INERTIX

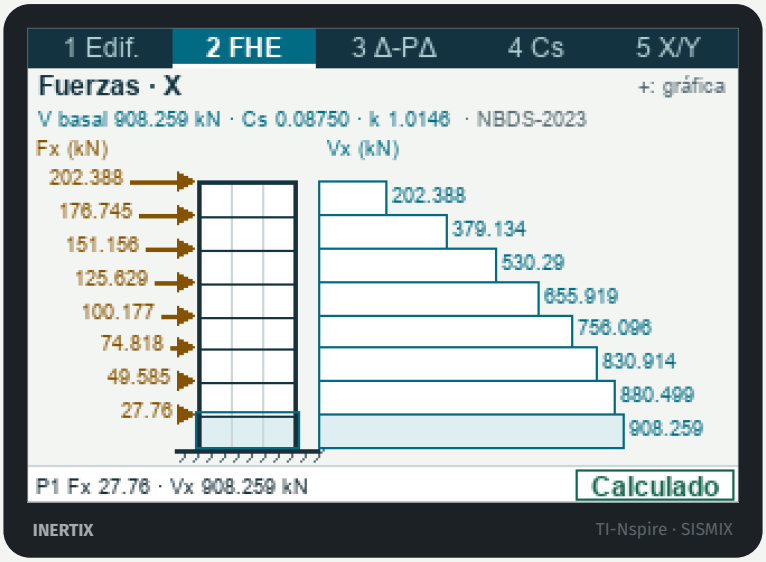
Programas de ingeniería civil para TI-Nspire

GUÍA DE USO

SISMIX

Método estático equivalente NBDS-2023 en X e Y

Versión 1.0.0 **TI-Nspire** Dinámica estructural y sísmica · Noviembre de 2026



CONTACTO Y SOPORTE

Asistente técnico INERTIX +591 69666824

Ing. Carlos Paredes Aguilar
+591 73842694

Ing. Samuel Huarachi Flores
+591 63562947

Contenido

1. Presentación y alcance **3**

1.1. Qué calcula . . . 3

1.2. Unidades y convenciones . . . 3

2. Instalación **4**

2.1. Abrir en la computadora . . . 4

2.2. Transferir a la calculadora . . . 4

3. Licencia de uso **4**

3.1. Cómo funciona . . . 4

3.2. Activar en la calculadora . . . 5

3.3. Mensajes de la pantalla Licencia . . . 5

4. La interfaz **7**

4.1. Zonas de la pantalla . . . 7

4.2. Teclas y entrada de datos . . . 8

5. Ejemplo guiado **10**

5.1. Enunciado . . . 10

5.2. Datos . . . 10

5.3. Paso a paso . . . 11

5.4. Resultados . . . 17

5.5. Comprobación . . . 17

5.6. Opciones importantes . . . 18

5.7. Guardar, abrir y corregir un dato . . . 23

6. Referencia de menús y opciones **25**

6.1. Archivo . . . 25

6.2. Norma . . . 25

6.3. Edificio . . . 26

6.4. Calcular . . . 26

6.5. Result. . . . 27

7. Fundamento teórico breve **27**

8. Preguntas frecuentes **28**

1 Presentación y alcance

SISMIX calcula las **fuerzas sísmicas de un edificio** por el **método estático equivalente de la NBDS-2023 (Art. 22)** en las direcciones X e Y, en las TI-Nspire CX y CX II. El edificio se describe piso a piso (altura, cargas y rigidez de entrepiso). Es el mismo programa que en la HP Prime: el motor de cálculo se tradujo sin cambios y da las mismas cifras (diferencia relativa $\leq 10^{-12}$ en los siete casos de esta guía). La interfaz está pensada para la Nspire: cinco pestañas de vistas, órdenes en la tecla menu, formularios flotantes y gráficas que se recorren con las flechas o con el touchpad.

1.1 Qué calcula

- **Peso sísmico** $W = \sum(D + \psi L)$ por piso y total.
- **Período** por seis métodos: $C_t\, h_n^x$, $0.10\, N$, muros (C_w), T1 modal exacto del edificio de cortante, Rayleigh y manual; los tres últimos se limitan a $C_u\, T_a$.
- **Sitio:** F_a y F_v interpolados por suelo (S0 a S4) o manuales, y categoría de diseño sísmico (informativa).
- **Fuerzas:** coeficiente C_s con sus cotas, cortante basal V, exponente k, fuerzas F_x, cortantes V_x y momentos de volteo por piso.
- **Torsión accidental** $\pm 0.05\, B$ con centros de masa (CM) y de rigidez (CR) por piso.
- **Control:** derivas inelásticas frente al límite, estabilidad P-Δ con amplificación $1/(1-\theta)$ y junta sísmica $s = \max(\sum \Delta \cdot amp,\ 10\ \text{cm})$.
- **Procedimientos:** cuatro desarrollos paso a paso que terminan comparando con el motor.

1.2 Unidades y convenciones

Magnitud	Unidad	Convención
Alturas y planta	m	Pisos numerados de abajo arriba (P1 es el primero)
Cargas D, L, peso W, fuerzas	kN o tonf	Se elige en menu **Archivo** → `Unidades`; 1 tonf = 9.80665 kN
Rigidez de entrepiso K	kN/m o tonf/m	Una por piso y dirección
Momentos	kN·m o tonf·m	
S_0	g	Aceleración del mapa de amenaza
Desplazamientos y junta	cm en pantalla	Inelásticos ($C_d\, \delta_e / I_e$)
Períodos	s	

⚠ Límites de aplicación

- Solo **NBDS-2023, Art. 22**, sobre un **edificio de cortante**: cada piso es un diafragma rígido y la rigidez de entrepiso K la da usted (no se calcula desde columnas o muros). De 1 a 30 pisos y hasta 20 muros por dirección.
- El resumen indica en `Art.22-I` si el método estático es aplicable: $S_0 \leq 0.10$, o edificio regular de hasta 30 m. Si dice `revisar`, los números se calculan igual, pero el método debe justificarse.
- No hace análisis modal espectral (use MODALIX) ni aplica E.030 (use ESPECTRIX). La categoría de diseño es informativa y no se diseñan elementos.

2 Instalación

El archivo que abre el usuario es `SISMIX.tns`. Los componentes del programa se distribuyen integrados en ese documento.

Archivo	Uso
`SISMIX.tns`	Documento de la aplicación para TI-Nspire.
Guía de uso en PDF	Instrucciones y ejemplo guiado de la misma versión.
Ficha de ejemplo en PDF	Enunciado, datos y resultados de referencia.

2.1 Abrir en la computadora

1. Conserve una copia del documento recibido.
2. Ábralo en el software TI-Nspire compatible indicado en la ficha de esta guía.
3. Active la página del programa y compruebe que aparece su pantalla inicial.

2.2 Transferir a la calculadora

Con el software TI-Nspire de escritorio, la ruta documentada por Texas Instruments es conectar el equipo por USB, abrir el documento y usar **File > Save to Handheld** (Archivo > Guardar en unidad portátil). Seleccione el equipo y la carpeta de destino; después abra el documento transferido.

Referencia: Texas Instruments, solución 26210. Es la ruta general documentada por Texas Instruments para cualquier documento .tns.

> **Guardar un caso**
> Guarde una copia del documento con un nombre reconocible. El programa está diseñado para conservar los datos del caso; la guía indica qué se restaura y cuándo hay que recalcular. No presuponga que el resultado guardado sigue vigente.

3 Licencia de uso

SISMIX se entrega con una **licencia personal**: se activa una sola vez y queda ligada a **su** calculadora TI-Nspire (CX y CX II). La activación de la versión HP Prime no se aplica a la TI-Nspire.

Archivo	Uso
`SISMIX.tns`	Documento de la aplicación; el programa completo va dentro.
`INERTIX_LICENCIA.tns`	Documento con la licencia de **su** calculadora. Se recibe después de enviar el ID; una misma licencia puede incluir varios programas INERTIX.

Los programas se reciben por WhatsApp en un archivo `.zip`, junto con `INERTIX_LICENCIA.tns`. Si ya tiene los programas, recibe solo `INERTIX_LICENCIA.tns`.

3.1 Cómo funciona

- Al abrir `SISMIX.tns` aparece `Verificando la licencia...` durante unos segundos (unos 7 a 8 en una TI-Nspire CX CAS). Es normal: con una licencia válida para esa calculadora, SISMIX se

abre solo, con el caso guardado. Sin ella queda la pantalla `Licencia`, que solo ofrece `Licencia` (estado, pegar, copiar el ID, verificar de nuevo) y `Ayuda` (instrucciones, soporte, acerca de): **no se puede calcular**.

- La licencia es un texto firmado ligado al **ID completo** de la calculadora; enumera los programas y la versión mayor autorizados. Si se edita un carácter, deja de ser válida.
- Se verifica al abrir el documento, al pegar una licencia y al volver a la página. No se guarda un estado «activado»: un documento copiado a otra calculadora muestra `Licencia de otra calculadora`.
- En el software de computadora no hay ID de calculadora: la pantalla dice `Se activa solo en una calculadora TI-Nspire` y el programa no calcula, aunque el documento traiga una licencia válida.

