INERTIX

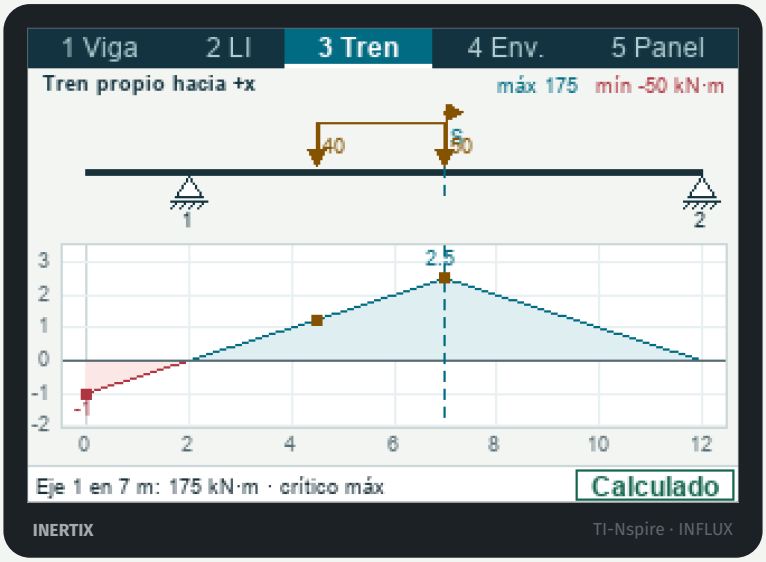
Programas de ingeniería civil para TI-Nspire

GUÍA DE USO

INFLUX

Líneas de influencia y cargas móviles en vigas continuas

Versión 1.0.0 **TI-Nspire** Estructuras · Análisis · 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 **4**
1.1. Qué calcula . . . 4
1.2. Unidades y convenciones . . . 4
1.3. Sistema de unidades . . . 4

2. Instalación **7**
2.1. Abrir en la computadora . . . 7
2.2. Transferir a la calculadora . . . 7

3. Licencia de uso **7**
3.1. Cómo funciona . . . 7
3.2. Activar en la calculadora . . . 8
3.3. Mensajes de la pantalla Licencia . . . 8
3.4. Pantalla Licencia de INFLUX . . . 9

4. La interfaz **10**
4.1. Zonas de la pantalla . . . 10
4.2. Teclas . . . 11
4.3. Formularios, tablas y resultados pendientes . . . 11
4.4. Diferencias con la HP Prime . . . 12

5. Ejemplo guiado **13**
5.1. Enunciado . . . 13
5.2. Datos . . . 13
5.3. Paso a paso . . . 14
5.4. Resultados . . . 19
5.5. Opciones importantes . . . 21

6. Referencia de menús y opciones **27**
6.1. Archivo . . . 27
6.2. Viga . . . 27
6.3. Cargas . . . 28
6.4. Calcular . . . 28
6.5. Result. y pestañas . . . 28
6.6. Errores y avisos . . . 29

7. Fundamento teórico breve **30**

7.1. Línea de influencia y efecto de un tren 30

7.2. Efecto de diseño con carril e impacto 30

7.3. Viga isostática 30

7.4. Principio de Müller-Breslau 30

7.5. Rigidez (motor) y flexibilidades 30

7.6. Teorema de Barré 30

8. Preguntas frecuentes **31**

1 Presentación y alcance

INFLUX calcula **líneas de influencia** (LI) y el efecto de **cargas móviles** en vigas continuas, en las TI-Nspire CX y CX II. Se define la viga con sus apoyos, rótulas y voladizos, se elige la respuesta (una reacción, el cortante o el momento en una sección S) y el programa traza la LI exacta, coloca el tren de cargas en la posición más desfavorable y suma la carga de carril sobre las áreas de un mismo signo. Cada resultado tiene su gráfica y un procedimiento paso a paso con los métodos clásicos. Está pensado para estudiantes de análisis estructural y puentes y para proyectistas que quieren comprobar a mano el cálculo.

1.1 Qué calcula

- **Vigas**: hasta 8 apoyos, voladizos, hasta 4 rótulas internas (vigas Gerber), empotramientos en los extremos y EI relativo por tramo. Calcula el grado de hiperestaticidad h y detecta mecanismos.
- **Respuestas**: reacción vertical o momento de empotramiento de un apoyo, cortante $V(S)$ (a la izquierda o a la derecha cuando S cae sobre un apoyo) y momento $M(S)$.
- **Líneas de influencia exactas**: cúbicas por barra, con máximo, mínimo y áreas por signo.
- **Cargas móviles**: tren de hasta 12 ejes en sentido $+x$, $-x$ o ambos, con el extremo exacto; carril q sobre las áreas de un signo; amplificación IM del tren. Plantillas HL-93 (camión y tándem), HS20-44 y carga unitaria.
- **Envolvente** de M y V a lo largo de la viga.
- **Procedimientos**: estática ($h = 0$), Müller-Breslau, matricial, flexibilidades ($1 \leq h \leq 3$), posición crítica del tren con el teorema de Barré y carril por áreas.

1.2 Unidades y convenciones

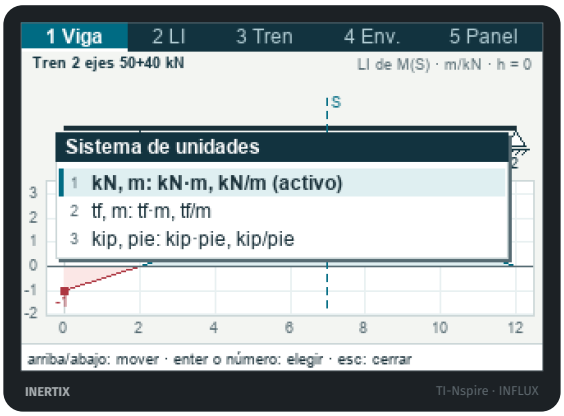
Magnitud	Unidad y signo
Longitud, posición x	m, desde el extremo izquierdo de la viga
Cargas P y q	kN y kN/m, positivas hacia abajo
Reacción	kN, positiva hacia arriba; momento de empotramiento en kN·m, positivo antihorario
Momento M	kN·m, positivo si tracciona la fibra inferior
Cortante V	kN, positivo si la suma de fuerzas a la izquierda de S sube
Ordenadas de la LI	m/kN para momentos; kN/kN para reacciones y cortantes
Tren	El eje 1 va delante; d es la distancia de cada eje al eje 1
IM	% sobre el tren (no sobre el carril)

1.3 Sistema de unidades

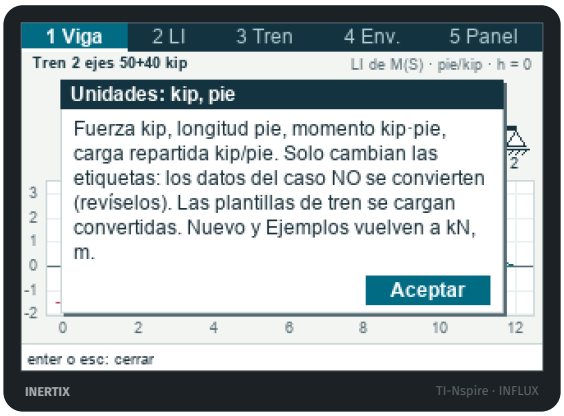
La tabla anterior corresponde al sistema por omisión, kN, m. menu **Archivo** → `Unidades` elige otro:

N.º	Fuerza, longitud	Momento y carga repartida
1	kN, m	kN·m y kN/m (por omisión)
2	tf, m	tf·m y tf/m
3	kip, pie	kip·pie y kip/pie

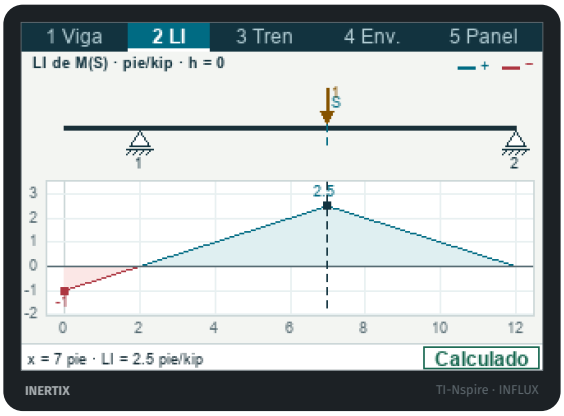
- **Solo cambian las etiquetas**: los datos del caso conservan sus números y **no se convierten** (revíselos), y los resultados no quedan pendientes. El nombre del caso cambia su unidad final: «Tren 2 ejes 50+40 kN» pasa a «… kip». EI es relativo y no depende del sistema.
- Las plantillas de tren (HL-93, HS20-44, tándem, carril) se cargan **convertidas** al sistema activo.
- En kip, pie los límites de la viga valen 1000 pie de longitud y 200 pie de tren.
- El sistema se guarda con el documento. menu **Archivo** → `Nuevo` y menu **Archivo** → `Ejemplos` vuelven a kN, m.



