INERTIX

Programas de ingeniería civil para HP Prime

GUÍA DE USO

COEFIX

Método de los coeficientes: losas en dos direcciones y vigas continuas

Versión 2026.10 **HP Prime G1 · G2** Estructuras de concreto armado · Octubre 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

1.3. Límites y fuera de alcance . . . 3

2. Instalación **4**

2.1. Qué necesita . . . 4

2.2. Copiar el programa a la calculadora . . . 4

3. Licencia de uso **5**

4. La interfaz **5**

4.1. Teclas . . . 6

4.2. Formularios y resultados pendientes . . . 7

4.3. Errores y avisos . . . 7

5. Ejemplo guiado **8**

5.1. Enunciado . . . 8

5.2. Datos . . . 8

5.3. Paso a paso . . . 8

5.4. Resultados . . . 14

5.5. Opciones importantes . . . 15

6. Referencia de menús y opciones **23**

6.1. 1 · Archivo . . . 23

6.2. 2 · Modelo (losa 2D) . . . 23

6.3. 2 · Modelo (viga o losa 1D) . . . 24

6.4. 3 · Cargas . . . 24

6.5. 4 · Calcular . . . 24

6.6. 5 · Result. . . . 25

7. Fundamento teórico breve **26**

8. Preguntas frecuentes **27**

1 Presentación y alcance

COEFIX aplica el **método de los coeficientes** en la calculadora HP Prime, en dos modos: **losas en dos direcciones** apoyadas en vigas (Método 3 de ACI 318-63), sobre una planta de hasta 4 × 4 paños, y **vigas y losas en una dirección** (ACI 318-19 §6.5, igual que NSR-10 C.8.3.3 y E.060 8.3.3). Da los momentos, el armado, las cargas a las vigas y el procedimiento de cada cálculo, con gráficas que se recorren sin recalcular. Está pensado para estudiantes y profesionales que diseñan losas y vigas de concreto armado.

1.1 Qué calcula

- **Losa 2D**: planta de 1 × 1 a 4 × 4 paños, con huecos (plantas en L). El caso de cada paño (1 a 9) se deduce de la continuidad de sus bordes; los bordes exteriores son discontinuos y los interiores continuos, y cualquiera se puede cambiar a mano.
- **Momentos 2D**: negativos y positivos por metro con los coeficientes del método interpolados en $m = l_a/l_b$, momento de borde discontinuo y **balance de negativos** en los bordes comunes (regla del 80 %).
- **Cargas a vigas**: por eje y tramo, con la tabla W_a/W_b y con áreas a 45°.
- **Armado de losa**: A_s por metro y separación, acero mínimo de losa, refuerzo de esquinas exteriores, espesor mínimo y cortante por metro.
- **Viga o losa 1D**: de 2 a 10 tramos, viga rectangular, losa aligerada (vigueta) o losa maciza; coeficientes ACI por cara, cortantes, diseño de A_s y revisión de ϕV_c.
- **Comparaciones**: envolvente elástica por tres momentos (1D) y placa elástica por diferencias finitas (2D), cada una con su procedimiento.

1.2 Unidades y convenciones

Magnitud	Unidad y convenio
Sistema de unidades	kgf, tf o kN (1 Archivo Opciones); al cambiarlo se convierten los datos
Longitudes	m; espesor, recubrimiento y peralte en cm; barras en mm
Cargas de área / de línea	kgf/m² (tf/m², kN/m²) / kgf/m (tf/m, kN/m)
Materiales	f'_c y f_y en kgf/cm²; en MPa con kN
Momentos	2D: kgf·m por metro de ancho; 1D: kgf·m. Negativo = tracción arriba
Paños y ejes	Paños A1, B2… (fila letra, columna número); ejes 1, 2… en x y A, B… en y
Dirección *a*	La luz corta del paño ($m = l_a/l_b \le 1$)

1.3 Límites y fuera de alcance

Fuera de alcance

- El Método 3 supone losas apoyadas en **vigas rígidas o muros** en todo su perímetro; no sirve para losas planas sin vigas. Un paño con $m < 0.5$ trabaja en una dirección y se rechaza con mensaje.
- Cargas uniformes por área (2D) o por metro (1D). El método 1D exige las condiciones de ACI 6.5 (dos o más tramos, luces parecidas, carga viva no mayor que tres veces la muerta); COEFIX las revisa en

4 Calcular Validar.

- **No diseña estribos**: solo verifica ϕV_c; el diseño a cortante de vigas se hace con VIGAX.
- No calcula flechas: revisa el espesor mínimo de ACI 318-19.
- La placa por diferencias finitas usa una malla gruesa y sirve como comparación, no como diseño.

2 Instalación

2.1 Qué necesita

- Calculadora **HP Prime G1 o G2** con el firmware actualizado.
- Un computador con **HP Connectivity Kit** y el cable USB de la calculadora.
- Los dos archivos que recibió con su compra:
  - la aplicación: `COEFIX.hpappdir`;
  - el archivo de licencia: `LIC_COEFIX.hpprgm`.

  En el plan fundador el archivo de licencia es `INERTIX_LICENCIA.hpprgm`.

2.2 Copiar el programa a la calculadora

1. Conecte la calculadora al computador y abra HP Connectivity Kit. La calculadora aparece como **HP Prime** en el panel *Calculadoras*.
2. Seleccione el archivo `COEFIX.hpappdir` y **arrástrelo sobre HP Prime** en ese panel. La aplicación se copia automáticamente al lugar que le corresponde; espere a que termine la transferencia.
3. Haga lo mismo con el **archivo de licencia**: arrástrelo sobre **HP Prime**. Basta copiarlo una vez; no hay que abrirlo ni escribir ninguna clave.
4. En la calculadora pulse Apps para abrir la *Biblioteca de aplicaciones*. COEFIX aparece allí con su icono.
5. Toque el icono de COEFIX para abrirlo. Con la licencia copiada, entra directamente (sección siguiente).

Copia de seguridad
Antes de instalar, respalde su calculadora desde HP Connectivity Kit (clic derecho sobre la calculadora, *Copia de seguridad*). Así conserva sus programas y notas ante cualquier imprevisto.

3 Licencia de uso

COEFIX funciona con un **archivo de licencia** preparado para su calculadora. **No hay que escribir ninguna clave**: el programa lee la licencia por sí solo cada vez que se abre.

1. Al comprar, indique el **ID de la calculadora** (número de serie). Si aún no lo tiene, abra COEFIX sin la licencia: la pantalla `Licencia de uso` lo muestra en la línea `ID de la calculadora`.
2. Con su compra recibe dos archivos:
   - la aplicación: `COEFIX.hpappdir`;
   - el archivo de licencia: `LIC_COEFIX.hpprgm`.

   En el *plan fundador* hay un único archivo de licencia, `INERTIX_LICENCIA.hpprgm`, que sirve para todos los programas.
3. Copie ese archivo a la calculadora igual que la aplicación: arrástrelo sobre **HP Prime** en HP Connectivity Kit. Queda guardado en el catálogo de programas (Program).
4. Abra COEFIX desde la *Biblioteca de aplicaciones*: entra directamente, sin pedir nada.

Si aparece la pantalla de licencia

- `FALTA ARCHIVO DE LICENCIA`: el archivo no está en la calculadora o fue borrado. Cópielo de nuevo y vuelva a abrir el programa (Enter reintenta, Esc sale).
- `LICENCIA NO VÁLIDA` o `SERIAL NO AUTORIZADO`: el archivo o la aplicación no corresponden al ID de esta calculadora. Escriba al asistente técnico con el ID que muestra la pantalla.

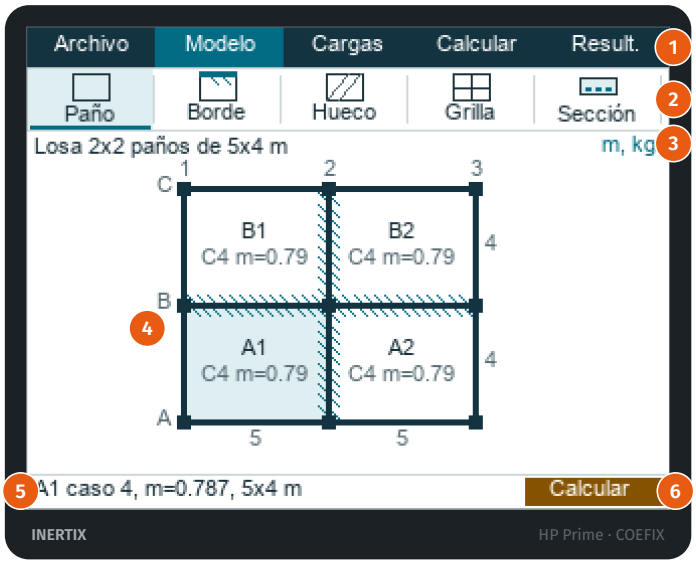
No modifique el contenido del archivo de licencia. Si el problema persiste, escriba al asistente técnico o directamente a Ing. Carlos Paredes Aguilar (+591 73842694) o a Ing. Samuel Huarachi Flores (+591 63562947).

Restablecimiento de la calculadora

Solo en caso de formatear la calculadora, vuelva a copiar la aplicación y su archivo de licencia. Conserve ambos archivos y su comprobante de compra.

4 La interfaz

Al abrirlo, COEFIX muestra la planta de una losa de 2 × 2 paños de 5 × 4 m, sin calcular, con la categoría Modelo abierta. La pantalla tiene siempre las mismas zonas.



