



# ESTUDIO TOPOGRÁFICO

## *Configuración con estación total*

(Título de la Práctica)

TOPOGRAFÍA, PROYECTOS Y CONSTRUCCIONES, S.A.

DESPACHO: Moras 840, Col. Del Valle; Del. Benito Juárez 03100.

TELÉFONO: 58 59 20 33

FAX: 972-483185

MÓVIL: 608-496786

WEB: <http://www.tpyc.com>

E-MAIL: [tpyc2013@org.com](mailto:tpyc2013@org.com)

Ing. Ricardo J. González Martínez, Director de Proyectos. *(Líder, coordinador de la brigada)*

E-MAIL: [director.tpyc@org.com](mailto:director.tpyc@org.com)

Equipo técnico de la dirección de proyectos:

*(Integrantes de la brigada)*

Ing. Ricardo J. González Martínez

Ing. Adriana Flores García

Ing. Raúl Anguiano Ramírez

Ing. Jorge Arias Hernández

Expediente **N°: 2009-15**

*(Año - N° de práctica)*

Fecha: 10 de junio de 2009.

*(La fecha de entrega)*



## CONTENIDO

### I. DESCRIPCIÓN

#### A. Antecedentes

1. Información del terreno
2. Objetivo
3. Requerimientos
4. Datos de partida

#### B. Metodología de trabajo y referencias técnicas

1. Características generales de la cartografía
2. Trabajos de campo
3. Trabajos de gabinete
4. Equipo topográfico

### II. REGISTRO DE CAMPO

### III. CÁLCULOS

### IV. PLANOS

### V. INFORME FOTOGRÁFICO



## I. DESCRIPCIÓN

### A. Antecedentes

#### 1. Información del terreno

**Propietario.-** El terreno materia del presente estudio topográfico es una reserva ecológica propiedad del municipio de Naucalpan de Juárez.

**Ubicación.-** Este predio se encuentra dentro del Bosque Los Remedios Sección la Hoja, localizado entre las avenidas Jardines de San Mateo y Adolfo López Mateos, acceso principal por Av. De los Remedios s/n°, Naucalpan de Juárez 53150, Estado de México.

Localización geográfica: Latitud 19°28'50" N, Longitud 99°14'40" W

**Extensión del Terreno.-** la zona en estudio tiene una superficie aproximada de 6.5 has. y considera la esquina Noreste definida por la intersección de las avenidas Jardines de San Mateo y De los Remedios.



**Imagen satelital del sitio**

Al centro de foto se encuentra el Bosque de los Remedios, Sección la Hoja; La zona a levantar se encuentra delimitada por la línea de color amarillo. Se trata de una zona arbolada con andadores de terracería para paseantes o corredores.



## 2. Objetivo

El H. Ayuntamiento de Naucalpan en base al Plan Municipal de Desarrollo Urbano planea el diseño y construcción de una reserva ecológica que incluirá la integración de hábitat para especies de aves en peligro de extinción. Requiriéndose de la información topográfica de la zona noreste de la Sección la Hoja, la cual comprende aproximadamente 6.5 Has.

## 3. Requerimientos

Los requerimientos del levantamiento topográfico de detalle son los siguientes:

- a) Establecimiento de apoyo topográfico.
- b) El deslinde del predio.
- c) Representación del relieve del terreno por medio de curvas de nivel a equidistancias verticales de un metro.

La localización de instalaciones existentes, tales como edificios, fosas, luminarias, caminos de servicio, etc. queda pendiente para una segunda etapa.

## 4. Datos de partida

La delimitación de la zona a levantar se realizó en campo conjuntamente con el interesado.

En la actualidad no existe dentro de la zona a levantar un sistema de coordenadas implantado, el cual deba servir de referencia para los trabajos cartográficos, de proyecto o construcción. Para la poligonal de apoyo y levantamiento de detalle se realizó el posicionamiento GPS de un vértice en coordenadas UTM, a partir del cual se propago el sistema de coordenadas empleado.

El norte de referencia empleado es el norte geográfico o verdadero, determinado a partir de una orientación magnética, considerando la declinación del lugar.

En la actualidad no existe un sistema topográfico de control vertical, establecido con bancos de nivel dentro del parque, que es lo recomendable para referir las alturas al nivel medio del mar. Por lo cual se estableció un banco de nivel con altímetro.

## B. Metodología de trabajo y referencias técnicas

### 1. Características generales de la cartografía

#### a) Norte Geográfico (norte verdadero).

El norte señala hacia el norte geográfico o verdadero en la cartografía presentada. Este norte geográfico está en el polo norte y su dirección es la formada por los meridianos terrestres.

Por lo tanto, se han efectuado las correcciones debidas al magnetismo y se ha calculado la declinación entre el ángulo indicado por la brújula magnética del aparato y el norte geográfico. El eje magnético terrestre está inclinado varios grados con respecto al eje geográfico. De aquí que los polos geográficos norte y sur no coincidan con los polos magnéticos norte y sur, ni el ecuador geográfico con el ecuador magnético. El extremo de una brújula que señala hacia el norte apunta siempre hacia la dirección general del polo norte magnético.



Debido a las numerosas irregularidades del campo magnético, y por lo tanto, en la configuración de las líneas de fuerza, la brújula magnética está sujeta a muchas irregularidades locales que se han de corregir. Según la fecha en que se han efectuado las observaciones, y el lugar donde estemos situados, la dirección que toma el extremo de la aguja de la brújula que señala hacia el norte forma un determinado ángulo (llamado declinación magnética) con respecto al meridiano que indica el verdadero norte, el norte geográfico.

La declinación magnética no es constante en cada punto de la Tierra, sino que experimenta variaciones periódicas y continuas en el transcurso del tiempo. Para las primeras se distingue un periodo diario, dependiente de la rotación de la Tierra, y otro anual, que obedece al movimiento de la Tierra.

Los cálculos realizados, en este trabajo, para indicar el norte geográfico en la cartografía presentada tienen la corrección anual por declinación magnética, la cual se estimó para la zona de Naucalpan, con un valor medio para el 2009 en 5° 41' Este.

#### **b) Sistema de Coordenadas: Proyección U.T.M. (Universal Transversa de Mercator).**

Para iniciar el trabajo se estableció una base relativa entre los vértices A y B ( $\overline{AB}$ ) de la poligonal de apoyo, y se le determinaron las coordenadas U.T.M. al vértice A mediante posicionamiento GPS.

Por lo tanto, se ha utilizado un sistema de coordenadas cartesianas a partir de la base inicial  $\overline{AB}$ . De tal forma que el origen del sistema es el vértice A en coordenadas U.T.M. obtenidas directamente con el GPS. Las coordenadas del resto de las estaciones y puntos se determinan por cálculo.

#### **c) Sistema de referencia**

El sistema geodésico de referencia utilizado en México está consolidado (desde el 23 de diciembre de 2010, en base a la Norma Técnica Del Sistema Geodésico Nacional); este sistema es el Marco de Referencia Terrestre Internacional 2008 (ITRF2008, el cual sustituyó al ITRF92 época 1988.0) que es una realización del Sistema de Referencia Terrestre Internacional (ITRS), lo anterior está materializado por medio de la Red Geodésica Nacional Activa (RGNA, compuesta de 22 estaciones), y de levantamientos GPS sobre marcas que conforman la Red Geodésica Nacional Pasiva.

El elipsoide de referencia utilizado por este sistema, es el Sistema Geodésico De Referencia De 1980 (**GRS80**), cuyos parámetros son:

Elipsoide **GRS80**

Parámetro. | Valor. |

Semieje mayor (a) | 6 378 137 m |

Semieje menor (b) | 6 356 752.3141 m |

Aplanamiento (1/f) | 298.257222101 |

Primera excentricidad (e) | 0.0818191911 |

Segunda excentricidad (e') | 0.0820944382 |





Ahora bien, gracias a que este elipsoide GRS80 es casi idéntico al Sistema Geodésico Mundial de 1984 (WGS84, cuyos parámetros se muestran a continuación), es posible utilizar los datos del ITRF2008 para levantamientos de cualquier tipo utilizando las diferentes tecnologías (GPS, taquímetro electrónico, teodolito, etc.) en conjunto, obteniendo resultados correctamente georeferenciados.

#### Elipsoide **WGS84**

Parámetro. | Valor. |

Semieje mayor (a) | 6 378 137.00 m |

Semieje menor (b) | 6 356 752.3140 m |

Aplanamiento (1/f) | 298.25722 |

Primera excentricidad (e) | 0.0818191913 |

Segunda excentricidad (e') | 0.0820944384 |

#### **d) Altura: Plano de comparación**

La “altitud sobre el nivel medio del mar” se denomina altitud ortométrica, aunque existen otras definiciones técnicas de altitud que coinciden con este sentido intuitivo de altitud sobre el nivel medio del mar. La altitud ortométrica es la distancia lineal medida a lo largo de la línea de plomada, desde una superficie de referencia de altitud cero hasta el punto sobre el cual se desea determinar su altitud. La superficie de referencia se denomina geoide y es la superficie de referencia para la medición de las altitudes ortométricas. Para hacerlo más comprensible podemos decir que esta superficie de referencia se asemeja a la que formarían los mares y océanos en una supuesta calma ideal e imaginar que se prolonga por debajo de los continentes, de nuevo sería la definición técnica del nivel medio del mar antes comentada.

Para determinar altitudes sobre el nivel medio del mar, de forma directa se puede emplear la nivelación diferencial de precisión empleando nivel topográfico y estadales, partiendo de puntos de cota conocida, obteniendo con este procedimiento una precisión milimétrica; también puede determinarse indirectamente por medio de nivelación trigonométrica a partir de la medición de distancias horizontales y ángulos verticales, la precisión obtenida es centimétrica. Además se pueden determinar altitudes indirectamente de forma física empleando altímetros que son instrumentos que permiten determinar altitudes a partir de la presión atmosférica del sitio, la precisión de las altitudes obtenidas es de  $\pm 3$  m.

Otra superficie de referencia es la del modelo matemático denominado elipsoide de referencia, empleado en los posicionamientos GPS; las alturas así obtenidas son denominadas alturas elipsoidales.

La diferencia entre las alturas ortométricas y las alturas elipsoidales se denominan ondulaciones geoidales y pueden llegar a ser de varias decenas de metros. Las alturas elipsoidales pueden transformarse a alturas ortométricas si se conoce el valor de la ondulación geoidal del sitio. En forma práctica se puede estimar el valor de la ondulación geoidal, si para un punto determinado se conoce su altura ortométrica (referida al nivel del mar) y su altura elipsoidal, la diferencia de ambas alturas arroja el valor de la ondulación.

En el presente estudio las alturas son ortométricas, por haber establecido la cota del vértice de partida con altímetro, en consecuencia las elevaciones, niveles o cotas están referidos al nivel medio del mar.



