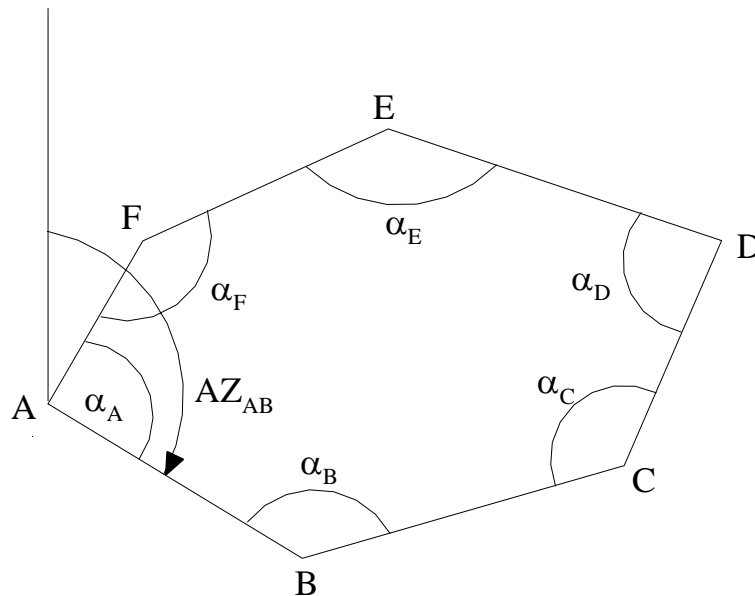


### CALCULO DE POLIGONAL CERRADA

En los siguientes problemas, se analizarán las cuatro posibilidades del calculo de azimutes, según se tengan ángulos internos o externos, y según se resuelvan los azimutes en sentido horario o antihorario, dependiendo del azimut inicial.

#### 1.- Calcular la poligonal cerrada:

##### 1a.- Caso de tener Azimut de A a B (sentido antihorario, ángulos internos)



**Datos:**

$AZ_{AB} = 121^{\circ} 12' 13''$	
$\alpha_A = 92^{\circ} 40' 44''$	$D_{AB} = 52,97 \text{ m.}$
$\alpha_B = 132^{\circ} 27' 53''$	$D_{BC} = 60,37 \text{ m.}$
$\alpha_C = 129^{\circ} 38' 23''$	$D_{CD} = 43,01 \text{ m.}$
$\alpha_D = 87^{\circ} 48' 34''$	$D_{DE} = 63,42 \text{ m.}$
$\alpha_E = 133^{\circ} 12' 35''$	$D_{EF} = 48,25 \text{ m.}$
$\alpha_F = 144^{\circ} 12' 40''$	$D_{FA} = 35,32 \text{ m.}$

**Calculo de los ángulos internos.**

Por definición,  $\Sigma\alpha = (n - 2) 180^{\circ} = (6 - 2) 180^{\circ} = 720^{\circ}$

Sumando los ángulos internos medidos tenemos:

$$\Sigma\alpha = 720^\circ 00' 49''$$

La diferencia de valor entre los ángulos medidos y el valor teórico es de  $49''$ . La compensación total será en consecuencia de  $-49''$ .

La compensación para cada ángulo medido es:  $-49''/6 = -8'',17$

**Cálculo de las correcciones de los ángulos.**

$$\alpha_A = 92^\circ 40' 44'' - 8'',17 = 92^\circ 40' 35'',83$$

$$\alpha_B = 132^\circ 27' 53'' - 8'',17 = 132^\circ 27' 44'',83$$

$$\alpha_C = 129^\circ 38' 23'' - 8'',17 = 129^\circ 38' 14'',83$$

$$\alpha_D = 87^\circ 48' 34'' - 8'',17 = 87^\circ 48' 25'',83$$

$$\alpha_E = 133^\circ 12' 35'' - 8'',17 = 133^\circ 12' 26'',83$$

$$\alpha_F = 144^\circ 12' 40'' - 8'',17 = 144^\circ 12' 31'',83$$

**Cálculo de Azimutes.**

$$AZ_{AB} = 121^\circ 12' 13''$$

$$AZ_{BC} = AZ_{AB} + \alpha_B \pm 180^\circ = 121^\circ 12' 13'' + 132^\circ 27' 44'',83 - 180^\circ$$

