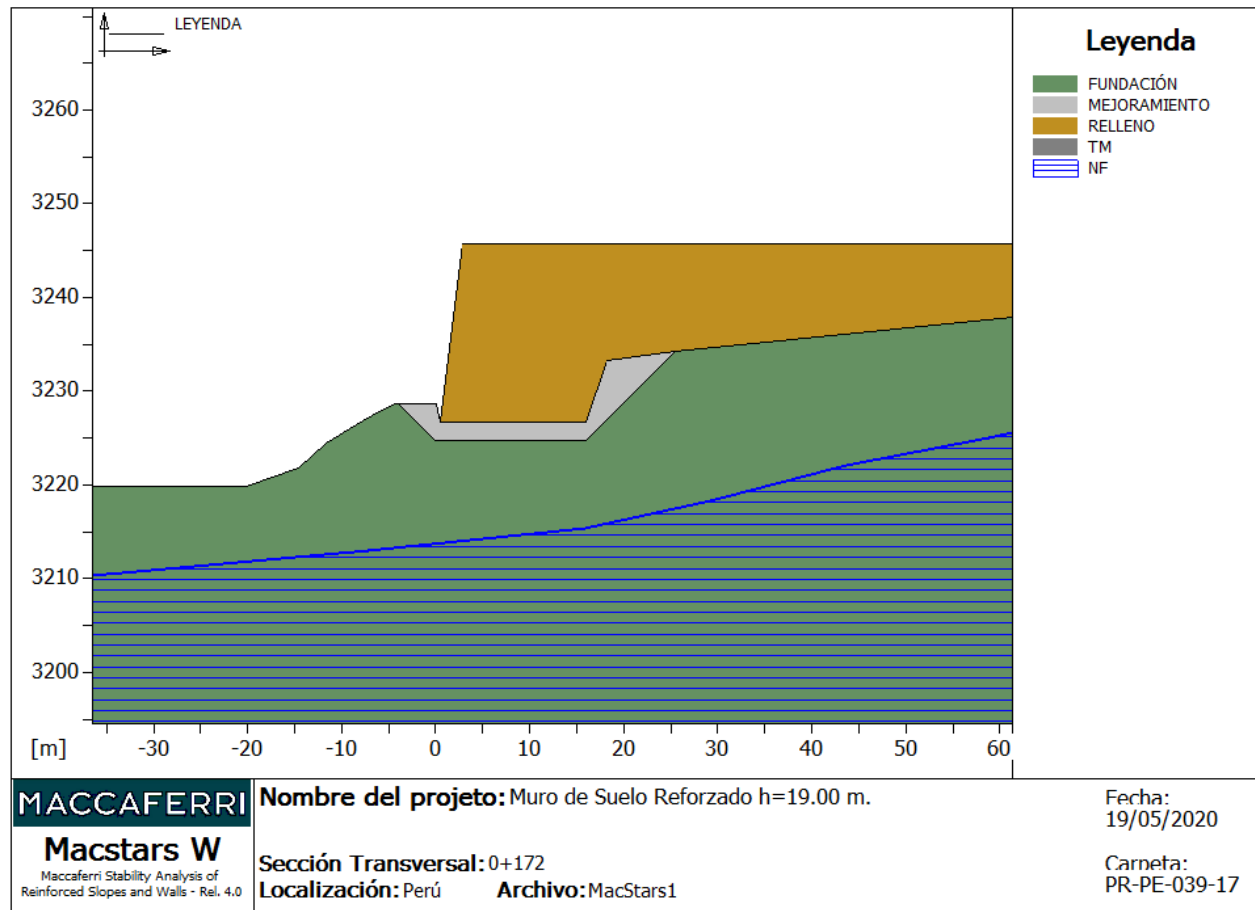
Configuración de la superficie piezométrica

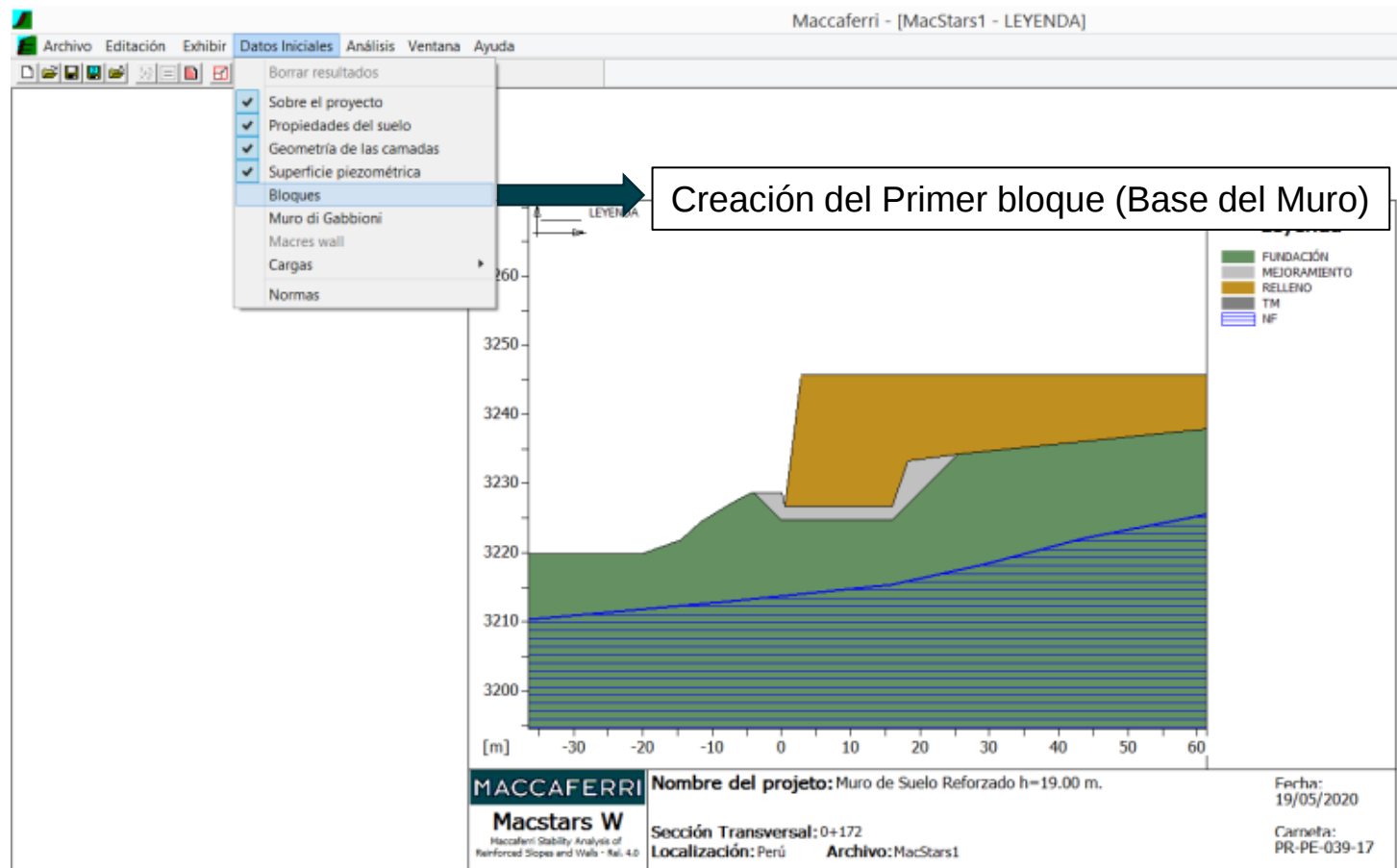
Superficie:

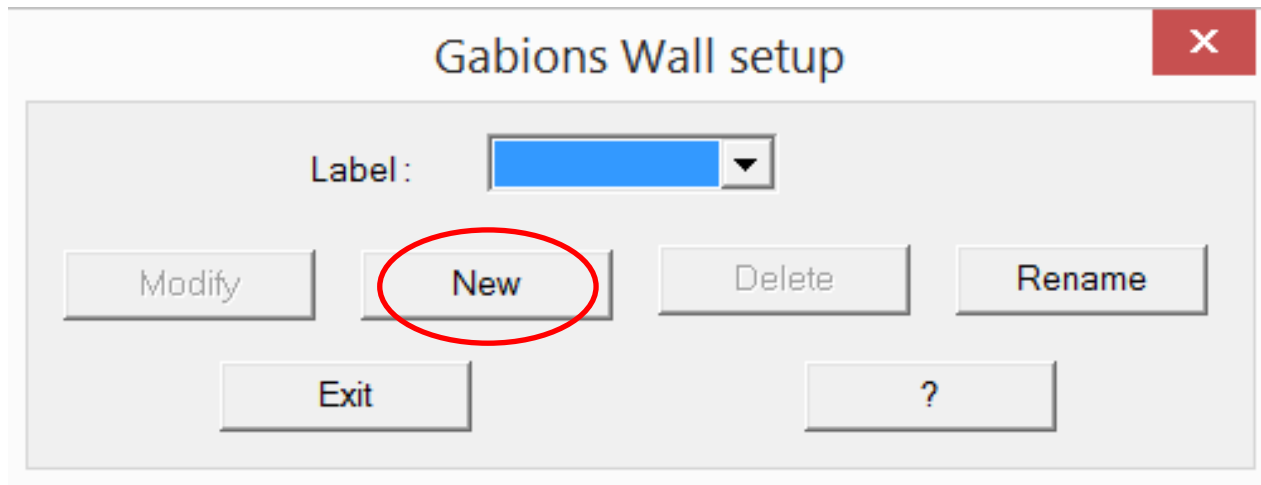
Descripción:

	X [m]	Y [m]	Y [m]	P [KPa]
1	-36.45	3210.32		
2	-7.14	3212.97		
3	15.85	3215.43		
4	29.27	3218.3		
5	43.56	3222.03		
6	58.79	3225.06		
7	61.29	3225.56		

Buttons: OK, Nueva, Borrar, Renombrar, Cancelar, ?, Color







Dimensión del bloque ✕

Bloque: ☐ Muro de bloques Ángulo de fricción [°]
entre el bloque y el refuerzo

Refuerzo principal

Fabricante Familia de productos Producto

Posicionado sobre el bloque Inclinación del paramento [°] Lado del talud:

Origen del bloque [m]: **Dimensiones del bloque [m]:**

Abscissa Ordenada Largo de la base Altura

Ventana de edición de Bloques

Creación de los Bloques de Suelo Reforzados

Dimensión del bloque ✕

Bloque TM-01 ☐ Muro de bloques Ángulo de fricción [°] entre el bloque y el refuerzo 0

Refuerzo principal

Fabricante Maccaferri Familia de productos Terramesh System Polima Producto 80 - 3.7 - 0.5x1.0 Polimac 120 años

Largo del refuerzo [m]: 4 Espaciamiento [m]: 0.5 Largo del anclaje Sup. [m]: 1

Posicionado sobre el bloque ☐ Inclinación del paramento [°] 6 Lado del talud: A la derecha

Origen del bloque [m]: Abscisa 0 Ordenada 3226.70 Dimensiones del bloque [m]: Largo de la base 16 Altura 3

Visualiza la base de datos de los refuerzos

< Atrás Siguiente > Cancelar Ayuda

Colocamos el nombre del primer bloque (TM-01)

Elegimos el tipo de paramento a modelar

Fabricante

Maccaferri

Linear Composites

Maccaferri

Producto

80 - 3.7 - 0.5x1.0 Polimac 120 años

80 - 3.7 - 0.5x1.0 Polimac 120 años

80 - 3.7 - 1.0x1.0 Polimac 120 años

Familia de productos

Terramesh System Polima

70° - Terramesh Verde Poli

Colchão Reno H=0.30

Gabiões H=0.50

Gabiões H=1.00

MacGrid WG

Terramesh System Polima

Inclinación

Creación de los Bloques de Suelo Reforzados

Dimensión del bloque ✕

Bloque: ☐ Muro de bloques Ángulo de fricción [°] entre el bloque y el refuerzo

Refuerzo principal

Fabricante: Familia de productos: Producto:

Largo del refuerzo [m]: Espaciamiento [m]: Largo del anclaje Sup. [m]:

Posicionado sobre el bloque: Inclinación del paramento [°]: Lado del talud:

Origen del bloque [m]:
Abscisa: Ordenada:

Dimensiones del bloque [m]:
Largo de la base: Altura:

Especificamos la longitud del refuerzo (desde la cara del muro)



Creación de los Bloques de Suelo Reforzados

Dimensión del bloque ✕

Bloque: ☐ Muro de bloques Ángulo de fricción [°] entre el bloque y el refuerzo

Refuerzo principal

Fabricante: Familia de productos: Producto:

Largo del refuerzo [m]: Espaciamiento [m]: Largo del anclaje Sup. [m]:

Posicionado sobre el bloque: Inclinación del paramento [°]: Lado del talud:

Origen del bloque [m]: Abcisa: Ordenada: Dimensiones del bloque [m]: Largo de la base: Altura:

Especificamos la longitud del refuerzo (desde la cara del muro)

Se utiliza esta ventana desplegable cuando se coloca un bloque encima de otro bloque ya existente.



Creación de los Bloques de Suelo Reforzados

Dimensión del bloque

Bloque: ☐ Muro de bloques Ángulo de fricción [°] entre el bloque y el refuerzo

Refuerzo principal

Fabricante: Familia de productos: Producto:

Largo del refuerzo [m]: Espaciamiento [m]: Largo del anclaje Sup. [m]:

Posicionado sobre el bloque Inclínación del paramento [°] Lado del talud:

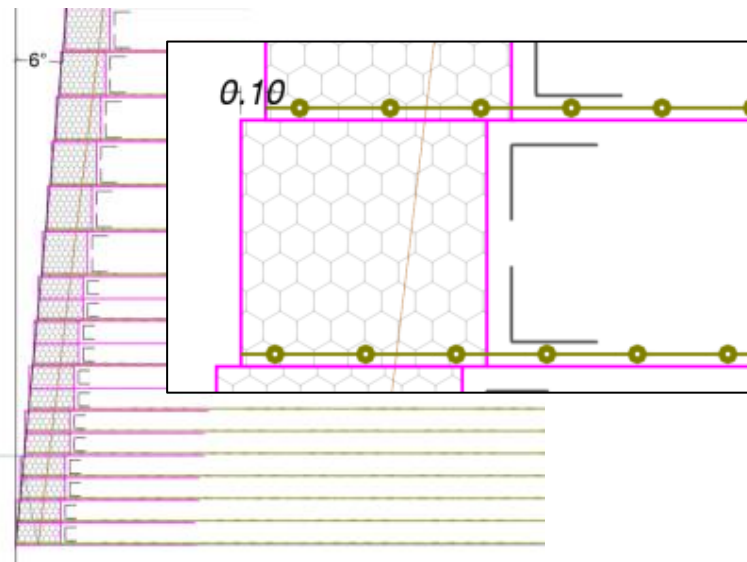
Origen del bloque [m]:

Abscisa: Ordenada:

Dimensiones del bloque [m]:

Largo de la base: Altura:

Para indicar la inclinación del paramento, con respecto a la vertical.



Dimensión del bloque ✕

Bloque: ☐ Muro de bloques Ángulo de fricción [°]
entre el bloque y el refuerzo

Refuerzo principal

Fabricante: Familia de productos: Producto:

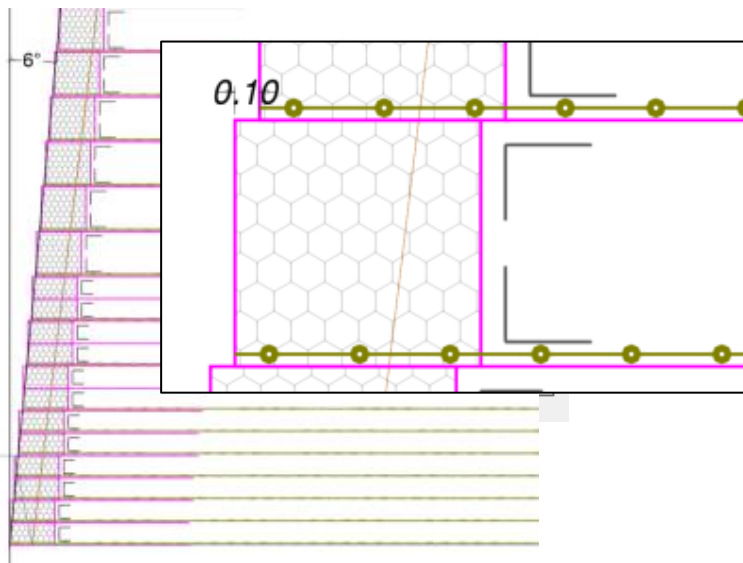
Largo del refuerzo [m]: Espaciamiento [m]: Largo del anclaje Sup. [m]:

Posicionado sobre el bloque: **Inclinación del paramento [°]:** **Lado del talud:**

Origen del bloque [m]:
Abscisa: Ordenada:

Dimensiones del bloque [m]:
Largo de la base: Altura:

Para indicar la inclinación del paramento, con respecto a la vertical.



Creación de los Bloques de Suelo Reforzados

Dimensión del bloque ✕

Bloque: ☐ Muro de bloques Ángulo de fricción [°] entre el bloque y el refuerzo

Refuerzo principal

Fabricante: Familia de productos: Producto:

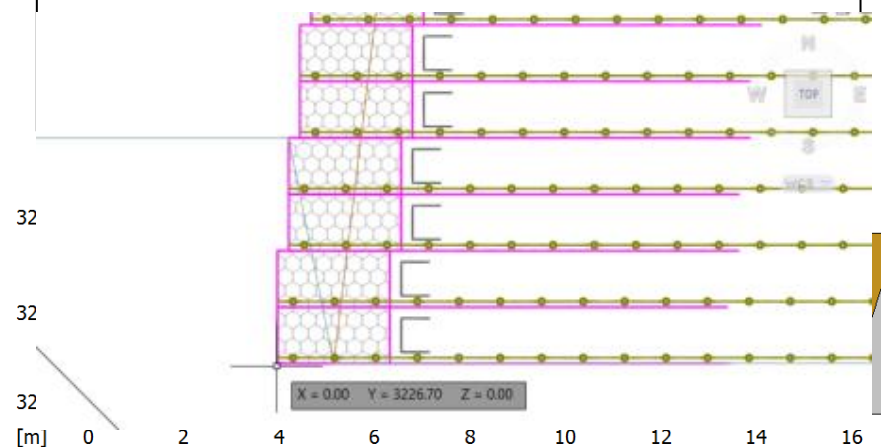
Largo del refuerzo [m]: Espaciamiento [m]: Largo del anclaje Sup. [m]:

Posicionado sobre el bloque: Inclinación del paramento [°]: Lado del talud:

Origen del bloque [m]: Dimensiones del bloque [m]:

Abscisa: Ordenada: Largo de la base: Altura:

Colocamos las coordenadas (x, y) del pie del muro. Podemos utilizar el comando "id" del AutoCAD para obtenerlo.



