



I.- TOPOGRAFIA

1.1 INTRODUCCION

Para la edificaci3n de cualquier tipo de fraccionamiento lo primero que se debe definir es el tipo de terreno con el que se cuenta para realizarlo; la ubicaci3n del predio es uno de los principales factores para definir el tipo de construcci3n a desarrollar ya sea zona habitacional, zona comercial o zona de esparcimiento o 3rea verde.

La aprobaci3n final del tipo de construcci3n corresponder3 al H. Ayuntamiento de Hermosillo, quien lo definir3 con base en sus programas de desarrollo.

Para iniciar los proyectos y estudios especficos se requiere primeramente conocer las caracterfsticas del terreno, para lo cual se realiza el levantamiento topogr3fico definiendo sus v3rtices y dimensiones, asf como sus 3ngulos interiores y exteriores; es decir se empieza por el levantamiento de la poligonal, que permitir3 hacer las divisiones necesarias y conocer con precisi3n el 3rea del terreno. En este capftulo se hablar3 del "polfgono" al referirse al terreno a fraccionar.

Adem3s de la poligonal, es necesario conocer las variaciones de altitud a trav3s del levantamiento de las curvas de nivel.

En este caso, ya que el polfgono es irregular, se debe dividir en cuadros de distancias iguales, no muy grandes para realizar lecturas uniformes y obtener las cotas con mayor aproximaci3n y a partir de ello presentar el plano donde se indiquen las curvas de nivel del polfgono.

Las curvas de nivel se utilizar3n para definir los niveles de rasantes requeridos en los estudios de agua potable, alcantarillado y pavimentaci3n.



1.2 LEVANTAMIENTO DE LA POLIGONAL

Entre los diferentes tipos de levantamientos de polígonos se encuentran los realizados con brújula y cinta, para superficies pequeñas; con tránsito y estadal, apoyados del uso de cinta; y los realizados con tránsitos automáticos (laser), para polígonos de superficies muy grandes, los cuales dan las medidas de los ángulos y distancias con una mayor precisión. Para el levantamiento de la poligonal se opta por realizarlo mediante el uso del tránsito y estadal, auxiliándose con cinta, balizas y plomadas para los cadenamientos. Se escogió este método, ya que el polígono en estudio no es muy grande, los instrumentos son de fácil manejo y se llega a tomar una buena aproximación en las medidas, además de que es más probable conseguir un tránsito mecánico que uno automático.

1.2.1 Localización del terreno

El terreno a lotificar se ubica al sur de la ciudad de Hermosillo en las inmediaciones de la colonia E. Zapata, 100 m. al poniente del Blvd. Agustín de Vildósola; colinda 94.04 m. al sur con los campos deportivos del Colegio de Bachilleres Villa de Seris, 145.44 m. al norte con la colonia Emiliano Zapata, 187.49 m. (126.50 + 60.99 m.) al este con propiedad privada (antigua Granja El Pedregal), y 187.48 m. al oeste con terreno baldío.

1.2.2 Levantamiento topográfico

Las dimensiones del polígono se obtuvieron realizando un levantamiento topográfico, el cual se define a continuación:

- 1) Reconocimiento del terreno, a fin de definir los vértices del polígono. Con la ayuda de las escrituras se obtuvo una mejor ubicación del terreno a través de la comprobación de las distancias y ángulos.
- 2) Medición de los lados del polígono en cadenamientos de 20.00 m., alineando la baliza con el tránsito y ubicando los puntos con la plomada. Se deben ir dejando indicaciones visibles de cada cadenamiento para ubicar fácilmente el último punto de estos; además



se deben dejar mojoneras lo suficientemente visibles en cada vértice para poder encontrarlas sin dificultad alguna.

3) Dadas las características de este, se dificultó la visibilidad para realizar las mediciones de los ángulos directamente, por lo que se optó por el trazado de un polígono de apoyo cerrado, con el menor número posible de lados (seis en este caso) y que cada punto fuese visible al anterior. Así los ángulos interiores del polígono real se obtuvieron a través del método de triangulaciones.