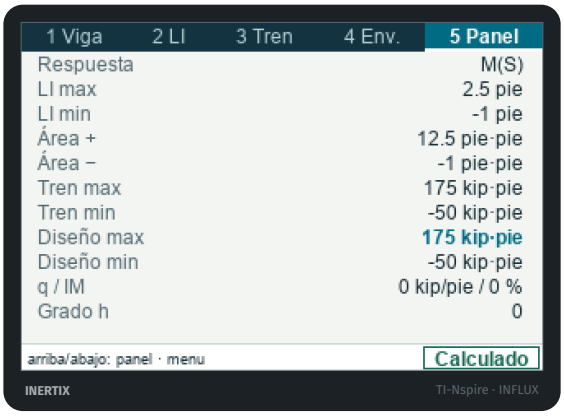
menu **Archivo** → `Unidades`: el activo va marcado.



kip, pie (▼ ×2 enter): aviso; enter lo cierra.



Pestaña `2 LI` en pie/kip, mismas ordenadas.



Pestaña `5 Panel`: los mismos valores, en kip·pie.

⚠ Límites de aplicación

- Solo vigas rectas con cargas verticales; no hay pórticos, cargas horizontales ni torsión.
- El empotramiento solo se admite en los extremos; los apoyos interiores son simples.
- EI es *relativo*: reparte rigideces en vigas hiperestáticas; no sirve para calcular flechas.
- Máximo 8 apoyos, 4 rótulas y 12 ejes. La envolvente evalúa unas 15 secciones (en hiperestáticas es una envolvente muestreada).

- No combina estados límite ni diseña secciones: entrega solicitaciones para otro cálculo.

2 Instalación

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

Archivo	Uso
`INFLUX.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

INFLUX 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
`INFLUX.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 `INFLUX.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, INFLUX 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 `INFLUX.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 `INFLUX.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.

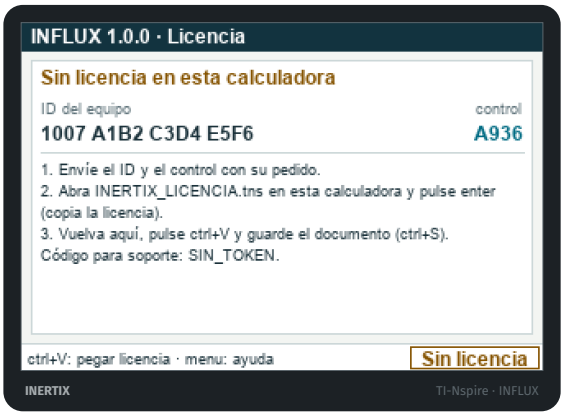
Salvo `Licencia activa`, cada mensaje muestra un `Código para soporte`. En la pantalla Licencia, menu **Ayuda** → `Soporte` reúne programa, ID, control, estado y código para enviarlos.

3.4 Pantalla Licencia de INFLUX

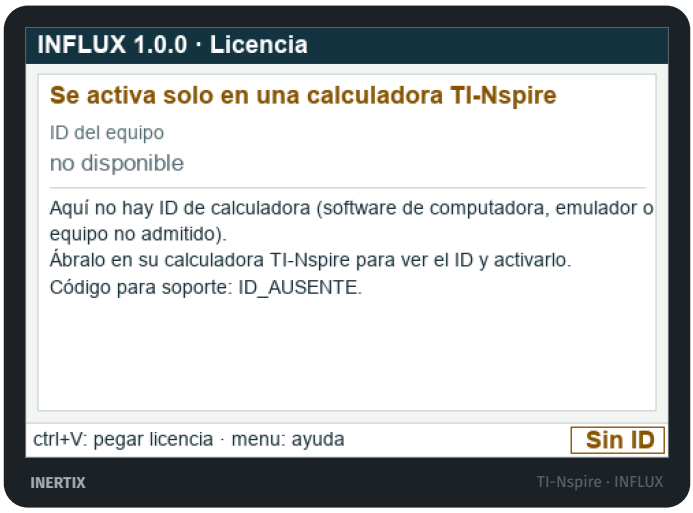
Sin una licencia válida para esta calculadora, INFLUX abre solo la pantalla Licencia: muestra el ID del equipo, su control y las instrucciones, y no permite calcular. Con la licencia activa, menu **Archivo** → `Licencia` muestra la misma pantalla sobre el caso; esc vuelve al caso sin cambiarlo. La licencia se guarda en cada documento: si recibe una licencia nueva, péguela (ctrl V) y guarde (ctrl S) en cada documento de programa.



menu **Archivo** → `Licencia` con la licencia activa (ID de ejemplo).



Sin licencia: ID del equipo (de ejemplo), control y código de soporte.

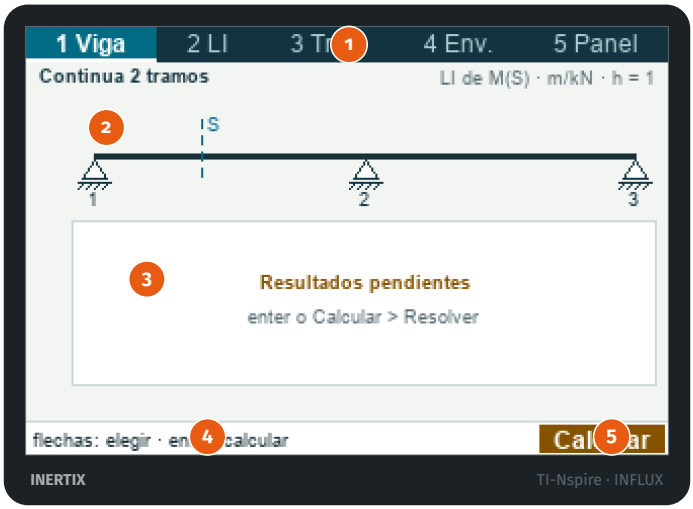


En la computadora no hay ID de calculadora: no se activa.

4 La interfaz

4.1 Zonas de la pantalla

Al abrir el documento por primera vez, INFLUX muestra una viga continua de dos tramos de 10 m sin calcular, en la pestaña `Viga`.



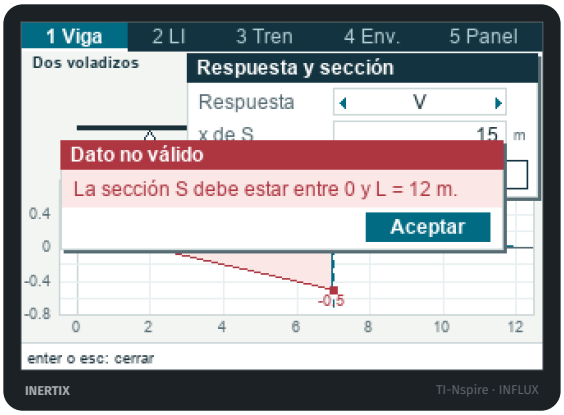
Zona	Uso
1 Pestañas	`1 Viga`, `2 LI`, `3 Tren`, `4 Env.` y `5 Panel`: vistas del mismo caso. Se eligen con la cifra, con tab o con el touchpad.
2 Viga	Apoyos numerados, rótulas, la sección S (línea discontinua) y el objeto elegido enmarcado. Encabezado: nombre del caso y respuesta activa con sus unidades.
3 Gráfica	LI, tren o envolvente, con la misma escala horizontal que la viga.
4 Barra de estado	Objeto elegido, valores del cursor y la tecla útil en cada vista.
5 Insignia de cálculo	`Calcular` si hay cambios sin resolver (un clic resuelve); `Calculado` si los resultados están al día.
Menú	menu abre `Archivo`, `Viga`, `Cargas`, `Calcular` y `Result.`

4.2 Teclas

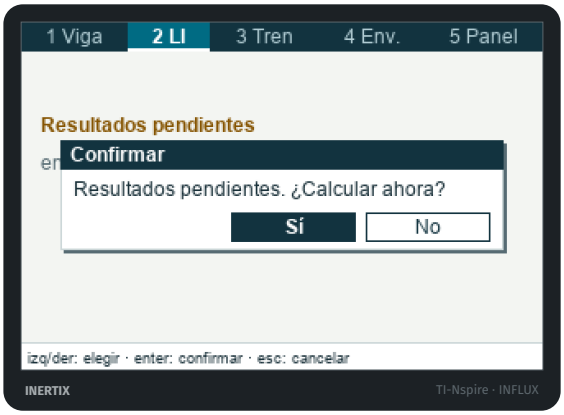
Tecla	Dónde	Acción
menu	Siempre	Órdenes del programa.
1 … 5, tab	Vistas	Cambian de pestaña (fuera de formularios y tablas).
◀ ▶ ▲ ▼	Viga	Recorren tramos, apoyos, S y rótulas en orden de x; enter abre las propiedades del elegido o, sin nada elegido, resuelve; del quita un apoyo o una rótula (con confirmación).
+ − f	Viga y gráficas	Acercan, alejan y encuadran.
◀ ▶	LI	Mueven la carga unitaria; enter salta entre máximo y mínimo.
◀ ▶	Tren	Mueven el eje 1; enter salta entre las posiciones críticas; ▲ ▼ cambian el sentido si se permiten ambos.
◀ ▶	Env.	Recorren las secciones; enter salta a la de M máximo o mínimo.
▲ ▼	Panel	Desplazan el resumen.
esc	Vistas	Vuelve a la pestaña Viga y quita la selección.
Touchpad	Viga y gráficas	Un clic elige (o mueve el cursor); un segundo clic abre las propiedades.