Suelos asociados a los bloques

Bloque: TM-01

Clase del relleno estructural

Arena

Piedra

Arena

Limo Arenoso

Arena arcillosa

Relleno estructural

RELLENO

Material de Relleno

Suelo al tardoz

RELLENO

Material de Relleno Estructural

Suelo que compone el bloque de cobertura

RELLENO

Material de Relleno Estructural

Suelo que compone el bloque de fundación

MEJORAM

Material de Mejoramiento

Material

TM

Base de datos de los Refuerzos

Selección refuerzo | Propiedades físicas | Factores de seguridad | Factores de interacción

1.43	Factor de seguridad contra la rotura (grava)
1	Factor de seguridad contra Pull-out (grava)
1.24	Factor de seguridad contra la rotura (arena)
1	Factor de seguridad contra Pull-out (arena)
1.24	Factor de seguridad contra la rotura (arena limosa)
1	Factor de seguridad contra Pull-out (arena limosa)
1.24	Factor de seguridad contra la rotura (arcilla arenosa)
1	Factor de seguridad contra Pull-out (arcilla arenosa)

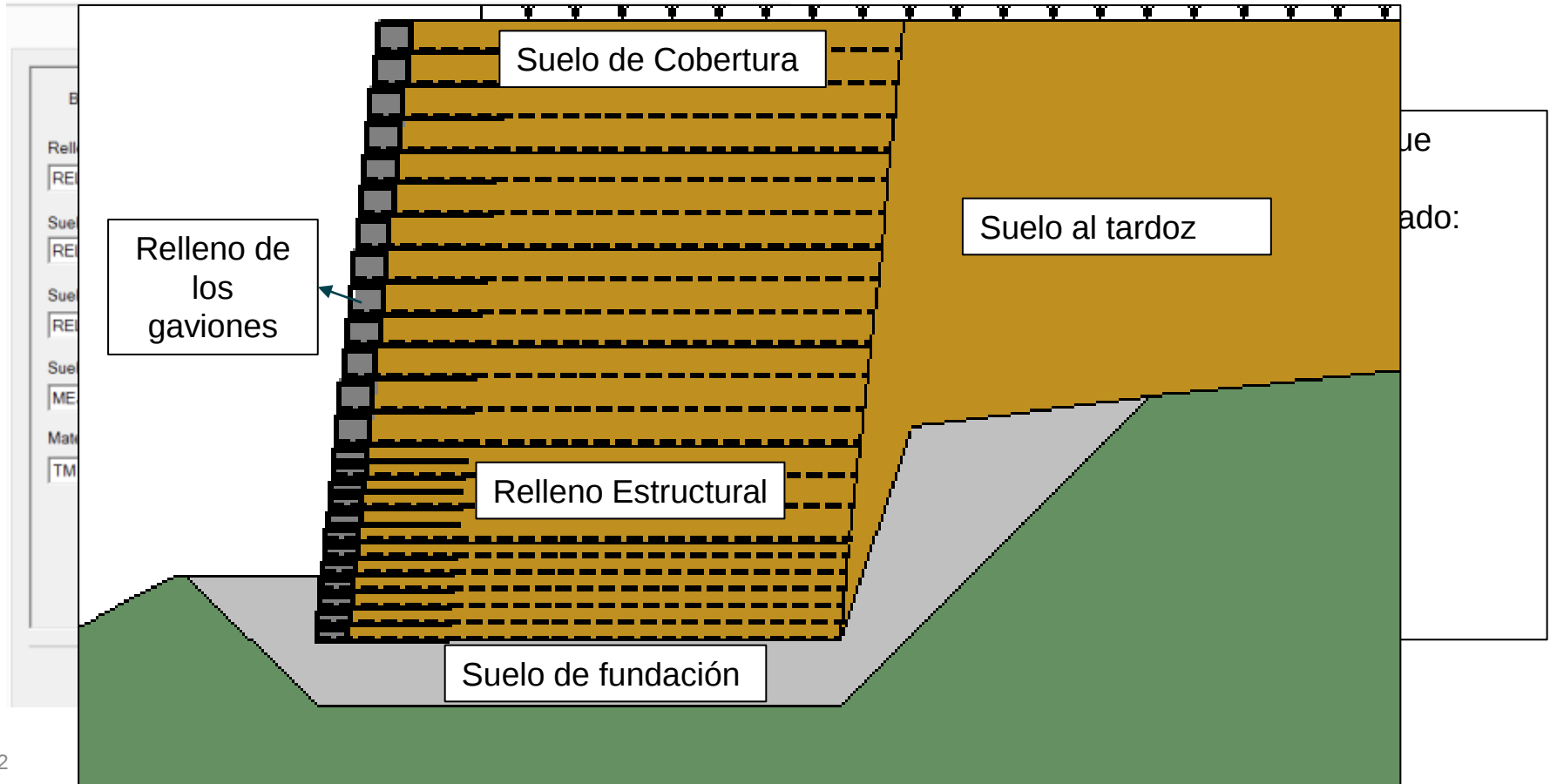
Se define el tipo de suelo usado como relleno estructural.

El comportamiento del refuerzo depende del tipo de suelo que se elija, ya que los valores nominales son reducidos por factores que dependen del tipo de material, así como los factores de interacción.

Base de datos de los Refuerzos

Selección refuerzo | Propiedades físicas | Factores de seguridad | Factores de interacción

0.3	Factor de interacción refuerzo / refuerzo
0.9	Factor de interacción refuerzo / grava
0.65	Factor de interacción refuerzo / arena
0.5	Factor de interacción refuerzo / arena limosa
0.3	Factor de interacción refuerzo / arcilla arenosa



Cobertura

Bloque: TM-01

	X [m]	Y [m]
1		



Esquema local

< Atrás Siguiente > Cancelar Ayuda

Se ingresan las coordenadas para el suelo de cobertura, en caso exista.

Se trata de coordenadas locales de izquierda a derecha. El ultimo punto debe coincidir con un punto de la sección original.

NOTA: No es necesario ingresar valores, en el caso que ya se haya importado toda la geometría desde el plano de AutoCAD.

Perfil de la excavación

Bloque: TM-01

	X [m]	Y [m]
1		



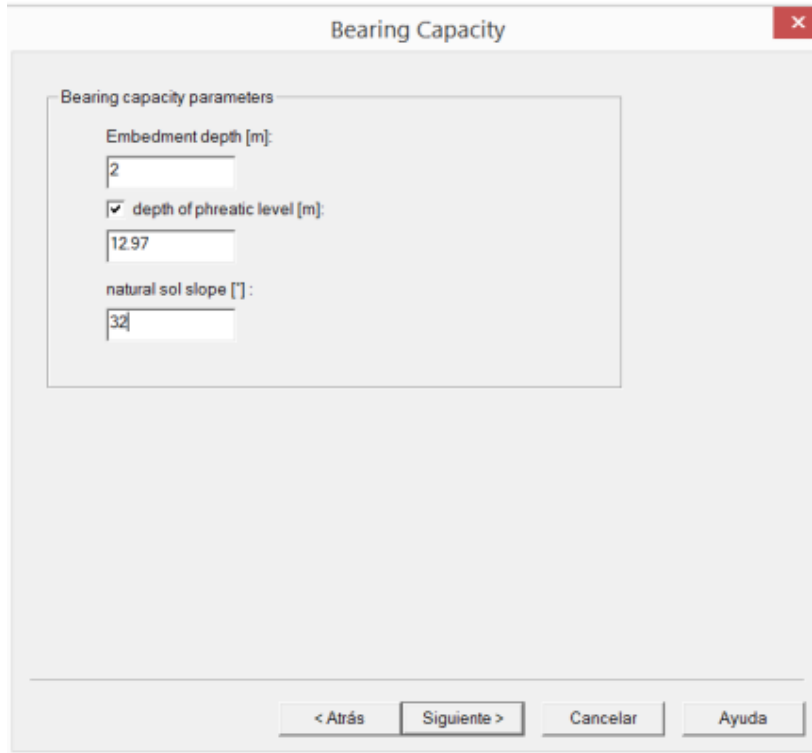
Esquema local

< Atrás Siguiente > Cancelar Ayuda

Se ingresan las coordenadas para el suelo de excavación, en caso exista.

Se trata de coordenadas locales de izquierda a derecha. El ultimo punto debe coincidir con un punto de la sección original.

NOTA: No es necesario ingresar valores, en el caso que ya se haya importado toda la geometría desde el plano de AutoCAD.



Bearing Capacity

Bearing capacity parameters

Embedment depth [m]:
2

☒ depth of phreatic level [m]:
12.97

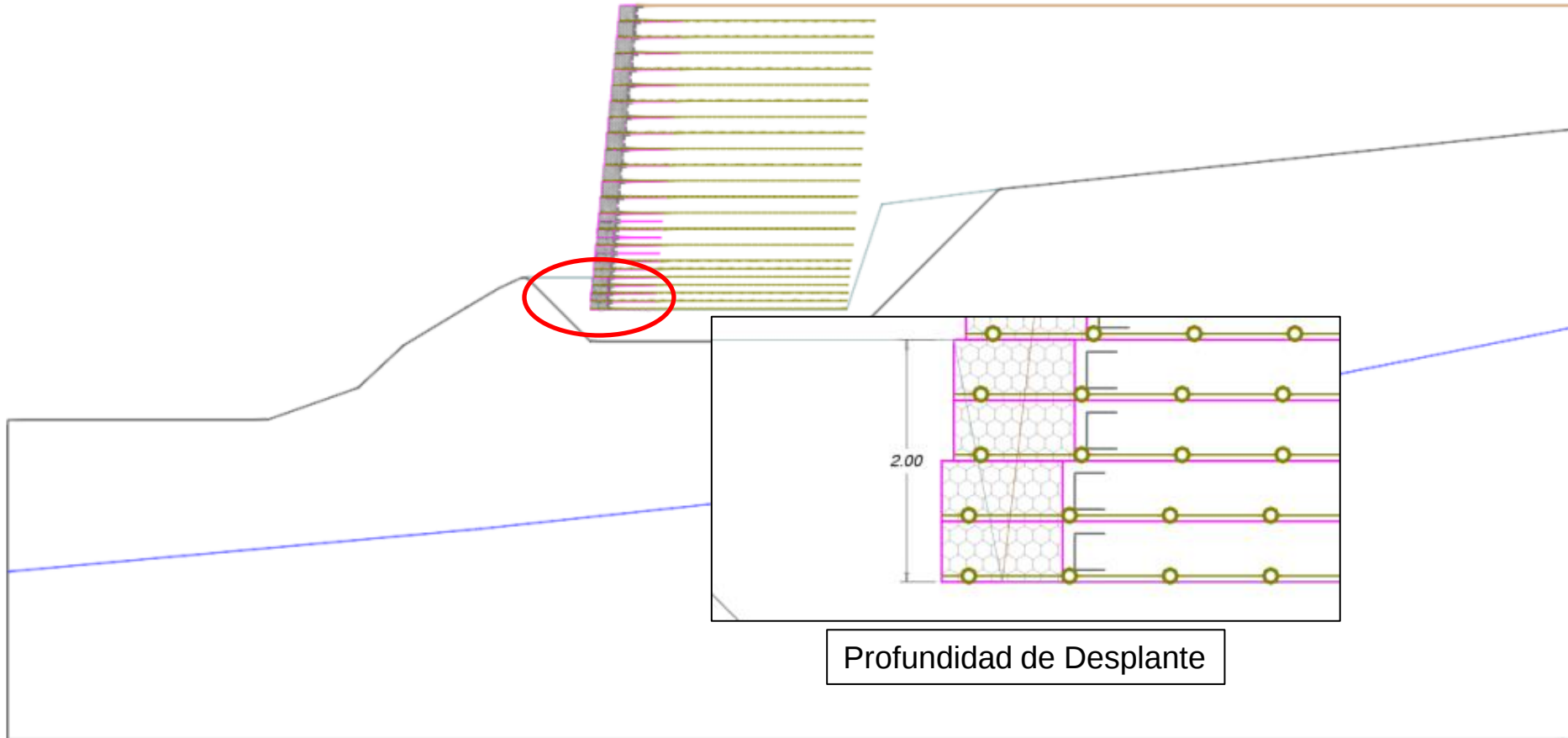
natural soil slope [°]:
32

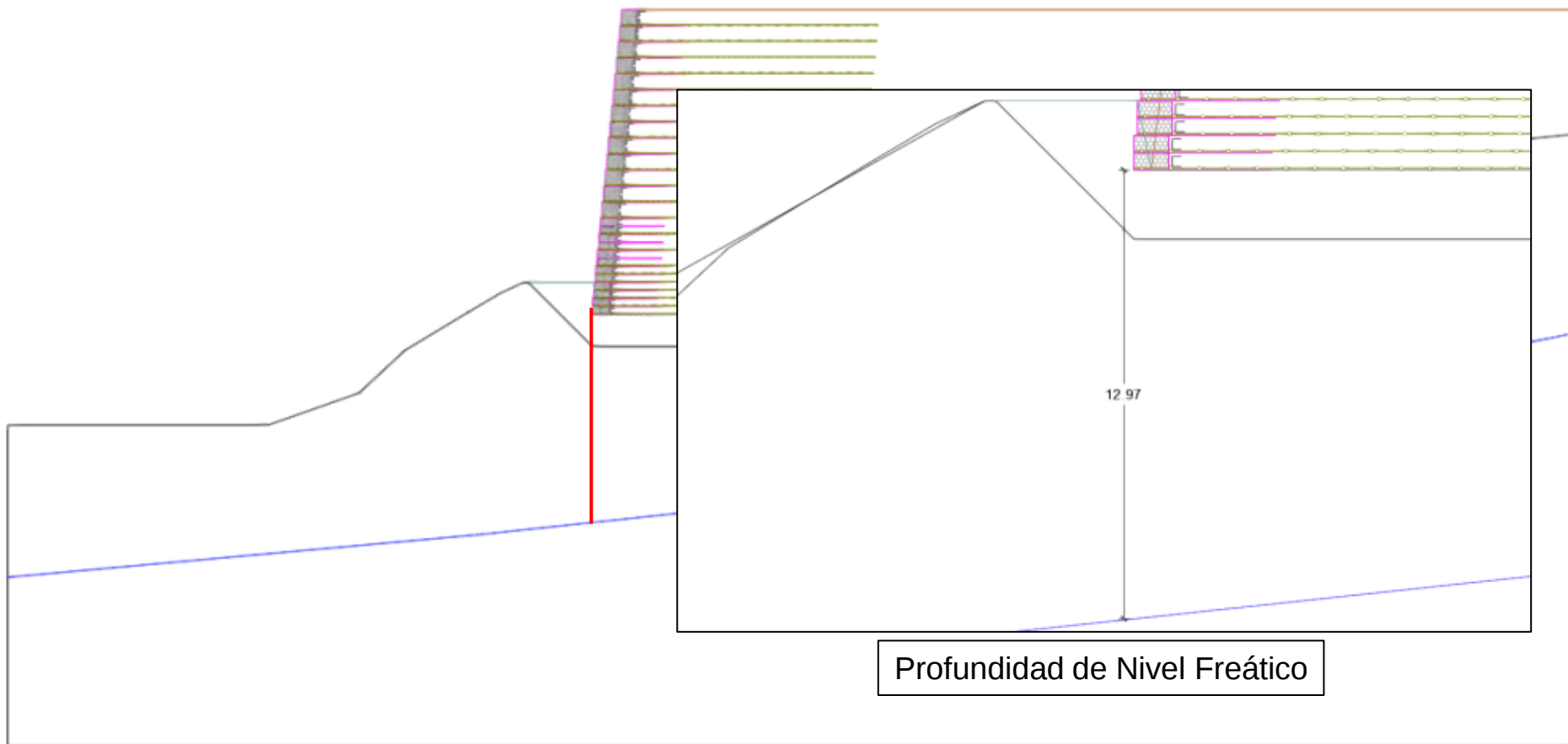
< Atrás Siguiente > Cancelar Ayuda

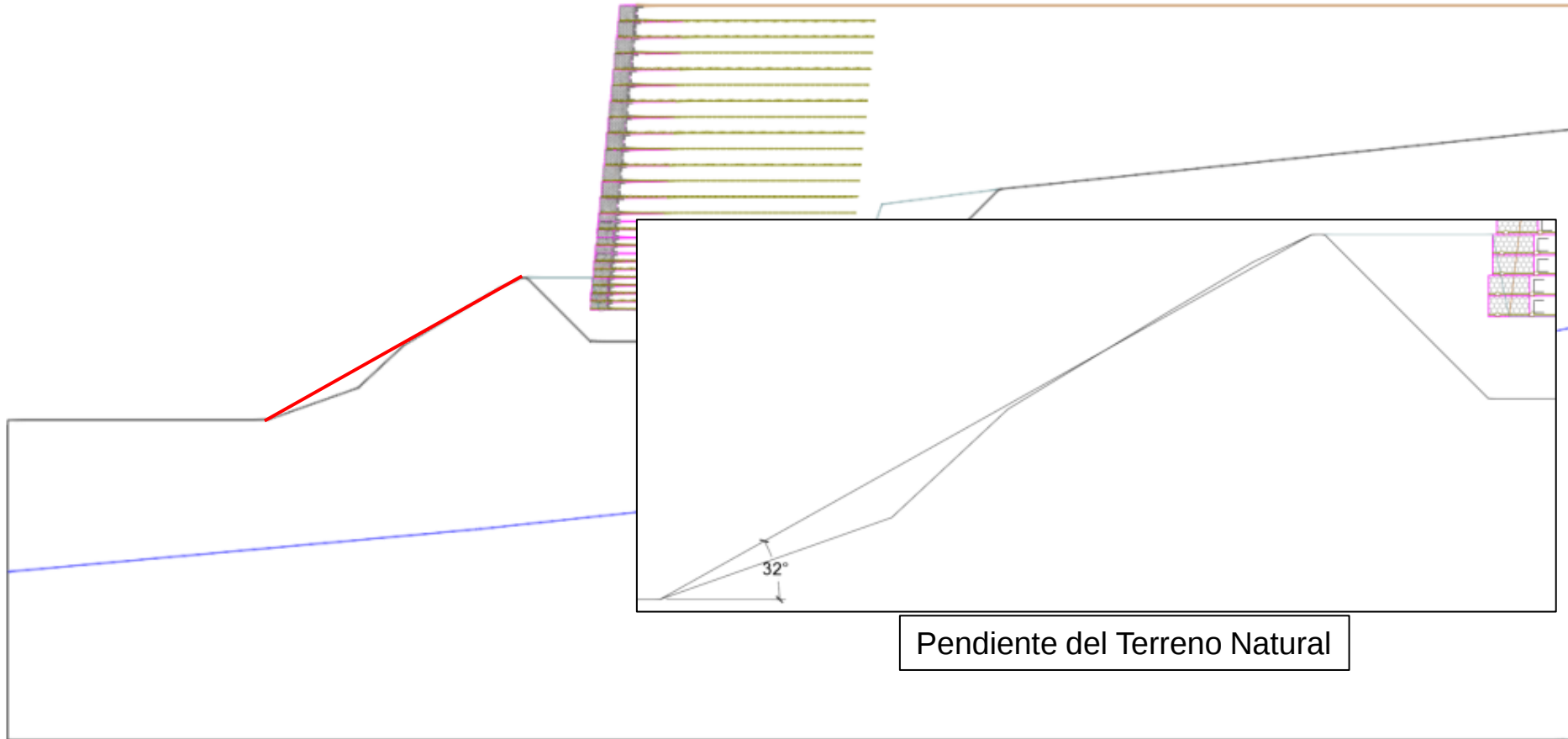
Se ingresan los valores para calcular la capacidad portante del muro, por lo que sólo se ingresan los valores para el bloque inferior.