3.2 Activar en la calculadora

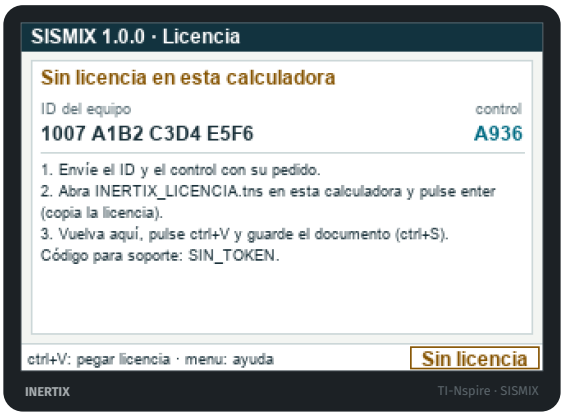
1. Abra `SISMIX.tns` en la calculadora. Anote el `ID del equipo` completo y el `control` de 4 caracteres que muestra la pantalla `Licencia` (o menu **Licencia** → `Copiar ID`).
2. Envíe ambos con su pedido por WhatsApp, por el mismo chat donde compró.
3. Copie el `INERTIX_LICENCIA.tns` recibido a la calculadora (sección anterior), ábralo y pulse enter: aparece `Licencia copiada`.
4. Abra `SISMIX.tns` y pulse ctrl+V (o menu menu **Licencia** → `Pegar licencia`).
5. Con `Licencia activa`, guarde el documento con ctrl+S para conservarla.

Con la licencia activa, menu **Archivo** → `Licencia` muestra el estado, el ID y el control sobre el caso, y esc vuelve sin cambiarlo.

3.3 Mensajes de la pantalla Licencia

Mensaje	Qué hacer
Verificando la licencia…	Espere unos segundos; el programa se abre solo si la licencia es válida.
Licencia activa	Nada; guarde el documento si acaba de pegarla.
Sin licencia en esta calculadora	Siga los pasos anteriores.
Licencia no válida	El texto está incompleto o alterado: vuelva a abrir `INERTIX_LICENCIA.tns`, pulse enter y pegue de nuevo.
Licencia de otra calculadora	La licencia es de otro ID. Pida soporte con el ID y el control de esta calculadora.
Programa o versión no incluidos	La licencia no incluye este programa o esta versión mayor.
Se activa solo en una calculadora TI-Nspire	Software de computadora o emulador: abra el documento en su TI-Nspire CX y CX II.
No se pudo verificar	Pida soporte con el código que muestra la pantalla.

Salvo `Licencia activa`, cada mensaje muestra un `Código para soporte`. En la pantalla Licencia, menu **Ayuda** → `Soporte` reúne programa, ID, control, estado y código para enviarlos.

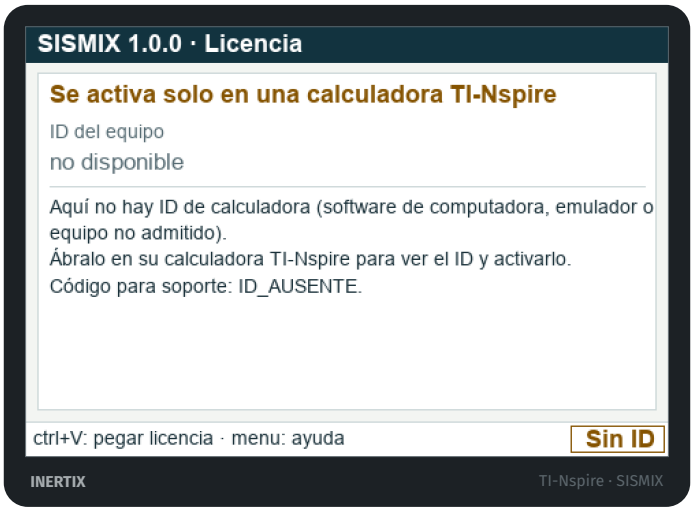


Sin licencia: solo la pantalla Licencia (ID de ejemplo).



Archivo > Licencia sobre un caso (ID de ejemplo).

La vista de computadora del software TI-Nspire no tiene ID de calculadora: el programa muestra `Se activa solo en una calculadora TI-Nspire` y no calcula.

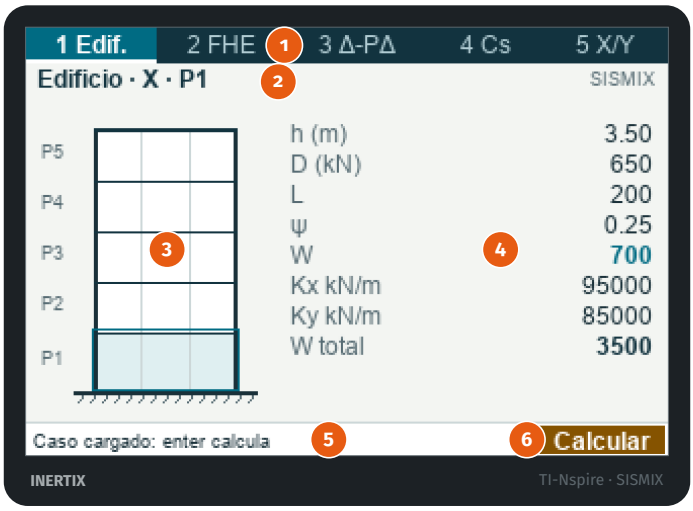


En el software de computadora: «Se activa solo en una calculadora TI-Nspire».

4 La interfaz

Al abrir SISMIX aparece la plantilla de un pórtico H.A. de 5 pisos, sin calcular, lista para editarla o para empezar un edificio nuevo.

4.1 Zonas de la pantalla



Zona	Uso
1 Pestañas	`1 Edif.`, `2 FHE`, `3 Δ-PΔ`, `4 Cs` y `5 X/Y`: vistas del mismo caso. Se eligen con 1 a 5, tab o un clic.
2 Cabecera	Título de la vista, dirección activa y piso; a la derecha, el nombre del programa.
3 Área de trabajo	Alzado del edificio, gráficas de resultados, espectro o planta.
4 Panel	Datos del piso elegido; en las gráficas, leyenda y valores del piso.
5 Barra de estado	Lectura del piso o del cursor, avisos y teclas útiles.
6 Botón	`Calcular` (ámbar, resultados pendientes; un clic resuelve) o `Calculado` (verde).
menu	Órdenes: `Archivo`, `Norma`, `Edificio`, `Calcular` y `Result.`

Vistas y órdenes

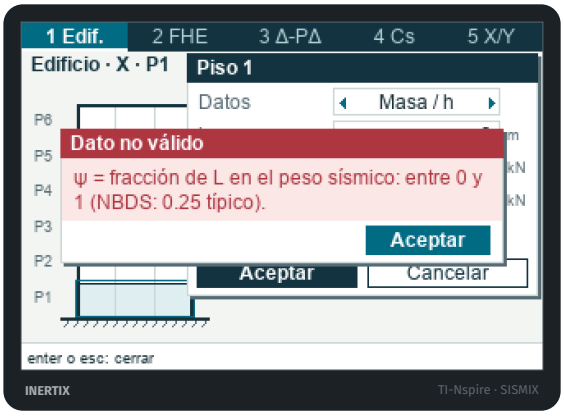
Una pestaña cambia lo que se ve; una orden del menú ejecuta una acción. En la guía, menu **Categoría** → `Orden` indica una ruta del menú. Las categorías son las mismas cinco de la HP Prime, pero en la Nspire no se numeran: las cifras 1 a 5 eligen pestañas. Planta, V y M, P-Δ, Torsión y Modo 1 solo se abren desde menu.

4.2 Teclas y entrada de datos

Control	Acción y contexto
menu	Abre las órdenes del programa.
1 a 5, tab	Eligen la pestaña, fuera de un formulario.
Flechas	Recorren los pisos; en el espectro, ◀ ▶ mueven el cursor de T. Formularios: campo y opción.
enter	Calcula si hay resultados pendientes. Con el caso calculado edita el piso en Edif. y salta al piso gobernante en resultados; en el espectro lleva el cursor al período de diseño; en Planta abre los centros.
+ − 0	Fuerzas, V y M, Derivas y Torsión: + alterna la gráfica o el marcador. Espectro: acercar, alejar y restablecer.
X	Cambia entre las direcciones X e Y sin recalcular.
del	En Edif., quita el piso elegido, con confirmación.
esc	En una vista vuelve al Edificio; en un formulario deshace la celda y, otra vez, cancela.
Touchpad	Un clic elige un piso; otro clic lo edita en Edif.



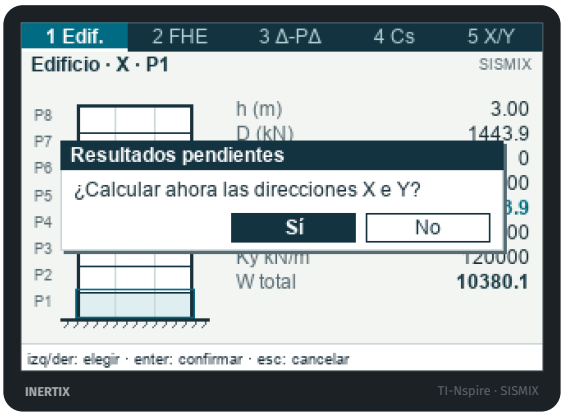
Formulario con unidades y foco en Aceptar.



