

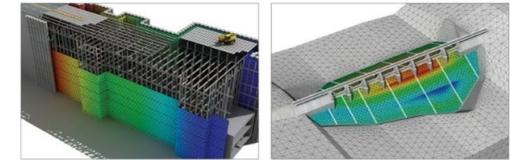
# Notas de actualización

---

Fecha de lanzamiento: junio de 2024

Versión del producto: GTS NX 2024 (v1.1)

**GTS NX**  
Geo-Technical analysis System New eXperience



Integrated Solver Optimized for the next generation 64-bit platform  
**Finite Element Solutions for Geotechnical Engineering**

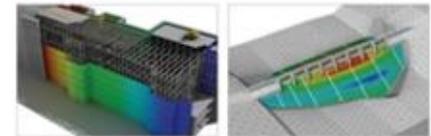
**MIDAS**

# Mejoras

## 1. Análisis

- 1.1 Modelo de "Bowl"
- 1.2 Opción de mecanismo de corte múltiple
- 1.3 Elemento fluido (Sloshing)
- 1.4 Inclusión del SRM en zona específica
- 1.5 Amortiguación de Rayleigh por elemento (material)
- 1.6 Método Newmark-  $\beta$
- 1.7 Análisis acoplado (esfuerzo-flujo-tiempo historia)
- 1.8 Propiedades del suelo saturado y no saturado

**GTS NX**  
Geo-Technical analysis System New eXperience



Integrated Solver Optimized for the next generation 64-bit platform  
**Finite Element Solutions for Geotechnical Engineering**

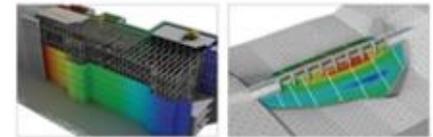
**MIDAS**

# Mejoras

## 2. Pre/Post procesamiento

- 2.1 Evaluador de materiales (modelos Bowl/RO/HD/GHE-S)
- 2.2 Fricción superficial vs profundidad en la interfaz del pilote
- 2.3 Mejora del contorno del estado plástico
- 2.4 Graficas de revestimiento de túneles
- 2.5 Geometría y conexión de malla (Geo-Relación)
- 2.6 Configuración aleatoria del tiempo de salida del análisis dinámico
- 2.7 Salida del tiempo de aparición del valor mínimo/máximo del análisis dinámico
- 2.8 Mejoras en el análisis dinámico ABSOLUTE MAX (Resultados de valor absoluto)
- 2.9 Personalización de la visualización de resultados
- 2.10 Fuerza de cuerpo
- 2.11 Función HD/RO/GHE-S (Presión de confinamiento)

**GTS NX**  
Geo-Technical analysis System New eXperience



Integrated Solver Optimized for the next generation 64-bit platform  
**Finite Element Solutions for Geotechnical Engineering**

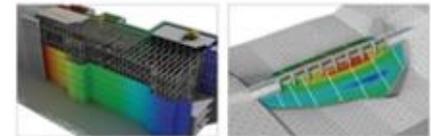


# Mejoras

## 2. Pre/Post procesamiento

- 2.12 Acceso a la combinación de carga y conversión a casos de carga
- 2.13 Mejora de la función del asistente de etapas constructivas
- 2.14 Tipo de etapa de constructiva adicional
- 2.15 Funciones de la tabla de fuerza de equilibrio inicial y esfuerzo inicial
- 2.16 Copiar múltiples objetos en relación con el punto base
- 2.17 Tabla de asignación de propiedades de articulaciones (datos  $M-\Phi$ )
- 2.18 Datos de articulaciones inelásticas de Midas Civil
- 2.19 Visualización del registro de análisis
- 2.20 Exportación de archivos Nastran
- 2.21 Peso propio predeterminado
- 2.22 Soporte de alta resolución

**GTS NX**  
Geo-Technical analysis System New eXperience



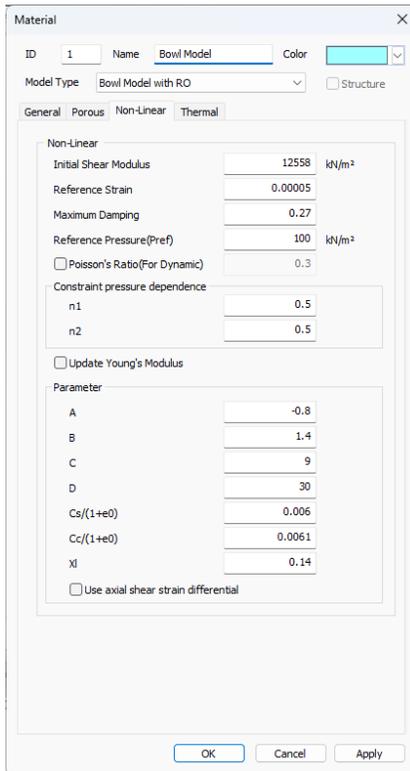
Integrated Solver Optimized for the next generation 64-bit platform  
**Finite Element Solutions for Geotechnical Engineering**



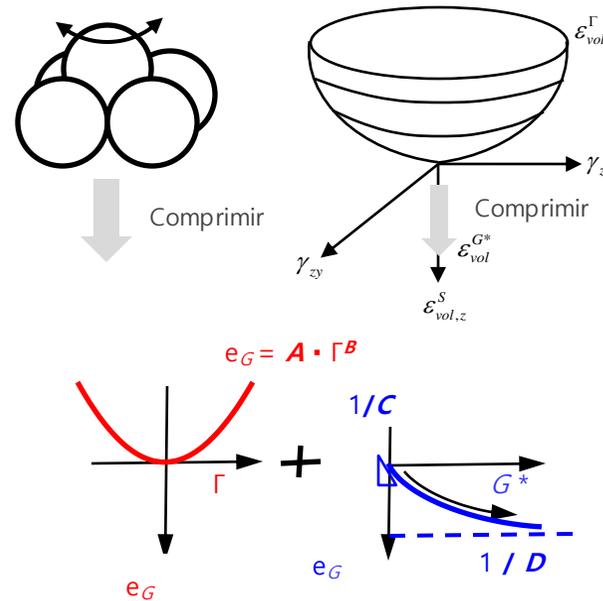
## 1.1 Modelo "Bowl"

Este modelo fue propuesto por Fukutake y Matsuoka para modelar la dilatación inducida por corte simple multidireccional y se aplica al modelo Modificado de Ramberg-Osgood para considerar la licuefacción debida a cargas sísmicas.

Mesh > Prop./Csys./Func. > Material > Isotropic > Bowl model (with RO)



[Modelo "Bowl" (con RO)]



[Modelo "Bowl"]

La deformación incremental del volumen del suelo generalmente se compone de la deformación incremental debida al corte y la deformación incremental debida a la compresión.

$$\epsilon_{vol} = \epsilon_{vol}^s + \epsilon_{vol}^c$$

Deformación volumétrica por corte:

$$\epsilon_{vol}^s = \epsilon_{vol}^\Gamma + \epsilon_{vol}^{G^*}$$

En el modelo "Bowl", cuando se produce un corte, se considera que las partículas del suelo se mueven a lo largo del bowl a medida que se elevan en contacto con las partículas circundantes:

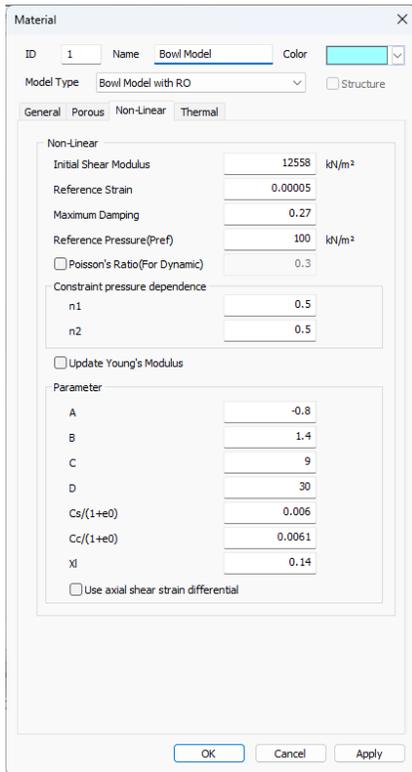
$$\epsilon_{vol}^\Gamma = A \Gamma^B$$

Además, el propio bowl sufre una deformación volumétrica a medida que se produce una perturbación por corte, comprimiéndose hacia afuera.

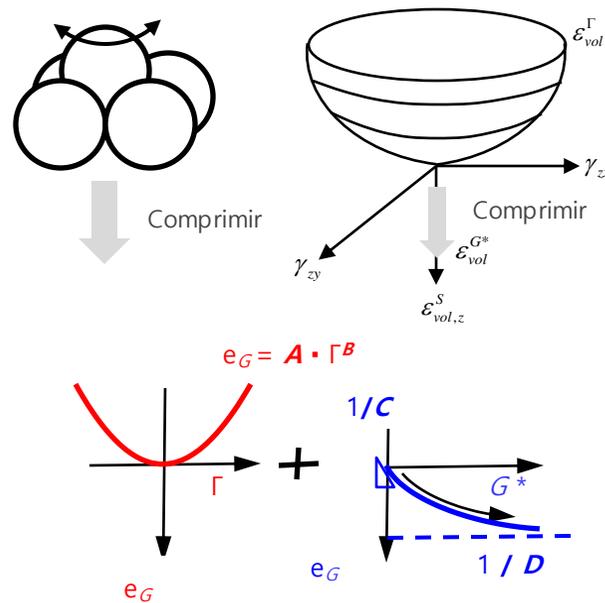
$$\epsilon_{vol}^{G^*} = \frac{G^*}{C + DG^*}$$

## 1.1 Modelo "Bowl"

Mesh > Prop./Csys./Func. > Material > Isotropic > Bowl model (with RO)



[Modelo "Bowl" (con RO)]



[Modelo "Bowl"]

La deformación volumétrica debida a la compresión está determinada por la relación entre el esfuerzo efectivo medio inicial y el esfuerzo efectivo media actual del modelo Bowl:

$$\epsilon_{vol}^c = \frac{C_s}{1+e_0} \log \frac{\sigma'_{b,m}}{\sigma'_{0,m}}$$

Suponiendo la condición de no drenaje, la esfuerzo efectiva medio del modelo Bowl en el estado donde la deformación volumétrica total llega a ser cero sería:

$$\sigma'_{b,m} = \sigma'_{0,m} 10^{\frac{1+e_0}{C_s} \epsilon_{vol}^s}$$

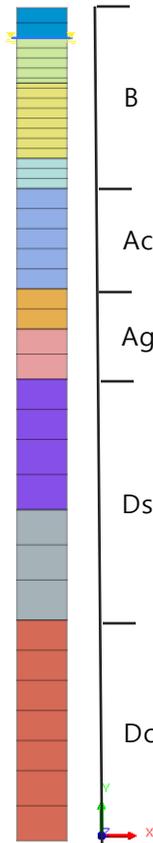
Utilizando el esfuerzo efectivo promedio del modelo Bowl, los parámetros del modelo modificado de Ramberg-Osgood se modifican para que coincidan con la condición actual del terreno, considerando el efecto de licuefacción.

### 1.1 Modelo "Bowl"

En comparación con otros modelos de materiales, tiene menos parámetros, se puede determinar fácilmente a partir de valores experimentales y valores estimados: El tiempo de análisis es corto, por lo que es un modelo de licuefacción que se puede utilizar fácilmente en la práctica.

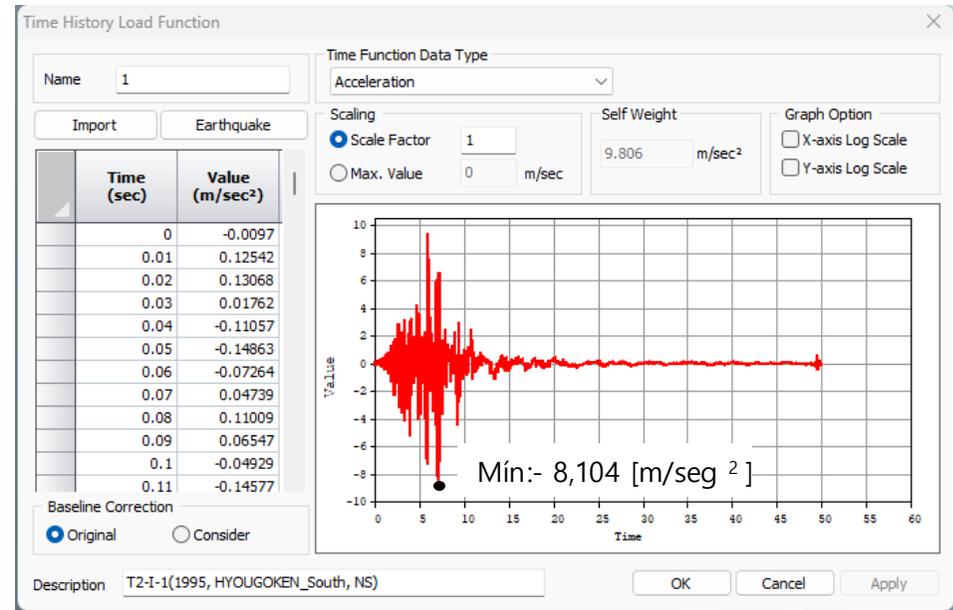
#### Mesh > Prop./Csys./Func. > Material

GL.(m)	Capa del suelo	Onda (EM)	Unidad vol. peso (kN/m <sup>3</sup> )
0		140	18.53
-3		170	21.28
-7.5	Relleno B	200	21.18
-15		220	21.57
-18	Arcilla Ac	180	15.69
-28	Arena Ag	245	17.65
-32		305	17.65
-37	Arena Ds	305	18.14
-50		350	18.14
-61	Arcilla Dc	303	17.65
-83			



[Extremo fijo (E+F Entrada)]

Capas B, Ag → Modelo Modificado Ramberg-Osgood+Bowl  
 Capas Ac, Ds, Dc → Modelo modificado Ramberg-Osgood

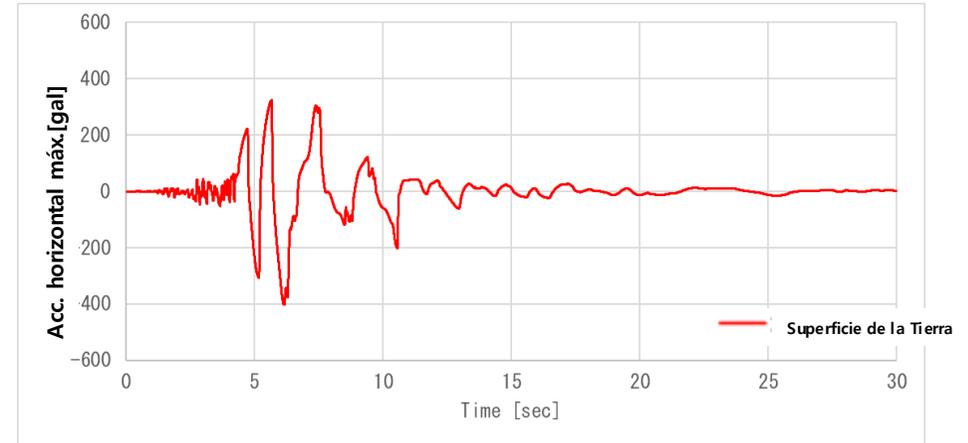
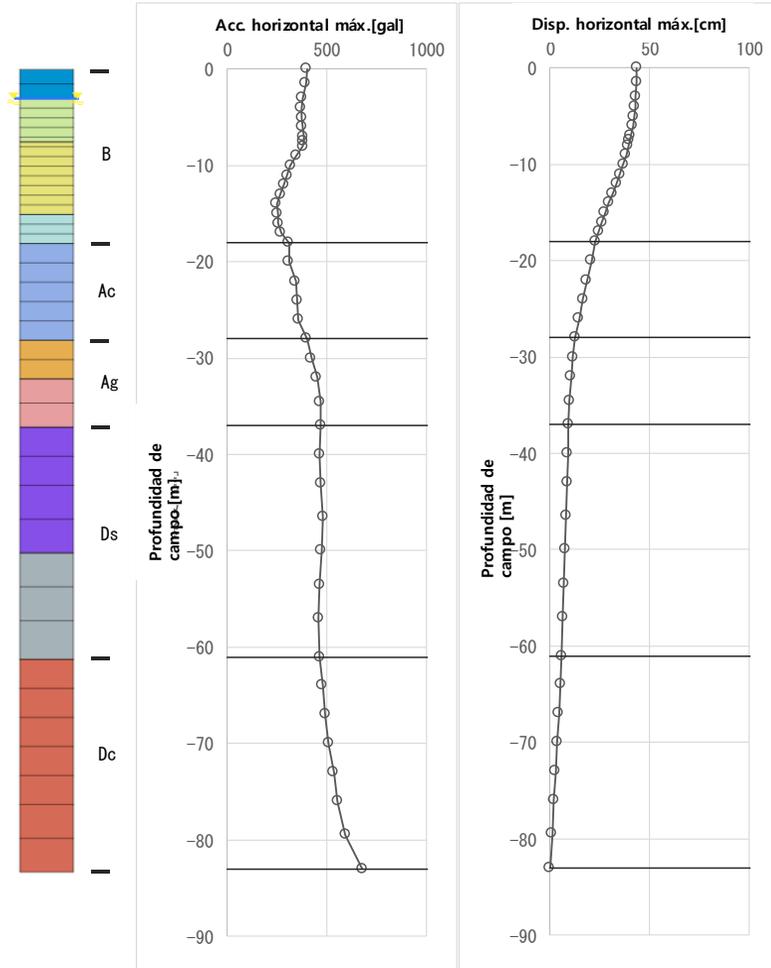


[Aceleración del suelo]

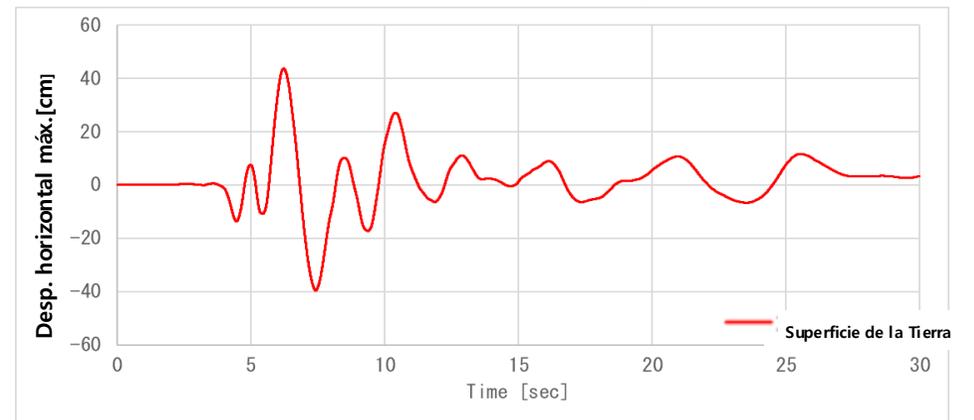
## 1.1 Modelo "Bowl"

Durante un terremoto en la dirección de la profundidad, se puede confirmar que la aceleración se atenúa y el desplazamiento aumenta a través de la respuesta en los indicadores de aceleración máxima y desplazamiento máximo.