## 2. Trabajos de Campo

Este estudio topográfico se fundamenta en el levantamiento topográfico de detalle que incluyó los siguientes Trabajos de Campo:

- a) **Reconocimiento.** En primer lugar se reconoce el terreno objeto del trabajo para organizar adecuadamente todo el trabajo de campo, identificando los puntos característicos a levantar e identificando los puntos accesibles y dominantes para el establecimiento de la poligonal de apoyo.
- b) **Localización de la poligonal de apoyo y dibujo de croquis.** Estableciendo en el terreno los vértices del polígono de apoyo y de los vértices auxiliares necesarios, mediante puntos fijos permanentes (cabos de varilla, pijas y pintura), generando un croquis de conjunto con la nomenclatura o denominación de cada vértice.
- c) **Posicionamiento GPS.** Se determinaron las coordenadas UTM del primer vértice de la poligonal de apoyo, así mismo se determinó su altitud.
- d) **Orientación.** Se orientó con brújula el lado inicial de la poligonal de apoyo, obteniendo su azimut magnético. Para la conversión a azimut geográfico se consideró la declinación magnética del lugar con valor de 5° 41' al este.
- e) **Levantamiento de una poligonal de apoyo.** El levantamiento se realizó con Estación Total, que es el equipo mayormente utilizado en la actualidad, la poligonal de apoyo se realizó aplicando el método de medida directa de ángulos interiores, usando el procedimiento de doble posición de instrumento. Las distancias se midieron dos veces por el procedimiento de ida y regreso. La nivelación de la poligonal fue trigonométrica, mediante observaciones recíprocas.
- f) **Cálculo de la poligonal de apoyo.** La planilla de cálculo de coordenadas se realizó mediante una hoja de Excel. La nivelación se calculó y ajustó también en Excel. Obtenidas las coordenadas corregidas y cotas, se cargaron a la Estación Total.
- g) **Levantamiento de detalle por el método de radiaciones.** El levantamiento de detalle se realizó aplicando el método de radiaciones (polar) obteniendo la posición y elevación de los puntos levantados. Para realizar lo anterior se empleó el registro electrónico de la estación total, guardando las coordenadas obtenidas de los puntos en la memoria interna del aparato.

## 3. Trabajos de Gabinete:

Los trabajos de gabinete consideran las actividades de cálculo y dibujo.

- a) **Cálculo.** Todos los cálculos de coordenadas se realizaron en Excel y están referidos al mismo sistema de coordenadas. La precisión mínima aceptable o error relativo en todos los cierres analíticos fue de  $P = \frac{1}{10,000}$

El método de ajuste para el error lineal obtenido fue el de la brújula. Este método, propuesto por Nathaniel Bowditch alrededor de 1800, es el método más utilizado en los trabajos normales de topografía. El método asume que:

- Los ángulos y las distancias son medidos con igual precisión,
- El error ocurre en proporción directa a la distancia, y



- Las proyecciones se corrigen proporcionalmente a la longitud de los lados.

La nivelación fue trigonométrica con la medición recíproca de desniveles entre estaciones, determinando promedios y ajustando el circuito de nivelación a la elevación de partida.

b) **Dibujo.** El dibujo se realizó en AutoCAD, éste software de diseño utiliza un sistema fijo de coordenadas cartesianas para elaborar los dibujos. Al origen de coordenadas se le da el valor 0,0,0. A este sistema AutoCAD lo denomina "World Coordinate System (WCS)"; su estructura matemática y de entorno permite su equiparación con el sistema de coordenadas utilizadas en cualquier representación cartográfica actual.

Las distancias entre dos puntos AutoCAD las mide en unidades de dibujo. Estas unidades pueden expresarse en la unidad que queramos (pulgadas, centímetros, metros,...). En la cartografía presentada estas unidades de dibujo representan metros; para los valores angulares los grados sexagesimales (una vuelta son  $360^\circ$ ). Para los cálculos, el programa utiliza los números reales con una precisión de 14 decimales. Para el dibujo del plano se ha configurado el formato unidades para definir una precisión de tres decimales en el caso de las distancias y del segundo entero en los valores angulares.

La configuración del terreno por medio de curvas de nivel se realizó con el software CivilCAD, con el cual se pueden importar en ambiente de AutoCAD los puntos del levantamiento, esto se realiza a partir de una base de datos generada en archivo *.txt* con los puntos geométricos de coordenadas x, y, z (Puntos Cogo); una vez importados los puntos se aplica la orden Triangulación, para generar las líneas de interpolación, por último se generan las curvas aplicando la orden Curvas de Nivel y se les anota la elevación a las curvas maestras.





#### 4. Instrumental y Equipo

Para la realización del levantamiento se empleó el siguiente instrumental topográfico:

##### **Estación total Sokkia SET630RK**

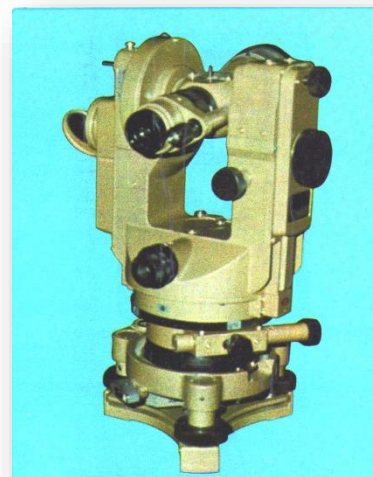
Resolución en pantalla de 1" y aproximación angular de 6",  
Función de medición sin prisma hasta 100 m y alcance de 4000  
con un prisma.

Registro electrónico interno para 10,000 de medición.



##### **Teodlito Optico Rossbach TH210**

Lectura a estima de 1" y aproximación angular de 10".



A continuación se anexan las especificaciones técnicas de estos equipos.



El SET630RK es un equipo similar al SET650RX del catálogo del fabricante.


Modelo	SET250RX	SET350RX	SET550RX	SET650RX
Telescopio	Telescopio con capacidad de nivelación completa, óptica de medición de la distancia y observación coaxial			
Aumento / Poder de resolución	30x / 2.5"			26x / 3.5"
Otros	Largo: 171 mm (6.7") . Apertura del objetivo: 45 mm (1.8") (48 mm (1.9") para EDM). Imagen: derecha. Campo visual: 1°30' (26 m/1.000 m). Enfoque mínimo: 1,3 m (4,3 pies) . Iluminación del retículo: 5 niveles de iluminación			
Medición de ángulos	Escaneo absoluto del codificador giratorio, los dos círculos adoptan detección diametral			
Resolución de pantalla	1" / 5", 0,0002 / 0,001 gon, 0,005 / 0,02 mil, seleccionable			
Precisión (ISO 17123-3:2001)	2" / 0,6 mgon / 0,01 mil	3" / 1 mgon / 0,015 mil	5" / 1,5 mgon / 0,025 mil	6" / 1,9 mgon / 0,03 mil
IACS (Sistema Independiente de Calibración de Ángulo)	Proporcionado			
Modalidad de medición	H	En sentido horario / en el sentido antihorario, puesta a cero, en espera, entrada angular, repetición		
	V	Cenit 0 / Horizontal 0 / Horizontal 0± / Inclinación en %		
Compensador de eje doble / compensación de colimación	Sensor líquido de inclinación de doble eje, rango de trabajo: ±6' (±111 mgon) / Compensación de colimación disponible			
Tornillos de movimiento fino	2 velocidades de movimiento		1 velocidad de movimiento	
Medición de distancia	Láser modulado, método de comparación de fases con diodo láser rojo (690 nm)			
Potencia del láser <sup>1</sup>	Modalidad sin reflector: Clase 3R / Modalidad prisma/lámina: Clase 1			
Alcance de medición (en condiciones intermedias <sup>2</sup> )	Sin reflector <sup>3</sup>	0,3 a 400 m (1 a 1.310 pies)		
	Lámina reflectora <sup>4</sup>	RS90N-K: 1,3 a 500 m (4,3 a 1.640 pies) , RS50N-K: 1,3 a 300 m (4,3 a 980 pies) , RS10N-K: 1,3 a 100 m (4,3 a 320 pies)		
	Mini prismas	CP01: 1,3 a 2.500 m (8.200 pies) , OR1PA: 1,3 a 500 m (1.640 pies)		
	Un prisma AP	1,3 a 4.000 m (4,3 a 13.120 pies) / En buenas condiciones <sup>5</sup> : 1,3 a 5.000 m (16.400 pies)		
	Tres prismas AP	a 5.000 m (16.400 pies) / En buenas condiciones <sup>5</sup> : hasta 6.000 m (19.680 pies)		
Unidad	Metro, pie, pie + pulgada, pie EE.UU., pie + pulgada EE.UU.			
Resolución de pantalla	Fina/rápida: 0.001 m / 0,01 pies / 1/8" Rastreo: 0,01 m / 0,1 pies / 1/2"			
Precisión <sup>12</sup> (ISO 17123-4:2001)	Sin reflector <sup>3</sup>	0,3 a 200 m: (3 + 2 ppm x D) mm, más de 200 a 350 m: (5 + 10 ppm x D) mm, más de 350 a 400 m: (10 + 10 ppm x D) mm		
	Lámina reflectora <sup>4</sup>	(3 + 2 ppm x D) mm		
	Prisma AP/CP	(2 + 2 ppm x D) mm		
Modo de medición	Fina (simple / repetición / promedio). Rápida (simple / repetición). Rastreo			
Tiempo de medición <sup>6</sup>	Fina: 0,9 s (inicial 1,7 s). Rápida: 0,7 s (inicial 1,4 s). Rastreo: 0,3 s (inicial 1,4 s)			
Tamaño del spot del haz de medición en modalidad sin reflector	Alto x ancho	3 x 5 mm a 2 m, 6,5 x 7 mm a 10 m, 19 x 14 mm a 40 m		
		0,12" x 0,2" a 6,6 pies , 0,26" x 0,28" a 33 pies , 0,75" x 0,55" a 131 pies		
Correcciones	Curvatura terrestre y refracción (K = 0,142/0,20/nada) / Corrección del nivel del mar / Factor de escala (0,5 a 2)			
Administración de los datos y de la interfaz				
Pantalla / teclado	LCD gráfico, 192 x 80 puntos, luz de fondo, regulación del contraste / Teclado alfanumérico, 27 teclas iluminadas			
Ubicación del panel de control	A ambos lados			En un lado
Almacenamiento de datos	Memoria interna	Aprox. 10.000 puntos		
	Dispositivo de memoria complementaria	Tarjeta SD y tarjeta SDHC (máx. 4 GB) / Memoria flash USB (máx. 4 GB)		
Interfaz	Serial RS-232C (velocidad de transferencia en baudios: 1.200 a 38.400 bps)			
Módem Bluetooth (opcional) <sup>7</sup> / Transferencia de datos SFX	Bluetooth Clase 2, Ver.1.2 / Transferencia de datos SFX mediante conexión Bluetooth con un teléfono celular que admita GPRS			
General				
Puntero láser <sup>8</sup>	Láser rojo coaxial con haz EDM			
Luz guía <sup>9</sup>	LED verde (524 nm) LED rojo (626 nm), Alcance operacional: 1,3 a 150 m (4,3 a 490 pies) , LED Clase 1			
Niveles	Nivel de vía	30" / 2 mm		40" / 2 mm
	Gráfico / Circular	Amplitud de visualización gráfica: ±6' (círculo interno). Amplitud de visualización digital: ±630' / Nivel circular: 10' / 2 mm		
Plomada láser (opcional)	Diodo láser rojo (635 nm ±10 nm). Precisión del haz: <=1 mm a 1,3 m, láser Clase 2			
Plomada óptica	Aumento: 3x. Enfoque mínimo: 0,3 m (11,8") desde la parte inferior de la plataforma nivelante			
Protección contra el polvo y el agua / Plataforma nivelante	IP66 (IEC 60529:2001) / Plataforma nivelante desmontable (WA200)			
Temperatura de funcionamiento	Modelos estándar	-20 a +50 °C (-4 a +122 °F)		
	Modelos para temperaturas altas <sup>9</sup>	-20 a +60 °C (-4 a +140 °F) <sup>10</sup>		
	Modelos para temperaturas altas <sup>9</sup>	-30 a +50 °C (-22 a +122 °F)		
Tamaño con asa y batería	Modelos estándar/ para temperaturas altas	166 mm (ancho) x 180 mm (diámetro) x 341 mm (alto)		A166 x D173 x A341 mm
	Modelos para temperaturas altas	(6,5" [ancho] x 7,1 [diámetro] x 13.5" [alto])		(A6.5 x D6.8 x A13.5 pulg.)
Peso con asa y batería	Modelos estándar/ para temperaturas altas	5.6 kg (12.3 lb.)	5.5 kg (12.1 lb.)	5.4 kg (11.9 lb.)
	Modelos para temperaturas altas	5.6 kg (12.3 lb.)		
Fuente de alimentación				
Batería	Batería desmontable BDC46B	Batería de ión de litio recargable (7,2V - 2,4 Ah), dos baterías incluidas en los modelos de 2", 3" y 5", una en el modelo de 6"		
Tiempo de funcionamiento (distancia y ángulo) <sup>11</sup>	Batería desmontable BDC46B	Aprox. 8,5 horas, aprox. 12,5 horas en medición angular únicamente		
	Batería externa (opcional) <sup>12</sup>	BDC60: aprox. 25 horas, BDC61: aprox. 50 horas		
Suministro externo de energía <sup>12</sup>	Voltaje de entrada	6.0 a 8.0V DC		
Corte automático de energía	5/10/15/30 minutos luego de usarlo / nada, seleccionable			
Software				
Programas integrados	Resección, medición de coordenadas en 3D, disposición, línea de disposición, arco de disposición, proyección de puntos, intersección, ajuste longitudinal, desplazamiento de distancia simple, desplazamiento de dos distancias (punto escondido), ángulo de desplazamiento, medición de línea perdida (MLM), medida de elevación remota (REM), cálculo de área			