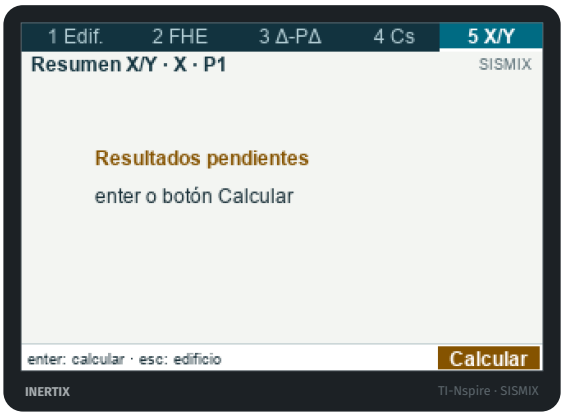
Dato no válido: el motivo y el formulario abierto.

⚠ Cambiar un dato deja los resultados pendientes

Cualquier cambio del edificio o de la norma pone el botón en `Calcular`. Al pedir una vista de resultados el programa pregunta `¿Calcular ahora las direcciones X e Y?`; con `No` conserva el caso y la vista dice `Resultados pendientes`. Recorrer gráficas o cambiar de dirección nunca recalcula.



Vista de resultados con el caso pendiente.

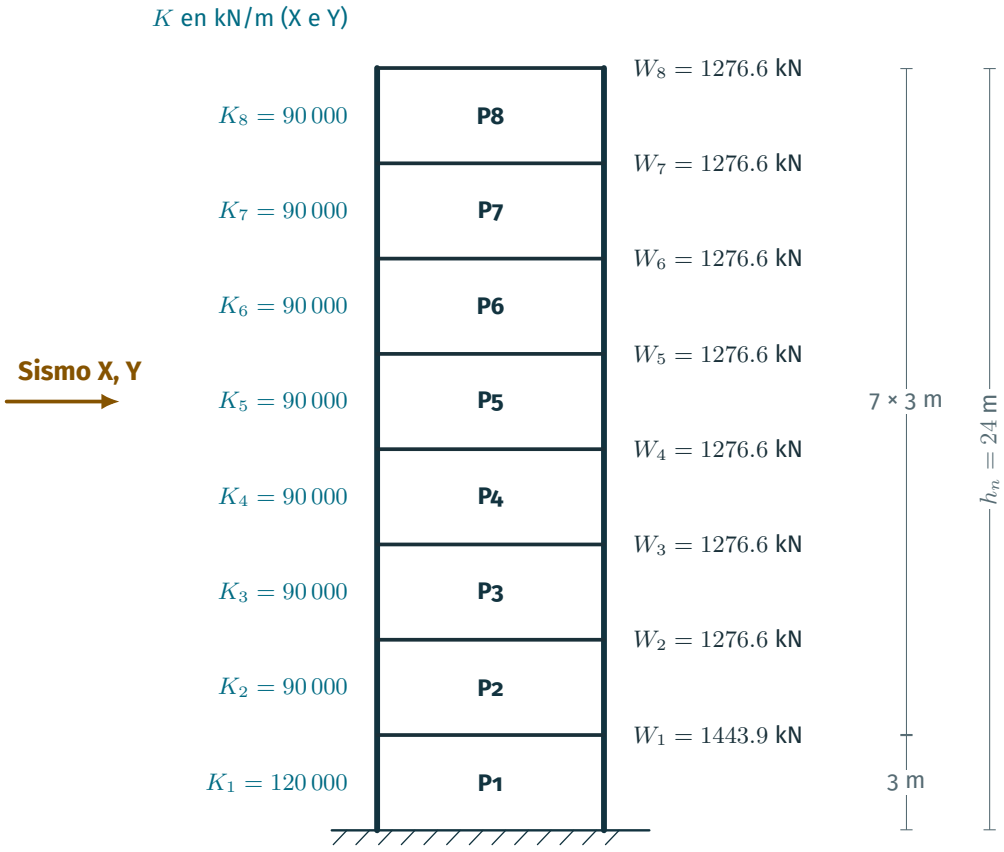


Con esc (No): la vista queda pendiente.

5 Ejemplo guiado

5.1 Enunciado

Un edificio de **8 pisos** de hormigón armado con **muros especiales** tiene entrepisos de 3 m ($h_n = 24$ m) y una planta de 24 × 15 m. Con el **método estático equivalente de la NBDS-2023 (Art. 22)** se pide, en las direcciones X e Y: el peso sísmico W, el período T, el coeficiente sísmico C_s, el **cortante basal** V, las fuerzas y cortantes por piso, el **momento de volteo**, las **derivas** inelásticas, la estabilidad P-Δ y la **junta sísmica**.



5.2 Datos

Piso	h (m)	D (kN)	Kx = Ky (kN/m)
1	3	1443.9	120 000
2 a 8	3	1276.6	90 000

$L = 0$ y $\psi = 0$: el peso sísmico de cada piso es $W_i = D_i$.

Sitio	Valor
S_0	0.15 g
Suelo	F_a, F_v manuales
F_a / F_v	1.4 / 2.0
I_e / τ	1.0 / 1.0

Sistema y período	Valor	Observación
Sistema (Tabla 8)	H.A. muro especial	En X e Y
R / C_d / $\Delta_{\text{lím}}$	6 / 5 / 0.009	$FIT = 1$
Clase C_t, x	0.0488, 0.75	«Otros sistemas»
Período	$T_a = C_t\, h_n^x$	Método Ct
Planta $L_x \times L_y$	24 × 15 m	Torsión accidental ±0.05 B

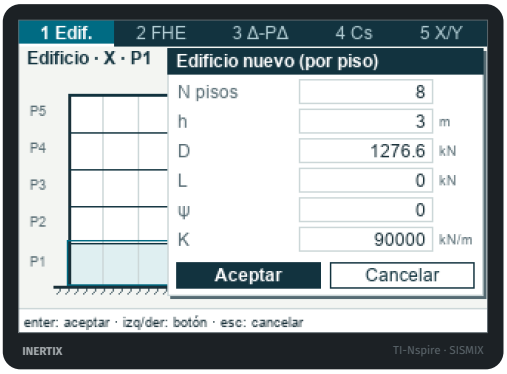
Continuidad con el ejemplo de HP

Es el mismo caso, con los mismos datos, unidades y resultados que la guía HP, y los mismos 17 pasos en el mismo orden. Cambian las teclas: en la Nspire las órdenes están en menu y los formularios se aceptan con enter sobre `Aceptar` (o tab y enter).

5.3 Paso a paso

El edificio se construye desde cero. Los pisos se numeran de abajo arriba, así que el orden de entrada no cambia la numeración.

1 Edificio nuevo de 8 pisos iguales



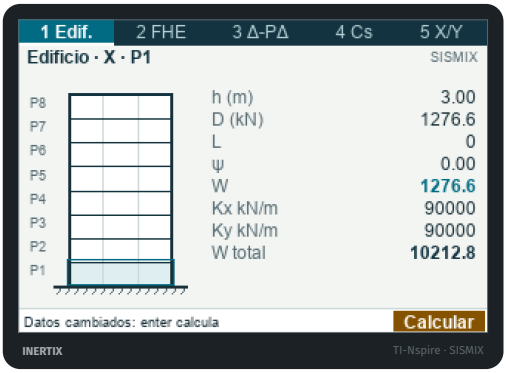
TECLAS

menu **Archivo** → `Nuevo` 1 8 enter 3 enter 1 2 7 6 . 6 enter 0 enter 0 enter 9 0 ×4 enter

menu **Archivo** → `Nuevo` abre la lista de modelos; 1 elige `Edificio nuevo (pisos iguales)`. Escriba 8 pisos, $h = 3$ m, $D = 1276.6$ kN, $L = 0$, $\psi = 0$ y $K = 90\,000$ kN/m. Cada enter confirma y avanza; tras el último el foco queda en `Aceptar`.

✔ **Debe verse:** Formulario «Edificio nuevo (por piso)»: 8 pisos, h 3 m, D 1276.6 kN, L 0, ψ 0, K 90000 kN/m; foco en Aceptar

2 Aceptar: alzado de 8 pisos



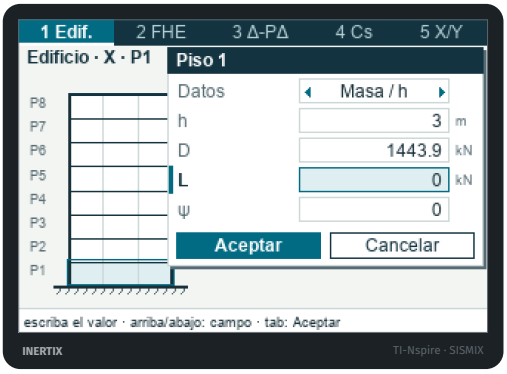
TECLAS

enter

enter crea el edificio sobre un modelo limpio: sitio, sistema y período vuelven a sus valores iniciales.