### Mesh > Prop./Csys./Func. > Material



Aceleración horizontal de la superficie

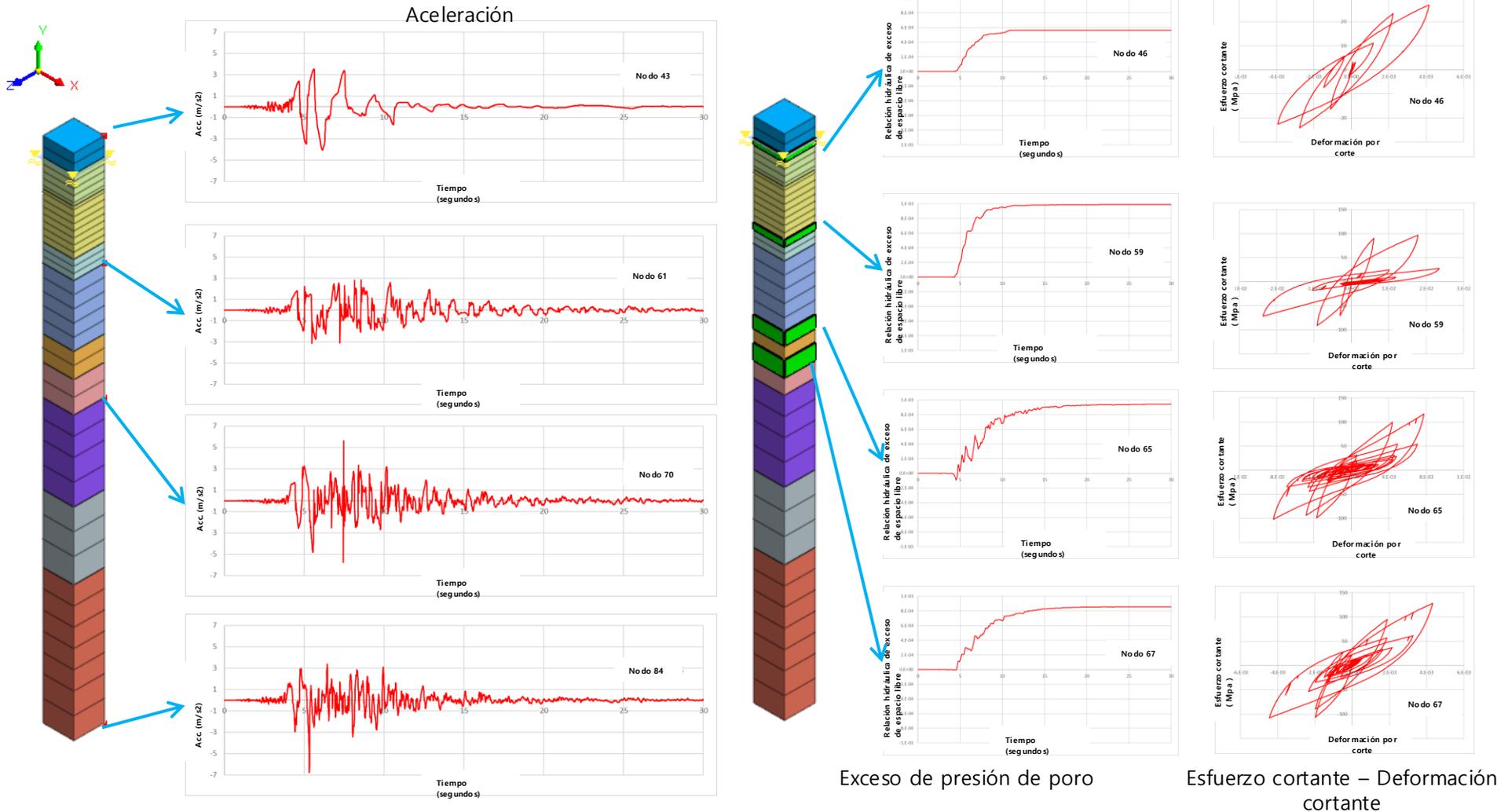


Desplazamiento horizontal de la superficie

## 1.1 Modelo "Bowl"

A medida que la aceleración del punto focal se transmite a la superficie, en la capa de licuefacción, el exceso de presión de poro aumenta y la resistencia al corte disminuye. Esto se puede confirmar a partir de la relación esfuerzo cortante-deformación.

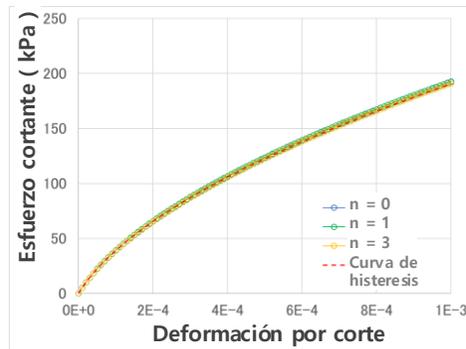
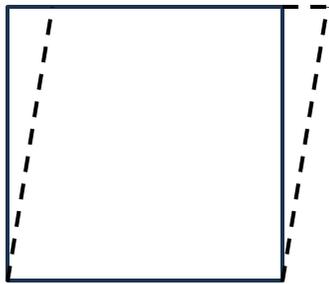
Mesh > Prop./Csys./Func. > **Material**



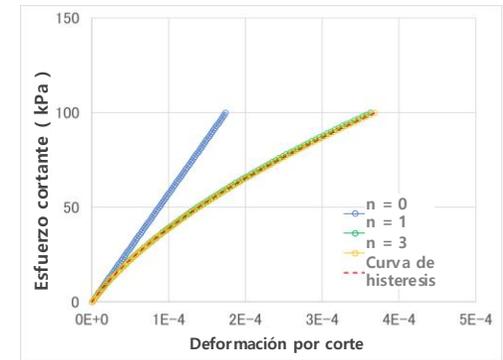
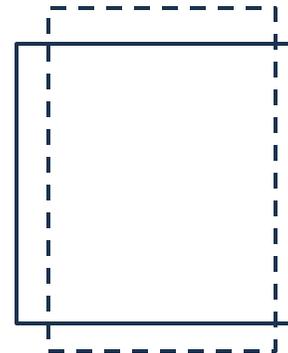
## 1.2 Opción de consideración del mecanismo de esfuerzo de corte múltiple

La opción que considera mecanismos de esfuerzo de corte múltiple permite una extensión de la funcionalidad en los modelos de materiales (como el modelo Modificado de Ramberg-Osgood, el Modificado de Hardin- Drnevich y el GHE-S), donde solo se considera el esfuerzo cortante. Esta extensión permite reflejar la rotación de los ejes principales de esfuerzos en el modelo del material.

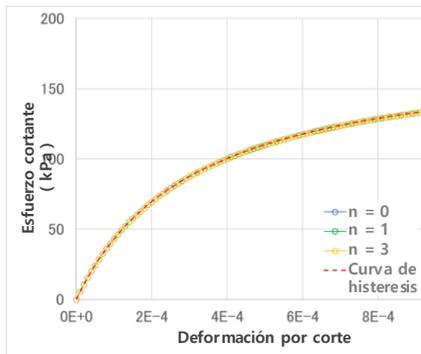
Analysis > Analysis Case > General > Analysis Type: Nonlinear Analysis/Construction Stage Analysis/Nonlinear Time History Analysis/Nonlinear Time History Analysis+ SRM > Analysis Control



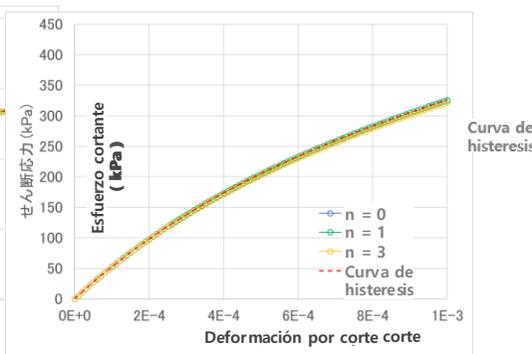
Modelo RO



Modelo RO

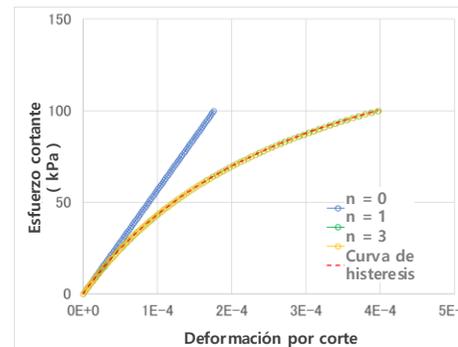


Modelo HD

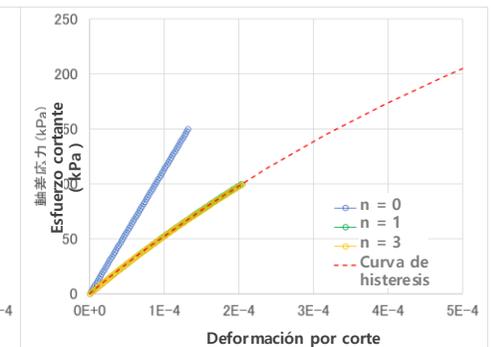


Modelo GHE-S

[Corte simple]



Modelo HD

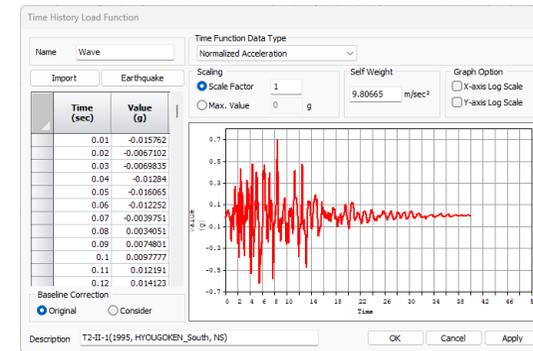
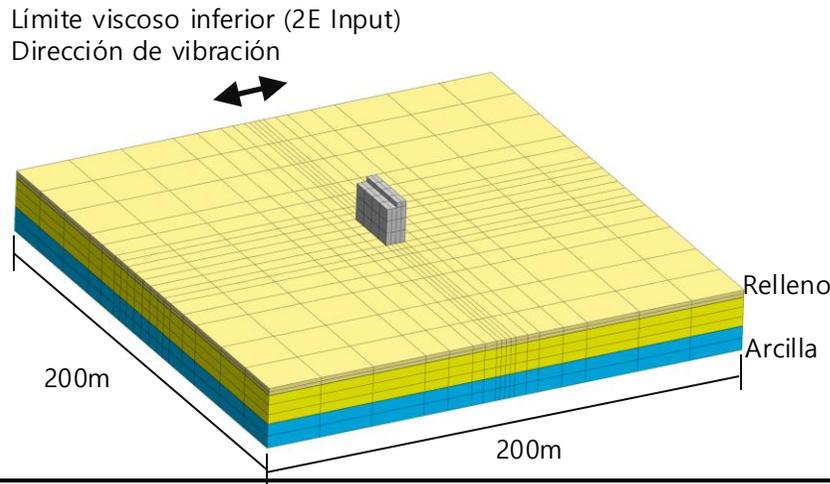


Modelo GHE-S

[Corte múltiple]

## 1.2 Opción de consideración del mecanismo de esfuerzo de corte múltiple

Analysis > Analysis Case > General > Analysis Type : Nonlinear Analysis / Construction Stage Analysis / Nonlinear Time History Analysis+ SRM > Analysis Control



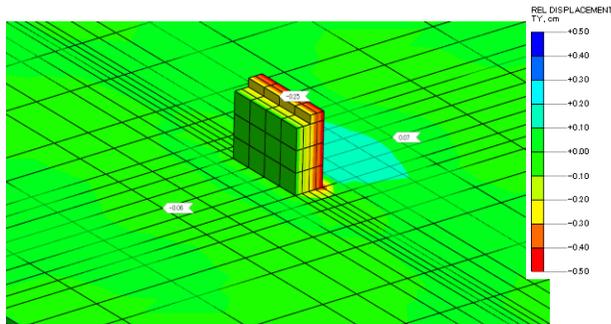
[Aceleración del suelo]

	Modelo de suelo	Peso vol. [kN / m <sup>2</sup> ]	Presión de confinamiento estándar [kN / m <sup>2</sup> ]	Módulo de corte de E [kN / m <sup>2</sup> ]	Esfuerzo cortante de referencia	Coficiente de dependencia de la presión de confinamiento	Coficiente de Poisson	Máx. Relación de amortiguación
Relleno	RO modificado	17.60	18	64980	3.39e-04	0.50	0.33	0.30
Arena	RO modificado	17.60	66	64980	1.29e-03	0.50	0.33	0.30
Arcilla	RO modificado	16.70	120	38250	3.97e-03	0.50	0.33	0.20

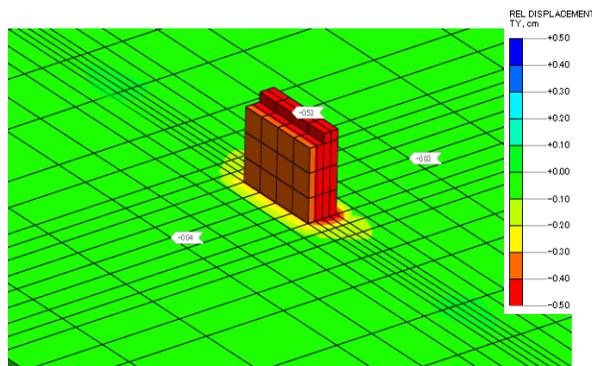
[Propiedades del material de suelo]

## 1.2 Opción de consideración del mecanismo de esfuerzo de corte múltiple

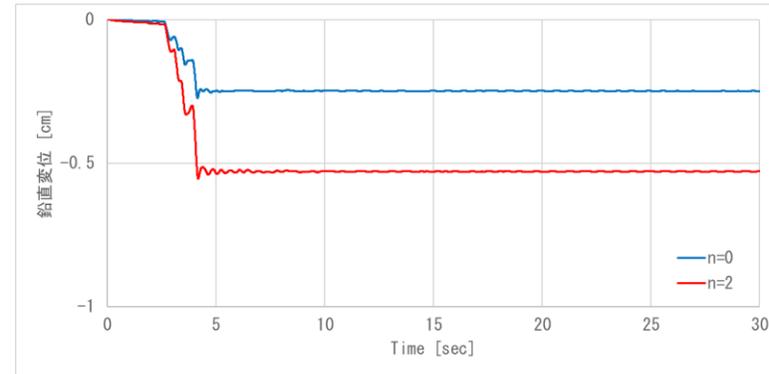
Analysis > Analysis Case > General > Analysis Type : Nonlinear Analysis/ Construction Stage Analysis / Nonlinear Time History Analysis / Nonlinear Time History Analysis + SRM > **Analysis Control**



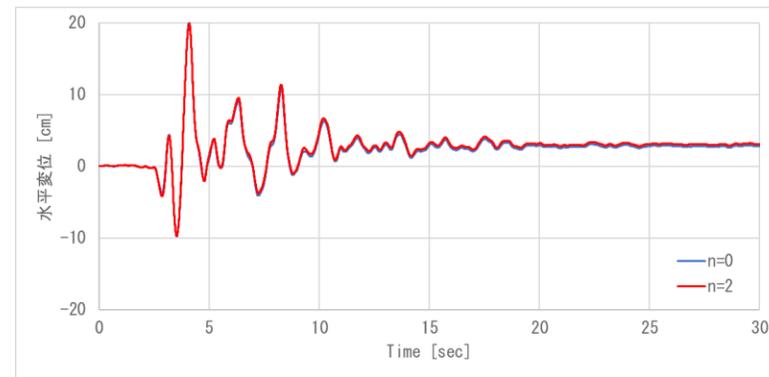
[Desplazamiento relativo para el mecanismo de esfuerzo de corte múltiple (n=0)]



[Desplazamiento relativo para el mecanismo de esfuerzo de corte múltiple (n= 2)]



[Historial de desplazamiento vertical]



[Historia del desplazamiento horizontal]

### 1.3 Elemento fluido (Sloshing)

Se añadió un elemento fluido que simula el agua en estructuras y gas líquido (LNG) en tanques. Calcula la altura y la presión de las ondas durante los terremotos, prediciendo la proximidad y la presión del tanque. Adicionalmente, modela las condiciones de "sloshing" del yacimiento durante los terremotos, funcionando como una alternativa a la masa agregada de Westergaard.