1. **Barra de menú.** Cinco categorías; se abren con 1 a 5 o tocándolas.
2. **Cinta.** Órdenes y herramientas de la categoría; en Modelo y Result. cambia con el modo (2D o 1D).
3. **Título.** Nombre del modelo y unidades de lo que se dibuja.
4. **Lienzo.** Planta de paños o viga, y las vistas de resultados.
5. **Línea de estado.** Datos del paño elegido, del cursor y mensajes.
6. **Botón de cálculo.** `Calcular` (ámbar) si hay cambios; `Calculado` si todo está al día.

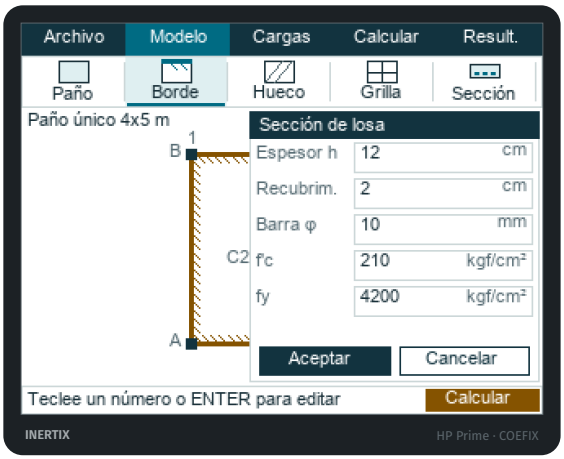
4.1 Teclas

Tecla	Dónde	Acción
1 … 5	Siempre	Abre la categoría y resalta su primera orden.
◀ ▶	Cinta	Elige la orden.
Enter	Cinta	Activa la orden o la herramienta resaltada.
Flechas	Planta	Recorren los paños.
Enter	Planta	Abre las luces del paño elegido.
+ − 0	Planta	Acercan, alejan y encuadran el dibujo.
◀ ▶	Viga 1D	Recorren los tramos; ▲ ▼ eligen un extremo.
◀ ▶	Gráficas	Mueven el cursor sin recalcular; en Franja y Coef.m, ▲ ▼ cambian de fila o de serie.
◀ ▶	Procedimiento	Sección anterior o siguiente.
Esc	Siempre	Cierra la ventana o la vista; en el modelo, pide confirmar la salida.

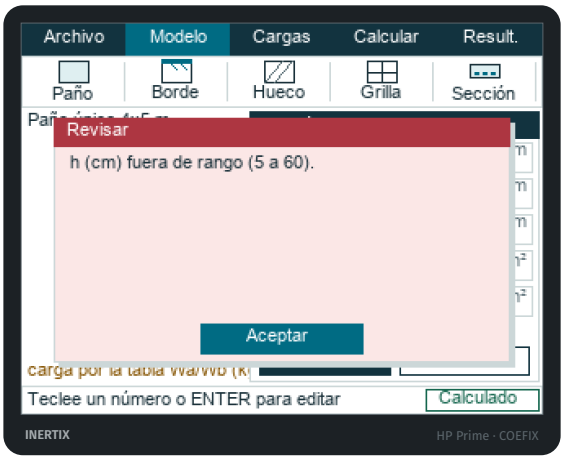
Pantalla táctil

Con la herramienta `Paño`, un toque elige un paño y otro abre sus luces. Con `Borde`, un toque alterna el borde entre continuo (rayado) y discontinuo; los cambiados a mano se ven en ámbar. Con `Hueco`, un toque convierte el paño en vano sin losa. Cambiar un borde **solo se puede hacer tocando**: las flechas recorren paños, no bordes. En la vista `Vigas`, tocar una viga muestra su carga. Arrastrar desplaza el dibujo o el texto.

4.2 Formularios y resultados pendientes



Formulario: espesor de la losa.



Un valor fuera de rango se rechaza con su motivo.

- ▲ ▼ cambian de campo. Al teclear un número se **reemplaza** el valor; Enter lo acepta y pasa al campo siguiente. Un campo vacío conserva el valor anterior.
- Durante la edición, ◀ ▶ mueven el cursor y Del borra el carácter de la izquierda.
- En los campos con < > (Luz cálculo, P. propio, Norma, Tipo...), ◀ ▶ cambian la opción.
- Bajo los campos están `Aceptar` y `Cancelar`; Esc cierra sin guardar. Un error deja el formulario abierto para corregir.
- Todo cambio deja los resultados **pendientes**: el botón se pone ámbar y, al abrir una vista de resultados, COEFIX pregunta `Resultados pendientes. ¿Calcular ahora?`. Recorrer una gráfica nunca recalcula ni cambia el caso.

4.3 Errores y avisos

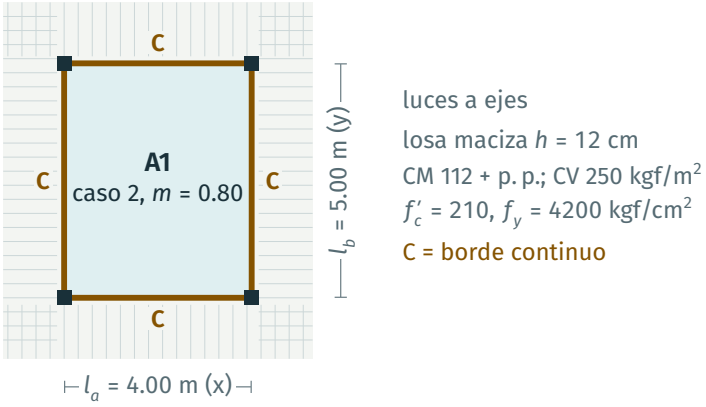
Aviso	Qué significa y qué hacer
`Valor no válido: …`	El dato está fuera de rango (por ejemplo, *h* entre 5 y 60 cm). El formulario sigue abierto: corríjalo, bórrelo o pulse Esc para anular. El caso no cambia.
`Resultados pendientes. ¿Calcular ahora?`	Se abrió una vista de resultados después de cambiar datos. Con `Aceptar` calcula y muestra la vista; con `Cancelar` vuelve sin calcular.
Paño rechazado (*m* < 0.5)	El paño trabaja en una dirección: 4 **Calcular** Validar lo marca con `[X]`. Use el modo 1D (1 **Archivo** Opciones).
`[i]` en Validar	Nota de aplicación del método (apoyos rígidos, bordes exteriores discontinuos); no impide calcular.
`Cálculo interrumpido: vuelva a Calcular`	Se cortó el programa con la tecla ON mientras cargaba un ejemplo, aceptaba un formulario o calculaba. Al volver a entrar, COEFIX abre con el **caso anterior intacto** y los resultados **pendientes**: pulse 4 **Calcular** Resolver. Nunca muestra resultados a medias como vigentes.

La placa elástica por diferencias finitas (4 **Calcular** Procedim.) muestra el recuadro `Calculando…` mientras resuelve la malla; es el cálculo más largo del programa.

5 Ejemplo guiado

5.1 Enunciado

Un paño de **losa maciza de 4.00 × 5.00 m** (luces a ejes), apoyado en vigas, es **continuo en sus cuatro bordes**. Tiene h = 12 cm, una carga muerta adicional de 112 kgf/m^2 más el peso propio y una carga viva de 250 kgf/m^2. Con la combinación **1.2D + 1.6L**, calcular por el **Método 3 de ACI 318-63** los momentos de diseño por metro en las dos direcciones y el armado con barras de 10 mm.



5.2 Datos

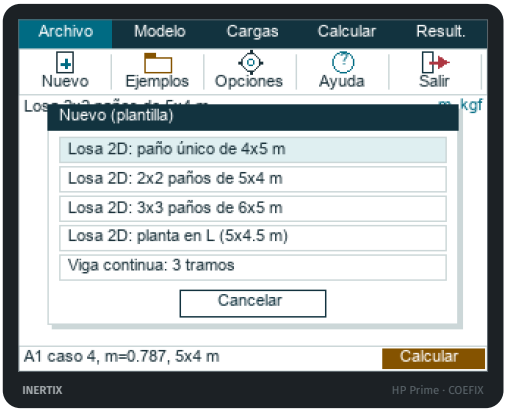
Dato	Valor	Dónde se introduce
Planta	1 paño de 4 × 5 m	Archivo › Nuevo, `paño único de 4x5 m`
Luz de cálculo	a ejes (m = 4/5 = 0.80)	Modelo › Grilla, `Luz cálculo`
Bordes	los cuatro continuos	Modelo › Borde (toque en cada borde)
Espesor h, recubrimiento	12 cm, 2 cm	Modelo › Sección
Barra, f'_c, f_y	φ10 mm, 210 y 4200 kgf/cm^2	Modelo › Sección (por defecto)
Carga muerta adicional CM	112 kgf/m^2	Cargas › Cargas
Carga viva CV	250 kgf/m^2	Cargas › Cargas (por defecto)
Peso propio	automático, γ = 2400 kgf/m^3	Cargas › Cargas (por defecto)
Combinación	ACI 318-19 / NSR-10: 1.2D + 1.6L	Cargas › Factores (por defecto)

Fuente: Caso de validación para losas bidireccionales: paño interior con cuatro bordes continuos (Método 3 de ACI 318-63). Los coeficientes de momentos y cortantes corresponden a las tablas normalizadas del método (Nilson, *Diseño de estructuras de concreto*, Tablas 12.3 a 12.5), contrastados con la formulación estándar del BNBC.