✔ **Debe verse:** Alzado de 8 pisos (Hn = 24 m), W = 1276.6 kN por piso

3 Piso 1: peso de 1443.9 kN



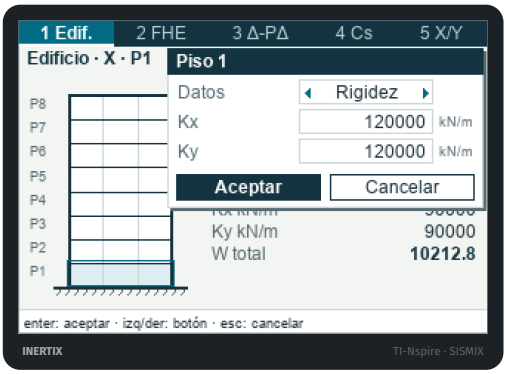
TECLAS

menu **Edificio** → `Piso` ▼ ×2 1 4 ×2 3 . 9 enter

menu **Edificio** → `Piso` abre el piso 1 en el grupo `Masa y altura`. Baje a D y escriba el peso del primer nivel, que es mayor.

✔ **Debe verse:** Formulario «Piso 1», grupo «Masa y altura», con D = 1443.9 kN

4 Piso 1: rigidez de 120000 kN/m



TECLAS

▲ ×3 ▶ ▼ 1 2 0 ×4 enter 1 2 0 ×4 enter

Suba a `Datos`, cambie con ▶ a `Rigidez` y escriba $K_x = K_y = 120\,000$ kN/m.

✔ **Debe verse:** Grupo «Rigidez»: Kx = Ky = 120000 kN/m; foco en Aceptar

5 Sitio: S0 = 0.15 con Fa y Fv manuales



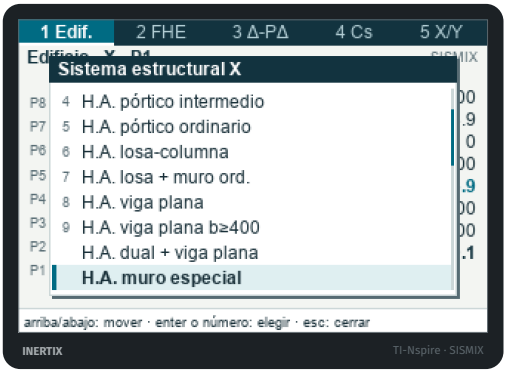
TECLAS

enter menu **Norma** → `Sitio` 0 . 1 5 enter ▶ ×3 ▼ 1 . 4 enter 2 enter

enter acepta el piso. En menu **Norma** → `Sitio` escriba $S_0 = 0.15$ g y cambie el suelo a `Manual`: aparecen F_a y F_v, donde se escriben 1.4 y 2. I_e y τ se dejan en 1.

✔ **Debe verse:** Formulario «Sitio NBDS-2023»: S0 0.15 g, Suelo «Manual», Fa 1.4, Fv 2, Ie 1, τ 1

6 Elegir el sistema de la Tabla 8



TECLAS

tab enter menu **Norma** → Sistema ▼ ×10

Acepte y abra menu **Norma** → Sistema: la lista de la Tabla 8. Baje hasta H.A. muro especial.

✔ **Debe verse:** Lista «Sistema estructural X» con «H.A. muro especial» resaltado

7 Muro especial en X e Y



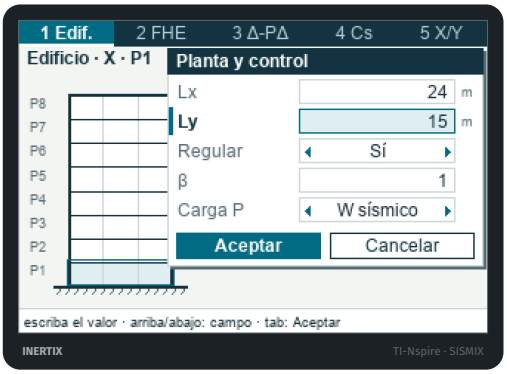
TECLAS

enter ▼ ×5 ▶

enter abre el formulario con los valores de la tabla: $R = 6$, $C_d = 5$, $\Delta_{\text{lím}} = 0.009$ y la clase C_t Otros. En Aplicar elija X e Y.

✔ **Debe verse:** Formulario «Sistema X»: R 6, Cd 5, Δ lím 0.009, FIT 1, Ct «Otros», Aplicar «X e Y»

8 Planta de 24 × 15 m



TECLAS

tab enter menu **Norma** → General 2 4 enter

Acepte y abra menu **Norma** → General. Escriba $L_x = 24$ m; $L_y = 15$ m ya está. La planta fija la excentricidad accidental $\pm 0.05\,B$.

✔ **Debe verse:** Formulario «Planta y control»: Lx 24 m, Ly 15 m, regular, β 1, carga P = W sísmico

9 Resolver X e Y



TECLAS

tab enter menu **Calcular** → `Resolver`

Acepte y use menu **Calcular** → `Resolver`. El período queda en el método inicial, $C_t\, h_n^x$. El botón pasa a `Calculado`.

✔ **Debe verse:** Botón «Calculado»; nota «X e Y calculados»

10 Resumen X / Y



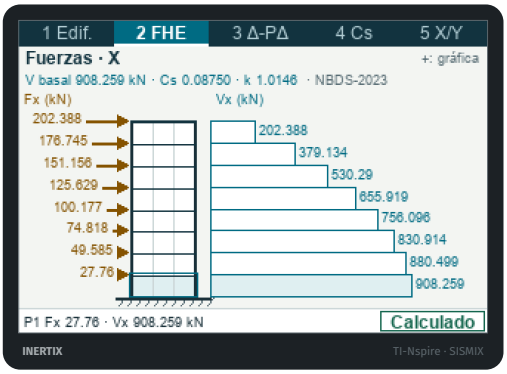
TECLAS

menu **Calcular** → `Resumen`

menu **Calcular** → `Resumen` (pestaña 5) reúne lo principal de las dos direcciones. Los valores en rojo no cumplen: aquí la deriva, 0.01631, supera el límite 0.009.

✔ **Debe verse:** T 0.529 s, Cs 0.0875, V 908.259 kN, Mot 15430.5 kN·m, θ 0.0331, junta 27.3 cm; deriva 0.01631 en rojo

11 Fuerzas sísmicas por piso



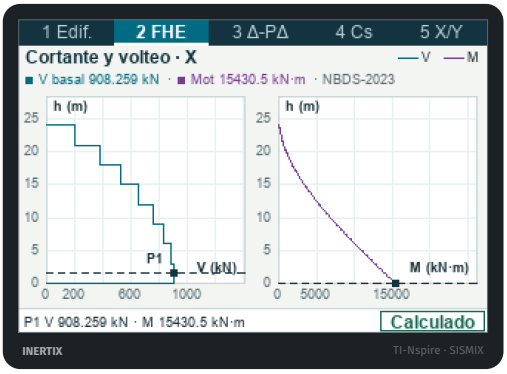
TECLAS

menu **Result.** → `Fuerzas`

menu **Result.** → `Fuerzas` dibuja F_x (flechas) y V_x (barras) por piso. Las flechas recorren los pisos y la barra de estado da sus valores.

✔ **Debe verse:** Croquis con Fx (flechas) y Vx (barras) por piso; V basal 908.259 kN

12 Cortante y momento por altura



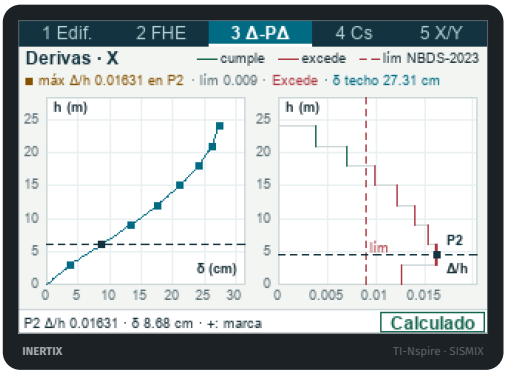
TECLAS

menu **Result.** → `V y M`

menu **Result.** → `V y M` muestra el cortante y el momento de volteo en altura, lado a lado. En la base, $M_{ot} = 15\,430.5$ kN·m.

✔ **Debe verse:** V y M lado a lado; Mot 15430.5 kN·m

13 Derivas frente al límite



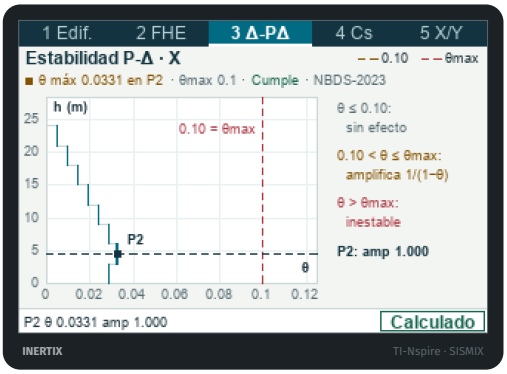
TECLAS

menu **Result.** → `Derivas` **enter**

menu **Result.** → `Derivas` compara δ y Δ/h con el límite. **enter** salta al piso que gobierna, el 2. La deriva no cumple: el edificio necesita más rigidez.

