

Análisis de consolidación debajo de un terraplén

Programa: Asientos

Archivo: Demo_manual_11.gpo

En este capítulo, vamos a explicar cómo analizar la consolidación debajo un terraplén construido.

Introducción:

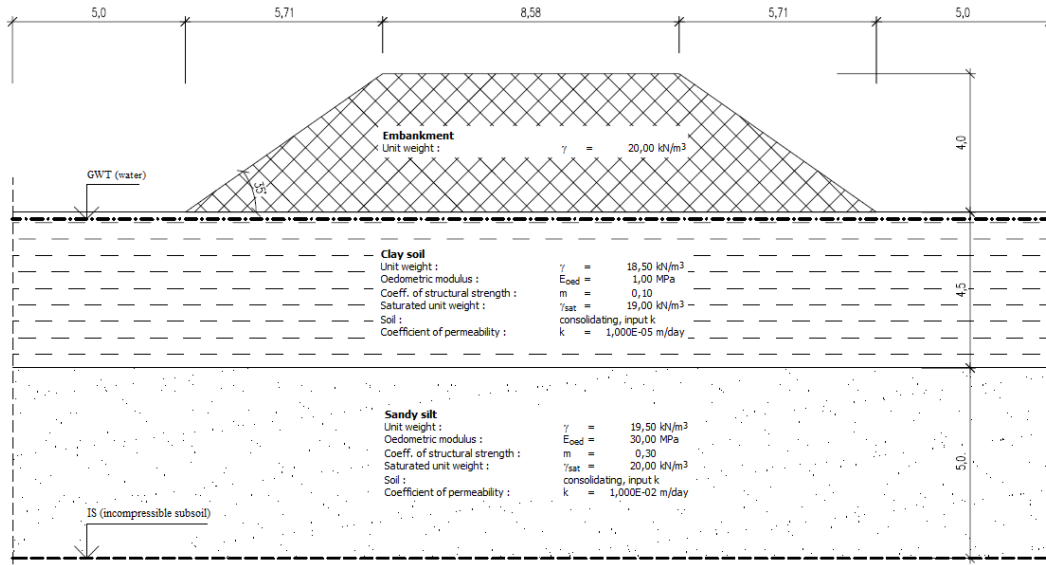
La consolidación del suelo tiene en cuenta el momento de asiento/asentamiento (cálculo de la deformación tierra) bajo el efecto de cargas externas (constante o variable). La sobrecarga conduce a un aumento en la formación de tensión del suelo y la extrusión gradual de agua desde los poros, es decir, la consolidación del suelo.

La consolidación primaria corresponde a la situación en la que hay una disipación completa de las presiones de poro, la consolidación secundaria afecta a los procesos geológicos en el esqueleto del suelo (el llamado "efecto de arrastre"). Este es un proceso dependiente del tiempo influenciado por un número de factores (por ejemplo, la permeabilidad y compresibilidad del suelo, la longitud de las vías de drenaje, etc.) En cuanto al grado de consolidación distinguimos los siguientes casos de asentamiento del terreno:

- Asentamiento definitivo: corresponde al 100% de consolidación de la sobrecarga correspondiente
- Asentamiento parcial: corresponde a un determinado grado de consolidación de la sobrecarga correspondiente

Asignación:

Determinar el valor de asiento/asentamiento debajo del centro de un terraplén construido sobre arcilla impermeable a un año y a diez años después de su construcción. Hacer el análisis utilizando las normas CSN 73 1001 (con módulo edométrico), el límite de la zona de influencia se considerará utilizando el coeficiente de resistencia de la estructura.



Esquema de asientos - Consolidación

Solución

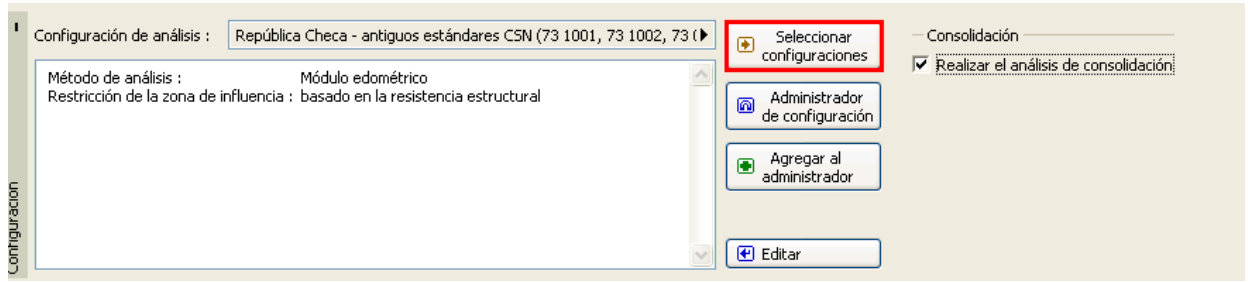
El Programa de GEO5 "Asientos", se utiliza para resolver esta tarea. Vamos a modelar este ejemplo paso a paso:

- 1era etapa de construcción - Modelado de la interfaz, cálculo de la tensión geostática inicial.
- 2da etapa de la construcción – Se incluye una sobrecarga por medio de un terraplén.
- 3era hasta la 5ta etapa de construcción - cálculo de la consolidación del terraplén en diferentes intervalos de tiempo (de acuerdo a la asignación).
- Evaluación de los resultados (conclusión).

Asignación Básica (procedimiento): Etapa 1

Compruebe el campo "Realizar el análisis de la consolidación" en el cuadro

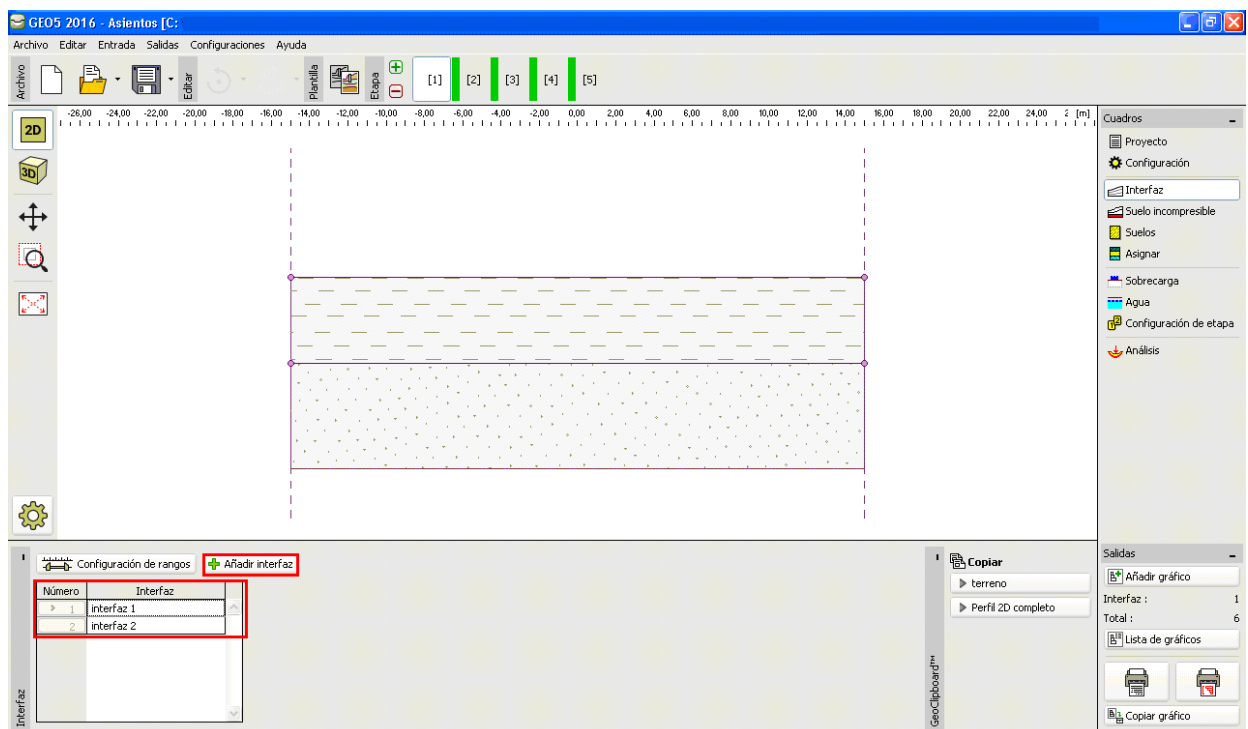
"Configuración". A continuación, seleccione la configuración específica para el cálculo del asiento en la "lista de configuraciones". Esta configuración describe el método de análisis para el cálculo de asiento y la restricción de la zona de influencia.



Cuadro „Configuración”

Nota: Este cálculo considera la llamada consolidación primaria (disipación de la presión de poro). El asentamiento secundario (fluencia), que puede ocurrir principalmente con suelos no consolidados y orgánicos, no se resuelve dentro de este ejemplo.

