



## Análisis utilizando el método de elementos finitos

### Topología

#### Proyecto

Fecha : 27.2.2014

#### Configuraciones generales

Proyecto tipo : Deformación plana  
Tipos de análisis : Consolidación  
Túnel : no  
Entrada avanzada : no  
Resultados detallados : no  
Estructuras de hormigón : EN 1992-1-1 (EC2)

#### Interfaz

Número	Ubicación de la Interfaz	Coordenadas de puntos de interfaz [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-10,00	0,00	-4,29	4,00	4,29	4,00
		10,00	0,00				
2		-15,00	0,00	-10,00	0,00	10,00	0,00
		15,00	0,00				
3		-15,00	-4,50	15,00	-4,50		

#### Parámetros de suelo - datos básicos

Número	Nombre	Muestra	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	E [MPa]	$\nu$ [-]
1	Jílovitá zemina		18,50	1,00	0,35
2	Sypanina		20,00	30,00	0,30
3	Písčitá hlína		19,50	30,00	0,30

#### Parámetros de suelo - datos según el modelo

Número	Modelo de material
1	Elástico
2	Elástico
3	Elástico



### Parámetros de suelo - subpresión

Número	Nombre	Muestra	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
1	Jílovitá zemina		19,00		
2	Sypanina		20,00		
3	Písčitá hlína		20,00		

### Datos del suelo

#### Jílovitá zemina

Modelo de material : Elástico  
Peso unitario :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
Coeficiente de Poisson :  $\nu = 0,35$   
Módulo de elasticidad :  $E = 1,00 \text{ MPa}$   
Peso unitario de suelo saturado :  $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$   
Suelo : consolidados  
Coef. de permeabilidad en dirección X :  $k_{x,sat} = 1,000\text{E-}04 \text{ m/día}$   
Coef. de permeabilidad en dirección Z :  $k_{z,sat} = 1,000\text{E-}04 \text{ m/día}$

#### Sypanina

Modelo de material : Elástico  
Peso unitario :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
Coeficiente de Poisson :  $\nu = 0,30$   
Módulo de elasticidad :  $E = 30,00 \text{ MPa}$   
Peso unitario de suelo saturado :  $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
Suelo : no consolidado

#### Písčitá hlína

Modelo de material : Elástico  
Peso unitario :  $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$   
Coeficiente de Poisson :  $\nu = 0,30$   
Módulo de elasticidad :  $E = 30,00 \text{ MPa}$   
Peso unitario de suelo saturado :  $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
Suelo : consolidados  
Coef. de permeabilidad en dirección X :  $k_{x,sat} = 1,000\text{E-}02 \text{ m/día}$   
Coef. de permeabilidad en dirección Z :  $k_{z,sat} = 1,000\text{E-}02 \text{ m/día}$



### Asignación y superficies

Número	Posición de superficie	Coordenadas de puntos de superficie [m]				Asignado suelo
		x	z	x	z	
1		10,00	0,00	4,29	4,00	Sypanina
		-4,29	4,00	-10,00	0,00	
2		15,00	-4,50	15,00	0,00	Jílovitá zemina
		10,00	0,00	-10,00	0,00	
		-15,00	0,00	-15,00	-4,50	
3		-15,00	-4,50	-15,00	-10,00	Písčitá hlína
		15,00	-10,00	15,00	-4,50	

### Refinado de línea

Número	Ubicación	Radio r [m]	Longitud l [m]
1	Interfaz N° 2, línea N° 2	2,00	0,25

### Generar malla

#### Datos de generación de la malla

Longitud de los elementos del borde : 1,00 [m]

Suavizado de malla : si

Generar elementos multi nodo : si

#### Resultado de la generación de malla

**La malla de elementos finitos fue creada satisfactoriamente.**

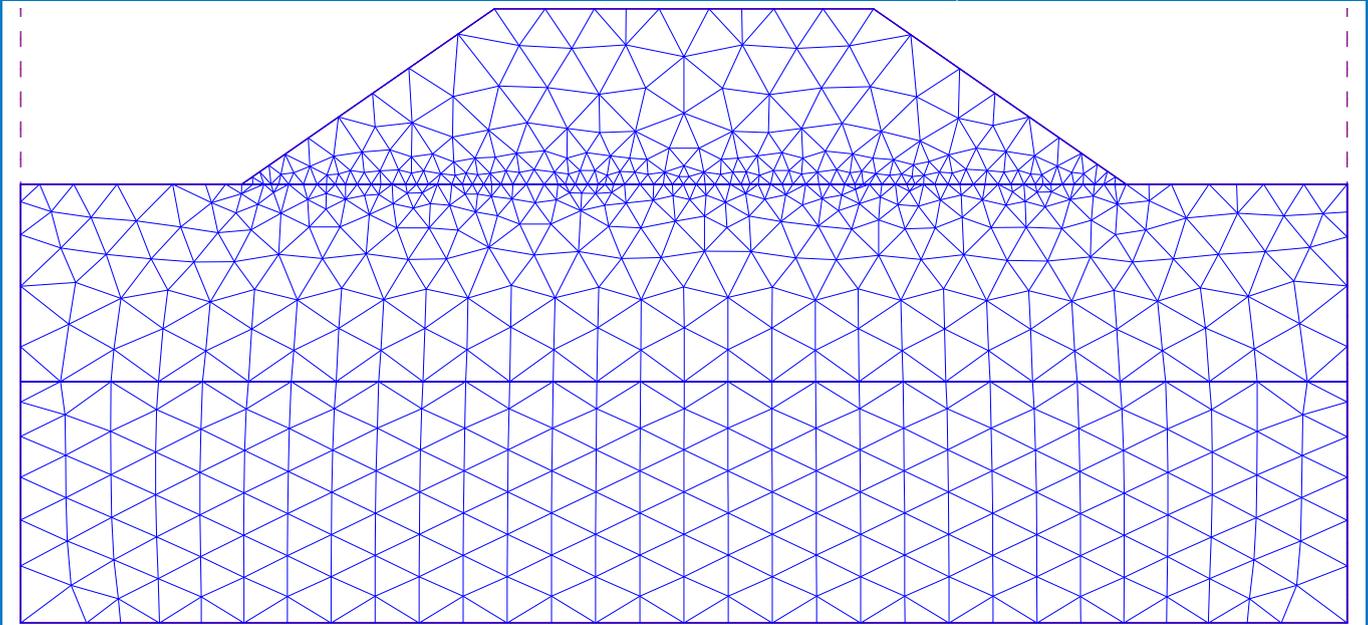
Número de nodos 3394

Número de elementos 2047 (zona 1227, viga 205, interfaz 615)



