

VI. DESMEMBRACIONES

Se llaman así a las operaciones que tienen por objetivo dividir una propiedad en dos o más parcelas con magnitudes y formas requeridas para el diseño a desmembrar, además estas se hacen precisiones preestablecidas.

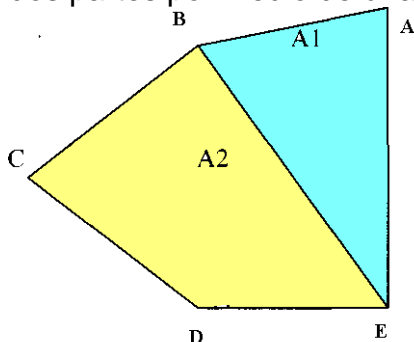
Este tipo de problemas no es más que un resumen del dominio del tema anterior pues conociendo las coordenadas y aplicando las fórmulas básicas de trigonometría podremos encontrar la coordenada de un punto buscado. En hallar la distancia, el rumbo y verificar el área por coordenadas se resume la unidad.

Los problemas que se presentan en las desmembraciones son variados y numerosas que es imposible estudiarlos uno a uno por los que se consideraron los de usos más frecuentes:

1. Desmembraciones a partir de un punto obligado en uno de los lados del polígono
2. Desmembraciones a partir de una recta de dirección dada.
3. Desmembraciones a partir de una recta paralela a una recta que pasa por dos puntos obligados.
3. Desmembraciones a partir de una recta paralela a uno de los lados del polígono.

6.1 Subdivisión de una superficie por medio de una recta que pasa por dos puntos obligados

En la figura ABCDEA se representa una superficie que hay que subdividirse en dos partes por medio de una recta que parte del Vértice B y llega al Vértice E.



BE: LINEA DIVISORIA

Se tiene registrado el levantamiento y las magnitudes de la superficie. Se utiliza este para comenzar los cálculos necesarios.

Est	Distancia	Rumbo
AB	34.464	S 80°29'30" W
BC	25.493	S 33°04'00" W
CD	33.934	S 33°46'45" E

DE	28.625	N87 ⁰ 58'15"E
EA	54.235	N 00 ⁰ 27'00"E

Se procede al Cálculo de coordenadas y de áreas respectivas,

Vértice	X	Y
A	47.900	55.254
B	13.909	49.562
C	0.00	28.201
D	18.867	0.00
E	41.474	1.014
Suma	5408.527	1349.167

Area Total = At = $\frac{1}{2} (5408.527-1349.167)$

AT= 2029.68 m²

Cálculo de la distancias y rumbo de la línea divisoria (BE)

$$dBE = [(XE-XB)^2 + (YE-YB)^2]^{\frac{1}{2}}$$

$$dBE = [(47.474 - 13.909)^2 + (1.014 - 49.562)^2]^{\frac{1}{2}}$$

$$dBE = 59.021m$$

$$RBE = \tan^{-1} (33.565 / -48.548)$$

$$RBE = S 34^{\circ}39'32" E$$

Cálculo del área (A1)

EST	X	Y	XY	YX
A	47.900	55.254		
B	13.909	49.562	2374.02	768.53
E	47.474	1.014	14.10	2352.91
A	47.900	55.254	2623.13	48.57
Suma			5011.25	3170.01

$$A1 = \frac{1}{2} (5011.25 - 3170.01)$$

$$A1 = 920.62 m^2$$

Cálculo del área (A2)

EST	X	Y	XY	YX
B	13.909	49.562		
C	0.00	28.201	392.25	0.00
D	18.867	0.00	0.00	532.07
E	47.474	1.014	19.13	0.00

B	13.909	49.562	2352.91	14.10
Sum			2764.29	546.17

$$A2 = \frac{1}{2} (2764.29 - 546.17)$$

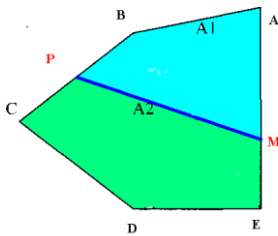
$$A2 = 1109.06 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{Total}} = A1 + A2$$

$$AT = 920.62 \text{ m}^2 + 1109.06 \text{ m}^2$$

$$AT = 2029.68 \text{ m}^2$$

CASO I (B) Suponga que el dueño le dice que desea otorgar 15 m a partir de los vértices c y E