Los valores a ingresar son:

- Profundidad de Desplante
- Profundidad de Nivel Freático
- Pendiente del Terreno Natural







Refuerzo adicional [X]

Bloque: TM-01 ☐ Recuo del refuerzo

Fabricante: Linear Composites Familia de productos: ParaGrid Producto: 200

Largo del refuerzo [m]: 16 Offset [m]: 0 Espaciamiento [m]: 0.5

Fabricante: Familia de productos: Producto:

Largo del refuerzo [m]: 0 Offset [m]: 0 Espaciamiento [m]: 0

Fabricante: Familia de productos: Producto:

Largo del refuerzo [m]: 0 Offset [m]: 0 Espaciamiento [m]: 0

[Visualiza la base de datos de los refuerzos](#)

< Atrás Finalizar Cancelar Ayuda

Se colocan los refuerzos adicionales a la cola del Terramesh:

Fabricante: Linear Composites Familia de productos: ParaGrid Producto: 200

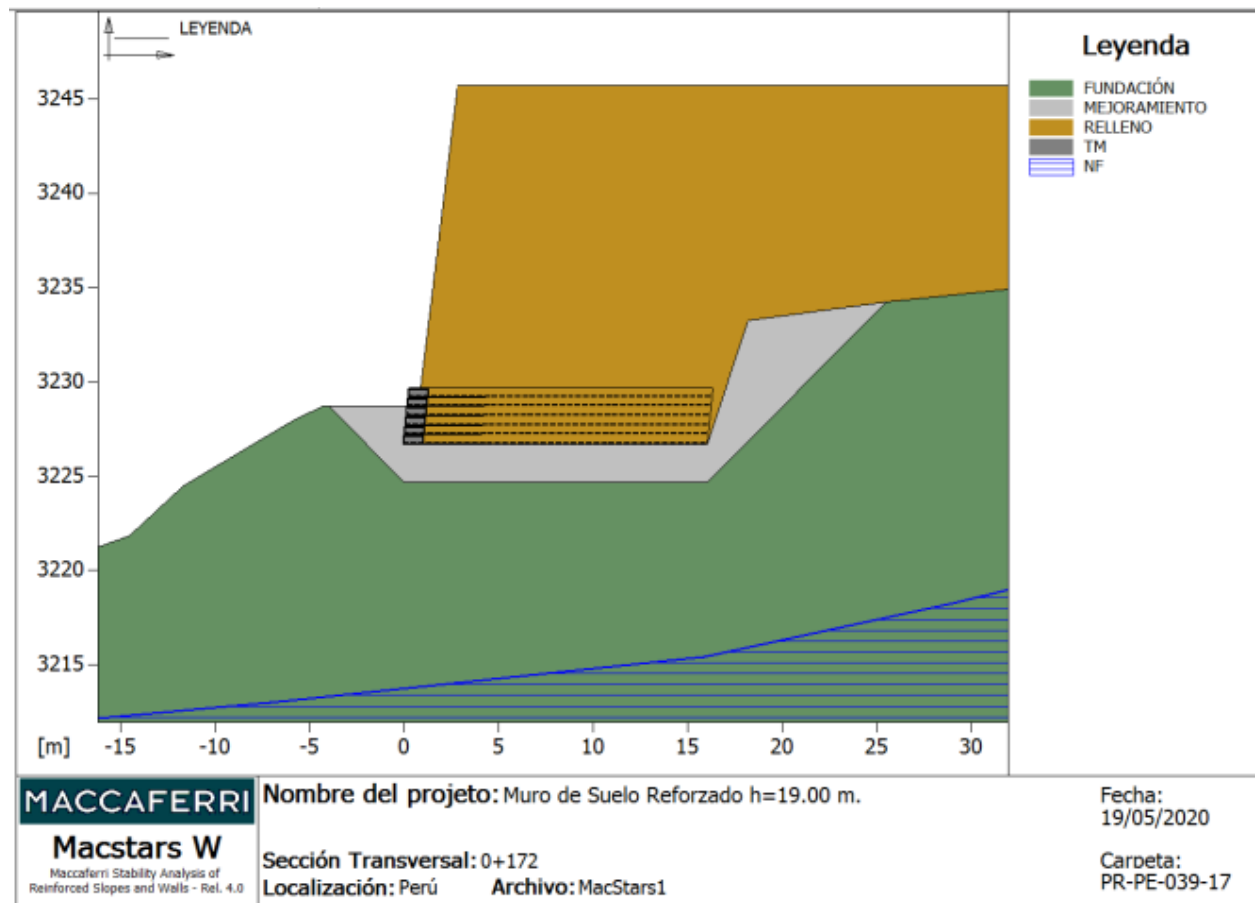
Linear Composites ParaDrain ParaDrain 30°C ParaGrid ParaGrid 30°C ParaLink ParaLink 30°C

150_Seismic 160 175 175_Seismic 200

- **Largo del refuerzo:** Igual que el ingresado al inicio del bloque.
- **Offset vertical:** Si no deseamos poner una geomalla en el primer Terramesh del Bloque.
- **Espaciamiento vertical:** Múltiplo de la altura del refuerzo primario (Terramesh System de 0.5m o 1.0m)

Click en finalizar.

Se tiene ya el primer bloque.



Dimensión del bloque

Bloque: TM-02 ☐ Muro de bloques Ángulo de fricción [°] entre el bloque y el refuerzo 0

Refuerzo principal:

Fabricante: Maccaferri Familia de productos: Terramesh System Polima Producto: 80 - 3.7 - 0.5x1.0 Polimac 120 ai

Largo del refuerzo [m]: 4 Espaciamiento [m]: 0.5 Largo del anclaje Sup. [m]: 1

Posicionado sobre el bloque: TM-01 Inclinación del paramento [°]: 6 Lado del talud: A la derecha

Origen del bloque [m]: Desplazamiento: 0 Dimensiones del bloque [m]: Largo de la base: 16 Altura: 3

Visualiza la base de datos de los refuerzos

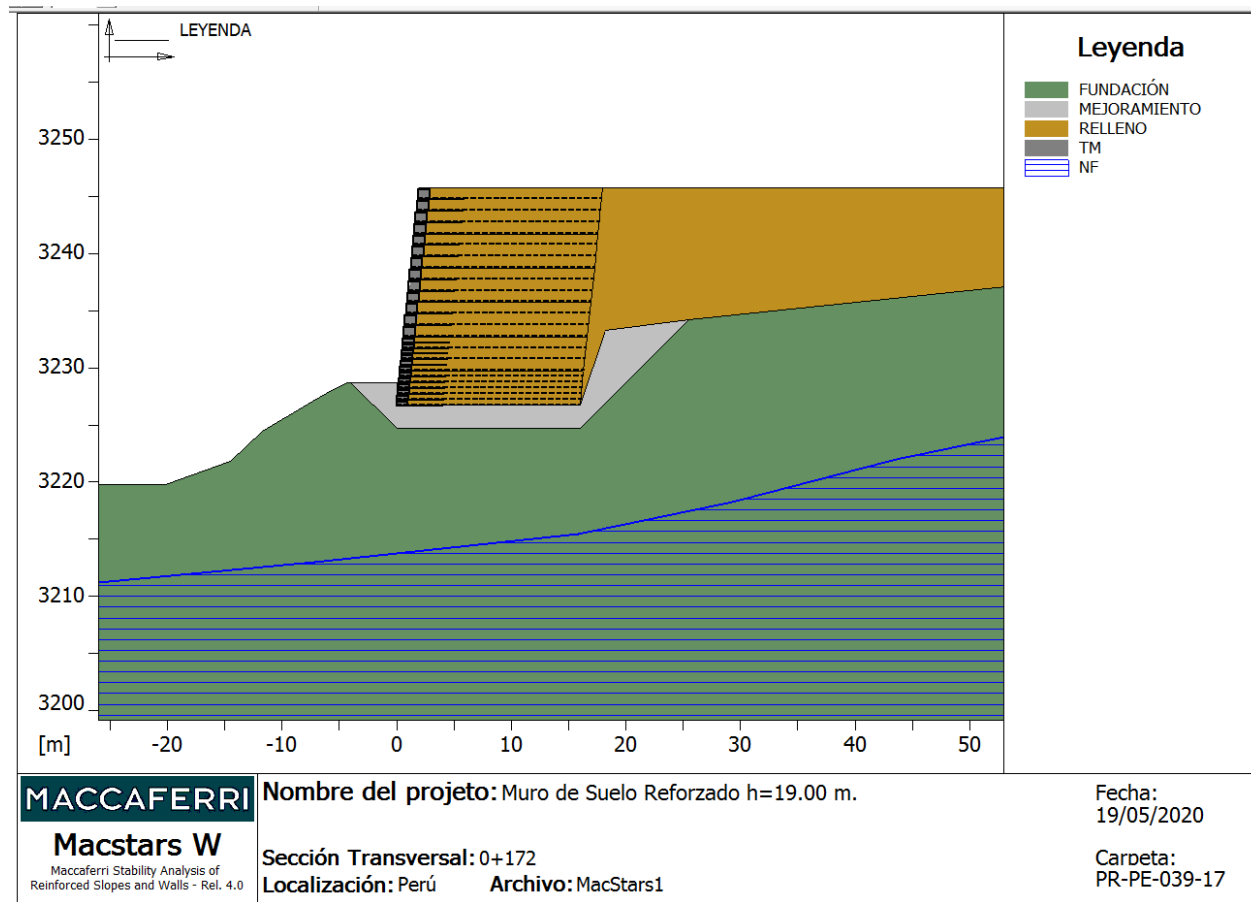
< Atrás Siguiente > Cancelar Ayuda

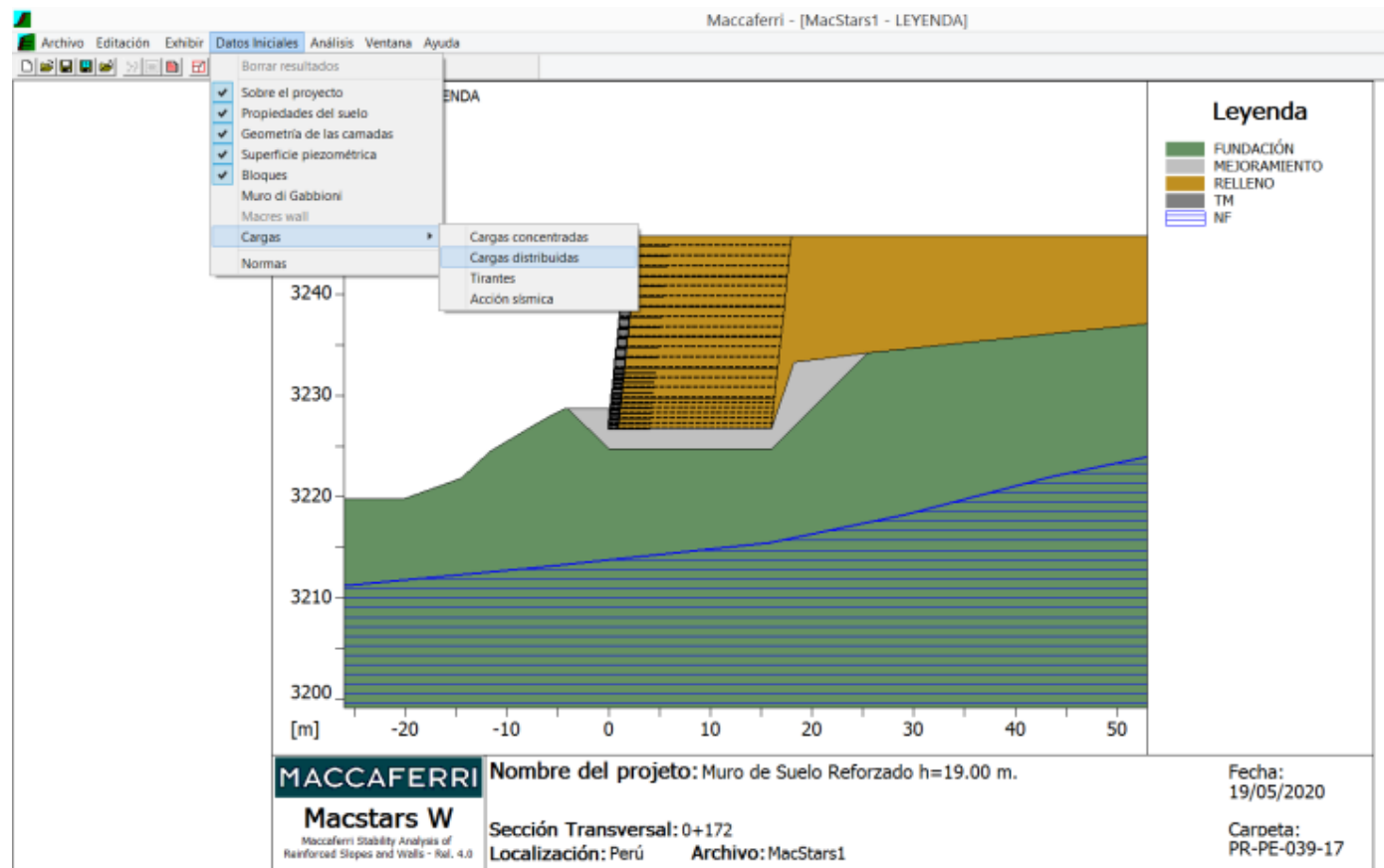
Para ingresar los bloques siguientes, repetimos los pasos anteriores.

Posicionado sobre el bloque: Colocará el nuevo bloque sobre alguno anteriormente ingresado. Los demás campos serán autocompletados con la misma información.

Desplazamiento: Desfasará longitudinalmente el nuevo bloque con respecto al anterior.