4) Verificación del cierre angular, este se basa en que para todo polígono cerrado se debe cumplir que la suma de los ángulos interiores debe ser igual a $180^\circ (n - 2)$, en donde n es el número de lados del polígono.

Basándonos en el plano de la poligonal del terreno (1.2.5), se tiene la tabla 1.1:

PUNTOS	ANGULO
1	109° 35' 04"
2	250° 24' 56"
3	109° 35' 04"
4	70° 58' 00"
5	107° 42' 19"
6	71° 44' 37"
Σ	720° 00' 00"

TABLA 1.1

$$\Sigma \text{ ángulos interiores} = 180^\circ (6 - 2)$$

$$\Sigma \text{ ángulos interiores} = 720^\circ$$

5) Comprobación del cierre lineal, asegurándose que la suma de las proyecciones de sus lados norte-sur y este-oeste; es decir, de dos ejes rectangulares, sea cero. Expresado mediante fórmulas:



Error en proyección y $E_y = \Sigma N - \Sigma S$
 Error en proyección x $E_x = \Sigma E - \Sigma W$

Error total lineal $E_t = (E_x^2 + E_y^2)^{1/2}$

Error por longitud total del polígono = $\frac{E_t}{L}$ (Longitud total del polígono)

6) Con estos datos se procede a la obtención de la superficie total del polígono. (Ver tabla 1.2)

1.2.3 Tolerancias de error

Existe una tolerancia de error para cada caso de levantamientos, dependiendo de este es el valor de la tolerancia, como el presente levantamiento es con precisión suficiente para linderos importantes, se cuenta con las siguientes tolerancias:

Tolerancia angular = $30'' (n)^{1/2}$

Tolerancia lineal = $1/5000$

Al hacer la verificación de cierre angular se observa que sí se cumple con la tolerancia.

Para la verificación de cierre lineal se toma la tolerancia indicada anteriormente; si el error total lineal es menor o igual que la tolerancia se deben compensar los cálculos de la tabla de resultados para llegar al cierre perfecto, y si el error es mayor se debe repetir el trabajo o revisarlo para encontrar algún posible error.

En el cálculo del cierre lineal se obtuvo un error que se encuentra dentro del rango de tolerancia establecido.



1.2.4 Datos del polígono

En la tabla 1.2 se muestran los datos y resultados obtenidos.

Tramo	Dec.	Rumbo		Distancia	Proyecciones				Correcciones	
		N-S	E-W		Norte	Sur	Este	Oeste	X	Y
1=2	1.500	N	W	126.50	126.46	0.00	0.00	3.31	0.00	0.00
2=3	68.917	N	E	47.23	16.99	0.00	44.07	0.00	0.00	0.00
3=4	1.500	N	W	60.99	60.97	0.00	0.00	1.60	0.00	0.00
4=5	69.467	S	W	145.44	0.00	51.01	0.00	136.20	0.00	0.00
5=6	2.833	S	E	187.48	0.00	187.25	9.27	0.00	-0.01	0.00
6=1	68.917	N	E	94.09	33.85	0.00	87.79	0.00	0.00	0.00
Sumas				661.73	238.26	238.26	141.13	141.11		

Σ (proy N - proy S)=	0.00	Cy=	0.00000
Σ (proy E - proy W)=	0.02	Cx=	0.00003

Tramo	Proyecciones Corregidas				Coordenadas		Productos	
	Norte	Sur	Este	Oeste	X	Y		
1=2	126.46	0.00	0.00	3.31	500.00	500.00		313228.2
2=3	16.99	0.00	44.07	0.00	626.46	496.69	248342.5	319590
3=4	60.97	0.00	0.00	1.60	643.45	540.75	338759.2	380915.9
4=5	0.00	51.01	0.00	136.20	704.42	539.16	346939.6	352286.1
5=6	0.00	187.25	9.26	0.00	653.40	402.95	283845.6	187836.6
6=1	33.85	0.00	87.79	0.00	466.15	412.21	269341.6	206105.9
Sumas				141.12	500.00	500.00	233076.9	