4.3 Formularios, tablas y resultados pendientes

- **Formularios** (ventana flotante): ▲ ▼ recorren campos; teclear un número lo reemplaza; ◀ ▶ cambian las opciones; tab lleva a `Aceptar` y enter confirma; esc cancela sin cambiar el caso. Admiten operaciones (+ − × ÷ ( ) ^ E). En `Respuesta y sección` los campos cambian según la respuesta: con S sobre un apoyo aparece `Lado`.
- **Tablas** (menu **Viga** → `Apoyos`, `Rótulas`, `EI`; menu **Cargas** → `Ejes`): las flechas eligen la celda; teclear un número la reemplaza y enter la guarda; + agrega una fila y del la quita (con confirmación); esc deshace la edición o, sin edición, cierra la tabla (también un clic en su título). La tabla de EI va ligada a los tramos: no admite altas ni bajas.
- Un dato no válido se rechaza con un mensaje que dice qué corregir; el formulario sigue abierto y el caso no cambia.
- Cualquier cambio deja los resultados **pendientes**. Las vistas de resultados preguntan si calcular; con `No` el caso queda como estaba.



S fuera de la viga: mensaje; el formulario sigue abierto.



Vista de resultados con el caso pendiente.

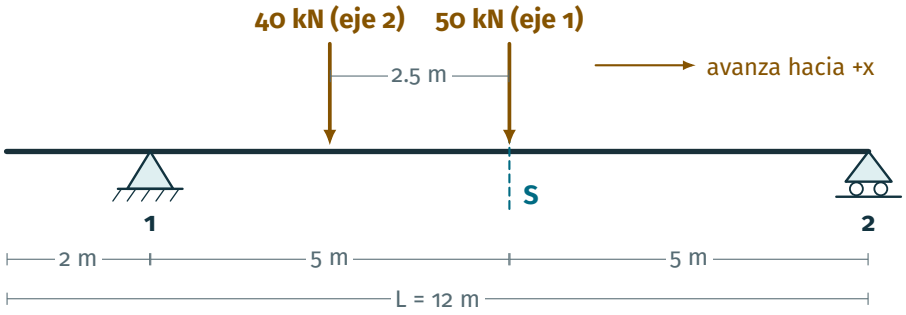
4.4 Diferencias con la HP Prime

HP Prime	TI-Nspire
Cinta por categorías (teclas 1–5)	Menú nativo (menu) y pestañas de vistas (cifras 1–5)
Agregar apoyo o rótula tocando la viga	Formulario con la abscisa (menu **Viga** → `Apoyo`) o alta en la tabla
Lista de ejes	Tabla de ejes con alta y baja por fila
Un ejemplo se carga ya resuelto	Un ejemplo se carga con resultados pendientes (enter o Resolver)
Resumen en la línea de estado	Pestaña `5 Panel`
El caso queda en memoria al salir; corte con ON	El caso se guarda con el documento (ctrl S); no existe el corte con ON

5 Ejemplo guiado

5.1 Enunciado

Una viga de 12 m tiene un **voladizo izquierdo de 2 m** y un tramo de 10 m: apoyo fijo en $x = 2$ m y apoyo móvil en $x = 12$ m. Un **tren de dos ejes** (50 kN delante y 40 kN a 2.5 m detrás) recorre la viga hacia $+x$, sin carga de carril ni impacto. Se pide la **línea de influencia del momento** en la sección S ($x = 7$ m), la **posición crítica del tren** con el momento máximo y mínimo en S, y el **cortante** máximo y mínimo en la misma sección.



5.2 Datos

Viga	Valor
Longitud L	12 m
Apoyo 1	$x = 2$ m, simple
Apoyo 2	$x = 12$ m, simple
EI relativo	1 en todos los tramos
Sección S	$x = 7$ m
Respuesta	Momento $M(S)$; luego cortante $V(S)$

Eje	P (kN)	d al eje 1 (m)
1	50	0
2	40	2.5

Carril e IM	Valor
Carril q	0 kN/m
Impacto IM	0 %
Sentido	$+x$ (eje 1 delante)

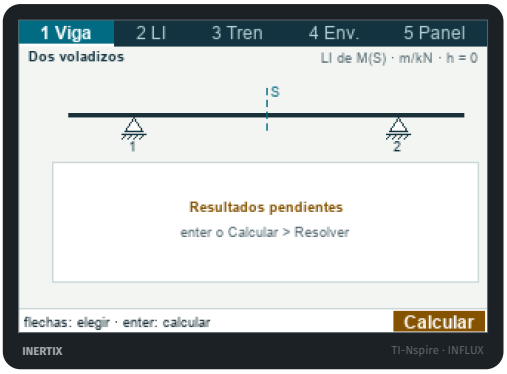
Fuente del ejemplo: ejemplo *Tren de 2 ejes 50+40 kN: M(S)* de INFLUX (Archivo > Ejemplos). Caso de validación oficial de INERTIX para líneas de influencia y trenes de cargas rodantes sobre vigas isostáticas. La posición crítica y los valores envolventes de momento flector se verifican analíticamente mediante el teorema de Barré y estática básica.

Continuidad con la HP Prime

Es el mismo caso, con el mismo orden y la misma numeración de pasos que la guía HP. Se construye desde la plantilla más parecida para recorrer formularios y tablas; ya resuelto está en menu **Archivo** → `Ejemplos`.

5.3 Paso a paso

1 Nuevo modelo desde la plantilla «Dos voladizos 2+8+2 m»



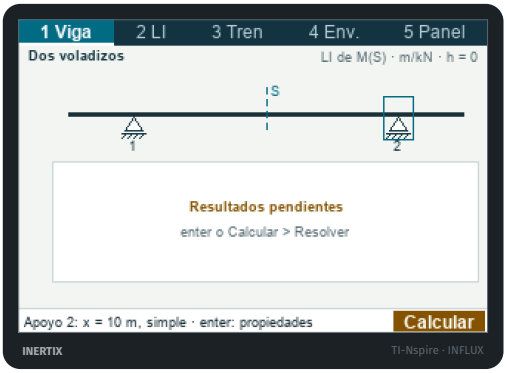
TECLAS

menu **Archivo** → `Nuevo` ▼ ×2 enter

menu **Archivo** → `Nuevo` lista siete plantillas; la tercera ya tiene $L = 12$ m y el apoyo 1 en $x = 2$ m. El nombre de la plantilla queda en el encabezado: es solo una etiqueta. Nuevo también repone el camión HL-93, el carril y el IM por defecto.

✔ **Debe verse:** Viga de 12 m con los apoyos 1 y 2 en x = 2 y x = 10 m; insignia «Calcular»

2 Seleccionar el apoyo 2



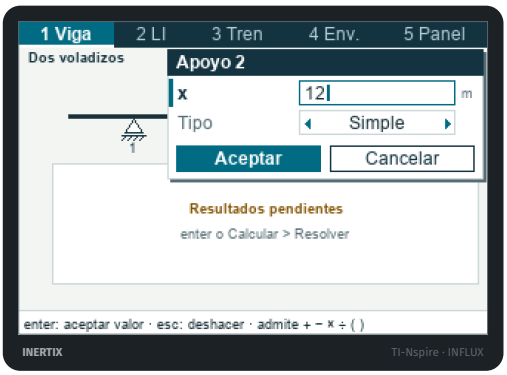
TECLAS

◀ ×2

Las flechas recorren tramos, apoyos y S en orden de x. Desde la vista sin selección, dos ◀ llegan al apoyo 2, que se enmarca y se describe en la barra de estado.

✔ **Debe verse:** Apoyo 2 enmarcado; abajo «Apoyo 2 … enter: propiedades»

3 Abrir sus propiedades y teclear x = 12 m



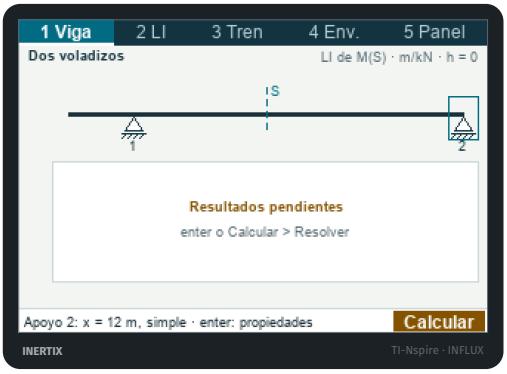
TECLAS

enter 1 2

enter abre el formulario del apoyo. El número tecleado reemplaza la posición; el tipo queda en `Simple`.