Nombre : Generar malla

Etapa : topología



## Entrada de datos (Etapa de construcción 1)

### Asignación y activación

Número	Zona	Activo / inactivo	Suelo asignado
1		Inactivo	
2		Activo	Jílovitá zemina 
3		Activo	Písčitá hlína 

### Línea de apoyos

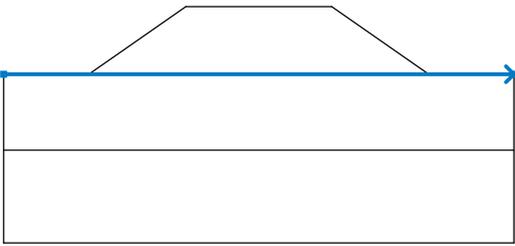
Número	Ubicación	Soporte	
		Dirección X	Dirección Z
A1	Línea de malla N° 10	Fijo	libre
A2	Línea de malla N° 8	Fijo	libre
A3	Línea de malla N° 12	Fijo	libre
A4	Línea de malla N° 5	Fijo	libre
A5	Línea de malla N° 11	Fijo	Fijo

A1 hasta A5 - genera automáticamente la línea de apoyo a lo largo de los bordes modelo



## 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		-15,00	0,00	15,00	0,00		

## Configuración de análisis

### Tensión

#### General

Método :	Newton - Raphson
Cambio de matriz de rigidez :	luego de cada iteración
N° máximo de iteraciones en una etapa de cálculo :	100
Etapas de cálculo inicial :	0,25
Error de desplazamiento :	0,0100
Error de desequilibrio de fuerzas :	0,0100
Energía de error :	0,0100
Interfaz de materiales :	no

#### Newton - Raphson

Factor de relajación de etapa de cálculo :	2
Número máximo de relajaciones de etapa de cálculo :	2
Min. número de iteraciones para un paso de cálculo :	1

#### Línea de búsqueda

Método de solución :	iterar no
Línea límite de búsqueda - mínima :	0,100
Línea límite de búsqueda - máximo :	1,000

### Flujo de agua

Método :	Newton - Raphson
Cambio de matriz de parámetros :	luego de cada iteración
N° máximo de iteraciones en una etapa de cálculo :	20
Error de presión de poros :	0,0100
Error de estado de equilibrio :	0,0100
Interfaz de materiales :	no

## Resultados (Etapas de construcción 1)

### El análisis de consolidación se completó con éxito

Configuración de análisis : **estándar**

Análisis elástico.

Carga alcanzada = 100,00 %

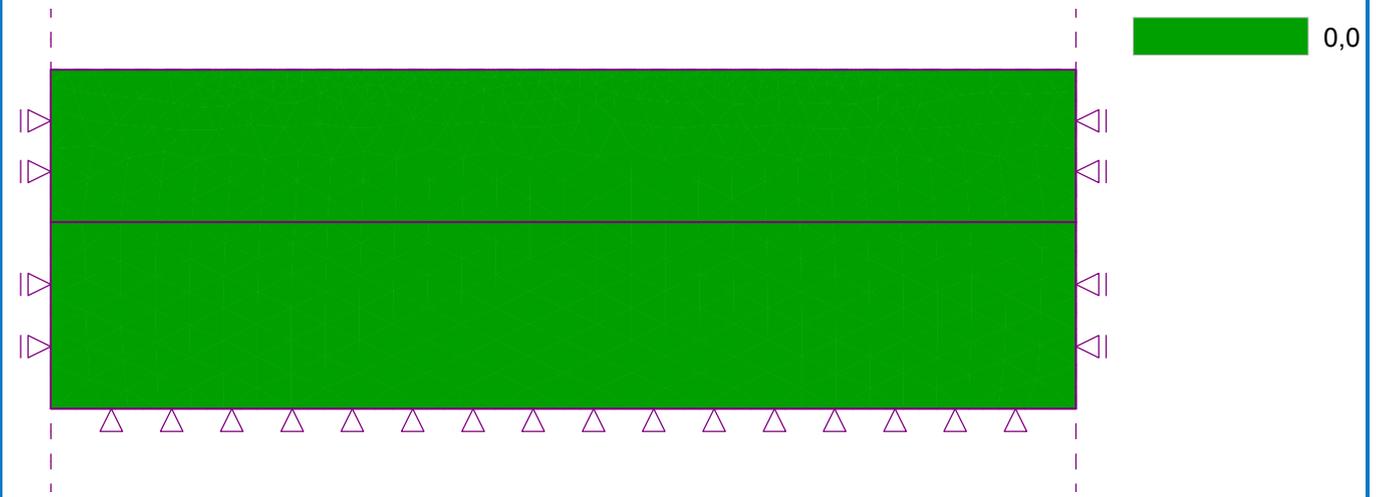


**Nombre : Verificación**

**Etapas : 1**

Resultados : Completo; variable : Asiento d z; rango : <0,0; 0,0> mm

$\Sigma Q$  [m<sup>3</sup>/día/m]



**Extremos (Tensión)**

**Tensión (extremos)**

	Ubicación		Min	Ubicación		Máx
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	3,87	0,00	0,00	12,74	-10,00	193,39
Sigma z, eff. [kPa]	3,87	0,00	0,00	12,74	-10,00	93,39
Sigma x, tot. [kPa]	4,06	0,00	0,17	12,74	-10,00	140,03
Sigma x, eff. [kPa]	4,06	0,00	0,17	12,74	-10,00	40,03
Tau xz [kPa]	10,89	-4,50	-0,04	-9,85	-4,50	0,04

**Presión (extremos)**

	Ubicación		Min	Ubicación		Máx
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	3,87	0,00	0,02	8,84	-3,80	2,45

**Presiones de poros (extremos)**

	Ubicación		Máx
	x [m]	z [m]	
Presión de poros u [kPa]	-13,51	-10,00	100,00

**Entrada de datos (Etapa de construcción 2)**

**Asignación y activación**

Número	Zona	Activo / inactivo	Suelo asignado
1		Activo	Sypanina 



Número	Zona	Activo / inactivo	Suelo asignado
2		Activo	Jílovitá zemina 
3		Activo	Písčitá hlína 

### Línea de apoyos

Número	Línea de apoyo		Ubicación	Soporte	
	nuevo	modificado		Dirección X	Dirección Z
A1	Si		Línea de malla N° 10	Fijo	libre
A2	Si		Línea de malla N° 8	Fijo	libre
A3	Si		Línea de malla N° 12	Fijo	libre
A4	Si		Línea de malla N° 5	Fijo	libre
A5	Si		Línea de malla N° 11	Fijo	Fijo