1- Cálculo de coordenadas de los puntos p y m

$$Px = Xc + d \text{ SENRCB}$$

$$Px = 0.00 + 15 \text{ SEN } 33^\circ 04' 00'' = 8.184$$

$$Py = Yc + d \text{ COS R CB}$$

$$Py = 28.201 + 15 \text{ COS } 33^\circ 04' 00'' = 40.771$$

$$Mx = XE + d \text{ SEN REA}$$

$$Mx = 47.474 + 20 \text{ SEN } 00^\circ 27' 00'' = 47.631$$

$$My = YE + d \text{ COS R EA}$$

$$My = 1.014 + 20 \text{ COS } 00^\circ 27' 00'' = 21.013$$

CALCULE LA DISTANCIA Y RUMBO DE PM

$$d_{PM} = [(XM - XP)^2 + (YM - YP)^2]^{1/2}$$

$$d_{PM} = (47.474 - 8.184)^2 + (1.013 - 40.771)^2]^{1/2}$$

$$d_{PM} = 44.119 \text{ m}$$

$$R_{PM} = \tan^{-1} (39.29 / -19.758)$$

$$R_{PM} = \text{S } 63^\circ 18' 11'' \text{ E}$$

Cálculo de área A1

EST	X	Y	XY	YX
A	47.900	55.253		
B	13.909	49.562	2374.020	768.528
P	8.184	40.771	567.084	405.615
M	47.631	21.013	171.970	1941.964

A	47.900	55.254	2631.803	1003.523
Sum			5744.877	4122.63

$$A1 = \frac{1}{2} (5744.877 - 4122.63)$$

$$A1 = 811.12 \text{ m}$$

Cálculo de área (A1)

Estació	X	Y	XY	YX
P	8.184	40.771		
C	0.000	28.201	230797	0.000
D	18.86	0.000	0.000	532.068
E	47.47	1.014	19.131	0.000
M	41.63	21.031	997.571	48.298
P	8.18	40.771	1941.964	171.970
Suma			3189.463	152.336

$$A2 = \frac{1}{2} (3189.463 - 752.336)$$

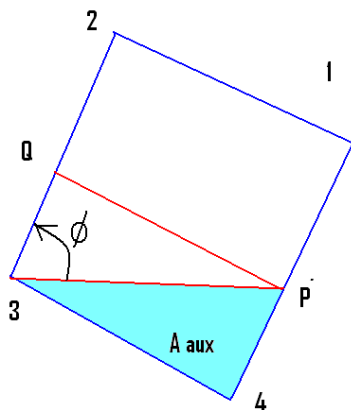
$$A2 = 1218.564 \text{ m}^2$$

$$AT = A1 + A2$$

$$AT = 2029.68 \text{ m}^2$$

Ejemplo: A partir de los datos que se presentan desmembrar 13,500m² con una línea divisoria que parta de un punto (P), ubicado en la línea (4-1) a 80.00 m del vértice (4)

Est.	Dist.	Rumbo	X	Y
1			225.36	165.70
	164.99	N 81° 41' 32" W		
2			62.10	189.54
	119.02	N 31° 26' 57" W		
3			0.00	88.00
	227.24	S 67° 12' 58" E		
4			209.51	0.00
	166.46	S 05° 27' 50" E		
1			225.36	165.70



Coordenadas del punto P

$$P_x = 209.51 + 80 \cdot \sin 05^\circ 27' 50'' = 217.127$$

$$P_y = 0.00 + 80 \cdot \cos 05^\circ 27' 50'' = 79.637$$

$$\Delta X_{p3} = 0.00 - 217.13 = -217.13$$

$$\Delta Y_{p3} = 88.00 - 79.64 = +8.36$$

Distancia de P3

$$D_{P3} = \sqrt{(-217.13)^2 + (+8.36)^2} = 217.288 \text{ m}$$

$$R_{P3} = \tan^{-1}(-217.127/8.363) = N 87^\circ 47' 40'' W$$

$$R_{3P} = S 87^\circ 47' 40'' E$$

Cálculo del área auxiliar por coordenadas

Vertices	X	Y	XY	YX
3	0	88	0	18436.880
4	209.510	0	16684.748	0
P	217.127	79.637	19107.176	0
3	0	88		
Suma			35791.924	18436.880