✔ **Debe verse:** Formulario «Apoyo 2»: x = 12 m, tipo Simple

4 Aceptar: queda un solo voladizo de 2 m



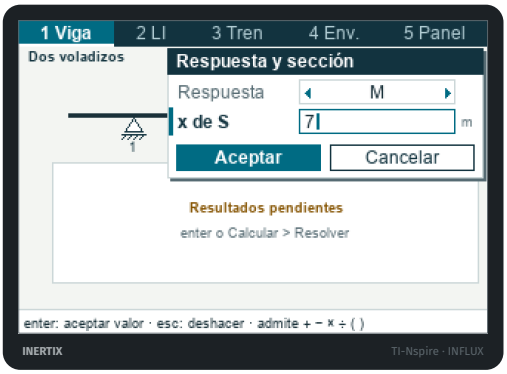
TECLAS

tab enter

tab lleva a `Aceptar`. La viga queda con un voladizo izquierdo de 2 m y un tramo de 10 m; la insignia sigue en `Calcular`.

✔ **Debe verse:** Apoyos en x = 2 y x = 12 m

5 Abrir la respuesta y teclear x de S = 7 m



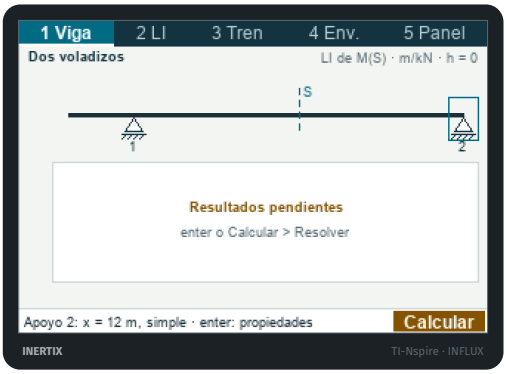
TECLAS

menu **Calcular** → `Respuesta` ▼ 7

menu **Calcular** → `Respuesta` abre `Respuesta y sección`. La respuesta ya es `M`; en el segundo campo se teclea la posición de S.

✔ **Debe verse:** Formulario «Respuesta y sección»: M, x de S = 7 m

6 Aceptar la sección S



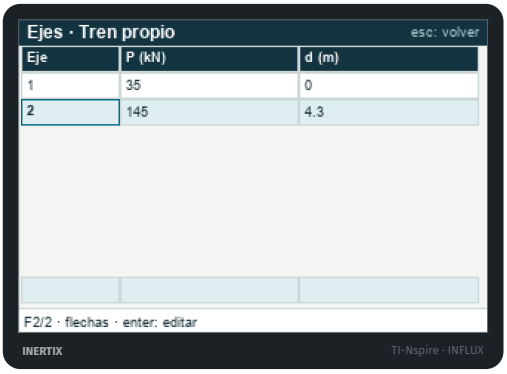
TECLAS

tab enter

La línea discontinua de S pasa a $x = 7$ m, en el centro del tramo apoyado.

✔ **Debe verse:** S en x = 7 m (línea discontinua)

7 Quitar el tercer eje del camión



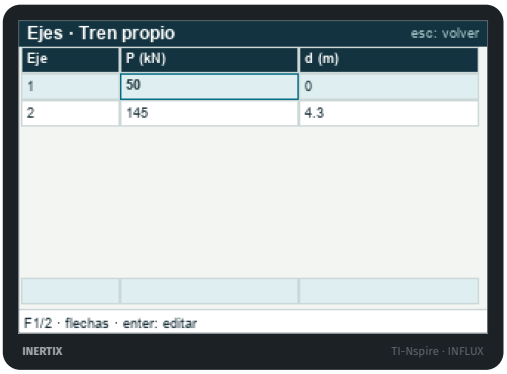
TECLAS

menu **Cargas** → `Ejes` ▼ ×2 del enter

menu **Cargas** → `Ejes` abre la tabla del tren (camión HL-93 de tres ejes). En la fila 3, del y la confirmación quitan el tercer eje.

✔ **Debe verse:** Tabla «Ejes»: quedan los ejes 1 y 2

8 Eje 1: 50 kN a 0 m



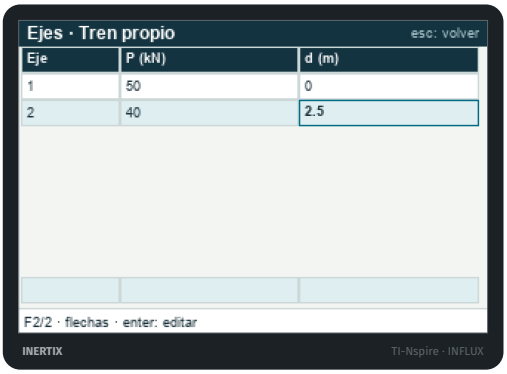
TECLAS

▲ ▶ 5 0 enter

En la columna `P (kN)` de la fila 1, teclear 50 reemplaza los 35 kN; enter guarda. La distancia del eje 1 es 0: es el eje delantero.

✔ **Debe verse:** Fila 1: P = 50 kN, d = 0 m

9 Eje 2: 40 kN a 2.5 m



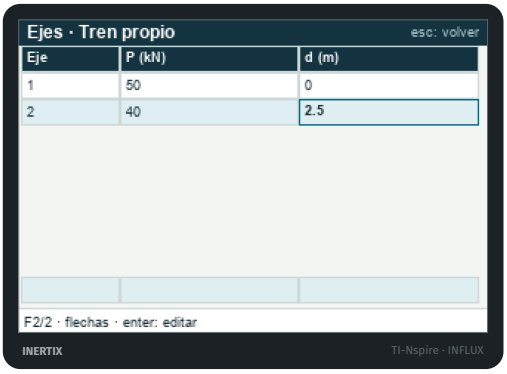
TECLAS

▼ 4 0 enter ▶ 2 . 5 enter

Fila 2: 40 kN y, en la columna `d (m)`, 2.5 m detrás del eje 1.

✔ **Debe verse:** Fila 2: P = 40 kN, d = 2.5 m

10 Revisar el tren



TECLAS

El título de la tabla pasa a `Ejes · Tren propio` porque el tren ya no coincide con ninguna plantilla.

✔ **Debe verse:** Título «Ejes · Tren propio»; dos filas

11 Carril q = 0, IM = 0 y sentido +x



TECLAS

esc menu **Cargas** → `Carril` 0 ▼ 0 ▼ ◀ ×2

esc cierra la tabla. menu **Cargas** → `Carril` reúne carril, IM y sentido: se anulan q e IM y el sentido pasa de `Ambos` a `+x`.

✔ **Debe verse:** Formulario «Carril, IM y sentido»: q = 0 kN/m, IM = 0 %, Sentido +x

12 Aceptar y resolver



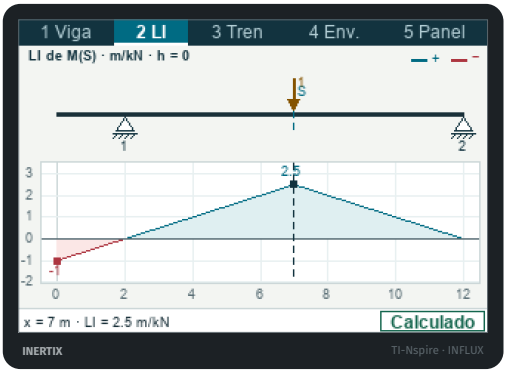
TECLAS

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

Se acepta el formulario y menu **Calcular** → `Resolver` calcula la LI y los extremos exactos del tren. La insignia pasa a `Calculado`.

✔ **Debe verse:** Insignia «Calculado»; LI de M(S) dibujada bajo la viga

13 Línea de influencia con cursor



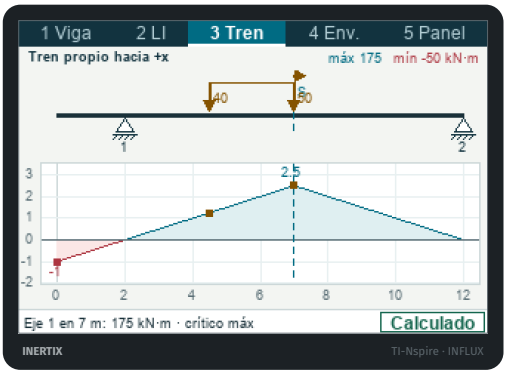
TECLAS

2

En la pestaña `2 LI` el cursor empieza en S, que es el máximo: 2.5 m/kN, el momento en S por cada kN colocado allí. El voladizo da ordenadas negativas (rojo).