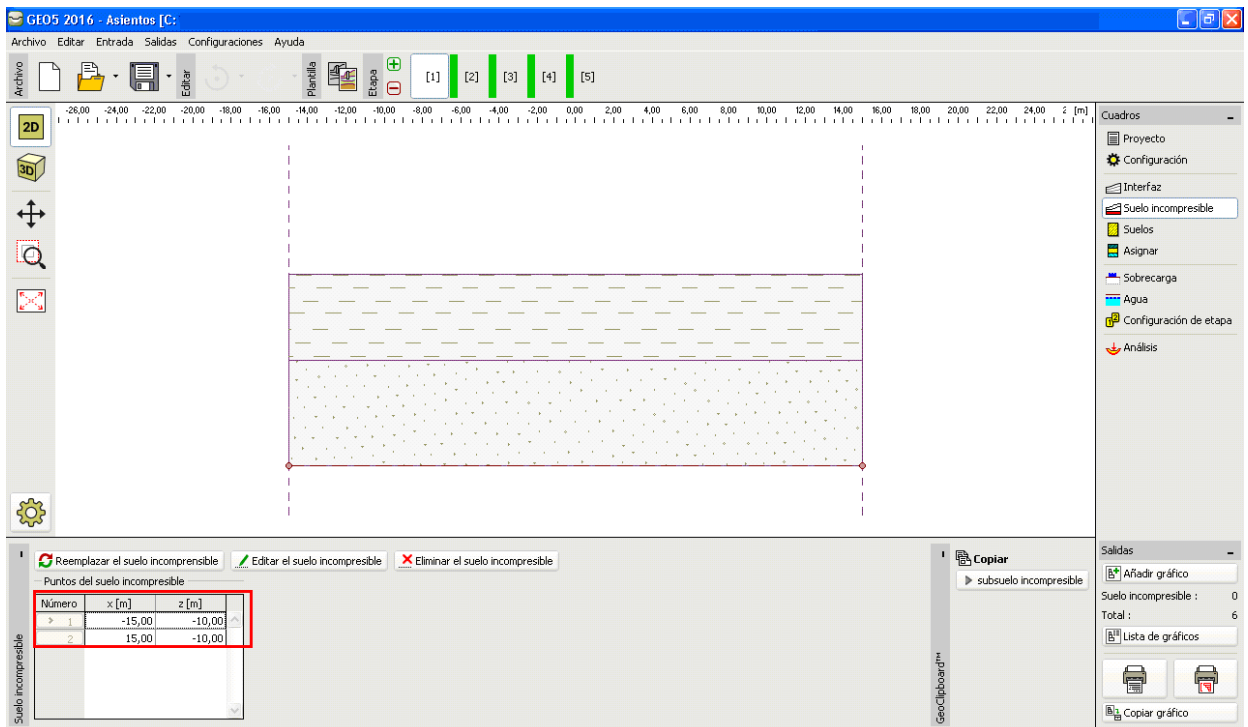
Luego ingresamos el rango y la interfaz de la capa. El objetivo es seleccionar dos capas entre las cuales la consolidación se lleva a cabo.



Cuadro „Interfaz”

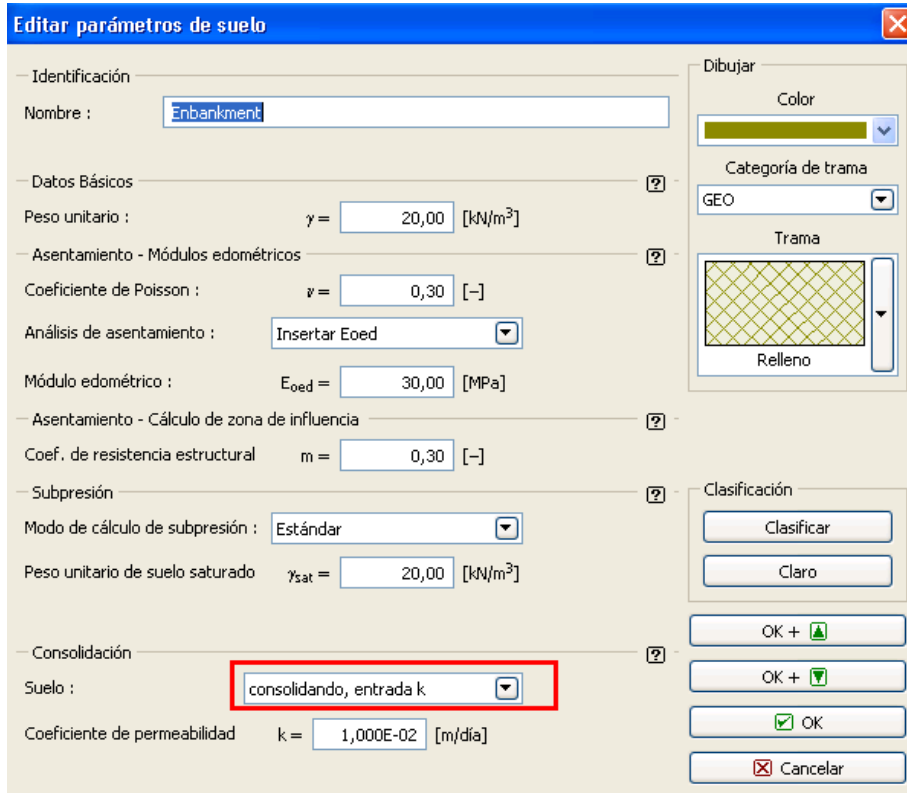
Nota: Si hay un suelo homogéneo, luego, con el fin de calcular la consolidación, es necesario introducir una capa ficticia (usar los mismos parámetros para las dos capas de tierra que están separados por la interfaz original), preferiblemente a la profundidad de la zona de deformación.