#### Mesh > Prop./CSys./Func. > Material

The screenshot illustrates the workflow for creating a Sloshing Medium material. It consists of several dialog boxes:

- Add/Modify Material:** A table lists existing materials. A dropdown menu is open, showing 'Sloshing Medium' as the selected option.
- Material:** Shows the configuration for 'MAT M4' with ID 4. The 'Inviscid' tab is active, displaying:
 

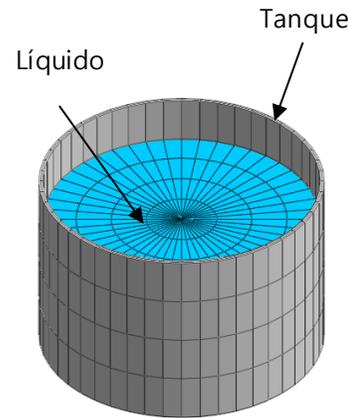
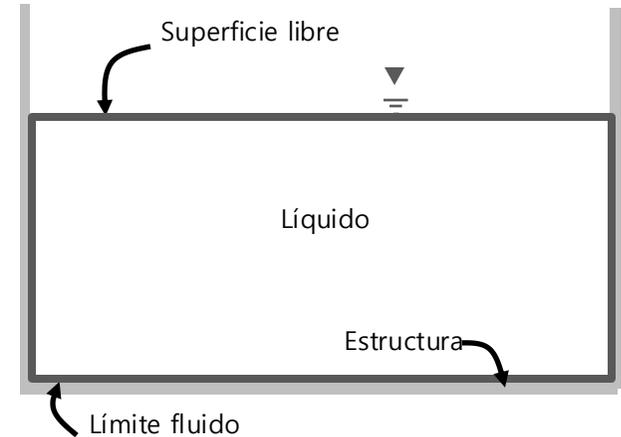
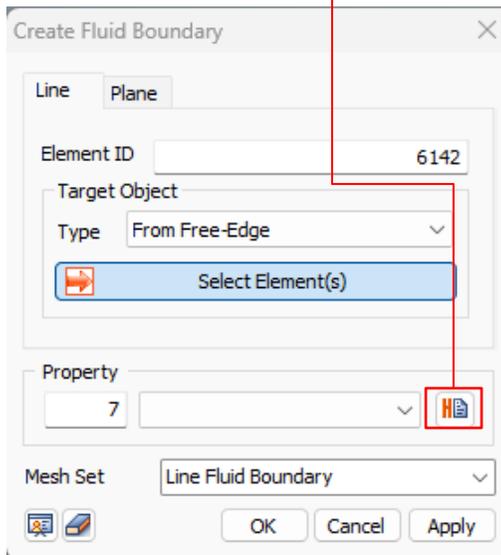
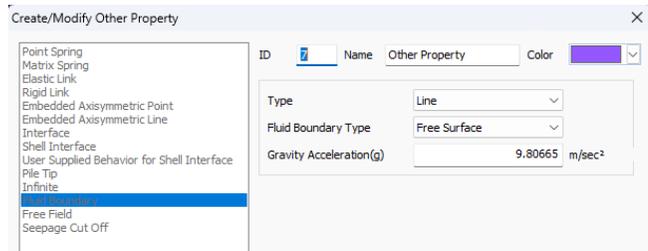
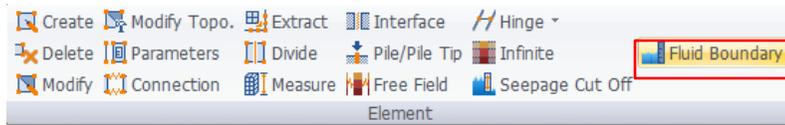
Bulk Modulus (k)	2200000	kN/m <sup>2</sup>
Unit Weight(y)	9.80665	kN/m <sup>3</sup>
- Add/Modify Property:** A table lists existing properties. A dropdown menu is open, showing '2D...' as the selected option.
- Create/Modify 2D Property:** Shows the configuration for '2D Property' with ID 7. The 'Sloshing Fluid(2D)' tab is active, displaying:
 

Material	4: MAT M4
Thickness	1 m
- Create/Modify 3D Property:** Shows the configuration for 'Sloshing Fluid' with ID 4 and Name 'ATT 4'. The 'Material' dropdown is set to '4: MAT M4'.

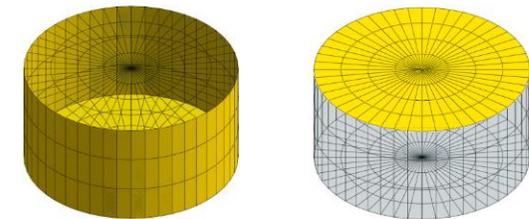
Red arrows indicate the flow of the process: from the 'Sloshing Medium' selection in the first dialog to the 'Material' dialog, then to the '2D...' selection in the second dialog, then to the '2D Property' dialog, and finally to the '3D Property' dialog.

### 1.3 Elemento fluido (Sloshing)

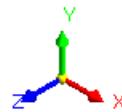
#### Mesh > Element > Fluid Boundary



Modelo de análisis



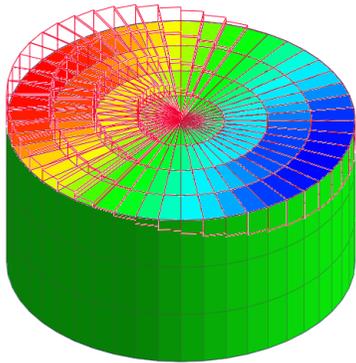
Límite fluido  
(Interfaz entre estructura y líquido)



Establezca las condiciones de borde entre el objeto y la parte superior del líquido.

### 1.3 Elemento fluido (Sloshing)

Mesh > Prop./CSys./Func. > **Material**



Teoría del potencial de velocidad

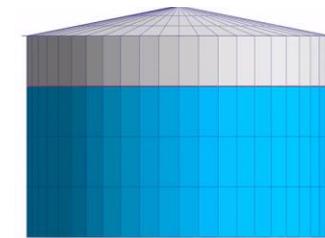
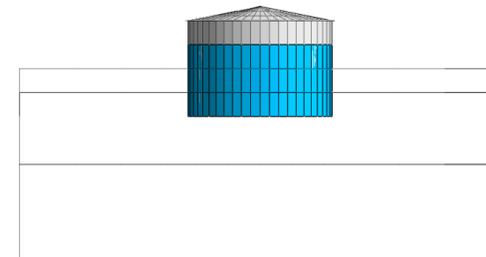
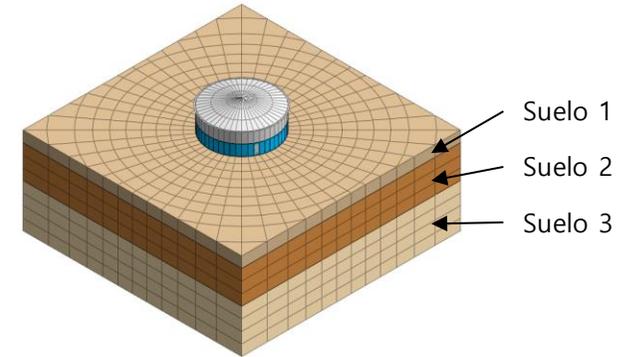
Ciclo Natural 
$$T_{si} = \frac{2\pi}{\omega_i} = 2\pi \sqrt{\frac{R}{\epsilon_i g} \coth\left(\epsilon_i \frac{H}{R}\right)}$$

Frecuencia natural 
$$f(Hz) = \frac{1}{2\pi} \cdot \sqrt{\frac{(2n-1) \cdot \pi \cdot g}{L} \cdot \tanh\left(\frac{(2n-1) \cdot \pi \cdot H}{L}\right)}$$

Llevar a cabo un Análisis de valores propios que incluyen elementos líquidos y compara la frecuencia natural y el período natural de la siguiente manera.

$\epsilon_i$  es la i-esima raíz de  $dJ1(r)/dr=0$  y es calculada como  $\epsilon_1=1.84118$ .

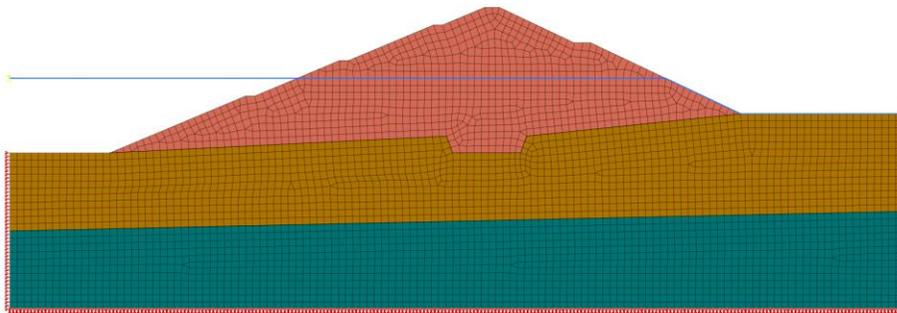
	T(es)	f(Hz)
Valor teórico	6.43	0,141
Valor de análisis	6.35	0,157



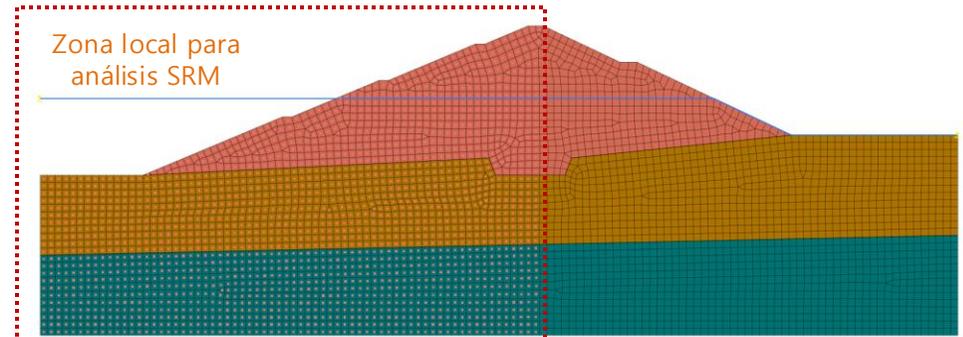
## 1.4 Elementos de inclusión del SRM

De forma predeterminada, el método de reducción de resistencia (SRM) evalúa la estabilidad de todo el modelo, identificando secciones vulnerables globalmente. Para análisis de áreas específicas (estabilidad local), se pueden utilizar zonas de inclusión SRM. Por ejemplo, en los modelos de presas, puedes analizar cada lado de forma independiente. (※ Aplicable solo en el análisis de etapas constructivas).

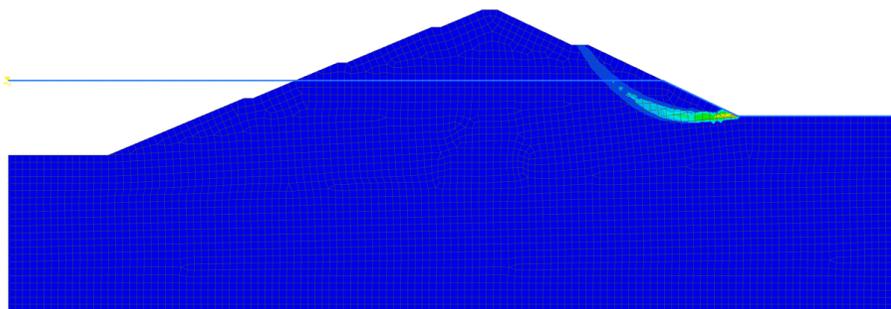
### Static/Slope Analysis > Boundary > SRM Inclusion



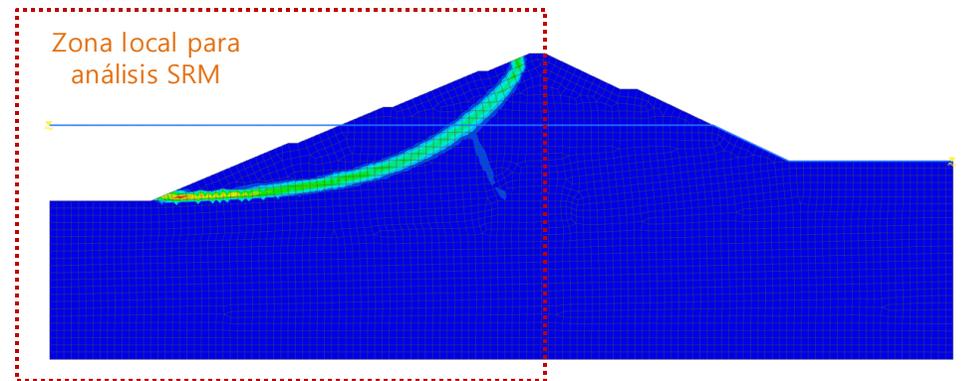
[Modelo]



[Inclusión de SRM definida en el lado izquierdo de la presa]



[Superficie global de falla probable]

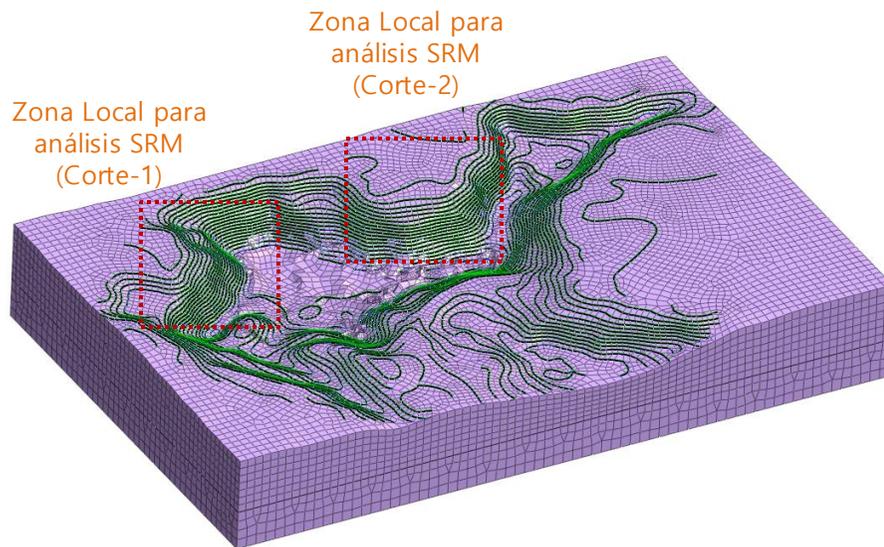


[Superficie de falla probable en el área local (zonas de inclusión SRM)]

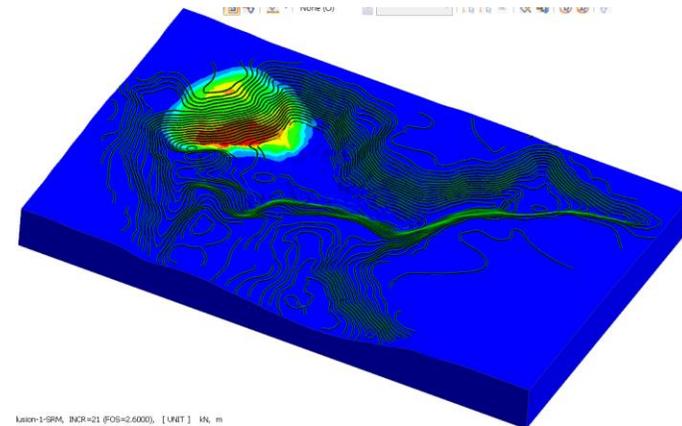
## 1.4 Elementos de inclusión del SRM

En el caso de un modelo de mina a cielo abierto, se puede analizar de forma independiente la estabilidad de cada 'Corte'.

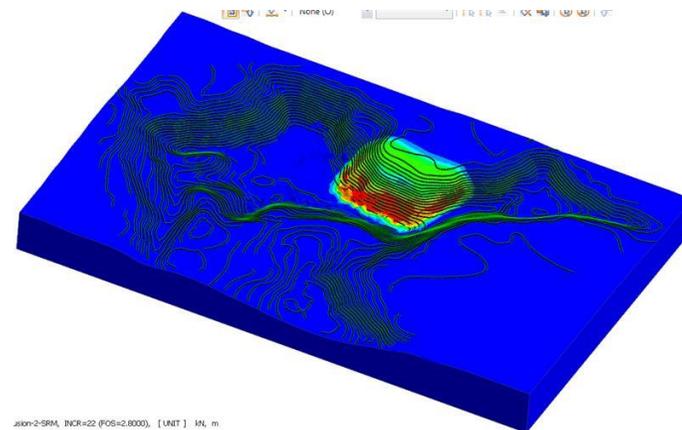
### Static/Slope Analysis > Boundary > SRM Inclusion



[Modelo a cielo abierto con zonas locales (Cortes 1 y 2) para FS y determinación de la superficie de falla correspondiente]



[Zona de corte 1 (Superficie Probable de Falla)]

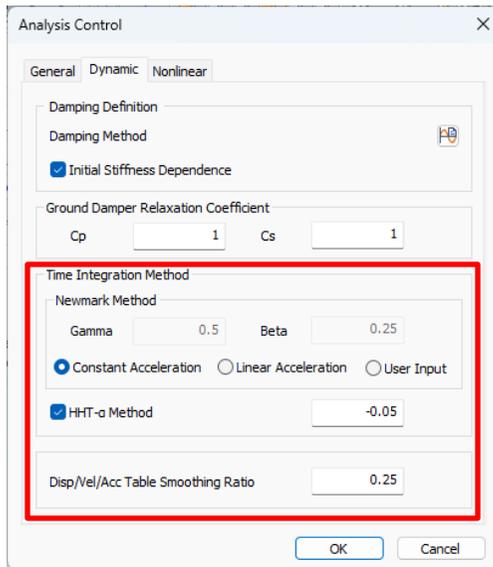


Zona de Corte 2 (Superficie Probable de Falla)]

## 1.5 Método Newmark- $\beta$

Anteriormente, el método HHT- $\alpha$  era el esquema de integración numérico predeterminado. La nueva versión agrega el método Newmark- $\beta$ , lo que permite a los usuarios elegir entre Newmark- $\beta$  y HHT- $\alpha$  para el análisis. Newmark- $\beta$  ofrece tres métodos de entrada, y se recomienda la aceleración constante para mayor estabilidad. HHT- $\alpha$ , una forma generalizada de Newmark, tiene un valor  $\alpha_H$  predeterminado de -0.05 en GTS NX.

