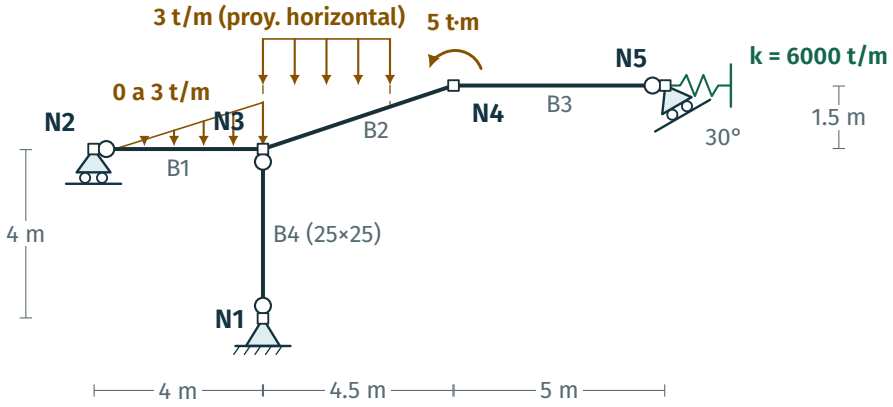
EJEMPLO DE REFERENCIA · RIGIFLEX

Pórtico GD=2 con apoyo a 30°

Estructuras hiperestáticas por flexibilidad y rotaciones angulares · v1.0 · Octubre de 2026

Enunciado

Resolver el pórtico de la figura por el **método de las rotaciones angulares** (y comprobarlo por **flexibilidad**): giros de los nudos rígidos, **momentos de extremo**, reacciones y fuerza en el resorte. La columna 1-3 es una barra biarticulada de 25×25 cm; la viga 2-3 tiene una rótula en el nudo 2 y la barra 4-5 en el nudo 5. El apoyo de N5 desliza sobre un plano a 30° y está retenido por un resorte horizontal. Barras indeformables axialmente, E = $2.4 \cdot 10^6$ t/m^2.



Datos

Nudo	x (m)	y (m)	Condición
N1	4	0	Articulado
N2	0	4	Móvil (plano horizontal)
N3	4	4	—
N4	8.5	5.5	Par de 5 t·m
N5	13.5	5.5	Móvil a 30° + resorte

Barra	Nudos	Sección	Extremos
B1	2–3	25×45 cm	Rótula en N2
B2	3–4	25×45 cm	Rígidos
B3	4–5	25×45 cm	Rótula en N5
B4	3–1	25×25 cm	Rótulas en N3 y N1

Acción	Valor
Barra B1 (2–3)	triangular vertical de 0 a 3 t/m entre 0.5 y 4 m desde N2
Barra B2 (3–4)	3 t/m vertical, por proyección horizontal, en los primeros 3 m desde N3
Nudo N4	par de 5 t·m antihorario
Nudo N5	resorte horizontal k = 6000 t/m

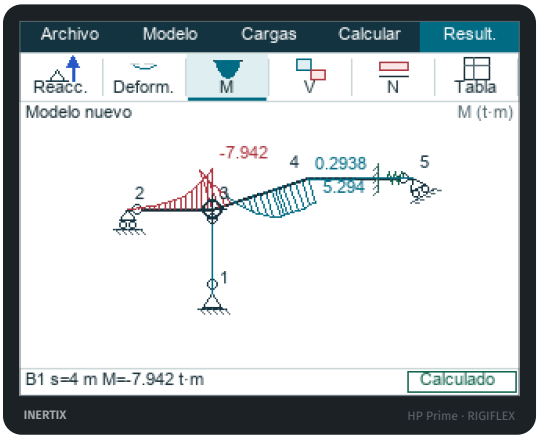
Resultados clave

Magnitud	Referencia	RIGIFLEX	Estado
Grado hiperestático / desplazabilidad	—	GH = 1 · GD = 2	—
Giro φ_3	−0.001502 rad	−0.001502 rad	Coincide (horario)
Giro φ_4	0.001025 rad	0.001024 rad	Coincide (la fuente redondea)
Momento M_{32}	−7.941 t·m	−7.942 t·m	Coincide
Momento M_{34}	7.941 t·m	7.942 t·m	Coincide
Momento M_{43}	5.294 t·m	5.294 t·m	Coincide
Momento M_{45}	−0.294 t·m	−0.294 t·m	Coincide
Reacción vertical V_1	14.645 t	14.645 t	Coincide
Fuerza en el resorte $\lvert F_r \rvert$	0.034 t	0.034 t	Coincide

Signos: giros y momentos de extremo positivos en sentido antihorario; reacciones + hacia la derecha y hacia arriba. En el diagrama, *M* se dibuja del lado traccionado.

Cómo se obtiene en RIGIFLEX

1. 1 **Archivo** Nuevo: modelo en blanco.
2. 2 **Modelo** Barra: N1 suelto; trazos 2-3-4-5 y 3-1.
3. 2 **Modelo** Elegir: columna 25×25 biarticulada; rótulas en N2 y N5.
4. `Apoyo`: N1 articulado, N2 móvil, N5 móvil a 30°; `Resorte` de 6000 t/m en N5.
5. 3 **Cargas** Nudo: par de 5 t·m en N4; `Repart.`: triangular en B1 y 3 t/m por proyección en B2.
6. 4 **Calcular** Calcular: GH = 1, GD = 2.
7. 5 **Result.** Reacc., `M` y `Tabla`.
8. 4 **Calcular** Rotac. y `Flexib.`: procedimientos paso a paso.



Momento flector (t·m) tras `Calcular`.

Fuente: ejemplo *Pórtico GD=2 con apoyo a 30°* de RIGIFLEX (1 Archivo > Ejemplos, n.º 20). Procede de un examen de la asignatura CIV-2205 (Facultad Nacional de Ingeniería), resuelto a mano por el método de las rotaciones angulares. En la guía se conserva la numeración de nudos de la fuente; el ejemplo de la lista del programa numera los nudos en otro orden, con los mismos resultados. El procedimiento completo, con las 18 capturas y la secuencia de teclas, está en la *Guía de uso de RIGIFLEX*, sección «Ejemplo guiado».