Modelo con todos los
bloques ya ingresados





Informaciones sobre las cargas distribuidas ✕

Carga:

Descripción:

Intensidad [KPa]: Ángulo de aplicación [°]:

Tramo bajo carga [m]:
De: Hasta:

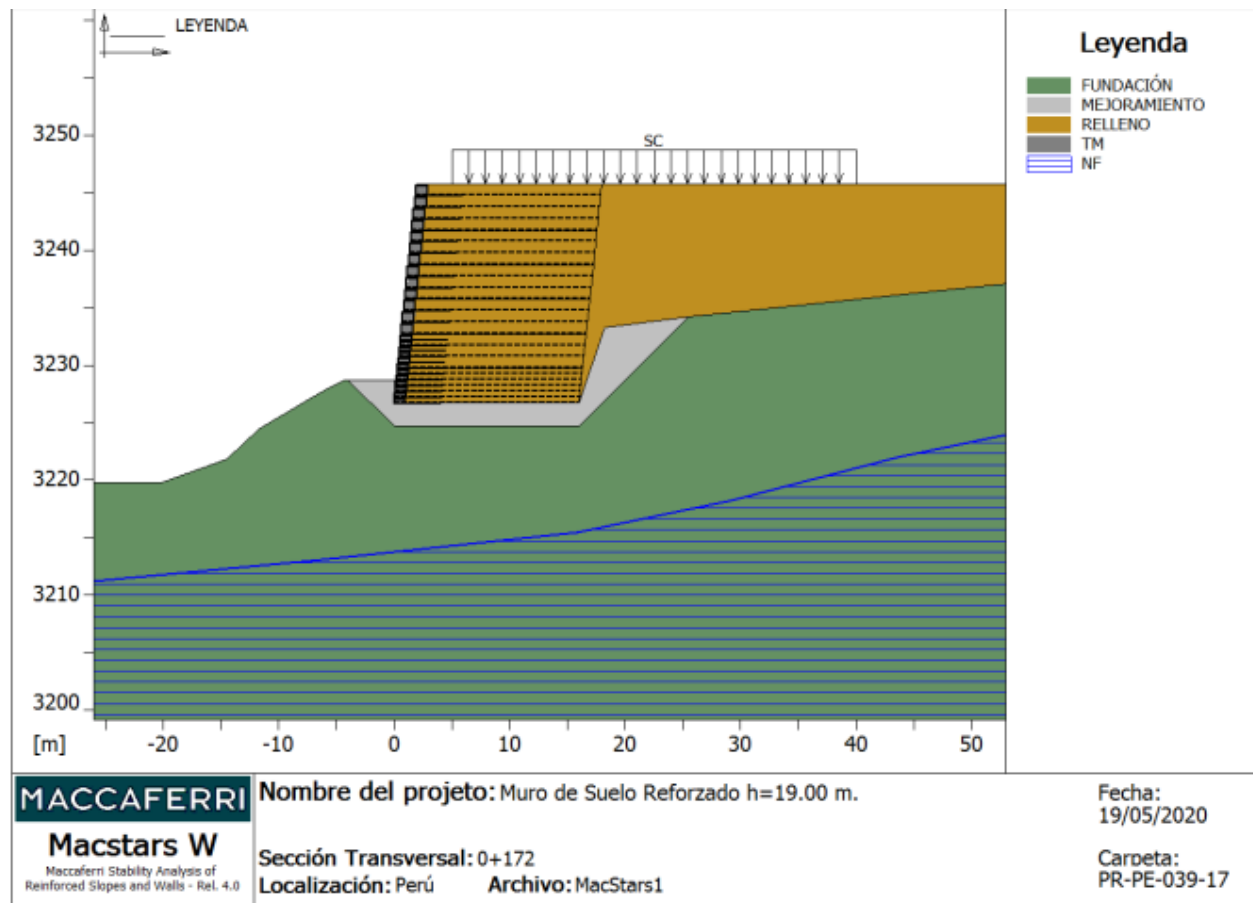
Factor multiplicador

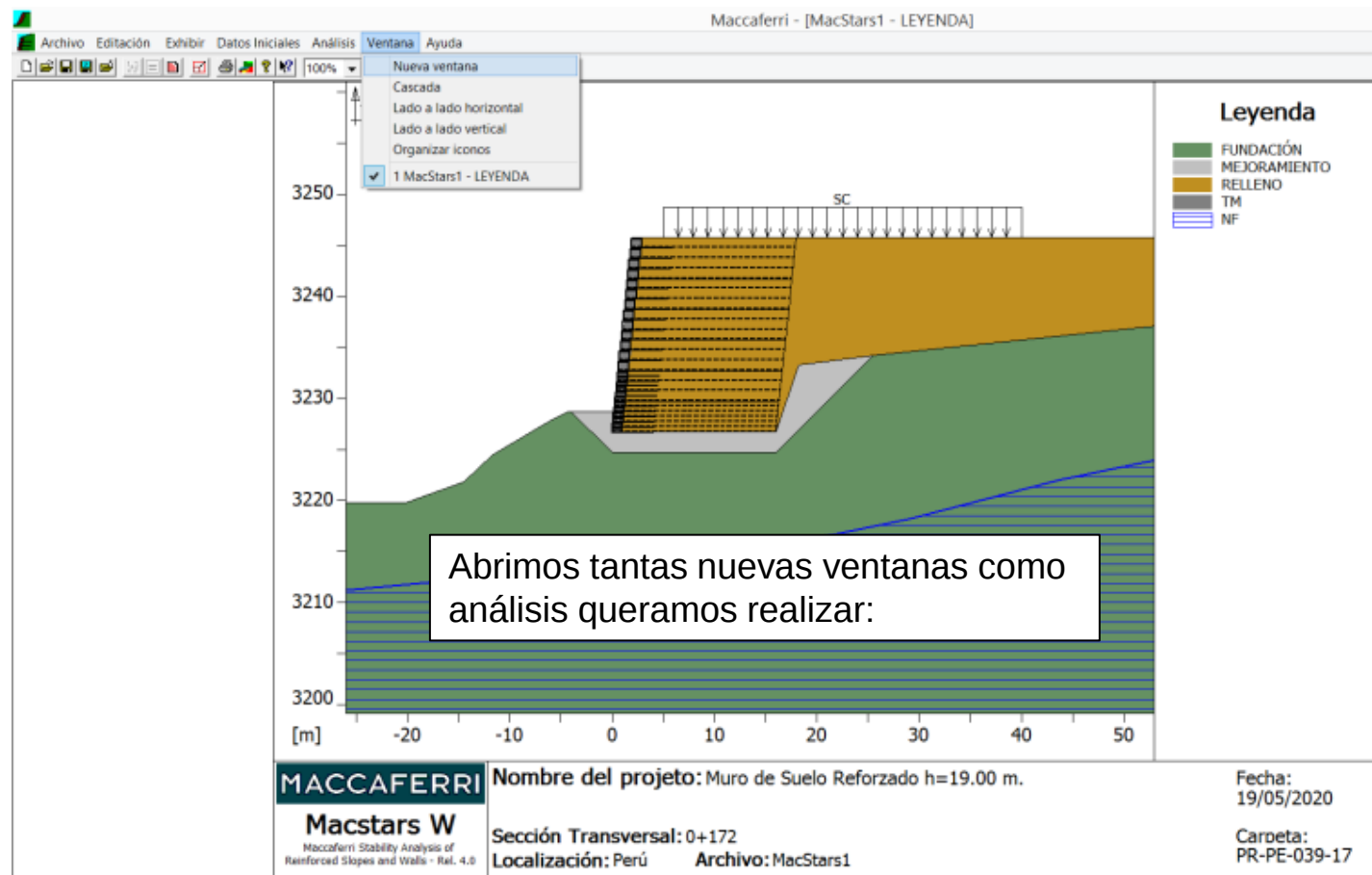
OK
Nuevo
Borrar
Renombrar
Cancelar
?

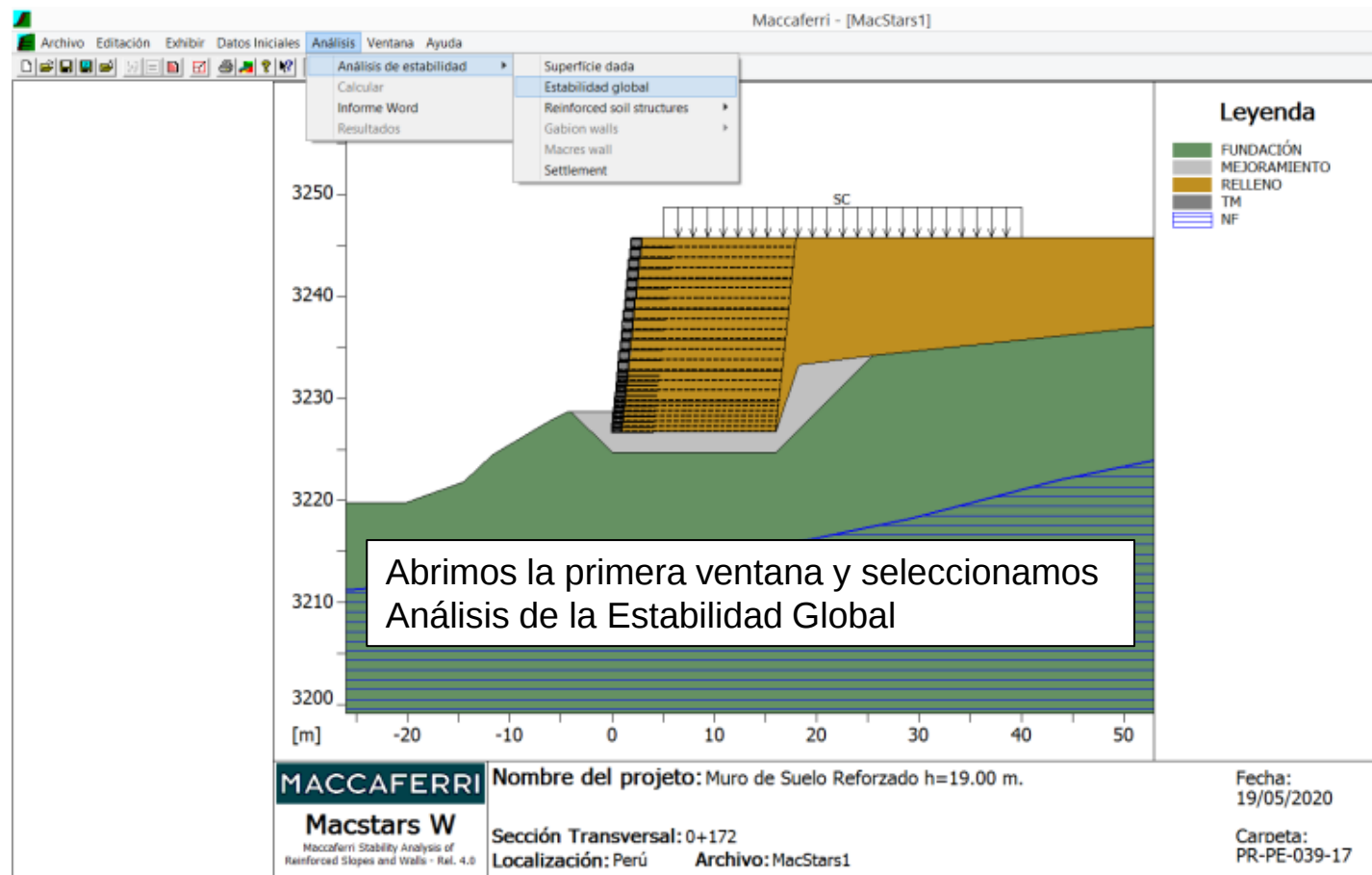
Designamos un nombre y una descripción para la carga y podemos definir:

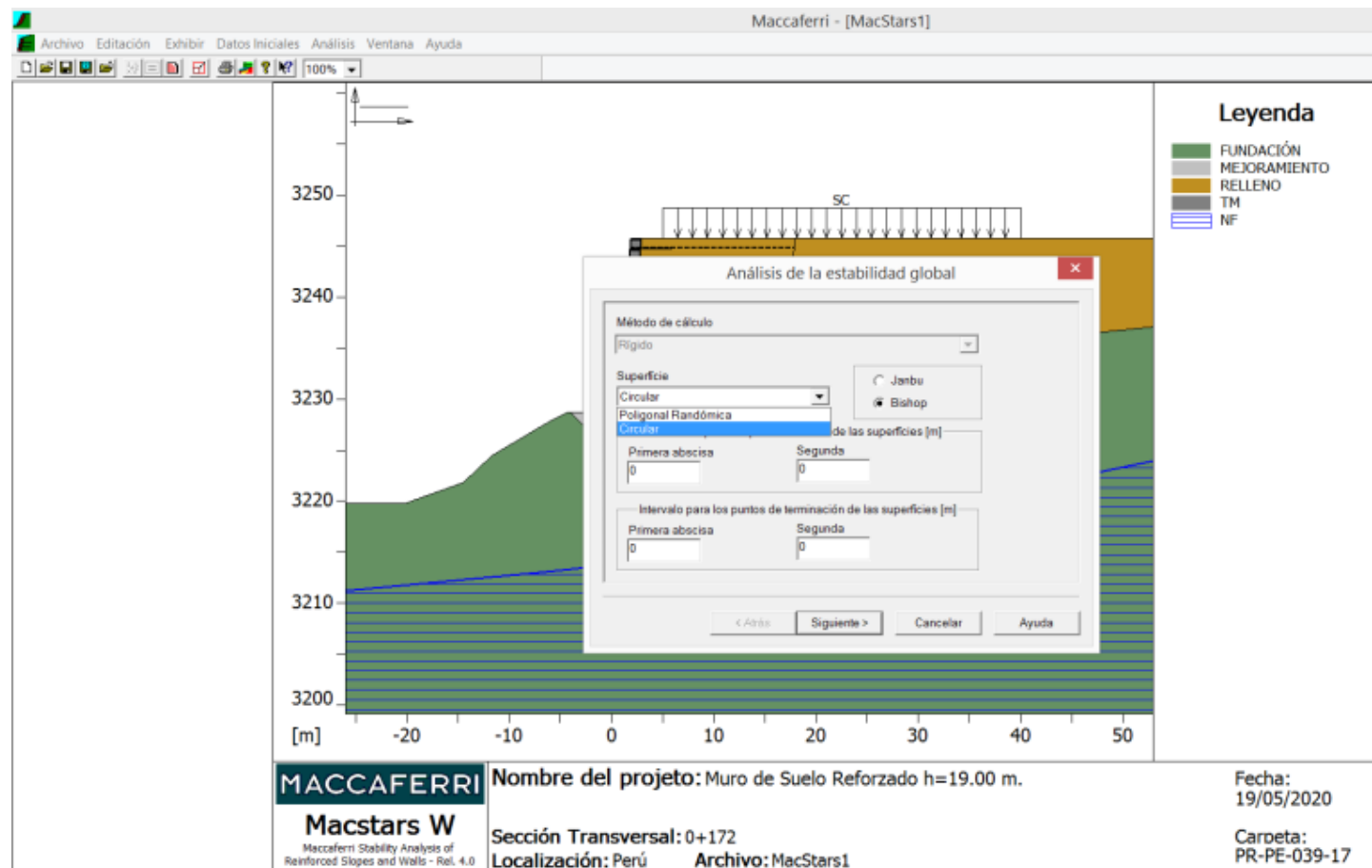
- La magnitud de la sobrecarga y el ángulo de incidencia.
- Las abscisas de inicio y fin de aplicación de la carga

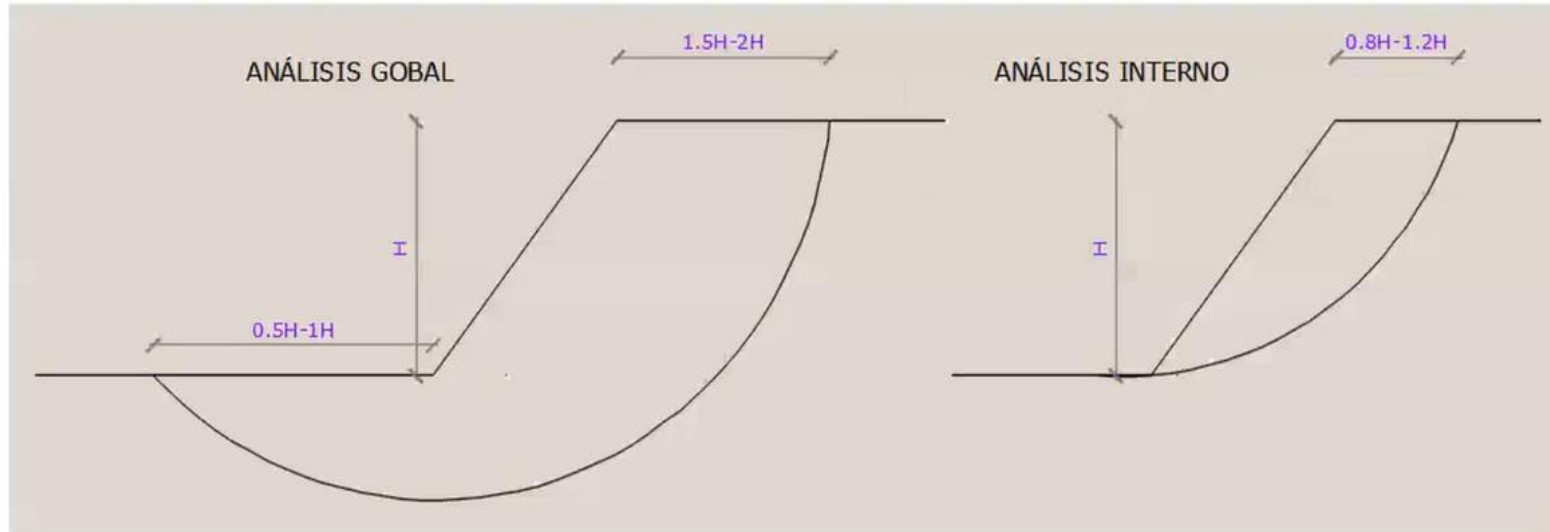
Una vez aplicadas las cargas al modelo, podemos iniciar con el análisis estático.