A1 hasta A5 - genera automáticamente la línea de apoyo a lo largo de los bordes modelo

### Líneas de fluidez

Número	Línea de fluidez	Ubicación	Tipo de frontera
	nuevo	modificado	
1	Si		impermeable
2	Si		impermeable
3	Si		impermeable
4	Si		permeable
5	Si		impermeable
6	Si		impermeable
7	Si		permeable
8	Si		permeable
9	Si		permeable
10	Si		permeable

### 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		-15,00	0,00	15,00	0,00		

### Configuración de análisis

Tensión

Consolidación

Método :

Newton - Raphson



Cambio de matriz de rigidez :	luego de cada iteración
N° máximo de iteraciones en una etapa de cálculo :	100
División inicial del paso del tiempo :	100
Solución del error de tolerancia :	0,0100
Tolerancia al error de equilibrio :	0,0100
Interfaz de materiales :	no
<b>Newton - Raphson</b>	
Factor de relajación de etapa de cálculo :	2
Número máximo de relajaciones de etapa de cálculo :	2
<b>Línea de búsqueda</b>	
Método de solución :	iterar no
Línea límite de búsqueda - mínima :	0,100
Línea límite de búsqueda - máximo :	1,000

### Flujo de agua

Método :	Newton - Raphson
Cambio de matriz de parámetros :	luego de cada iteración
N° máximo de iteraciones en una etapa de cálculo :	20
Error de presión de poros :	0,0100
Error de estado de equilibrio :	0,0100
Interfaz de materiales :	no

### Resultados (Etapa de construcción 2)

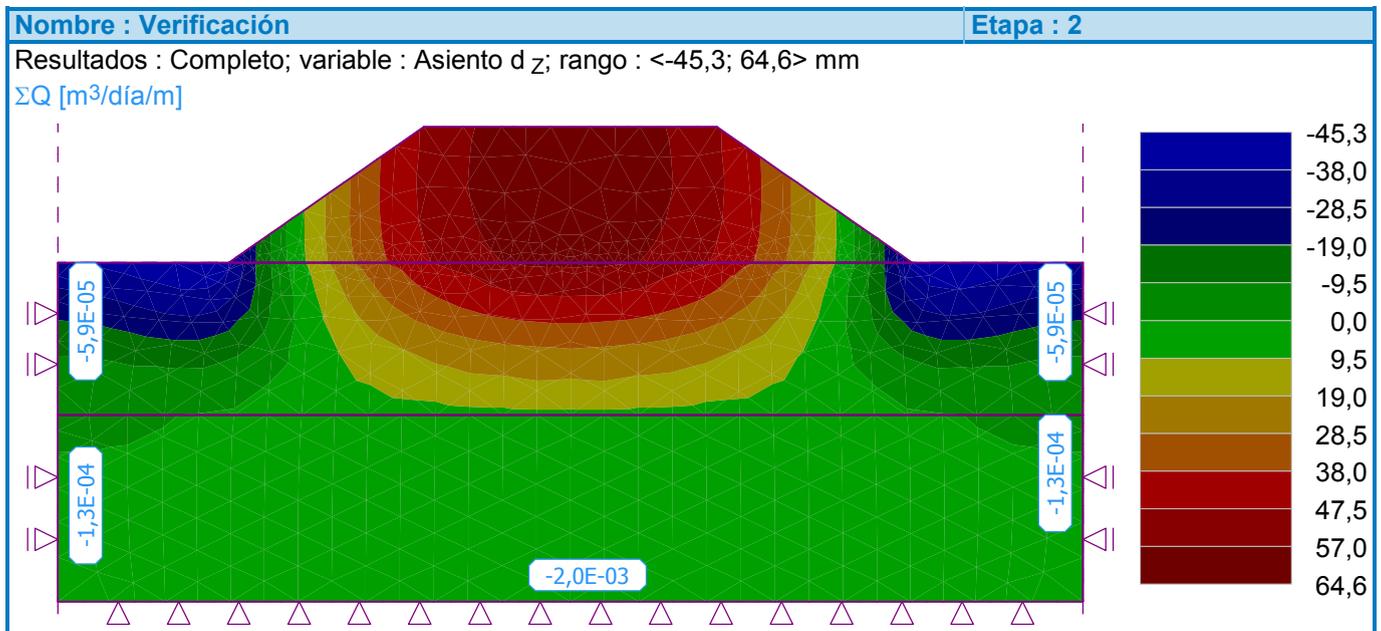
**El análisis de consolidación se completó con éxito**

Configuración de análisis : **estándar**

Análisis elástico.

Etapa alcanzada = 1,00000 día

Tiempo alcanzado general = 1,00000 día



### Extremos (Tensión)

#### Desplazamientos (extremos)

	Ubicación		Min	Ubicación		Máx
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Desplazamientos x [m]	8,23	-1,75	-72,4	-8,18	-1,69	72,4
Desplazamientos z [m]	-11,57	0,00	-45,3	0,00	2,91	64,6

#### Tensión (extremos)



	Ubicación		Min	Ubicación		Máx
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma Z, tot. [kPa]	10,52	0,00	-5,94	-1,00	-10,00	252,00
Sigma Z, eff. [kPa]	-1,31	4,00	-23,48	-1,00	-10,00	152,00
Sigma X, tot. [kPa]	-0,12	0,18	-101,60	-1,00	-10,00	163,14
Sigma X, eff. [kPa]	-0,12	0,18	-130,48	-1,00	-10,00	63,14
Tau xz [kPa]	7,04	2,07	-28,43	-7,04	2,07	27,24

### Presión (extremos)

	Ubicación		Min	Ubicación		Máx
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	0,00	2,91	0,01	6,89	-3,79	4,90

### Presiones de poros (extremos)

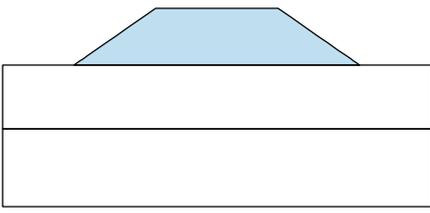
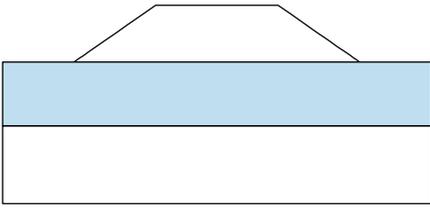
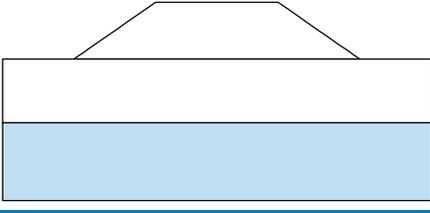
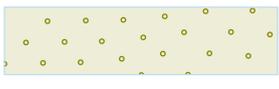
	Ubicación		Máx
	x [m]	z [m]	
Presión de poros u [kPa]	-0,98	-3,78	124,92