A continuación, se define el "subsuelo incompresible" (IS) (a una profundidad de 10 m) por medio de la introducción de coordenadas de manera similar al modelado de interfaz. El asentamiento tiene lugar por debajo del suelo incompresible.



Cuadro "Suelo Incompresible"

Los parámetros del suelo se ingresan en el siguiente paso. Para los suelos que se están consolidando, es necesario especificar el coeficiente de permeabilidad " k " o el coeficiente de consolidación " c_v ". Los valores aproximados se pueden encontrar en la Ayuda (F1).



Cuadro „Editar parámetros de suelo”

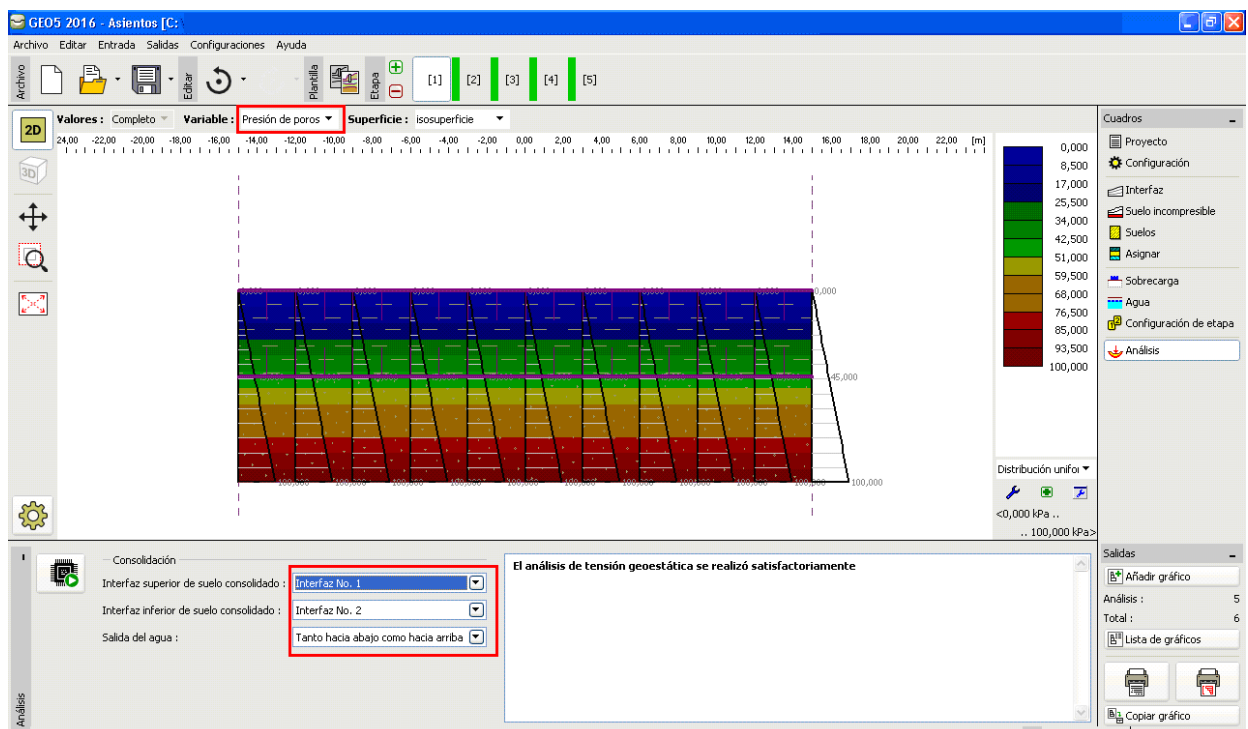
Tabla de parámetros de suelo

| Suelo (Clasificación de suelo) | Unidad de Peso γ [kN/m ³] | Módulo Edométrico E_{oed} [MPa] | Coef. de fuerza Estructural m [-] | Coef. de Permeabilidad k [m/day] |
|-----------------------------------|--|---|--|--|
| Suelo arcilloso | 18,5 | 1,0 | 0,1 | $1,0 \cdot 10^{-5}$ |
| Terraplén | 20,0 | 30,0 | 0,3 | $1,0 \cdot 10^{-2}$ |
| Limo arenoso | 19,5 | 30,0 | 0,3 | $1,0 \cdot 10^{-2}$ |

