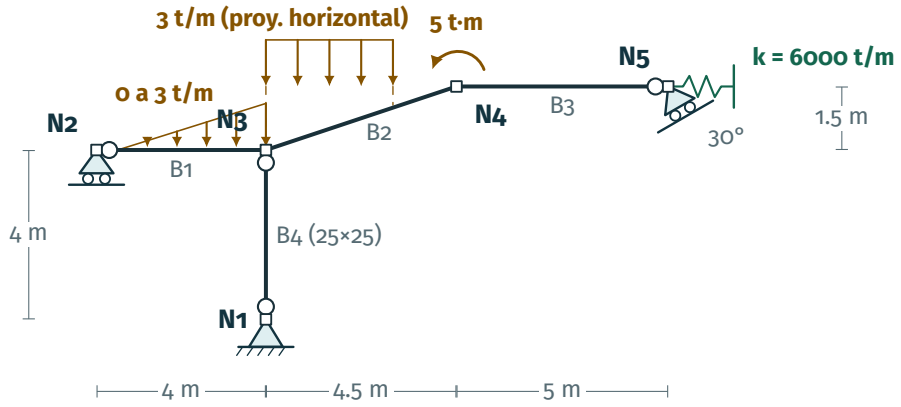
EJEMPLO DE REFERENCIA · RIGIFLEX

Pórtico GD = 2 con apoyo a 30°

Estructuras hiperestáticas por flexibilidad y rotaciones angulares · v1.0.0 · Noviembre 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 (TI-Nspire)

1. menu **Archivo** → `Nuevo > En blanco`.
2. menu **Modelo** → `Nudo` y menu **Modelo** → `Barra`: N1 a N5, B1 a B4.
3. Elegir cada barra con b: sección y extremos.
4. menu **Modelo** → `Apoyo` y
   menu **Modelo** → `Resorte` en N1, N2 y N5.
5. menu **Cargas** → `Nudo` en N4;
   menu **Cargas** → `Repart.` en B1 y B2.
6. menu **Calcular** → `Calcular`; menu **Result.** → `M`.
7. menu **Calcular** → `Rotac.` y
   menu **Calcular** → `Flexib.`



Diagrama de momentos.

Comprobación

$$\sum M_{N3} = 0: \quad M_{32} + M_{34} = -7.942 + 7.942 = 0$$

$$\sum M_{N4} = 5: \quad M_{43} + M_{45} = 5.294 - 0.294 = 5.000 \text{ t·m}$$

$$M_{31} = M_{13} = M_{23} = M_{54} = 0 \quad \text{(extremos articulados)}$$

Fuente: ejemplo *Pórtico GD=2 con apoyo a 30°* de RIGIFLEX (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.

Documento: `RIGIFLEX.tns` 1.0.0.