### Total de flujo de entrada/salida calculados

Ubicación	flujo de entrada [m <sup>3</sup> /día/m]	flujo de salida [m <sup>3</sup> /día/m]
línea de fluidez N° 4		-5,9E-05
línea de fluidez N° 7		-5,9E-05
línea de fluidez N° 8		-1,3E-04
línea de fluidez N° 9		-2,0E-03
línea de fluidez N° 10		-1,3E-04
Total	0,0E+00	-2,3E-03

## Entrada de datos (Etapa de construcción 3)

### Asignación y activación

Número	Zona	Activo / inactivo	Suelo asignado
1		Activo	Sypanina 
2		Activo	Jílovitá zemina 
3		Activo	Písčitá hlína 



### Línea de apoyos

Número	Línea de apoyo		Ubicación	Soporte	
	nuevo	modificado		Dirección X	Dirección Z
A1	Si		Línea de malla N° 10	Fijo	libre
A2	Si		Línea de malla N° 8	Fijo	libre
A3	Si		Línea de malla N° 12	Fijo	libre
A4	Si		Línea de malla N° 5	Fijo	libre
A5	Si		Línea de malla N° 11	Fijo	Fijo

A1 hasta A5 - genera automáticamente la línea de apoyo a lo largo de los bordes modelo

### Líneas de fluidez

Número	Ubicación	Tipo de frontera
1	Línea de malla N° 1	impermeable
2	Línea de malla N° 2	impermeable
3	Línea de malla N° 3	impermeable
4	Línea de malla N° 5	permeable
5	Línea de malla N° 6	impermeable
6	Línea de malla N° 7	impermeable
7	Línea de malla N° 8	permeable
8	Línea de malla N° 10	permeable
9	Línea de malla N° 11	permeable
10	Línea de malla N° 12	permeable

### Sobrecarga

Número	Sobrecarga		Tipo	Ubicación / Punto 1 z [m] / x <sub>1</sub> [m]	Origen / Punto 1 x [m] / z <sub>1</sub> [m]	Longitud / Punto 2 l [m] / x <sub>2</sub> [m]	Ancho / Punto 2 b [m] / z <sub>2</sub> [m]	Pendiente α [°]	Magnitud		
	nueva	cambia							q, q <sub>1</sub> , f, F	q <sub>2</sub>	unidad
1	Si		Franja	sobre interfaz	x = -4,00	l = 8,00		0,00	20,00		kN/m <sup>2</sup>

### 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		-15,00	0,00	15,00	0,00		

### Configuración de análisis

#### Tensión

#### Consolidación

Método :	Newton - Raphson
Cambio de matriz de rigidez :	luego de cada iteración
N° máximo de iteraciones en una etapa de cálculo :	100
División inicial del paso del tiempo :	100
Solución del error de tolerancia :	0,0100
Tolerancia al error de equilibrio :	0,0100
Interfaz de materiales :	no
<b>Newton - Raphson</b>	
Factor de relajación de etapa de cálculo :	2
Número máximo de relajaciones de etapa de cálculo :	2
<b>Línea de búsqueda</b>	
Método de solución :	iterar no



Línea límite de búsqueda - mínima : 0,100  
Línea límite de búsqueda - máximo : 1,000

### Flujo de agua

Método : Newton - Raphson  
Cambio de matriz de parámetros : luego de cada iteración  
N° máximo de iteraciones en una etapa de cálculo : 20  
Error de presión de poros : 0,0100  
Error de estado de equilibrio : 0,0100  
Interfaz de materiales : no

### Resultados (Etapa de construcción 3)

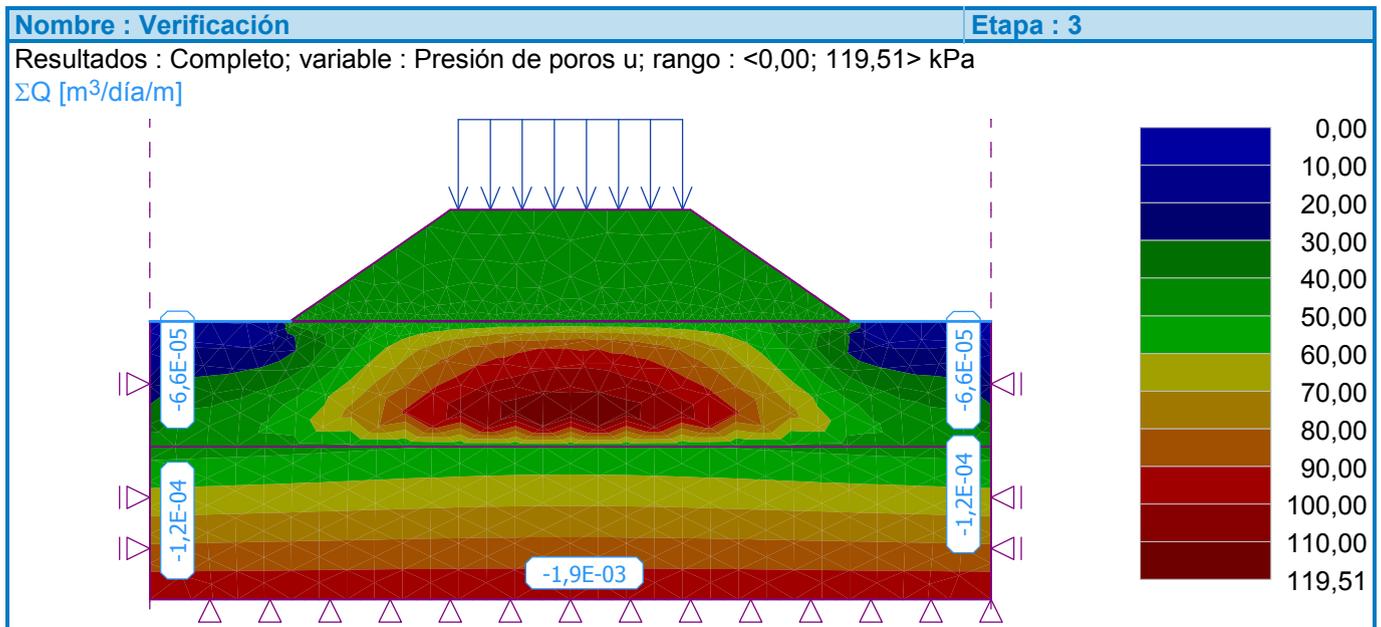
**El análisis de consolidación se completó con éxito**

Configuración de análisis : estándar

Análisis elástico.