✔ **Debe verse:** Pestaña LI: cursor en S, que es el máximo; abajo «x = 7 m · LI = 2.5 m/kN»

14 Tren en la posición crítica



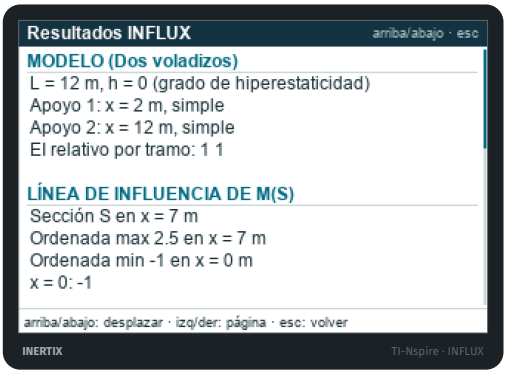
TECLAS

3

La pestaña `3 Tren` dibuja los ejes en la posición del máximo: 50 kN sobre S y 40 kN en $x = 4.5$ m. Las flechas mueven el tren sin recalcular; enter salta a la posición del mínimo.

✔ **Debe verse:** Pestaña Tren: eje 1 sobre S; abajo «Eje 1 en 7 m: 175 kN·m · crítico máx»

15 Tabla de resultados



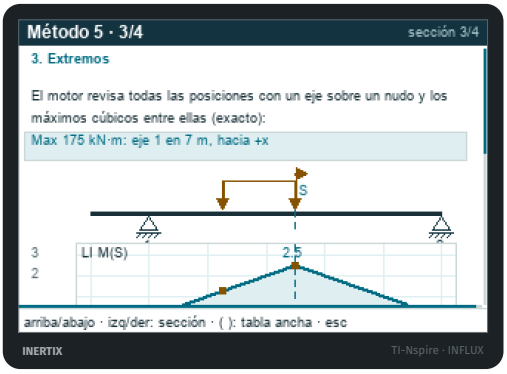
TECLAS

menu **Result.** → `Tabla`

menu **Result.** → `Tabla` reúne el modelo, el grado h, las ordenadas extremas, la LI punto a punto, el tren y los efectos. Se desplaza con ▲ ▼; esc vuelve.

✔ **Debe verse:** Documento «Resultados INFLUX»: modelo, h = 0, ordenadas extremas

16 Procedimiento: tren en posición crítica



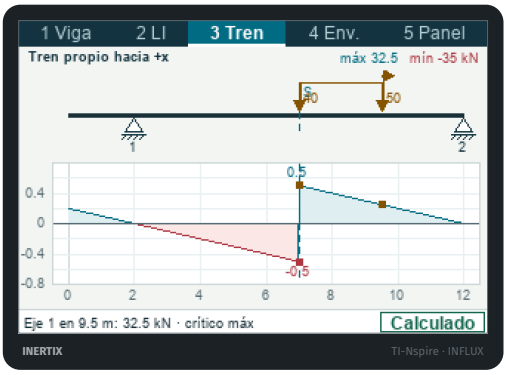
TECLAS

esc menu **Calcular** → Métodos ▼ ×4 enter ▶ ×2

menu **Calcular** → Métodos lista seis procedimientos. El quinto muestra el tren, las posiciones de prueba y, en la sección 3 Extremos, el máximo exacto: 175 kN·m con el eje 1 en $x = 7$ m. La sección de Barré avisa que el teorema no aplica por el voladizo.

✔ **Debe verse:** Método 5, sección 3/4 «Extremos»: máx. 175 kN·m con el eje 1 en 7 m

17 Cambiar a cortante V(S) y resolver



TECLAS

esc menu **Calcular** → Respuesta ◀ tab enter
menu **Calcular** → Resolver

En menu **Calcular** → Respuesta, ◀ cambia M por V; se acepta y se resuelve. La LI del cortante salta una unidad en S y el tren da $+32.5$ y -35 kN.

✔ **Debe verse:** LI de V(S) con salto unitario en S; Panel: tren máx. 32.5 / mín. -35 kN

5.4 Resultados

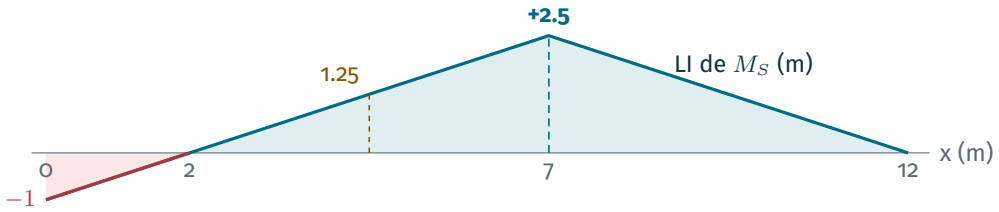
INFLUX coincide con la referencia
La LI, la posición crítica del tren y los efectos máximos y mínimos de momento y cortante coinciden con el cálculo a mano y con la HP Prime.

Magnitud	Referencia	INFLUX	Estado
Grado de hiperestaticidad h	0	0	Coincide
LI de M_S: ordenada máxima (en $x = 7$)	$+2.5$ m	$+2.5$ m	Coincide
LI de M_S: ordenada mínima (en $x = 0$)	-1.0 m	-1.0 m	Coincide
$M_{S,\text{máx}}$ (eje 1 en $x = 7$ m)	175.00 kN·m	175.00 kN·m	Coincide
$M_{S,\text{mín}}$ (eje 1 en $x = 0$)	-50.00 kN·m	-50.00 kN·m	Coincide
$V_{S,\text{máx}}$ (hacia $+x$)	32.50 kN	32.50 kN	Coincide
$V_{S,\text{mín}}$ (hacia $+x$)	-35.00 kN	-35.00 kN	Coincide

Signos: carga hacia abajo; M positivo si tracciona la fibra inferior; V positivo si la suma de fuerzas a la

izquierda de S sube. Diferencia entre INFLUX y la referencia: menor que 10^{-12}.

Comprobación rápida



$$\eta_M(x) = \frac{(x-2)\cdot 5}{10} = 0.5\,(x-2) \quad (2 \le x \le 7), \qquad \eta_M(0) = -\frac{2\cdot 5}{10} = -1$$

$$M_{S,\text{máx}} = 50 \cdot \eta_M(7) + 40 \cdot \eta_M(4.5) = 50 \cdot 2.5 + 40 \cdot 1.25 = 175 \text{ kN·m}$$

$$M_{S,\text{mín}} = 50 \cdot \eta_M(0) = 50 \cdot (-1) = -50 \text{ kN·m} \quad \text{(el eje 2 queda fuera de la viga)}$$

$$V_{S,\text{máx}} = 50 \cdot \eta_V(9.5) + 40 \cdot \eta_V(7^+) = 50 \cdot 0.25 + 40 \cdot 0.5 = 32.5 \text{ kN}$$

$$V_{S,\text{mín}} = 50 \cdot \eta_V(7^-) + 40 \cdot \eta_V(4.5) = 50 \cdot (-0.5) + 40 \cdot (-0.25) = -35 \text{ kN}$$

Guardado del ejemplo

ctrl S guarda el documento con los datos del caso; al abrirlo, los resultados quedan pendientes hasta resolver (caso OI-5).

5.5 Opciones importantes

Cinco casos cortos completan el ejemplo guiado; son los mismos de la guía HP. Cada uno tiene sus datos, sus teclas, su resultado y cómo leerlo. Las cifras sin redondear están en la evidencia de la guía.

5.5.1 OI-1 · Viga Gerber con tren de 4 ejes y cortante intermedio

Objetivo. Cortante en una sección del tramo suspendido de una viga Gerber bajo un tren largo. **Datos.** Plantilla Gerber 10 + 14 m (apoyos en 0, 10 y 24 m; rótula en 13 m); S en 18 m; respuesta $V(S)$; camión HL-93 más un cuarto eje de 145 kN a 12.9 m; carril 9.3 kN/m, IM 33 %, ambos sentidos.

1. **Plantilla «Gerber 10+14 m con rótula».** La plantilla deja S en 18 m, dentro del tramo suspendido 13–24 m.

   menu **Archivo** → `Nuevo` ▼ ×6 enter

2. **Respuesta: cortante V en S (x = 18 m).** ◀ cambia M por V; tab y enter aceptan.

   menu **Calcular** → `Respuesta` ◀ tab enter

3. **Agregar un cuarto eje (145 kN a 12.9 m).** + en la tabla abre `Agregar eje` con d = último + 4.3 m; se teclea la carga.

   menu **Cargas** → `Ejes` + 1 4 5 tab enter

4. **Resolver.** esc cierra la tabla y se resuelve.

   esc menu **Calcular** → `Resolver`

5. **Tren en la posición crítica del máximo.** La pestaña Tren empieza en la posición del máximo.