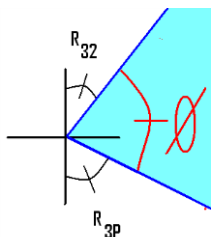
$$A_{aux} = \frac{1}{2} (\text{Sumatoria } X_1Y_2 - \text{Sumatoria } Y_1X_2) = (35791 - 16684.748) \frac{1}{2}$$

$$A_{aux} = 8677.522 \text{ m}^2$$

$$\Delta_{faltante} = A_{Desmembrar} - A_{aux}$$

$$\Delta_{faltante} = 13,500 \text{ m}^2 - 8677.522 \text{ m}^2 = 4822.478 \text{ m}^2$$

Cálculo del ángulo Φ



$$\Phi = 180^\circ - (31^\circ 26' 57'' + 87^\circ 47' 40'')$$

$$\Phi = 60^\circ 45' 23''$$

Por función seno

$$\Delta A = (a \cdot b \cdot \text{sen}\Phi) / 2$$

$$\Delta A = \frac{1}{2} (3Q \cdot 3P \cdot \text{sen}\Phi)$$

$$3Q = [2 \cdot (4822.478)] / [217.288 \text{ sen } 60^\circ 45' 23'']$$

$$3Q = 50.871 \text{ m}$$

Calculando las Coordenadas

$$Q_x = 0 + \text{sen } 31^\circ 26' 57'' (50.871) = 26.542$$

$$Q_y = 88 + \text{cos } 31^\circ 26' 57'' (50.871) = 131.398$$

Comprobación del Área

Vert.	X	Y	XY	YX
3	0.00	88.00	0	18436.88
4	209.51	0.00	16684.748	0
P	217.127	79.637	28530.054	2113.725
Q	26.542	131.398	2335.696	0
3	0.00	88.00		
Suma =			47550.497	20550.605

$$\text{Área} = 13499.946 \text{ m}^2$$

$$\text{Precisión} = (13499.946 \text{ m}^2 / 13500 \text{ m}^2) = 100\%$$

Cálculo de la línea divisoria

$$\Delta X_{PQ} = 26.542 - 217.1273 = -190.585$$

$$\Delta Y_{PQ} = 131.398 - 79.637 = + 51.761$$

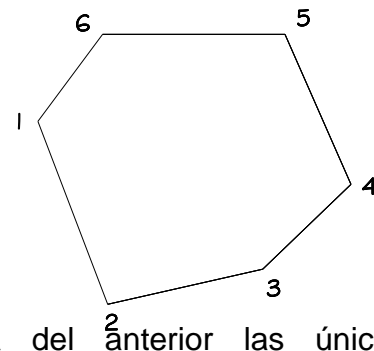
$$R_{PQ} = \tan^{-1} (-190.585/51.761)$$

$$R_{PQ} = \text{N } 74^\circ 48' 20'' \text{ W}$$

$$D_{PQ} = \sqrt{[(-190.585)^2 + (+51.761)^2]} = 197.489 \text{ m}$$

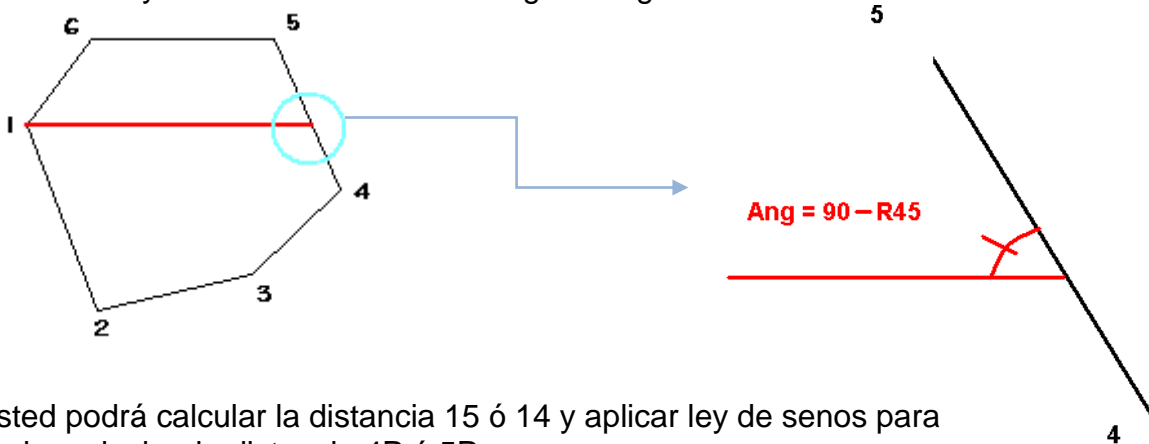
Calcule El área desmembrada si divisoria parte del punto 1 con rumbo EF

Vert.	Coordenada X	Coordenada Y
1	1875.965	988.976
2	1886.925	960.293
3	1911.266	965.802
4	1925.115	979.105
5	1914.760	1002.619
6	1886.114	1022.619



Este ejercicio se resuelve con la metodología del anterior las únicas consideraciones se describen a continuación:

Debe de calcular el ángulo formado en el vértice 4 a partir de la proyección de divisoria tal y como se muestra en el siguiente grafico.