✔ **Debe verse:** δ y Δ/h por altura con el límite 0.009; cursor en el piso 2, gobernante

14 Estabilidad P-Δ



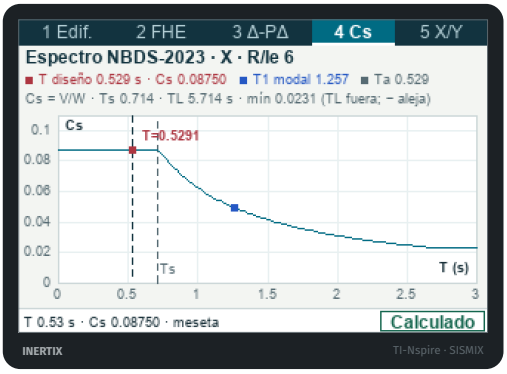
TECLAS

menu **Result.** → `P-Δ`

menu **Result.** → `P-Δ` dibuja θ de cada piso frente a 0.10 y a $\theta_{máx}$. Todos quedan por debajo de 0.10: no hace falta amplificar.

✔ **Debe verse:** θ por piso frente a 0.10 y θmax: θ máx 0.0331

15 Espectro de diseño con cursor



TECLAS

menu **Calcular** → `Espectro` enter

menu **Calcular** → `Espectro` dibuja $C_s(T)$. enter lleva el cursor al período de diseño, $T = 0.53$ s, en la meseta: $C_s = 0.0875$.

✔ **Debe verse:** Cs(T) con el cursor en T = 0.53 s; barra de estado: Cs 0.08750, meseta

16 Tabla por piso



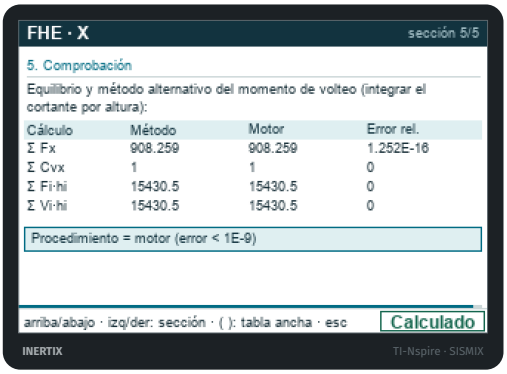
TECLAS

menu **Calcular** → `Tabla`

menu **Calcular** → `Tabla` abre un documento por piso con fuerzas y cortantes, derivas y P-Δ, torsión y totales de la dirección activa.

✔ **Debe verse:** Documento «Tabla por piso · X»: fuerzas y cortantes, derivas, torsión y totales

17 Procedimiento FHE: comprobación



TECLAS

esc menu **Calcular** → `Métodos` 2 ▶ ×4

esc y menu **Calcular** → `Métodos`; 2 elige `Fuerza horizontal equivalente`. Cuatro ▶ llegan a la sección 5: $\sum F_x = V$, $\sum C_{vx} = 1$ y el momento de volteo por dos caminos, con `Procedimiento = motor`.

✔ **Debe verse:** Sección 5/5: ΣFx = 908.259, ΣCvx = 1, ΣFi·hi = ΣVi·hi = 15430.5; «Procedimiento = motor»

5.4 Resultados

Magnitud	Referencia	SISMIX TI	Estado
Peso sísmico W	10 380.10 kN	10 380.10 kN	Coincide
Período $T_a = T$	0.5291 s	0.5291 s	Coincide
Exponente k	1.0146	1.0146	Coincide
Coeficiente C_s	0.087500	0.087500	Coincide
Cortante basal V (X e Y)	908.26 kN	908.26 kN	Coincide
Momento de volteo M_{ot}	15 430.49 kN·m	15 430.49 kN·m	Coincide
Desplazamiento de techo δ	0.2731 m	0.2731 m	Coincide
Junta sísmica s	0.2731 m	0.2731 m	Rige δ_{techo}
$\theta_{\text{máx}}$	0.0331	0.0331	≤ 0.10: sin efecto P-Δ
Deriva máxima (piso 2)	0.01631	0.01631	No cumple (> 0.009)

Referencia: cálculo independiente del Art. 22 con numpy (`contenido_comun/generar.py`), a partir de los datos; coincide con TI dentro de 10^{-9}. Fuerzas por piso: $F_8 = 202.39$, $F_7 = 176.75$, …, $F_1 = 27.76$ kN.

Fuente del ejemplo

Edificio de 8 pisos de muros especiales de hormigón armado, ejemplo 1 del programa. Fuerza basal, distribución en altura, momento de volteo y derivas verificados con un cálculo independiente. Está listo para resolver en menu **Archivo** → `Ejemplos` como `Muros H.A. 8 pisos (Ct)`.

5.5 Comprobación

$$W = 1443.9 + 7 \times 1276.6 = 10\,380.1 \text{ kN}$$

$$T_a = C_t\, h_n^{x} = 0.0488 \times 24^{0.75} = 0.5291 \text{ s}$$

$$C_{s0} = \frac{2.5\, F_a\, S_0\, \tau}{R/I_e} = \frac{2.5 \times 1.4 \times 0.15 \times 1}{6} = 0.0875 \qquad (T \leq T_L:\ \text{meseta del espectro})$$

$$V = C_s\, W = 0.0875 \times 10\,380.1 = 908.26 \text{ kN}$$

$$k = 1 + \frac{T - 0.5}{2} = 1 + \frac{0.5291 - 0.5}{2} = 1.0146$$

Las cifras sin redondear de la Nspire coinciden con las de la HP Prime con diferencia relativa o (3950 números de los siete casos).

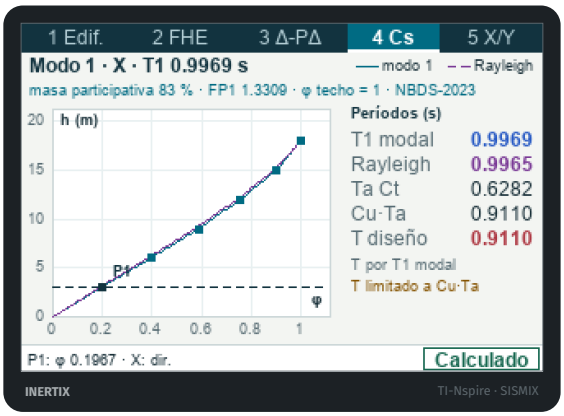
5.6 Opciones importantes

Seis casos cortos completan el ejemplo guiado con las partes que este no usa. Cada uno parte de un ejemplo o una plantilla, que reemplaza el caso abierto. Las cifras de los seis se comprobaron con un cálculo independiente del Art. 22 en `numpy`, con `eigh` para el período modal.

5.6.1 OI-1 · Comparar métodos de período y el límite Cu·Ta

Objetivo y cuándo. Ver cuánto pesa el método de período en el cortante. **Datos.** Ejemplo 2: dual H.A. de 6 pisos, $K_y = 0.8\,K_x$, $S_0 = 0.10$, $F_a = 1.5$, $F_v = 2$, $R = 7$, período T1 modal.

1. **Cargar el dual de 6 pisos y resolver.** Resuelve con T1 modal en X e Y.
   menu **Archivo** → `Ejemplos` 2 menu **Calcular** → `Resolver`
2. **Ver el modo 1 y los períodos.** Modo 1 frente a la forma de Rayleigh, con T1, Rayleigh, Ta, Cu·Ta y T diseño.
   menu **Calcular** → `Modo 1`
3. **Cambiar X al método Ct.** menu **Norma** → `Período` elige el método por dirección; solo X cambia a C_t.
   menu **Norma** → `Período` ▼ ◀ ×3 tab enter
4. **Resolver y comparar X con Y.** El resumen compara las dos direcciones.
   menu **Calcular** → `Resolver` menu **Calcular** → `Resumen`



Modo 1 y períodos.



X con Ct, Y con T1 modal limitado.

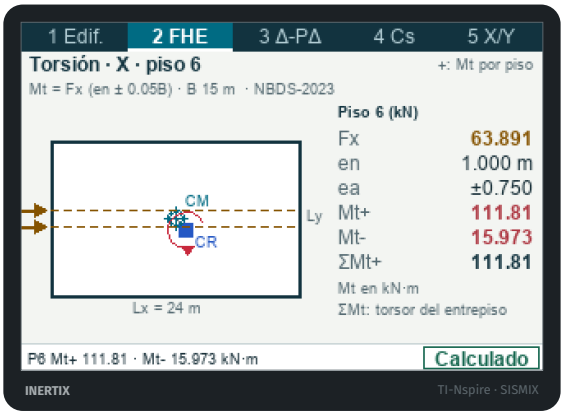
Magnitud	SISMIX TI	Referencia o comentario
T_1 modal X / $C_u T_a$ (s)	0.9969 / 0.9110	gobierna el límite
V con T1 modal (X)	213.67 kN	$T = 0.9110$ s, $C_s = 0.039205$
V con C_t (X)	291.96 kN	$T = 0.6282$ s, $C_s = 0.053571$
V con T1 modal (Y)	213.67 kN	$T_1 = 1.1145$ s, también limitado

Cómo leerlo. Un período mayor reduce C_s. T1 modal, Rayleigh y manual no pueden pasar de $C_u T_a$; la vista lo indica con `T limitado a Cu·Ta`. Por eso las dos direcciones dan el mismo V con T1 modal aunque sus rigideces difieran.