Luego asignamos los suelos al perfil. El cuadro sobrecarga en la primera etapa de construcción no se toma en consideración, ya que en este ejemplo será representado por el cuerpo terraplén real (en las etapas 2 a 5). En el siguiente paso, vamos a entrar en el nivel freático (en adelante el "NF") utilizando los puntos de interfaz, en nuestro caso al nivel del suelo.

En el cuadro "Configuración de etapa", sólo se puede modificar el diseño y el refinamiento de los agujeros, por lo que mantenga los ajustes estándar.

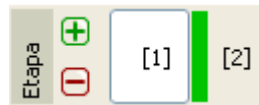
La primera etapa de "Cálculo" representa la tensión geostática inicial en el momento de la construcción inicial. Sin embargo, es preciso establecer las condiciones límites básicas para el cálculo de la consolidación en etapas posteriores. Se ingresa la interfaz de la parte superior y la parte inferior del suelo de consolidación, así como la dirección del flujo de agua de esta capa - es decir, la vía de drenaje.



"Análisis" – Etapa de construcción 1

Etapas 2-5

Ahora vamos a pasar a la segunda etapa de construcción de barra de herramientas en la parte superior izquierda del escritorio.

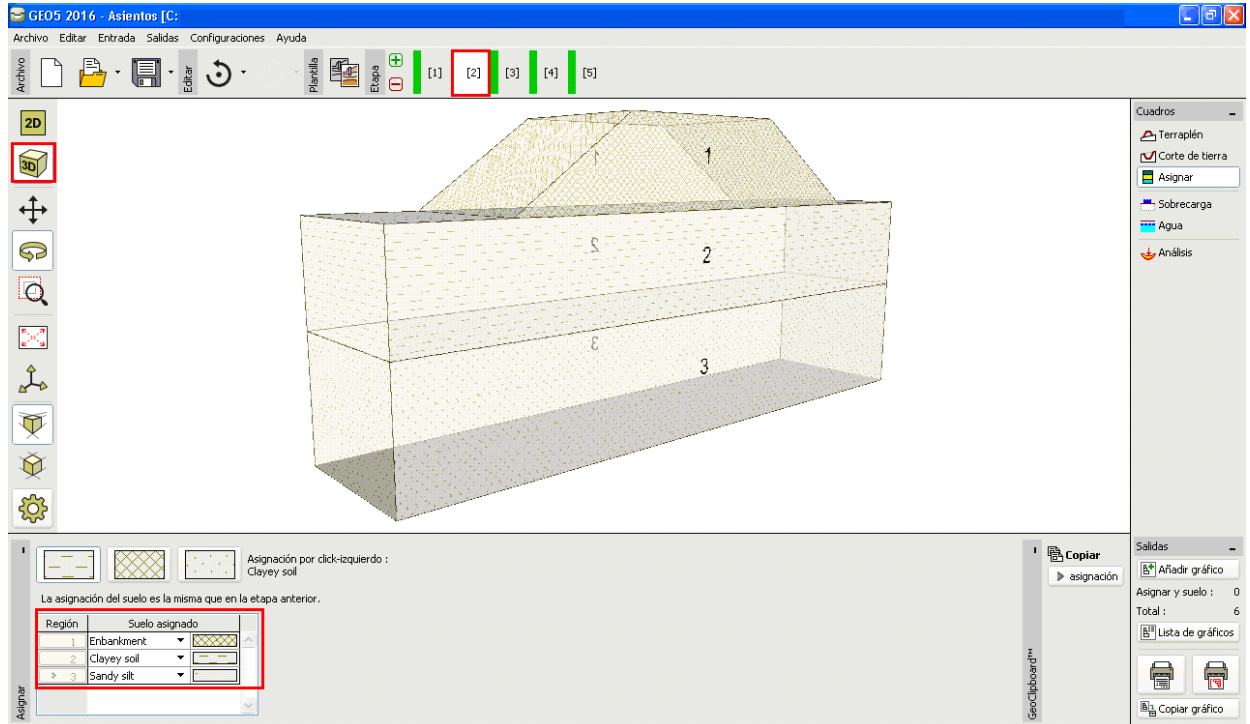


Barra de herramienta „Etapa de construcción“

Se define el propio terraplén mediante la introducción de coordenadas.