\*1 IEC60825-1 Amd.2:2001 / FDA CDRH 21 CFR Parte 1040.10 y 11 \*2 Condiciones intermedias: neblina leve, visibilidad de aproximadamente 20 km (12 millas), momentos soleados, centelleo leve. \*3 Con tarjeta Kodak Gray Lado blanco (90% reflector). Cuando la luminosidad sobre la superficie medida es de 30.000 lx. o menos. El alcance/precisión sin reflector puede variar según los objetos medidos, las situaciones de visibilidad y las condiciones ambientales. \*4 Cuando el ángulo de incidencia del haz de medición se encuentra dentro de los 30° en relación al objetivo de la lámina reflectora. Alcance de medición en temperaturas de -30 a -20°C (-22 a -4°F) con modelos para bajas temperaturas: RS90N-K: 1,3 a 300 m (4,3 a 980 pies) , RS50N-K: 1,3 a 180 m (4,3 a 590 pies) , RS10N-K: 1,3 a 60 m (4,3 a 190 pies) \*5 Buenas condiciones: sin neblina, visibilidad de aproximadamente 40 km (25 millas), encapotado, sin centelleo. \*6 Típico en buenas condiciones. El tiempo de medición sin reflector puede variar según los objetos medidos, las situaciones de observación y las condiciones ambientales. \*7 La aprobación del uso de la tecnología inalámbrica Bluetooth varía según el país. Consulte en la oficina local de Sokkia o con un representante con antelación. \*8 El puntero láser y la luz guía no funcionan en forma simultánea. \*9 Los modelos para temperaturas bajas y para temperaturas altas están disponibles a pedido. \*10 Mantener el instrumento lejos de la luz directa del sol cuando la temperatura sobrepase los +50°C (+122°F). \*11 Medición de distancia simple cada 3 segundos a 25°C (77°F). \*12 Aplicable al modelo de 2" y a los modelos de temperaturas bajas únicamente.





El Teodolito Rossbach TH2-10 es similar en sus características técnicas al TM-10



## NUEVO TEODOLITO TM-10

### TIPO MICROPTICO

DE NIVELACION AUTOMATICA  
HECHO EN MEXICO POR MEXICANOS

El Teodolito Rossbach TM-10 tiene un sistema óptico de notable precisión. Las finísimas divisiones grabadas sobre cristal se observan por el microscopio óptico situado adyacente al anteojo permitiendo precisión y rapidez en las lecturas; observándose simultáneamente ambos círculos, estando la ventana del micrómetro entre las dos graduaciones de los círculos marcados con H y V. Su base de sistema de centrado forzoso permite combinar diversos elementos de operación como miras de Invar, tabletas de señalamiento o distanciómetros.

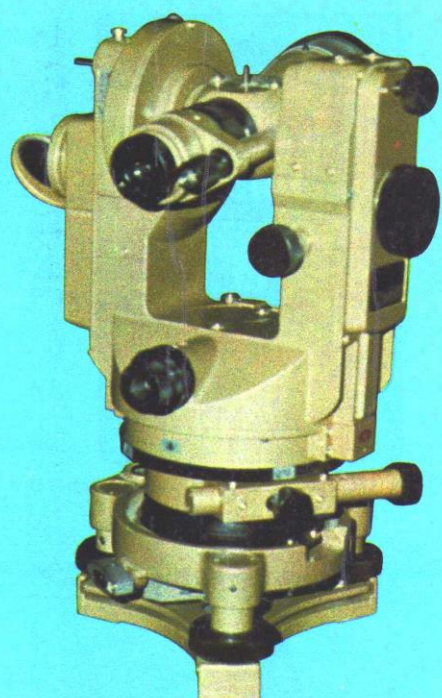
Su robusta construcción soporta el trabajo pesado y los climas más rigurosos, desde las regiones polares, hasta las tropicales calurosas y húmedas.

Se puede equipar el Teodolito TM-10C con aditamentos especiales para versatilizar el trabajo por realizar.

### VENTAJAS

del nuevo Teodolito TM-10

- 1.— ILUMINACION INTEGRADA:  
con 2 pilas de cámara fotográfica.
- 2.— MAYOR PODER AMPLIFICADOR:  
32 x
- 3.— MENOR PESO:  
4.400 Kg.
- 4.— ESTUCHE MAS LIGERO:  
2.200 Kg.



## e s p e c i f i c a c i o n e s

<p><b>TELESCOPIO:</b></p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr><td>Longitud</td><td>155 mm.</td></tr> <tr><td>Punzones</td><td>ERECTA</td></tr> <tr><td>Apertura objetivo</td><td>40 mm.</td></tr> <tr><td>Aumentos</td><td>32 x</td></tr> <tr><td>Resolución</td><td>3"</td></tr> <tr><td>Campo visual</td><td>1° 20'</td></tr> <tr><td>Enfoque mínimo</td><td>1.30 m.</td></tr> <tr><td>Estadía K</td><td>1:00</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">C</td><td>1:00</td></tr> <tr><td>Plomada: óptica</td><td>Aumentos 2 x</td></tr> </table>	Longitud	155 mm.	Punzones	ERECTA	Apertura objetivo	40 mm.	Aumentos	32 x	Resolución	3"	Campo visual	1° 20'	Enfoque mínimo	1.30 m.	Estadía K	1:00	C	1:00	Plomada: óptica	Aumentos 2 x	<p><b>CIRCULOS:</b></p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr><td>Material:</td><td>cristal</td></tr> <tr><td>Graduación:</td><td>1° ó 1 g</td></tr> <tr><td>Escala microóptica</td><td>10' ó 20 c</td></tr> <tr><td>Micro graduación</td><td>10" ó 10 cc</td></tr> <tr><td>Lectura estimada</td><td>1" ó 2 cc</td></tr> </table> <p><b>BURBUJAS:</b></p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr><td>Circular de la base</td><td>10'/2 mm.</td></tr> <tr><td>Del plato horizontal</td><td>30"/2 mm.</td></tr> </table> <p><b>PESO: INSTRUMENTO 4.400 KG. ESTUCHE 2.200 Kg.</b></p> <p><b>ACCESORIOS: PUNZONES, PLOMADA BRUJULA Y DESARMADOR.</b></p>	Material:	cristal	Graduación:	1° ó 1 g	Escala microóptica	10' ó 20 c	Micro graduación	10" ó 10 cc	Lectura estimada	1" ó 2 cc	Circular de la base	10'/2 mm.	Del plato horizontal	30"/2 mm.
Longitud	155 mm.																																		
Punzones	ERECTA																																		
Apertura objetivo	40 mm.																																		
Aumentos	32 x																																		
Resolución	3"																																		
Campo visual	1° 20'																																		
Enfoque mínimo	1.30 m.																																		
Estadía K	1:00																																		
C	1:00																																		
Plomada: óptica	Aumentos 2 x																																		
Material:	cristal																																		
Graduación:	1° ó 1 g																																		
Escala microóptica	10' ó 20 c																																		
Micro graduación	10" ó 10 cc																																		
Lectura estimada	1" ó 2 cc																																		
Circular de la base	10'/2 mm.																																		
Del plato horizontal	30"/2 mm.																																		

**ROSSBACH DE MEXICO, S.A. PRIMERA FABRICA DE APARATOS TOPOGRAFICOS E HIDROMETRICOS EN AMERICA LATINA**

<b>FABRICA:</b> Calzada Ermita Ixtapalapa 1629	México (13), D. F.	
<b>OFICINAS:</b> Juan Sánchez Azcona 524	México (12), D. F.	Teléfonos 523-39-72 y 536-28-25

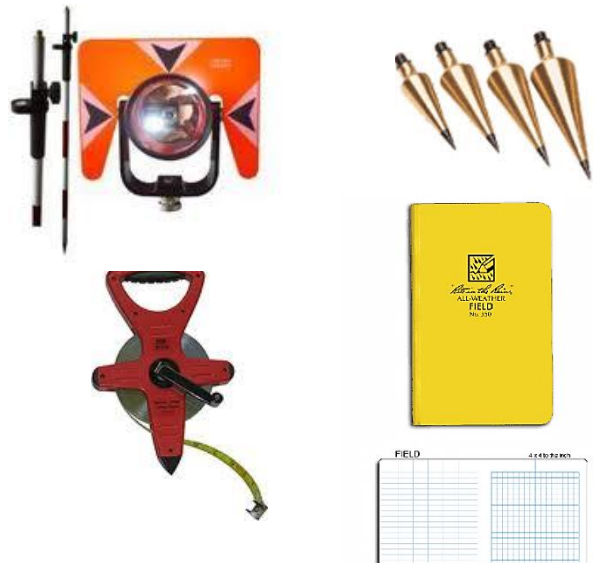


GPS Magellan 500



Equipo:

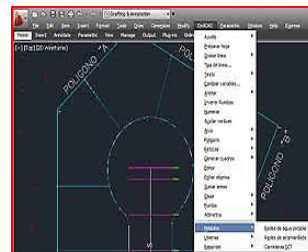
- Dos Bastones porta reflectores,
- Dos radios de comunicación,
- Una cinta métrica de 50 metros,
- Un flexómetro de 5 metros,
- Dos plomadas,
- Libretas de campo,
- Una calculadora portátil CASIO fx-991ES PLUS.



Para el trabajo topográfico de gabinete:

**SOFTWARE:**

- Cálculos en Excel,
- AutoCAD versión 2010 y CivilCAD 2010 para el dibujo, y
- Microsoft WORD para el informe.