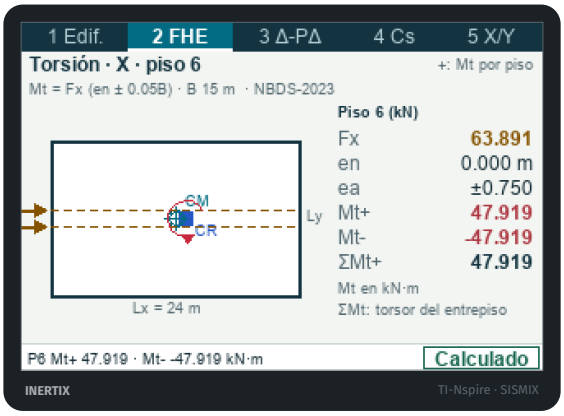
5.6.2 OI-2 · Torsión accidental con CM y CR separados

Objetivo y cuándo. Obtener el momento torsor de cada piso cuando masa y rigidez no coinciden. **Datos.** Ejemplo 2: CM (12; 7.5), CR (13; 6.5), planta 24 × 15 m. En X, $e_n = y_{CM} - y_{CR}$ y $B = L_y$.

1. **Cargar el dual de 6 pisos y resolver.** Ejemplo cargado y resuelto.
   menu **Archivo** → `Ejemplos` 2 menu **Calcular** → `Resolver`
2. **Torsión en planta, piso 6.** Planta del piso con CM, CR y $\pm 0.05B$; panel con F_x, e_n, e_a, M_t^+ y M_t^-.
   menu **Result.** → `Torsión` ▲×5
3. **Abrir los centros del piso.** menu **Edificio** → `Planta` y enter.
   menu **Edificio** → `Planta` enter
4. **Llevar yCR a 7.5 en todos los pisos.** `Aplicar` en `Todos los pisos` e $y_{CR} = 7.5$.
   ▶ ▼×4 7 . 5 enter×2
5. **Resolver y volver a la torsión.** Sin excentricidad natural solo queda la accidental.
   menu **Calcular** → `Resolver` menu **Result.** → `Torsión`



Torsión del piso 6, $e_n = 1$ m.



Con $e_n = 0$.

Magnitud	SISMIX TI	Referencia o comentario
e_n piso 6 antes / después (m)	1.00 / 0.00	$e_n = y_{CM} - y_{CR}$
M_t^+ piso 6 antes (kN·m)	111.81	$F_6\,(e_n + 0.05B)$
M_t^- piso 6 antes (kN·m)	15.97	$F_6\,(e_n - 0.05B)$
$M_t^\pm$ piso 6 después (kN·m)	±47.92	iguales y de signo contrario

Cómo leerlo. La torsión de diseño combina e_n con $\pm 0.05B$. + alterna la planta y M_t por piso. Cambiar los centros no altera V ni las derivas: SISMIX no acopla la torsión con la traslación.

5.6.3 OI-3 · Amplificación P-Δ en un pórtico flexible

Objetivo y cuándo. Reconocer cuándo la estabilidad gobierna. **Datos.** Ejemplo 3: 10 pisos de 3.5 m, $W = 900$ kN, K de 18 000 a 9 000 kN/m, pórtico ordinario H.A. ($R = 3$, $C_d = 2.5$).

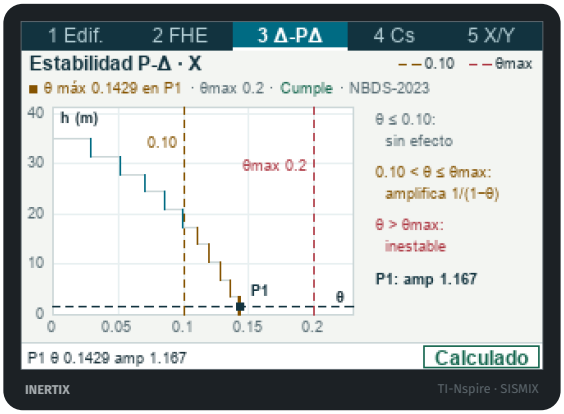
1. **Cargar el pórtico de 10 pisos y resolver.** Pórtico cargado y resuelto.
   menu **Archivo** → `Ejemplos` 3 menu **Calcular** → `Resolver`
2. **Ver la estabilidad.** θ por piso frente a 0.10 y $\theta_{máx}$.
   menu **Result.** → `P-Δ`

3. **Saltar al piso crítico.** enter salta al piso crítico.

   enter

4. **Comparar en el resumen.** El resumen muestra derivas y junta ya amplificadas.

   menu **Calcular** → `Resumen`



Piso crítico por θ.



Resumen: deriva en rojo y Art.22-I `revisar`.

Magnitud	SISMIX TI	Referencia o comentario
T / C_s / V	1.1430 s / 0.131233 / 1 181.10 kN	método C_t
$\theta_{máx}$ / límite	0.1429 / 0.2000	> 0.10: amplifica; $\leq \theta_{lím}$: admisible
Amplificación del piso 1	1.1667	$1/(1-\theta)$
Deriva máxima (piso 4)	0.05899	No cumple (> 0.010)
Junta s	1.6762 m	$\sum \Delta \cdot amp$

Cómo leerlo. Con $0.10 < \theta \leq \theta_{máx}$ las derivas se multiplican por $1/(1-\theta)$; si θ pasara de $\theta_{máx}$, el piso sería inestable y hay que rigidizar. El edificio mide 35 m con $S_0 = 0.20$: el resumen pide revisar la aplicabilidad del método.

5.6.4 OI-4 · Período por muros (Cw) y efecto de un muro más

Objetivo y cuándo. Sistemas de muros con el período empírico. **Datos.** Plantilla de muros de 10 pisos: $A_B = 300$ m²; en X, muros de 3, 3 y 2 m² con longitudes 6, 6 y 4 m; se agrega uno de 2 m² y 4 m.

1. **Cargar la plantilla de muros y resolver.** Plantilla 3 de menu **Archivo** → `Nuevo`, resuelta.

   menu **Archivo** → `Nuevo` 3 menu **Calcular** → `Resolver`

2. **Abrir la lista de muros.** Lista con la dirección, A_B y los muros.

   menu **Norma** → `Muros`

3. **Agregar un muro de 2 m² y 4 m.** 6 elige `+ Agregar muro`.

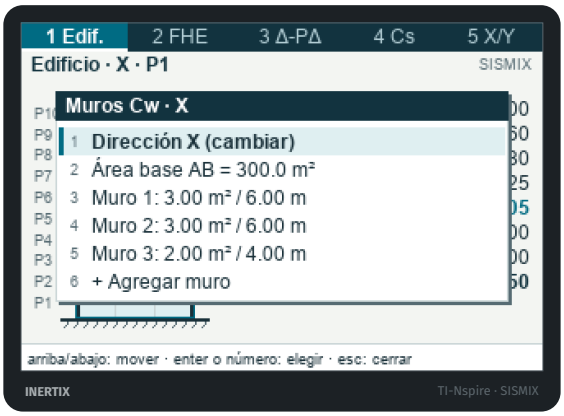
   6 2 enter 4 enter

4. **Aceptar y volver a la lista.** enter agrega el muro a la dirección X.

   enter

5. **Resolver con el muro nuevo.** esc y se resuelve de nuevo.

   esc menu **Calcular** → `Resolver` menu **Calcular** → `Resumen`



Muros de la dirección X.



Resumen con el muro nuevo.

Magnitud	SISMIX TI	Referencia o comentario
T X, 3 muros / 4 muros (s)	0.5064 / 0.4759	más muro, menor período
T Y (s)	0.5908 / 0.5908	no cambia: muro en X
C_s X	0.084328 / 0.084328	meseta: no cambia
V X (kN)	510.19 / 510.19	$W = 6\,050.00$ kN

Cómo leerlo. C_w crece con el área y la longitud de los muros: baja T, pero el cortante no cambia porque C_s sigue en la meseta. Sin muros, C_w se rechaza con un mensaje. Ese aviso nombra `Sitio > Período`, pero los muros se cargan en menu **Norma** → `Muros`.

5.6.5 OI-5 · Suelo por tabla, categoría y unidades tonf

Objetivo y cuándo. Usar la tabla de suelos y presentar en tonf. **Datos.** Plantilla de 5 pisos, $S_0 = 0.25$ g, suelo S4.

1. **Cargar la plantilla de 5 pisos.** Plantilla 2 de menu **Archivo** → `Nuevo`.
   menu **Archivo** → `Nuevo` 2
2. **Sitio: S0 = 0.25 en suelo S4.** F_a y F_v se interpolan entre las columnas de la tabla; no se escriben.
   menu **Norma** → `Sitio` 0 . 2 5 enter ▶ ×2 tab enter
3. **Resolver.** El título del resumen da la categoría (CDS).
   menu **Calcular** → `Resolver` menu **Calcular** → `Resumen`
4. **Pasar a tonf.** Lista de unidades; 2 elige tonf.
   menu **Archivo** → `Unidades` 2
5. **Volver a kN.** 1 vuelve a kN.
   menu **Archivo** → `Unidades` 1



Resumen en kN.



