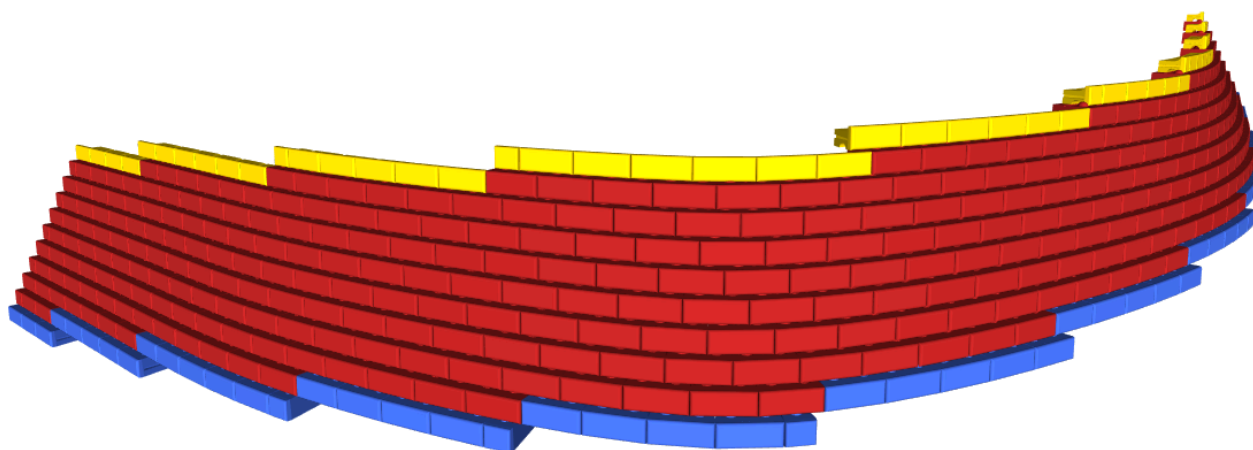


## Diseño complejo de todo un muro creado de bloques prefabricados.

Programa: Muro Prefabricado  
 Archivo: Demo\_manual\_39.gpz

El objetivo de este manual es mostrar el diseño de un muro completo realizado con bloques prefabricados. El muro final se verá de la siguiente manera.



El muro se propone a lo largo de la calle "Turistická" entre los puntos 1 y 2. El contorno del muro está marcado en el siguiente mapa con una línea roja..



Las coordenadas de los puntos 1 y 2 en el sistema de coordenadas S-JTSK son las siguientes:

- Punto 1:  $x = -745546,50$  [m]  $y = -1043687,03$  [m]
- Punto 2:  $x = -745519,55$  [m]  $y = -1043726,24$  [m]

*Nota: Las coordenadas de los puntos normalmente se pueden obtener del ingeniero geodésico; para el diseño preliminar, las coordenadas se pueden obtener de la mayoría de las aplicaciones de mapeo (Google Maps, Mapy.cz). Sin embargo, estas aplicaciones proporcionan puntos principalmente en GPS; para la*

conversión a coordenadas X,Y puede utilizar, por ejemplo el Programa Estratigrafía, que permite esta [conversión](#).

El terreno en la base del muro en la parte inferior está a 300 m sobre el nivel del mar, y el terreno en la parte superior está a 305 m sobre el nivel del mar. El muro retiene 4 m de tierra en la parte inferior y 3 m en la parte superior. El muro se colocará a 0,5 m de profundidad en el suelo.

Detrás del muro hay limo arenoso. Por motivos de drenaje, se realizará un relleno de grava y arena detrás del muro en un ángulo de 45°.

Los parámetros de ambos suelos son los siguientes:

## Sandy silt

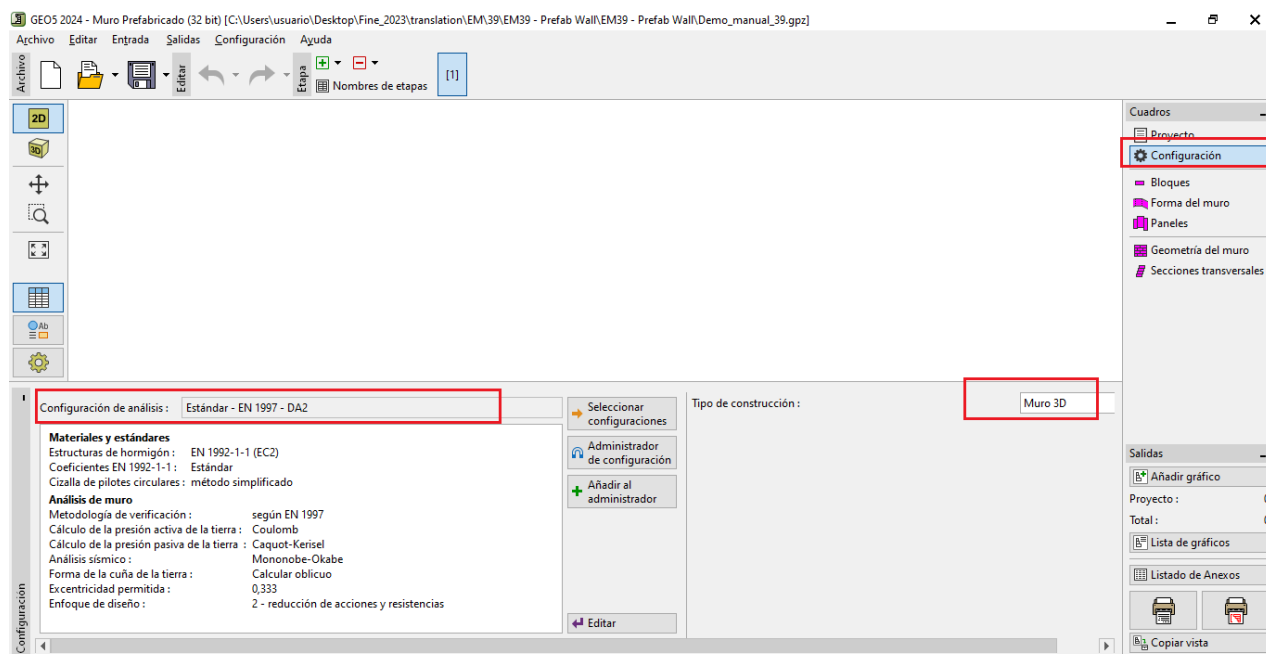
Peso unitario :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
 Estado de tensión : efectivo  
 Ángulo de fricción interna :  $\varphi_{ef} = 28,00^\circ$   
 Cohesión de suelo :  $c_{ef} = 15,00 \text{ kPa}$   
 Ángulo de fricción estructura-suelo :  $\delta = 15,00^\circ$   
 Suelo : granular  
 Peso unitario de suelo saturado :  $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

## Backfill

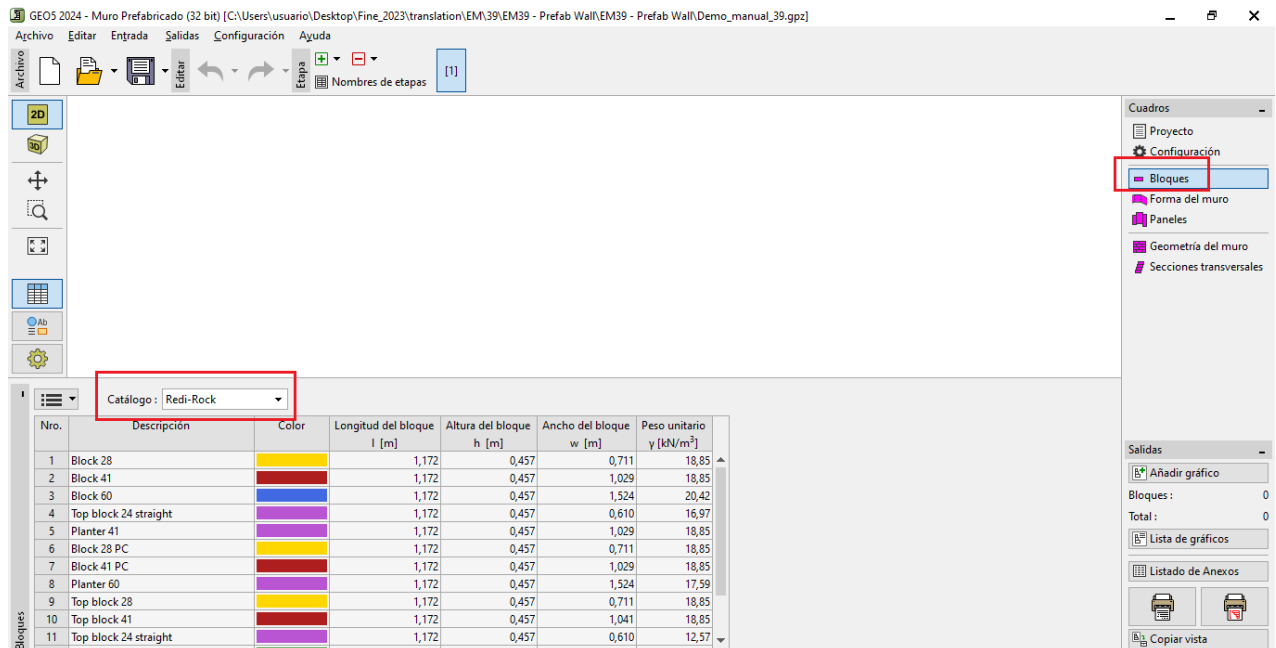
Peso unitario :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
 Estado de tensión : efectivo  
 Ángulo de fricción interna :  $\varphi_{ef} = 35,00^\circ$   
 Cohesión de suelo :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
 Ángulo de fricción estructura-suelo :  $\delta = 20,00^\circ$   
 Suelo : granular  
 Peso unitario de suelo saturado :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

El muro debe cumplir con todas las verificaciones que realizaremos según EN1997, Enfoque de Diseño 2.

Ejecute el programa de GEO5 "Muro Prefabricado" y en el cuadro "Configuración", seleccione la configuración de Análisis como "Estándar - EN1997 - DA2" y el Tipo de construcción como "Muro 3D".