5.3 Paso a paso

El ejemplo se construye **desde cero**, en 17 pasos. En cada paso, la fila *Teclas* es la secuencia exacta desde el final del paso anterior; ▶ ×3 significa pulsar la tecla tres veces. Solo el paso 5 usa la pantalla táctil, porque los bordes no tienen tecla. Se parte de la pantalla que COEFIX muestra al abrirse.

1 Abrir Archivo › Nuevo



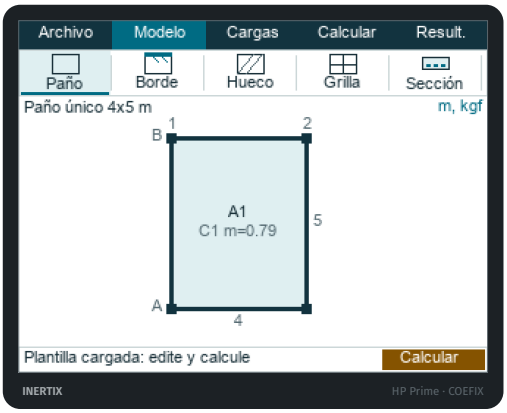
TECLAS

1 Enter

1 Archivo Nuevo abre las siete plantillas: cuatro plantas 2D y tres elementos 1D. La plantilla reemplaza el modelo actual y parte de valores típicos (h 13 cm, CM 200, CV 250, f'_c 210, f_y 4200).

✔ **Debe verse:** Lista «Nuevo (plantilla)» con «Losa 2D: paño único de 4x5 m» resaltado

2 Elegir el paño único de 4 × 5 m



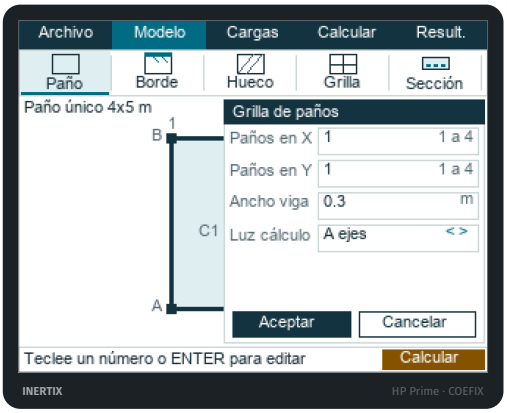
TECLAS

Enter

`Losa 2D: paño único de 4x5 m` ya tiene las luces del enunciado. Un paño aislado tiene sus cuatro bordes discontinuos: COEFIX lo marca `C1`. El valor m = 0.79 sale de las luces libres (3.7/4.7), que se cambian en el paso siguiente.

✔ **Debe verse:** Planta con el paño A1 de 4 × 5 m, «C1 m=0.79»; abajo «Plantilla cargada»

3 Grilla: luz de cálculo a ejes



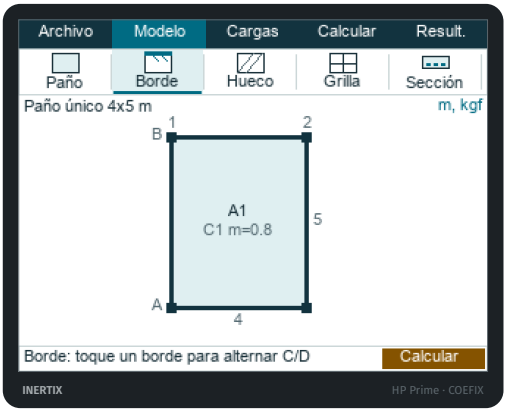
TECLAS

2 ▶ ×3 Enter ▼ ×3 ▶ ▼

2 Modelo Grilla define el número de paños, el ancho de las vigas y qué luz usa el método. Baje hasta `Luz cálculo` y cambie la opción con ▶ a `A ejes`, como en el enunciado; luego baje hasta `Aceptar`.

✔ **Debe verse:** Formulario «Grilla de paños»: 1 × 1 paño, viga 0.3 m, Luz cálculo «A ejes»; Aceptar resaltado

4 Aceptar y tomar la herramienta Borde



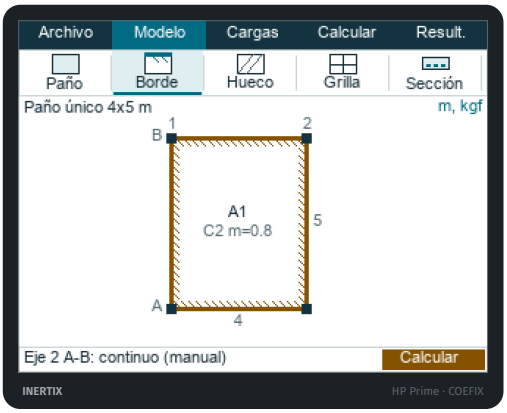
TECLAS

Enter 2 ▶ Enter

Al aceptar, *m* pasa a 4/5 = 0.8. 2 **Modelo** Borde cambia la herramienta del lienzo: desde ahora un toque en un borde alterna entre continuo y discontinuo.

✔ **Debe verse:** El paño pasa a «C1 m=0.8»; abajo «Borde: toque un borde para alternar C/D»

5 Marcar continuos los cuatro bordes



TECLAS

el borde superior el borde inferior el borde izquierdo el borde derecho

Toque cerca del centro de cada borde. Cada uno se raya en ámbar (continuo, cambiado a mano) y, con el cuarto, el paño pasa al **caso 2**: cuatro bordes continuos. Así se representa un paño interior de una losa mayor.

✔ **Debe verse:** Los cuatro bordes en ámbar (continuos, marcados a mano) y el paño en «C2 m=0.8»

6 Sección: espesor h = 12 cm



TECLAS

2 ▶ ×4 Enter 1 2 Enter ▼ ×4

2 **Modelo** Sección abre los datos de la losa. Teclee 12 en `Espesor h` y baje hasta `Aceptar`. El recubrimiento, la barra y los materiales ya son los del enunciado.

✔ **Debe verse:** «Sección de losa»: h 12 cm, recubrimiento 2 cm, φ10, f'c 210, fy 4200; Aceptar resaltado

7 Aceptar y abrir Cargas: CM = 112



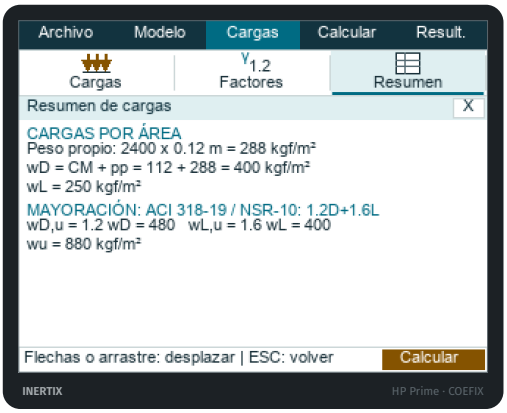
TECLAS

Enter 3 Enter 1 ×2 2 Enter ▼ ×3

Enter acepta la sección. 3 Cargas Cargas pide las cargas de servicio. La CM es solo la *adicional* (acabados y tabiquería): con `P. propio` en `Automático`, COEFIX suma *h γ*.

✔ **Debe verse:** «Cargas de servicio»: CM 112, CV 250 kgf/m², peso propio Automático, γ 2400; Aceptar resaltado

8 Aceptar y ver el resumen de cargas



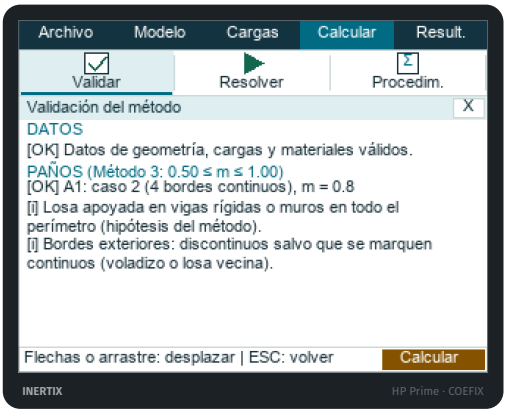
TECLAS

Enter 3 ▶ ×2 Enter

3 Cargas Resumen muestra cómo se arma la carga: peso propio 288, w_D = 400 y, con 1.2D + 1.6L, w_u = 880 kgf/m². Los positivos usan $w_{D,u}$ y $w_{L,u}$ por separado porque la carga viva se alterna.

✔ **Debe verse:** Peso propio 288; wD = 400 y wL = 250; wD,u = 480 y wL,u = 400; wu = 880 kgf/m²

9 Validar el modelo



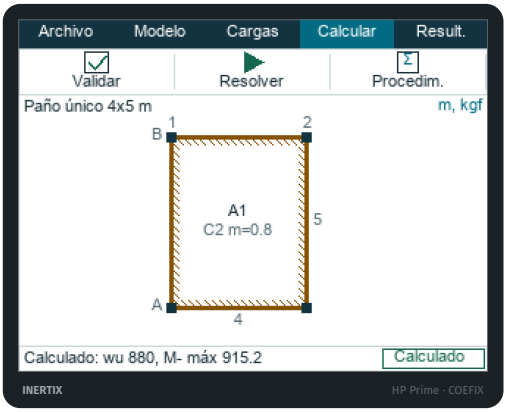
TECLAS

Esc 4 Enter

4 Calcular Validar revisa los datos y la aplicabilidad del método antes de resolver: confirma el caso 2 y que *m* está entre 0.5 y 1.0.