Resumen en tonf.

Magnitud	SISMIX TI	Referencia o comentario
F_a / F_v	1.2254 / 2.4000	interpolados en S4
V	335.06 kN = 34.17 tonf	$\div 9.80665$
M_{ot}	3 830.82 kN·m = 390.63 tonf·m	no recalcula

Cómo leerlo. Cambiar las unidades no recalcula: el motor trabaja en kN y m. En un suelo S5 (fuera de la tabla) use `Manual` con los factores del estudio de sitio.

5.6.6 OI-6 · Método no disponible y período manual

Objetivo y cuándo. Entender un rechazo y usar un período externo. **Datos.** Ejemplo 1 con $T = 1.2$ s en X.

1. **Cargar el ejemplo de muros de 8 pisos.** Ejemplo 1 cargado.

   menu **Archivo** → `Ejemplos` 1

2. **Pedir 0.10 N.** $0.10\,N$ solo vale para pórticos a momento: el mensaje lo explica y el formulario sigue abierto.

   menu **Norma** → `Período` ▼ ▶ tab enter

3. **Elegir período manual de 1.2 s.** enter cierra el mensaje; `Manual` añade el campo T.

   enter ▲ ▶ ×4 ▼ 1 . 2 enter ×2

4. **Resolver.** El período pedido se limita a $C_u T_a$.

   menu **Calcular** → `Resolver`

5. **Leer el espectro en T.** enter lleva el cursor a T: rama $1/T$.

   menu **Calcular** → `Espectro` enter



Método rechazado, con el motivo.



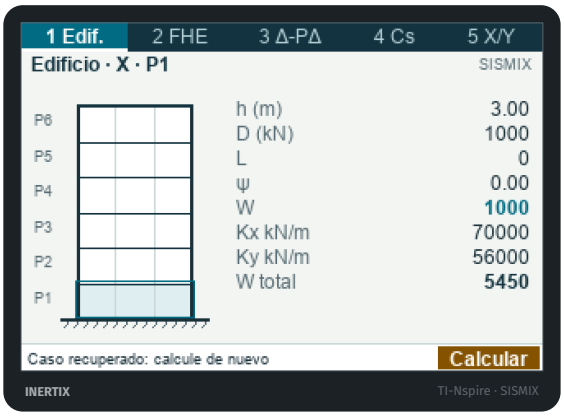
Espectro con el cursor en T diseño.

Magnitud	SISMIX TI	Referencia o comentario
T pedido / $C_u T_a$ (s)	1.2000 / 0.7408	gobierna el límite
T de diseño (s)	0.7408	Y sigue en C_t: 0.5291
C_s / V (X)	0.084367 / 875.74 kN	rama $1/T$ del espectro
V (Y)	908.26 kN	meseta

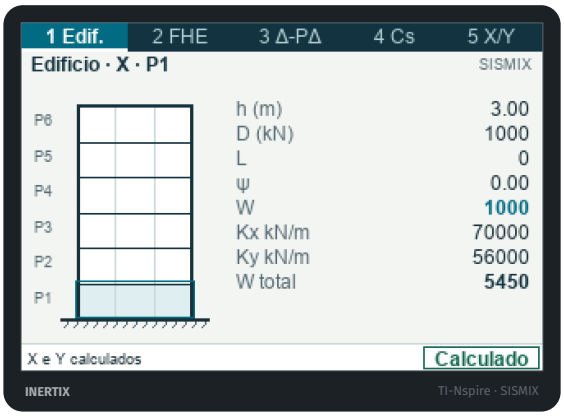
Cómo leerlo. No cancele tras un rechazo: elija un método válido antes de salir. Si cancela, el método rechazado queda guardado y Resolver falla con `Dirección X: método de período no disponible` hasta que lo cambie en menu **Norma** → `Período` (defecto conocido del formulario, igual en HP y TI).

5.7 Guardar, abrir y corregir un dato

1. **Dato no válido en un piso.** $\psi = 2$: mensaje con el rango válido; el caso no cambia. enter cierra el mensaje; corrija o cancele con esc.
   menu **Edificio** → `Piso` ▼×4 2 enter×2
2. **Guardar el documento.** ctrl+S guarda el documento con los datos, la dirección y las unidades (no los resultados).
   (ctrl+S: on.save)
3. **Abrir el documento.** Al abrirlo, el mismo caso aparece con `Calcular`: resultados pendientes.
   (abrir el .tns: on.restore)
4. **Volver a calcular.** Al resolver se obtienen los mismos resultados.
   menu **Calcular** → `Resolver`
5. **Pantalla Licencia sobre el caso.** menu **Archivo** → `Licencia` muestra el estado sobre el caso; esc vuelve sin cambiarlo.
   menu **Archivo** → `Licencia`



Documento abierto: pendiente.



Mismo caso, calculado de nuevo.

Mensaje	Causa y qué hacer
Dato no válido	Valor fuera de rango; el mensaje da el rango. Corrija el campo.
Dirección X: método de período no disponible	Método que no aplica al sistema. Cambie menu **Norma** → `Período`.
Faltan AB y muros	Período C_w sin muros. Cárguelos en menu **Norma** → `Muros`.
Licencia no verificada en esta calculadora	Vea menu **Archivo** → `Licencia`; el caso no cambia.
Máximo 30 pisos	Insertar llegó al límite.

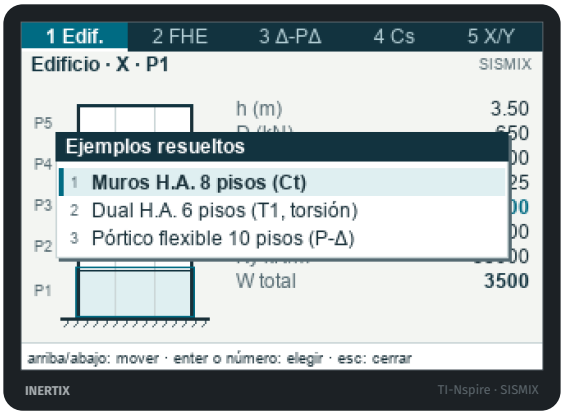
Sin corte con ON

En la HP Prime la tecla ON puede interrumpir un cálculo largo y el programa reabre con un aviso. En la TI-Nspire no hay ese corte.

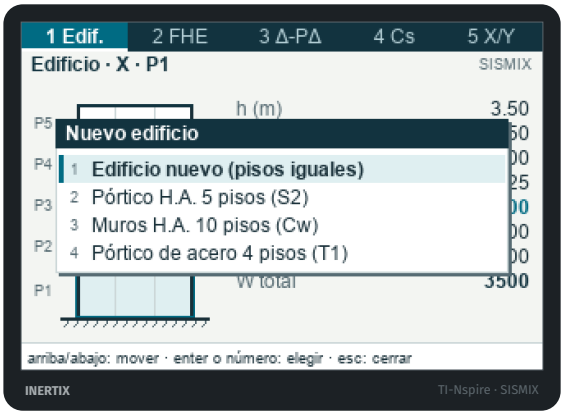
6 Referencia de menús y opciones

6.1 Archivo

Orden	Qué hace	Condición o efecto
Nuevo	Edificio nuevo de pisos iguales (N, h, D, L, ψ, K) o plantillas: Pórtico H.A. 5 pisos, Muros H.A. 10 pisos (C_w), Pórtico de acero 4 pisos (T1).	Reemplaza el caso
Ejemplos	Muros H.A. 8 pisos; Dual H.A. 6 pisos; Pórtico flexible 10 pisos.	Reemplaza el caso, sin calcular
Unidades	Fuerzas en kN o tonf; longitudes en m.	No recalcula
Ayuda	Inicio rápido, alcance, datos, vistas, gráficas, formularios, unidades, guardado, licencia y acerca de.	Izq/der: página; esc vuelve
Licencia	Estado, ID, control y soporte.	esc vuelve



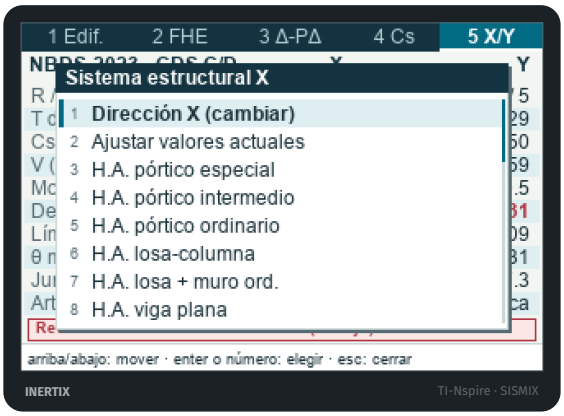
Archivo > Ejemplos.



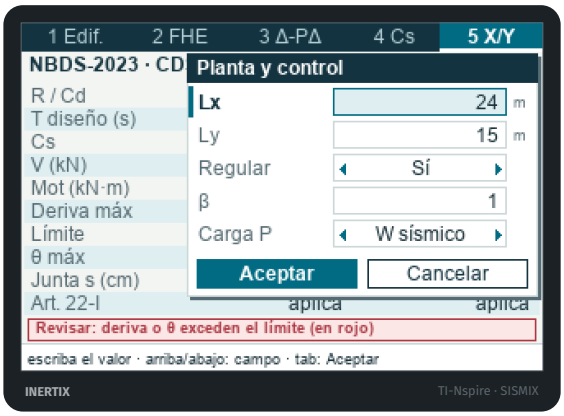
Archivo > Nuevo.