Etapa alcanzada = 10,00000 día

Tiempo alcanzado general = 11,00000 día



### Extremos (Tensión)

#### Desplazamientos (extremos)

	Ubicación		Min	Ubicación		Máx
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Desplazamientos x [m]	8,23	-1,75	-83,2	-8,18	-1,69	83,3
Desplazamientos z [m]	-11,57	0,00	-49,3	0,00	2,91	102,1

#### Tensión (extremos)

	Ubicación		Min	Ubicación		Máx
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	15,00	0,00	-1,82	-1,00	-10,00	262,56
Sigma z, eff. [kPa]	-10,00	0,00	-39,27	-1,00	-10,00	162,56
Sigma x, tot. [kPa]	0,12	0,18	-149,87	-1,00	-10,00	167,76
Sigma x, eff. [kPa]	0,12	0,18	-199,72	-1,00	-10,00	67,76
Tau xz [kPa]	7,04	2,07	-40,93	-7,04	2,07	39,53

### Presión (extremos)



	Ubicación		Min	Ubicación		Máx
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	0,00	2,91	0,06	4,93	-3,79	6,17

### Presiones de poros (extremos)

	Ubicación		Máx
	x [m]	z [m]	
Presión de poros u [kPa]	0,01	-3,27	119,51

### Total de flujo de entrada/salida calculados

Ubicación	flujo de entrada [m³/día/m]	flujo de salida [m³/día/m]
línea de fluidez N° 4		-6,6E-05
línea de fluidez N° 7		-6,6E-05
línea de fluidez N° 8		-1,2E-04
línea de fluidez N° 9		-1,9E-03
línea de fluidez N° 10		-1,2E-04
Total	0,0E+00	-2,3E-03

### Entrada de datos (Etapa de construcción 4)

#### Asignación y activación

Número	Zona	Activo / inactivo	Suelo asignado
1		Activo	Sypanina 
2		Activo	Jílovitá zemina 
3		Activo	Píscitá hlína 

#### Línea de apoyos

Número	Línea de apoyo		Ubicación	Soporte	
	nuevo	modificado		Dirección X	Dirección Z
A1	Si		Línea de malla N° 10	Fijo	libre
A2	Si		Línea de malla N° 8	Fijo	libre
A3	Si		Línea de malla N° 12	Fijo	libre
A4	Si		Línea de malla N° 5	Fijo	libre
A5	Si		Línea de malla N° 11	Fijo	Fijo

A1 hasta A5 - genera automáticamente la línea de apoyo a lo largo de los bordes modelo

#### Líneas de fluidez

Número	Ubicación	Tipo de frontera
1	Línea de malla N° 1	impermeable



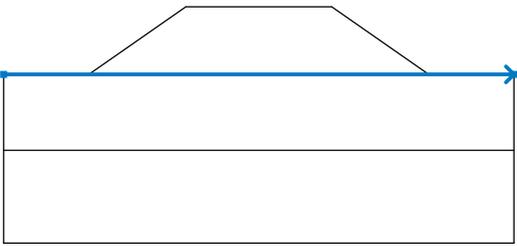
Número	Ubicación	Tipo de frontera
2	Línea de malla N° 2	impermeable
3	Línea de malla N° 3	impermeable
4	Línea de malla N° 5	permeable
5	Línea de malla N° 6	impermeable
6	Línea de malla N° 7	impermeable
7	Línea de malla N° 8	permeable
8	Línea de malla N° 10	permeable
9	Línea de malla N° 11	permeable
10	Línea de malla N° 12	permeable

### Sobrecarga

Número	Sobrecarga		Tipo	Ubicación / Punto 1 z [m] / x <sub>1</sub> [m]	Origen / Punto 1 x [m] / z <sub>1</sub> [m]	Longitud / Punto 2 l [m] / x <sub>2</sub> [m]	Ancho / Punto 2 b [m] / z <sub>2</sub> [m]	Pendiente α [°]	Magnitud	
	nueva	cambia							q, q <sub>1</sub> , f, F	q <sub>2</sub> unidad
1	No	No	Franja	sobre interfaz	x = -4,00	l = 8,00		0,00	20,00	kN/m <sup>2</sup>

### 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		-15,00	0,00	15,00	0,00		

### Configuración de análisis

#### Tensión

##### Consolidación

Método : Newton - Raphson  
 Cambio de matriz de rigidez : luego de cada iteración  
 N° máximo de iteraciones en una etapa de cálculo : 100  
 División inicial del paso del tiempo : 100  
 Solución del error de tolerancia : 0,0100  
 Tolerancia al error de equilibrio : 0,0100  
 Interfaz de materiales : no

##### Newton - Raphson

Factor de relajación de etapa de cálculo : 2  
 Número máximo de relajaciones de etapa de cálculo : 2

##### Línea de búsqueda

Método de solución : iterar no  
 Línea límite de búsqueda - mínima : 0,100  
 Línea límite de búsqueda - máximo : 1,000

#### Flujo de agua

Método : Newton - Raphson  
 Cambio de matriz de parámetros : luego de cada iteración  
 N° máximo de iteraciones en una etapa de cálculo : 20  
 Error de presión de poros : 0,0100  
 Error de estado de equilibrio : 0,0100  
 Interfaz de materiales : no