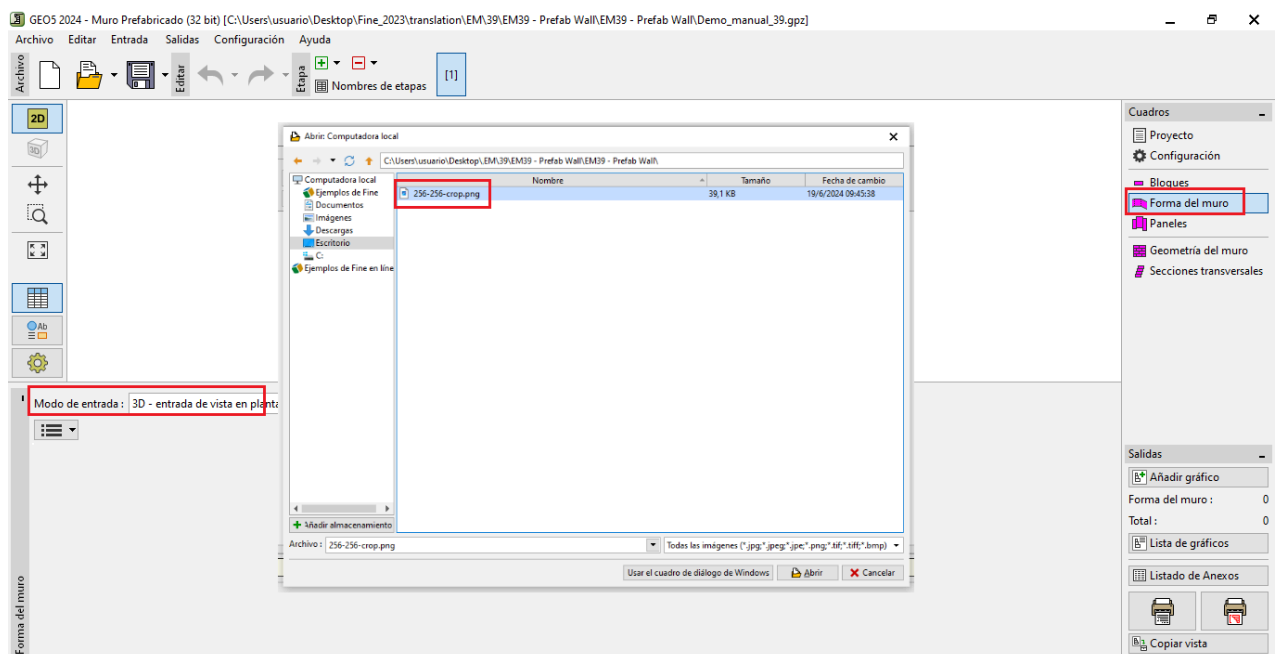


En el cuadro "Bloques", seleccione el tipo de bloques con los que desea construir el muro. Podemos definir los bloques manualmente (especificar sus dimensiones y parámetros) o utilizar los catálogos incluidos en nuestro sistema de los fabricantes. En nuestro caso elegiremos el catálogo de la empresa americana Redi-Rock.

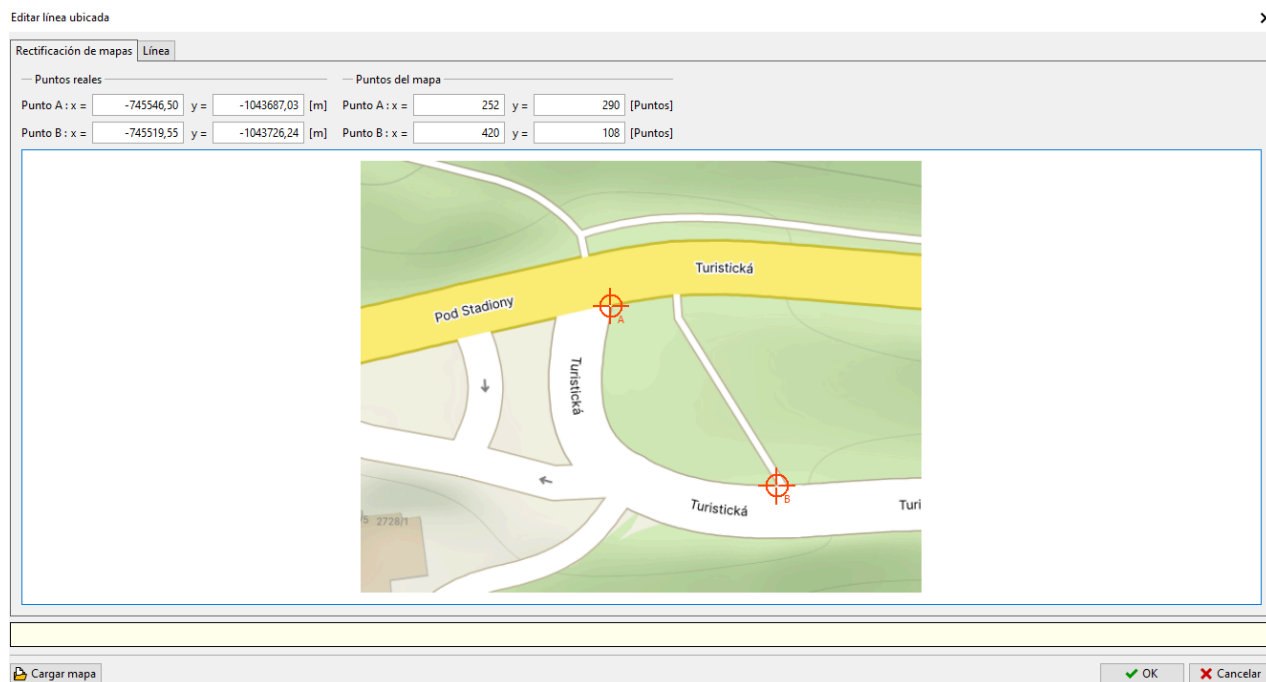


En el cuadro "Forma del Muro", ingresamos el plano de planta y las alturas del muro. Para tipos de entrada más simples, se puede utilizar el método de entrada 2D. En este modo, definimos sólo la altura del muro y la disposición en planta de las partes del muro se define en el cuadro "Paneles". Para tareas más complejas, es más adecuada la entrada 3D, incluida la [carga del plano del muro](#). Elegimos este método

Empezamos cargando el mapa de la zona - se puede descargar [aquí](#).



Luego, en la pestaña "Rectificación del mapa", coloque los puntos A y B del mapa arrastrando el mouse e inserte las coordenadas reales de los puntos 1 y 2 (ver arriba en la tarea). El punto A del mapa corresponde al punto 1 (inicio del muro), y el punto B corresponde al punto 2 (final del muro).

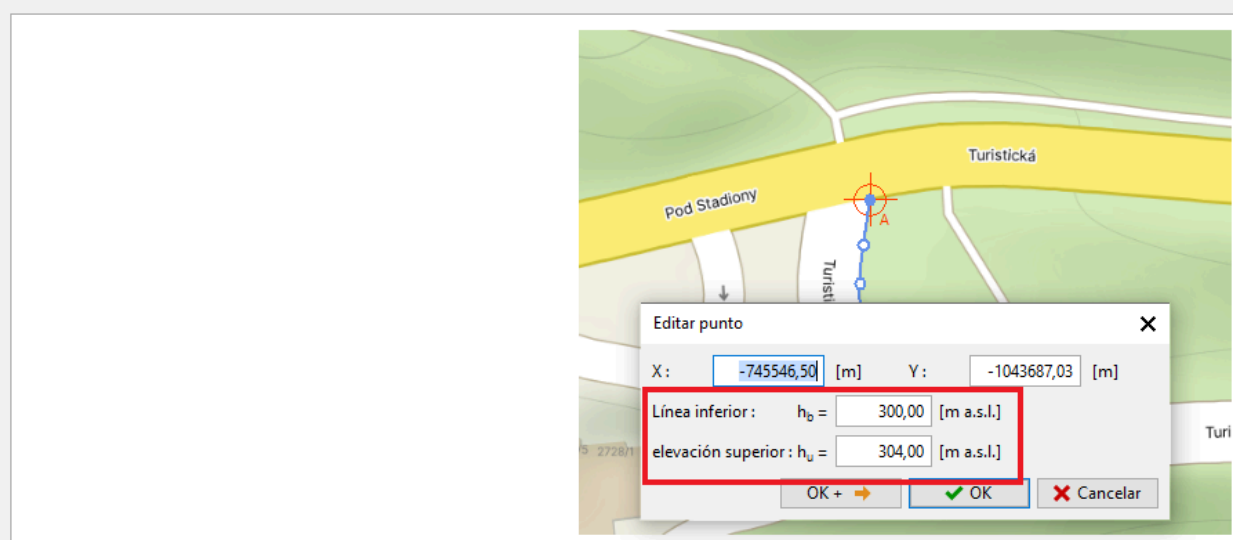


En el siguiente paso, cambie a la pestaña "Añadir línea" e inserte los puntos del muro con el mouse. Comience en el punto A y termine en el punto B. El programa insertará automáticamente una curva tipo spline a través de la línea del muro. Hemos insertado 7 puntos intermedios para seguir la línea de la calle lo más cerca posible. También se incluye una muestra de la entrada de puntos en el [vídeo tutorial](#) de este programa.

Las coordenadas de los puntos se muestran en la tabla en la parte inferior de la ventana. También es posible definir las coordenadas de altura de la parte inferior y superior del muro para cada punto. Definimos alturas sólo para los puntos inicial y final; esto es suficiente para diseñar la forma de la pared.