6.2 Norma

Orden	Qué hace	Condición o efecto
Sitio	S_0, suelo So a S4 o Manual (F_a, F_v), I_e y τ.	Tabla interpolada
Sistema	Lista de la Tabla 8 (26 sistemas): R, C_d, $\Delta_{\text{lím}}$ y clase C_t; `Ajustar valores actuales` los edita.	En una dirección o X e Y; FIT se conserva
Período	Método por dirección: $C_t\, h_n^x$, 0.10 N, C_w, T1 modal, Rayleigh o manual.	Un método no disponible se rechaza
Muros	Dirección, A_B y muros (área del alma y longitud).	20 por dirección
General	L_x, L_y, regularidad, β y carga P.	Resultados pendientes



Norma > Sistema.



Norma > General.

6.3 Edificio

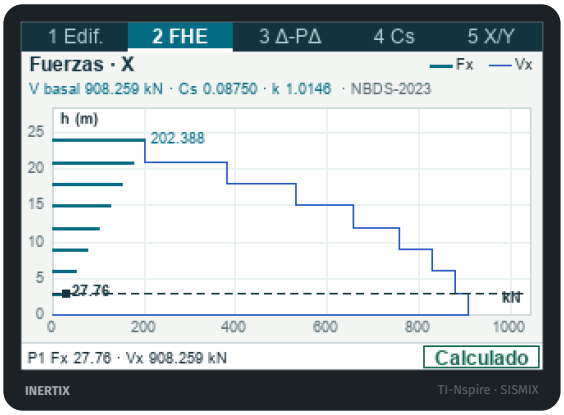
Orden	Qué hace	Condición o efecto
Piso	Grupos `Masa y altura` y `Rigidez` del piso elegido.	Con resultados pendientes, enter calcula: use esta orden para editar
Insertar	Copia del piso elegido, encima.	Máximo 30
Quitar	Quita el piso, con confirmación.	Mínimo 1
Generar	Rehace N pisos iguales.	No toca sitio ni sistema
Planta	Planta del piso con CM y CR; enter edita los centros de un piso o de todos.	

6.4 Calcular

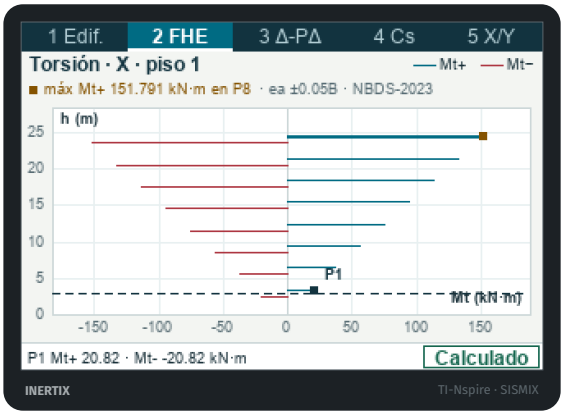
Orden	Qué hace	Condición o efecto
Resolver	Direcciones X e Y.	Igual que el botón Calcular
Métodos	1 Peso y período, 2 Fuerza horizontal equivalente, 3 Torsión accidental, 4 Derivas, P-Δ y junta.	Pide calcular si está pendiente
Espectro	$C_s(T)$ con cursor; muestra T_s, T_L, T diseño, T1 y Ta.	+ − 0: escala
Modo 1	Modo exacto frente a Rayleigh, masa participativa y FP1.	
Tabla	Documento por piso con totales.	esc vuelve
Resumen	Comparación X / Y; en rojo lo que no cumple.	Pestaña 5

6.5 Result.

Orden	Qué hace	Condición o efecto
Fuerzas	F_x y V_x; + pasa a la gráfica por altura.	Pestaña 2
V y M	Cortante y momento en altura.	+: gráfica del marcador
Derivas	δ y Δ/h frente al límite.	Pestaña 3
P-Δ	θ frente a 0.10 y $\theta_{máx}$.	
Torsión	Planta con $\pm 0.05B$; + pasa a M_t por piso.	
Dir X/Y	Cambia la dirección mostrada.	Sin recalcular



Fuerzas: gráfica por altura.



Torsión: M_t por piso.

7 Fundamento teórico breve

Peso, período y espectro. El peso sísmico y el período aproximado son:

$$W = \sum_i (D_i + \psi\, L_i) \qquad T_a = C_t\, h_n^x \tag{1}$$

Donde: C_t, x: 0.0724/0.80 acero, 0.0466/0.90 H.A. pórtico, 0.0731/0.75 arriostrados, 0.0488/0.75 otros. Con muros, $T = 0.0062\, h_n/\sqrt{C_w}$ y $C_w = \frac{100}{A_B}\sum A_i/[1 + 0.83(h_n/D_i)^2]$. Para pórticos de hasta 12 pisos, $T = 0.10\, N$. T1 modal, Rayleigh y manual se limitan a $C_u\, T_a$, con C_u de 1.7 a 1.4 según $F_v S_0$.

$$C_{s0} = \frac{2.5\, F_a\, S_0\, \tau}{R/I_e} \tag{2}$$

$$C_s = \frac{1.25\, F_v\, S_0\, \tau}{T\,(R/I_e)}\ (T \le T_L) \qquad C_s = \frac{1.25\, F_v\, S_0\, \tau\, T_L}{T^2\,(R/I_e)}\ (T > T_L) \tag{3}$$

$$T_L = 4\, F_v/F_a \qquad T_s = 0.5\, F_v/F_a \qquad C_{s,\text{mín}} = \text{máx}(0.11\, F_a\, S_0\, I_e;\ 0.01) \tag{4}$$

Donde: Se toma el menor entre la meseta y la rama descendente, nunca menos que el mínimo; con $S_0 > 0.32$ también $15\, S_0/[16\,(R/I_e)]$.

Fuerzas y control. El cortante basal se reparte en altura:

$$V = C_s\,W \qquad F_x = V\,\frac{w_x\,h_x^k}{\sum w_i\,h_i^k} \tag{5}$$

$$k = 1 + \frac{T - 0.5}{2}\ \ (1 \le k \le 2) \tag{6}$$

$$\Delta_x = \frac{C_d\,V_x}{I_e\,K_x} \qquad \theta = \frac{P_x\,\Delta_x\,I_e}{V_x\,h_x\,C_d} \tag{7}$$

$$\theta_{\text{máx}} = \frac{0.5}{\beta\,C_d} \le 0.25 \tag{8}$$

Donde: Si $\theta > 0.10$, las derivas se amplifican por $1/(1-\theta)$. La junta es $s = \text{máx}(\sum \Delta \cdot amp;\ 0.10$ m). Torsión: $M_t^{\pm} = F_x\,(e_n \pm 0.05\,B)$; en X, $e_n = y_{CM} - y_{CR}$ y $B = L_y$; en Y, $e_n = x_{CM} - x_{CR}$ y $B = L_x$.

T1 modal y Rayleigh. Para el edificio de cortante:

$$\mathbf{K}\,\phi = \omega^2\,\mathbf{M}\,\phi \qquad T_1 = \frac{2\pi}{\omega_1} \tag{9}$$

$$T_R = 2\pi\sqrt{\frac{\sum W_i\,\delta_i^2}{g\,\sum F_i\,\delta_i}} \tag{10}$$

Donde: $\mathbf{K}$ tridiagonal con las K_i y $\mathbf{M} = \text{diag}(W_i/g)$. En Rayleigh, F_i usa el k de T_a.

Aplicabilidad y categoría. El resumen marca `aplica` si $S_0 \le 0.10$, o si el edificio es regular con $h_n \le 30$ m. La categoría sale de $F_a S_0$, $F_v S_0$ e I_e; es informativa.

8 Preguntas frecuentes

¿Qué archivo debo abrir?
`SISMIX.tns` 1.0.0. Necesita la licencia de su calculadora.

¿Por qué la deriva sale en rojo?
Supera el límite del sistema. Aumente la rigidez o revise el sistema: el programa no cambia los datos.

¿Por qué T1 modal da más que el período de diseño?
La norma limita los períodos calculados a $C_u T_a$ (OI-1).

Resolver dice que el método no está disponible.
Elija otro en menu **Norma** → `Período` (OI-6).

Pulsé enter para editar un piso y calculó.
Con resultados pendientes, enter calcula. Use menu **Edificio** → `Piso`.

¿Por qué cambiar las unidades no recalcula?

Solo cambia la presentación (OI-5).

Al abrir el documento los resultados están pendientes, ¿perdí algo?

No. El documento guarda los datos; vuelva a calcular.

En la computadora no calcula.

La licencia se activa solo en una calculadora TI-Nspire (CX y CX II); en la vista de computadora no hay ID de calculadora.

Información para soporte

Indique programa y versión (menu **Archivo** → `Ayuda`, Acerca de), el ID y el código de la pantalla Licencia, los datos del caso, el mensaje recibido y los pasos para reproducirlo.