$$AZ_{BC} = 73^\circ 39' 57'',83$$

$$AZ_{CD} = AZ_{BC} + \alpha_C \pm 180^\circ = 73^\circ 39' 57'',83 + 129^\circ 38' 14'',83 - 180^\circ$$

$$AZ_{CD} = 23^\circ 18' 12'',66$$

$$AZ_{DE} = AZ_{CD} + \alpha_D \pm 180^\circ = 23^\circ 18' 12'',76 + 87^\circ 48' 25'',83 + 180^\circ$$

$$AZ_{DE} = 291^\circ 6' 38'',49$$

$$AZ_{EF} = AZ_{DE} + \alpha_E \pm 180^\circ = 291^\circ 6' 38'',59 + 133^\circ 12' 26'',83 - 180^\circ$$

$$AZ_{EF} = 244^\circ 19' 5'',32$$

$$AZ_{FA} = AZ_{EF} + \alpha_F \pm 180^\circ = 244^\circ 19' 5'',42 + 144^\circ 12' 31'',83 - 180^\circ$$

$$AZ_{FA} = 208^\circ 31' 37'',25$$

**Calculo de las proyecciones.**

$$\Delta N_{AB} = D_{AB} \times \cos AZ_{AB} = 52,97 \times \cos 121^\circ 12' 13''$$

$$\Delta N_{AB} = -27,44 \text{ m.}$$

$$\Delta E_{AB} = D_{AB} \times \text{sen } AZ_{AB} = 52,97 \times \text{sen } 121^\circ 12' 13''$$

$$\Delta E_{AB} = 45,31 \text{ m.}$$

$$\Delta N_{BC} = D_{BC} \times \cos AZ_{BC} = 60,37 \times \cos 73^\circ 39' 57'',83$$

$$\Delta N_{BC} = 16,98 \text{ m.}$$

$$\Delta E_{BC} = D_{BC} \times \sin AZ_{BC} = 60,37 \times \sin 73^\circ 39' 57'',83$$

$$\Delta E_{BC} = 57,93 \text{ m.}$$

$$\Delta N_{CD} = D_{CD} \times \cos AZ_{CD} = 43,01 \times \cos 23^\circ 18' 12'',66$$

$$\Delta N_{CD} = 39,50 \text{ m.}$$

$$\Delta E_{CD} = D_{CD} \times \sin AZ_{CD} = 43,01 \times \sin 23^\circ 18' 12'',66$$

$$\Delta E_{CD} = 17,01 \text{ m.}$$

$$\Delta N_{DE} = D_{DE} \times \cos AZ_{DE} = 63,42 \times \cos 291^\circ 6' 38'',49$$

$$\Delta N_{DE} = 22,84 \text{ m.}$$

$$\Delta E_{DE} = D_{DE} \times \sin AZ_{DE} = 63,42 \times \sin 291^\circ 6' 38'',49$$

$$\Delta E_{DE} = -59,16 \text{ m.}$$

$$\Delta N_{EF} = D_{EF} \times \cos AZ_{EF} = 48,25 \times \cos 244^\circ 19' 5'',32$$

$$\Delta N_{EF} = -20,91 \text{ m.}$$

$$\Delta E_{EF} = D_{EF} \times \sin AZ_{EF} = 48,25 \times \sin 244^\circ 19' 5'',32$$

$$\Delta E_{EF} = -43,48 \text{ m.}$$

$$\Delta N_{FA} = D_{FA} \times \cos AZ_{FA} = 35,32 \times \cos 208^\circ 31' 37'',1$$

$$\Delta N_{FA} = -31,03 \text{ m.}$$

$$\Delta E_{FA} = D_{FA} \times \sin AZ_{FA} = 35,32 \times \sin 208^\circ 31' 37'',1$$

$$\Delta E_{FA} = -16,87 \text{ m.}$$

$\Sigma \Delta N:$

-27,44

16,98

39,50

22,84

-20,91

-31,03

$\Sigma = -0,06$

$\Sigma \Delta E:$

45,31

57,93

17,01

-59,16

-43,48

-16,87

$\Sigma = 0,74$

El error en  $\Delta N$  es de  $-0,06$  m, por lo tanto su corrección total será  $+0,06$  m.