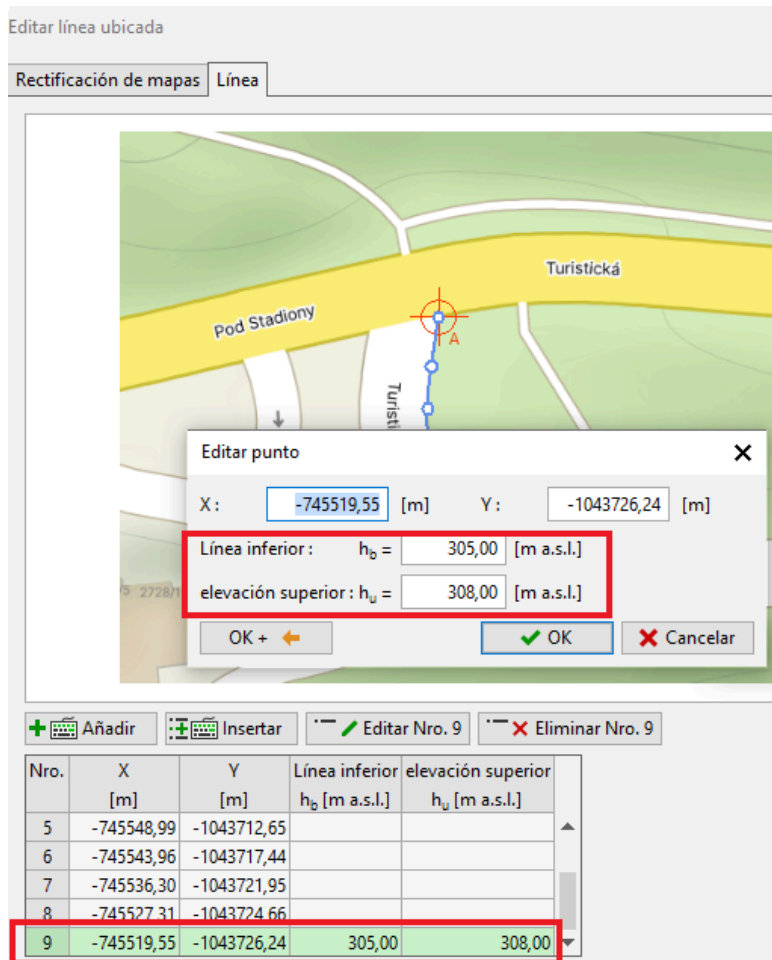
Editar línea ubicada

Rectificación de mapas Línea



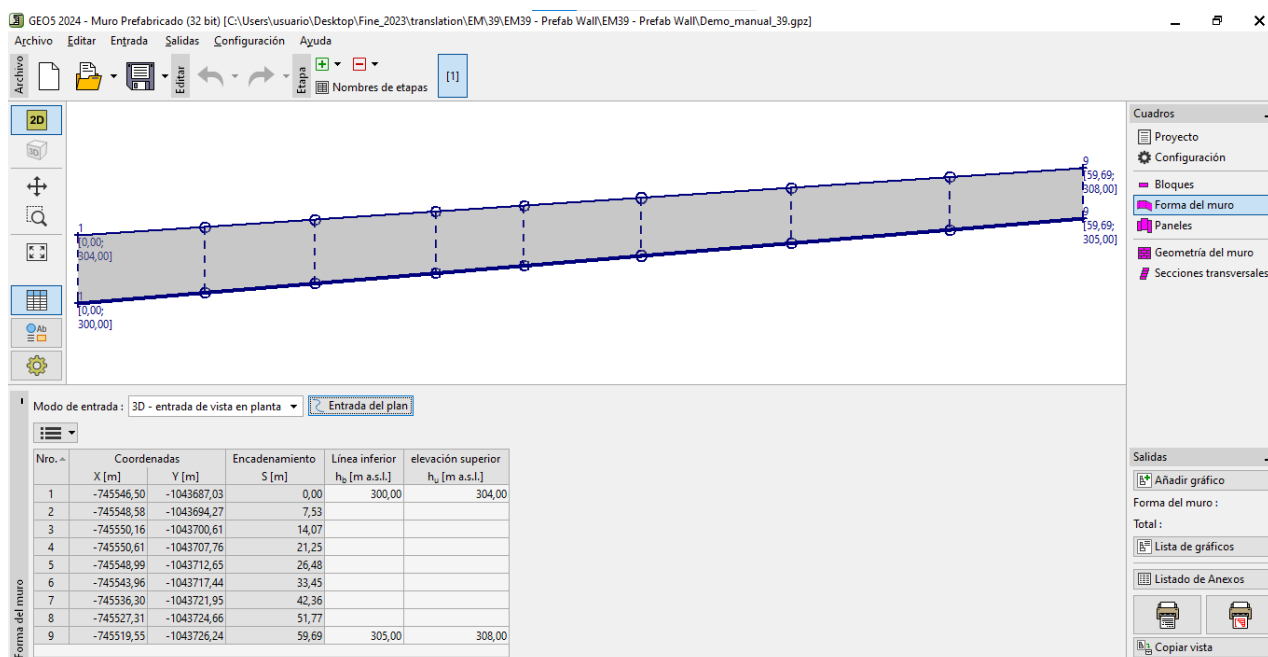
| Nro. | X [m]      | Y [m]       | Línea inferior<br>$h_b$ [m a.s.l.] | elevación superior<br>$h_u$ [m a.s.l.] |
|------|------------|-------------|------------------------------------|--|
| 1    | -745546,50 | -1043687,03 | 300,00                             | 304,00                                 |
| 2    | -745548,58 | -1043694,27 |                                    |  |
| 3    | -745550,16 | -1043700,61 |                                    |  |
| 4    | -745550,61 | -1043707,76 |                                    |  |
| 5    | -745548,99 | -1043712,65 |                                    |  |

*Definición de alturas al inicio del muro*

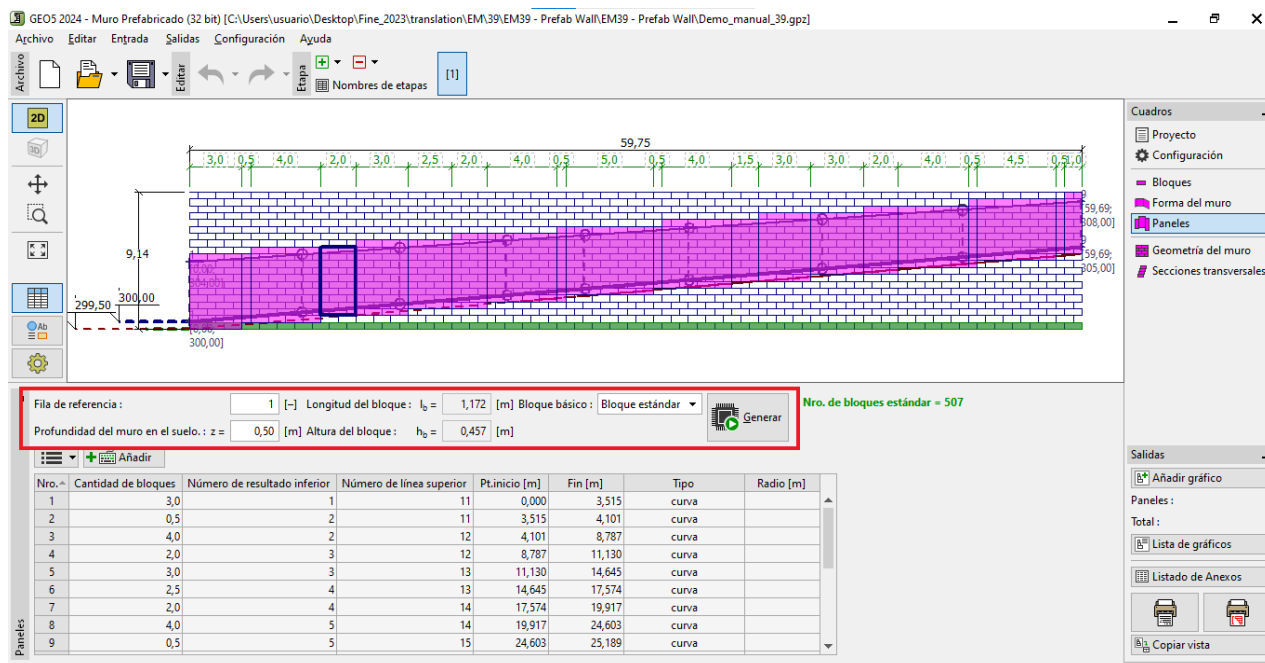


*Definir alturas al final del muro*

Confirme la entrada 3D con el botón "Aceptar" después de definir las alturas y la forma del muro expandida en 2D se dibujará en el escritorio..



Ahora pasamos al cuadro "Paneles", donde seleccionamos el bloque básico que se utilizará para rellenar los paneles. El sistema Redi-Rock ofrece dos tamaños de bloque: estándar y XL. Elegiremos el estándar. A continuación, especificamos la profundidad del muro en el suelo como 0,5 m (ver la entrada arriba) y generamos los paneles utilizando el botón "Generar".



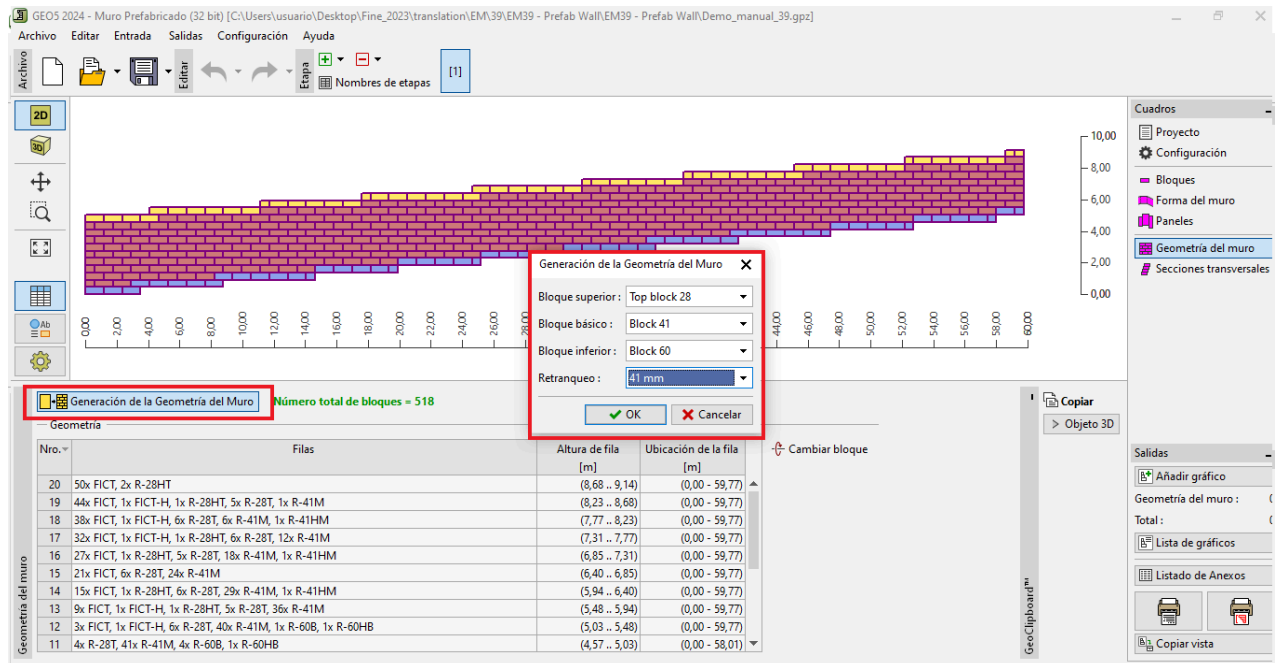
**File de referencia:** 1 [-] Longitud del bloque:  $l_b = 1,172$  [m] Bloque básico: Bloque estándar **Generar** Nro. de bloques estándar = 507