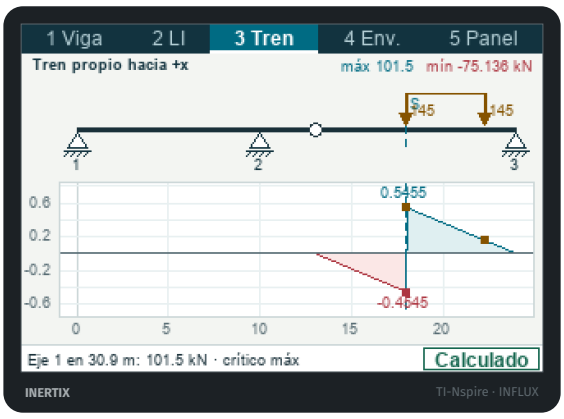
   3

6. **Saltar a la posición del mínimo.** enter salta al mínimo; recorrer no recalcula.

   enter



LI de $V(18)$: nula en 0–13 m, salto unitario en S.



Tren en la posición del máximo.

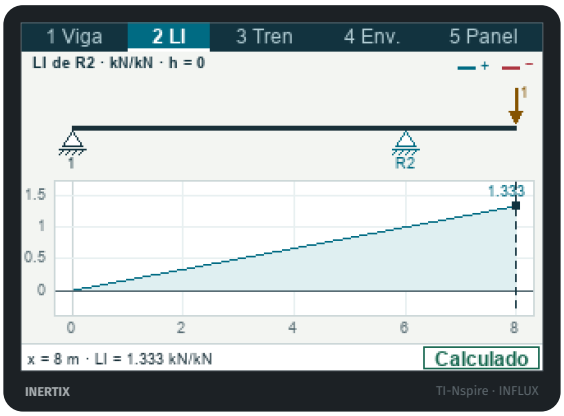
Magnitud	Referencia	INFLUX	Nota
Grado h	0	0	isostática (Gerber)
LI de $V(18^+)$ / $V(18^-)$	$6/11 = 0.5455$	0.5455	tramo suspendido de 11 m
	$-5/11 = -0.4545$	-0.4545	
LI en el tramo 0–13 m	0	0	la rótula no transmite carga hacia atrás
Tren: máximo (eje 1 en 30.9 m, $+x$)	101.50 kN	101.50 kN	$145 \cdot (1.7 + 6)/11$
Tren: mínimo (eje 1 en 5.1 m, $-x$)	-75.136 kN	-75.136 kN	—
Efecto de diseño máx. / mín.	150.213 / -110.500	150.213 / -110.500	$1.33\,E + q\,A^{\pm}$

Cómo leerlo. La rótula separa la viga: una carga en 0–13 m no llega al tramo suspendido, así que la LI es nula allí. En 13–24 m es la de una viga simple de 11 m. El máximo se da con los dos ejes traseros de 145 kN en 18 y 22.3 m, avanzando hacia $+x$; el mínimo, con el tren hacia $-x$. Este caso es el que, antes de la corrección del 26-10-2026, podía colgar el cálculo con trenes largos en vigas con rótulas.

5.5.2 OI-2 · Reacción y cortante a ambos lados de un apoyo

Objetivo. LI de una reacción y del cortante justo a cada lado de un apoyo. **Datos.** Ejemplo `Voladizo 6+2 m` (apoyos en 0 y 6 m, voladizo hasta 8 m), carga unitaria.

1. **Ejemplo «Voladizo 6+2 m: LI de M(S)» y resolver.** Los ejemplos se cargan con resultados pendientes: se resuelve.
   `1` `menu` **Archivo** → `Ejemplos` `enter` `menu` **Calcular** → `Resolver`
2. **Respuesta: reacción del apoyo 2.** Con `Reacción` aparece el campo `Apoyo:` `▶` elige el 2.
   `menu` **Calcular** → `Respuesta` `◀` ×2 `▼` `▶` `tab` `enter`
3. **Resolver y ver la LI de R2.** En la pestaña LI, `enter` lleva el cursor al máximo.
   `menu` **Calcular** → `Resolver` `2` `enter`
4. **Cortante sobre el apoyo 2: lado derecho.** Con S = 6 m sobre un apoyo aparece `Lado`, en `Der. S+` por omisión.
   `menu` **Calcular** → `Respuesta` `▶` `▼` `6` `tab` ×2 `enter` `menu` **Calcular** → `Resolver`
5. **Lado izquierdo: V(6−).** `◀` en `Lado` elige `Izq. S−`.
   `menu` **Calcular** → `Respuesta` `▼` ×2 `◀` `tab` `enter` `menu` **Calcular** → `Resolver`



LI de R_2: 1.333 en la punta del voladizo.



LI de $V(6^-)$: mínimo -1.

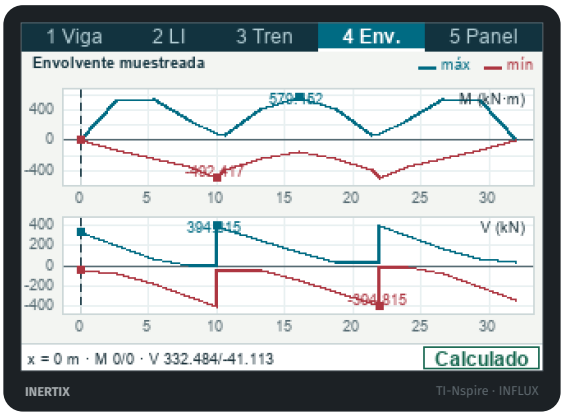
Respuesta	Referencia	INFLUX	Dónde
LI de R_2: máximo	$8/6 = 1.3333$	1.3333	$x = 8$ m (punta)
LI de $V(6^+)$: valor en el voladizo	1	1	$6 < x \leq 8$ m
LI de $V(6^-)$: mínimo	-1	-1	$x = 6^-$
LI de $V(6^-)$ en la punta	$1 - 8/6 = -0.3333$	-0.3333	$x = 8$ m

Cómo leerlo. R_2 crece linealmente con la carga y supera 1 en el voladizo: la carga en la punta levanta el apoyo 1. Sobre un apoyo el cortante tiene dos valores; elegir el lado equivocado cambia por completo la LI. Con carga unitaria el efecto del tren coincide con la ordenada extrema.

5.5.3 OI-3 · Envolvente del puente de 3 tramos

Objetivo. Momentos y cortantes extremos en toda la viga, y recorrerlos. **Datos.** Ejemplo `Puente 3 tramos HL-93: M apoyo` (10 + 12 + 10 m, $h = 2$).

1. **Ejemplo «Puente 3 tramos HL-93: M apoyo» y resolver.** El ejemplo se carga y se resuelve.
   [1] [menu] **Archivo** → `Ejemplos` [▼]×2 [enter] [menu] **Calcular** → `Resolver`
2. **Calcular la envolvente.** La envolvente pide confirmación porque puede tardar.
   [menu] **Calcular** → `Envolv.` [enter]
3. **Ir a la sección de M máximo.** [enter] salta a la sección de M máximo; otra vez, al mínimo.
   [enter]
4. **Recorrer secciones.** [◀] [▶] recorren secciones sin recalcular.
   [▶]×2
5. **Tabla de resultados con la envolvente.** La tabla de resultados añade la sección `ENVOLVENTE`.
   [menu] **Result.** → `Tabla` [▼]×40



Envolvente de M y V (máx. azul, mín. rojo).



Tabla: efecto de diseño y envolvente.

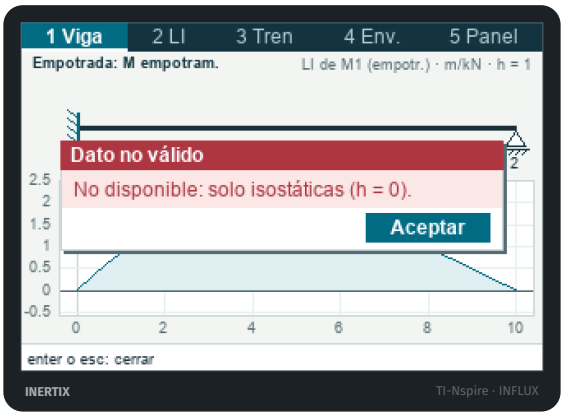
Magnitud	INFLUX	Nota
Grado h	2	—
LI de M en el apoyo 2: máx. / mín.	$+0.2577$ / -1.0360 m	en $x = 26.23$ / 14.55 m
Efecto de diseño en S: máx. / mín.	95.037 / -492.417 kN·m	igual que la guía anterior
Envolvente: M máximo	579.452 kN·m	$x = 16$ m (centro del tramo 2)
Envolvente: M mínimo	-492.417 kN·m	$x = 10$ m (apoyo 2)

Cómo leerlo. El momento positivo máximo está en el centro del tramo 2 y el negativo sobre los apoyos interiores. El mínimo de la envolvente coincide con el efecto de diseño en S porque S es el apoyo 2. En vigas hiperestáticas la envolvente es muestreada: entre secciones puede quedar algo por debajo del extremo exacto, que sí da la LI de cada sección.