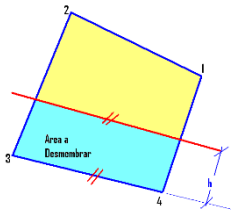


Usted podrá calcular la distancia 15 ó 14 y aplicar ley de senos para Poder calcular la distancia 4P ó 5P.

El procedimiento de cálculo y verificación de las áreas es igual que el ejercicio antes descrito.

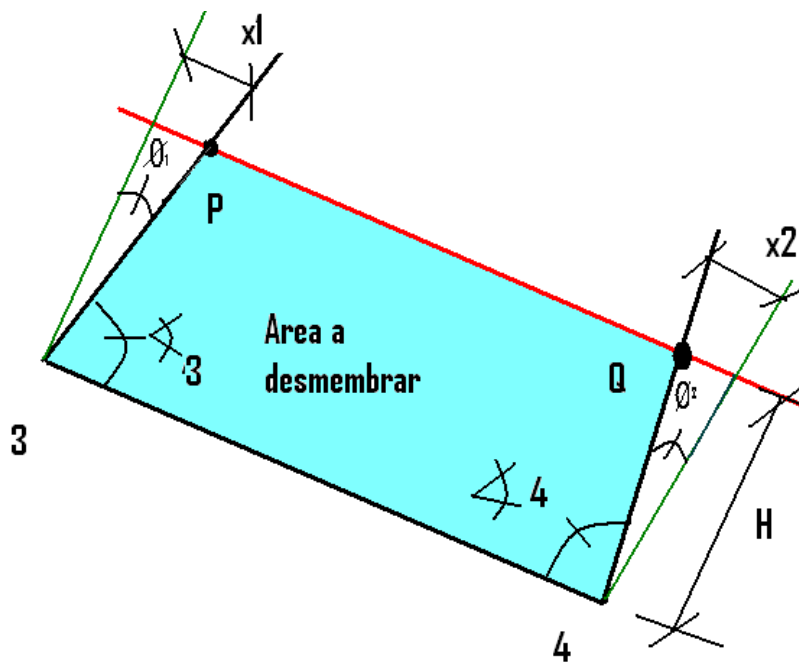
Ejercicio: Desmembrar la siguiente poligonal en dos partes iguales con una línea divisoria que sea paralela a la línea 3-4

Est.	Dist.	Rumbo	X	Y
1			225.36	165.70
	164.99	N 81° 41' 32" W		
2			62.10	189.54
	119.02	N 31° 26' 57" W		
3			0.00	88.00
	227.24	S 67° 12' 58" E		
4			209.51	0.00
	166.46	S 05° 27' 50" E		
1			225.36	165.70



Vértice	X	Y	XY	YX
1	225.36	165.70	42714.734	10289.970
2	62.10	189.54	5464.800	0
3	0.00	88.00	0	18436.880
4	209.51	0.00	34715.807	0
1	225.36	165.70		
Suma			82895.341	28726.850

$A_{Total} = 27,084.246 \text{ m}^2$
 $A_{desmembrar} = A_{Total}/2$
 $A_{desmembrar} = 13,542.123 \text{ m}^2$



$$\alpha_3 = 180^\circ - (31^\circ 26' 57'' + 67^\circ 12' 58'')$$

$$\alpha_3 = 81^\circ 20' 05''$$

$$\alpha_4 = 67^\circ 12' 58'' + 05^\circ 27' 50''$$

$$\alpha_4 = 72^\circ 40' 48''$$

$$\Phi_1 = 90^\circ - 81^\circ 20' 05''$$

$$\Phi_1 = 08^\circ 39' 55''$$

$$\Phi_2 = 90^\circ - 72^\circ 40' 48''$$

$$\Phi_2 = 17^\circ 19' 12''$$

A Desmembrar = Arect. – Atran1 – Atrain 2
 $AD = d_{34} * h - (1/2 X_1 * h) - (1/2 X_2 * h)$