**Profundidad del muro en el suelo: z = 0,50** [m] **Altura del bloque:  $h_b = 0,457$**  [m]

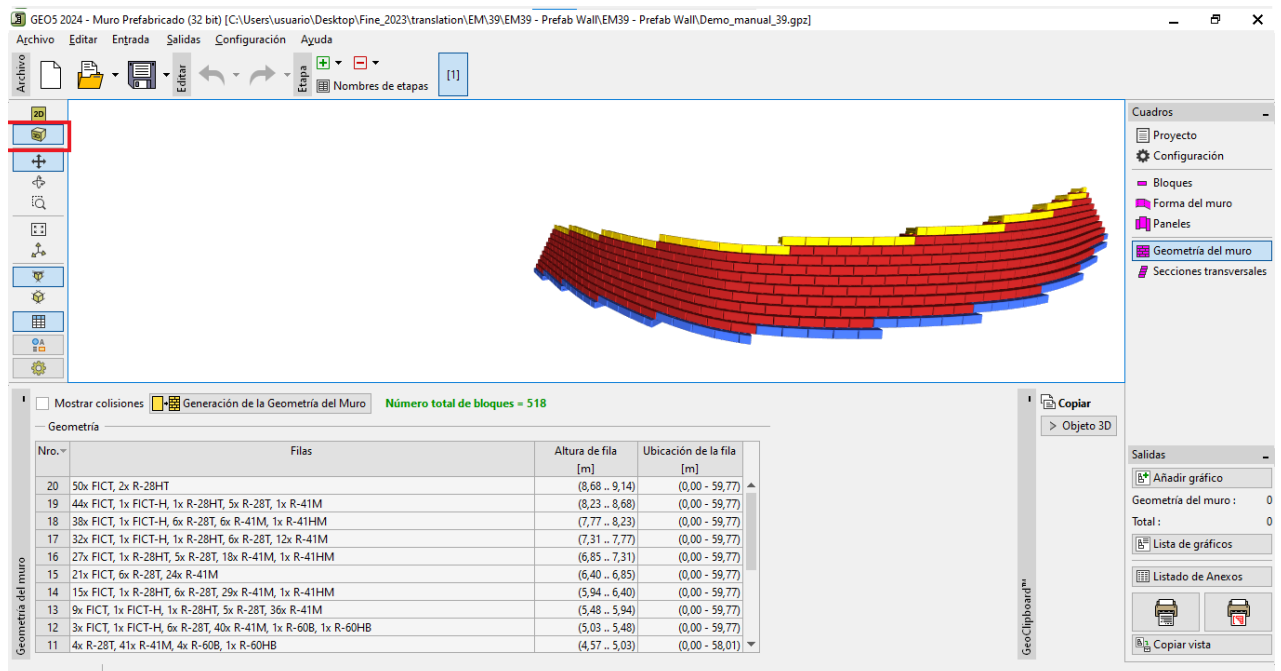
| Nro.º | Cantidad de bloques | Número de resultado inferior | Número de línea superior | Pt.inicio [m] | Fin [m] | Tipo  | Radio [m] |
|-------|---------------------|------------------------------|--------------------------|---------------|---------|-------|-----------|
| 1     | 3,0                 | 1                            | 11                       | 0,000         | 3,515   | curva |           |
| 2     | 0,5                 | 2                            | 11                       | 3,515         | 4,101   | curva |           |
| 3     | 4,0                 | 2                            | 12                       | 4,101         | 8,787   | curva |           |
| 4     | 2,0                 | 3                            | 12                       | 8,787         | 11,130  | curva |           |
| 5     | 3,0                 | 3                            | 13                       | 11,130        | 14,645  | curva |           |
| 6     | 2,5                 | 4                            | 13                       | 14,645        | 17,574  | curva |           |
| 7     | 2,0                 | 4                            | 14                       | 17,574        | 19,917  | curva |           |
| 8     | 4,0                 | 5                            | 14                       | 19,917        | 24,603  | curva |           |
| 9     | 0,5                 | 5                            | 15                       | 24,603        | 25,189  | curva |           |

En el caso de muros con retranqueo de filas, la llamada "fila de referencia" es una entrada importante. Esto determina qué fila de bloques sigue la planta exacta del muro. Las otras filas se desplazan al plano de referencia según los desplazamientos especificados. Elegimos la primera fila de bloques, está subrayada en verde en la imagen.

Cambie al cuadro "Geometría del muro" y presione el botón "Generación de la Geometría del Muro". Seleccione el tipo requerido para el bloque superior, base e inferior, y los retranqueos entre las filas, y use el botón "Aceptar" para generar el muro.



Ahora también podemos observar el muro en 3D: cambiando a este modo en la barra horizontal izquierda:

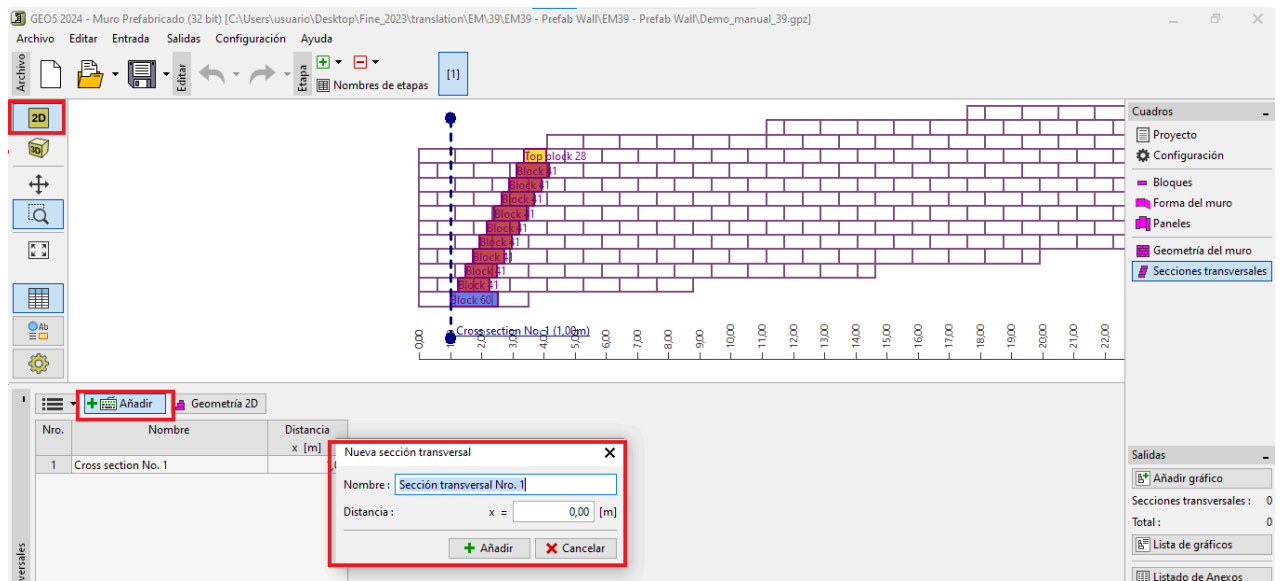


El muro se diseñó preliminarmente con bloques tipo 41, el bloque superior es del tipo Top 28 y el bloque base del tipo 60. Las filas se colocaron con una separación de 41 mm. Todas las filas se describen detalladamente en la [ayuda del programa](#).

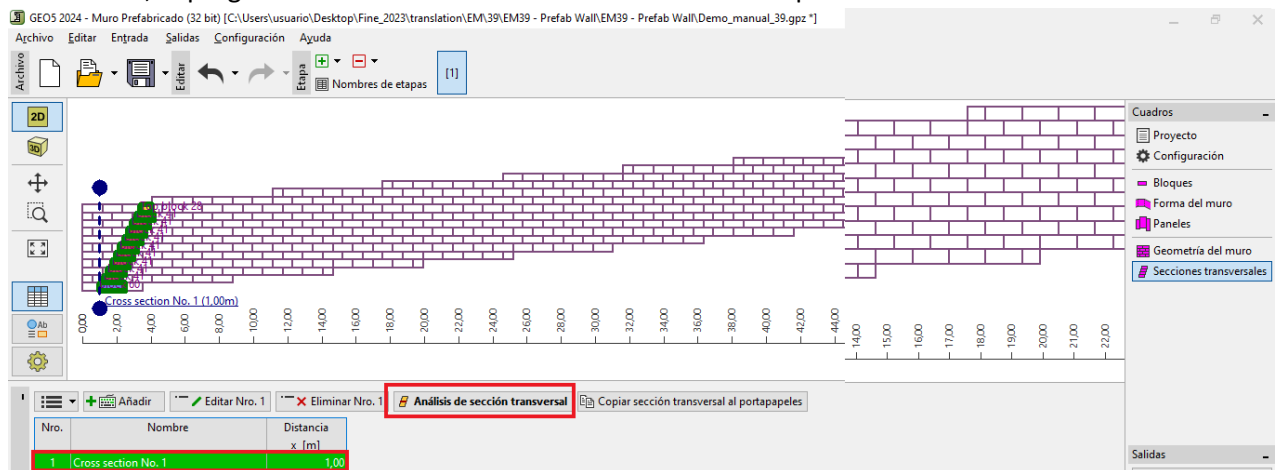
Ahora procederemos a la verificación para comprobar si nuestro diseño está correcto.

Comenzamos en el cuadro "Secciones Transversales", donde definimos la sección transversal que queremos verificar. Los tramos los especificamos mediante el PK, en este caso nos interesa el tramo del inicio del muro, donde el muro está más alto. Entonces agregamos una sección a una distancia de 1 m, que se dibuja en el escritorio.





Después de seleccionar una sección transversal en la tabla y presionar el botón "Análisis de sección transversal", el programa cambiará al modo 2D estándar donde se puede verificar el muro.