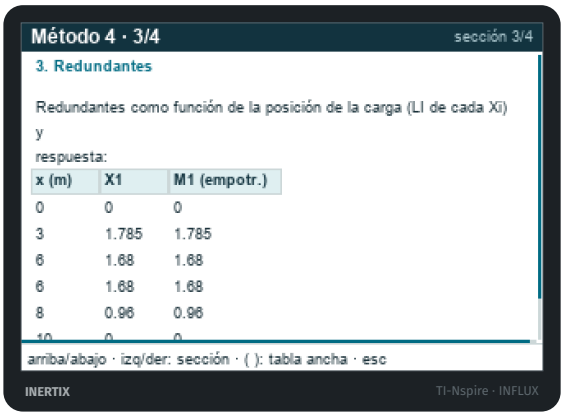
5.5.4 OI-4 · Métodos y su disponibilidad

Objetivo. Leer un procedimiento clásico y entender por qué otro no está disponible. **Datos.** Ejemplo `Empotrada: M de empotramiento` (empotrada en 0, apoyada en 10 m; $h = 1$).

1. **Ejemplo «Empotrada: M de empotramiento» y resolver.** Se carga y se resuelve.
   esc 1 menu **Archivo** → `Ejemplos` ▼×4 enter menu **Calcular** → `Resolver`
2. **Lista de métodos.** La lista muestra los seis métodos.
   menu **Calcular** → `Métodos`
3. **Estática no disponible.** La estática solo vale para $h = 0$: el aviso da el motivo y el caso no cambia.
   enter
4. **Abrir «4 Flexibilidades».** Flexibilidades: estructura primaria y redundante $X_1 = M_1$.
   esc menu **Calcular** → `Métodos` ▼×3 enter
5. **Sección «Redundantes».** ▶ avanza de sección; la tercera tabula $X_1(x)$.
   ▶×2
6. **Volver al caso.** esc vuelve al caso con los mismos resultados.
   esc



Método no disponible y su motivo.



Flexibilidades: redundante $X_1(x)$.

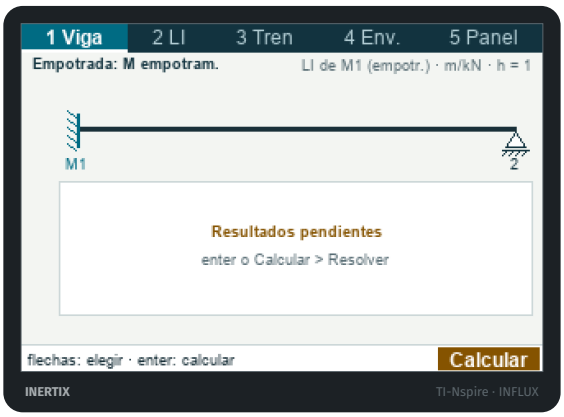
Magnitud	Referencia	INFLUX	Nota
Grado h	1	1	Estática no disponible
LI de M_1: máximo	1.9245 m	1.9245 m	$x = L(1-1/\sqrt{3}) = 4.2265$ m
Efecto de diseño M_1: máx.	709.610 kN·m	709.610 kN·m	igual que la guía anterior

Cómo leerlo. La columna X_1 de la sección 3 es la LI del momento de empotramiento: coincide con la del motor matricial. Para $h > 3$ las flexibilidades tampoco se ofrecen y queda el método matricial.

5.5.5 OI-5 · Guardar y abrir el documento

Objetivo. Conservar el caso entre sesiones.

1. **Guardar el documento (ctrl+S).** ctrl S guarda el documento con los datos del caso (no los resultados).
   (guardar el .tns: on.save)
2. **Abrir el documento.** Al abrirlo, el caso vuelve con la insignia `Calcular`.
   (abrir el .tns: on.restore)
3. **Volver a calcular.** Resolver da los mismos resultados.
   menu **Calcular** → `Resolver`



Documento abierto: resultados pendientes.



Resuelto de nuevo: mismos valores.

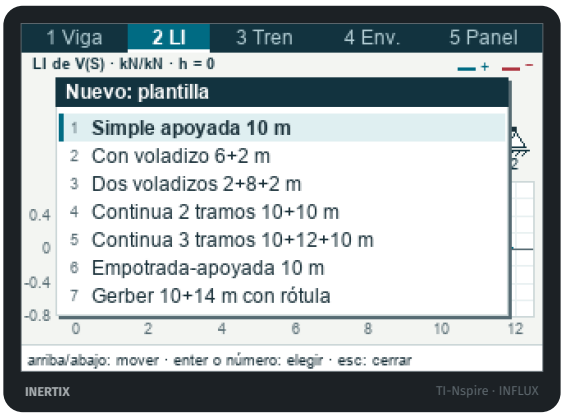
Cómo leerlo. INFLUX nunca muestra resultados de una sesión anterior como vigentes. En la TI-

Nspire no existe el corte con la tecla ON de la HP Prime; si se cierra el documento sin guardar, se pierden los cambios.

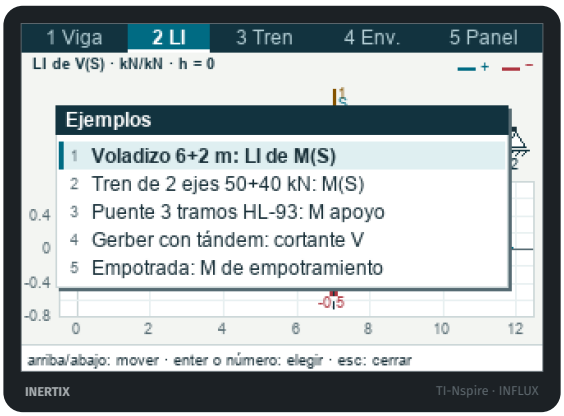
6 Referencia de menús y opciones

6.1 Archivo

Orden	Qué hace	Efecto
Nuevo	Siete plantillas: simple apoyada 10 m, voladizo 6+2 m, dos voladizos 2+8+2 m, continua de 2 y de 3 tramos, empotrada-apoyada 10 m y Gerber 10+14 m. Repone M(S), el camión HL-93, $q = 9.3$ kN/m, IM 33 % y ambos sentidos	sustituye el caso; pendiente
Ejemplos	Cinco ejemplos: voladizo, tren de 2 ejes, puente de 3 tramos, Gerber con tándem y empotrada	sustituye el caso; pendiente
Unidades	kN, m; tf, m o kip, pie (sección 1): solo etiquetas; trenes de plantilla convertidos	consulta
Ayuda	Resumen de vistas, teclas, convenios, licencia y versión	consulta
Licencia	Pantalla Licencia (estado, ID, control); esc vuelve	consulta



menu **Archivo** → `Nuevo`.



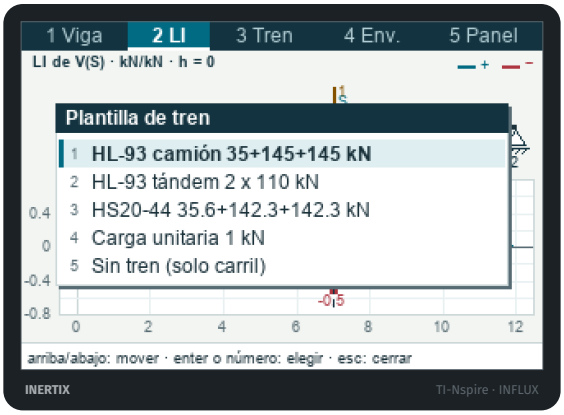
menu **Archivo** → `Ejemplos`.

6.2 Viga

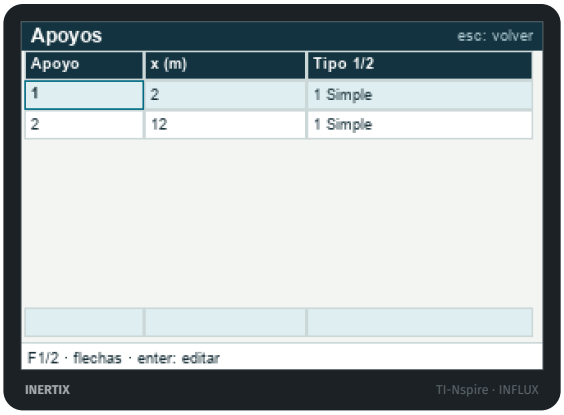
Orden	Qué hace	Efecto
Selec.	Lista de objetos (apoyos, rótulas, S, tramos); al elegir uno abre sus propiedades	edita
Apoyo / Rótula	Agrega en la abscisa x (máx. 8 apoyos, 4 rótulas)	pendiente
Secc. S	Formulario `Respuesta y sección`	pendiente
Borrar	Quita el apoyo o la rótula elegidos, con confirmación	pendiente
Longitud	Longitud L y paso de rejilla de los clics	pendiente
Apoyos / Rótulas / EI	Tablas editables (tipo de apoyo 1 simple, 2 empotramiento)	pendiente

6.3 Cargas

Orden	Qué hace	Efecto
Ejes	Tabla del tren: P (kN) y d (m); alta con + y baja con del	pendiente
Plantilla	HL-93 camión 35+145+145 kN, HL-93 tándem 2 × 110 kN, HS20-44, carga unitaria 1 kN o solo carril	pendiente
Carril	Carga de carril q (kN/m), IM (%) y sentido $+x$, $-x$ o ambos	pendiente



menu **Cargas** → `Plantilla`.