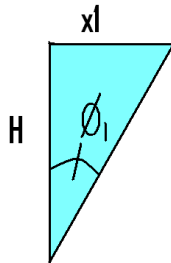
Por proporciones de triángulos

$$\tan \Phi_1 = X_1/h$$

$$X_1 = h * \tan \Phi_1$$

$$\tan \Phi_2 = X_2/h$$

$$X_2 = h * \tan \Phi_2$$



Sustituyendo los términos en la ecuación anterior (1) resulta:

$$AD_{Desm} = d_{34} * h - (h * \tan \Phi_1 * h) - (h * \tan \Phi_2)$$

$$2 * AD_{Desm} = 2 * d_{34} * h - h^2 (\tan \Phi_1 + \tan \Phi_2)$$

$$2(13,542.123) = 2 * 227.240 * h - h^2 (\tan 08^\circ 39' 55'' + \tan 17^\circ 19' 12'')$$

Aplicando la formula general cuadrática:

$$h = -(-454.48) \pm \sqrt{[454.48]^2 - 4(0.464249639)(27084.24)} / 2(0.464249639)}$$

$$h_1 = 63.745 \text{ m}$$

$$h_2 = 915.211 \text{ m}$$

Conociendo el valor de $h = 63.745 \text{ m}$ aplicamos coseno para cada triangulo resultando:

$$D_{3P} = 64.48 \text{ m}$$

$$D_{4Q} = 64.48 \text{ m}$$

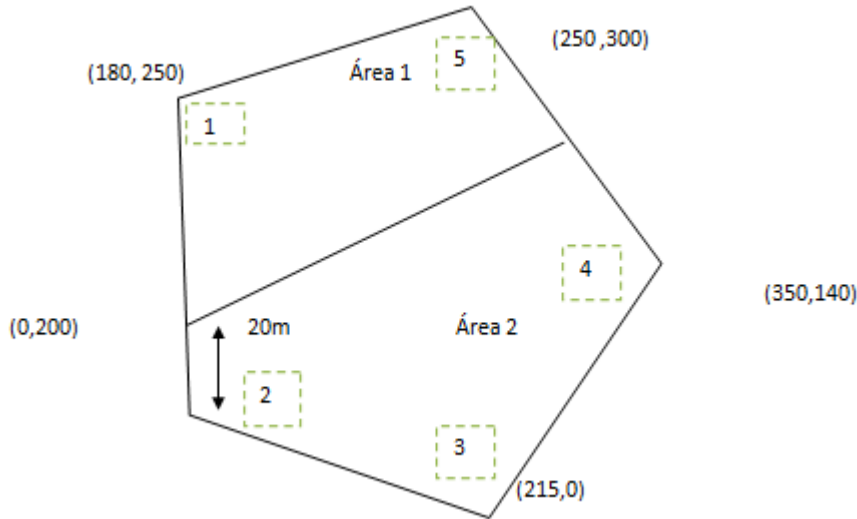
Calculando las coordenadas de los puntos P y Q

Punto	Coordenadas X	Coordenadas Y	ΔX_{QP}	Δy_{QP}	Distancia _{QP}	Rumbo _{QP}
P	33.64	143.01	-	76.54	197.65	N 67° 13' 00" W
Q	215.87	66.47				

Verificando el área con el polígono 3-4-P-Q nos resulta un área de 13,543.12 m² valor casi exacto al necesitado. Error que se traduce en la manipulación de decimales.