GEO5 2024 - Muro Prefabricado (32 bit) [C:\Users\usuario\Desktop\Fine\_2023\translation\EM39\EM39 - Prefab Wall\EM39 - Prefab Wall\Demo\_manual\_39.gpz \*]

Archivo Editar Entrada Análisis Salidas Configuración Ayuda

Etapa Nombres de etapas [1]

2D

5,03

Muro 3D / Sección Transversal

| Nro. | Nombre       | Catálogo  | Ancho del bloque<br>w [m] | Altura del bloque<br>h [m] | Corrimiento<br>k [m] | Peso unitario<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | Bloque de fricción<br>[-] | Cohesión<br>[kPa] | Cap. port. al corte<br>F <sub>min</sub> [kN/m] | Max. resistencia al c<br>F <sub>max</sub> [kN/m] |
|------|--------------|-----------|---------------------------|----------------------------|----------------------|---------------------------------------|---------------------------|-------------------|--|--|
| 11   | Top block 28 | Redi-Rock | 0,711                     | 0,457                      | 0,238                | 18,85                                 | 0,966                     | 0,00              | 88,45  |  |
| 10   | Block 41     | Redi-Rock | 1,029                     | 0,457                      | 0,238                | 18,85                                 | 0,966                     | 0,00              | 88,45  |  |
| 9    | Block 41     | Redi-Rock | 1,029                     | 0,457                      | 0,238                | 18,85                                 | 0,966                     | 0,00              | 88,45  |  |
| 8    | Block 41     | Redi-Rock | 1,029                     | 0,457                      | 0,238                | 18,85                                 | 0,966                     | 0,00              | 88,45  |  |
| 7    | Block 41     | Redi-Rock | 1,029                     | 0,457                      | 0,238                | 18,85                                 | 0,966                     | 0,00              | 88,45  |  |
| 6    | Block 41     | Redi-Rock | 1,029                     | 0,457                      | 0,238                | 18,85                                 | 0,966                     | 0,00              | 88,45  |  |
| 5    | Block 41     | Redi-Rock | 1,029                     | 0,457                      | 0,238                | 18,85                                 | 0,966                     | 0,00              | 88,45  |  |
| 4    | Block 41     | Redi-Rock | 1,029                     | 0,457                      | 0,238                | 18,85                                 | 0,966                     | 0,00              | 88,45  |  |
| 3    | Block 41     | Redi-Rock | 1,029                     | 0,457                      | 0,238                | 18,85                                 | 0,966                     | 0,00              | 88,45  |  |

Salidas

Añadir gráfico

Geometría : 0

Total : 0

Lista de gráficos

Listado de Anexos

Copiar vista

*Nota: Si queremos volver al modo 3D, utilizamos el botón "Muro 3D / Sección Transversal".*

En el cuadro "Suelos", ingrese el suelo F3, que encontramos detrás del muro, así como el material de relleno (consulte los parámetros en la tarea).

Añadir Editar Nro. 1 Eliminar Nro. 1

| Nro. | Nombre     |
|------|------------|
| 1    | Sandy silt |
| 2    | Backfill   |

**Sandy silt**

Peso unitario :  $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$

Estado de tensión : efectivo

Ángulo de fricción interna :  $\varphi_{ef} = 28,00^\circ$

Cohesión de suelo :  $c_{ef} = 15,00 \text{ kPa}$

Ángulo de fricción estructura-suelo :  $\delta = 15,00^\circ$

Suelo : granular

Peso unitario de suelo saturado :  $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

**Backfill**

Peso unitario :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Estado de tensión : efectivo

Ángulo de fricción interna :  $\varphi_{ef} = 35,00^\circ$

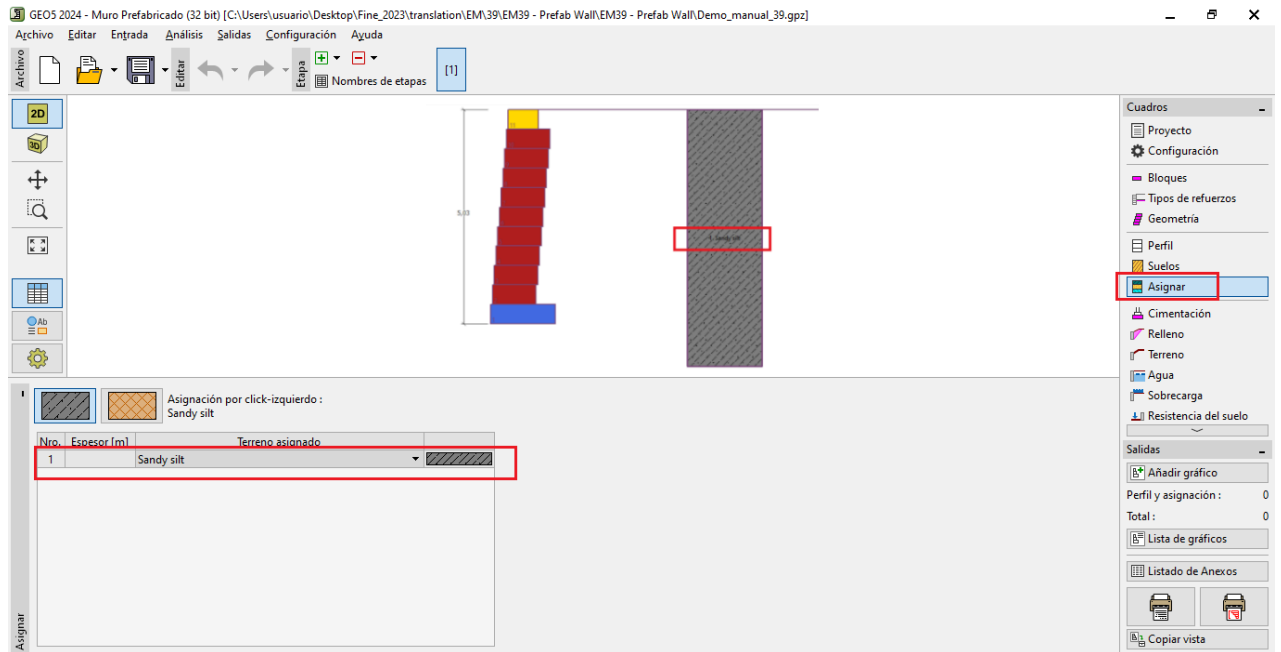
Cohesión de suelo :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$

Ángulo de fricción estructura-suelo :  $\delta = 20,00^\circ$

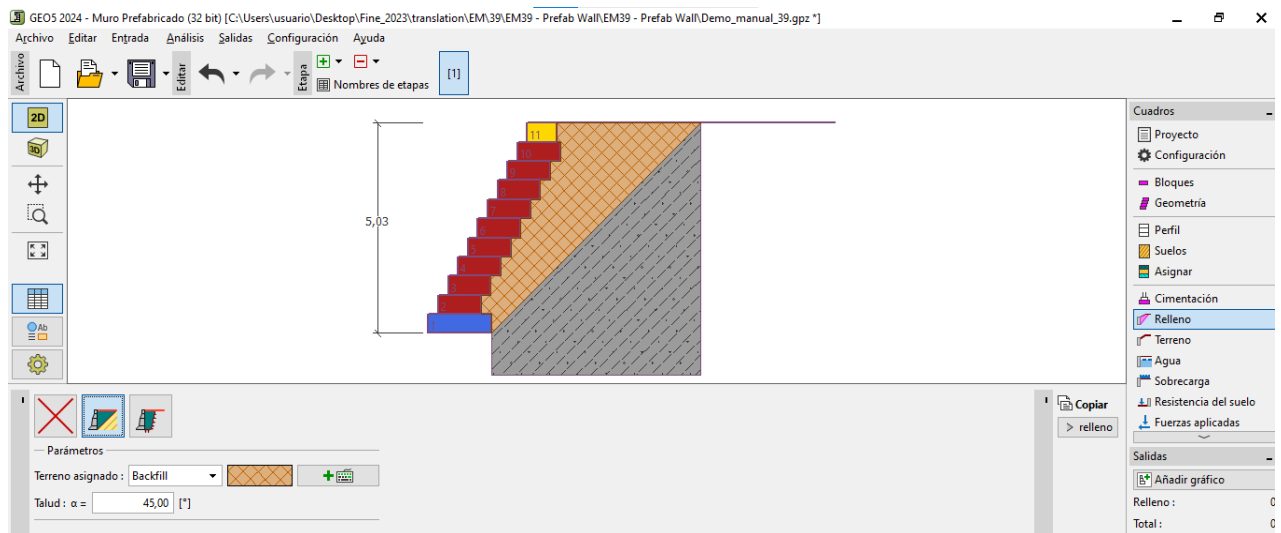
Suelo : granular

Peso unitario de suelo saturado :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

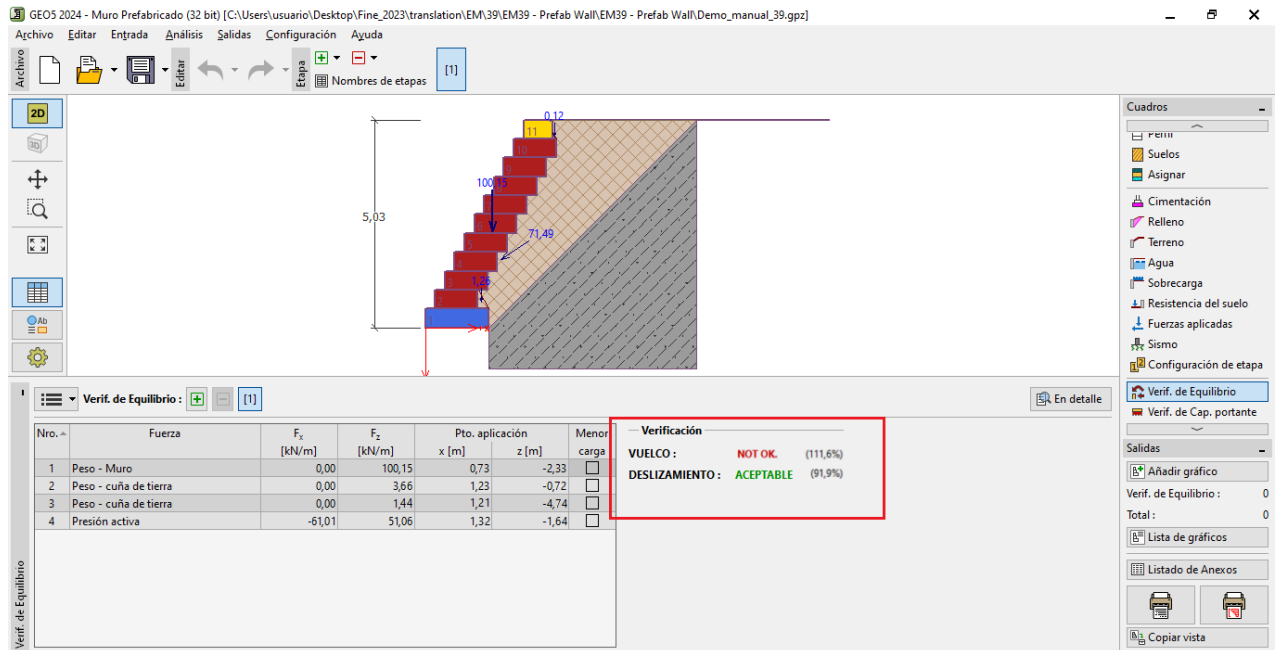
Asigne el suelo detrás del muro al perfil geológico en el cuadro "Asignar".