El error en  $\Delta E$  es de  $0,76$  m, por lo que su corrección total será de  $-0,74$  m.

### Calculo de las correcciones de las proyecciones.

La corrección lineal se realiza siguiendo la forma:

$$\Delta N_i \text{ corregido} = \Delta N_i + (\text{longitud del lado})/(\text{longitud total}) \times \text{corrección total } \Delta N$$

$$\Delta E_i \text{ corregido} = \Delta E_i + (\text{longitud del lado})/(\text{longitud total}) \times \text{corrección total } \Delta E$$

Longitud total =  $\Sigma$  lados = 303,34 m.

$$\Delta N_{AB} \text{ corregido} = -27,44 + (52,97)/(303,34) \times 0,06 = -27,43 \text{ m.}$$

$$\Delta N_{BC} \text{ corregido} = 16,98 + (60,37)/(303,34) \times 0,06 = 16,99 \text{ m.}$$

$$\Delta N_{CD} \text{ corregido} = 39,50 + (43,01)/(303,34) \times 0,06 = 39,51 \text{ m.}$$

$$\Delta N_{DE} \text{ corregido} = 22,84 + (63,42)/(303,34) \times 0,06 = 22,85 \text{ m.}$$

$$\Delta N_{EF} \text{ corregido} = -20,91 + (48,25)/(303,34) \times 0,06 = -20,90 \text{ m.}$$

$$\Delta N_{FA} \text{ corregido} = -31,03 + (35,32)/(303,34) \times 0,06 = -31,02 \text{ m.}$$

$$\Delta E_{AB} \text{ corregido} = 45,31 + (52,97)/(303,34) \times (-0,74) = 45,18 \text{ m.}$$

$$\Delta E_{BC} \text{ corregido} = 57,93 + (60,37)/(303,34) \times (-0,74) = 57,78 \text{ m.}$$

$$\Delta E_{CD} \text{ corregido} = 17,01 + (43,01)/(303,34) \times (-0,74) = 16,91 \text{ m.}$$

$$\Delta E_{DE} \text{ corregido} = -59,16 + (63,42)/(303,34) \times (-0,74) = -59,31 \text{ m.}$$

$$\Delta E_{EF} \text{ corregido} = -43,48 + (48,25)/(303,34) \times (-0,74) = -43,60 \text{ m.}$$

$$\Delta E_{FA} \text{ corregido} = -16,87 + (35,32)/(303,34) \times (-0,74) = -16,96 \text{ m.}$$