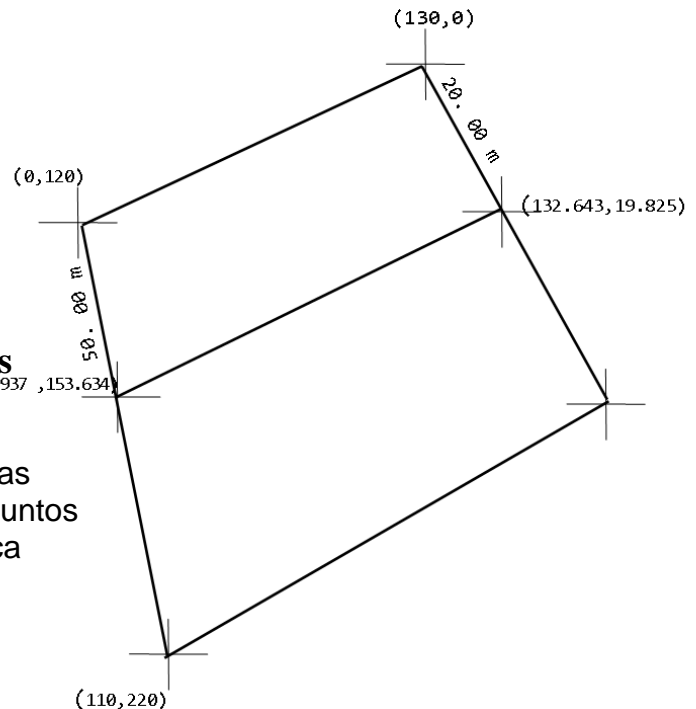
6.2 Ejercicio propuesto

- Determine la dirección y longitud de la divisoria que se encuentra 20 m en alineación 21 y en el centro de alineación 45. Verifique el área.



- Desmembrar 8000^2 a partir de punto 2.

Punto	y	x
1	220.00	110.00
2	120.00	0.00
3	0.00.00	130.00
4	150.00	150.00
1	220.00	110.00



3. Desmembración por puntos obligados

A partir de coordenadas desmembre e indique las Áreas correspondientes considerando que los puntos Obligados distan a 50 y 20 metros como se indica En la figura.

Solución:

Primero calcula los rumbos de alienaciones y luego las coordenadas encesarias

$$R_{4-3} = N7^{\circ} 35' 40.72''E$$

$$X_m = X_4 + D_{4-m} (\text{sen } R_{4-m})$$

$$X_m = 130 + 20(\text{sen } 7^\circ 35' 40.72'') = 132.643$$

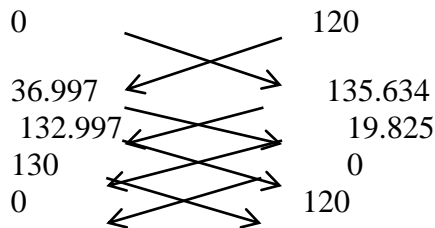
$$Y_m = 0 + 20(\text{cos}(7^\circ 35' 40.72'')) = 19.82$$

$$R_{1-2} = N47^\circ 43' 34.72''E$$

$$X_p = 0 + 50(\text{sen } 47^\circ 43' 34.72'') = 36.997$$

$$Y_p = 120 + 30(\text{cos } 47^\circ 43' 34.72'') = 153.634$$

El área sera:

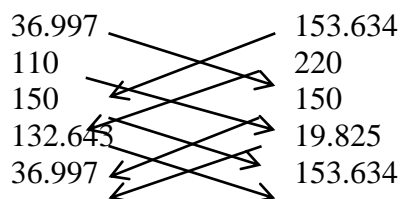


$$A_1 = \frac{1}{2} \sum xy - \sum yx$$

$$A_1 = \frac{1}{2} (16,373.47 - 25007.79)$$

$$A_1 = 4,317.16$$

La otra área sera:



$$A_2 = \frac{1}{2} (47991.57 - 70529.57)$$

$$A_2 = 11569.308$$

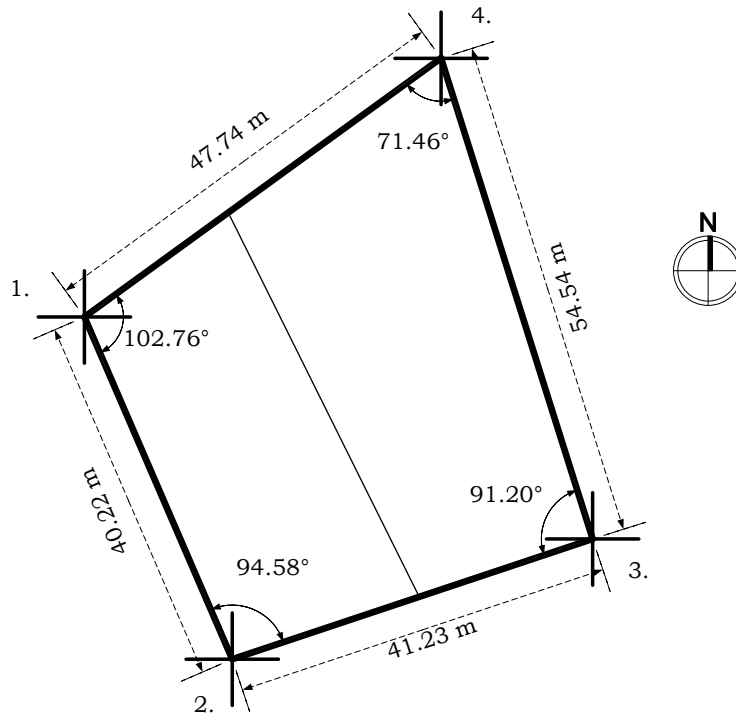
$$A_T = A_1 + A_2$$

$$A_T = 16,800 \text{ m}^2$$

4. Ejercicios de repaso:

5. A partir de los datos mostrados desmembre

Desmembrar la línea divisoria que parte del punto O a 20m del punto 1; hasta el punto P ubicado en la mitad de la alineación 23. Comprobar área de la poligonal



Sugerencias

Inicie calculando las coordenadas de los puntos O y P, para esto es necesario el cálculo de los rumbos 14 y 23 (Ubicación de los puntos); de modo que

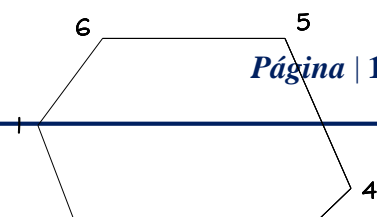
$$Coord_x = x_0 + (d * \text{SENO}(\text{Rumbo}))$$

$$Coord_y = y_0 + (d * \text{COS}(\text{Rumbo}))$$

Punto	Y	X
1	100.000	100.000
2	66.529	122.382
3	86.601	158.393
4	134.701	132.815
1	100.000	100.000

6. Determine el área desmembrada si divisoria parte del punto 1 con rumbo EF

Facilitador: Máster Sergio J. Navarro Hudiel



Vert.	Coordenada X	Coordenada Y
1	1875.965	988.976
2	1886.925	960.293
3	1911.266	965.802
4	1925.115	979.105
5	1914.760	1002.619
6	1886.114	1022.619

7. A partir de los datos de campo mostrados Determine:

- Rumbos de poligonal auxiliar.
- Verifique cierre angular de poligonal auxiliar
- Calcule las proyecciones de las líneas de poligonal auxiliar
- Determine la precisión del levantamiento realizado
- Corrija la poligonal por el método de la brújula
- Utilizando el método de radiación calcule las coordenadas de polígono real
- Calcule todas las distancias y rumbos de polígono real
- Calcule las proyecciones y coordenadas de polígono real en punto (0,0)
- Calcule área por coordenadas, DDP o DDM
- De la poligonal real desmembrar una manzana si la divisoria debe ser paralela a la línea 5R-6R.
- Del área restante desmembrar en dos partes iguales si la divisoria parte de un punto obligado que se localiza a la mitad de la línea divisoria en la desmembración anterior.
- Usando el manual de catastro y las técnicas de dibujo correspondientes: Dibuje en el programa de Autocad la poligonal real, muestre en este dibujo el norte, elabore tabla de derrotero, el cajetín y rellene todos los datos de él.
 Considere que el rumbo de la línea 5-1 = N 11°29'20" E.

ESTACION	PUNTO OBSERVADO	DISTANCIA	ANGULO HORIZONTAL
1	5	50.21	00°00'00"
	2	60.67	64°47'42"
	1R	16.00	177°30'00"
	2R	25.51	120°45'30"
2	1	60.67	00°00'00"
	3	47.17	220°43'26"
	3R	35.52	284°40'25"
3	2	47.17	00°00'00"

	4	75.17	54°10'52''
	4R	20.62	177°30'00''
4	3	75.17	00°00'00'
	5	85.59	87°06'20''
	5R	24.32	145°20'30''
5	4	85.57	00°00'00''
	1	50.21	108°12'00''
	6R	31.27	213°40'25''

Lo primero que debemos de hacer es verificar el error de cierre angular, sabemos que la condición es que:

$$\begin{aligned} \sum \text{Ángulos Internos} &= 180 (n-2) \\ \sum \text{Ángulos Internos} &= 180 (5-2) \\ \sum \text{Ángulos Internos} &= 540^{\circ}00'00'' \end{aligned}$$

Vértice	Angulo
1	64°47'42''
2	220°43'26''
3	54°10'52''
4	87°06'20''
5	108°12'00''
Σ	540°00'20''

Debemos verificar que el error cometido sea menor que el permisible.