### Analysis Case > Analysis Control



Método de Newmark: En el método de integración directa, se utiliza para la integración numérica de las ecuaciones de movimiento, y se ingresan dos parámetros relacionados, Gamma y Beta.

Método de aceleración constante:

Este método supone que la aceleración de la estructura permanece constante en cada intervalo de tiempo, ingresando automáticamente Gamma (=1/2) y Beta (=1/4). Según este supuesto, en el análisis basado en integración directa, los resultados de la interpretación pueden evitar la divergencia independientemente del valor del incremento de tiempo.

Método de aceleración lineal:

Este método supone que la aceleración de la estructura cambia linealmente en cada intervalo de tiempo, ingresando automáticamente Gamma (=1/2) y Beta (=1/6). Según este supuesto, en el análisis basado en integración directa, si el incremento de tiempo es más de 0.551 veces el período más corto contenido en la estructura, los resultados de interpretación pueden divergir.

Los usuarios ingresan los valores de Gamma y Beta directamente.

Coefficiente de amortiguación de desplazamiento/velocidad/aceleración: en el coanálisis, para evitar el deterioro de la convergencia debido a cambios abruptos, la curva ingresada en el solucionador se suaviza para su uso. Ingresar '0' significa que no se aplica ningún suavizado.

※ El control del método Newmark según el método de integración de tiempo no se puede realizar etapa por etapa en el análisis de la etapa de construcción, por lo que se ha agregado como una configuración global. En consecuencia, incluso en los análisis generales paso a paso, se muestra la pestaña de análisis dinámico, pero los valores de control en esta pestaña de análisis dinámico solo se reflejan en el análisis cuando se realiza un análisis de historial de tiempo no lineal de tensión.

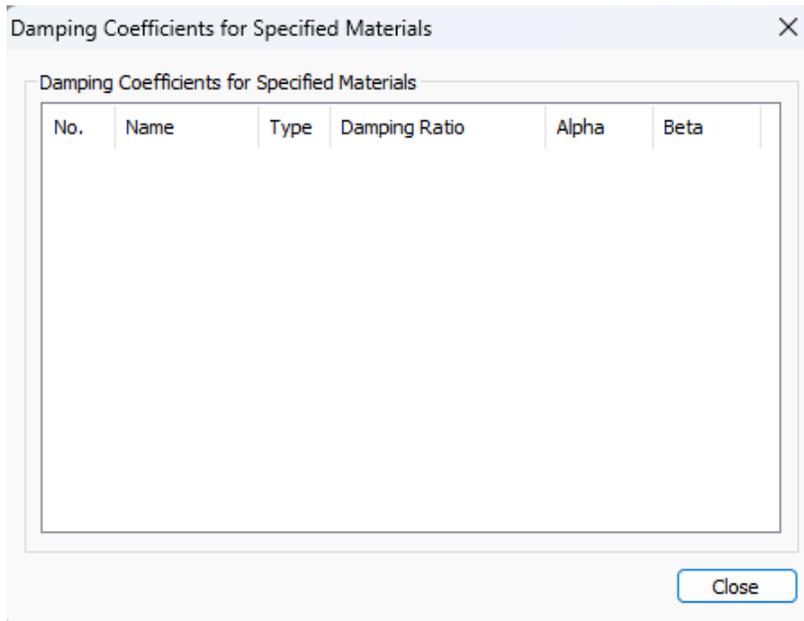
## 1.6 Amortiguación de Rayleigh por elemento (material)

Durante el análisis sísmico, la superestructura, la subestructura y el terreno tienen diferentes coeficientes de atenuación. Por lo tanto, en el análisis se instala una función para calcular los coeficientes de atenuación  $\alpha$  y  $\beta$  para cada material.

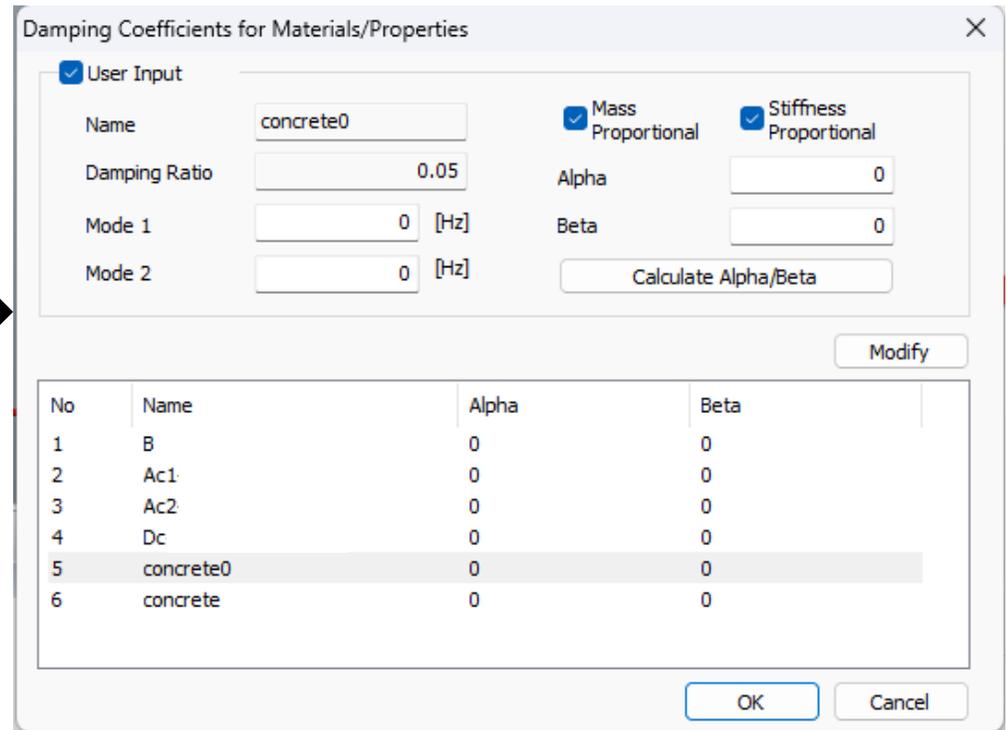
### Analysis > Analysis Control > Dynamic > Damping Method

Anteriormente,  $\alpha$  y  $\beta$  de todos los materiales se calculan utilizando las frecuencias ingresadas del modelo.

En la nueva versión, el usuario tiene la opción de ingresar frecuencias de cada material y calcular  $\alpha$  y  $\beta$  por separado.



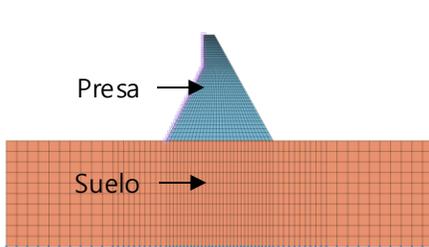
[Versión previa]



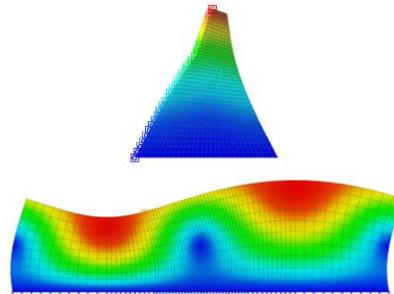
[Nueva versión]

## 1.6 Amortiguación de Rayleigh por elemento (material)

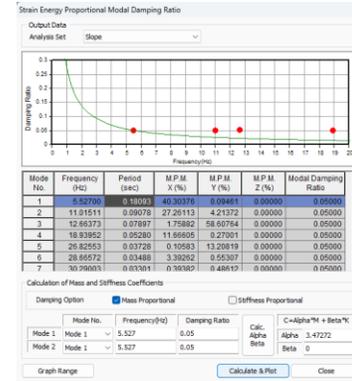
Analysis > Analysis Control > Dynamic > **Damping Method**



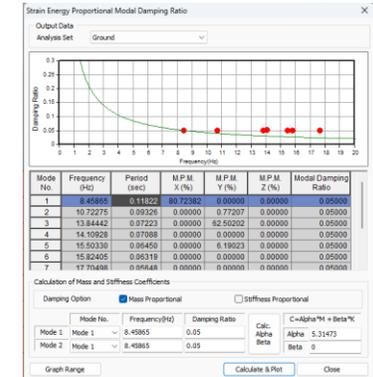
① Modelo de análisis



② Análisis de valores propios de estructuras y terreno.

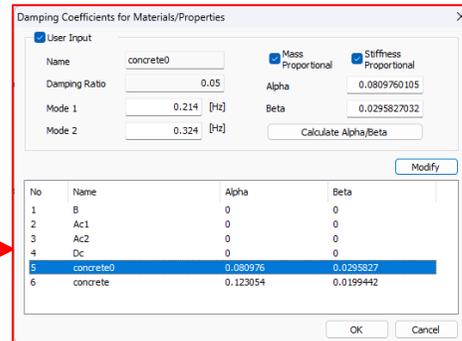
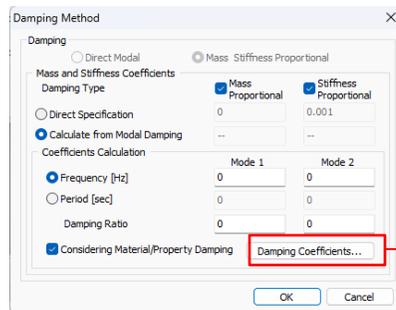


[Constante de amortiguación de la presa]

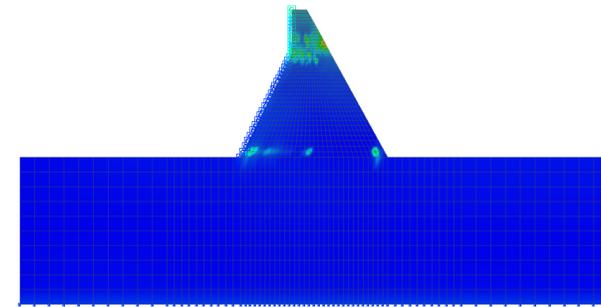


[Constante de amortiguación del suelo]

③ Constante de amortiguación para cada modo



④ Coeficientes de amortiguación del material



⑤ Realizar análisis dinámico

## 1.7 Análisis acoplado de esfuerzo, flujo y tiempo historia no lineal

En la nueva versión, el usuario puede combinar el análisis de esfuerzo, flujo y tiempo historia no lineal. Por ejemplo, en el caso de una presa de tierra, se pueden considerar los efectos de la secuencia constructiva, flujo y sismos para la evaluación en un solo análisis.

**Static/Slope Analysis > Construction Stage > Stage Set > Stress-Seepage-Slope-Nonlinear Time History**

## 1.8 Propiedades del suelo saturado e insaturado

Los parámetros de resistencia, como  $c$  y  $\phi$ , varían en condiciones saturadas e insaturadas de un material. En la nueva versión, el usuario puede definir dos propiedades diferentes del mismo material tanto en condiciones saturadas como no saturadas.

Y el software toma automáticamente las propiedades respectivas del material dependiendo de la presión de poro desarrollada cuando se define la condición de frontera 'Cambio automático de propiedad por presión de poro'.

**Mesh > Element > Parameters > 2D/3D > Auto Change Property by Pore Pressure**

## 2.1 Evaluador de materiales (Modelo GHE-S)

El modelo de material no lineal dinámico ferroviario japonés emplea la GHE (Ecuación hiperbólica general) propuesta por Tatsuoka y Shibuya para la curva esquelética y la ley de histéresis mejora la ley de masa para que la relación esfuerzo-deformación satisfaga  $G/G_0 \sim \gamma$  y  $h \sim \gamma$ . Cuando se introducen los datos experimentales de  $G/G_0 \sim \gamma$  y  $h \sim \gamma$ , se calculan automáticamente los parámetros necesarios para la definición del material.

### Dynamic Analysis > Tools > Material Evaluation > GHE-S Model

**Case Name**  
 Name: Clay  
 Description: (Clay - PI=10-20 (Sun et al.) & Clay - Lower Bound (Sun et al.))

**Input Method**  
 Database... Import...  
 Using Dynamic Strain Compatible Soil Equation Export... Reset

Name	Result
<input checked="" type="checkbox"/> Clay	O
<input type="checkbox"/> Rock	O

**Input Table**

$\gamma$	G/Gmax
1e-06	1
2e-06	1
5e-06	1
1e-05	1
2e-05	0.978
5e-05	0.924
0.0001	0.871
0.0002	0.775
0.0005	0.585
0.001	0.406
0.002	0.266
0.005	0.165
0.01	0.076
0.02	0.045
0.05	0.027

**Fitting Table**

$\gamma$	G/Gmax
1e-06	0.99876
1.2e-06	0.99852
1.4e-06	0.99827
1.6e-06	0.99802
1.8e-06	0.99777
2e-06	0.99752
2.2e-06	0.99727
2.4e-06	0.99702
2.6e-06	0.99677
2.8e-06	0.99652
3e-06	0.99627
3.2e-06	0.99602
3.4e-06	0.99577
3.6e-06	0.99552
3.8e-06	0.99527

**GHE-S Parameter**

Type: G/Gmax~ $\gamma$  Reference: 0.0005  
 Error Norm for Fit: Absolute Error Tolerance: 1e-08

**Result**

C1(0): 1 C2(0): 1.6 alpha: 0.522  
 C1( $\infty$ ): 0.86 C2( $\infty$ ): 1 beta: 2.12e+58

Buttons: Add, Modify, Delete, Calculate, Create Material, Excel Export..., Close

[Evaluación del material del modelo GHE-S]

✘ En la definición del modelo GHE-S, la función de evaluación de submaterial de la pestaña no lineal se ha movido a la posición de la herramienta.

**Tipo:**

Elija si desea estimar los parámetros a partir de los datos experimentales sin procesar  $G/[(G_{max} \sim \gamma)]$  o de los datos normalizados.

**Norma de error de ajuste :**

Estos son los criterios utilizados para evaluar los errores al estimar los datos.

**Error relativo:**

(Valor real - Valor aproximado) / Valor real

**Error absoluto:**

Valor verdadero - Valor aproximado

## 2.1 Evaluador de materiales (modelo Bowl)

El modelo propuesto por Fukutake & Matsuoka para modelar la dilatancia debido al corte simple multidireccional se aplica al modelo Modificado de Ramberg-Osgood para tener en cuenta la licuefacción causada por la carga sísmica. Cuando se ingresan valores experimentales y valores estimados, se calculan automáticamente los parámetros necesarios para la definición del material.

### Dynamic Analysis > Tools > Material Evaluator > Bowl Model

[Evaluación del material del modelo "Bowl"]

Descripción	
A, B	Representa el componente de expansión dentro de la dilatancia. Cuanto mayor sea la magnitud de  A , más pronunciada será la dilatancia.
C, D	Indica el componente compresivo en la dilatancia. 1/C es la pendiente de la dilatancia con respecto al corte temprano, 1/D es una tangente de una hipérbola
Cs/(1+e0)	Cs: índice de dilatación e0: relación de vacíos inicial
Cc(1+e0)	Cc: índice de compresión e0: relación de vacíos inicial
Xi	El límite inferior de la resistencia a la licuefacción $R_l$

[Parámetros del modelo "Bowl"]

## 2.1 Evaluador de materiales (modelo RO/HD)

Se ingresan datos experimentales de las relaciones  $G/G_0 \sim \gamma$  y  $h \sim \gamma$ , se obtienen los parámetros necesarios para definir el material. La deformación de referencia para Hardin- Drnevich (HD), la deformación de referencia y la relación de amortiguación máxima para Ramberg-Osgood (HD) se calculan automáticamente.

### Dynamic Analysis > Tools > Material Evaluator > R-O/H-D Model

RO-HD Material Evaluator

Case Name  
Name: RO-HD-1  
Description: (Clay - PI=10-20 (Sun et al.) & Clay - Lower Bound (Sun et al.))

Input Table

Database... Import...  
Using Dynamic Strain Compatible Soil Equation Export... Reset

Name	Result
<input checked="" type="checkbox"/> RO-HD-1	O
<input type="checkbox"/> RO-HD-2	X

Input Table		Result Table	
$\gamma$	G/Gmax	$\gamma$	h
1e-006	1	1e-006	0.013
2e-006	1	2e-006	0.013
5e-006	1	5e-006	0.013
1e-005	1	1e-005	0.013
2e-005	0.978	2e-005	0.013
5e-005	0.924	5e-005	0.014
0.0001	0.871	0.0001	0.017
0.0002	0.775	0.0002	0.021
0.0005	0.585	0.0005	0.03
0.001	0.406	0.001	0.04
0.002	0.266	0.002	0.053
0.005	0.165	0.005	0.083
0.01	0.076	0.01	0.123
0.02	0.045	0.02	0.161
0.05	0.02	0.05	0.198

Input Data

RO-HD Type: Hardin-Drnevich  Fitting Range: 0 ~ 0  
  $\gamma$  (G/G0=0.5): 0.0005 Hmax Scale: 1

Result

Reference Strain: 1.38e-003  
Maximum Damping: 0

Add Modify Delete Calculate Create Material Excel Export... Close

#### Tipo RO/HD:

Seleccione el tipo de modelo de material.

#### Rango:

Especifique el rango de deformación cortante ( $\gamma$ ) que se aplicará en la interpolación.

#### $\gamma$ :

Marque esta opción si desea utilizar un valor específico para la deformación cortante de referencia cuando  $G/G_0 = 0.5$ .

#### Hmáx :

Introduzca la escala de la constante de amortiguación máxima.