✔ **Debe verse:** «[OK] A1: caso 2 (4 bordes continuos), m = 0.8»

10 Resolver



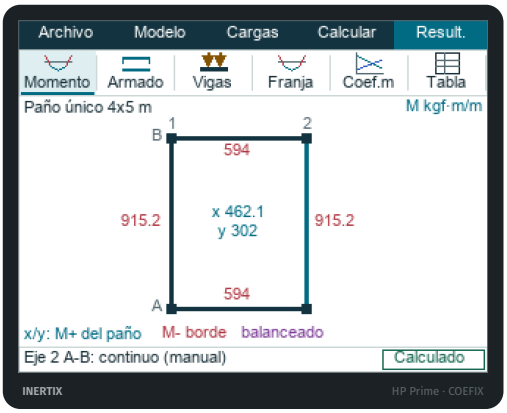
TECLAS

Esc 4 ▶ Enter

4 **Calcular** Resolver calcula todos los paños. La línea de estado resume w_u y el mayor negativo; el botón pasa a `Calculado`.

✔ **Debe verse:** Abajo «Calculado: wu 880, M- máx 915.2» y el botón en «Calculado»

11 Momentos en la planta



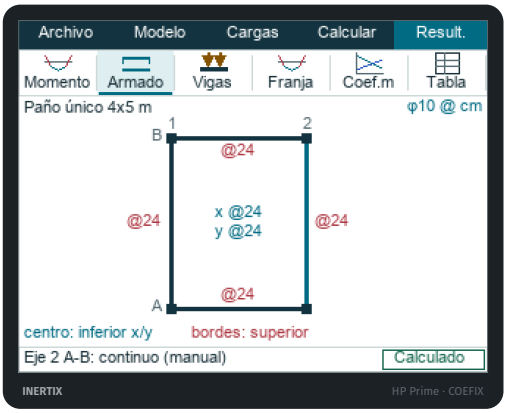
TECLAS

5 Enter

5 **Result.** Momento escribe en el centro los positivos por dirección y en cada borde el negativo de diseño: **915.2** en los bordes largos y **594** en los cortos. En una planta de varios paños, los negativos balanceados se ven en violeta.

✔ **Debe verse:** x 462.1 e y 302 en el centro del paño; 915.2 en los bordes izquierdo y derecho, 594 arriba y abajo

12 Armado de la losa



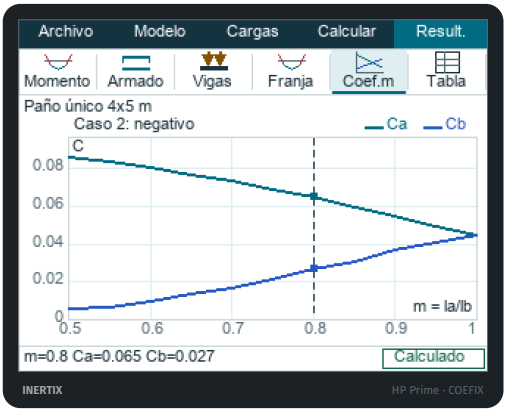
TECLAS

5 ▶ Enter

5 **Result.** Armado traduce cada momento en barras φ10: abajo en el centro y arriba en los bordes. Aquí todo queda a 24 cm, el máximo permitido ($2h$).

✔ **Debe verse:** φ10 @24 cm abajo en x e y (centro) y arriba en los cuatro bordes

13 Gráfica de coeficientes contra m



TECLAS

5 ▶ ×4 Enter

5 **Result.** Coef.m dibuja los coeficientes del caso 2 en función de *m*, con la línea en el valor del paño. ◀ ▶ mueven *m* de 0.01 en 0.01 para ver cuánto cambiaría el resultado; ▲ ▼ pasan a las series de carga muerta y viva. Nada de esto recalcula.

✔ **Debe verse:** Curvas Ca y Cb del caso 2 (negativos) con la línea en m = 0.8; abajo «Ca=0.065 Cb=0.027»

14 Tabla de resultados



TECLAS

5 ▶ ×5 Enter

5 **Result.** Tabla reúne en un documento las cargas, el caso, los coeficientes, los momentos y el armado de cada paño. Se desplaza con las flechas.

✔ **Debe verse:** Cargas, caso 2 con m = 0.8, coeficientes C−, CM y CV, y Wa 0.71 / Wb 0.29

15 Abrir la lista de procedimientos



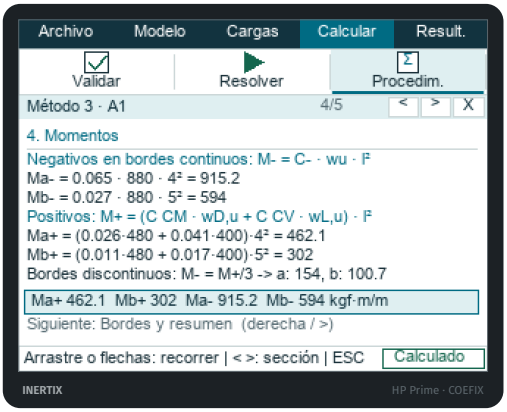
TECLAS

Esc 4 ▶ ×2 Enter

Esc cierra la tabla. 4 **Calcular** Procedim. lista los cinco procedimientos del paño elegido; el balance de bordes necesita dos paños o más y la lista lo indica.

✔ **Debe verse:** Lista de 5 procedimientos; el primero es «Método 3 ACI 318-63 · A1»

16 Método 3: sección 4, momentos



TECLAS

Enter ▶ ×3

El procedimiento del Método 3 tiene cinco secciones: cargas, caso, interpolación, momentos y bordes. La cuarta sustituye los coeficientes en las fórmulas y llega a los mismos cuatro momentos de la planta.

✔ **Debe verse:** Ma− = 0.065·880·4² = 915.2; Mb− = 594; Ma+ = 462.1; Mb+ = 302

17 Diseño a flexión: tabla de acero



TECLAS

Esc 4 ▶ ×2 Enter ▼ Enter ▶

El procedimiento `Diseño a flexión` calcula el acero de cada momento con el bloque de Whitney. Solo el negativo de la dirección corta supera el mínimo: **2.635 cm²/m**. La sección siguiente revisa esquinas, espesor mínimo y cortante.

✔ **Debe verse:** a− con Mu 915.2 y d 9.5 cm: As 2.635 cm²/m, φ10 @24; el resto con el mínimo 2.16

5.4 Resultados

COEFIX coincide con la referencia
Carga mayorada, coeficientes, los cuatro momentos y el acero coinciden con el cálculo a mano.

Magnitud	Referencia	COEFIX	Estado
w_D / w_L	400 / 250 kgf/m²	400 / 250	Coincide
$w_u = 1.2\,w_D + 1.6\,w_L$	880 kgf/m²	880	Coincide
$C_{a,neg}$ / $C_{b,neg}$	0.065 / 0.027	0.065 / 0.027	Coincide
M_a^- (bordes largos)	915.20 kgf·m/m	915.2	Coincide
M_b^- (bordes cortos)	594.00 kgf·m/m	594	Coincide
M_a^+	462.08 kgf·m/m	462.1	Coincide
M_b^+	302.00 kgf·m/m	302	Coincide
$A_{s,mín} = 0.0018\,b\,h$	2.16 cm²/m	2.16	Coincide
A_s^- en la dirección a	2.635 cm²/m	**2.635**, φ10 @24	Coincide

Los otros tres momentos piden menos acero que el mínimo y se arman con 2.16 cm^2/m; la separación queda limitada por $s \le 2h$ = 24 cm. El espesor cumple el mínimo (11.64 cm) y el paño no tiene esquinas exteriores.

Comprobación a mano

$$w_D = 112 + 2400 \times 0.12 = 400, \qquad w_{D,u} = 1.2 \times 400 = 480, \qquad w_{L,u} = 1.6 \times 250 = 400 \text{ kgf/m}^2$$
$$M_a^- = C_{a,neg}\, w_u\, l_a^2 = 0.065 \times 880 \times 4^2 = 915.2, \qquad M_b^- = 0.027 \times 880 \times 5^2 = 594 \text{ kgf·m/m}$$
$$M_a^+ = (C_{a,D}\, w_{D,u} + C_{a,L}\, w_{L,u})\, l_a^2 = (0.026 \times 480 + 0.041 \times 400) \times 4^2 = 462.08$$
$$M_b^+ = (0.011 \times 480 + 0.017 \times 400) \times 5^2 = 302 \text{ kgf·m/m}$$

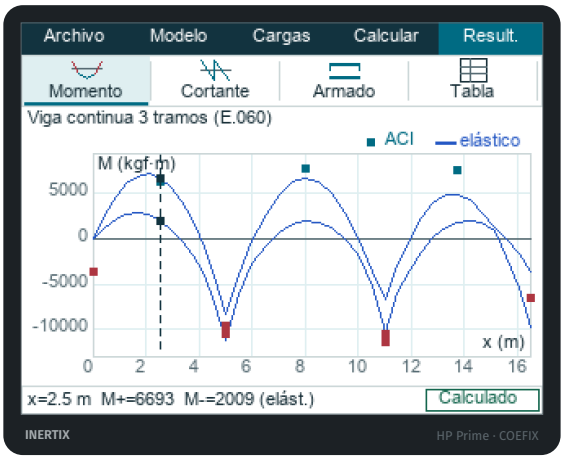
5.5 Opciones importantes

Cinco casos cortos, cargados desde 1 **Archivo** Ejemplos, muestran lo que el ejemplo guiado no toca: la viga en una dirección, la planta de varios paños, el borde discontinuo, la losa aligerada y el cambio de unidades y de norma. En cada tabla, las teclas parten del final del paso anterior; el primer paso parte de cualquier vista sin ventanas abiertas. Las mismas cifras se obtienen en la versión TI-Nspire.