E ingrese el relleno en el cuadro "Relleno" en un ángulo de 45°.



Ahora pasemos al cálculo del muro en sí, comenzando con el cuadro "Verificación".

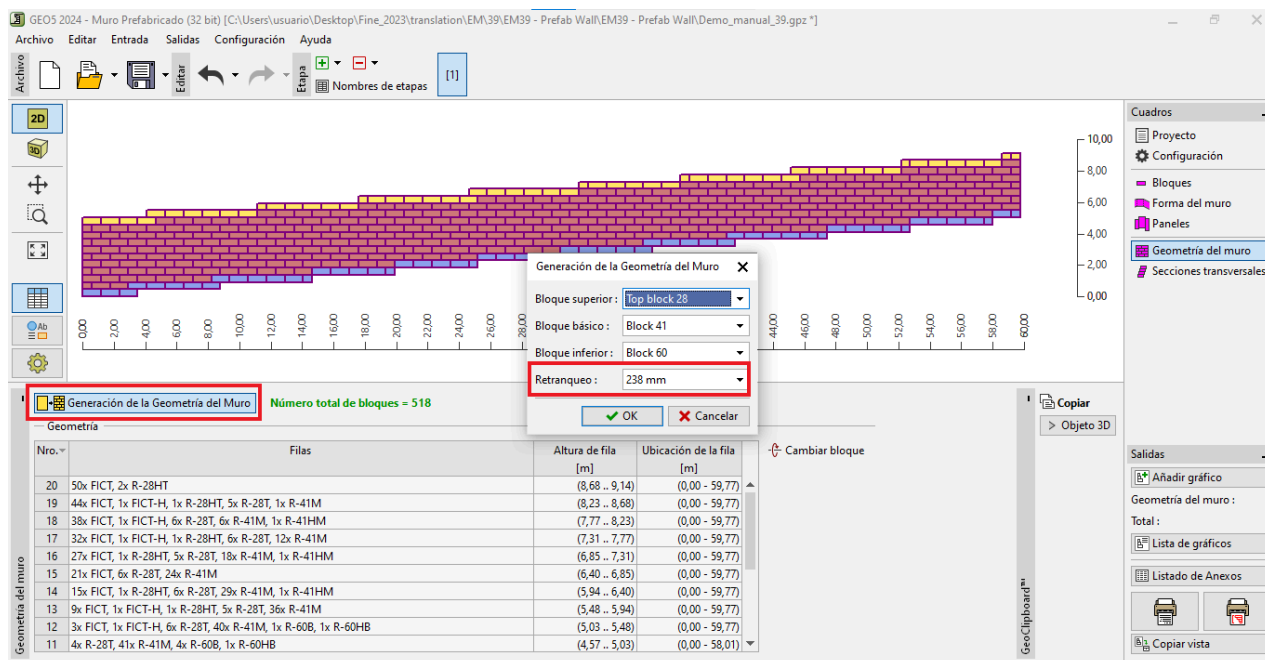


Podemos ver que en la primera verificación (vuelco) el muro es No Satisfactorio: la utilización es superior al 111 %.

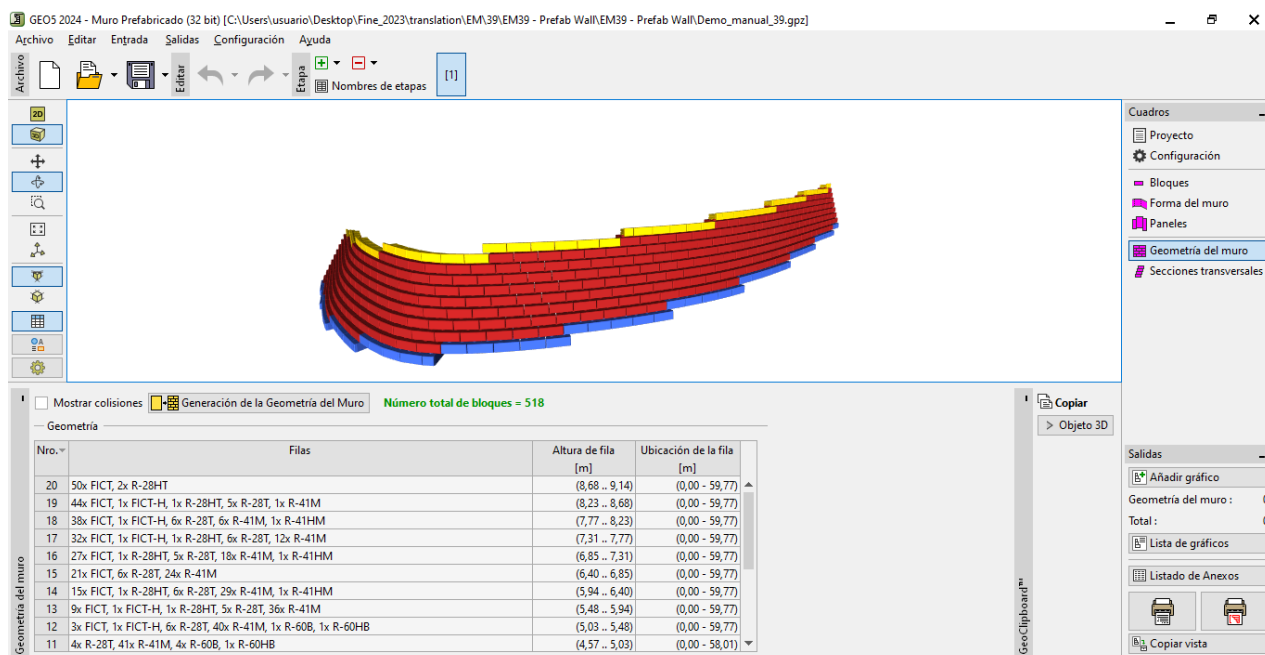
Ahora, por supuesto, tenemos varias opciones que podríamos usar para mejorar el diseño: cambiar el tipo de bloques, reforzar el espacio detrás del muro con geomallas, etc. Como opción más sencilla, intentaremos cambiar solo el retroceso entre las bloques: todo lo demás seguirá igual, pero más filas desplazadas tendrán un efecto más favorable en el momento de estabilización debido al desplazamiento del centro de gravedad del muro.

Por lo que volvemos al diseño 3D, cambiando al cuadro "Geometría" o "Configuración".

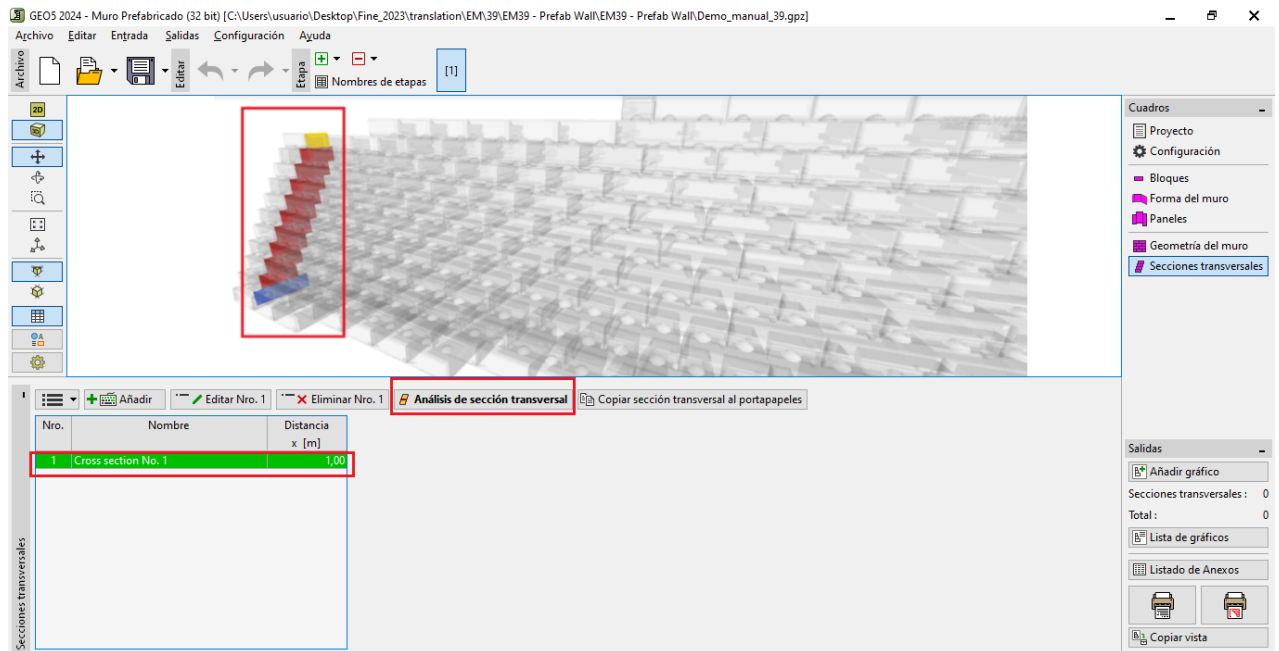
En modo 3D volvemos al cuadro "Geometría del muro", donde pulsamos el botón "Generación de la Geometría del Muro" y cambiamos el retranqueo de fila a 238 mm. Confirme con el botón "Aceptar" y el muro se regenerará.



En la vista 2D, el muro sigue teniendo el mismo aspecto, en la vista 3D los retrocesos más grandes son evidentes.