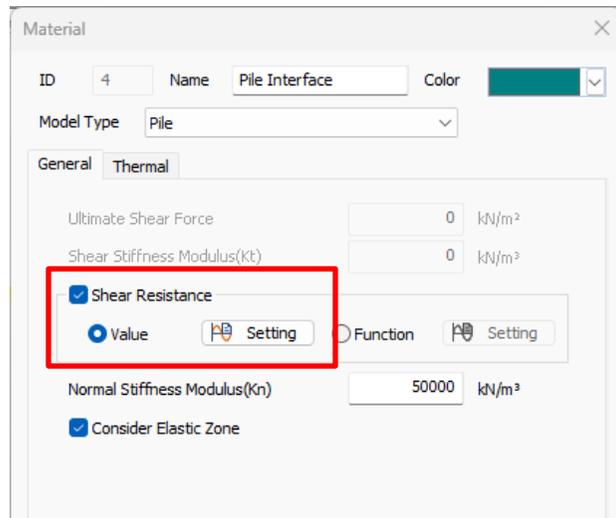
[Evaluación del material del modelo "RO/HD"]

## 2.2 Fricción superficial versus profundidad en la interfaz del pilote

Ahora, definir la fricción superficial vs la profundidad para la interfaz del pilote es más sencillo. Los usuarios pueden ingresar directamente la profundidad global del pilote y la fuerza cortante máxima correspondiente (fricción superficial). Hasta ahora se requerían interfaces de pilotes individuales para cada capa. Esta actualización ofrece tres métodos para definir la interfaz de pila:

1. Definición directa de fricción superficial y rigidez para todo el pilote.
2. Fricción superficial vs profundidad y rigidez al corte vs profundidad.
3. Definición de curva Py directa vs profundidad.

**Mesh > Prop./Csys./Func. > Material > Interface and Pile > Pile**



Shear Force Function Setting

Height (m)	Shear Stiffness Modulus(Kt) (kN/m³)	Ultimate Shear Force (kN/m²)
40.00	0.00	0.00
-50.00	200.00	20000.00
-60.00	400.00	40000.00
+		

OK Cancel

### Resistencia al corte:

Seleccione los métodos, 'Valor' o 'Función'

### Valor:

En este método, necesitamos definir la "Fuerza cortante máxima vs profundidad" y "Módulo de rigidez cortante vs profundidad".

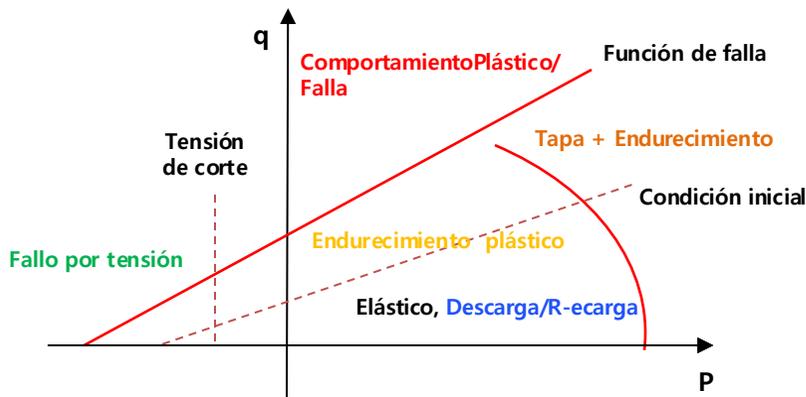
### Altura:

Profundidad global en el modelo

## 2.3 Mejora del contorno del estado del plástico

En los modelos Hardening Soil y Mohr Coulomb Modificado, una nueva característica ahora distingue y genera regiones de deformación o falla plástica como áreas de endurecimiento plástico y Cap+hardening. Además, los usuarios pueden identificar fácilmente estas áreas activando o desactivando la función a través de la ventana de propiedades.

### Results Works Tree > Plane Strain Stresses/Solid Stresses > Plastic Status

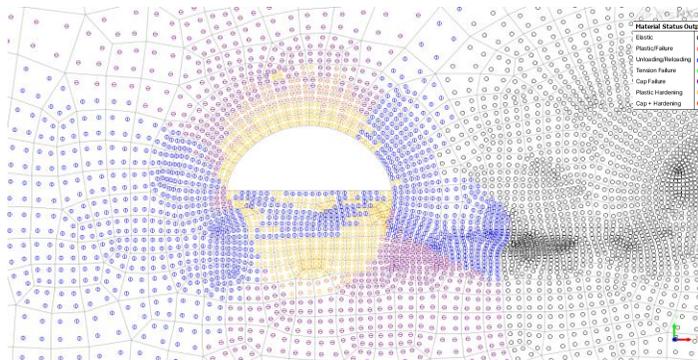


#### Material Status Output

Elastic
Plastic/Failure
Unloading/Reloading
Tension Failure
Cap Failure
Plastic Hardening
Cap + Hardening

- • **Elástico**: Cuando se encuentra en la región elástica.
- • **Falla/plástico**: Cuando ocurre falla por corte
- ⬇ • **Descarga o re-carga**: Cuando el estado cambia por la adición o eliminación de cargas.
- ⊕ • **Tensión/falla por tensión**: Cuando se produce una falla en la región de tensión.
- ⊖ • **Fallo de la tapa**: Cuando ocurre un fallo en la región de fluencia por compresión.
- ⊕ • **Endurecimiento plástico**: Cuando el estado se encuentra entre el estado inicial y el estado de falla.
- ⊖ • **Tapa + endurecimiento**: Cuando se ha producido una falla por corte y el estado de esfuerzo está en la región de la envolvente.

### Properties Works Tree > Status Results

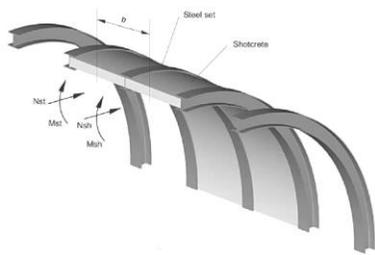


Properties		
Status Results		
Plastic Status		
<input type="checkbox"/>	Elastic	False
<input checked="" type="checkbox"/>	Plastic/Failure	True
<input checked="" type="checkbox"/>	Unloading/Reloading	True
<input checked="" type="checkbox"/>	Tension Failure	True
<input checked="" type="checkbox"/>	Cap Failure	True
<input checked="" type="checkbox"/>	Plastic Hardening	True
<input checked="" type="checkbox"/>	Cap + Plastic Hardening	True

## 2.4 Graficas de revestimiento de túneles

Los diseñadores de túneles suelen utilizar el método de Carranza-Torres y Diederichs (2009) para comprobar la capacidad de los revestimientos compuestos (conjuntos de acero embebidos en concreto lanzado). Este método calcula las propiedades de la sección equivalente y dibuja gráficos de demanda-capacidad (MN y QN) por separado para conjuntos de acero/nervaduras/vigas y concreto lanzado, según los resultados del análisis de momento flector (M), fuerza cortante (Q) y fuerza axial (N).

### Tools > Options > Tunnel Lining Plots



Caranza Torres and Diederichs\*

Member Information: Section ID 501

Material Properties:

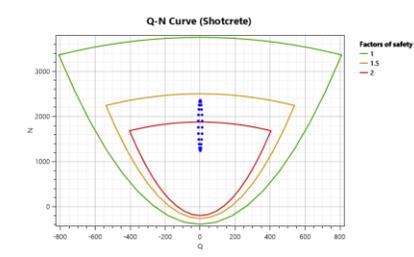
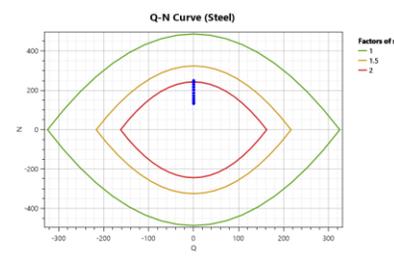
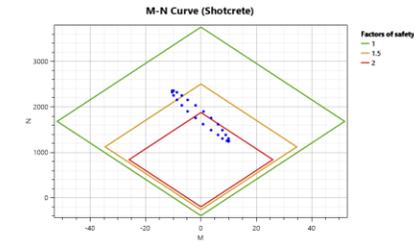
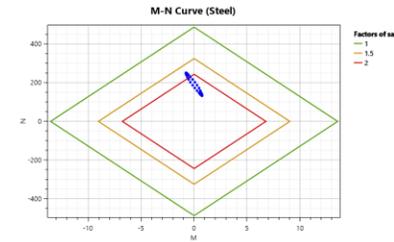
Steel Properties			Steel Properties		
Modulus of Elasticity Est	2.1e8	kN/m <sup>2</sup>	Steel Set Spacing (s)	1.5	m
Compressive strength fcst	4.35e5	kN/m <sup>2</sup>	Steel Set Height (tst)	0.095	m
Tensile strength fst	4.35e5	kN/m <sup>2</sup>	Area of steel set (Ast)	1.119e-3	m <sup>2</sup>
Poisson's ratio vst	0.2		Moment of Inertia (Ist)	1.48e-6	m <sup>4</sup>
Shotcrete Properties			Shotcrete Properties		
Modulus of Elasticity Esh	1e7	kN/m <sup>2</sup>	Shotcrete Thickness (tsh)	0.15	m
Compressive strength fchsh	1.67e4	kN/m <sup>2</sup>	Area of Shotcrete (Ash)	0.225	m <sup>2</sup>
Tensile strength fshsh	1.74e3	kN/m <sup>2</sup>	Moment of Inertia (Ish)	4.22e-4	m <sup>4</sup>
Poisson's ratio vsh	0.15		Radius of Tunnel (R)	10	m

General parameters: Total Width of lining (b) 1.5 m, Factors of safety 1.0 1.5 2.0

Equivalent properties: Eq. Thickness (tea) .148 m, Eq. Modulus of Elasticity Eeq 11480254.3 kN/m<sup>2</sup>

M (kNm)	N (kN)	Q (kN)	Mst (kNm)	Nst (kN)	Cst (kN)	Msh (kNm)	Nsh (kN)
10.7303	-1373.982	0.06062024	0.748549945...	132.0980232...	0.004228891...	9.981750054...	1241.883976...
10.69991	-1444.804	4.715977	0.746429927...	138.9054871...	0.328988409...	9.953480072...	1305.898512...
8.335633	-1649.535	8.766834	0.581497034...	158.5783837...	0.611577785...	7.754135965...	1490.956616...
3.94053	-1945.292	12.03599	0.274892921...	186.9955172...	0.839607488...	3.665637078...	1738.296482...
-2.093307	-2253.074	10.65131	-0.146029919...	216.5641964...	0.743039571...	-1.947277080...	2036.509803...
-7.433158	-2493.278	6.361123	-0.518540023...	239.6389805...	0.443754440...	-6.914617976...	2253.639019...
-10.6222	-2607.975	1.103619	-0.741008846...	250.6554653...	0.076988895...	-9.881191153...	2357.319534...
-11.17548	-2570.26	-3.761826	-0.779605877...	247.0287699...	-0.262426460...	-10.39587412...	2323.231230...
-9.289551	-2386.865	-8.198941	-0.648042728...	229.4054688...	-0.571961346...	-8.641508271...	2157.459531...

Buttons: Get Redistributed Forces, View Curves, Generate Report



Concreto lanzado y acero  
Propiedades de sección

Propiedades de sección equivalente

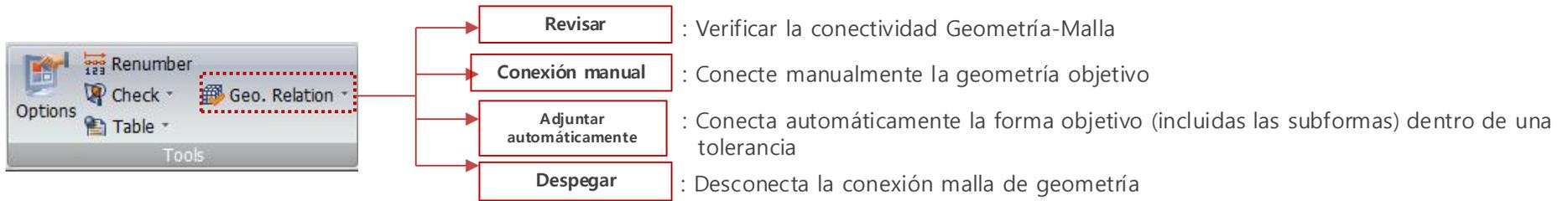
[Redistribución de fuerzas a Acero y Concreto lanzado]

Entradas M, N y Q de los resultados del análisis

## 2.5 Geometría y Conexión de Malla (Geo-Relación)

Anteriormente, mover o eliminar formas geométricas antes de extraer subformas de la geometría mallada podría alterar la conexión geometría-malla, requiriendo una regeneración de la malla. Actualmente, los usuarios pueden volver a conectar automáticamente mediante edición manual o rangos de tolerancia. Esto agiliza tareas como la asignación de carga y la extracción de elementos.

### Mesh > Tools > Geo-Relation



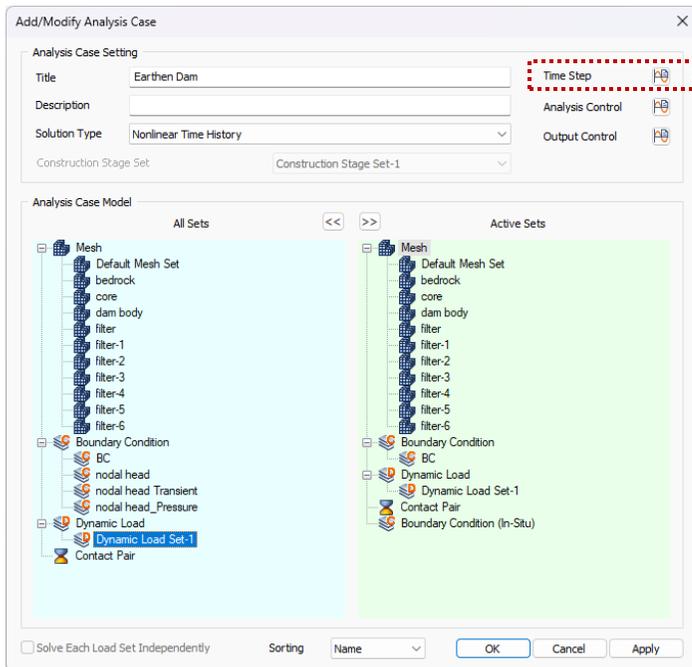
The diagram illustrates the process of connecting geometry and mesh in four stages:

- La geometría y la malla se superponen**: The geometry and mesh are shown overlapping.
- Verifique si la geometría está relacionada con la Malla usando 'Verificar'**: A dialog box shows the 'Geo. Relation' settings. The 'Manual Attach' option is selected. A message box indicates: "There is no mesh connected to the selected geometry."
- Conecte la geometría y la malla usando 'Adjuntar manual' o 'Adjuntar automáticamente'**: A dialog box shows the 'Geo. Relation' settings. The 'Manual Attach' option is selected. The 'Method' is set to 'Forced Attach' with a tolerance of 0.0001. The 'Target Selected' field shows 'Selected: 400 Element(s)'.
- Comprueba la conectividad**: The final model shows the geometry and mesh connected.
- Carga aplicada en el análisis**: The final model shows the load applied to the analysis.

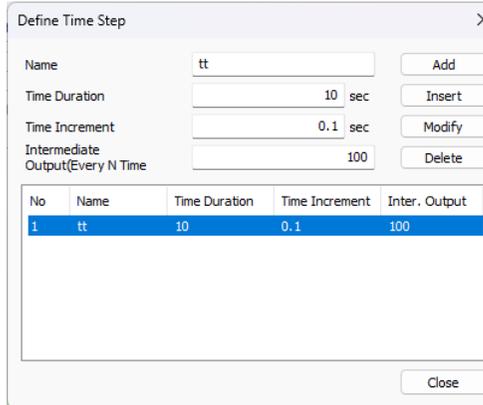
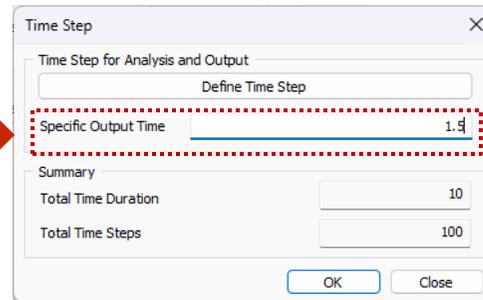
## 2.6 Configuración aleatoria del tiempo de salida del análisis dinámico

Anteriormente, al definir el paso de tiempo, los resultados solo se generaban en los momentos establecidos para los resultados intermedios. Sin embargo, se ha agregado una nueva característica para permitir que los resultados se muestren en momentos específicos. Por ejemplo, si el intervalo de tiempo se establece en 0.01 seg y la salida de resultados intermedios se establece en 100, los resultados se generan cada segundo. Ahora, al ingresar los momentos específicos para la salida de resultados, también se pueden generar elementos de resultados adicionales en esos momentos especificados.

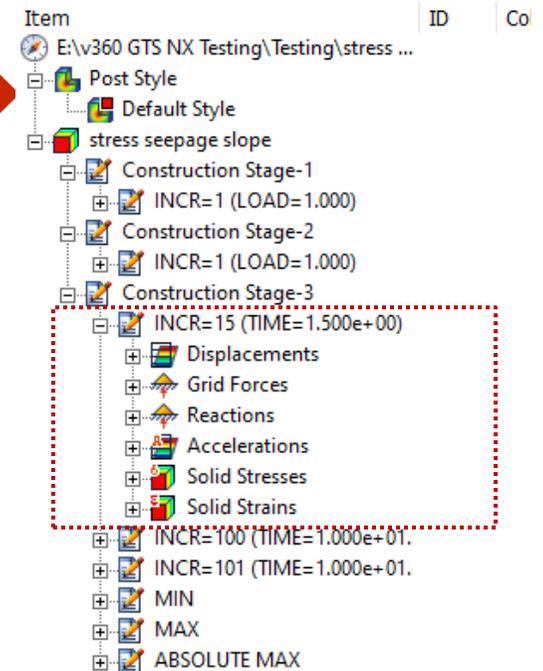
### Analysis > Analysis Case > General > Time History Analysis > Analysis Control > Specific Output Time



[Definición de caso de análisis]



[Definición de pasos de tiempo]



## 2.7 Salida del tiempo de aparición del valor mínimo/máximo del análisis dinámico

Ahora los usuarios pueden encontrar el tiempo de aparición de los resultados Min/Max/Abs Max en cada nodo.