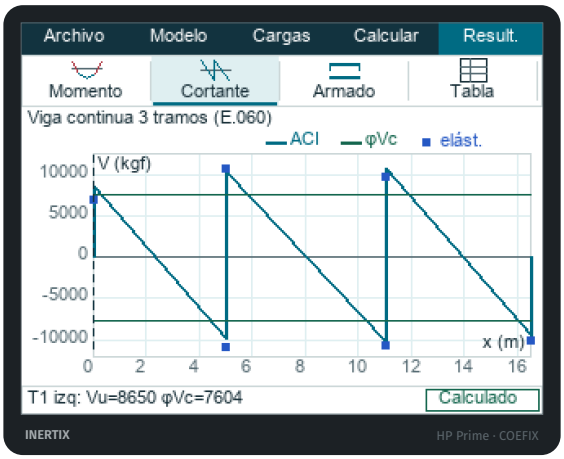
OI-1 · Viga continua de 3 tramos (E.060)

Objetivo. Momentos y cortantes de una viga continua por los coeficientes ACI, comparados con la envolvente elástica. **Datos.** Ejemplo 4: luces libres 5.0, 6.0 y 5.5 m, viga de borde a la izquierda y columna a la derecha, D = 1500 y L = 800 kgf/m, E.060 (1.4D + 1.7L).

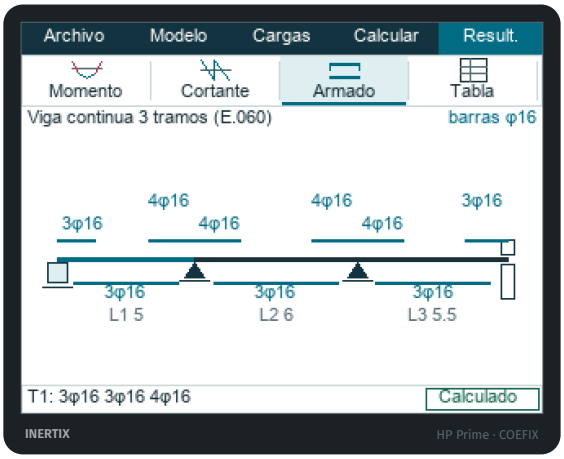
Paso	Qué se hace	Teclas	Debe verse
1	Cargar el ejemplo de la viga	1 ▶ Enter ▼×3 Enter	Viga de 3 tramos 5.0/6.0/5.5 m con +1/n y −1/n; Calcular en ámbar
2	Resolver	4 ▶ Enter	Botón «Calculado»; la línea de estado resume wu 3460
3	Momento: coeficientes ACI y envolvente	5 Enter	Puntos ACI y curvas de la envolvente elástica; abajo, el cursor en x = 2.5 m
4	Cortante	5 ▶ Enter	Vu por cara (9947.5 en la cara exterior del 1.er apoyo) y ±φVc
5	Armado sobre la viga	5 ▶×2 Enter	Barras inferiores en los tramos y superiores en los apoyos
6	Tabla de resultados	5 ▶×3 Enter	Momentos y cortantes por tramo: M+ 6179 / 7785 / 7476, M− −3604 y −10467
7	Procedimiento: tres momentos	Esc 4 ▶×2 Enter ▼ Enter	Envolvente elástica con alternancia de la carga viva, comparada con los coeficientes



Momento: coeficientes ACI (puntos) y envolvente elástica (curvas).



Cortante: V_u por cara y $\pm\phi V_c$.



Armado: barras por tramo y por apoyo.

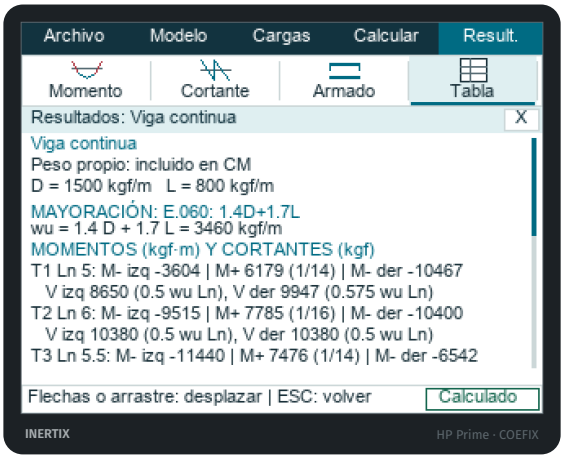


Tabla de momentos y cortantes.

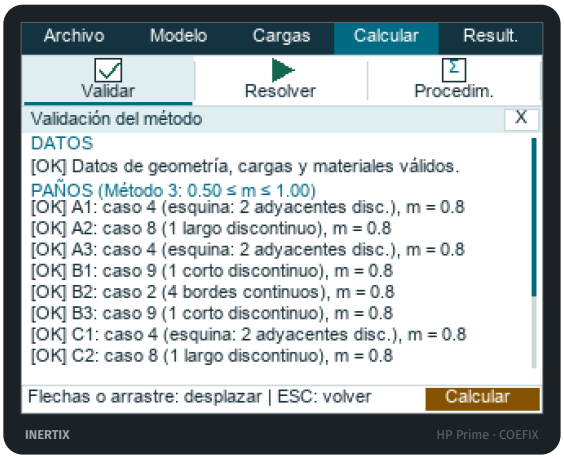
Resultado	COEFIX
w_u = 1.4 × 1500 + 1.7 × 800	3460 kgf/m
M^+ tramos 1 / 2 / 3 (1/14, 1/16, 1/14)	6178.6 / 7785.0 / 7476.1 kgf·m
M^- extremo izquierdo (1/24)	−3604.2 kgf·m
M^- cara exterior del 1.er apoyo (1/10)	−10466.5 kgf·m
V cara exterior del 1.er apoyo ($1.15\, w_u L_n/2$)	9947.5 kgf

Lectura. El extremo izquierdo sobre viga de borde toma −1/24 y el derecho, sobre columna, −1/16. La envolvente elástica (procedimiento `Tres momentos`) da momentos positivos algo menores y negativos mayores que los coeficientes: estos ya incluyen redistribución. El cortante solo se *revisa* contra ϕV_c; los estribos se diseñan con VIGAX.

OI-2 · Losa de 3x3 paños, m = 0.80

Objetivo. Planta de varios paños con casos deducidos de la continuidad, balance de negativos en los bordes comunes y cargas a las vigas. **Datos.** Ejemplo 3: 3 × 3 paños de 9.50 × 7.67 m, losa de 21.6 cm, CM 640.8 y CV 488.2 kgf/m^2, sin peso propio automático (BNBC 2013, convertido a kgf y m).

Paso	Qué se hace	Teclas	Debe verse
1	Cargar la losa de 3x3 paños	Esc 1 ▶ Enter ▼ ×2 Enter	Planta 3×3 de 9.50 × 7.67 m; casos C4, C8, C9 en los paños
2	Validar	4 Enter	Caso y m de cada paño (4-8-4 / 9-2-9 / 4-8-4)
3	Resolver	Esc 4 ▶ Enter	Abajo «Calculado: wu 1550, M- máx 6221»
4	Momentos con negativos balanceados	5 Enter	x/y positivos en cada paño y negativos de borde; los balanceados, en violeta
5	Carga sobre las vigas	5 ▶ ×2 Enter	Carga por eje y tramo (tabla Wa/Wb)
6	Procedimiento: balance de bordes	4 ▶ ×2 Enter ▼ ×4 Enter	Regla del 80 %: 5889 frente a 6221 → 0.95 ≥ 0.8, se diseña con 6221



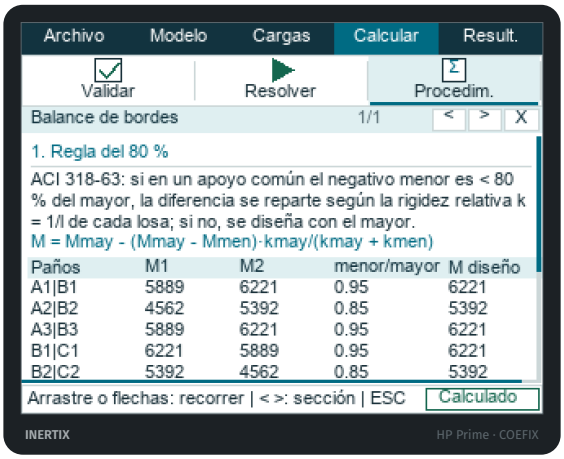
Validar: caso y *m* de cada paño.



Momentos: los balanceados, en violeta.



Vigas: carga por eje y tramo.



Procedimiento `Balance de bordes`.

Resultado	COEFIX
w_u = 1.2 × 640.8 + 1.6 × 488.2	1550.08 kgf/m^2
Casos por fila	4-8-4 / 9-2-9 / 4-8-4
Paño de esquina A1 (caso 4): M_a^+ / M_b^+	3611.2 / 2334.9 kgf·m/m
Paño de esquina A1: M_a^- / M_b^- (propios)	5889.3 / 3758.6 kgf·m/m
Borde A1|B1 balanceado	5889 frente a 6221: 0.95 ≥ 0.8, se diseña con 6221

Lectura. Las cifras de A1 coinciden con el ejemplo resuelto del BNBC 2013. Cuando el negativo menor de un borde común no llega al 80 % del mayor, COEFIX reparte la diferencia según la rigidez 1/l; si llega, diseña con el mayor. En una planta grande algunos rótulos no caben: [+] acerca el dibujo y la línea de estado da los valores del paño elegido.