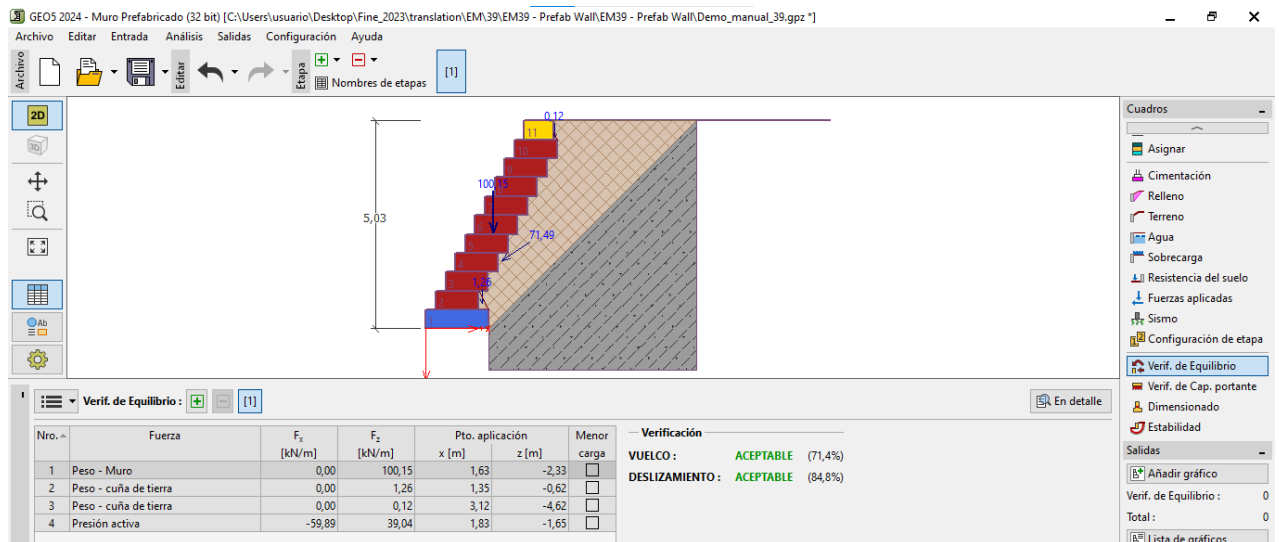


Luego vaya nuevamente al cuadro "Secciones transversales" y ejecute el cálculo para la sección definida anteriormente.



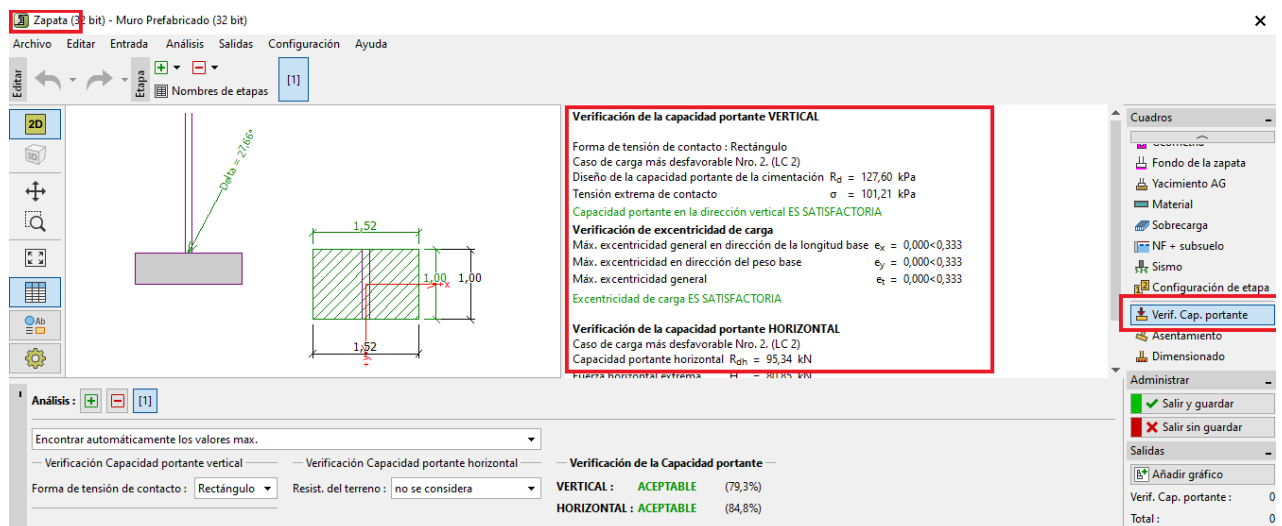
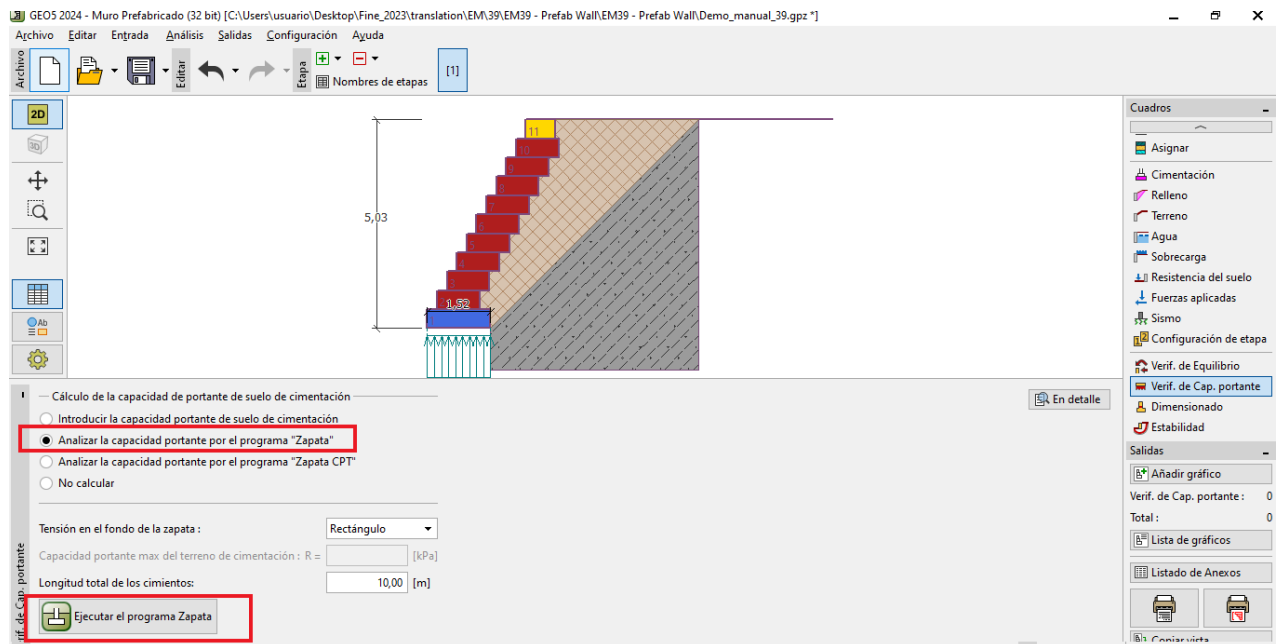
En modo 2D, realizamos todas las comprobaciones disponibles.

Comenzamos en el cuadro "Verificación", donde comprobamos el vuelco y el deslizamiento.



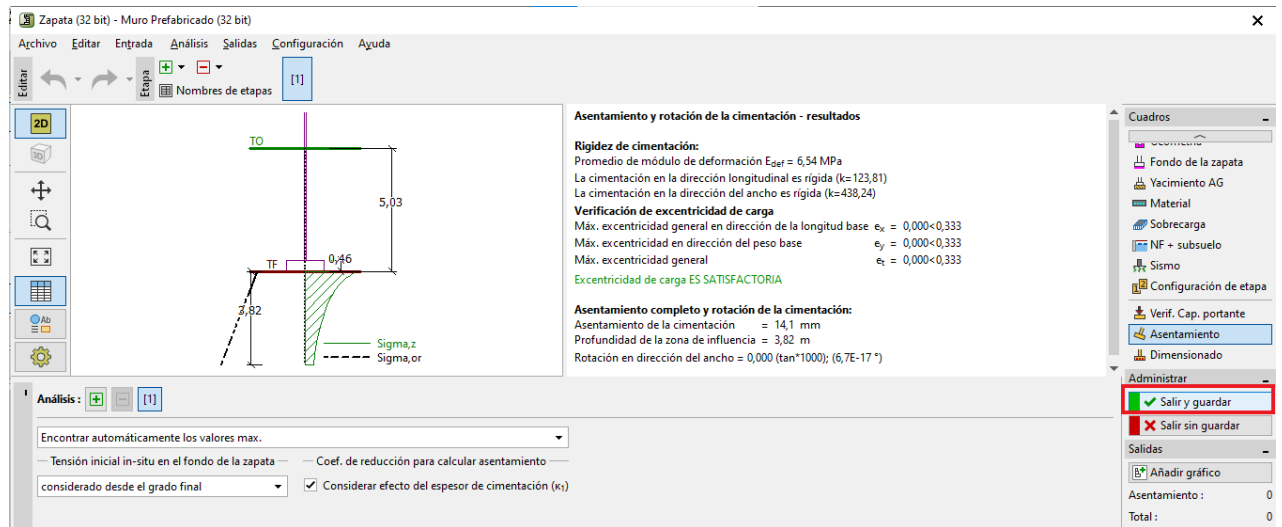
En el cuadro "Capacidad Portante", verificamos que la tensión debajo del muro no supere la capacidad portante del suelo de cimentación.

Para calcular la capacidad portante del suelo de cimentación, utilizamos el programa "Zapata", donde todos los datos se transfieren automáticamente después de presionar el botón "Analizar la Capacidad Portante por el programa Zapata".