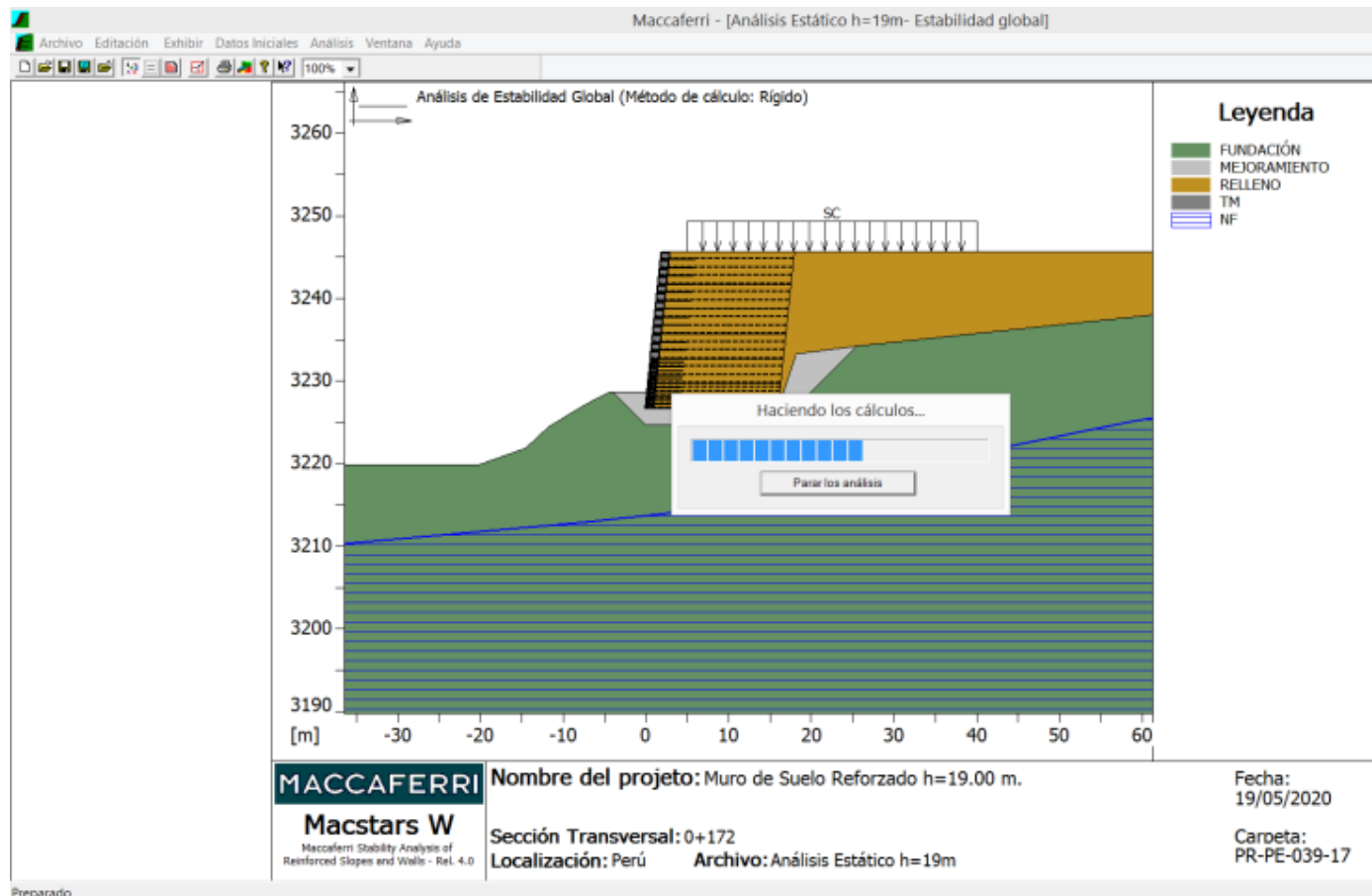


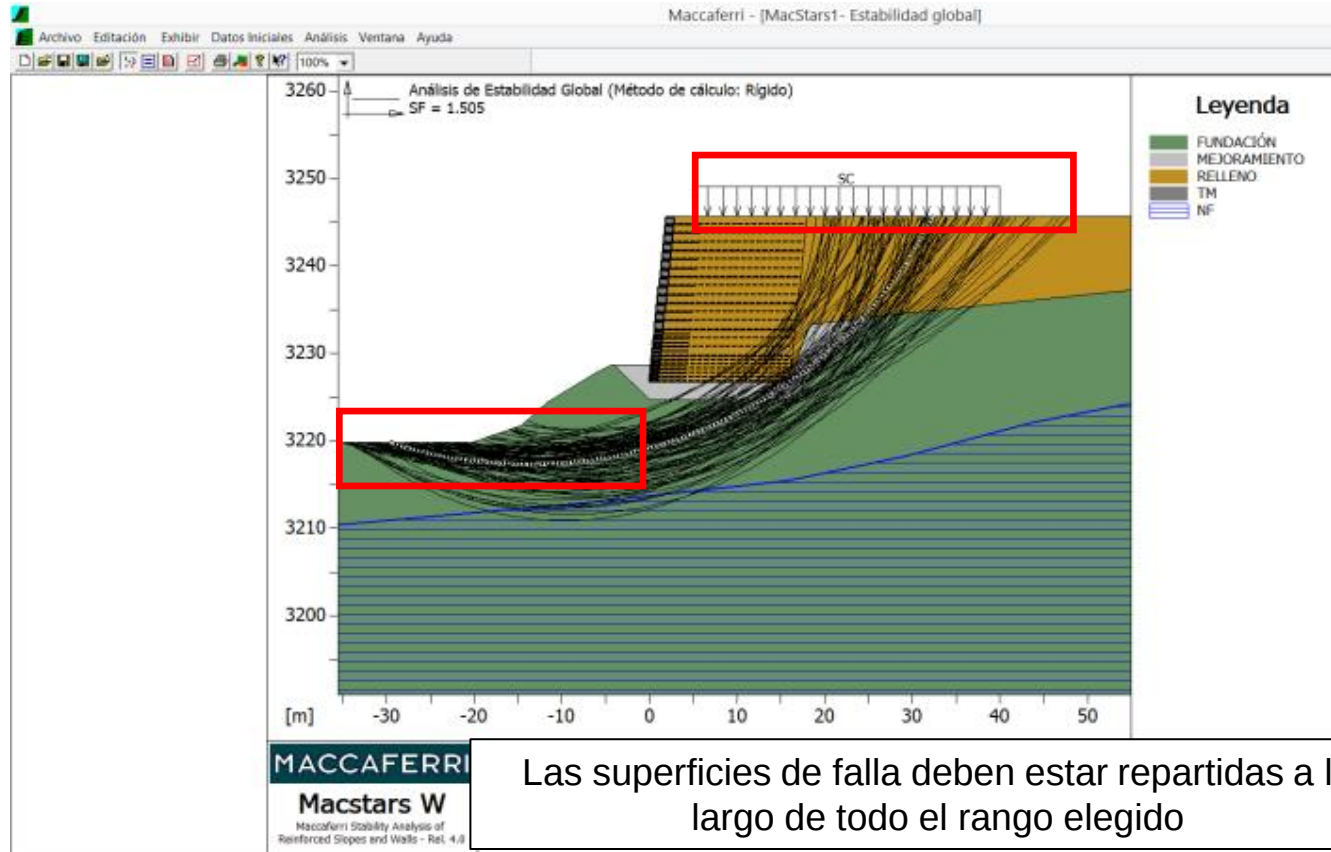


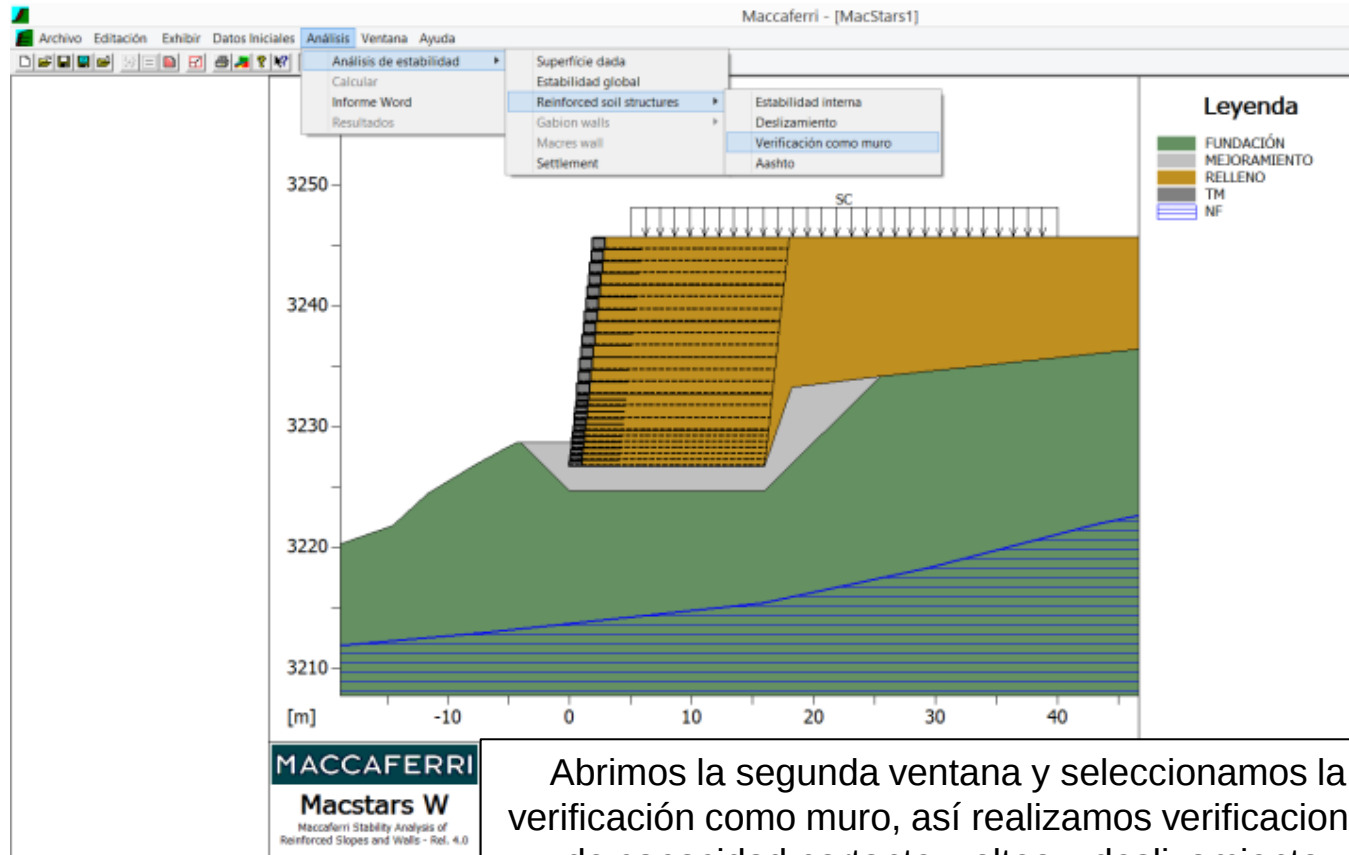




Análisis de estabilidad Geotécnica EXTERNA E INTERNA







Análisis de estabilidad del muro

Bloque : TM-01

Presión límite en la fundación

Ultimate foundation pressure [KPa]: 0

Checks

- ☒ Sliding
- ☒ Overturning
- ☒ Bearing capacity

< Atrás Finalizar Cancelar Ayuda

Análisis de estabilidad del muro

Bloque : TM-01

Presión límite en la fundación

Ultimate foundation pressure [KPa]: Meyerhof

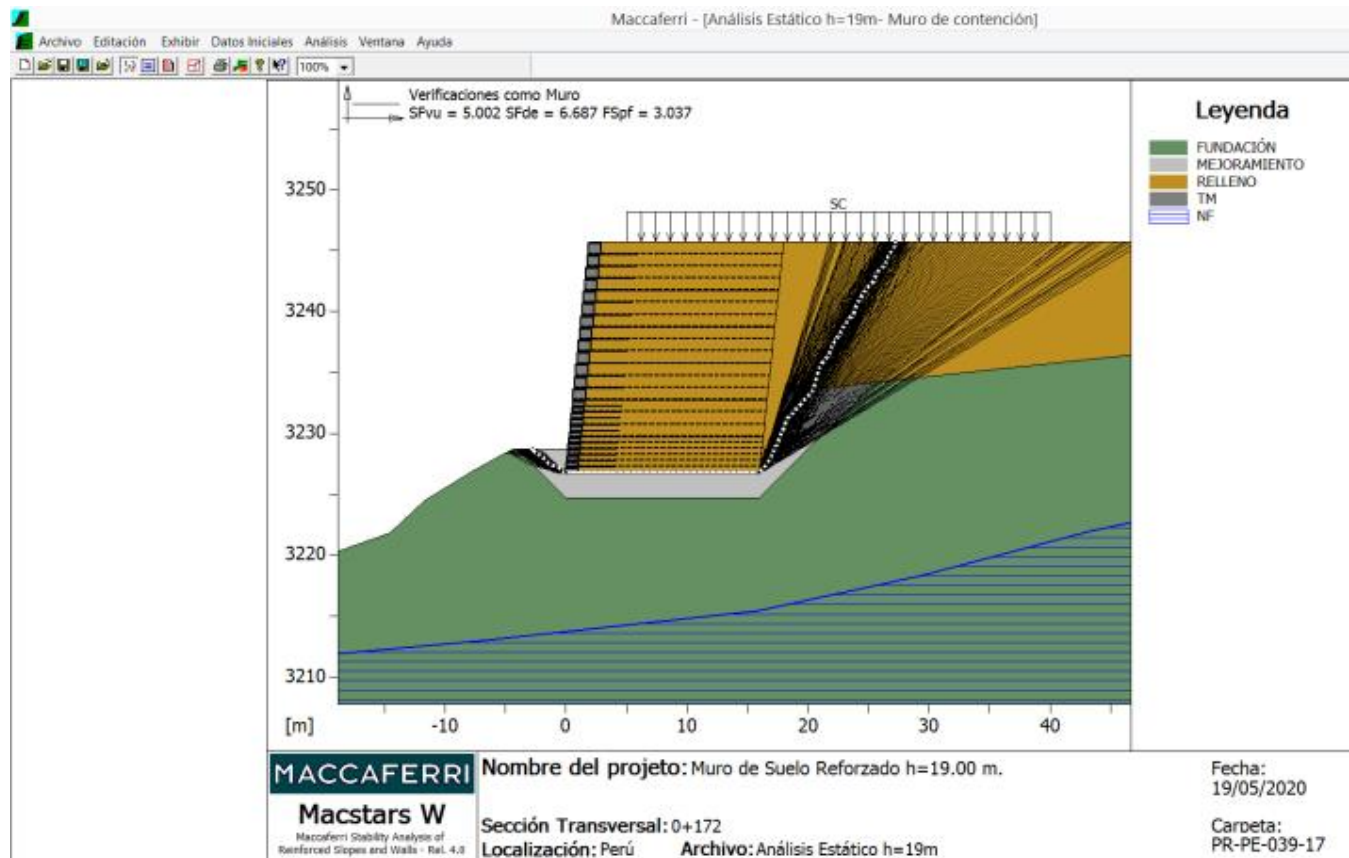
Checks

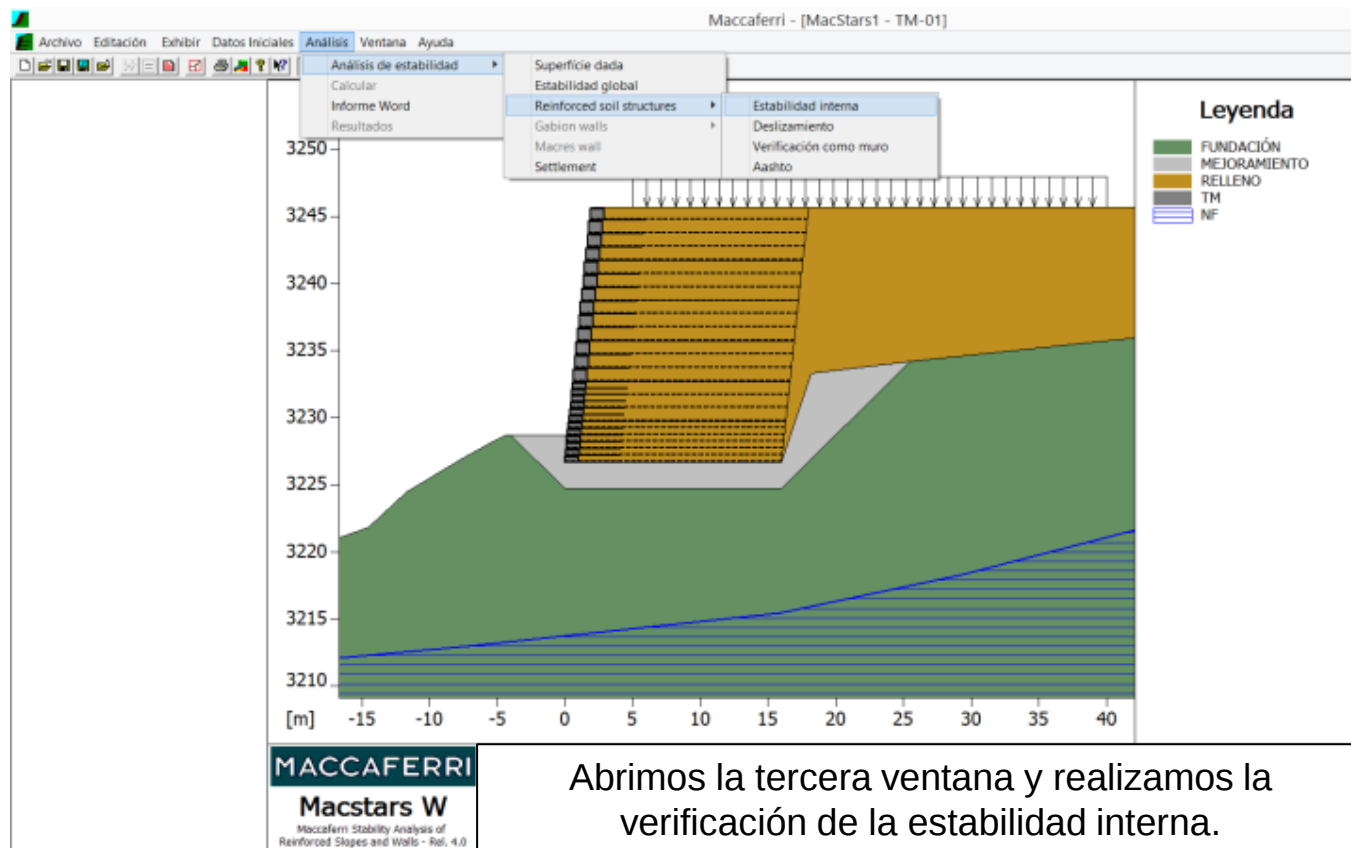
- ☒ Sliding
- ☒ Overturning
- ☒ Bearing capacity

< Atrás Finalizar Cancelar Ayuda

Elegimos el bloque en el cual queremos realizar el análisis.

Picamos en una o todas de las opciones:
Deslizamiento, vuelco y capacidad de carga.