### Results Tree > MIN, MAX, ABSOLUTE MAX (Occurrence time output)

Clic derecho > Show table

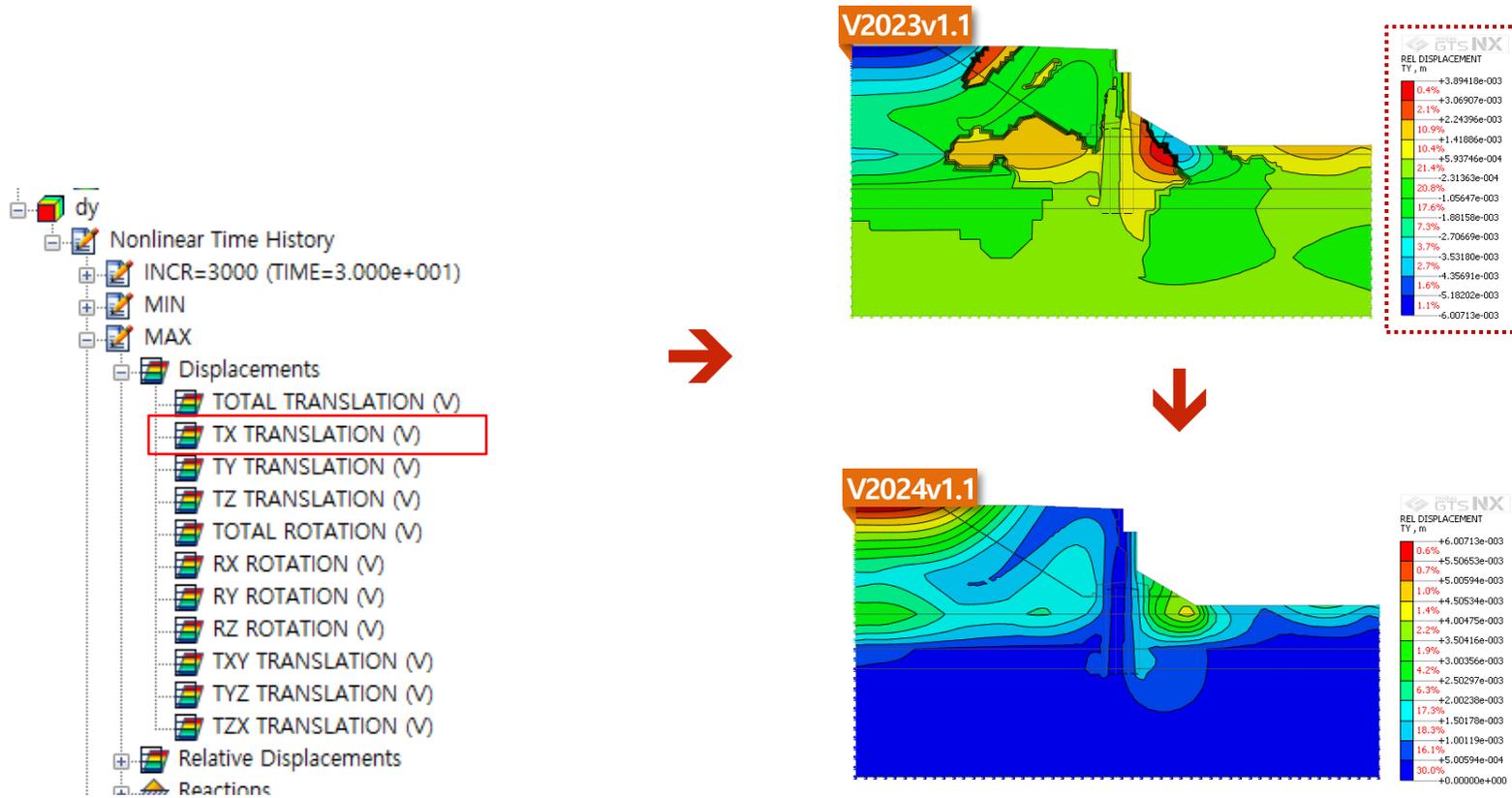
Node	TX TRANSLATION (V) (m)	
	Value	Time (sec)
1	3.480e-001	5.510e+000
2	3.480e-001	5.510e+000
3	3.480e-001	5.510e+000
4	3.480e-001	5.520e+000
5	3.482e-001	5.520e+000
6	3.483e-001	5.520e+000
7	3.487e-001	5.530e+000
8	3.494e-001	5.540e+000
9	3.504e-001	5.550e+000
10	3.518e-001	5.560e+000
11	3.562e-001	5.580e+000
12	3.634e-001	5.620e+000
13	3.617e-001	5.650e+000
14	3.270e-001	5.690e+000
15	4.405e-001	2.105e+001
16	4.887e-001	2.104e+001
17	3.480e-001	5.510e+000

No.	BENDING MOMENT Y 0/4 (kN-m)		BENDING MOMENT Y 1/4 (kN-m)		BENDING MOMENT Y 1/4 (kN-m)		BENDING MOMENT Y 2/4 (kN-m)		BENDING MOMENT Y 2/4 (kN-m)		BENDING MOMENT Y 3/4 (kN-m)		BENDING MOMENT Y 3/4 (kN-m)		BENDING MOMENT Y 4/4 (kN-m)	
	Value	Time (sec)														
1	4.561e+004	6.350e+000	4.510e+004	6.350e+000	4.510e+004	6.350e+000	4.459e+004	6.350e+000	4.459e+004	6.350e+000	4.409e+004	6.350e+000	4.409e+004	6.350e+000	4.358e+004	6.350e+000
2	4.351e+004	6.350e+000	4.299e+004	6.350e+000	4.299e+004	6.350e+000	4.247e+004	6.350e+000	4.247e+004	6.350e+000	4.194e+004	6.350e+000	4.194e+004	6.350e+000	4.145e+004	6.360e+000
3	4.138e+004	6.360e+000	4.087e+004	6.360e+000	4.087e+004	6.360e+000	4.036e+004	6.360e+000	4.036e+004	6.360e+000	3.985e+004	6.360e+000	3.985e+004	6.360e+000	3.935e+004	6.360e+000
4	3.927e+004	6.360e+000	3.875e+004	6.360e+000	3.875e+004	6.360e+000	3.822e+004	6.360e+000	3.822e+004	6.360e+000	3.770e+004	6.360e+000	3.770e+004	6.360e+000	3.717e+004	6.360e+000
5	3.711e+004	6.360e+000	3.657e+004	6.370e+000	3.657e+004	6.370e+000	3.607e+004	6.370e+000	3.607e+004	6.370e+000	3.556e+004	6.370e+000	3.556e+004	6.370e+000	3.505e+004	6.370e+000
6	3.495e+004	6.370e+000	3.388e+004	6.370e+000	3.388e+004	6.370e+000	3.281e+004	6.380e+000	3.281e+004	6.380e+000	3.182e+004	6.380e+000	3.182e+004	6.380e+000	3.083e+004	6.380e+000
7	3.067e+004	6.380e+000	2.965e+004	6.390e+000	2.965e+004	6.390e+000	2.868e+004	6.390e+000	2.868e+004	6.390e+000	2.776e+004	6.400e+000	2.776e+004	6.400e+000	2.689e+004	6.400e+000
8	2.862e+004	6.410e+000	2.758e+004	6.410e+000	2.758e+004	6.410e+000	2.494e+004	6.420e+000	2.494e+004	6.420e+000	2.418e+004	6.420e+000	2.418e+004	6.420e+000	2.342e+004	6.420e+000
9	2.316e+004	6.430e+000	2.242e+004	6.430e+000	2.242e+004	6.430e+000	2.177e+004	6.440e+000	2.177e+004	6.440e+000	2.121e+004	6.450e+000	2.121e+004	6.450e+000	2.072e+004	6.460e+000
10	2.040e+004	6.470e+000	1.956e+004	6.480e+000	1.956e+004	6.480e+000	1.921e+004	6.500e+000	1.921e+004	6.500e+000	1.915e+004	6.510e+000	1.915e+004	6.510e+000	1.936e+004	6.540e+000
11	1.896e+004	6.560e+000	2.031e+004	6.700e+000	2.031e+004	6.700e+000	2.273e+004	6.700e+000	2.273e+004	6.700e+000	2.516e+004	6.700e+000	2.516e+004	6.700e+000	2.758e+004	6.700e+000
12	2.758e+004	6.700e+000	2.861e+004	6.700e+000	2.861e+004	6.700e+000	2.985e+004	6.700e+000	2.985e+004	6.700e+000	3.074e+004	6.700e+000	3.074e+004	6.700e+000	3.183e+004	6.690e+000
13	3.189e+004	6.690e+000	3.020e+004	6.680e+000	3.020e+004	6.680e+000	2.858e+004	6.680e+000	2.858e+004	6.680e+000	2.706e+004	6.670e+000	2.706e+004	6.670e+000	2.566e+004	6.660e+000
14	2.575e+004	6.660e+000	2.068e+004	6.650e+000	2.068e+004	6.650e+000	1.571e+004	6.640e+000	1.571e+004	6.640e+000	1.110e+004	6.630e+000	1.110e+004	6.630e+000	6.601e+003	6.670e+000
15	6.860e+003	6.060e+000	5.010e+003	6.060e+000	5.010e+003	6.060e+000	3.340e+003	6.060e+000	3.340e+003	6.060e+000	1.670e+003	6.060e+000	1.670e+003	6.060e+000	1.140e+009	8.690e+000

## 2.8 Mejoras en el análisis dinámico ABSOLUTE MAX (Resultados de valor absoluto)

Anteriormente, los resultados de ABSOLUTE MAX mostraban los valores reales después de considerar los signos, basándose en comparaciones de valores absolutos a lo largo de todo el período de tiempo. Sin embargo, ahora lo hemos cambiado para mostrar los valores absolutos directamente, para facilitar un análisis de variabilidad consistente al revisar los resultados de ABSOLUTE MAX.

### Results Tree > ABSOLUTE MAX



Resultado positivo/negativo → Cambiar formato de salida (ABS)]

## 2.9 Personalización de la visualización de resultados

Anteriormente, cargar los resultados en el análisis dinámico o en el análisis de etapas constructivas podía llevar mucho tiempo, especialmente con numerosos pasos de tiempo o etapas. En la nueva versión, los usuarios pueden seleccionar partes específicas de los resultados de salida, lo que garantiza una velocidad de salida más rápida en modelos con muchos pasos y etapas grandes, como el análisis tiempo historia no lineal o el análisis de etapas constructivas.

### Results Tree > Analysis Case > Analysis

The image illustrates the process of selecting analysis results in GTSNX. It shows the Results Tree on the left, where the 'Nonlinear Time History' node is expanded to show 12 increments. A red box highlights the 'Nonlinear Time History' node and the 'Insert Analysis Results...' context menu option. The first dialog box, 'Insert Analysis Results', shows the 'Interval' set to 3, which selects increments 1, 5, and 9. The second dialog box, 'Insert Analysis Results', shows a list of results to be displayed for each step, including translations and rotations.

[Seleccione los pasos que se verán usando 'Intervalo']

[Seleccione los resultados que se mostrarán en los pasos respectivos]

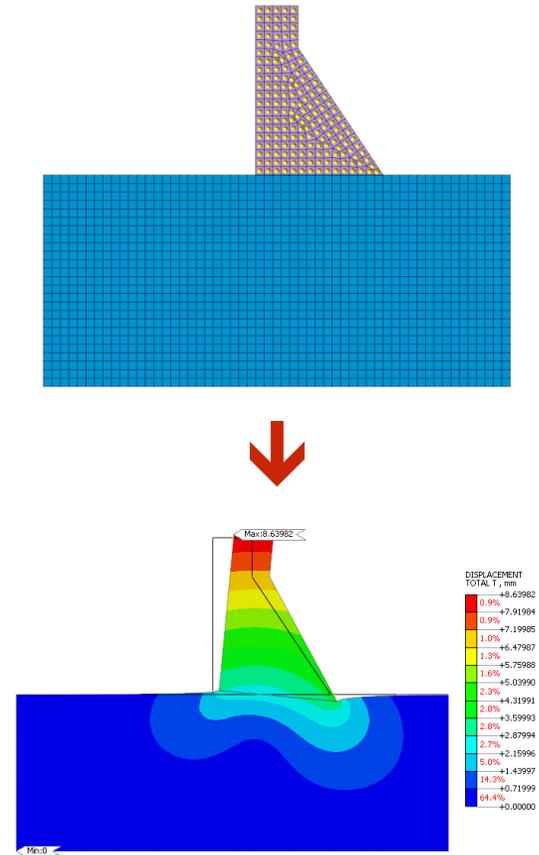
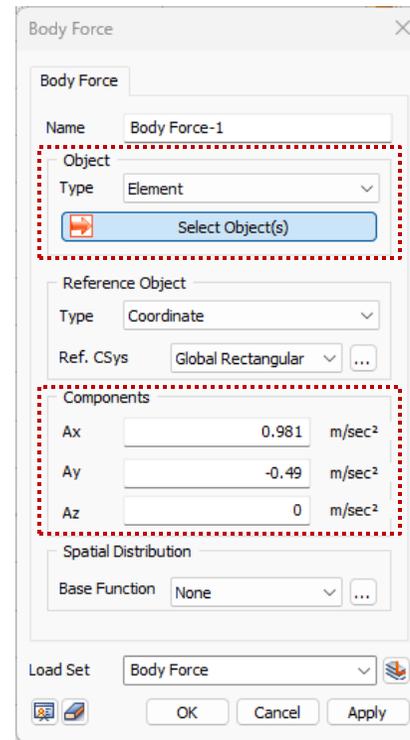
## 2.10 Fuerza de cuerpo

Se introduce un nuevo conjunto de cargas para asignar las aceleraciones (cargas pseudoestáticas) para los respectivos elementos/conjuntos de malla. En el caso de cargas pseudoestáticas, el usuario debe ingresar las aceleraciones directamente (coeficientes sísmicos \* aceleración debida a la gravedad) en la definición de fuerza del cuerpo.

### Static/Slope Analysis > Load > Define Body Force

Seleccione los elementos/conjuntos de mallas a los que se debe aplicar la fuerza del cuerpo.

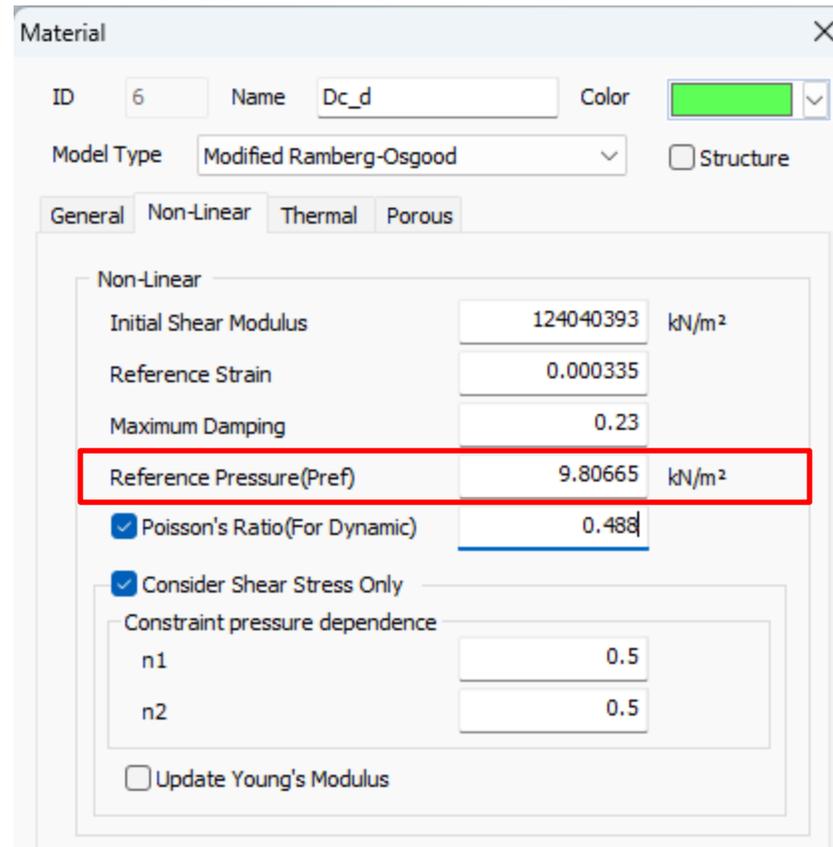
Introduzca los componentes de aceleración.  
Para carga pseudoestática.  
Componente = Coeficiente sísmico \* 9.81m/seg<sup>2</sup>



## 2.11 Función HD/RO/GHE-S (Presión de confinamiento)

Se ha agregado un elemento para permitir la entrada de la presión de confinamiento. Bajo la presión de confinamiento estándar utilizada en el experimento de compresión de 3 ejes. Puede ingresar directamente la resistencia al corte y la tasa de deformación de referencia o utilizar el evaluador de materiales.