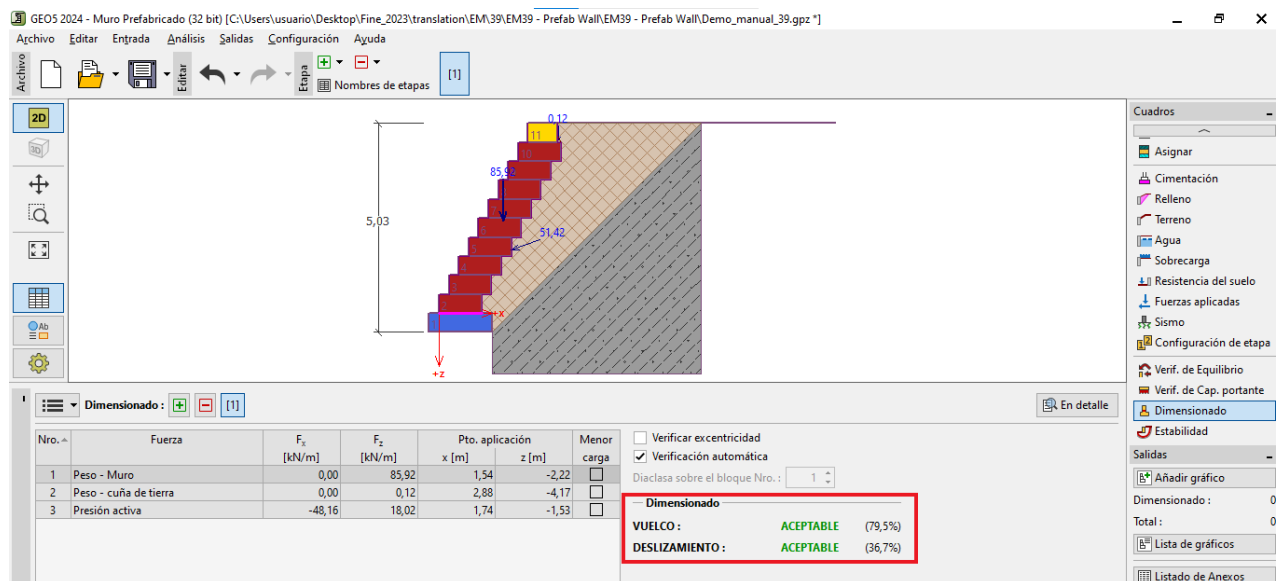
## Cálculo de la capacidad portante del suelo de cimentación en el programa "Zapata"

En este programa también podemos obtener el asentamiento y rotación de la cimentación del muro.



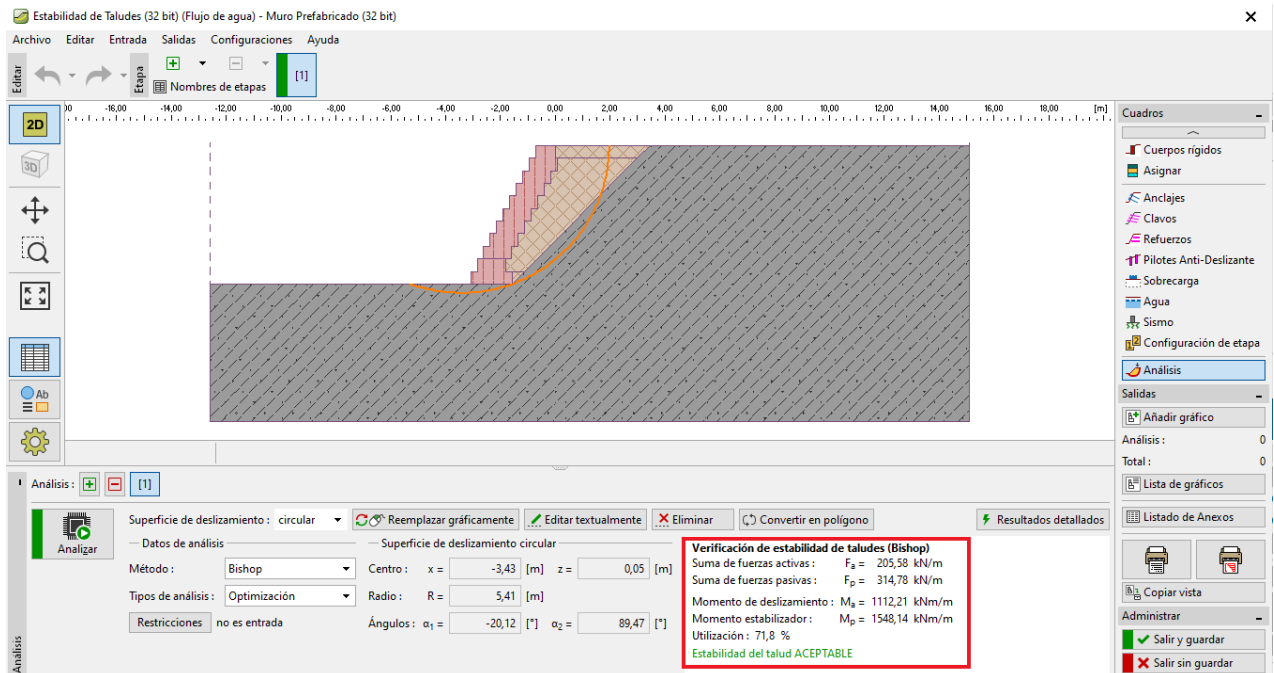
Al presionar el botón "Salir y guardar", volvemos al programa "Muro Prefabricado". Toda la información de este programa será parte del documento de salida de todo el muro.

En el cuadro "Dimensionado", compruebe las uniones entre los bloques individuales.



Finalmente, el cálculo de la estabilidad general se realiza en el programa "Estabilidad de Taludes"; este programa se inicia automáticamente al hacer clic en el cuadro "Estabilidad".

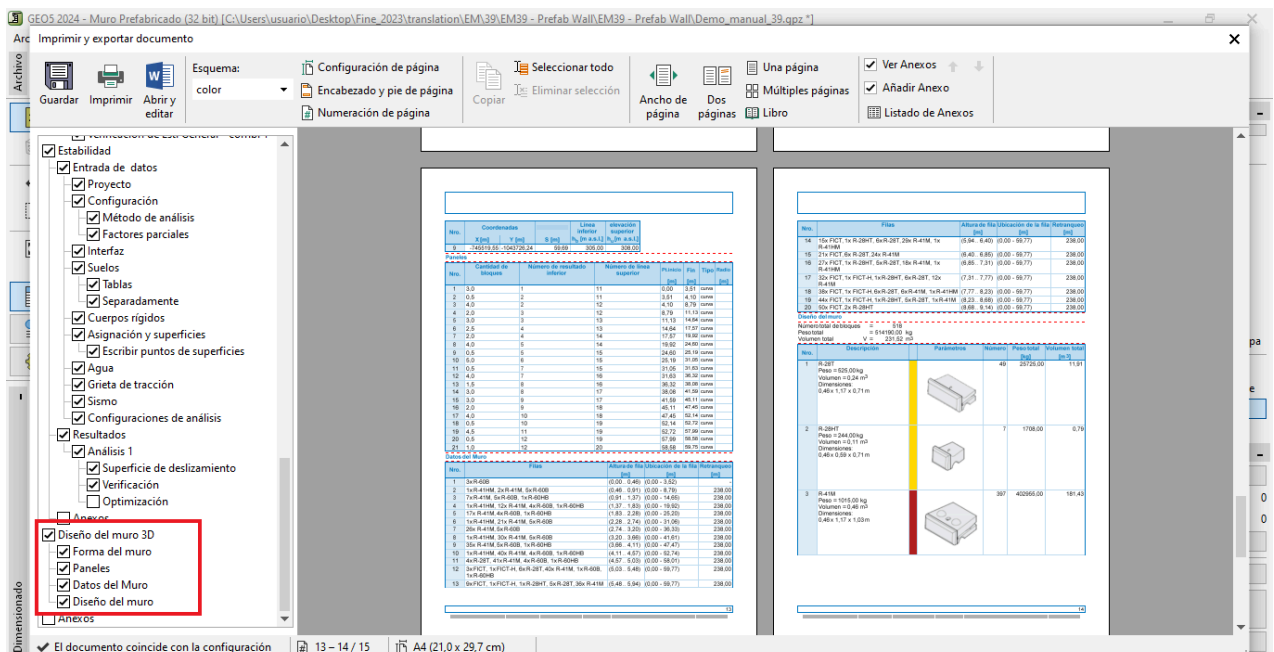




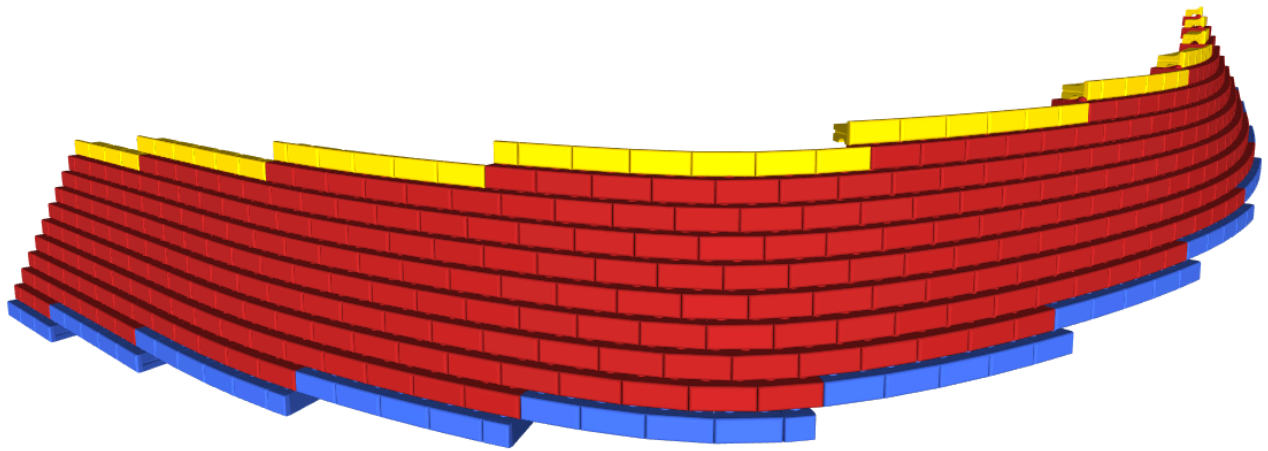
Nuevamente guardaremos todos los resultados para que formen parte de la documentación de la tarea original.

El muro ha cumplido todas las verificaciones.

Al final imprimimos documentación detallada: incluye una lista clara de todos los bloques utilizados, sus pesos y volúmenes; esto es especialmente importante a la hora de preparar un presupuesto, organizar el transporte de materiales, etc.



Así hemos completado el diseño, el muro con una longitud de aproximadamente 60 m estará compuesto por 518 bloques del sistema Redi-Rock con un peso total de aproximadamente 514 toneladas.



*Vista final del muro*

*Nota: Puede encontrar un ejemplo con esta tarea (demo\_manual\_39.gpz) en [Ejemplos en línea](#).*