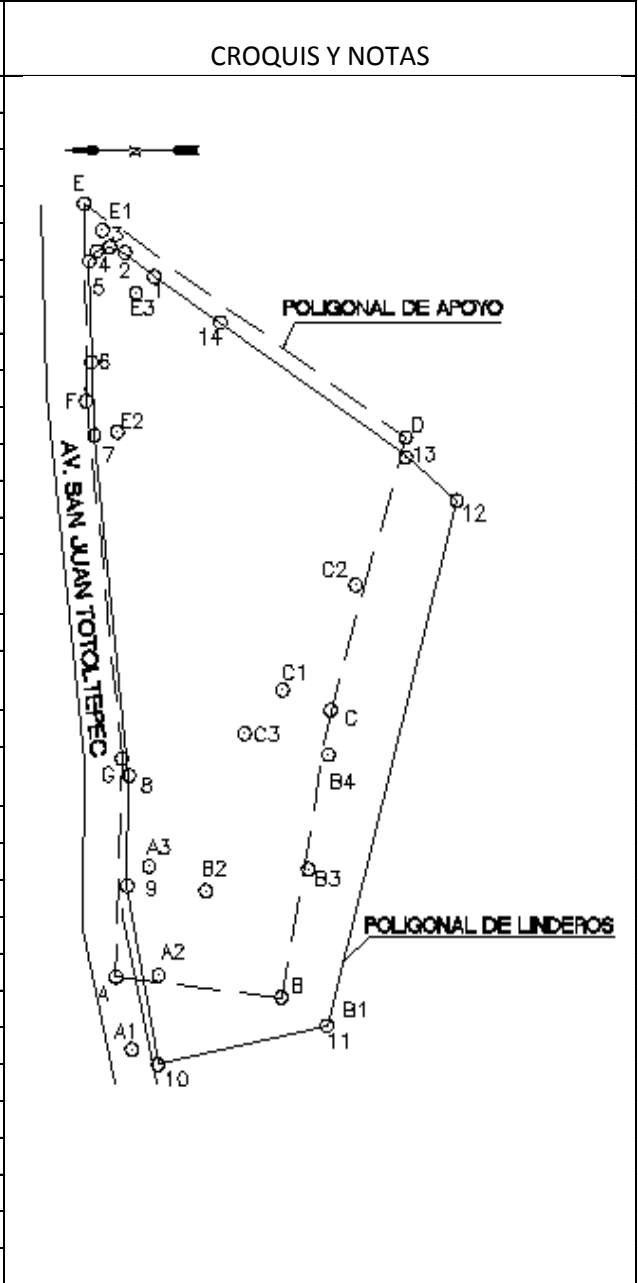
## II. REGISTRO DE CAMPO

Adjuntar los registros de campo de los integrantes de la brigada con sus datos y rubrica de revisión.



SITIO: LOS REMEDIOS, NAUCALPAN, EDO. DE MÉX.  
 FECHA: 18 - MAYO - 09  
 LEVANTO: GRUPOS. 2211 Y 2261

EST- PV	DISTANCIA	ÁNGULO	DESNIVEL	NOTAS
A <sub>1.540</sub> - G	124.035	0° 00' 00"	+ 0.212	SOBRE / PIJA
B	98.525	94° 08' 06"	+ 15.193	
A1	42.101	164° 36' 45"	+ 0.403	S / PIJA
A2	25.201	85° 09' 35"	+ 4.277	S / PIJA
A3	65.793	14° 44' 40"	+ 4.673	S / PIJA
B <sub>1.478</sub> - A	98.523	0° 00' 00"	- 14.424	S / PIJA
C	165.400	93° 29' 01"	- 2.280	
B1	31.465	204° 01' 15"	+ 0.195	S / PIJA
B2	75.131	46° 47' 45"	- 1.704	S / PIJA
B3	74.528	95° 36' 25"	- 0.705	S / PIJA
B4	140.493	93° 56' 05"	+ 1.597	S / PIJA
C <sub>1.515</sub> - B	165.380	0° 00' 00"	+ 3.140	S / TROMPO
D	161.022	185° 48' 13"	- 0.541	
C1	30.828	101° 49' 55"	+ 0.395	S / TROMPO
C2	73.393	184° 38' 10"	- 0.185	S / ROCA
C3	52.707	65° 19' 55"	+ 0.685	S / TROMPO
D <sub>1.557</sub> - C	161.044	0° 00' 00"	+ 1.252	S / PIJA
E	231.985	108° 48' 55"	- 14.292	
E <sub>1.633</sub> - D	232.005	0° 00' 00"	+ 14.762	S / PIJA
F	110.905	53° 25' 10"	+ 0.408	
E1	18.508	19° 30' 08"	+ 1.334	S / PIJA
F <sub>1.440</sub> - E	110.895	0° 00' 00"	+ 0.294	S / PIJA
G	204.890	175° 49' 10"	+ 3.528	
G <sub>1.563</sub> - F	204.880	0° 00' 00"	- 2.760	S / PIJA
A	124.029	188° 31' 11"	+ 0.465	



Coordenadas **UTM** del vértice "A":  
 N = 2 154 174.0000  
 E = 474 366.0000  
 Huso 14, Zona E ; DATUM WGS 84  
 Altitud del vértice "A" = 2295.000 m  
 Presión atmosférica = 543 mmHg

**Az Magnético A-B = 181° 03' 05"**  
 Declinación Magnética 5° 41' Este.  
 Az Geográfico = 181° 03' 05" + 5° 41' = **186° 44' 05"**

En todas las observaciones la altura del prisma fue de 1.900 m; corregir los desniveles obtenidos, las alturas de aparato están indicadas como subíndices de los vértices de estación en la columna **EST**.



### III. CALCULOS

#### A. Cálculo del apoyo topográfico:

##### Poligonal de apoyo, cálculo de coordenadas

Para calcular la poligonal de apoyo mediante la hoja de Excel, procedemos a calcular las distancias promedio, verificamos el cierre angular, compensamos angularmente y determinamos los azimuts de los lados de la poligonal a partir del azimut conocido.

Cálculo de distancias promedio y azimuts								
Lado		Distancias			Ángulo s/c	CA	Ángulo Corr.	Az
Est	PV	Directa	Inversa	Promedio				
A	B	98,525	98,523	98,524	94° 08' 06"	+ 2"	94° 08' 08"	186° 44' 05"
B	C	165,400	165,380	165,390	93° 29' 01"	+ 2"	93° 29' 03"	100° 13' 08"
C	D	161,022	161,044	161,033	185° 48' 13"	+ 2"	185° 48' 15"	106° 01' 23"
D	E	231,985	232,005	231,995	108° 48' 55"	+ 2"	108° 48' 57"	34° 50' 20"
E	F	110,905	110,895	110,900	53° 25' 10"	+ 2"	53° 25' 12"	268° 15' 32"
F	G	204,890	204,880	204,885	175° 49' 10"	+ 2"	175° 49' 12"	264° 4' 44"
G	A	124,029	124,035	124,032	188° 31' 11"	+ 2"	188° 31' 13"	272° 35' 57"
					899° 59' 46"	900° 00' 00"		
					Cond. Ang. = $180^\circ \times 5 = 900^\circ$			
					EA = $899^\circ 59' 46'' - 900^\circ = - 14''$			
					CA = $14'' / 7 = 2''$			
Ta = $\pm 6'' \sqrt{7} = \pm 16''$								
EA < Ta ; Se acepta el levantamiento								

Con estos datos pasamos a la planilla de cálculo, lo cual realizamos en Excel.





**PLANILLA DE CALCULO**

LUGAR: \_\_\_\_\_ LOS REMEDIOS NAUCALPAN, EDO DE MÉXICO  
 FECHA: \_\_\_\_\_ 23-May-09  
 LEVANTO: \_\_\_\_\_ GRUPOS 2211 Y 2261 FES ACATLAN, 2009-2  
 CALCULO: \_\_\_\_\_ ING. M. ZAMARRIPA

LADO	EST	PV	DISTANCIA	AZIMUT			PROYECCIONES SIN CORREGIR			CORRECCIONES			PROYECCIONES CORREGIDAS			VERTICE	COORDENADAS		PRODUCTOS
				G	M	S	NORTE(+), SUR(-)	ESTE(+), OESTE(-)	NORTE-SUR	ESTE-OESTE	NORTE(+), SUR(-)	ESTE(+), OESTE(-)	Y	X					
A	B		98,524	186	44	5	-97,8442	-11,5542	0,0257	0,0003	-97,8185	-11,5539	A	2154174,0000	474366,0000				
B	C		165,390	100	13	8	-29,3417	162,7664	0,0077	0,0043	-29,3340	162,7708	B	2154076,1815	474354,4461	1021842014682,330	1021820501914,840		
C	D		161,033	106	1	23	-44,4490	154,7770	0,0117	0,0041	-44,4373	154,7811	C	2154046,8475	474517,2169	1022146234652,900	1021781699305,090		
D	E		231,995	34	50	20	190,4126	132,5320	0,0499	0,0035	190,4625	132,5355	D	2154002,4102	474671,9980	1022465720873,820	1022111228878,560		
E	F		110,900	268	15	32	-3,3695	-110,8488	0,0009	0,0029	-3,3686	-110,8459	E	2154192,8727	474804,5335	1022730109460,910	1022535034950,790		
F	G		204,885	264	4	44	-21,1357	-203,7919	0,0055	0,0054	-21,1302	-203,7865	F	2154189,5041	474693,6876	1022581758582,460	1022818942494,740		
G	A		124,032	272	35	57	5,6247	-123,9044	0,0015	0,0033	5,6261	-123,9011	G	2154168,3739	474489,9011	1022141164758,120	1022570129139,930		
<b>SUMAS</b>				1096,759			-0,1029	-0,0239	0,1029	0,0239	0,0000	0,0000					7155771237827,190	7155771344922,240	

Ey= -0,102866 Ky= 0,0002623 EL= 0,1056  
 Ex= -0,0238833 Kx= 0,0000265 TL= ΣL / 5000 = 0,2194

EL < TL ∴ EL LEVANTAMIENTO SE ACEPTA

PRECISIÓN = 1 / 10385,76

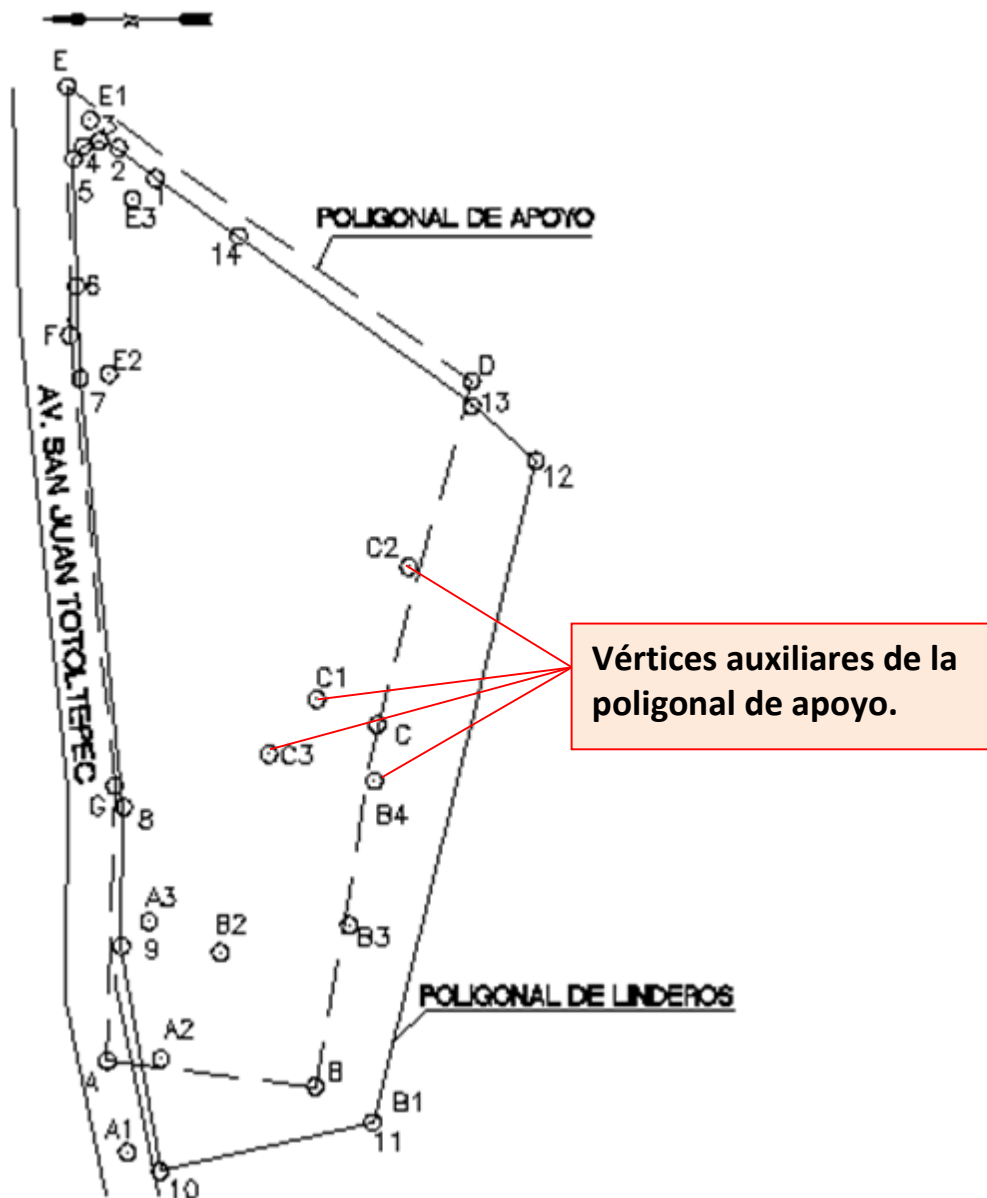
SUP. = 53547,527 m²



### Cálculo de las coordenadas de los vértices auxiliares del apoyo topográfico.

Para densificar el apoyo topográfico, es decir establecer vértices de poligonal donde se requieran para el levantamiento de detalle; se radiaron puntos desde la poligonal de apoyo, para obtener sus coordenadas nos apoyaremos en una hoja de Excel.