Análisis de la estabilidad interna

Método de cálculo
Rígido

Superficie
Circular

Bloque
TM-01

☐ Janbu
☒ Bishop

☒ Bloques conectados

Intervalo para los puntos de terminación de las superficies

Primera abscisa	Segunda
5	40

< Atrás Siguiente > Cancelar Ayuda

Análisis de la estabilidad interna

Método de cálculo
Rígido

Superficie
Circular

Bloque
TM-01

☐ Janbu
☒ Bishop

☒ Bloques conectados

Intervalo para los puntos de terminación de las superficies

Primera abscisa	Segunda
5	40

< Atrás Siguiente > Cancelar Ayuda

Análisis de la estabilidad interna

Método de cálculo
Rígido

Superficie
Circular

Bloque
TM-01

☐ Janbu
☒ Bishop

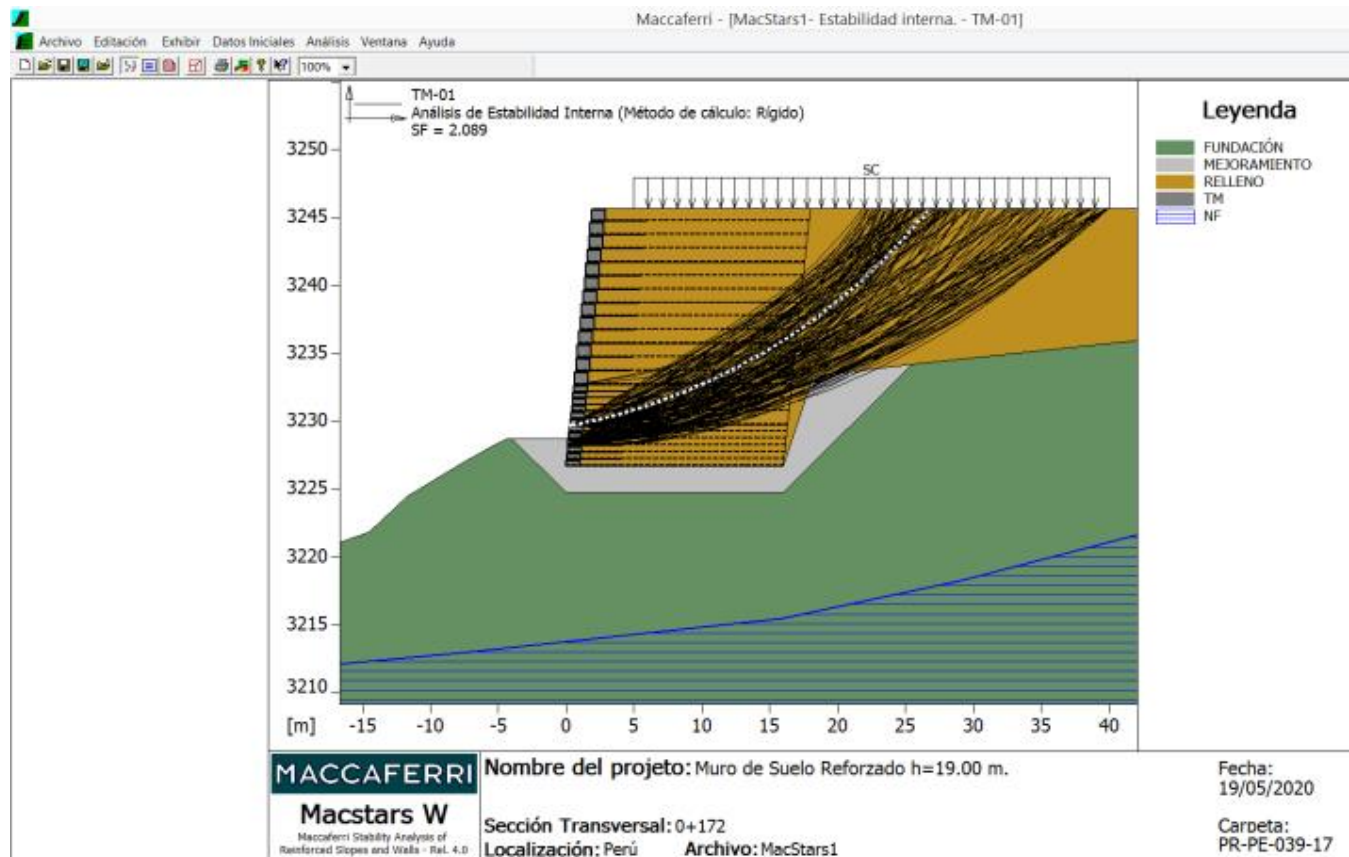
☐ Bloques conectados

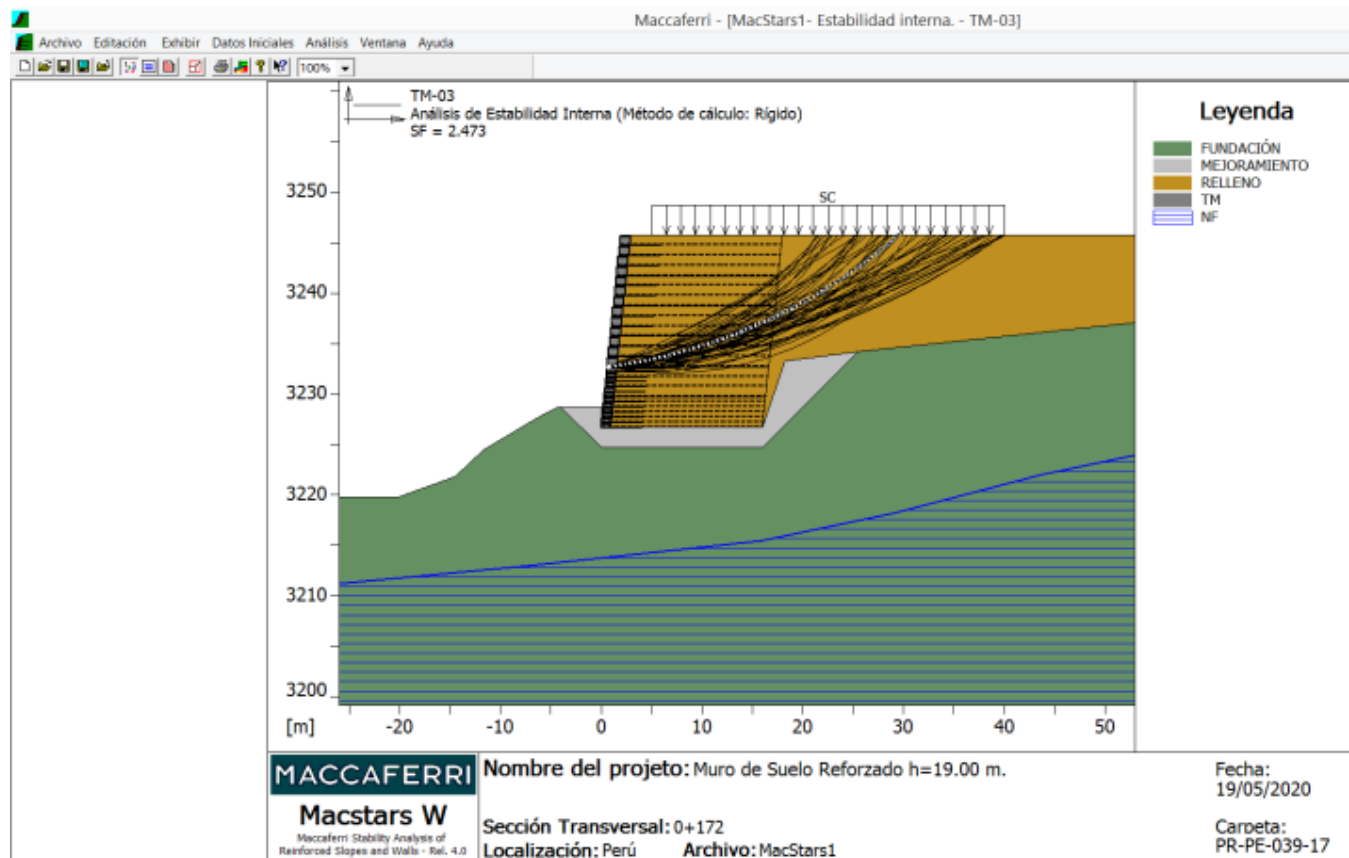
Intervalo para los puntos de terminación de las superficies

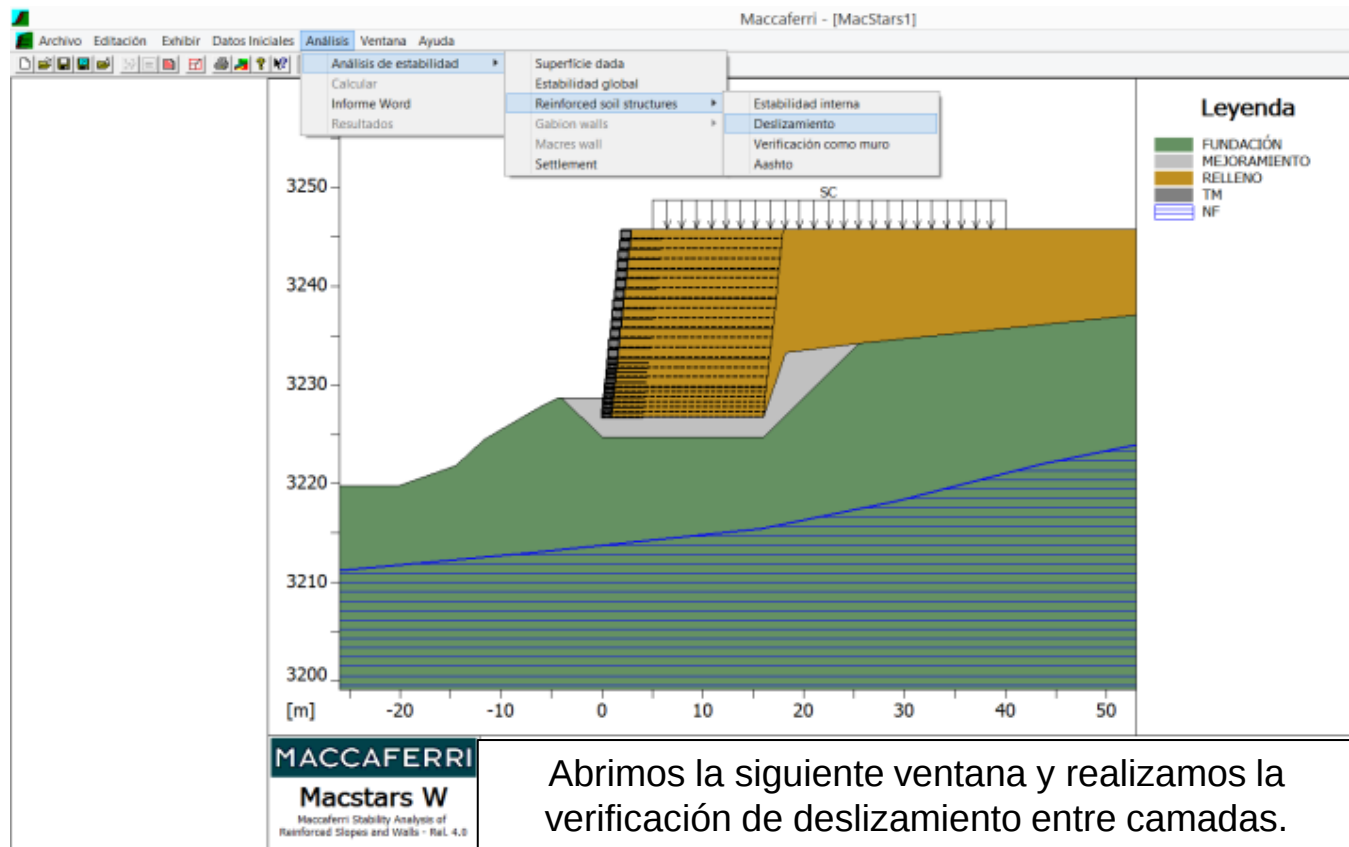
Primera abscisa	Segunda
5	40

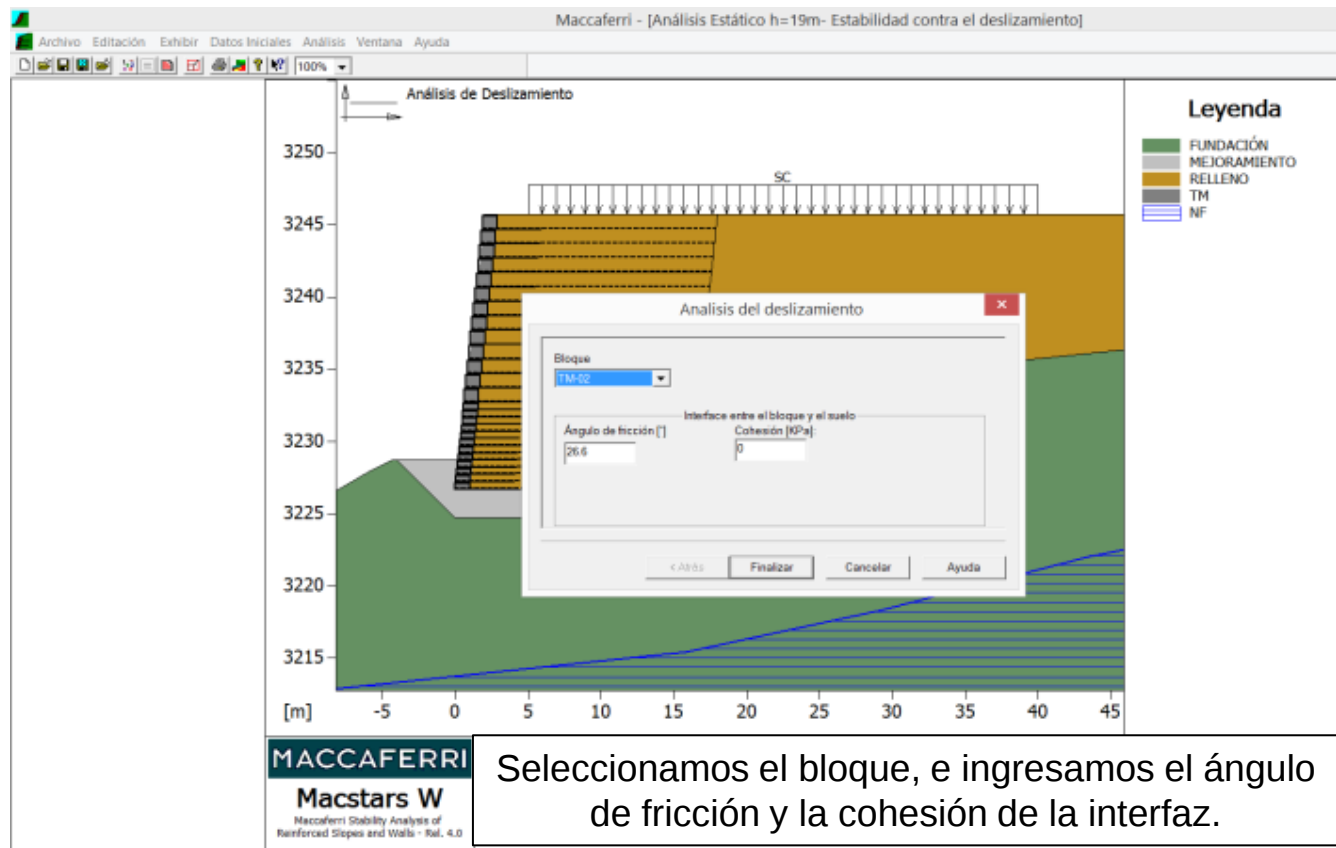
< Atrás Siguiente > Cancelar Ayuda

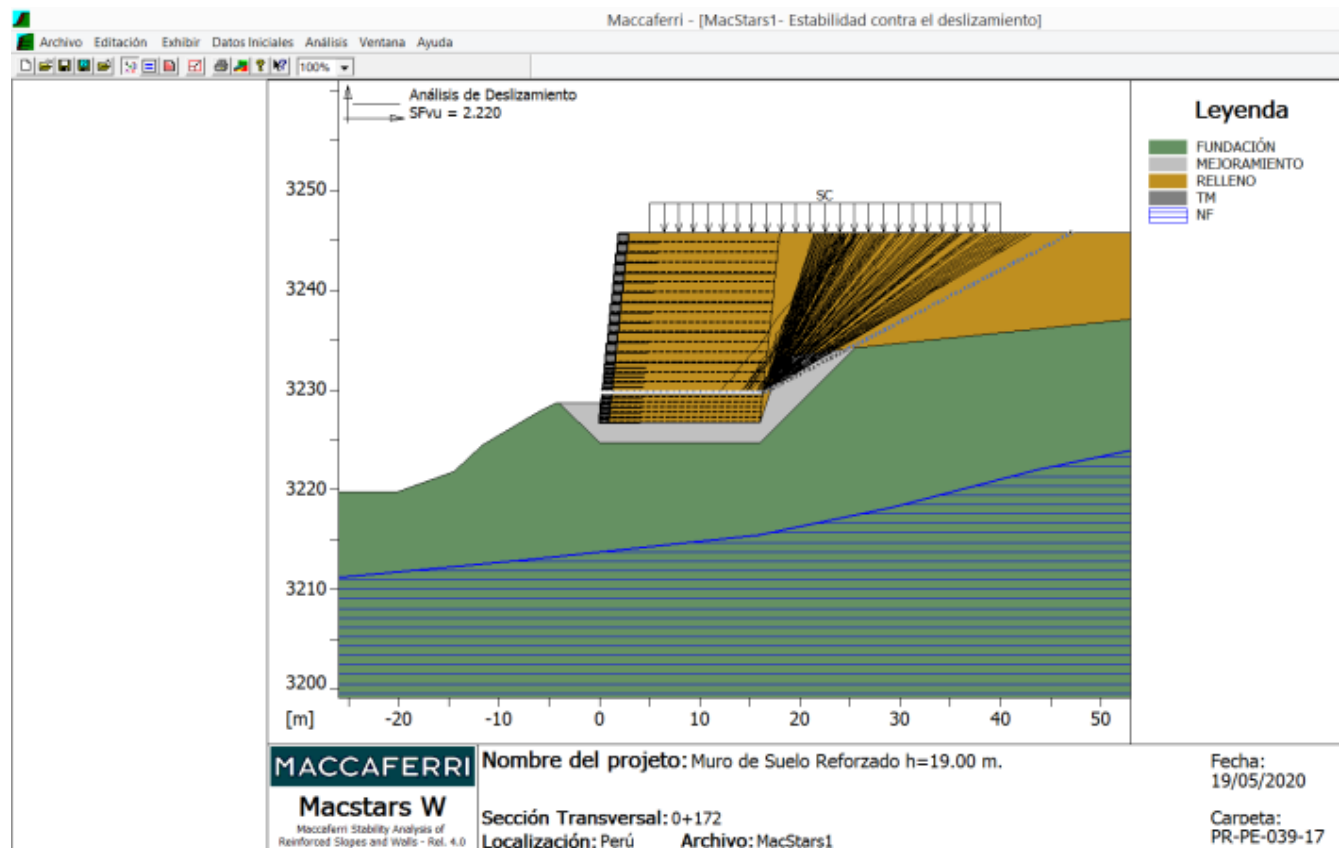
Elegimos el tipo de superficie a analizar,
Seleccionamos el bloque de inicio de análisis
Ingresamos los rangos de fin de las superficies que
queremos analizar.