$$\begin{aligned} e_c &< e_p \\ e_c &< 0^{\circ} 01' 30'' (n)^{\frac{1}{2}} \\ 20'' &< 0^{\circ} 01' 30'' (5)^{\frac{1}{2}} \\ 00^{\circ} 00' 20'' &< 0^{\circ} 01' 30'' (5)^{\frac{1}{2}} \\ 00^{\circ} 00' 20'' &< 0^{\circ} 03' 21.25'' \quad \mathbf{Ok.} \end{aligned}$$

Por tanto seguiremos con el cálculo de modo que este error representa un valor de 20" en exceso. Como no sabemos en que vértice se encuentra el error entonces haremos el ajuste de forma equitativa

$$20''/5 = 4 \text{ segundos.}$$

Restando 4 segundo a cada ángulo entonces resulta que

Vértice	Angulo
1	64°47'38"
2	220°43'22"
3	54°10'48"
4	87°06'16"
5	108°11'56"

Verificando nos dará que $\sum \text{Angulo Horizontal} = 540^\circ 00' 00''$

Luego pasamos a la solución de inciso a, usando los angulos internos corregidos y el rumbo inicial dado, para el cálculo de los rumbos por el método tabular.

R₅₋₁ N 11°29'20" E (+)
S 69°47'38" (+)
R₁₋₂ N 81°16'58" W (+)
S 220°43'22" (+)
N 302°00'20" E (+)
S 108°00'00" (-)
N 122°00'20" W (+)
S 180°00'00" (-)
R₂₋₃ N 57°59'40" E (+)
S 54°10'48" (+)
R₃₋₄ N 03°48'52" W (-)
S 87°06'16" (+)
R₄₋₅ N 83°17'24" E (+)
S 108°11'16" (+)
N 191°29'20" W (+)
S 180°00'00" (-)
R₅₋₁ N 11°29'20" E **ok.**

Partiendo de los rumbos de las alineaciones y las distancias calculadas pasamos al Cálculo de las Proyecciones Calculadas del Polígono Auxiliar

Punto	Rumbo	Distancia	Norte	Sur	Este	Oeste
1	S 81°16'58" W	60.67	----	9.20	----	59.97
2	N 57°59'40" W	47.17	25.00	----	----	40.00
3	S 03°48'52"E	75.17	----	75.00	5.00	----
4	N 83°17'24" E	85.59	10.00	----	85.00	----
5	N 11°29'20"E	50.21	49.20	----	10.00	----
1						

318.81	84.20	84.20	100.00	99.70
--------	-------	-------	--------	-------

$$\begin{aligned}\Delta x &= \sum_{PE} - \sum_{PW} \\ &= 100.00 - 99.97 \\ &= 0.03\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta y &= \sum_{PN} - \sum_{PS} \\ &= 84.20 - 84.20 \\ &= 0\end{aligned}$$

Error de Cierre Lineal:

$$\begin{aligned}E_{cl} &= \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2} \\ E_{cl} &= \sqrt{0.07^2 + 0.037^2} \\ E_{cl} &= \mathbf{0.038 \text{ m}}\end{aligned}$$

La Precisión de trabajo es:

$$P = \frac{1}{\frac{P}{ECL}} = \frac{1}{8,389.737} > \frac{1}{2,000}$$

Ahora usted deberá de calcular las Proyecciones corregidas por el método de la brújula. De los que resultan las coordenadas.

Una vez obtenidas las coordenadas deberá de encontrar las coordenadas de la poligonal real. Con ellas usted tiene las distancias, áreas y podrá usar ddm.

Desmembre considerando que una manzana equivale a 7050.12 m²

Continúe y termine...

Verifique los siguiente cálculos

Pto	Dist (m)	Rumbo						Proyecciones M.		Proyecciones P.		Correccion (M.Brujula)				Coordenadas		DDM	Doble Área	
		Zenital	G	M	S			N	S	E	W	N	S	E	W	Y	X		N	S
1																100.000	100.000			
	40.22	33.78	S	33	46.8	48	E		33.430	22.363				33.471	22.382			22.382	749.158	
2																66.529	122.382			
	41.23	60.80	N	60	48	0	E	20.114		35.991		20.072		36.011				80.775	1621.337	
3																86.601	158.393			
	54.54	28.00	N	28	0	0	W	48.156			25.605	48.100			25.578			91.207	4387.089	
4																134.701	132.815			
	47.74	43.46	S	43	27.6	36	W		34.652		32.838		34.701		32.815			32.815	1138.704	
1																100.000	100.000			