- Punto Nro. 1: $x = -10,0$ m $z = 0,0$ m
- Punto Nro. 2: $x = -4,29$ m $z = 4,0$ m
- Punto Nro. 3: $x = 4,29$ m $z = 4,0$ m
- Punto Nro. 4: $x = 10,0$ m $z = 0,0$ m

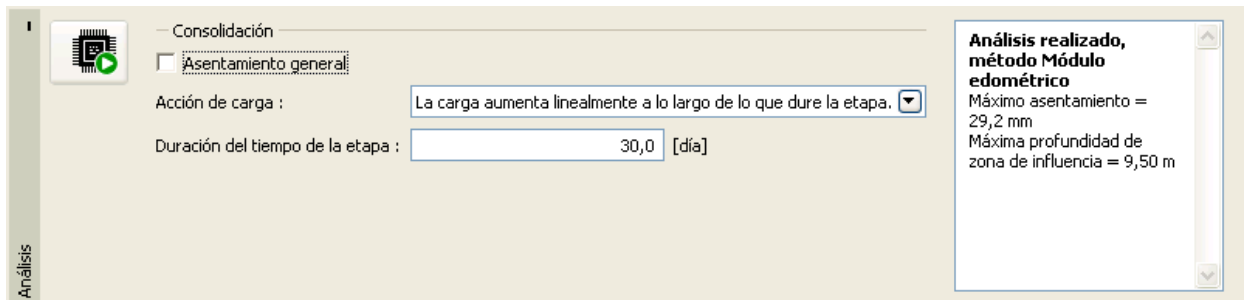
Un tipo de suelo específico se asigna al terraplén.



“Etapa 2 –Terraplén + asignación”

Nota: El terraplén actúa como una sobrecarga en la superficie del terreno original. Se supone que un terraplén bien ejecutado (óptimamente compactado) teóricamente no se asienta. En la práctica, se puede producir el asentamiento (pobres compactación, el efecto de la fluencia del suelo), pero el programa „Asientos” no abordar esta cuestión.

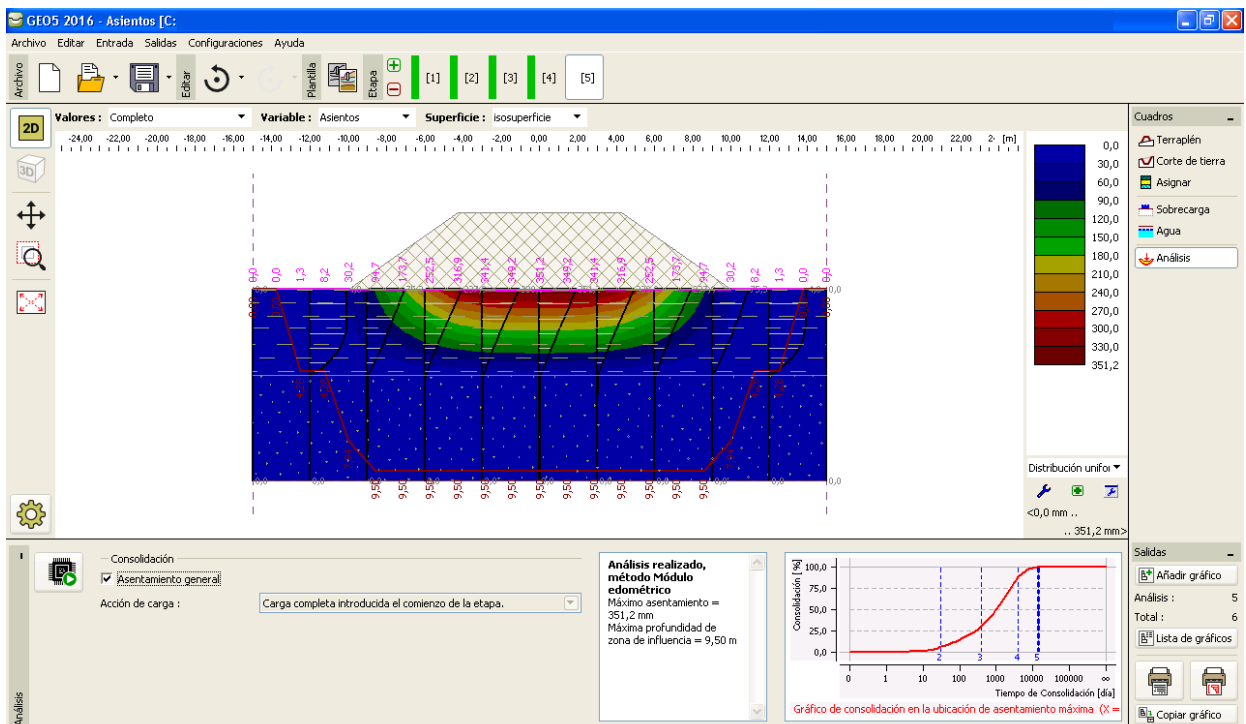
En el cuadro "Análisis" ingresar el tiempo de duración de la **segunda etapa** (30 días) correspondiente al tiempo actual de construcción de terraplenes. El cálculo del asentamiento no puede ser lleva a cabo porque, al determinar la consolidación, es primero necesario conocer toda la historia de la estructura de carga de movimiento de tierras, es decir, todas las etapas de construcción.