### Calculo de las coordenadas de los puntos.

$$N_B = N_A + \Delta N_{AB} = 1000 + (-27,43) = 972,57 \text{ m.}$$

$$E_B = E_A + \Delta E_{AB} = 1000 + 45,18 = 1045,18 \text{ m.}$$

$$N_C = N_B + \Delta N_{BC} = 972,57 + 16,99 = 989,56 \text{ m.}$$

$$E_C = E_B + \Delta E_{BC} = 1045,18 + 57,78 = 1102,96 \text{ m.}$$

$$N_D = N_C + \Delta N_{CD} = 989,56 + 39,51 = 1029,07 \text{ m.}$$

$$E_D = E_C + \Delta E_{CD} = 1102,96 + 16,91 = 1119,87 \text{ m.}$$

$$N_E = N_D + \Delta N_{DE} = 1029,07 + 22,85 = 1051,92 \text{ m.}$$

$$E_E = E_D + \Delta E_{DE} = 1119,87 + (-59,31) = 1060,56 \text{ m.}$$

$$N_F = N_E + \Delta N_{EF} = 1051,92 + (-20,90) = 1031,02 \text{ m.}$$

$$E_F = E_E + \Delta E_{EF} = 1060,56 + (-43,60) = 1016,96 \text{ m.}$$

$$N_A = N_F + \Delta N_{FA} = 1031,02 + (-31,02) = 1000,00 \text{ m.}$$

$$E_A = E_F + \Delta E_{FA} = 1016,94 + (-16,96) = 1000,00 \text{ m.}$$

**Calculo de la misma poligonal mediante corrección sin decimales:**

**Datos:**

$AZ_{AB} = 121^{\circ} 12' 13''$	
$\alpha_A = 92^{\circ} 40' 44''$	$D_{AB} = 52,97 \text{ m.}$
$\alpha_B = 132^{\circ} 27' 53''$	$D_{BC} = 60,37 \text{ m.}$
$\alpha_C = 129^{\circ} 38' 23''$	$D_{CD} = 43,01 \text{ m.}$
$\alpha_D = 87^{\circ} 48' 34''$	$D_{DE} = 63,42 \text{ m.}$
$\alpha_E = 133^{\circ} 12' 35''$	$D_{EF} = 48,25 \text{ m.}$
$\alpha_F = 144^{\circ} 12' 40''$	$D_{FA} = 35,32 \text{ m.}$

**Calculo de los ángulos internos.**

Por definición,  $\Sigma\alpha = (n - 2) 180^{\circ} = (6 - 2) 180^{\circ} = 720^{\circ}$

Sumando los ángulos internos medidos tenemos:

$$\Sigma\alpha = 720^{\circ} 00' 49''$$

La diferencia de valor entre los ángulos medidos y el valor teórico es de  $49''$ . La compensación total será en consecuencia de  $-49''$ .

**Cálculo de las correcciones de los ángulos.**

$\alpha_A = 92^{\circ} 40' 44'' - 8'' = 92^{\circ} 40' 36''$
$\alpha_B = 132^{\circ} 27' 53'' - 8'' = 132^{\circ} 27' 45''$
$\alpha_C = 129^{\circ} 38' 23'' - 8'' = 129^{\circ} 38' 15''$
$\alpha_D = 87^{\circ} 48' 34'' - 8'' = 87^{\circ} 48' 26''$
$\alpha_E = 133^{\circ} 12' 35'' - 8'' = 133^{\circ} 12' 27''$
$\alpha_F = 144^{\circ} 12' 40'' - 9'' = 144^{\circ} 12' 31''$

**Cálculo de Azimutes.**

$$AZ_{AB} = 121^{\circ} 12' 13''$$

$$AZ_{BC} = AZ_{AB} + \alpha_B \pm 180^{\circ} = 121^{\circ} 12' 13'' + 132^{\circ} 27' 45'' - 180^{\circ} \qquad AZ_{BC} = 73^{\circ} 39' 58''$$

$$AZ_{CD} = AZ_{BC} + \alpha_C \pm 180^{\circ} = 73^{\circ} 39' 58'' + 129^{\circ} 38' 15'' - 180^{\circ} \qquad AZ_{CD} = 23^{\circ} 18' 13''$$

$$AZ_{DE} = AZ_{CD} + \alpha_D \pm 180^{\circ} = 23^{\circ} 18' 13'' + 87^{\circ} 48' 26'' + 180^{\circ} \qquad AZ_{DE} = 291^{\circ} 6' 39''$$

$$AZ_{EF} = AZ_{DE} + \alpha_E \pm 180^{\circ} = 291^{\circ} 6' 39'' + 133^{\circ} 12' 27'' - 180^{\circ} \qquad AZ_{EF} = 244^{\circ} 19' 6''$$

$$AZ_{FA} = AZ_{EF} + \alpha_F \pm 180^{\circ} = 244^{\circ} 19' 6'' + 144^{\circ} 12' 31'' - 180^{\circ} \qquad AZ_{FA} = 208^{\circ} 31' 37''$$

$$AZ_{AB} = AZ_{FA} + \alpha_A \pm 180^{\circ} = 208^{\circ} 31' 37'' + 92^{\circ} 40' 36'' - 180^{\circ} \qquad AZ_{FA} = 121^{\circ} 12' 13''$$