## Resultados (Etapa de construcción 4)

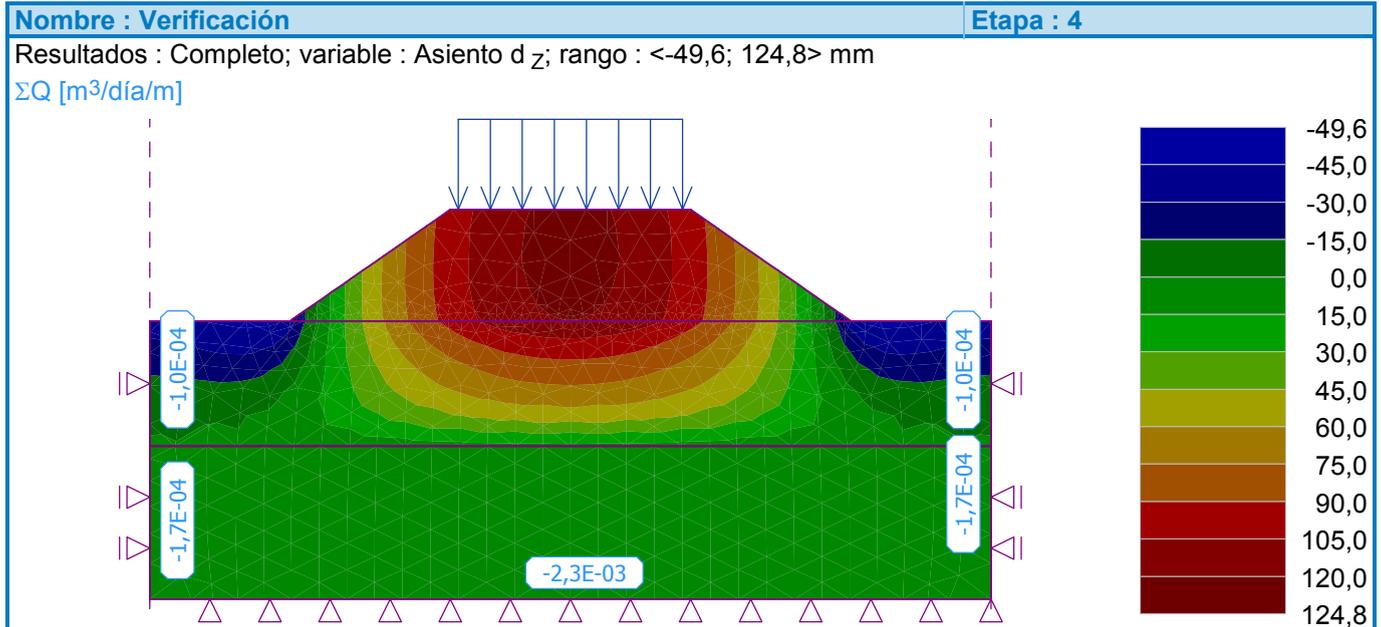
El análisis de consolidación se completó con éxito

Configuración de análisis : estándar

Análisis elástico.

Etapa alcanzada = 30,00000 día

Tiempo alcanzado general = 41,00000 día



### Extremos (Tensión)

#### Desplazamientos (extremos)

	Ubicación		Min	Ubicación		Máx
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Desplazamientos x [m]	8,23	-1,75	-80,6	-8,18	-1,69	80,6
Desplazamientos z [m]	11,02	0,00	-49,6	0,00	2,91	124,8

#### Tensión (extremos)

	Ubicación		Min	Ubicación		Máx
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	-15,00	0,00	-0,31	-1,00	-10,00	260,97
Sigma z, eff. [kPa]	-10,00	0,00	-39,27	-1,00	-10,00	160,97
Sigma x, tot. [kPa]	0,12	0,18	-156,35	-1,00	-10,00	167,27
Sigma x, eff. [kPa]	0,12	0,18	-209,23	-1,31	4,00	77,14
Tau xz [kPa]	7,04	2,07	-49,08	-7,04	2,07	47,48

#### Presión (extremos)

	Ubicación		Min	Ubicación		Máx
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	-15,00	-4,96	0,10	-0,98	-3,78	6,86

#### Presiones de poros (extremos)

	Ubicación		Máx
	x [m]	z [m]	
Presión de poros u [kPa]	-13,51	-10,00	100,00

#### Total de flujo de entrada/salida calculados



Ubicación	flujo de entrada [m <sup>3</sup> /día/m]	flujo de salida [m <sup>3</sup> /día/m]
línea de fluidez N° 4		-1,0E-04
línea de fluidez N° 7		-1,0E-04
línea de fluidez N° 8		-1,7E-04
línea de fluidez N° 9		-2,3E-03
línea de fluidez N° 10		-1,7E-04
Total	0,0E+00	-2,9E-03

## Entrada de datos (Etapa de construcción 5)

### Asignación y activación

Número	Zona	Activo / inactivo	Suelo asignado
1		Activo	Sypanina 
2		Activo	Jílovitá zemina 
3		Activo	Písčitá hlína 

### Línea de apoyos

Número	Línea de apoyo		Ubicación	Soporte	
	nuevo	modificado		Dirección X	Dirección Z
A1	Si		Línea de malla N° 10	Fijo	libre
A2	Si		Línea de malla N° 8	Fijo	libre
A3	Si		Línea de malla N° 12	Fijo	libre
A4	Si		Línea de malla N° 5	Fijo	libre
A5	Si		Línea de malla N° 11	Fijo	Fijo

A1 hasta A5 - genera automáticamente la línea de apoyo a lo largo de los bordes modelo

### Líneas de fluidez

Número	Ubicación	Tipo de frontera
1	Línea de malla N° 1	impermeable
2	Línea de malla N° 2	impermeable
3	Línea de malla N° 3	impermeable
4	Línea de malla N° 5	permeable
5	Línea de malla N° 6	impermeable
6	Línea de malla N° 7	impermeable
7	Línea de malla N° 8	permeable
8	Línea de malla N° 10	permeable
9	Línea de malla N° 11	permeable
10	Línea de malla N° 12	permeable

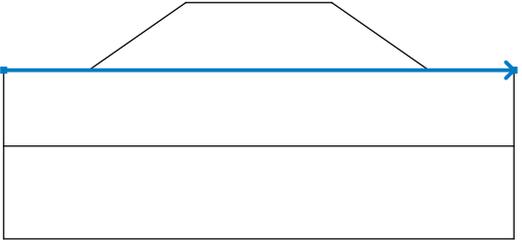


### Sobrecarga

Número	Sobrecarga		Tipo	Ubicación / Punto 1 z [m] / x <sub>1</sub> [m]	Origen / Punto 1 x [m] / z <sub>1</sub> [m]	Longitud / Punto 2 l [m] / x <sub>2</sub> [m]	Ancho / Punto 2 b [m] / z <sub>2</sub> [m]	Pendiente α [°]	Magnitud	
	nueva	cambia							q, q <sub>1</sub> , f, F	q <sub>2</sub> unidad
1	No	No	Franja	sobre interfaz	x = -4,00	l = 8,00		0,00	20,00	kN/m <sup>2</sup>

### 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		-15,00	0,00	15,00	0,00		

### Configuración de análisis

#### Tensión

##### Consolidación

Método : Newton - Raphson  
 Cambio de matriz de rigidez : luego de cada iteración  
 N° máximo de iteraciones en una etapa de cálculo : 100  
 División inicial del paso del tiempo : 100  
 Solución del error de tolerancia : 0,0100  
 Tolerancia al error de equilibrio : 0,0100  
 Interfaz de materiales : no

##### Newton - Raphson

Factor de relajación de etapa de cálculo : 2  
 Número máximo de relajaciones de etapa de cálculo : 2

##### Línea de búsqueda

Método de solución : iterar no  
 Línea límite de búsqueda - mínima : 0,100  
 Línea límite de búsqueda - máximo : 1,000

#### Flujo de agua

Método : Newton - Raphson  
 Cambio de matriz de parámetros : luego de cada iteración  
 N° máximo de iteraciones en una etapa de cálculo : 20  
 Error de presión de poros : 0,0100  
 Error de estado de equilibrio : 0,0100  
 Interfaz de materiales : no

### Resultados (Etapa de construcción 5)

**El análisis de consolidación se completó con éxito**

Configuración de análisis : **estándar**

Análisis elástico.