Para la poligonal de apoyo se emplearon caracteres alfabéticos (letras), números para la poligonal de linderos y a los vértices secundarios de la poligonal de apoyo se les asigno un carácter alfanumérico, indicando primeramente la letra del vértice desde donde se observaron y después un número consecutivo.





**PROYECTO: REMEDIOS SECC. LA HOJA**  
**FECHA: 23 MAYO 2009**

**CALCULO DE RADIACIONES POLIGONAL DE APOYO**

LADO	P.V	ANGULOS			AZIMUTES			PROYECCIONES				COORDENADAS			PUNTO		
		GRAD	MIN.	SEG.	RADS.	GRAD	MIN.	SEG.	RAD1	RAD2	E	W	N	S		E	
A	G	124,032	0	0	0	272	35	57	0	4,757752997	123,904	0,000	0,000	0,000	2154174,000	474366,000	A
B		98,524	94	8	1,64297539	186	44	5	3,259135731	0,000	-11,554	0,000	0,000	0,000	2154168,375	474489,904	G
A1		42,101	164	36	2,87303011	257	12	42	4,489190458	0,000	-41,057	0,000	0,000	0,000	2154076,156	474354,446	B
A2		25,201	85	9	1,48631754	177	45	32	3,102477886	0,985	0,000	0,000	0,000	0,000	2154164,681	474324,943	A1
A3		65,793	14	44	0,2573391	107	20	37	1,873499445	62,802	0,000	0,000	0,000	0,000	2154148,818	474366,985	A2
															2154154,387	474428,802	A3

LADO	P.V	ANGULOS			AZIMUTES			PROYECCIONES				COORDENADAS			PUNTO		
		GRAD	MIN.	SEG.	RADS.	GRAD	MIN.	SEG.	RAD1	RAD2	E	W	N	S		E	
B	A	98,524	0	0	0	186	44	5	0,117543078	3,259135731	11,554	0,000	97,844	0,000	2154076,182	474354,446	B
C		165,390	93	29	3,163160651	100	13	8	1,749149584	162,766	0,000	0,000	0,000	0,000	2154174,026	474366,000	A
B1		31,465	204	1	3,56083528	210	45	20	3,678378362	60,418	-16,090	0,000	0,000	0,000	2154046,840	474517,213	C
B2		75,131	46	47	0,81674137	53	31	50	0,934284445	60,418	0,000	44,657	0,000	0,000	2154049,142	474338,356	B1
B3		74,528	95	36	2,516686597	102	20	30	1,786199046	72,806	0,000	0,000	0,000	0,000	2154120,839	474414,864	B2
B4		140,493	93	56	5,163947018	100	40	10	1,757013262	138,064	0,000	0,000	0,000	0,000	2154060,252	474427,252	B3
															2154050,170	474492,510	B4

LADO	P.V	ANGULOS			AZIMUTES			PROYECCIONES				COORDENADAS			PUNTO		
		GRAD	MIN.	SEG.	RADS.	GRAD	MIN.	SEG.	RAD1	RAD2	E	W	N	S		E	
C	B	165,390	0	0	0	100	13	8	4,890742238	1,749149584	0,000	-162,766	29,342	0,000	2154046,848	474517,217	C
D		161,033	185	48	1,532428947	106	1	23	1,850451403	154,777	0,000	0,000	0,000	0,000	2154076,189	474354,450	B
C1		30,828	101	49	5,177730271	22	3	3	0,384859645	11,574	0,000	28,573	0,000	0,000	2154002,399	474671,994	D
C2		73,393	184	38	10,32250806	104	51	18	1,830064988	70,940	0,000	0,000	-18,816	0,000	2154075,420	474528,791	C1
C3		52,707	65	19	5,114025754	345	33	3	6,030999775	0,000	-13,152	51,040	0,000	0,000	2154028,031	474588,157	C2
															2154097,887	474504,065	C3

LADO	P.V	ANGULOS			AZIMUTES			PROYECCIONES				COORDENADAS			PUNTO		
		GRAD	MIN.	SEG.	RADS.	GRAD	MIN.	SEG.	RAD1	RAD2	E	W	N	S		E	
E	D	231,995	0	0	0	34	50	20	3,749645973	0,608053319	0,000	-132,532	0,000	0,000	2154192,873	474804,534	E1
F		110,900	53	25	12,093235489	268	15	32	4,682000859	0,000	-110,849	0,000	0,000	0,000	2154002,460	474672,002	D
E1		18,508	19	30	8,034037799	234	20	28	4,090023962	0,000	-15,038	0,000	0,000	0,000	2154189,503	474693,685	F
															2154182,083	474789,496	E1



### **Calculo de cotas de la poligonal de apoyo y vértices auxiliares.**

Calculo de cotas de la poligonal de apoyo. Se cuenta con una nivelación taquimétrica recíproca, es decir que se obtuvieron desniveles según el sentido de recorrido, adelante y atrás, por lo que se tienen dos desniveles para cada par de vértices, el valor más probable será el desnivel a considerar en el cálculo. Como salimos de un punto y llegamos o cerramos en el mismo, tenemos un circuito cerrado, lo que significa que podemos determinar el error de cierre y aplicar las compensaciones correspondientes.

Calculada la poligonal de apoyo y apoyándonos en las cotas correspondientes, se calculan los desniveles promedio de los vértices radiados y se determinan su cotas.



### CALCULO DE LOS DESNIVELES PROMEDIO

LADO		H APARATO	H PRISMA	DESNIVEL S/ CORR	DESNIVEL COOR	DESNIVEL PROM	SIGNO
EST	PV						
A	B	1,540	1,900	15,193	14,833	<b>14,840</b>	(+)
B	A	1,478	1,900	-14,424	-14,846		
B	C	1,478	1,900	-2,280	-2,702	<b>2,729</b>	(-)
C	B	1,515	1,900	3,140	2,755		
C	D	1,515	1,900	-0,541	-0,926	<b>0,918</b>	(-)
D	C	1,557	1,900	1,252	0,909		
D	E	1,557	1,900	-14,292	-14,635	<b>14,565</b>	(-)
E	D	1,633	1,900	14,762	14,495		
E	F	1,633	1,900	0,408	0,141	<b>0,154</b>	(+)
F	E	1,440	1,900	0,294	-0,166		
F	G	1,440	1,900	3,528	3,068	<b>3,083</b>	(+)
G	F	1,563	1,900	-2,760	-3,097		
G	A	1,563	1,900	0,465	0,128	<b>0,138</b>	(+)
A	G	1,540	1,900	0,212	-0,148		

### CALCULO DE COTAS

EST	PV	DESNIVEL PROM	COTAS S/CORR	LONGITUD	CORRECCIÓN	DESNIVEL CORR	COTAS COOR	VERTICE
A	B	14,840	2295,000	98,524		14,840	2295,000	A
B	C	-2,729	2309,840	165,390		-2,729	2309,840	B
C	D	-0,918	2307,111	161,033		-0,918	2307,111	C
D	E	-14,565	2306,193	231,995	-0,001	-14,566	2306,193	D
E	F	0,153	2291,628	110,900		0,153	2291,627	E
F	G	3,083	2291,781	204,885	-0,001	3,082	2291,780	F
G	A	0,138	2294,864	124,032		0,138	2294,862	G
A			2295,002				2295,000	A

SUMA: 1096,759

$E_h = \text{COTA LLEGADA} - \text{COTA SALIDA} = 0,002$

FACTOR DE CORRECCIÓN  $C = E_h / \sum \text{LADOS}$



## DESNIVELES Y COTAS DE LOS VÉRTICES AUXILIARES

LADO		H APARATO	H PRISMA	DESNIVEL S/ CORR	DESNIVEL COOR	COTAS	VERTICE
EST	PV						
<b>A</b>						2295,000	A
	A1	1,540	1,900	0,403	0,043	<b>2295,043</b>	A1
	A2	1,540	1,900	4,277	3,917	<b>2298,917</b>	A2
	A3	1,540	1,900	4,673	4,313	<b>2299,313</b>	A3
	B	1,540	1,900	15,193	14,833	<b>2309,833</b>	B

OK

LADO		H APARATO	H PRISMA	DESNIVEL S/ CORR	DESNIVEL COOR	COTAS	VERTICE
EST	PV						
<b>B</b>						<b>2309,840</b>	B
	B1	1,478	1,900	0,195	-0,227	<b>2309,613</b>	B1
	B2	1,478	1,900	-1,704	-2,126	<b>2307,714</b>	B2
	B3	1,478	1,900	-0,705	-1,127	<b>2308,713</b>	B3
	B4	1,478	1,900	1,597	1,175	<b>2311,015</b>	B4
	C	1,478	1,900	-2,280	-2,702	<b>2307,138</b>	C

OK

LADO		H APARATO	H PRISMA	DESNIVEL S/ CORR	DESNIVEL COOR	COTAS	VERTICE
EST	PV						
<b>C</b>						<b>2307,111</b>	C
	C1	1,515	1,900	0,395	0,01	<b>2307,121</b>	C1
	C2	1,515	1,900	-0,185	-0,57	<b>2306,541</b>	C2
	C3	1,515	1,900	0,685	0,3	<b>2307,411</b>	C3
	D	1,515	1,900	-0,541	-0,926	<b>2306,185</b>	D

OK

LADO		H APARATO	H PRISMA	DESNIVEL S/ CORR	DESNIVEL COOR	COTAS	VERTICE
EST	PV						
<b>E</b>						<b>2291,627</b>	E
	E1	1,633	1,900	1,334	1,067	<b>2292,694</b>	E1
	F	1,633	1,900	0,408	0,141	<b>2291,768</b>	F

OK





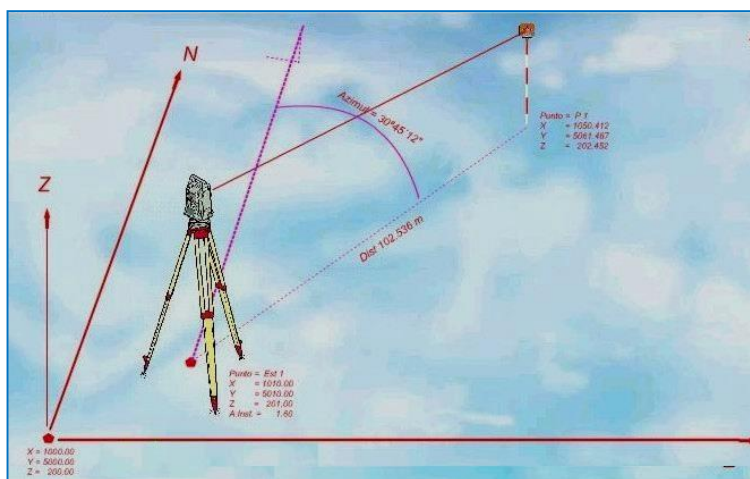
**Resumen del Apoyo Topográfico.**- como resultado de los cálculos de coordenadas y cotas se tiene el listado de las coordenadas x,y,z de todos los vértices del apoyo topográfico.