**Calculo de la misma poligonal mediante corrección directa de los acimutes:**

**Datos:**

$$\begin{aligned}
 AZ_{AB} &= 121^\circ 12' 13'' \\
 \alpha_A &= 92^\circ 40' 44'' & D_{AB} &= 52,97 \text{ m.} \\
 \alpha_B &= 132^\circ 27' 53'' & D_{BC} &= 60,37 \text{ m.} \\
 \alpha_C &= 129^\circ 38' 23'' & D_{CD} &= 43,01 \text{ m.} \\
 \alpha_D &= 87^\circ 48' 34'' & D_{DE} &= 63,42 \text{ m.} \\
 \alpha_E &= 133^\circ 12' 35'' & D_{EF} &= 48,25 \text{ m.} \\
 \alpha_F &= 144^\circ 12' 40'' & D_{FA} &= 35,32 \text{ m.}
 \end{aligned}$$

$$AZ_{AB} = 121^\circ 12' 13''$$

$$AZ_{BC} = AZ_{AB} + \alpha_B \pm 180^\circ = 121^\circ 12' 13'' + 132^\circ 27' 53'' - 180^\circ \qquad AZ_{BC} = 73^\circ 40' 6''$$

$$AZ_{CD} = AZ_{BC} + \alpha_C \pm 180^\circ = 73^\circ 40' 6'' + 129^\circ 38' 23'' - 180^\circ \qquad AZ_{CD} = 23^\circ 18' 29''$$

$$AZ_{DE} = AZ_{CD} + \alpha_D \pm 180^\circ = 23^\circ 18' 29'' + 87^\circ 48' 34'' + 180^\circ \qquad AZ_{DE} = 291^\circ 7' 3''$$

$$AZ_{EF} = AZ_{DE} + \alpha_E \pm 180^\circ = 291^\circ 7' 3'' + 133^\circ 12' 35'' - 180^\circ \qquad AZ_{EF} = 244^\circ 19' 38''$$

$$AZ_{FA} = AZ_{EF} + \alpha_F \pm 180^\circ = 244^\circ 19' 38'' + 144^\circ 12' 40'' - 180^\circ \qquad AZ_{FA} = 208^\circ 32' 18''$$

$$AZ_{AB} = AZ_{FA} + \alpha_A \pm 180^\circ = 208^\circ 32' 18'' + 92^\circ 40' 44'' - 180^\circ \qquad AZ_{FA} = 121^\circ 13' 2''$$

**Diferencia = 62'' (1' 02'') - 13'' = 49''**

**Corrección: (acumulativa)**

$$AZ_{BC} = 73^\circ 40' 6'' - 8'' = 73^\circ 39' 58''$$

$$AZ_{CD} = 23^\circ 18' 29'' - 16'' = 23^\circ 18' 13''$$

$$AZ_{DE} = 291^\circ 7' 3'' - 24'' = 291^\circ 6' 39''$$

$$AZ_{EF} = 244^\circ 19' 38'' - 32'' = 244^\circ 19' 6''$$

$$AZ_{FA} = 208^\circ 32' 18'' - 41'' = 208^\circ 31' 37'' \text{ aquí se restan 9 segundos mas.}$$

$$AZ_{AB} = 121^\circ 13' 2'' - 49'' = 121^\circ 12' 13''$$

AZIMUT	CALCULO 1	CALCULO 2	CALCULO 3
$AZ_{BC}$	$73^\circ 39' 57'',83$	$73^\circ 39' 58''$	$73^\circ 39' 58''$
$AZ_{CD}$	$23^\circ 18' 12'',66$	$23^\circ 18' 13''$	$23^\circ 18' 13''$
$AZ_{DE}$	$291^\circ 6' 38'',49$	$291^\circ 6' 39''$	$291^\circ 6' 39''$
$AZ_{EF}$	$244^\circ 19' 5'',32$	$244^\circ 19' 6''$	$244^\circ 19' 6''$
$AZ_{FA}$	$208^\circ 31' 37'',25$	$208^\circ 31' 37''$	$208^\circ 31' 37''$
$AZ_{AB}$	$121^\circ 12' 13''$	$121^\circ 12' 13''$	$121^\circ 12' 13''$