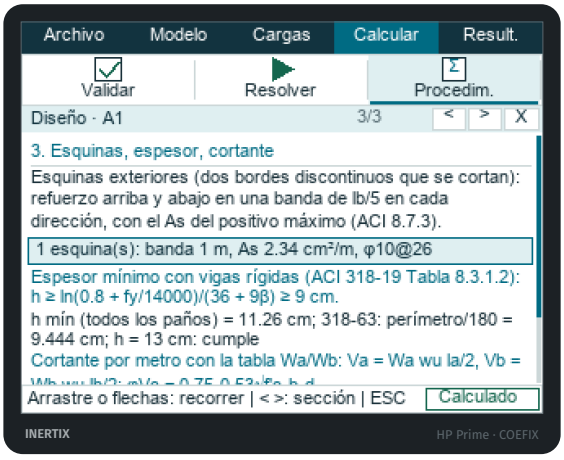
OI-3 · Paño de esquina 3.5x5 m

Objetivo. Bordes discontinuos, refuerzo de esquina exterior y comparación con la placa elástica. **Datos.** Ejemplo 2: paño de 3.5 × 5 m, caso 4 (dos bordes adyacentes discontinuos), h = 13 cm, CM 138 y CV 237.5 kgf/m^2.

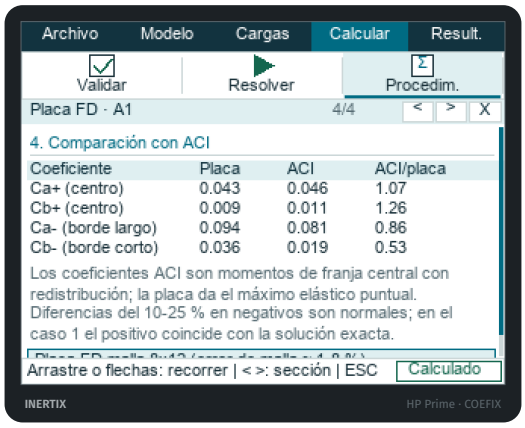
Paso	Qué se hace	Teclas	Debe verse
1	Cargar el paño de esquina	[Esc] [1] [▶] [Enter] [▼] [Enter]	Paño 3.5 × 5 m, caso 4 (dos bordes continuos)
2	Resolver	[4] [▶] [Enter]	Abajo «Calculado: wu 920, M- máx 912.9»
3	Momentos: borde discontinuo	[5] [Enter]	Ma− 912.9 en el borde continuo y 189.9 (= Ma+/3) en el discontinuo
4	Diseño a flexión: esquinas y espesor	[4] [▶]×2 [Enter] [▼] [Enter] [▶]×2	Refuerzo de la esquina exterior en una banda de 1.00 m; espesor mínimo y cortante
5	Comparación: placa elástica	[Esc] [4] [▶]×2 [Enter] [▼]×2 [Enter] [▶]×3	Momentos de la placa por diferencias finitas frente al Método 3



Momentos: 189.9 y 93.83 en los bordes discontinuos.



Esquinas, espesor y cortante.



Placa elástica frente al Método 3.

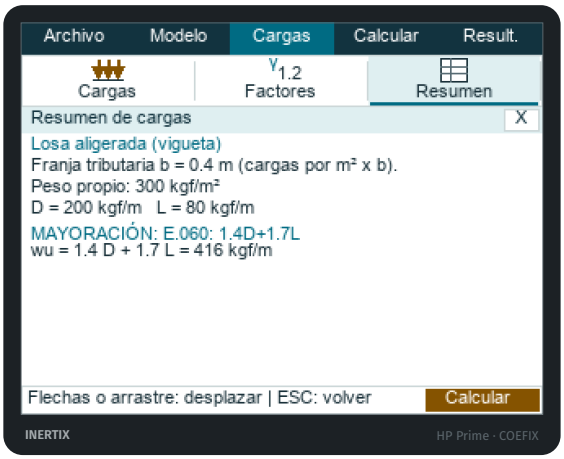
Resultado	COEFIX
w_u	920 kgf/m^2
M_a^+ / M_b^+	569.6 / 281.5 kgf·m/m
M_a^- / M_b^- (bordes continuos)	912.87 / 437.0 kgf·m/m
M_a^- / M_b^- (bordes discontinuos, $M^+/3$)	189.9 / 93.83 kgf·m/m
Esquina exterior	banda de 1.00 m ($l_b/5$), A_s 2.34 cm^2/m, φ10 @26

Lectura. En un borde discontinuo el método toma un tercio del positivo. La esquina exterior lleva refuerzo arriba y abajo en una banda de $l_b/5$ con el acero del positivo máximo. La placa elástica da el máximo puntual: diferencias del 10 al 25 % en los negativos son normales (sección «Fundamento»).

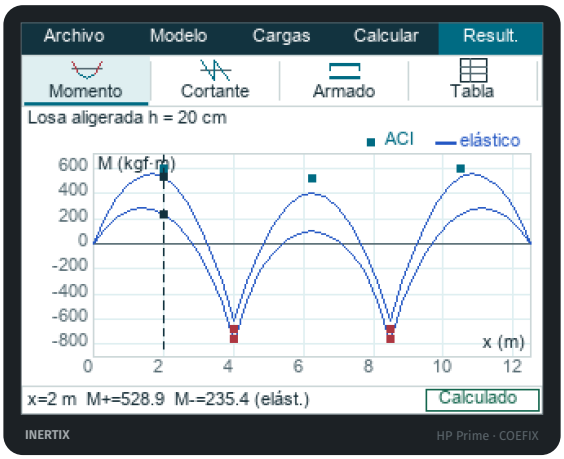
OI-4 · Losa aligerada h = 20 cm (E.060)

Objetivo. Losa en una dirección por viguetas: carga por franja tributaria y diseño como sección T. **Datos.** Ejemplo 5: vigueta b_w = 10 cm, franja de 0.40 m, tres tramos de 4.0, 4.5 y 4.0 m sobre muros, peso propio automático, E.060.

Paso	Qué se hace	Teclas	Debe verse
1	Cargar la losa aligerada	Esc 1 ▶ Enter ▼×4 Enter	Vigueta de 3 tramos 4.0/4.5/4.0 m sobre muros
2	Resumen de cargas por vigueta	3 ▶×2 Enter	Franja de 0.40 m: wu = 416 kgf/m por vigueta
3	Resolver	Esc 4 ▶ Enter	Calculado
4	Momento	5 Enter	M+ 605.1 (1/11) en los extremos y 526.5 (1/16) en el central
5	Armado de la vigueta	5 ▶×2 Enter	Acero inferior por tramo y superior por apoyo
6	Procedimiento: diseño y cortante	4 ▶×2 Enter ▼×2 Enter	As de cada sección y revisión de φVc de la vigueta



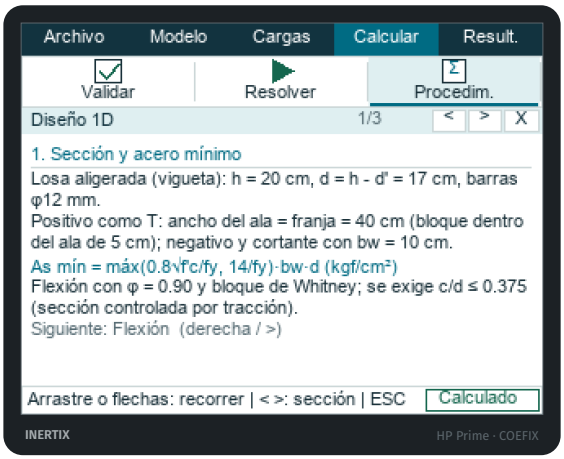
Resumen: carga por vigueta.



Momento: coeficientes y envolvente.



Armado de la vigueta.



Diseño y cortante: sección T y acero mínimo.

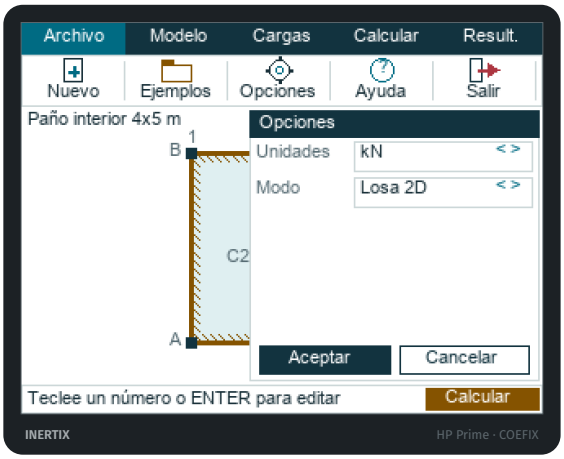
Resultado	COEFIX
w_u por vigueta (franja 0.40 m)	416 kgf/m
M^+ tramos 1 / 2 / 3 (1/11, 1/16, 1/11)	605.1 / 526.5 / 605.1 kgf·m
M^- 1.er apoyo interior (1/10) / interior (1/11)	−751.4 / −683.1 kgf·m

Lectura. Con extremos sobre muro, el positivo de los tramos extremos es 1/11. El positivo se diseña como T con el ala igual a la franja; el negativo y el cortante, con el alma b_w.