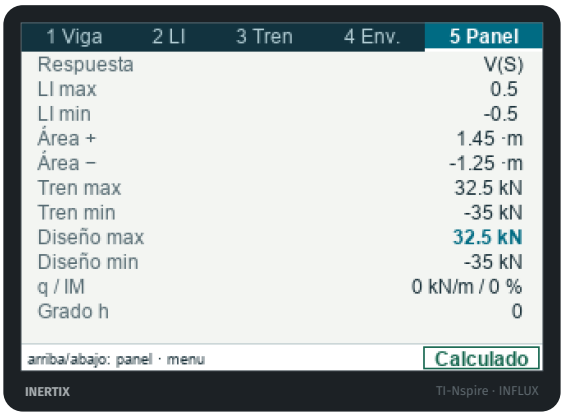
menu **Viga** → `Apoyos`: tabla con título.

6.4 Calcular

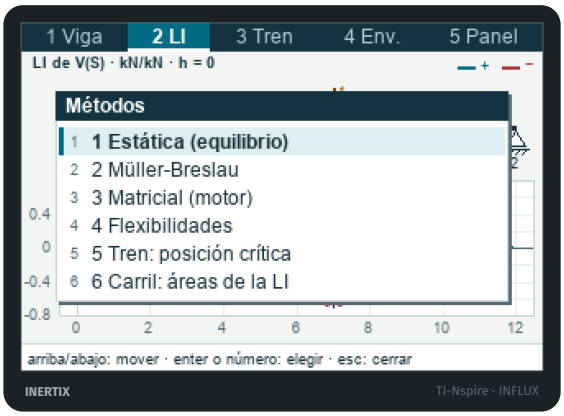
Orden	Qué hace	Efecto
Respuesta	Reacción (apoyo y, si es empotramiento, componente), cortante V o momento M en S; `Lado` si S cae sobre un apoyo	pendiente
Resolver	LI, extremos del tren y efecto de diseño	calcula
Métodos	1 Estática ($h = 0$), 2 Müller-Breslau, 3 Matricial, 4 Flexibilidades ($1 \le h \le 3$), 5 Tren: posición crítica (con Barré), 6 Carril: áreas de la LI. Si un método no aplica, dice por qué	consulta
Envolv.	Envolvente de M y V en unas 15 secciones; pide confirmación	calcula

6.5 Result. y pestañas

Vista	Contenido
LI (pestaña 2)	LI con relleno azul ($+$) y rojo ($-$), máximo y mínimo rotulados, cursor de carga unitaria
Tren (pestaña 3)	Ejes sobre la viga con su carga, posición crítica y efecto en la barra de estado
Env. (pestaña 4)	M arriba y V abajo, máximo azul y mínimo rojo, cursor por sección
Panel (pestaña 5)	Respuesta, ordenadas y áreas de la LI, tren y diseño máx./mín., q/IM, h y envolvente
Tabla	Documento con el modelo, la LI punto a punto, el tren, los efectos y la envolvente



Pestaña 5 Panel.



menu **Calcular** → `Métodos`.

6.6 Errores y avisos

Mensaje	Causa y solución
La sección S debe estar entre 0 y L	S fuera de la viga: corrija x o la longitud
Longitud L fuera de rango (0 < L ≤ 1000 m)	Revise L
El empotramiento solo puede ir en un extremo	Tipo 2 en un apoyo interior: use tipo 1
La rótula debe estar en el interior de la viga; Ya hay una rótula en x = …	Mueva la rótula
Máximo 8 apoyos / 4 rótulas / 12 ejes	Límite del programa
La carga del eje debe ser positiva; La distancia al eje 1 va de 0 a 200 m	Corrija el eje
IM fuera de rango (0 a 100 %); La carga de carril q no puede ser negativa	Corrija el carril
EI relativo fuera de rango (0.01 a 100)	Solo importan las proporciones entre tramos
Estructura inestable (mecanismo)	Faltan apoyos o sobran rótulas: corrija el modelo
No disponible: …	El método no aplica a este caso; el motivo lo indica
No hay tren: defina ejes	Vista Tren sin ejes: menu **Cargas** → `Ejes` o `Plantilla`
Licencia no verificada en esta calculadora	La licencia dejó de valer para este equipo: menu **Archivo** → `Licencia`

En todos los casos el formulario sigue abierto (o la tabla conserva el valor anterior) y el caso no cambia.

7 Fundamento teórico breve

7.1 Línea de influencia y efecto de un tren

La LI $\eta(x)$ de una respuesta es su valor con una carga unitaria descendente en x. Un tren de ejes P_i a distancias d_i del eje 1, con el eje 1 en s, produce

$$E(s) = \sum_i P_i\,\eta(x_i), \qquad x_i = s - d_i \;\;(\text{hacia } +x), \qquad x_i = s + d_i \;\;(\text{hacia } -x) \tag{1}$$

Donde: solo cuentan los ejes sobre la viga. INFLUX revisa todas las posiciones con un eje sobre un nudo y los máximos de cada tramo cúbico: el extremo es exacto.

7.2 Efecto de diseño con carril e impacto

$$E_d = (1 + IM)\,E_{\text{tren}} + q\,A^{\pm} \tag{2}$$

Donde: A^+ y A^- son las áreas positiva y negativa de la LI; el IM se aplica solo si el tren es desfavorable.

7.3 Viga isostática

$$\eta_{M,\text{máx}} = \frac{a\,b}{L} \tag{3}$$

Donde: a y b son las distancias de S a los apoyos del tramo; la LI es lineal entre apoyos y se prolonga en los voladizos; la del cortante salta una unidad en S.

7.4 Principio de Müller-Breslau

La LI tiene la forma de la deformada al liberar el vínculo de la respuesta (articulación para M, corte para V, apoyo para R) e imponer un desplazamiento unitario. En isostáticas es poligonal; en hiperestáticas, curva.

7.5 Rigidez (motor) y flexibilidades

$$\boldsymbol{K}\,\boldsymbol{u} = \boldsymbol{F} \qquad\qquad \boldsymbol{\delta}\,\boldsymbol{X} = -\boldsymbol{\delta}_0(x) \tag{4}$$

Donde: el motor arma la rigidez con EI relativo por tramo; entre nudos la LI es un polinomio cúbico exacto. En flexibilidades, δ son los coeficientes de la estructura primaria y $\boldsymbol{X}(x)$ las redundantes.

7.6 Teorema de Barré

En un tramo simple, el momento máximo bajo un tren se da bajo un eje cuando el centro del tramo queda a la mitad entre ese eje y la resultante del tren.

Referencias

1. AASHTO. *LRFD Bridge Design Specifications*, art. 3.6.1 (HL-93, carril e IM).
2. AASHTO. *Standard Specifications for Highway Bridges* (camión HS20-44).
3. Hibbeler, R. C. *Análisis estructural*. Pearson. Capítulo de líneas de influencia.

8 Preguntas frecuentes

¿Por qué la insignia dice «Calcular»?

Algún dato cambió después del último cálculo. INFLUX no muestra valores viejos: enter en la vista Viga, un clic en la insignia o menu **Calcular** → `Resolver`.

¿Por qué el encabezado dice «Dos voladizos» si mi viga tiene un voladizo?

Es el nombre de la plantilla de partida. El cálculo usa siempre la viga dibujada.

¿Cómo agrego un apoyo?

menu **Viga** → `Apoyo` pide su abscisa; también + en la tabla menu **Viga** → `Apoyos`.

¿Por qué un método aparece como no disponible?

Estática solo para $h = 0$, Flexibilidades para $1 \leq h \leq 3$, Barré solo para un tramo simple; el aviso indica el motivo.

¿Por qué el efecto mínimo es 0 en algunos casos?

Si la LI no tiene área negativa, ninguna posición del tren produce un efecto de signo contrario.

¿Cuánto tarda la envolvente?

Es el cálculo más largo (unas 15 secciones con el tren). En el equipo no se ha medido todavía.

¿Tengo que pegar la licencia en cada programa?

Sí: la misma licencia sirve para todos los programas que incluye, pero cada documento guarda su copia. Pegue (ctrl V) y guarde (ctrl S) en cada uno.

> **Información para soporte**
> Indique el programa y la versión, el ID y el control de la pantalla Licencia, el código mostrado, los datos del caso y los pasos para reproducirlo.