**Mesh > Material > Isotropic > Modified Ramberg-Osgood > Nonlinear**



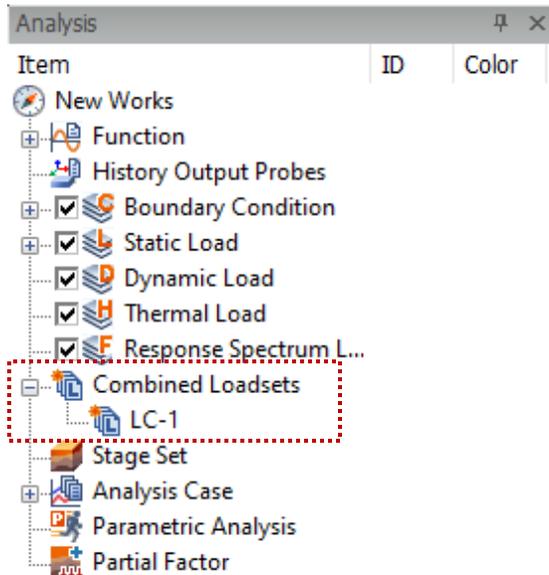
The screenshot shows the 'Material' dialog box with the 'Non-Linear' tab selected. The 'Reference Pressure(Pref)' field is highlighted with a red box. The values for the other fields are as follows:

Field	Value	Unit
Initial Shear Modulus	124040393	kN/m <sup>2</sup>
Reference Strain	0.000335	
Maximum Damping	0.23	
Reference Pressure(Pref)	9.80665	kN/m <sup>2</sup>
Poisson's Ratio(For Dynamic)	0.488	
Consider Shear Stress Only	<input checked="" type="checkbox"/>	
Constraint pressure dependence		
n1	0.5	
n2	0.5	
Update Young's Modulus	<input type="checkbox"/>	

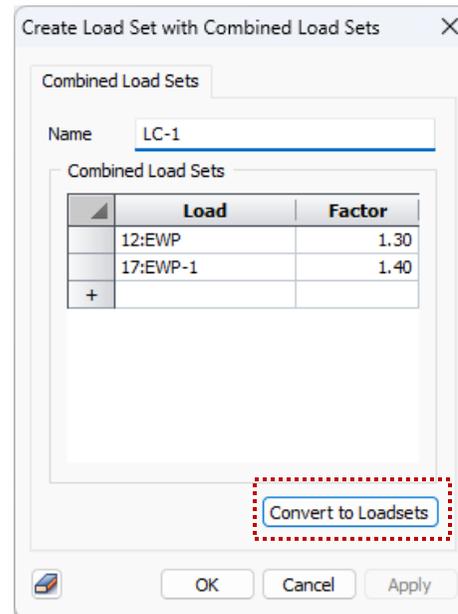
## 2.12 Acceso a la combinación de carga y conversión a casos de carga

Anteriormente, era complicado acceder a la combinación de carga generada. Ahora el usuario puede acceder a la combinación de carga generada y a los factores de carga utilizados. Además, puede convertir la combinación de carga en conjuntos de carga.

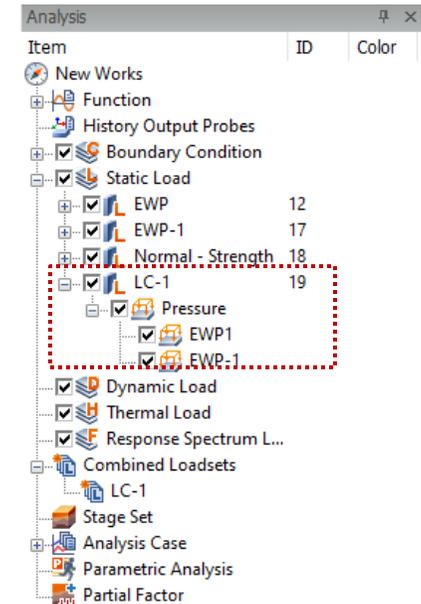
### Analysis Worktree > Combined Loadsets



[Acceder a la combinación de carga definida]



[Conversión a conjuntos de carga]



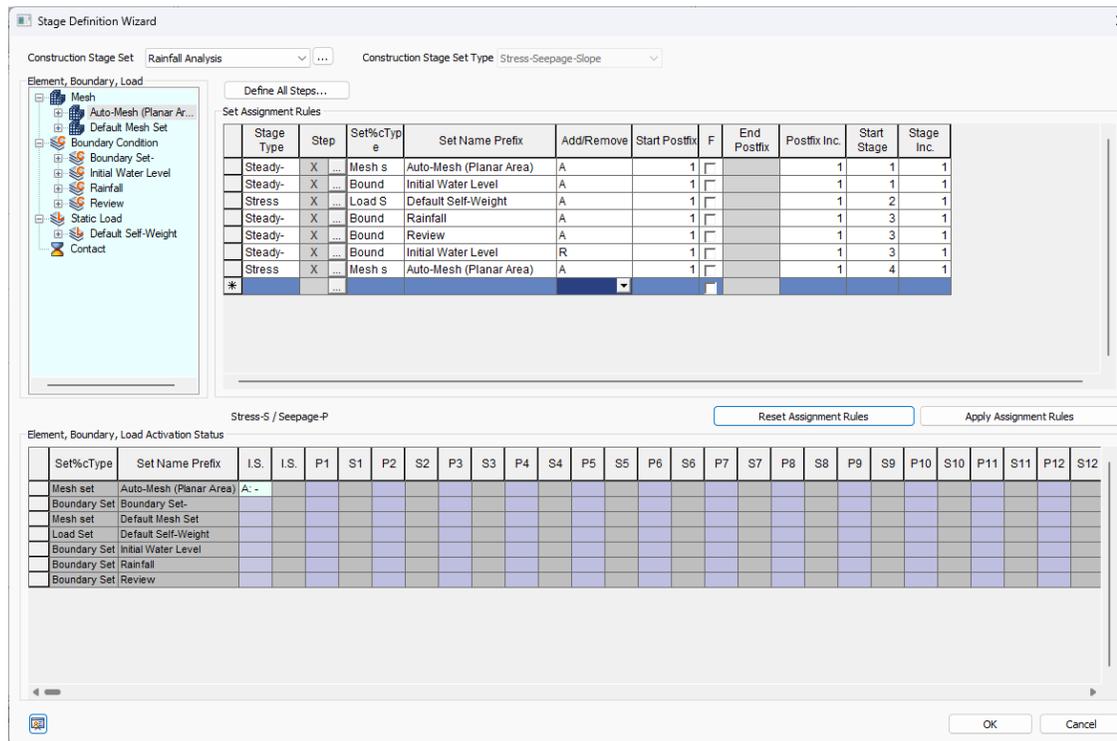
[Conjuntos de carga convertidos]

※ El 'Load Combination Set' que no se convierte en un 'Load Set' también se puede utilizar como 'Load Set' en el Análisis

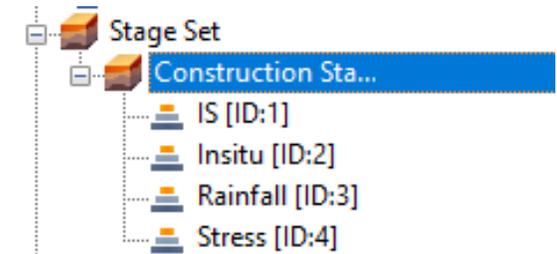
## 2.13 Mejora de la función del asistente de etapas constructivas

Anteriormente, el wizard de etapas constructivas se limitaba a un solo tipo de análisis. Ahora admite la configuración de etapas para análisis unidireccionales acoplados de Seepage-Stress. Es posible una definición secuencial para las etapas de flujo y esfuerzos; otros casos requieren modificaciones separadas en el escenario de construcción.

### Static/Slope/Seepage/Consolidation Analysis > Construction Stage > Stage Wizard



[Wizard de etapas constructivas]

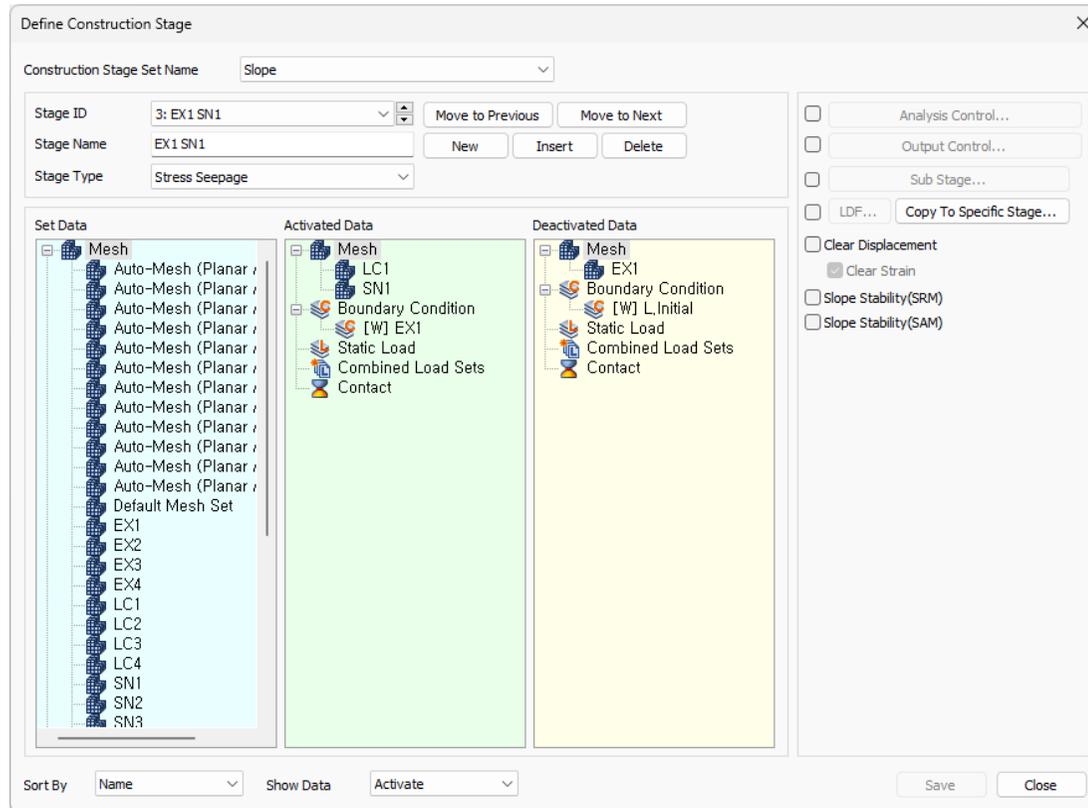


[Etapas constructivas]

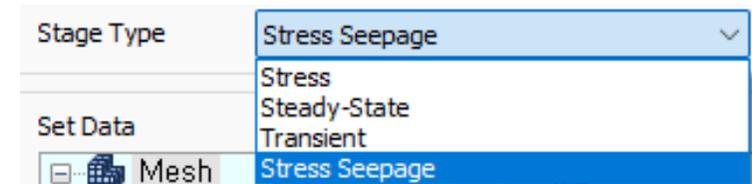
## 2.14 Tipo de etapa constructiva adicional

Anteriormente, el análisis semiacoplado de flujo y esfuerzo requería definir las etapas de filtración y esfuerzo por separado. Sin embargo, se ha agregado una nueva funcionalidad que permite configurar fácilmente las etapas constructivas utilizando el tipo de etapa 'Stress Seepage', que define tanto las etapas de flujo como las de esfuerzo en la misma ventana.

### Static/Slope/Seepage/Consolidation Analysis > Construction Stage > Stage Set > Stage Type [Stress-Seepage-Slope] > Stage Type [Stress Seepage]



[Ventana de etapa de construcción]



[Tipo de etapa: Esfuerzos y flujo]

## 2.15 Funciones en la tabla de fuerza de equilibrio inicial y esfuerzo inicial

Ahora, las fuerzas de equilibrio inicial para diferentes elementos (truss/embedded truss, beam/embedded beam, plane strain/plane stress, axisymmetric, solid, shell) se pueden generar automáticamente a partir de los resultados analizados. Anteriormente, los usuarios ingresaban manualmente estas fuerzas, ahora se generan a partir de los resultados del análisis. Además, los resultados del análisis estático (esfuerzo y fuerzas internas) se pueden establecer como condiciones iniciales para el análisis dinámico, facilitando el análisis basado en estas condiciones iniciales.

### Static Analysis > Static Load > Initial Equilibrium Force/Initial Equilibrium Force Table

Acceder/editar la fuerza de equilibrio inicial a través de la tabla

Element	Sxx (kN/m²)	Syy (kN/m²)	Szz (kN/m²)	Sxy (kN/m²)	Self-Weight Consideration	Load Set	Ref. CSys	Base Func Sxx	Base Func Syy	Base Func Szz	Base Func Sxy
1	-2.723e+00	-8.353e+00	-2.723e+00	0.000e+00	No	初期力	全体適文	None	None	None	None
2	-2.514e+00	-5.866e+00	-2.514e+00	0.000e+00	No	初期力	全体適文	None	None	None	None
3	-2.314e+00	-5.398e+00	-2.314e+00	0.000e+00	No	初期力	全体適文	None	None	None	None
4	-2.113e+00	-4.931e+00	-2.113e+00	0.000e+00	No	初期力	全体適文	None	None	None	None
5	-1.920e+00	-4.481e+00	-1.920e+00	0.000e+00	No	初期力	全体適文	None	None	None	None
6	-1.742e+00	-4.066e+00	-1.742e+00	0.000e+00	No	初期力	全体適文	None	None	None	None
7	-1.580e+00	-3.696e+00	-1.580e+00	1.304e-012	No	初期力	全体適文	None	None	None	None
8	-1.434e+00	-3.345e+00	-1.434e+00	1.117e-012	No	初期力	全体適文	None	None	None	None
9	-1.301e+00	-3.036e+00	-1.301e+00	0.000e+00	No	初期力	全体適文	None	None	None	None
10	-1.181e+00	-2.757e+00	-1.181e+00	0.000e+00	No	初期力	全体適文	None	None	None	None
11	-1.090e+00	-2.543e+00	-1.090e+00	0.000e+00	No	初期力	全体適文	None	None	None	None
12	-1.018e+00	-2.375e+00	-1.018e+00	0.000e+00	No	初期力	全体適文	None	None	None	None
13	-9.476e+00	-2.211e+00	-9.476e+00	0.000e+00	No	初期力	全体適文	None	None	None	None
14	-8.793e+00	-2.052e+00	-8.793e+00	0.000e+00	No	初期力	全体適文	None	None	None	None
15	-8.163e+00	-1.905e+00	-8.163e+00	0.000e+00	No	初期力	全体適文	None	None	None	None

## 2.15 Funciones en la tabla de fuerza de equilibrio inicial y esfuerzo inicial

### Static Analysis > Static Load > Initial Equilibrium Force

要素	Fx,j (tonf)	Fy,j (tonf)	Fz,j (tonf)	Mx,j (tonfm)	My,j (tonfm)	Mz,j (tonfm)	Fx,j (tonf)	Fy,j (tonf)	Fz,j (tonf)	Mx,j (tonfm)	My,j (tonfm)	Mz,j (tonfm)	自重考慮
2001	-2.291e+001	-3.861e+001	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	-3.976e+001	-2.291e+001	-3.861e+001	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	-2.346e+001	No
2002	-2.291e+001	-3.383e+001	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	-2.346e+001	-2.291e+001	-2.957e+001	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	-1.078e+001	No
2003	-2.291e+001	-2.957e+001	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	-1.078e+001	-2.291e+001	-2.159e+001	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	8.400e+000	No
2004	-2.291e+001	-2.159e+001	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	8.400e+000	-2.291e+001	-1.361e+001	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	2.161e+001	No
2005	-2.291e+001	-1.361e+001	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	2.161e+001	-2.291e+001	-5.630e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	2.892e+001	No
2006	-2.291e+001	-5.630e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	2.892e+001	-2.291e+001	7.500e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	3.028e+001	No
2007	-2.291e+001	7.500e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	3.028e+001	-2.291e+001	7.670e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	2.755e+001	No
2008	-2.291e+001	7.670e+000	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	2.755e+001	-2.291e+001	1.405e+001	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	2.103e+001	No
2009	-2.291e+001	1.405e+001	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	2.103e+001	-2.291e+001	2.203e+001	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	7.500e+000	No
2010	-2.291e+001	2.203e+001	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	7.500e+000	-2.291e+001	3.001e+001	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	-1.202e+001	No
2011	-2.291e+001	3.001e+001	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	-1.202e+001	-2.291e+001	3.746e+001	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	-3.564e+001	No
2012	-2.291e+001	3.746e+001	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	-3.564e+001	-2.291e+001	4.597e+001	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	-4.875e+001	No
2013	-2.291e+001	4.597e+001	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	-4.875e+001	-2.291e+001	4.811e+001	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	-6.842e+001	No
2014	-2.291e+001	4.811e+001	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	-6.842e+001	-2.291e+001	-4.597e+001	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	-4.875e+001	No
2015	-2.291e+001	-4.597e+001	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	-4.875e+001	-2.291e+001	-3.746e+001	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	-3.564e+001	No
2016	-2.291e+001	-3.746e+001	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	-3.564e+001	-2.291e+001	-3.001e+001	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	-1.202e+001	No
2017	-2.291e+001	-3.001e+001	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	-1.202e+001	-2.291e+001	-2.203e+001	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	7.500e+000	No
2018	-2.291e+001	-2.203e+001	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	7.500e+000	-2.291e+001	-1.405e+001	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	2.103e+001	No
2019	-2.291e+001	-1.405e+001	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	2.103e+001	-2.291e+001	-1.670e+001	0.000e+000	0.000e+000	0.000e+000	2.755e+001	No

[Fuerza de equilibrio inicial del elemento Beam]

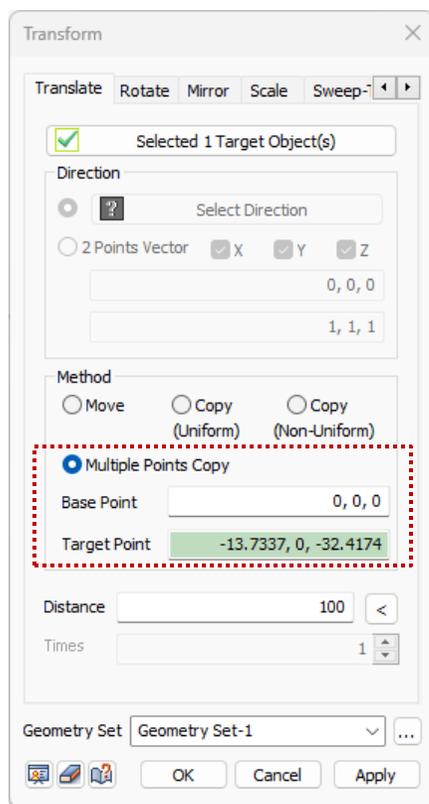
Element	Sxx (kN/m²)	Syy (kN/m²)	Szz (kN/m²)	Sxy (kN/m²)	Self-Weight Consideration	Load Set	Ref. CSys	Base Func. Sxx	Base Func. Syy	Base Func. Szz	Base Func. Sxy
1	-2.723e+00	-6.353e+00	-2.723e+00	0.000e+00	No	初期力	全体直交	None	None	None	None
2	-2.514e+00	-5.866e+00	-2.514e+00	0.000e+00	No	初期力	全体直交	None	None	None	None
3	-2.314e+00	-5.398e+00	-2.314e+00	0.000e+00	No	初期力	全体直交	None	None	None	None
4	-2.113e+00	-4.931e+00	-2.113e+00	0.000e+00	No	初期力	全体直交	None	None	None	None
5	-1.920e+00	-4.481e+00	-1.920e+00	0.000e+00	No	初期力	全体直交	None	None	None	None
6	-1.742e+00	-4.066e+00	-1.742e+00	0.000e+00	No	初期力	全体直交	None	None	None	None
7	-1.580e+00	-3.686e+00	-1.580e+00	1.304e-012	No	初期力	全体直交	None	None	None	None
8	-1.434e+00	-3.345e+00	-1.434e+00	1.117e-012	No	初期力	全体直交	None	None	None	None
9	-1.301e+00	-3.036e+00	-1.301e+00	0.000e+00	No	初期力	全体直交	None	None	None	None
10	-1.181e+00	-2.757e+00	-1.181e+00	0.000e+00	No	初期力	全体直交	None	None	None	None
11	-1.090e+00	-2.543e+00	-1.090e+00	0.000e+00	No	初期力	全体直交	None	None	None	None
12	-1.018e+00	-2.375e+00	-1.018e+00	0.000e+00	No	初期力	全体直交	None	None	None	None
13	-9.476e+00	-2.211e+00	-9.476e+00	0.000e+00	No	初期力	全体直交	None	None	None	None
14	-8.793e+00	-2.052e+00	-8.793e+00	0.000e+00	No	初期力	全体直交	None	None	None	None
15	-8.163e+00	-1.905e+00	-8.163e+00	0.000e+00	No	初期力	全体直交	None	None	None	None

[Esfuerzo inicial de Plane Strain/Elemento Plane Stress]

## 2.16 Copiar múltiples objetos en relación con el punto base

El usuario ahora puede copiar la geometría varias veces en diferentes ubicaciones utilizando la opción 'Copia de puntos múltiples'.