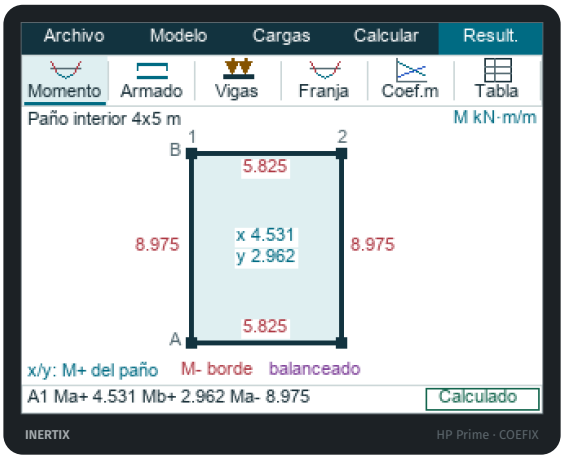
OI-5 · Unidades y norma

Objetivo. Cambiar el sistema de unidades y la combinación de cargas sin rehacer el modelo. **Datos.** Ejemplo 1 (el paño del ejemplo guiado); unidades kN y norma E.060 (1.4D + 1.7L).

Paso	Qué se hace	Teclas	Debe verse
1	Cargar el paño interior	Esc 1 ▶ Enter ×2	Paño 4 × 5 m, caso 2, kgf
2	Opciones: unidades kN	1 ▶ ×2 Enter ▶ ×2 ▼ ×2	Formulario «Opciones» con Unidades kN; Aceptar resaltado
3	Aceptar y resolver	Enter 4 ▶ Enter	Datos convertidos a kN; Calculado
4	Momentos en kN·m/m	5 Enter	Los mismos momentos en kN·m/m (915.2 kgf·m/m = 8.975 kN·m/m)
5	Factores: norma E.060	3 ▶ Enter ▶ ▼ ×3	Norma E.060: 1.4 y 1.7; Aceptar resaltado
6	Aceptar, resolver y ver el resumen	Enter 4 ▶ Enter 3 ▶ ×2 Enter	wu = 1.4 wD + 1.7 wL en kN/m²



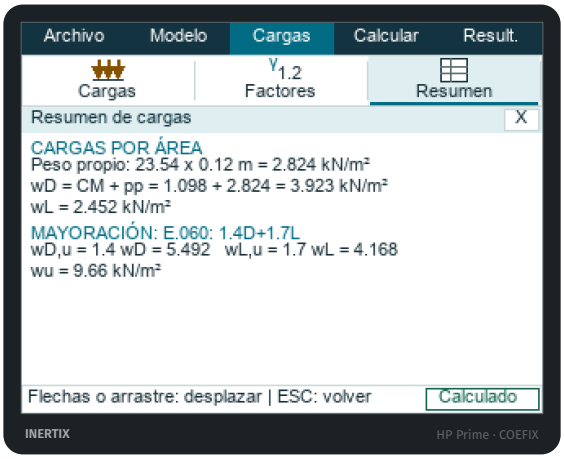
1 **Archivo** Opciones: unidades kN.



Momentos en kN·m/m.



3 **Cargas** Factores: E.060.



Resumen de cargas con 1.4D + 1.7L.

Resultado	COEFIX
M_a^- con 1.2D + 1.6L, en kN·m/m	8.975 (= 915.2 kgf·m/m × 0.00980665)
w_D / w_L	3.923 / 2.452 kN/m²
$w_u = 1.4\,w_D + 1.7\,w_L$	9.66 kN/m²
M_a^+ / M_b^+ / M_a^- / M_b^- con E.060	5.019 / 3.282 / 10.046 / 6.520 kN·m/m

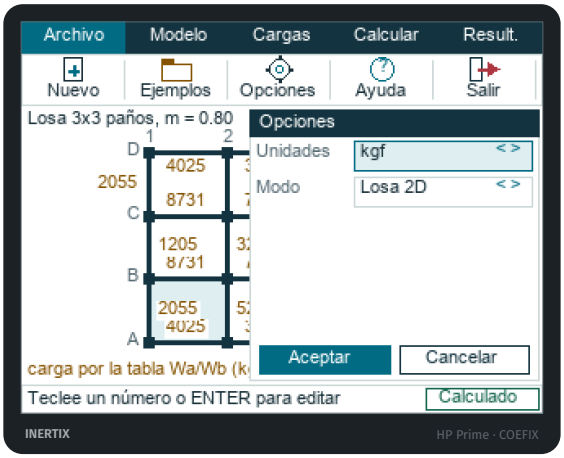
Lectura. Al cambiar de unidades COEFIX convierte todos los datos (CM 112 kgf/m² pasa a 1.098

kN/m^2) y deja los resultados pendientes: con los mismos factores, los momentos son los mismos en otra unidad. Cambiar la norma sí cambia el resultado: E.060 mayora más que ACI 318-19 (9.66 frente a 8.63 kN/m^2). La norma elegida se conserva al empezar un modelo nuevo.

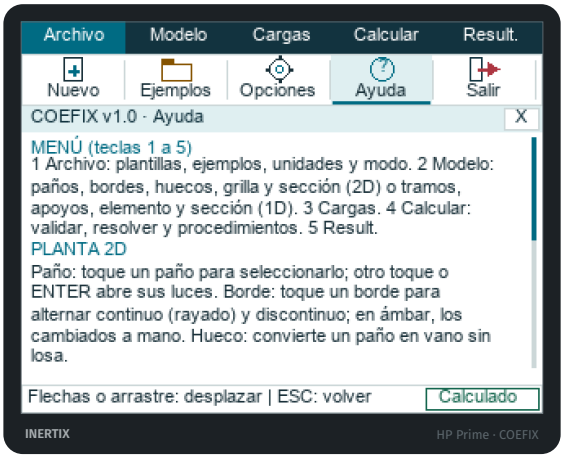
6 Referencia de menús y opciones

6.1 1 · Archivo

Orden	Qué hace
Nuevo	Siete plantillas: losa 2D de paño único 4x5 m, 2x2 paños de 5x4 m, 3x3 paños de 6x5 m, planta en L (5x4.5 m); viga continua de 3 tramos, losa aligerada 1D de 4 tramos y losa maciza 1D de 3 tramos. Parten de valores típicos y conservan la norma elegida.
Ejemplos	«Paño interior 4x5 m (continuo)», «Paño de esquina 3.5x5 m», «Losa de 3x3 paños, m = 0.80», «Viga continua de 3 tramos (E.060)» y «Losa aligerada h = 20 cm (E.060)», en kgf y m.
Opciones	`Unidades` (kgf, tf, kN) y `Modo` (Losa 2D o Viga/losa 1D).
Ayuda	Documento con el menú, la planta, la viga, las gráficas y las normas.
Salir	Pide confirmación.



1 **Archivo** Opciones.



1 **Archivo** Ayuda.

6.2 2 · Modelo (losa 2D)

Orden	Qué hace
Paño	Herramienta: elegir un paño y abrir sus luces (Luz X, Luz Y; Tipo Losa o Hueco). La luz X cambia la columna entera y la luz Y la fila.
Borde	Herramienta: un toque alterna el borde entre continuo y discontinuo.
Hueco	Herramienta: un toque convierte el paño en vano (o lo devuelve a losa).
Grilla	Paños en X y en Y (1 a 4), ancho de viga y luz de cálculo (libre o a ejes). Cambiar el número de paños vuelve los bordes a automático.
Sección	Espesor h, recubrimiento, barra, f'_c y f_y.

6.3 2 · Modelo (viga o losa 1D)

Orden	Qué hace
Tramo	Herramienta: elegir un tramo y editar su luz libre L_n, en ese tramo o en todos.
Apoyo	Herramienta: en los extremos, `Muro (libre)`, `Viga de borde` o `Columna`; los apoyos interiores son continuos.
Elemento	Tipo (viga, aligerado o maciza), número de tramos (2 a 10) y negativos (generales, 1/12 de losa corta o 1/12 de viga con columnas rígidas).
Sección	Viga: b, h, d'; vigueta: b_w, h, d'; maciza: h, d'. Con barra, f'_c y f_y.

6.4 3 · Cargas

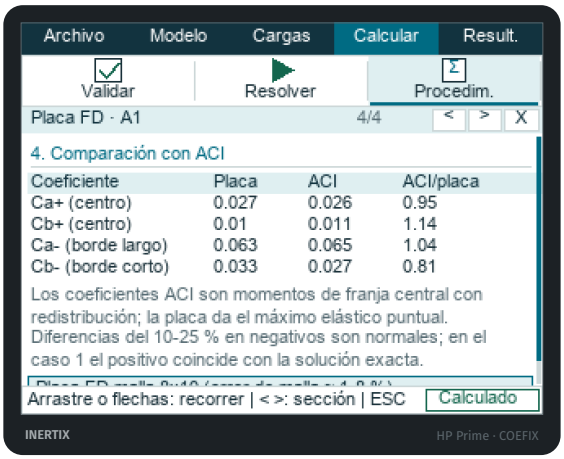
Orden	Qué hace
Cargas	CM adicional y CV; en 1D por metro de viga o por metro cuadrado con franja b (aligerado y maciza). Peso propio automático (con γ) o incluido en la CM.
Factores	Norma: ACI 318-19 / NSR-10 (1.2D + 1.6L, con revisión de 1.4D), E.060 (1.4D + 1.7L) o factores propios.
Resumen	Documento con el armado de las cargas y su mayoración.