Etapa alcanzada = 365,00000 día

Tiempo alcanzado general = 406,00000 día

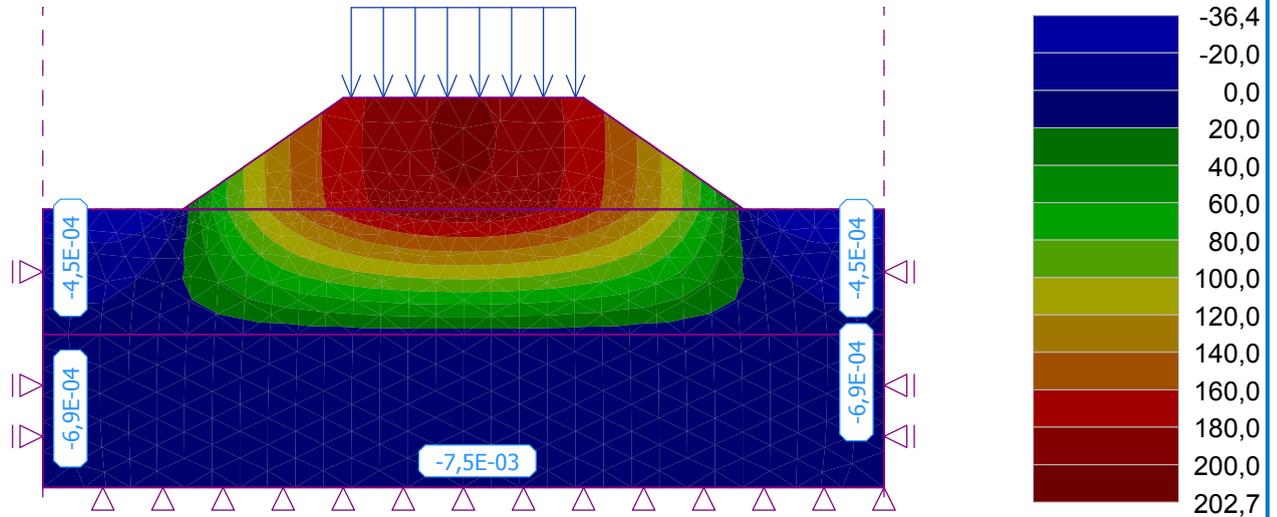


**Nombre : Verificación**

**Etapas : 5**

Resultados : Completo; variable : Asiento d z; rango : <-36,4; 202,7> mm

$\Sigma Q$  [m<sup>3</sup>/día/m]



**Extremos (Tensión)**

**Desplazamientos (extremos)**

	Ubicación		Min	Ubicación		Máx
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Desplazamientos x [m]	9,76	-1,15	-71,0	-9,17	-1,59	71,2
Desplazamientos z [m]	12,50	0,00	-36,4	0,00	2,91	202,7

**Tensión (extremos)**

	Ubicación		Min	Ubicación		Máx
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	-15,00	0,00	0,00	-1,00	-10,00	258,15
Sigma z, eff. [kPa]	10,52	0,00	-22,30	-1,00	-10,00	158,15
Sigma x, tot. [kPa]	-0,12	0,18	-164,93	-1,00	-10,00	166,40
Sigma x, eff. [kPa]	-0,12	0,18	-195,20	-1,31	4,00	131,47
Tau xz [kPa]	7,04	2,07	-64,59	-7,04	2,07	62,67

**Presión (extremos)**

	Ubicación		Min	Ubicación		Máx
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	-15,00	-4,96	0,10	-0,98	-3,78	7,96

**Presiones de poros (extremos)**

	Ubicación		Máx
	x [m]	z [m]	
Presión de poros u [kPa]	-13,51	-10,00	100,00

**Total de flujo de entrada/salida calculados**

Ubicación	flujo de entrada [m <sup>3</sup> /día/m]	flujo de salida [m <sup>3</sup> /día/m]
línea de fluidez Nº 4		-4,5E-04
línea de fluidez Nº 7		-4,5E-04
línea de fluidez Nº 8		-6,9E-04
línea de fluidez Nº 9		-7,5E-03
línea de fluidez Nº 10		-6,9E-04



Ubicación	flujo de entrada [m <sup>3</sup> /día/m]	flujo de salida [m <sup>3</sup> /día/m]
Total	0,0E+00	-9,8E-03

## Entrada de datos (Etapa de construcción 6)

### Asignación y activación

Número	Zona	Activo / inactivo	Suelo asignado
1		Activo	Sypanina 
2		Activo	Jílovitá zemina 
3		Activo	Písčitá hlína 

### Línea de apoyos

Número	Línea de apoyo		Ubicación	Soporte	
	nuevo	modificado		Dirección X	Dirección Z
A1	Si		Línea de malla N° 10	Fijo	libre
A2	Si		Línea de malla N° 8	Fijo	libre
A3	Si		Línea de malla N° 12	Fijo	libre
A4	Si		Línea de malla N° 5	Fijo	libre
A5	Si		Línea de malla N° 11	Fijo	Fijo

A1 hasta A5 - genera automáticamente la línea de apoyo a lo largo de los bordes modelo

### Líneas de fluidez

Número	Ubicación	Tipo de frontera
1	Línea de malla N° 1	impermeable
2	Línea de malla N° 2	impermeable
3	Línea de malla N° 3	impermeable
4	Línea de malla N° 5	permeable
5	Línea de malla N° 6	impermeable
6	Línea de malla N° 7	impermeable
7	Línea de malla N° 8	permeable
8	Línea de malla N° 10	permeable
9	Línea de malla N° 11	permeable
10	Línea de malla N° 12	permeable