VERTICE	X	Y	Z
A	474366,0000	2154174,0000	2295,000
B	474354,4461	2154076,1815	2309,840
C	474517,2169	2154046,8475	2307,111
D	474671,9980	2154002,4102	2306,193
E	474804,5335	2154192,8727	2291,627
F	474693,6876	2154189,504	2291,780
G	474489,9011	2154168,374	2294,862
A1	474324,9433	2154164,681	2295,043
A2	474366,9855	2154148,818	2298,917
A3	474428,8017	2154154,387	2299,313
B1	474338,3556	2154049,142	2309,613
B2	474414,8645	2154120,839	2307,714
B3	474427,2518	2154060,252	2308,713
B4	474492,5102	2154050,17	2311,015
C1	474528,7906	2154075,42	2307,121
C2	474588,1569	2154028,031	2306,541
C3	474504,0654	2154097,887	2307,411
E1	474789,4957	2154182,083	2292,694

**Carga de coordenadas a la estación total.** Terminado el cálculo de las poligonales de apoyo, en gabinete se procede a cargar la información de coordenadas a la estación total, esto para realizar las puestas de estación y realizar la orientación azimutal haciendo uso del software de la estación, con lo cual se hace más eficiente el levantamiento y se dejó todo dispuesto para el levantamiento por coordenadas.

**Levantamiento de detalle del terreno.** Este se realizó por el método de radiaciones, levantando la información por coordenadas y haciendo uso del registro electrónico de la estación.

*Levantamiento de detalles por radiaciones, obteniendo sus coordenadas*





**Transferencia de la información a la PC.** La información del levantamiento almacenada en el registro de la estación total se transfirió o exportó a la computadora, esto se realizó por medio del cable interface que interconecta a la estación con la PC, para realizar lo anterior se debe contar con el software de transferencia del fabricante a fin que también se convierta a información a un tipo de archivo compatible con AutoCAD o CivilCAD, para el caso de las estaciones marca Sokkia el software requerido es el **Pro LINK**.



*Transfiriendo datos a la computadora*

Base de datos del levantamiento de detalle

1	474763.2010	2154151.3870	2295.4850	LINDERO
2	474776.8300	2154168.6000	2293.8360	LINDERO
3	474780.0330	2154177.6930	2292.8510	LINDERO
4	474777.5970	2154185.3450	2292.0720	LINDERO
5	474772.0560	2154189.8920	2291.5500	LINDERO
6	474636.1860	2153972.1610	2308.8980	LINDERO
7	474610.5400	2154020.6440	2306.2340	TN
8	474658.8400	2153999.2010	2306.8130	TN
9	474662.4980	2154004.2470	2306.4480	LINDERO
10	474654.1270	2154017.8500	2305.7770	TN
11	474661.0980	2154027.2940	2305.0300	TN
12	474653.2730	2154020.9740	2305.6530	TN
13	474650.3800	2154013.4570	2306.1650	TN
14	474659.5460	2154029.6250	2304.8430	TN
15	474646.7020	2154034.3010	2304.4450	TN
16	474634.4250	2154017.4870	2306.2770	TN
17	474630.1020	2154010.5490	2306.7810	TN
18	474616.8790	2153985.9440	2308.5550	TN
19	474596.9060	2154001.5990	2308.4320	TN
20	474601.6740	2154020.7760	2306.7830	TN
21	474605.1120	2154029.6600	2306.3030	TN



22	474608.6410	2154038.6830	2305.1650	TN
23	474615.4090	2154054.0280	2303.6920	TN
24	474624.9520	2154070.8260	2301.5510	TN
25	474616.6970	2154073.2140	2301.6830	TN
26	474625.6390	2154088.0190	2300.8160	TN
27	474637.2420	2154084.0400	2300.9730	TN
28	474641.7730	2154109.6140	2300.7470	TN
29	474660.7690	2154099.1150	2298.9150	TN
30	474621.1020	2154118.4880	2300.5280	TN
31	474655.2930	2154098.4000	2301.0110	TN
32	474616.6900	2154105.0000	2300.6580	TN
33	474612.2940	2154099.3630	2299.5400	TN
34	474602.8810	2154074.5180	2301.7960	TN
35	474589.6640	2154055.1520	2304.1320	ESQUINA
36	474578.8500	2154040.6070	2306.5310	ESQUINA
37	474576.2940	2154035.7100	2306.2240	POSTE
38	474574.0200	2154031.5700	2306.4310	TN
39	474568.8910	2154023.7970	2307.4170	TN
40	474562.0400	2154015.4140	2308.3630	TN
41	474540.1730	2154008.0960	2309.7090	TN
42	474555.4600	2154034.0200	2306.5330	TN
43	474555.9370	2154043.2120	2305.9370	TN
44	474566.6560	2154038.5190	2306.2610	TN
45	474518.2220	2154052.1570	2307.3010	TN
46	474519.5580	2154027.1820	2308.9220	TN
47	474511.4480	2154009.4030	2311.3110	TN
47B	474590.4480	2154178.1930	2293.6400	TN
49	474638.8520	2154183.2150	2292.8220	TN
50	474673.2760	2154186.8530	2292.6240	LINDERO
51	474603.6430	2154147.7000	2295.6810	TN
52	474714.7530	2154188.5700	2291.8190	LINDERO
53	474596.9130	2154145.6530	2296.0420	TN
54	474773.4350	2154188.5970	2292.4690	TN
55	474606.9920	2154136.8850	2299.9140	TN
56	474772.1280	2154163.5760	2294.4220	TN
57	474619.0140	2154140.4010	2296.3040	TN
58	474737.1670	2154112.2090	2298.2620	LINDERO
59	474621.6780	2154132.2070	2300.2130	TN
60	474723.1570	2154092.6430	2299.8840	TN
61	474633.6150	2154121.4580	2300.5680	TN
62	474711.8080	2154076.7960	2300.9950	TN
63	474640.5490	2154128.0500	2296.7770	TN
64	474703.0140	2154084.7020	2299.7720	TN
65	474650.9200	2154140.9290	2295.5190	TN
66	474684.1770	2154093.2620	2298.8660	TN
67	474665.8830	2154137.6490	2295.3930	TN
68	474668.6590	2154096.4810	2298.7620	TN
69	474646.7280	2154123.5720	2296.9710	TN
70	474658.1840	2154108.2560	2298.5270	TN
71	474643.1280	2154115.9540	2300.6850	TN
72	474655.3450	2154101.9630	2300.8420	TN
73	474660.1440	2154152.8100	2294.1280	TN
74	474688.5460	2154147.7070	2294.7560	TN
75	474636.3730	2154165.0080	2293.9910	TN



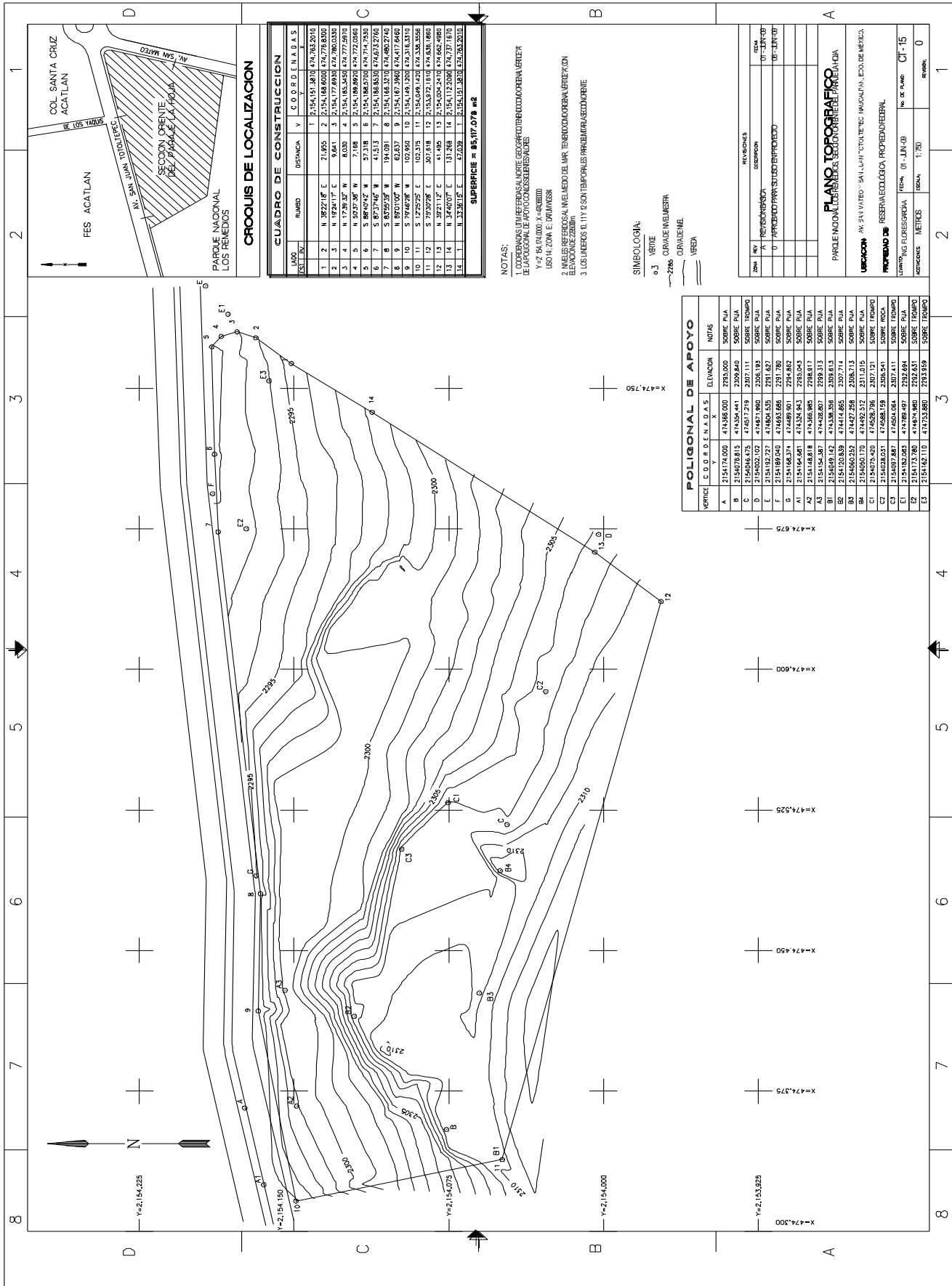
76	474705.8110	2154135.1190	2295.5130	TN
77	474625.8350	2154173.2300	2293.3810	TN
78	474716.6080	2154146.6190	2295.2640	TN
79	474721.3740	2154162.5980	2293.4440	TN
80	474762.9140	2154167.1880	2293.4340	TN
81	474712.5180	2154176.2730	2292.4670	TN
82	474702.0010	2154185.1220	2292.0710	TN
83	474316.3310	2154149.1200	2295.8880	LINDERO
84	474316.3250	2154149.1320	2295.8860	TN
85	474328.0000	2154125.9540	2299.5710	TN
86	474325.2310	2154117.0100	2301.0030	TN
87	474329.8560	2154091.4580	2303.2950	TN
88	474322.5390	2154104.8970	2301.2220	TN
89	474335.2990	2154068.7050	2306.7980	TN
90	474338.4710	2154057.3690	2309.6810	TN
91	474339.8770	2154036.5400	2311.6670	TN
92	474318.2350	2154032.9450	2310.9400	TN
93	474365.3940	2154044.8780	2311.6320	TN
94	474364.8050	2154055.8300	2309.5300	TN
95	474362.5990	2154073.6200	2309.8060	TN
96	474352.8780	2154072.9520	2309.8770	TN
97	474361.7220	2154079.4400	2309.5620	TN
98	474345.5420	2154074.6900	2309.5170	TN
99	474358.8540	2154088.6870	2304.7470	TN
100	474341.6150	2154079.7160	2305.3400	TN
101	474359.5930	2154107.1490	2302.3360	TN
102	474330.8660	2154103.9830	2301.4350	TN
103	474366.4460	2154106.2390	2302.5780	TN
104	474369.8570	2154101.8150	2305.6760	TN
105	474378.5600	2154090.8580	2306.8910	TN
106	474385.6310	2154092.6620	2309.7430	TN
107	474381.7280	2154073.2300	2309.5540	TN
108	474381.5830	2154061.5060	2309.3060	TN
109	474383.1540	2154044.1580	2311.4780	TN
110	474416.0900	2154063.2060	2308.8000	TN
111	474422.7860	2154048.4930	2310.7000	TN
112	474413.3200	2154096.1840	2309.7570	TN
113	474396.7280	2154107.8320	2310.1210	TN
114	474385.3240	2154118.7430	2302.6400	TN
115	474431.5560	2154120.6820	2308.4410	TN
116	474429.5710	2154096.4670	2309.1550	TN
117	474433.6750	2154106.3940	2308.5480	TN
118	474428.0500	2154074.4720	2309.9790	TN
119	474517.2170	2154046.8480	2307.1110	TN
120	474489.7550	2154053.4980	2307.8110	TN
121	474482.9860	2154033.1130	2309.7070	TN
122	474497.5410	2154080.8270	2307.9400	TN
123	474496.0030	2154098.5850	2307.3860	TN
124	474467.6050	2154102.8100	2307.7930	TN
125	474501.6620	2154108.1990	2301.5290	TN
126	474472.4360	2154117.9770	2300.8830	TN
127	474513.5700	2154133.4540	2299.3740	TN
128	474477.8290	2154140.2760	2299.5120	TN
129	474515.0490	2154155.7340	2299.1570	TN