Cuadro "Análisis – Etapa de construcción 2"

Como el terraplén se construye poco a poco, estamos considerando el crecimiento de la carga lineal en la segunda etapa de la construcción. En etapas posteriores, se introduce la duración de la etapa (1 año es decir, 365 días - **tercera etapa**, 10 años es decir 3650 días – **cuarta etapa** y el asiento general - **quinta etapa**) y toda la carga se introduce en el inicio de la etapa.

Los cálculos se realizan después de ingresar la última etapa de construcción, que se encuentra en el "asiento general", se activa (se puede comprobar en cualquier momento, aparte de la primera etapa).

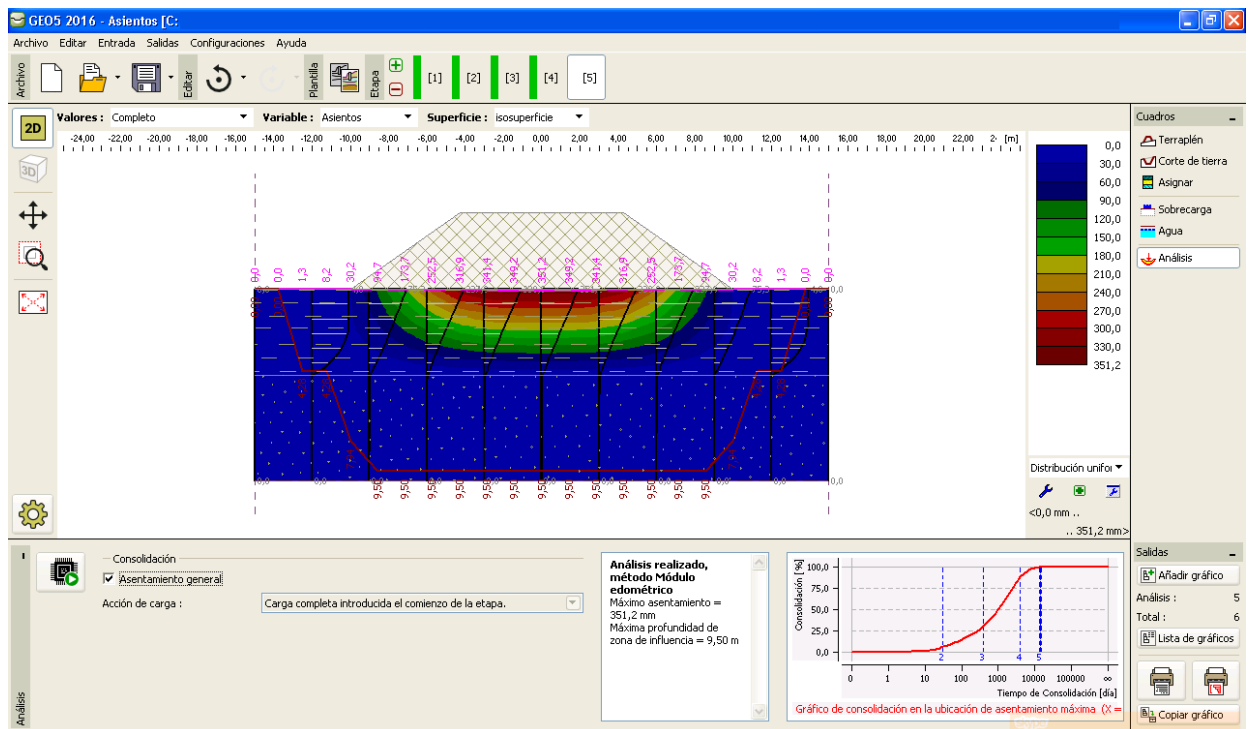


Cuadro "Análisis – Etapa de construcción 5"