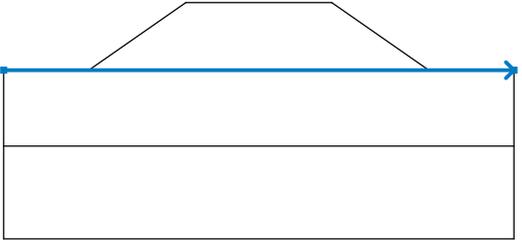


### Sobrecarga

Número	Sobrecarga		Tipo	Ubicación / Punto 1 z [m] / x <sub>1</sub> [m]	Origen / Punto 1 x [m] / z <sub>1</sub> [m]	Longitud / Punto 2 l [m] / x <sub>2</sub> [m]	Ancho / Punto 2 b [m] / z <sub>2</sub> [m]	Pendiente α [°]	Magnitud	
	nueva	cambia							q, q <sub>1</sub> , f, F	q <sub>2</sub>
1	No	No	Franja	sobre interfaz	x = -4,00	l = 8,00		0,00	20,00	kN/m <sup>2</sup>

### 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		-15,00	0,00	15,00	0,00		

### Configuración de análisis

#### Tensión

##### Consolidación

Método : Newton - Raphson  
 Cambio de matriz de rigidez : luego de cada iteración  
 N° máximo de iteraciones en una etapa de cálculo : 100  
 División inicial del paso del tiempo : 100  
 Solución del error de tolerancia : 0,0100  
 Tolerancia al error de equilibrio : 0,0100  
 Interfaz de materiales : no

##### Newton - Raphson

Factor de relajación de etapa de cálculo : 2  
 Número máximo de relajaciones de etapa de cálculo : 2

##### Línea de búsqueda

Método de solución : iterar no  
 Línea límite de búsqueda - mínima : 0,100  
 Línea límite de búsqueda - máximo : 1,000

#### Flujo de agua

Método : Newton - Raphson  
 Cambio de matriz de parámetros : luego de cada iteración  
 N° máximo de iteraciones en una etapa de cálculo : 20  
 Error de presión de poros : 0,0100  
 Error de estado de equilibrio : 0,0100  
 Interfaz de materiales : no

### Resultados (Etapa de construcción 6)

**El análisis de consolidación se completó con éxito**

Configuración de análisis : **estándar**

Análisis elástico.

Etapa alcanzada = 3650,00000 día

Tiempo alcanzado general = 4056,00000 día

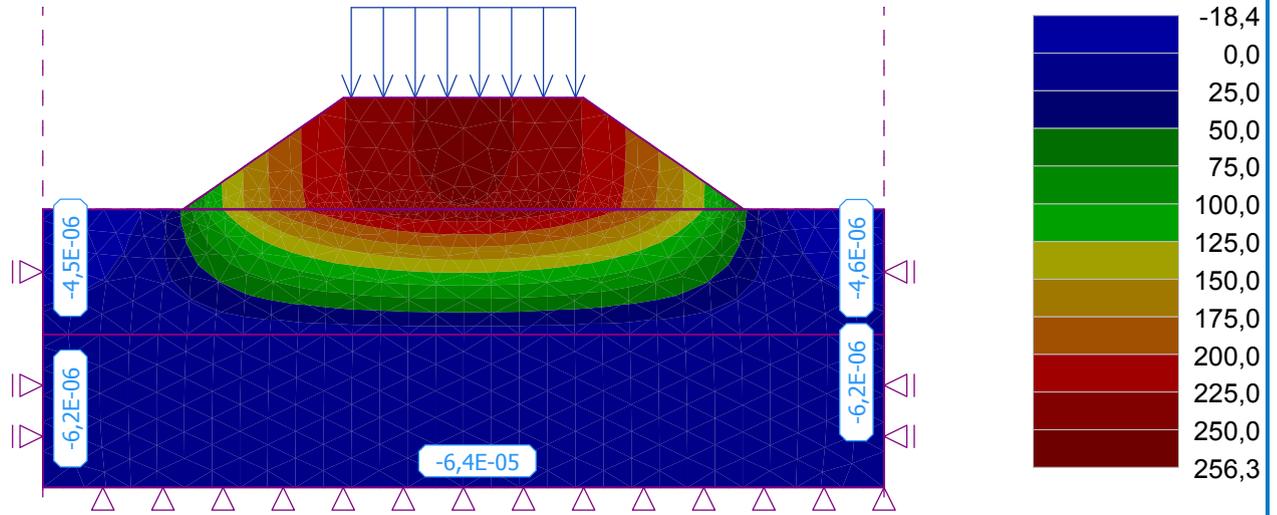


**Nombre : Verificación**

**Etapas : 6**

Resultados : Completo; variable : Asiento d z; rango : <-18,4; 256,3> mm

$\Sigma Q$  [m<sup>3</sup>/día/m]



**Extremos (Tensión)**

**Desplazamientos (extremos)**

	Ubicación		Min	Ubicación		Máx
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Desplazamientos x [m]	9,20	-1,66	-62,9	-9,17	-1,59	63,1
Desplazamientos z [m]	-15,00	0,00	-18,4	0,00	2,91	256,3

**Tensión (extremos)**

	Ubicación		Min	Ubicación		Máx
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Sigma z, tot. [kPa]	-15,00	0,00	0,00	-1,00	-10,00	258,12
Sigma z, eff. [kPa]	-15,00	0,00	0,00	-1,00	-10,00	158,12
Sigma x, tot. [kPa]	-0,12	0,18	-164,52	-1,00	-10,00	166,45
Sigma x, eff. [kPa]	-0,12	0,18	-164,55	-1,31	4,00	166,20
Tau xz [kPa]	7,04	2,07	-67,32	-7,04	2,07	65,37

**Presión (extremos)**

	Ubicación		Min	Ubicación		Máx
	x [m]	z [m]		x [m]	z [m]	
Epsilon eq. [%]	-15,00	-4,96	0,10	-0,98	-3,78	8,46

**Presiones de poros (extremos)**

	Ubicación		Máx
	x [m]	z [m]	
Presión de poros u [kPa]	-13,51	-10,00	100,00

**Total de flujo de entrada/salida calculados**

Ubicación	flujo de entrada [m <sup>3</sup> /día/m]	flujo de salida [m <sup>3</sup> /día/m]
línea de fluidez Nº 4		-4,6E-06
línea de fluidez Nº 7		-4,5E-06
línea de fluidez Nº 8		-6,2E-06
línea de fluidez Nº 9		-6,4E-05
línea de fluidez Nº 10		-6,2E-06



Soli Boring co.  
Madrid - Aravaca  
Paseo de la Emila 18

Shopping Centre - Negro Rose  
Documentación geotécnica  
Ing. Ernesto Acosta

Ubicación	flujo de entrada [m <sup>3</sup> /día/m]	flujo de salida [m <sup>3</sup> /día/m]
Total	0,0E+00	-8,6E-05