### Geometry > Transform > Translate > Multiple Points Copy

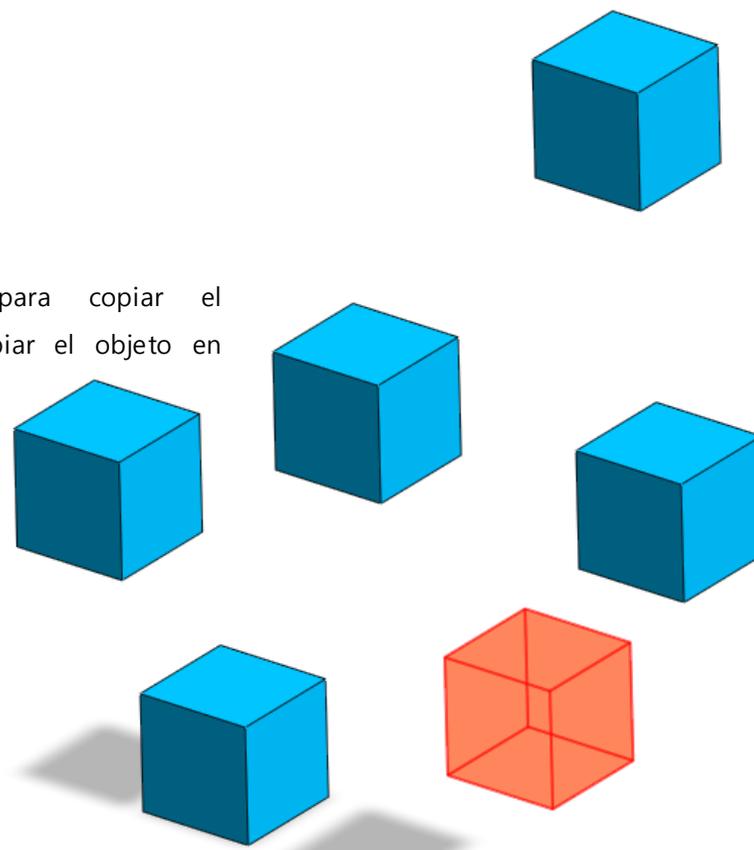


#### Base Point:

Seleccione el punto base para copiar el objeto.

#### Target Point:

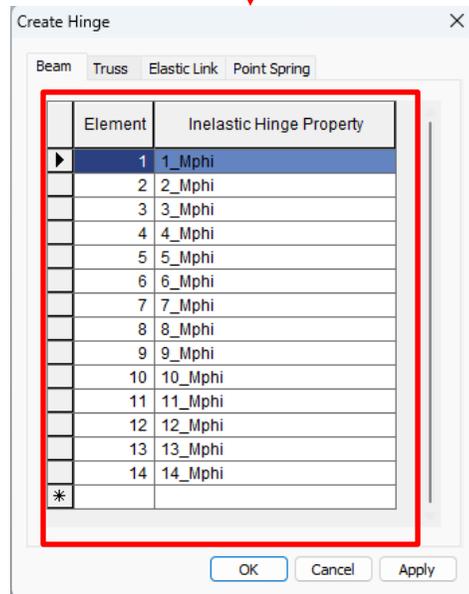
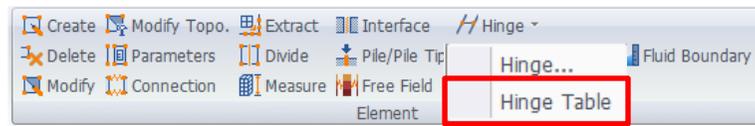
Ingrese **manualmente** la coordenada para copiar el objeto/geometría o use el **cursor** para copiar el objeto en múltiples ubicaciones.



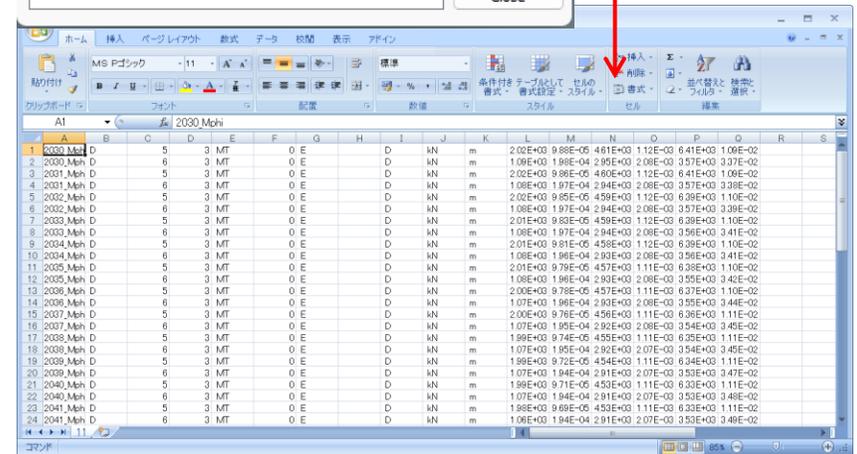
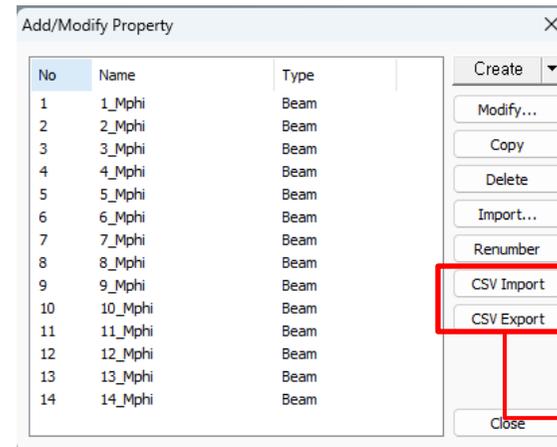
## 2.17 Tabla de asignación de propiedades de las articulaciones (datos M-Φ)

Anteriormente, al asignar propiedades de articulación inelástica (M-Φ) a elementos estructurales era necesario establecer repetidamente estas propiedades para cada elemento cuando se trataba de muchos elementos estructurales. Este proceso se ha mejorado con una nueva característica que permite a los usuarios asignar fácilmente propiedades de articulaciones a través de una tabla. Además, se ha agregado una función para facilitar la importación y exportación de archivos de propiedades de articulación desde un archivo CSV.

### Mesh > Element > Hinge Table



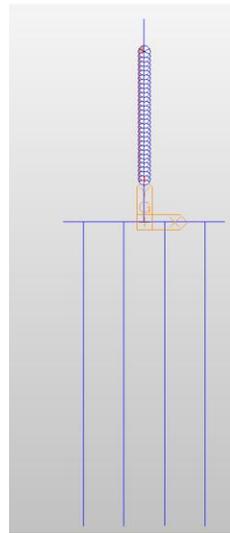
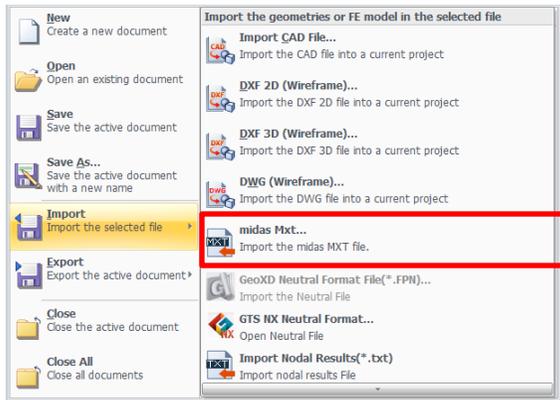
### Mesh > Prop./Csys./Func. > Hinge > Hinge Properties



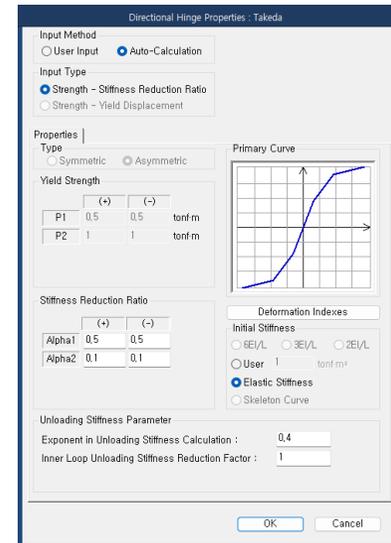
## 2.18 Datos de articulaciones inelásticas de Midas Civil

Anteriormente, los datos de articulaciones inelásticas asignados a elementos en Midas Civil no se podían importar a GTS NX a través del archivo \*.mxt. Ahora, el usuario puede importar estos datos usando el formato \*.mxt y proceder con el análisis no lineal que involucra elementos estructurales y del suelo.

**File > Import > midas Mxt**

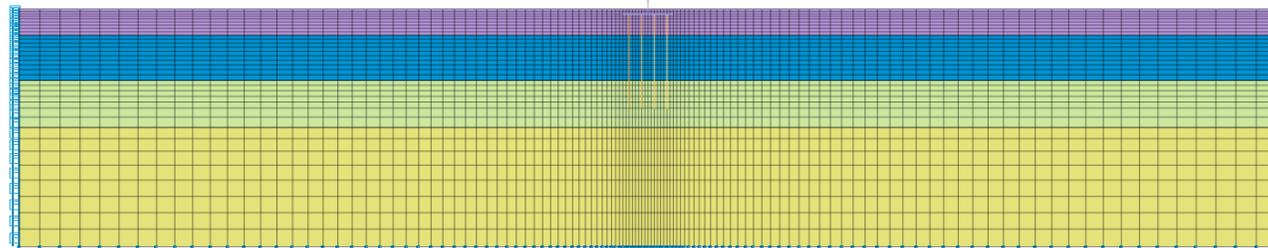
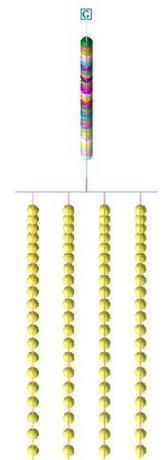


[Midas civil]



[Articulación M-φ (Cálculo automático)]

\* .mxt

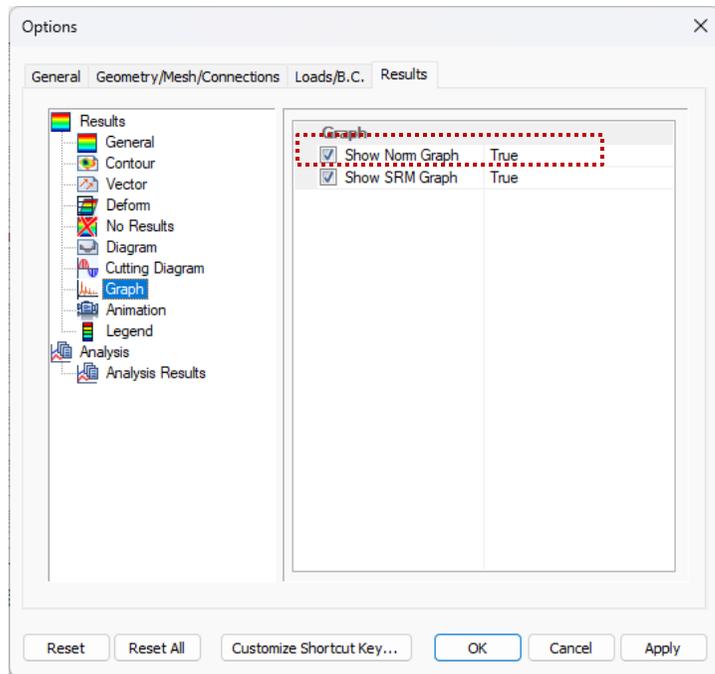


[Estructura + Terreno]

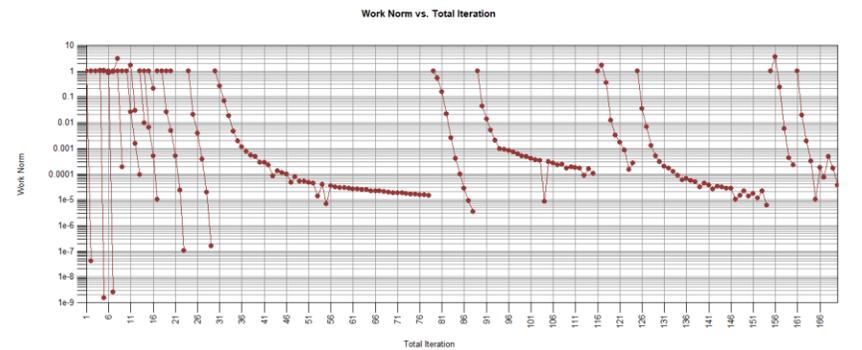
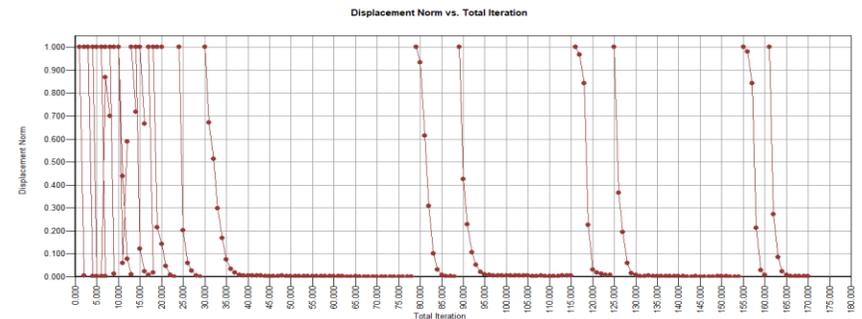
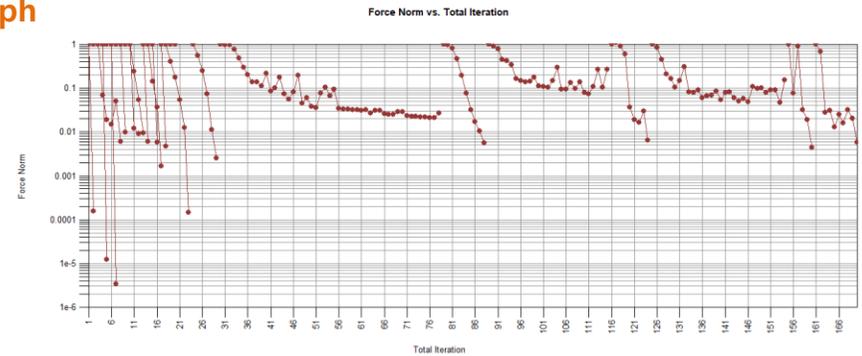
## 2.19 Visualización del registro de análisis

El usuario podrá visualizar gráficamente la norma de trabajo/carga/desplazamiento vs iteración para comprender mejor la convergencia y divergencia en la solución durante el análisis.

**Tools > Options > Tools > Results > Results > Graph > Show Norm Graph**



[Opciones]



[Normal vs iteración total]

## 2.20 Exportación de archivos Nastran

En la nueva versión, se agregó una función para exportar el modelo GTS NX a un archivo de entrada de Nastran.

**File > Export > Export Nastran Input File**

## 2.21 Peso propio predeterminado

Al crear un nuevo modelo, el sistema se actualizó para registrar automáticamente el peso propio según la configuración del análisis (2D/3D).

**Analysis Works Tree > Static Load > Default Self Weight**

## 2.22 Soporte de alta resolución

La GUI previamente optimizada para FHD (1920x1080 píxeles) se ha mejorado para admitir una resolución 4K (3840x2160 píxeles). La interfaz, los iconos de funciones y el texto ahora se escalan según la configuración de escala de Windows.

**Gracias por ser parte de nuestro viaje.  
¡Consigamos más juntos!**