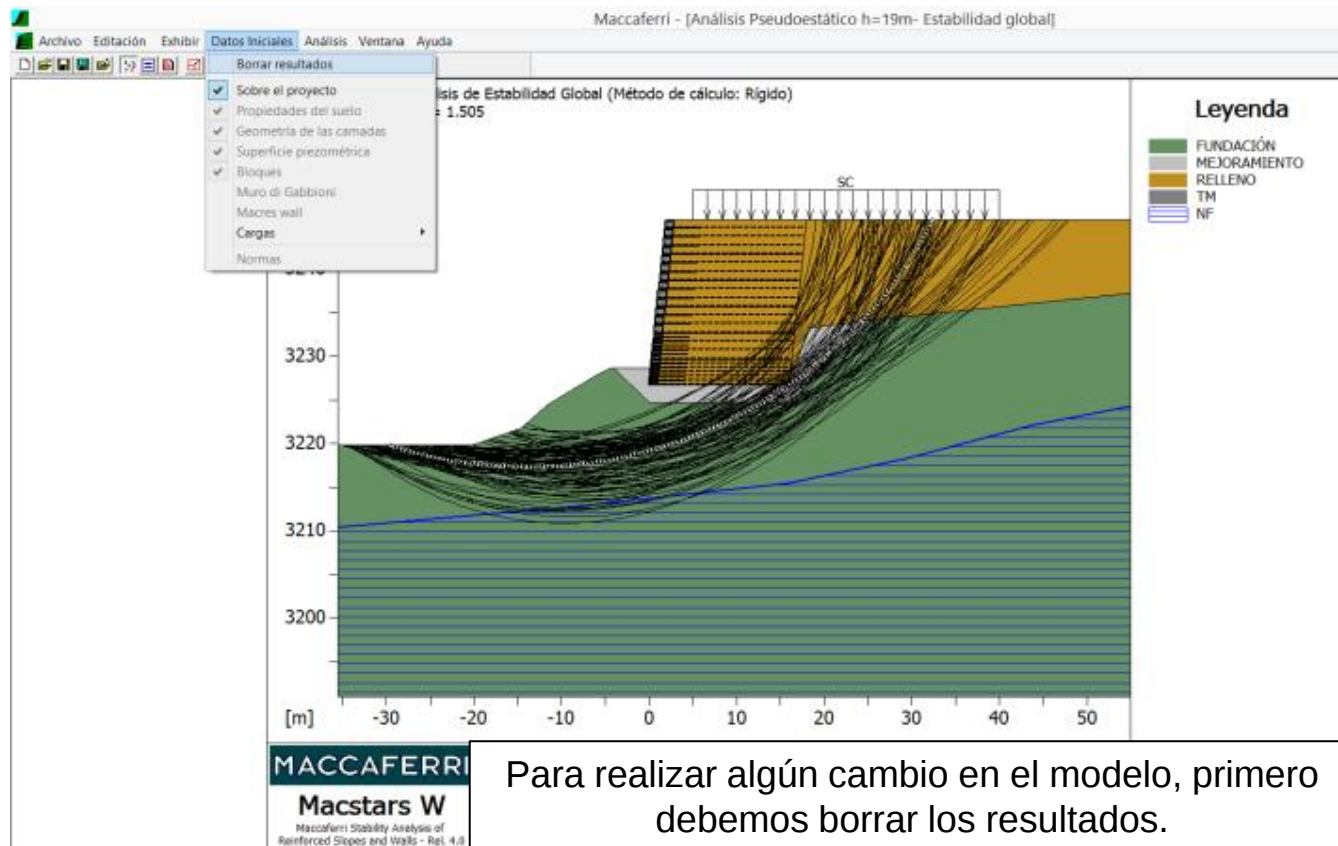


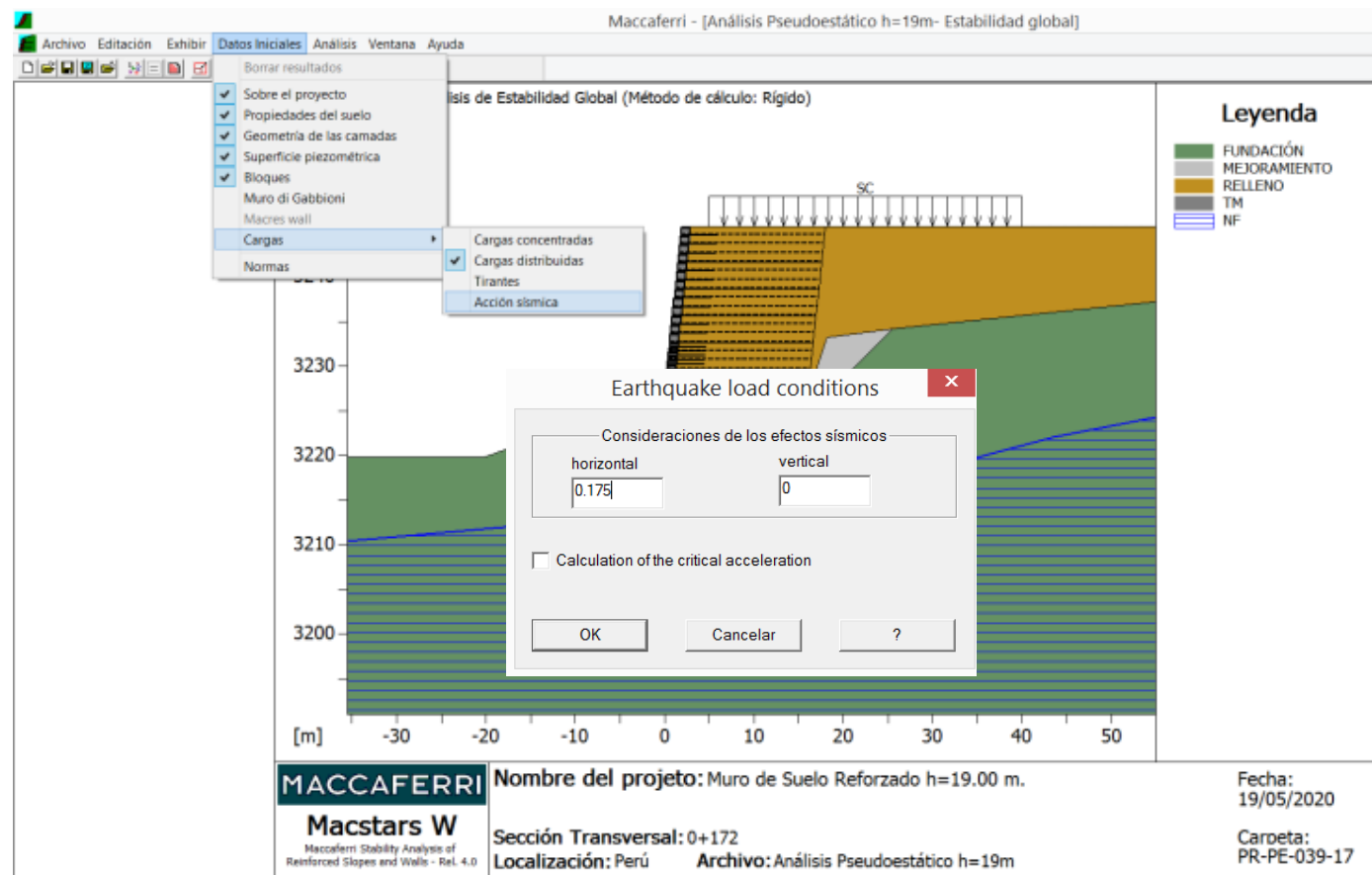


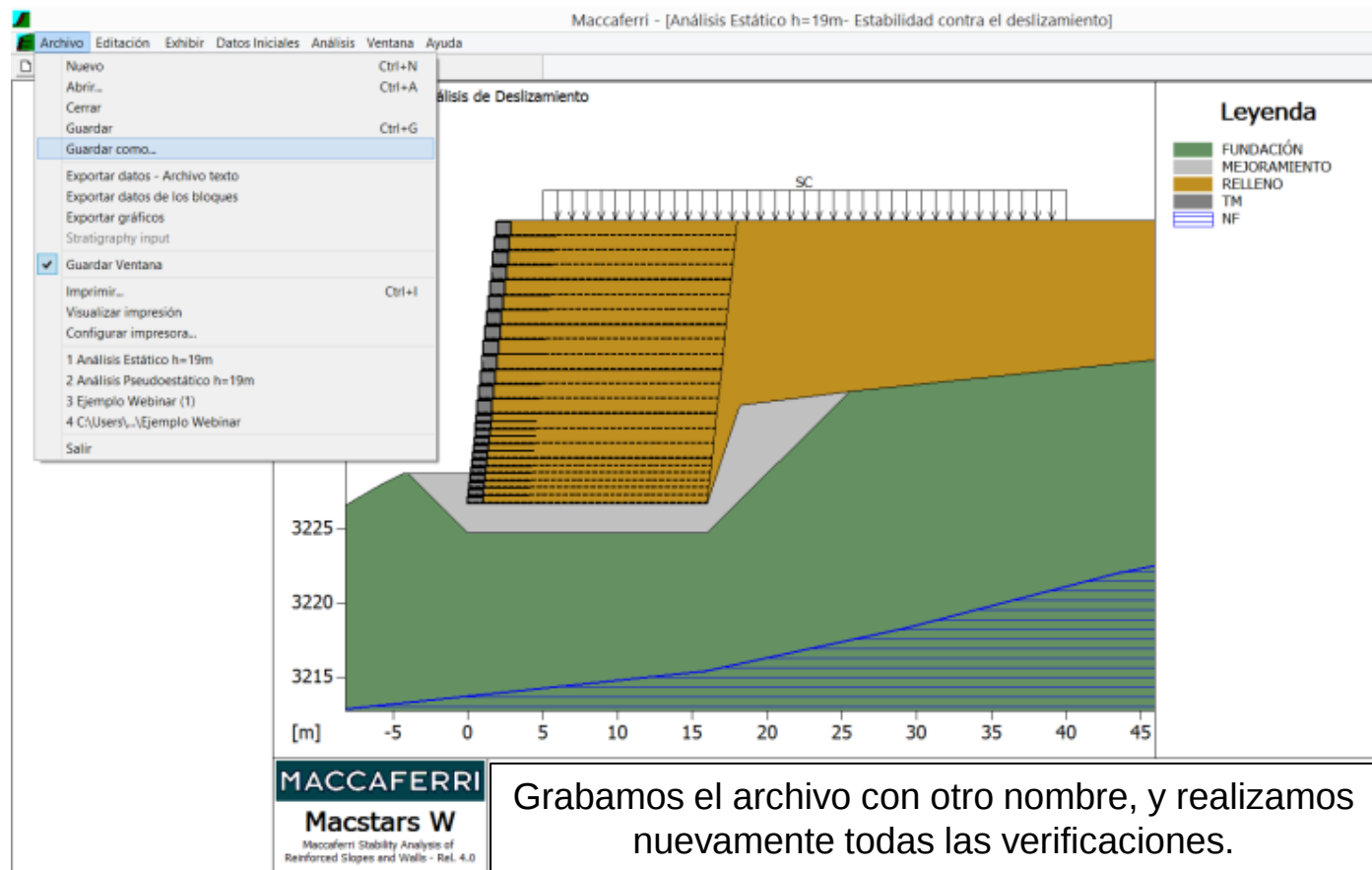






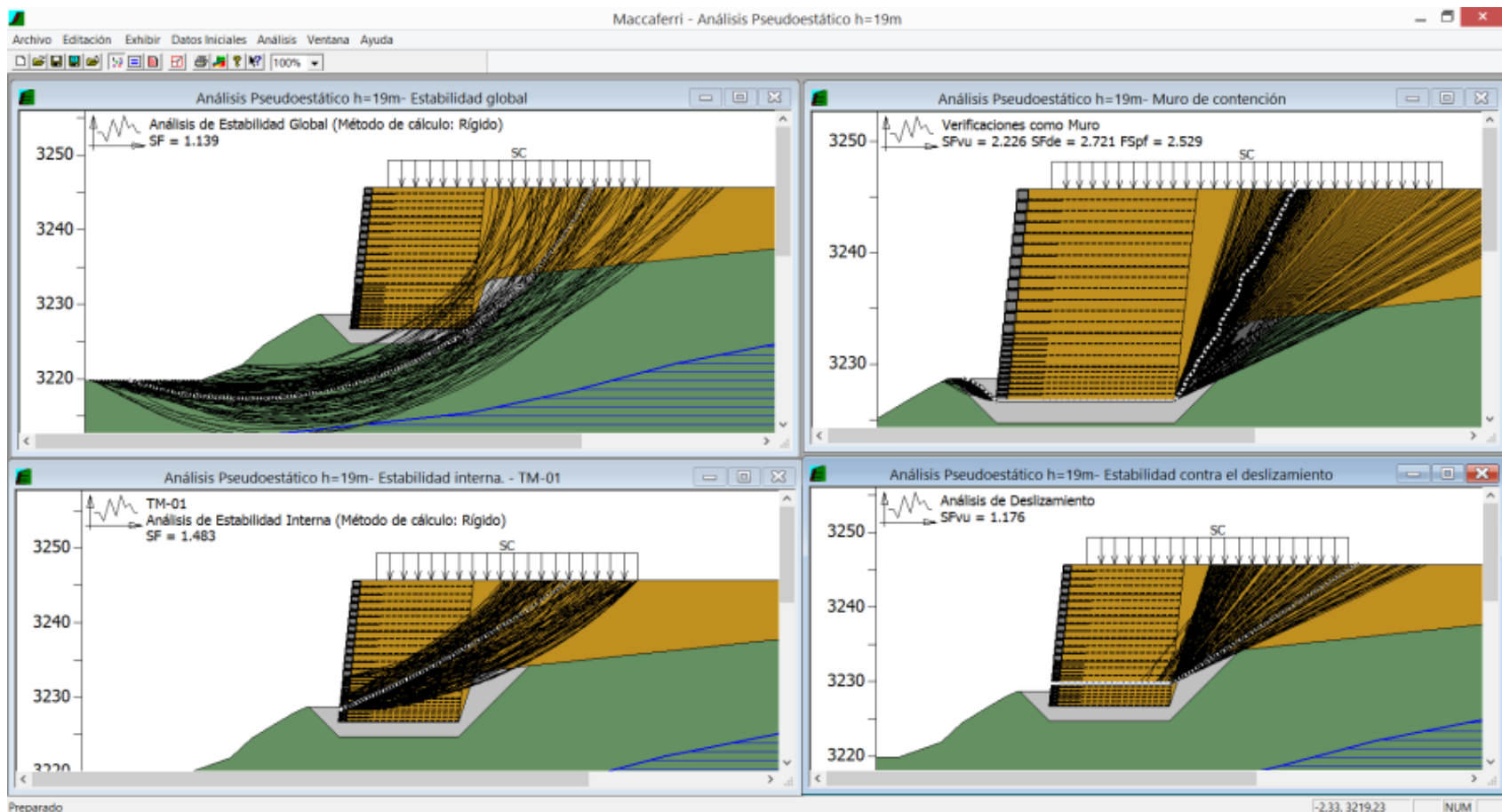






Análisis Pseudoestáticos: E. Global, E. Interna, Muro, Deslizamiento Interno

MACCAFERRI





MACCAFERRI

MacSTARS W – Rel. 4.0

Software for the analysis of reinforced slopes and walls.
Office: Maccaferri S.p.A. - Via Kennedy 10 - 40069 Zola Predosa (Bologna)
Tel. 051.6436600 - Fax 051.236307

MACCAFERRI DE PERÚ

Proyecto: Muro de Suelo Reforzado h=19.00 m.