130	474476.4380	2154155.8040	2299.4070	TN
131	474533.9660	2154158.9320	2299.2240	TN
132	474456.1500	2154157.0350	2299.1120	TN
133	474547.6550	2154126.2310	2299.1110	TN
134	474524.6440	2154097.5120	2301.5470	TN
135	474516.1500	2154087.2470	2307.2060	TN
136	474527.2970	2154071.9110	2307.2400	TN
137	474534.4660	2154071.7630	2306.3090	TN
138	474516.4240	2154068.6110	2307.5930	TN
139	474550.3110	2154077.1340	2304.1180	TN
140	474569.6530	2154080.8830	2302.4660	TN
141	474412.5190	2154135.9550	2300.2090	TN
142	474410.3450	2154156.0160	2299.1510	TN
143	474417.1020	2154150.6730	2299.3680	TN
144	474418.8590	2154162.2550	2295.8280	TN
145	474417.6460	2154167.3960	2295.1580	LINDERO
146	474455.2200	2154147.6990	2299.2950	TN
147	474480.2740	2154166.3210	2295.9590	LINDERO
148	474478.5100	2154156.0260	2299.3770	TN
149	474480.2070	2154163.9800	2295.8490	TN
150	474466.2750	2154144.8390	2299.3330	TN
151	474510.7350	2154155.6240	2299.2400	TN
152	474537.6960	2154158.7140	2299.2500	TN
153	474525.4490	2154130.3890	2299.3430	TN
154	474523.9280	2154147.5920	2299.7380	TN
155	474561.1230	2154122.5620	2299.1550	TN
156	474422.4810	2154031.3416	2312.7500	TN
B1	474338.3556	2154049.1420	2309.6130	LINDERO

#### IV. PLANOS

Integrar la impresión del plano o planos resultantes terminados, en formato doble carta junto con su cedula de verificación.



**CROQUIS DE LOCALIZACION**

ORDEN	ACUMULADO	RUMBO	DISTANCIA	V	C O D E N A S
1	1	N. 3622'18" E.	21,855	2	2,154,151.8070 474,763,2010
2	2	N. 1924'17" E.	9,664	3	2,154,168,0008 474,770,8300
3	3	N. 1726'32" N.	8,030	4	2,154,185,2458 474,777,5610
4	4	S. 88'49'42" W.	7,168	5	2,154,198,8920 474,772,0560
5	5	S. 87'37'46" W.	4,151.3	7	2,154,188,8358 474,673,2760
6	6	S. 92'01'32" W.	194.081	8	2,154,168,3718 474,682,7740
7	7	S. 92'01'32" W.	194.081	9	2,154,168,3718 474,682,7740
8	8	S. 92'01'32" W.	194.081	10	2,154,168,3718 474,682,7740
9	9	S. 127'20'25" E.	102.375	11	2,154,048,4208 474,338,3558
10	10	S. 127'20'25" E.	102.375	12	2,153,972,1818 474,338,3558
11	11	S. 39'21'12" E.	41,950	13	2,154,004,2470 474,662,4980
12	12	S. 39'21'12" E.	41,950	14	2,154,12,0098 474,372,1810
13	13	N. 33'36'12" E.	47,038	1	2,154,151,8070 474,763,2010
14	14	N. 33'36'12" E.	47,038	1	2,154,151,8070 474,763,2010

**SUPERFICIE = 85,117,078 m<sup>2</sup>**

NOTAS:  
 1. COORDENADAS JIN REFERENCIAL NORTE GEOGRAFICO TENDIENDO A ORIENTAR LA LINEA DE LA POLIGONAL DE APOYO CON SUS VERTICES.  
 Y=2,154,075.000; X=474,300.000  
 USO: ZONA E. URBANIZACION  
 2. NIVELES REFERENCIALES EN METROS DEL MAR TENDIENDO A ORIENTAR LA LINEA DE ELEVACION DE 2200m.  
 3. LOS LINEEROS ILUSTRADOS SON TEMPORALES PARA EL AREA DE COORDENADAS

Simbología:  
 o.3 VERTICE  
 --- 2200 COTA DE NIVEL MEDIA  
 --- CORTAVIENTO  
 --- VEREDA

VERTICE	E. D. O. B. E. N. A. D. A. S.	X	Y	ELEVACION	NOTAS
A	2154174.000	474385.000	2295.000	SOBRE PUA	
B	2154078.815	474355.441	2309.840	SOBRE PUA	
C	2154046.875	474377.219	2307.111	SOBRE TERMOPO	
D	2154103.373	474370.850	2308.315	SOBRE PUA	
E	2154189.040	474463.886	2311.780	SOBRE PUA	
F	2154168.374	474489.901	2294.852	SOBRE PUA	
G	2154164.681	474324.843	2295.043	SOBRE PUA	
H	2154148.818	474346.885	2296.817	SOBRE PUA	
I	2154154.487	474426.807	2299.315	SOBRE PUA	
J	2154049.142	474338.858	2308.613	SOBRE PUA	
K	2154120.839	474414.865	2307.714	SOBRE PUA	
L	2154060.359	474427.880	2308.713	SOBRE PUA	
M	2154050.119	474426.876	2311.015	SOBRE PUA	
N	2154028.031	474508.158	2308.541	SOBRE PUA	
O	2154037.683	474504.084	2307.411	SOBRE TERMOPO	
P	2154182.003	474786.497	2332.684	SOBRE PUA	
Q	2154173.780	474874.800	2332.653	SOBRE TERMOPO	
R	2154162.110	474753.880	2334.959	SOBRE TERMOPO	

ZONA	REVISION	FECHA	REVISION	FECHA
U	APROBADO PARA SU USO EN PROYECTO	07-JUN-07		

**PLANO TOPOGRAFICO**

PARQUE NACIONAL LOS REMEDIOS  
 SECCION ORIENTE DEL PARRA LA 400 A  
 AV. SAN JUAN TOLUPEC  
 COL. SANTA CRUZ ACATLAN  
 RESERVA ECOLOGICA PROPIEDAD DEL ESTADO DE OAXACA  
 FECHA: 07-JUN-09  
 ESCALA: 1:750  
 No. de PUNTO: C/15  
 AREA: 0





UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
ASIGNATURA DE TOPOGRAFÍA



CEDULA DE VERIFICACIÓN  
*Plano Topográfico*

PLANO N°: CT - 15

N°	Indicador	Si	No	No Aplica	Observaciones
1	<b>Planta Topográfica.</b> El dibujo de la poligonal corresponde a los datos del cuadro de construcción, los vértices tienen su nomenclatura y simbología. Se indican las distancias y rumbos de los lados, los ángulos en cada vértice, y la retícula de coordenadas a equidistancia gráfica de 10X10 cm con sus valores de coordenadas. El norte de referencia está indicado en el ángulo superior derecho. Están indicadas las elevaciones de las curvas de nivel maestras.	✓			Las distancias y rumbos de los lados se indican en el cuadro de construcción.
2	<b>Escala.</b> Las dimensiones de los elementos del dibujo medidas con escalímetro a la escala indicada en el cuadro de referencia coinciden con las dimensiones reales acotadas.	✓			
3	<b>Croquis de Localización.</b> Se localiza al predio en relación a su entorno cercano, están identificadas las calles y edificaciones mostradas, se destaca la ubicación del predio mediante un sombreado y se indica el norte.	✓			
4	<b>Cuadro de Construcción.</b> a) Levantamientos con Cinta, se indican distancias, ángulos o rumbos de los lados y la superficie de la poligonal del predio. b) Levantamientos con Teodolito o Estación Total, se indican las coordenadas de los vértices, los rumbos y distancias de los lados son los obtenidos del cálculo inverso, la superficie corresponde al cálculo.	✓			
5	<b>Notas.</b> Están indicadas correctamente las notas alusivas al norte de referencia empleado; en su caso al origen del sistema de coordenadas y banco de nivel de partida, así como las notas particulares del levantamiento.	✓			
6	<b>Simbología.</b> Está completo el catálogo de símbolos convencionales y se indica la correcta descripción de cada símbolo.	✓			
7	<b>Cuadro de referencia.</b> Están correctamente indicados el título, la ubicación, el propietario, la fecha, la escala y el número de plano.	✓			
8	<b>Calidades de línea.</b> En el dibujo se diferencian los gruesos de línea de conformidad con los elementos representados; así como los tipos de línea para representar contornos visibles, aristas ocultas y ejes.	✓			
9	<b>Textos.</b> Los letreros corresponden a su propósito como título, subtítulo y texto estándar. La altura de los mismos corresponde a los requerimientos.	✓			
10	<b>Presentación.</b> Hay orden y buena distribución entre los componentes del dibujo, no existe sobreposición de textos o líneas debido a errores u omisiones.	✓			

Verifico: *Ing. Ricardo J. González Martínez*

Fecha: *10-jun-09*



## V. INFORME FOTOGRÁFICO

Adicionar las fotografías que describen los trabajos realizados durante el levantamiento, agregando una explicación de lo que se aprecia en cada fotografía, como: descripción del terreno, vértice o lindero en el que se está midiendo o la actividad que se está realizando, etc.