Σ (proy N - proy S)=	0.00	Sumas	1720305	1759963
Σ (proy E - proy W)=	0.00	Area =	19828.70	m ²

TABLA DE DATOS 1.2

Como se podrá observar en el primer cálculo se presentó un error total lineal de 0.00003 que es menor que la tolerancia de 0.0002, por lo que se procedió a realizar la compensación por medio de la regla del tránsito. Con esta regla se corrigen en forma proporcional las proyecciones de los lados, una vez corregidas las proyecciones se realizan de nuevo las sumatorias, las cuales deben dar cero.

Con las proyecciones corregidas y en base a las coordenadas X = 500 y Y = 500, se realizaron los productos y se obtuvo la superficie del polígono que fué de 19,828.70 m².



1.3 CURVAS DE NIVEL

La obtención de las curvas de nivel implica el conocimiento de las cotas del terreno, mismas que para este estudio en particular se obtuvieron a través del siguiente procedimiento:

- 1) Antes de realizar el levantamiento de curvas de nivel se procede a realizar la limpieza y despalle del terreno, eliminando toda serie de arbustos e inclusive árboles que pudieran ser obstáculo al momento de tomar las lecturas de las cotas del terreno.
- 2) Una vez ubicados los vértices del polígono, se partió de uno cualesquiera para empezar a trazar cuadros de 20.00 x 20.00 m. los cuales se dejaron indicados como puntos de liga; en el primer punto de liga se ubicó el banco de nivel, y a partir de éstos se tomaron las lecturas de cada punto. (En caso de que la visibilidad desde el banco de nivel inicial hacia el resto de los puntos hubiese sido obstruida, se hubiera optado por definir uno o más bancos de nivel adicionales y mover el aparato hacia ellos).
- 3) Obtenidas las lecturas de todos los puntos trazados y referenciados a sus respectivos bancos de nivel, se ubicaron de acuerdo a una cota ya establecida.
- 4) Con los datos de alturas obtenidos se procedió a dibujar las curvas de nivel del terreno, las cuales posteriormente fueron utilizadas en el cálculo de los anteproyectos de urbanización.



1.4 CONCLUSION GENERAL DEL PROYECTO DE TOPOGRAFIA

Para iniciar un proyecto de fraccionamiento, es importante obtener los datos de levantamiento de poligonal, apoyándose con las escrituras del terreno, y curvas de nivel sin ningún error posible, ya que de estos cálculos depende prácticamente todo el fraccionamiento.

Generalmente sucede que al obtener el levantamiento de un polígono no coincide con las distancias y ángulos plasmadas en las escrituras de este. Con la seguridad de que los datos obtenidos son los correctos, se procede a realizar una corrección de escrituración ante el H. Ayuntamiento para que coincidan con los trazos del polígono con la información de la escritura, ya que se trabajará con los datos levantados del terreno.

Una vez obtenida la información topográfica del polígono, se procede a realizar el anteproyecto proponiendo las manzanas, lotes y calles que comprenderá el fraccionamiento, así como iniciar con los trámites necesarios para su autorización.

Cabe aclarar que el levantamiento topográfico que se presentó en este capítulo fué de comprobación, ya que se señalan las medidas tanto de los lados como de los ángulos del polígono en estudio; es por esto que no se amplía la información topográfica en cuanto a los tipos de levantamientos que existen y cómo se realizan, así como los métodos de comprobación utilizados en este campo. De la misma manera ocurre con el levantamiento de curvas de nivel, únicamente se habla acerca del procedimiento que se siguió pero no se entra en detalle acerca de este tema.