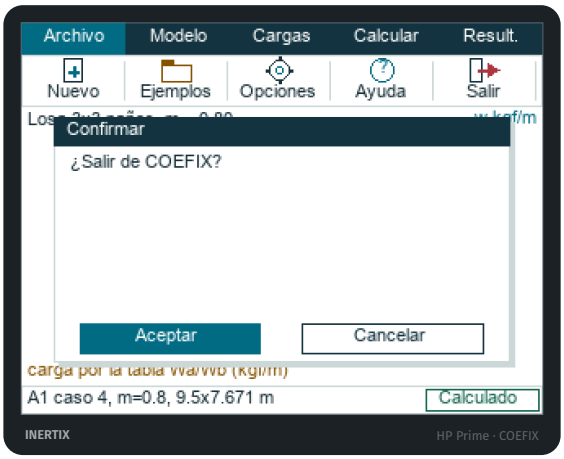
3 **Cargas** Factores.

6.5 4 · Calcular

Orden	Qué hace
Validar	Revisa datos y aplicabilidad del método; muestra el caso y m de cada paño.
Resolver	Calcula el modelo completo.
Procedim.	2D (paño elegido): Método 3, diseño a flexión, placa elástica por diferencias finitas, reparto a vigas y balance de bordes. 1D: coeficientes ACI 6.5, tres momentos y diseño a flexión y cortante.



Placa elástica: comparación con el método.



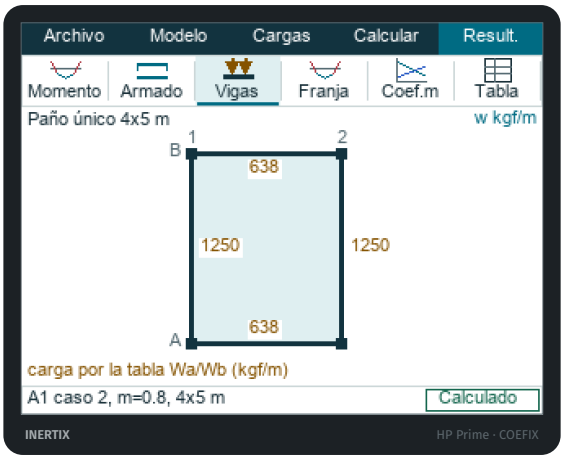
1 **Archivo** Salir.

6.6 5 · Result.

Orden	Qué hace
Momento (2D)	Positivos por dirección y negativos de borde en la planta.
Armado (2D)	Separación de las barras abajo (centro) y arriba (bordes).
Vigas	Carga sobre cada viga por la tabla W_a/W_b; al tocar una viga, la compara con la de áreas a 45°.
Franja	Momentos a lo largo de una fila o columna; repetir la orden alterna x / y, ▲ ▼ cambian de fila.
Coef.m	Coeficientes del caso del paño contra *m*.
Momento (1D)	Coeficientes ACI y envolvente elástica, con cursor.
Cortante (1D)	V_u por cara, $\pm\phi V_c$ y extremos elásticos.
Armado (1D)	Acero y barras por sección sobre la viga.
Tabla	Documento con todos los resultados.



5 **Result.** Franja del ejemplo guiado.



5 **Result.** Vigas del ejemplo guiado.

7 Fundamento teórico breve

7.1 Losa en dos direcciones: Método 3 de ACI 318-63

$$m = \frac{l_a}{l_b}, \qquad M_a^- = C_{a,neg}\, w_u\, l_a^2, \qquad M_a^+ = \left(C_{a,D}\, w_{D,u} + C_{a,L}\, w_{L,u}\right) l_a^2 \tag{1}$$

Donde: l_a luz corta y l_b luz larga (libres o a ejes); C coeficientes tabulados según el caso (1 a 9) y m, interpolados linealmente; $w_u = w_{D,u} + w_{L,u}$. Igual en la dirección b con C_b y l_b. En un borde discontinuo, $M^- = M^+/3$.

Balance en un borde común (si el negativo menor es menor que el 80 % del mayor):

$$M = M_{may} - \left(M_{may} - M_{men}\right) \frac{k_{may}}{k_{may} + k_{men}}, \qquad k = \frac{1}{l} \tag{2}$$

Carga a las vigas: la fracción W_a de la carga va en la dirección a y $W_b = 1 - W_a$;

$$V_a = \frac{W_a\, w_u\, l_a}{2}, \qquad V_b = \frac{W_b\, w_u\, l_b}{2} \tag{3}$$

Donde: también se dan las cargas por áreas a 45° (trapecio en la viga larga, triángulo en la corta).

7.2 Armado y comprobaciones de la losa

$$R_n = \frac{M_u}{\phi\, b\, d^2}, \qquad \rho = \frac{0.85\, f'_c}{f_y}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2R_n}{0.85\, f'_c}}\right), \qquad A_s = \text{máx}(\rho\, b\, d,\ A_{s,\text{mín}}) \tag{4}$$

Donde: $\phi = 0.90$, $b = 100$ cm; $A_{s,\text{mín}} = 0.0018\, b\, h$ (0.0020 si $f_y < 4200$); $s \le$ mín$(2h,\ 45$ cm$)$; la dirección corta va por fuera ($d_a = h - r - \phi_b/2$, $d_b = d_a - \phi_b$).

$$h_{\text{mín}} = \frac{l_n\,(0.8 + f_y/14000)}{36 + 9\beta} \ge 9 \text{ cm}, \qquad \phi V_c = 0.75 \cdot 0.53\sqrt{f'_c}\, b\, d \tag{5}$$

Donde: β relación de luces libres larga/corta. En las esquinas exteriores (dos bordes discontinuos que se cortan) se dispone refuerzo arriba y abajo en una banda de $l_b/5$.

7.3 Viga o losa en una dirección: ACI 318-19 §6.5

$$M_u = C_m\, w_u\, L_n^2, \qquad V_u = C_v\, \frac{w_u\, L_n}{2} \tag{6}$$

Sección	C_m o C_v
Positivo, tramo extremo con extremo libre (muro) / monolítico	1/11 / 1/14
Positivo, tramos interiores	1/16
Negativo, cara interior del apoyo extremo: viga de borde / columna	−1/24 / −1/16
Negativo, cara exterior del 1.er apoyo interior: 2 tramos / más de 2	−1/9 / −1/10
Negativo, demás caras de apoyos interiores	−1/11
Negativo, losas con $L_n \leq 3$ m o vigas con columnas rígidas	−1/12
Cortante, cara exterior del 1.er apoyo interior / demás	1.15 / 1.00

L_n luz libre; para los negativos en apoyos interiores, el promedio de las luces adyacentes.

7.4 Métodos de comparación

Tres momentos (envolvente elástica con alternancia de la carga viva):

$$M_{i-1}L_i + 2M_i\left(L_i + L_{i+1}\right) + M_{i+1}L_{i+1} = -\frac{w_i L_i^3}{4} - \frac{w_{i+1}L_{i+1}^3}{4} \tag{7}$$

Placa elástica (diferencias finitas, molécula de 13 puntos):

$$\nabla^4 w = \frac{q}{D}, \qquad D = \frac{E\,h^3}{12\,(1-\nu^2)} \tag{8}$$

> **Nota**
> Los coeficientes del Método 3 son momentos de franja central con redistribución; la placa elástica da el máximo puntual. Diferencias del 10 al 25 % en los negativos son normales y el procedimiento lo explica.

Referencias

- ACI 318-19, §6.5, §7.6, §8.7, §24.4 y Tabla 8.3.1.2. Equivalentes: NSR-10 C.8.3.3 y E.060 8.3.3.
- ACI 318-63, Método 3 para losas en dos direcciones apoyadas en vigas.
- A. H. Nilson, *Diseño de estructuras de concreto*, Tablas 12.3 a 12.6 (coeficientes del Método 3).
- Bangladesh National Building Code (BNBC) 2013: ejemplo resuelto de losa de 3 × 3 paños, origen del ejemplo «Losa de 3x3 paños, m = 0.80».

8 Preguntas frecuentes

¿Por qué el paño dice C1 si en mi losa es interior?

En una planta aislada, los bordes exteriores se toman discontinuos. Si el paño continúa en otra losa o en un voladizo, márquelo con 2 Modelo Borde tocando el borde.

¿Cómo cambio un borde con el teclado?

No se puede: los bordes solo se cambian tocándolos. Las flechas recorren los paños.

¿Qué luz debo usar, libre o a ejes?

La que pida su norma o su curso. Se elige en 2 **Modelo** Grilla, `Luz cálculo`; el ancho de viga define la luz libre.

¿Por qué casi todo el acero es el mínimo?

En losas delgadas el momento suele pedir menos que 0.0018 $b\,h$. COEFIX muestra el A_s calculado y el usado en el procedimiento `Diseño a flexión`.

El programa rechaza un paño.

Si m < 0.5 el paño trabaja en una dirección: use el modo 1D (1 **Archivo** Opciones, Modo).

¿Recorrer una gráfica cambia los resultados?

No. Las flechas solo mueven el cursor o la serie; los resultados cambian únicamente al recalcular después de editar datos.

¿Diseña los estribos de la viga?

No. COEFIX verifica ϕV_c; el diseño a cortante se hace con VIGAX.

¿Cambiar a kN o a tf altera el resultado?

No: 1 **Archivo** Opciones convierte todos los datos y los momentos son los mismos en otra unidad. Lo que cambia el resultado es la norma de 3 **Cargas** Factores (ver OI-5).

Al entrar dice «Cálculo interrumpido: vuelva a Calcular».

El programa se cortó con ON a mitad de una operación. El caso es el anterior, completo; solo falta recalcular con 4 **Calcular** Resolver.