Sección Transversal: 0+172

Localización: Perú

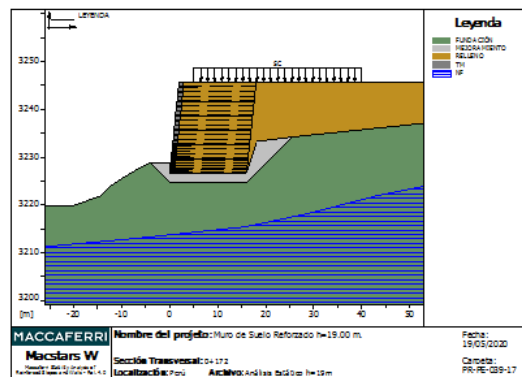
Carpeta: PR-PE-039-17

Archivo: Análisis Estático h=19m

Fecha: 19/05/2020

MACCAFERRI

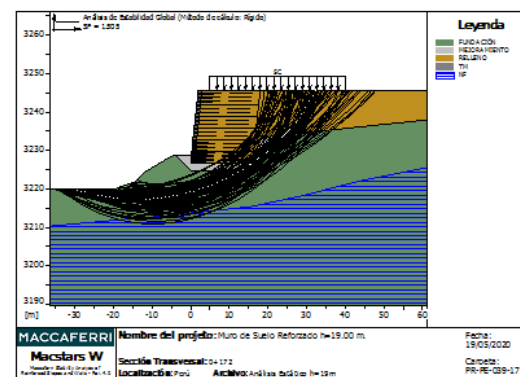
PROPIEDADES DEL SUELO



Suelo: FUNDACIÓN Descripción: Terreno Natural	
Cohesión	[kN/m ²] : 3.70
Ángulo de Fricción	[°] : 32.00
Valor de R _u	[kN/m ²] : 0.00
Peso unitario – Natural	[kN/m ³] : 18.00
Peso unitario – Saturado	[kN/m ³] : 20.00
Módulo Elástico	[kN/m ²] : 0.00
Módulo de Poisson	0.30
Suelo: MEJORAMIENTO Descripción: Material de Mejoramiento	
Cohesión	[kN/m ²] : 0.00
Ángulo de Fricción	[°] : 38.00
Valor de R _u	[kN/m ²] : 0.00
Peso unitario – Natural	[kN/m ³] : 19.00
Peso unitario – Saturado	[kN/m ³] : 19.00
Módulo Elástico	[kN/m ²] : 0.00
Módulo de Poisson	0.30
Suelo: RELLENO Descripción: Material de Relleno Estructural	
Cohesión	[kN/m ²] : 0.00
Ángulo de Fricción	[°] : 34.00
Valor de R _u	[kN/m ²] : 0.00
Peso unitario – Natural	[kN/m ³] : 18.00
Peso unitario – Saturado	[kN/m ³] : 18.00

MACCAFERRI

VERIFICACIÓN DE LOS RESULTADOS



Verificación de la estabilidad Global:

Fuerza actuante en los Refuerzos de acuerdo con el Método Rígido

Análisis de estabilidad con superficies circulares de acuerdo con el Método de Bishop

Factor de Seguridad Calculado: 1.506

Límites de búsqueda para las superficies de ruptura			
Límite inicial, abscisas [m]		Límite final, abscisas [m]	
Primer punto	35.00	Primer punto	5.00
Segundo punto	0.00	Segundo punto	50.00
Número de puntos de inicio en el Primer segmento	71		
Número total de superficies verificadas	710		
Largo mínimo de la base de las láminas	0.50		
Ángulo límite superior para la búsqueda	0.00		
Ángulo límite inferior para la búsqueda	0.00		



MACCAFERRI

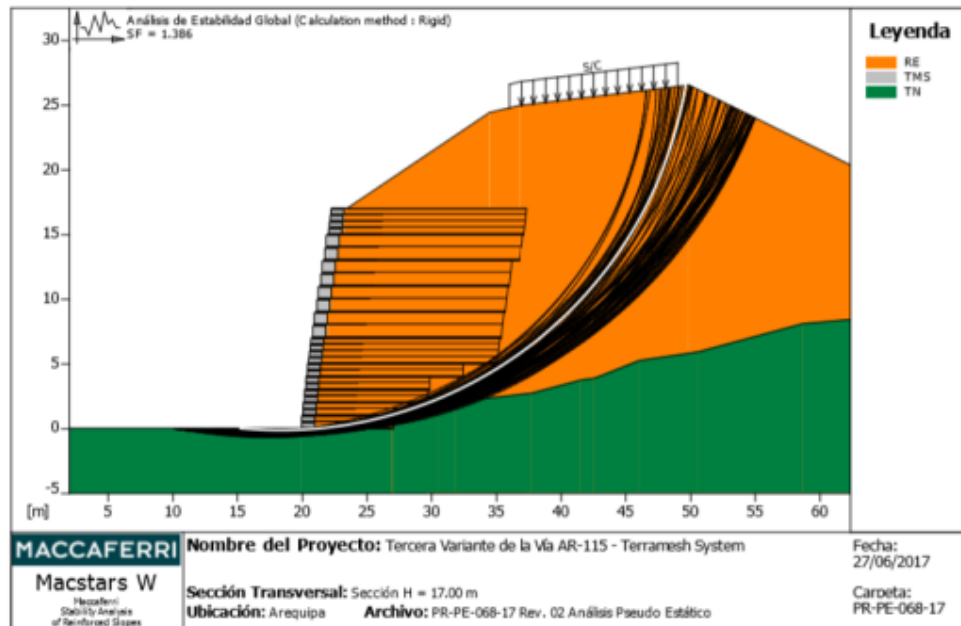


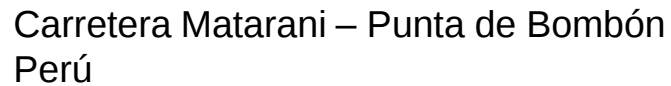
MACCAFERRI

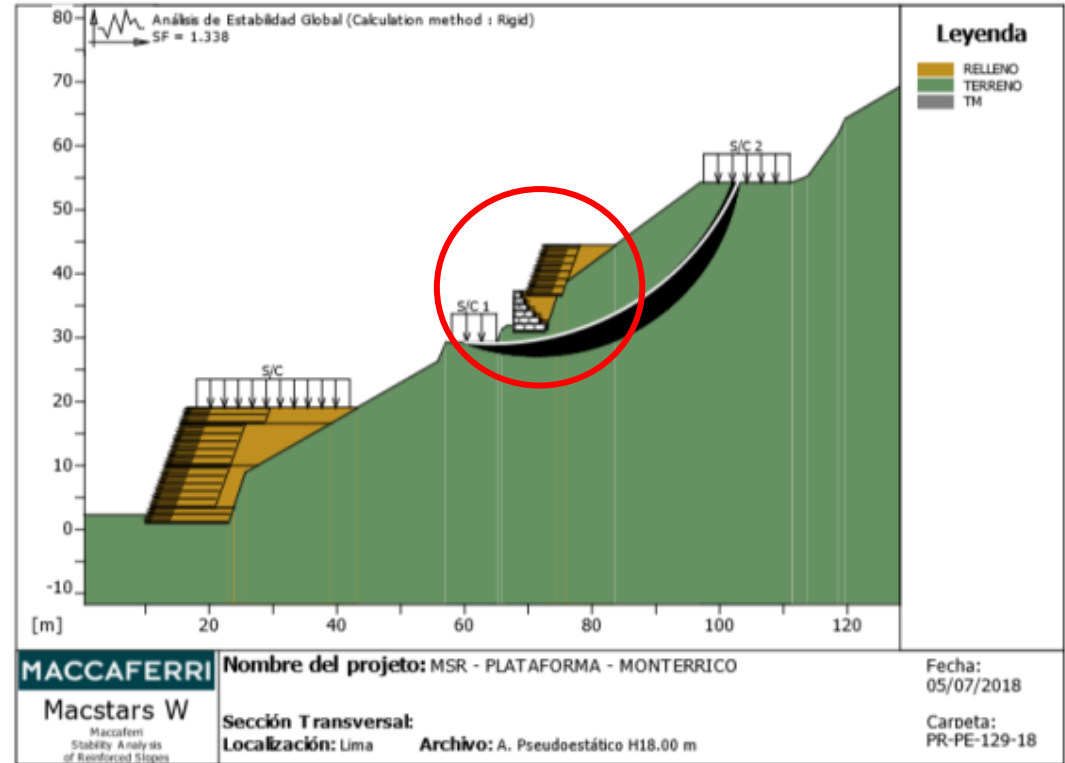
Estructuras que pueden analizarse con MacStars



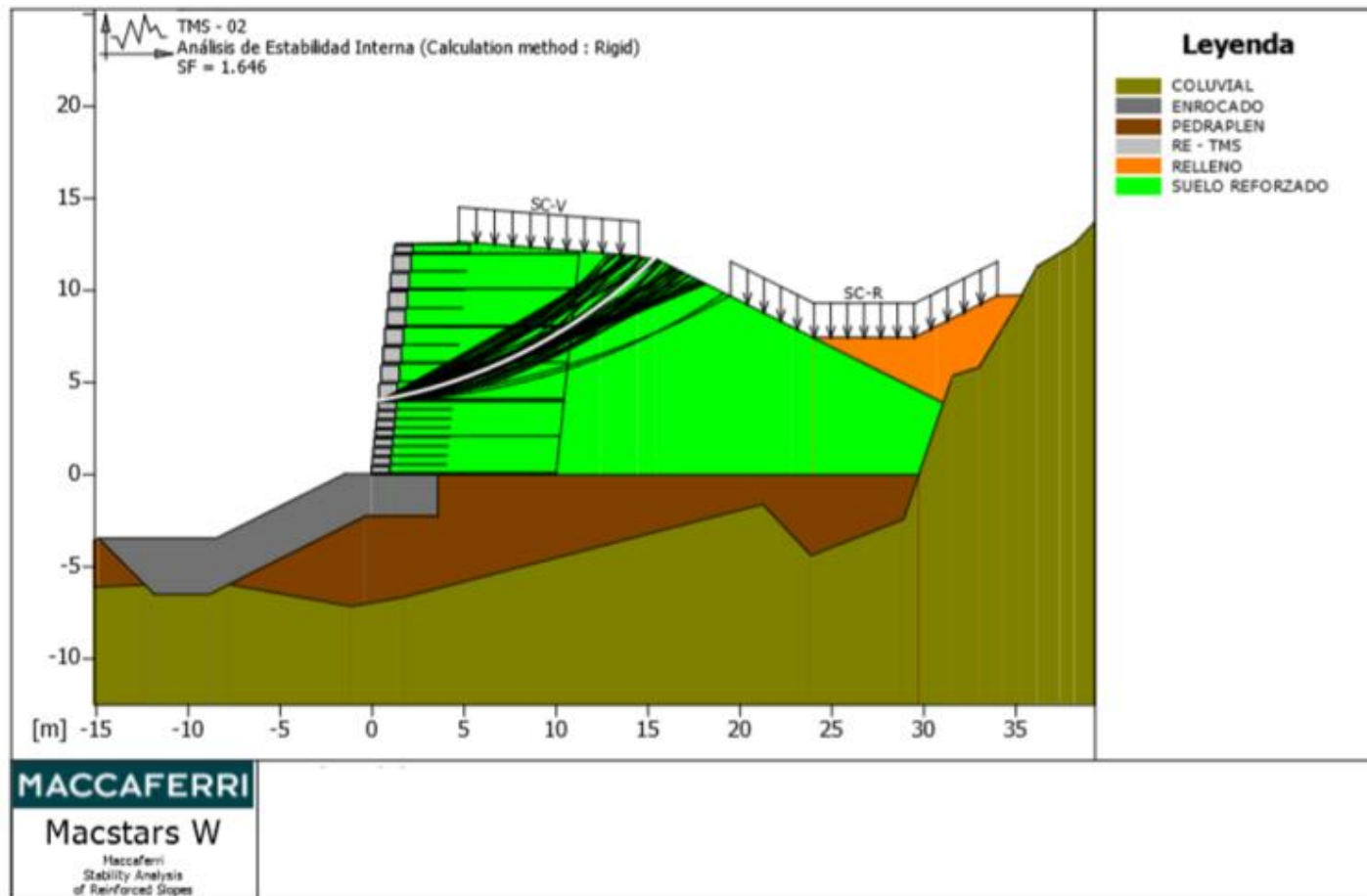
Carretera AR-115
Perú





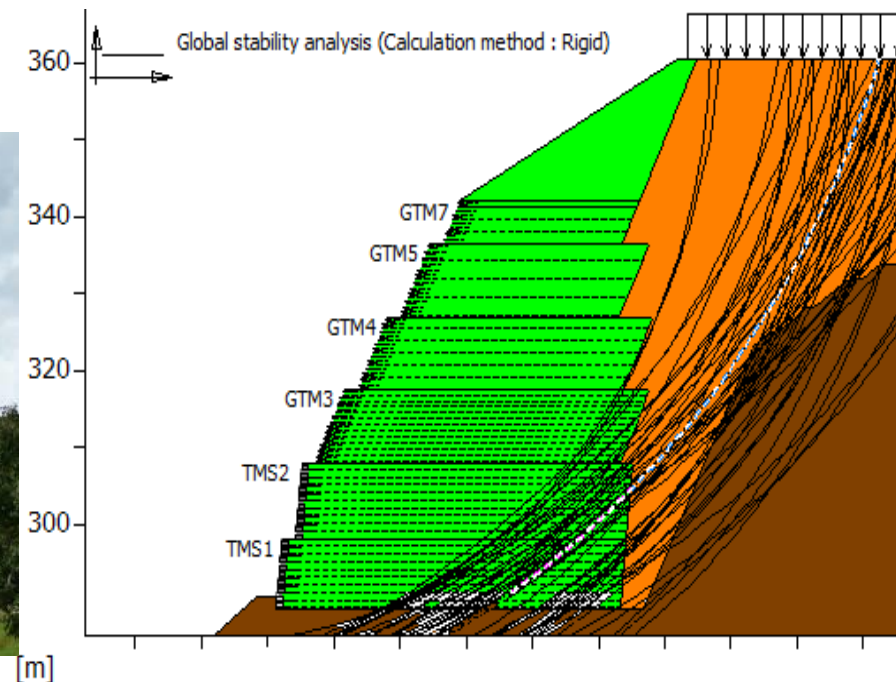


Condominio Álamos de Monterrico
Perú





Aeropuerto de Sikkim
India



MACCAFERRI

MacStARS W

Maccaferri Stability Analysis
of Reinforced Slopes and Walls

Project Title: SIKKIM AIRPORT PROJECT

Cross Section: CROSS SECTION AT CHAINAGE-1640

Site: SIKKIM

File:

Cómo conseguir MacStars

Registro en la página web de Maccaferri América Latina

MACCAFERRI

The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying <https://www.maccaferri.com/br/es/>. The website header features the **MACCAFERRI** logo, the text **AMÉRICA LATINA**, a language dropdown menu set to **Español**, and links for **PAÍS**, **SALIR**, and a **REGÍSTRESE** button (highlighted with a red circle). A search bar is also present. The navigation menu includes **Home**, **Perfil**, **Noticias**, **Sectores**, **Aplicaciones**, **Productos**, **Documentos**, and **Contactos**. The main banner image shows a worker in a hard hat with the Maccaferri 'M' logo, set against a background of mountains and a sunset. The text **Green thinking drives our solutions** is overlaid on the right side of the banner.

97

Strictly confidential

Maccaferri América Latina: obr X

https://www.maccaferri.com/br/es/ 90%

MACCAFERRI AMÉRICA LATINA

Español PAÍS SALIR REGÍSTRESE Search

Home Perfil ▾ Noticias Sectores ▾ Aplicaciones ▾ Productos Documentos ▾ Contactos

Refuerzo de Base >

Obras Marítimas >

Soluciones Estructurales >

Drenaje para Estructuras >

Obras Ambientales >

Control de Erosión >

Obras Hidráulicas >

Obras de Contención >

Control de Caída de Rocas >

SOLUCIONES

Estructuras de Contención a Gravedad

Estructuras de Contención en Suelo Reforzado y Refuerzo de Taludes

Green thinking drives our solutions

Muros de contención | Maccaferri X

https://www.maccaferri.com/br/es/aplicaciones/obras-de-contencion/

90%

MACCAFERRI AMÉRICA LATINA

Español PAÍS SALIR REGÍSTRASE Search

Home Perfil ▾ Noticias Sectores ▾ Aplicaciones ▾ Productos Documentos ▾ Contactos

Inicio » Aplicaciones » Obras De Contención

Obras de Contención



Los muros de contención y refuerzo de suelos son la base de lo que hacemos

Cada día, a lo largo de nuestras soluciones son implementadas, ya sea un pequeño muro de contención en un complejo de viviendas o una estructura maciza de suelo reforzado en una carretera principal. Proporcionamos

Documentos Relacionados

- ✦ Especificación Técnica
- ✦ Folletos
- ✦ Manuales
- ✦ Casos de Obras
- ✦ Casos de Obras Internacionales
- Design Software

- Software - BR - Instalador GAWACWIN - SP
- Software - BR - Instalador MACSTARS 4.0 - PT
- Software - BR - Manual de Referencia MACSTARS - SP
- Software - BR - Guía para la elaboración de

SERVICIO REMOTO Y DIGITAL MACCAFERRI



#STAY
SAFE
WHEREVER
YOU ARE



Contáctenos a través de nuestros canales de servicio online.



Whatsapp



Website



Teléfono



Microsoft
Teams



Skype/for
Business



Correo
Electrónico

Nuestros ingenieros están **online**, esperando su contacto.



Whatsapp



Microsoft Teams



Skype/for Business

Los **datos** pueden **enviarse digitalmente** para analizar la obra sin la necesidad presencial.



Fotos digitales



Levantamiento
topográfico



Datos georreferenciados y
estudio de suelos



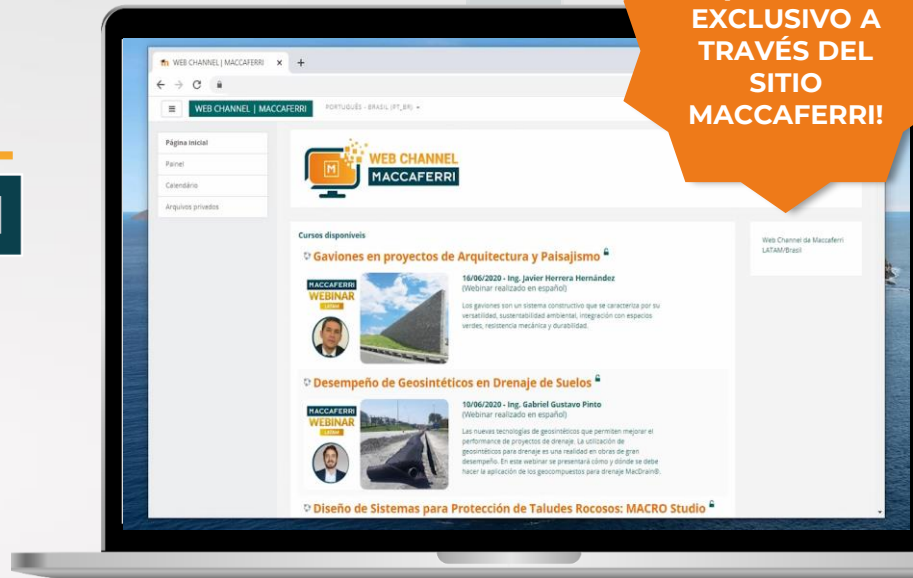
Alquiler a través de Google
Earth o similar



**WEB CHANNEL
MACCAFERRI**

Descubra nuestro **canal digital** dirigido a todos los profesionales de la ingeniería, con información sobre soluciones y nuevas técnicas en el sector.

Regístrese para obtener acceso gratuito a todos los conocimientos técnicos adquiridos y desarrollados a lo largo de **140 años** de actividad en el campo de ingeniería.





MACCAFERRI

¡Gracias por la atención!

Ing. Victor Hugo Vasquez Rojas
Departamento de Proyectos | Maccaferri de Perú
E-mail: info.pe@maccaferri.com



Cuente con la asistencia de nuestros ingenieros en
Home Office más cerca de usted.

Accese: www.maccaferri.com/br/es/contactenos/



/maccaferri



/maccaferrimatriz



@Maccaferri_BR



/MaccaferriWorld



/maccaferriworld