Resultados del análisis

Tras el cálculo del asentamiento global, podemos observar los valores parciales de consolidación por debajo del centro del terraplén. Hemos obtenido los siguientes valores máximos de asentamiento en las etapas individuales de construcción:

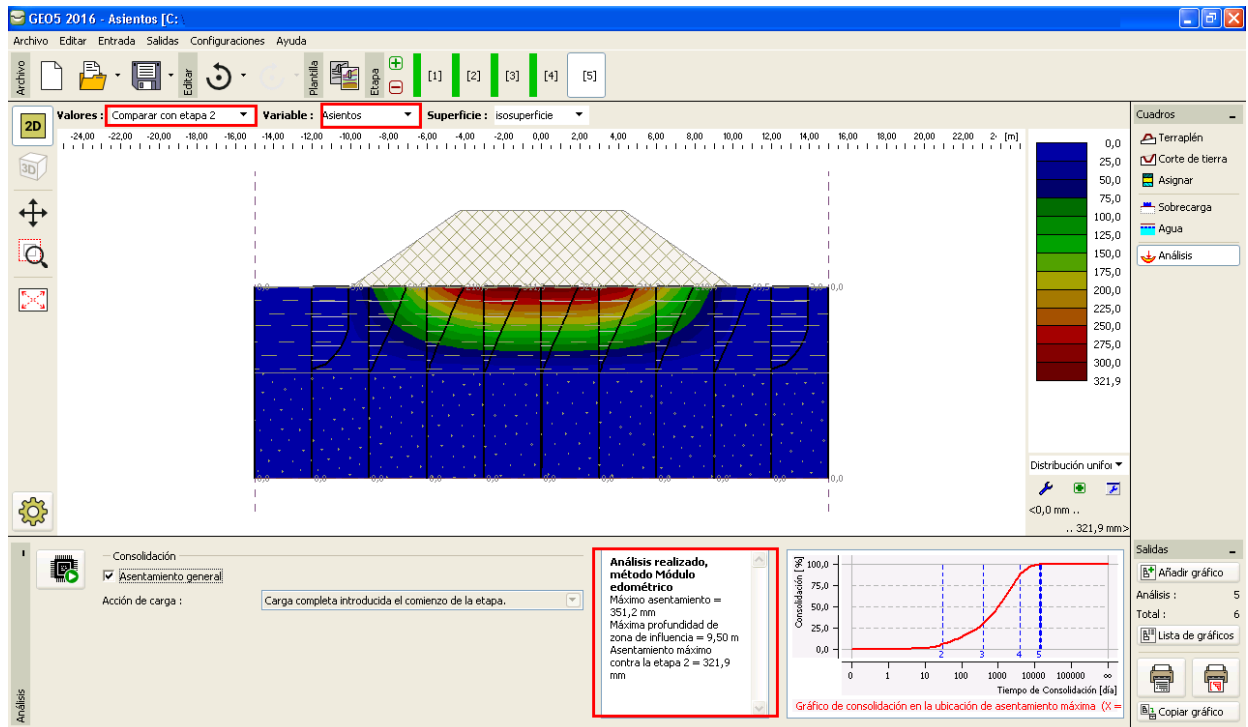
- Etapa 1: sólo la tensión geostática - asentamiento no calculado.
- Etapa 2 (sobrecarga por terraplén): durante 30 días → 29,2 mm
- Etapa 3 (sin cambios): por 365 días → 113,7 mm
- Etapa 4 (sin cambios): por 3.650 días → 311,7 mm
- Etapa 5: la solución general → 351,2 mm



“Análisis – etapa de construcción 5 (asiento global)”

Como estamos interesados en el asentamiento del terraplén después de su construcción, vamos a cambiar a la vista de los resultados de la 3ª y 4ª etapa (el botón

"Valores") a "Comparar con la etapa 2", que resta el valor del asentamiento respectivo.



“Análisis – Asiento (diferencias comparando con las etapas previas)”

Conclusión:

El asentamiento del terraplén (bajo su centro) en el plazo de un año desde su construcción es 84,5 mm (= 113,7 a 29,2), y después de diez años 282,5 mm (= 311,7 a 29,2).