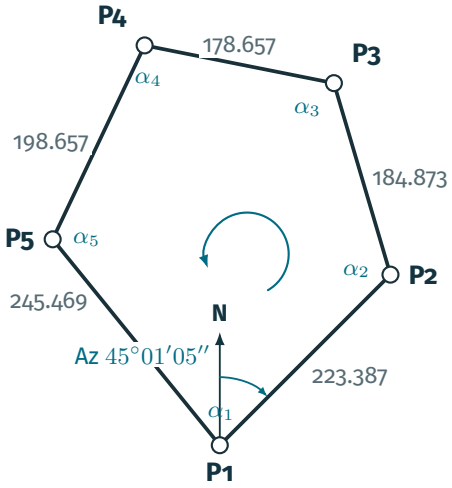
EJEMPLO DE REFERENCIA · TOPOX

Ejemplo para TI-Nspire

Poligonal cerrada de 5 lados con ángulos interiores · v1.0.0 · Noviembre de 2026

Enunciado

En una poligonal **cerrada** de cinco estaciones se midieron los **ángulos interiores** y las distancias horizontales, recorriéndola en sentido **antihorario**. Se conocen las coordenadas de P1 y el azimut del lado P1-P2. Se pide comprobar el **cierre angular y lineal** frente a las tolerancias, compensar la poligonal por los **cuatro métodos** (Bowditch, Tránsito, Crandall y mínimos cuadrados), y obtener las **coordenadas** de las estaciones y el **área** encerrada.



Datos

Estación	Ángulo interior (D.MMSS)	Lado	Distancia (m)
P1	84.0503 ($84°05'03''$)	P1-P2	223.387
P2	118.3058 ($118°30'58''$)	P2-P3	184.873
P3	117.4359 ($117°43'59''$)	P3-P4	178.657
P4	104.0555 ($104°05'55''$)	P4-P5	198.657
P5	115.3420 ($115°34'20''$)	P5-P1	245.469

Control y tolerancias	Valor
Coordenadas de P1	E = 1000.000 m, N = 1000.000 m
Azimut P1-P2	45.0105 ($45°01'05''$), desde el Norte en sentido horario
Tolerancia angular	$T = 20''\sqrt{n}$
Precisión lineal mínima	1/5000
Desviaciones (mínimos cuadrados)	$\sigma_\beta = 10''$; $\sigma_L = 5$ mm $+5$ ppm

Resultados clave

Magnitud	Referencia	TOPOX	Estado
Suma de ángulos $\Sigma\beta$	$540°00'15.0''$	$540°00'15.0''$	Coincide
Error angular f_a ($T = 44.7''$)	$+15.0''$	$+15.0''$	Cumple
f_E / f_N	-10.308 / $+3.406$ mm	-10.308 / $+3.406$ mm	Coincide
Error de cierre f_L	10.856 mm	10.856 mm	Coincide
Precisión P (mín. 1/5000)	1/94 972	1/94 972	Cumple
P3 Bowditch (E, N)	1105.6087, 1335.1977	1105.6087, 1335.1977	Coincide
P3 Tránsito	1105.6081, 1335.1975	1105.6081, 1335.1975	Coincide
P3 Crandall	1105.6073, 1335.1991	1105.6073, 1335.1991	Coincide
P3 mínimos cuadrados	1105.6052, 1335.1987	1105.6052, 1335.1987	Coincide
σ_0 a posteriori ($r = 3$)	0.539	0.539	Coincide
Área (Bowditch)	71 346.485 m²	71 346.485 m²	Coincide

Coordenadas en metros. Área = 7.1346 ha. Tolerancia de la validación: 10^{-7} m en coordenadas y 10^{-6} relativo en el área.

Procedencia: `TOPOX.tns` 1.0.0 (`Archivo > Ejemplos`, caso 1, o construido en 16 pasos en la guía); cifras iguales a las de la guía HP.

Comprobación a mano

$$\Sigma\beta_{\text{teórica}} = (n-2)\cdot 180° = 3\cdot 180° = 540°00'00''$$

$$f_a = 540°00'15'' - 540° = +15'' \;\le\; T = 20''\sqrt{5} = 44.7''$$

$$c = -f_a/n = -3'' \text{ por ángulo}$$

$$f_L = \sqrt{f_E^2 + f_N^2} = \sqrt{10.308^2 + 3.406^2} = 10.856 \text{ mm}$$

$$P = \Sigma L / f_L = 1031.043/0.010856 \approx 94\,972$$