*F1. Vista satelital de la zona a levantar, al noreste del Bosque Los Remedios Sección La Hoja*



*F2. Vista al oeste desde el vértice C, se aprecia la panorámica del sendero de corredores*





*F3. Localización del vértice A de la poligonal de apoyo, sobre mojonera de concreto*



*F4. Levantamiento de detalles por radiaciones con Estación Total desde el vértice auxiliar C3*





*F5. Vista al norte desde el vértice C1, arriba del talud, al centro el cadenero unos 7 metros abajo*



*F6. Planicie de la esquina noreste del predio, la baliza señala la posición del vértice E3*





*F7. Vista desde abajo del talud hacia el vértice C3, localizado 6 m arriba*



*F8. Detallando el sendero de corredores*



## **ANEXOS.**

Se adiciona la cédula de evaluación de informe de práctica, que establece los parámetros a considerar para integrar la calificación de una práctica, es de destacar la importancia del cálculo y dibujo que juntos conforman el 60% de la calificación (20% el cálculo, 40% el dibujo).

La valoración del 40% correspondiente al dibujo se realizara de forma particular, aplicando la cédula de evaluación de plano topográfico.

Para cotejar que los dibujos a entregar cumplen con los requerimientos especificados, se incluye también una cédula de verificación de plano topográfico, que considera precisamente los conceptos que se van a evaluar y que en caso de que se incumpla alguno, se pueda solventar oportunamente antes de la entrega.

Siendo conocidos todos los aspectos a considerar y la forma en que serán evaluados, estas cédulas que se anexan son un medio de control, regulación y calidad, por lo que es de esperar que se realicen buenas entregas de las memorias de cálculo correspondientes a las prácticas.

Se anexan los siguientes formatos:

- I. CEDULA DE EVALUACIÓN DE INFORME DE PRÁCTICA. Determina la calificación de la práctica correspondiente.
- II. CEDULA DE EVALUACIÓN DE PLANO TOPOGRÁFICO. Determina la parte correspondiente al dibujo (40% de la calificación total).
- III. CEDULA DE VERIFICACIÓN DE PLANO TOPOGRÁFICO. Para revisar el plano antes de entregarlo, debe anexarse junto al plano topográfico.
- IV. ESPECIFICACIÓN PARTICULAR DE TOPOGRAFÍA.





UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
ASIGNATURA DE TOPOGRAFÍA



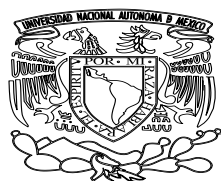
CEDULA DE EVALUACIÓN: INFORME DE PRÁCTICA  
*Levantamiento Topográfico: trabajos de campo y gabinete*

Escala de valoración (estimación): 0 = Nulo 0.5 = Deficiente 0.6 = Escaso 0.8 = Satisfactorio 1.0 = Sobresaliente

Prof. Ing. Manuel Zamarripa Medina

Nº	Indicador	Estimación	Ponderación	Calificación	Observaciones
1	<b>Trabajo de Campo.</b> Con puntualidad y orden, criterios adecuados, manejo de instrumental y equipo, cierres analíticos en tolerancia.		1		
2	<b>Antecedentes.</b> Se incluye la Información del terreno, el objetivo, los requerimientos y los datos de partida.		0.5		
3	<b>Metodología de Trabajo.</b> Se describen las características generales de la cartografía, los trabajos de campo, los trabajos de gabinete, y el equipo topográfico.		0.5		
4	<b>Registro de Campo.</b> Se describe el tipo de trabajo y se indica el lugar, la fecha y quien levanto. Se incluye el croquis legible de la poligonal referido al norte. Las mediciones estan anotadas en forma clara y ordenada.		1		
5	<b>Cálculos.</b> Se establecieron las condiciones geométricas, se determinaron los errores de cierre, tolerancias y compensaciones. Los cierres analíticos estan ajustados. Las distancias, ángulos, coordenadas y superficie son congruentes con el plano.		2		
6	<b>Plano.</b> La valoración del plano correspondiente se estima en la cédula particular anexa.		4		
7	<b>Informe Fotográfico.</b> Se incluye la descripción fotográfica del terreno, así como de los trabajos de campo realizados y del equipo empleado.		0.5		
8	<b>Presentación.</b> Hay orden, coherencia y correcta distribución de textos, imágenes, fotografías, planos y anexos. La forma en que se compagina es la adecuada.		0.5		

Calificación:



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
ASIGNATURA DE TOPOGRAFÍA



CEDULA DE EVALUACIÓN: PLANO TOPOGRÁFICO

*Dibujo Topográfico*

Escala de valoración (estimación): 0 = Nulo 0.5 = Deficiente 0.6 = Escaso 0.8 = Satisfactorio 1.0 = Sobresaliente

Prof. Ing. Manuel Zamarripa Medina

Nº	Indicador	Estimación	Ponderación	Calificación	Observaciones
1	<b>Planta Topográfica.</b> El dibujo de la poligonal corresponde a los datos del cuadro de construcción, los vértices tienen su nomenclatura y simbología. Se indican las distancias y rumbos de los lados, los ángulos en cada vértice, y la retícula de coordenadas a equidistancia gráfica de 10X10 cm con sus valores de coordenadas. El norte de referencia está indicado en el ángulo superior derecho.		4		
2	<b>Escala.</b> Las dimensiones de los elementos del dibujo medidas con escalímetro a la escala indicada en el cuadro de referencia coinciden con las dimensiones reales acotadas.		1		
3	<b>Croquis de Localización.</b> Se localiza al predio en relación a su entorno cercano, están identificadas las calles y edificaciones mostradas, se destaca la ubicación del predio mediante un sombreado y se indica el norte.		0.5		
4	<b>Cuadro de Construcción.</b> a) Levantamientos con Cinta, se indican distancias, ángulos o rumbos de los lados y la superficie de la poligonal del predio. b) Levantamientos con Teodolito o Estación Total, se indican las coordenadas de los vértices, los rumbos y distancias de los lados son los obtenidos del cálculo inverso, la superficie corresponde al cálculo.		1		
5	<b>Notas.</b> Están indicadas correctamente las notas alusivas al norte de referencia empleado; en su caso al origen del sistema de coordenadas y banco de nivel de partida, así como las notas particulares del levantamiento.		1		
6	<b>Simbología.</b> Está completo el catálogo de símbolos convencionales y se indica la correcta descripción de cada símbolo.		0.5		
7	<b>Cuadro de referencia.</b> Están correctamente indicados el título, la ubicación, el propietario, la fecha, la escala y el número de plano.		0.5		
8	<b>Calidades de línea.</b> En el dibujo se diferencian los grosores de línea de conformidad con los elementos representados; así como los tipos de línea para representar contornos visibles, aristas ocultas y ejes.		0.5		
9	<b>Textos.</b> Los letreros corresponden a su propósito como título, subtítulo y texto estándar. La altura de los mismos corresponde a los requerimientos.		0.5		
10	<b>Presentación.</b> Hay orden y buena distribución entre los componentes del dibujo, no existe sobreposición de textos o líneas debido a errores u omisiones.		0.5		

Calificación:



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
ASIGNATURA DE TOPOGRAFÍA



CEDULA DE VERIFICACIÓN  
*Plano Topográfico*

**PLANO N°:**

N°	Indicador	Si	No	No Aplica	Observaciones
1	<b>Planta Topográfica.</b> El dibujo de la poligonal corresponde a los datos del cuadro de construcción, los vértices tienen su nomenclatura y simbología. Se indican las distancias y rumbos de los lados, los ángulos en cada vértice, y la retícula de coordenadas a equidistancia gráfica de 10X10 cm con sus valores de coordenadas. El norte de referencia está indicado en el ángulo superior derecho. Están indicadas las elevaciones de las curvas de nivel maestras.				
2	<b>Escala.</b> Las dimensiones de los elementos del dibujo medidas con escalímetro a la escala indicada en el cuadro de referencia coinciden con las dimensiones reales acotadas.				
3	<b>Croquis de Localización.</b> Se localiza al predio en relación a su entorno cercano, están identificadas las calles y edificaciones mostradas, se destaca la ubicación del predio mediante un sombreado y se indica el norte.				
4	<b>Cuadro de Construcción.</b> a) Levantamientos con Cinta, se indican distancias, ángulos o rumbos de los lados y la superficie de la poligonal del predio. b) Levantamientos con Teodolito o Estación Total, se indican las coordenadas de los vértices, los rumbos y distancias de los lados son los obtenidos del cálculo inverso, la superficie corresponde al cálculo.				
5	<b>Notas.</b> Están indicadas correctamente las notas alusivas al norte de referencia empleado; en su caso al origen del sistema de coordenadas y banco de nivel de partida, así como las notas particulares del levantamiento.				
6	<b>Simbología.</b> Está completo el catálogo de símbolos convencionales y se indica la correcta descripción de cada símbolo.				
7	<b>Cuadro de referencia.</b> Están correctamente indicados el título, la ubicación, el propietario, la fecha, la escala y el número de plano.				
8	<b>Calidades de línea.</b> En el dibujo se diferencian los grosores de línea de conformidad con los elementos representados; así como los tipos de línea para representar contornos visibles, aristas ocultas y ejes.				
9	<b>Textos.</b> Los letreros corresponden a su propósito como título, subtítulo y texto estándar. La altura de los mismos corresponde a los requerimientos.				
10	<b>Presentación.</b> Hay orden y buena distribución entre los componentes del dibujo, no existe sobreposición de textos o líneas debido a errores u omisiones.				

Verifico:

Fecha:

	<b>ESPECIFICACIÓN DE TOPOGRAFÍA</b>	<b>ESPECIFICACIÓN</b>
		<b>ECT- 001</b>
<b>FECHA:</b>		<b>PAG: DE 3</b>
<p><b>A. NOTA GENERAL</b></p> <p>Las Condiciones Generales del Contrato son parte de estas especificaciones; el Contratista deberá consultarlas para instrucciones referentes al trabajo descrito en esta especificación.</p>		
<p><b>B. GENERALIDADES</b></p> <p>1. Alcance de los Trabajos  Consistirá en suministrar todo el material, equipo, mano de obra y la supervisión técnica necesaria para ejecutar los trabajos que se indican a continuación.</p> <p>a. Trabajos topográficos relacionados con el apoyo topográfico y levantamiento de detalle.</p> <p>b. Construcción de mojoneas y bancos de nivel necesarios para preservar el apoyo topográfico.</p> <p>2. Definiciones  Posicionamiento de un vértice. Es la localización de un vértice en coordenadas UTM Datum WGS84 y la altitud de dicho punto SNMM.</p> <p>Levantamiento topográfico. Es el conjunto de operaciones que se ejecutan en el campo y de los medios puestos en práctica, para fijar las posiciones de puntos, así como su representación en un plano.</p> <p>Las actividades de campo se deben efectuar por medio de aparatos y accesorios topográficos como son: GPS, estaciones totales, teodolitos, niveles, balizas, estadales, cintas, etc.; las actividades de gabinete que comprenden el cálculo y el dibujo se deben realizar con equipo de cómputo y software de aplicación.</p>		
<p><b>C. MATERIALES</b></p> <p>El contratista deberá suministrar en cantidad y en calidad todos los materiales necesarios para la correcta ejecución de los trabajos descritos en el alcance de trabajo de esta especificación.</p>		
<p><b>D. MANO DE OBRA</b></p> <p>El contratista deberá suministrar en cantidad y calidad, todo el personal técnico necesario para la correcta ejecución de los trabajos descritos en el alcance de trabajos de esta especificación.</p>		
<p><b>E. EQUIPO</b></p> <p>1. El equipo que se vaya a emplear deberá cumplir los siguientes requisitos, para los trabajos que a continuación se mencionan:</p>		

	<b>ESPECIFICACIÓN DE TOPOGRAFÍA</b>	<b>ESPECIFICACIÓN</b>
		<b>ECT- 001</b>
<b>FECHA:</b>		<b>PAG: DE 3</b>

a. Altimetría (Niveles)	Tipos de trabajos	Aproximaciones del equipo
	Nivelaciones para obras públicas: nivelaciones entre bancos, perfiles, secciones transversales y marcación de niveles en terracerías y vías de comunicación.	1 cm
	Nivelación para obras en construcción y proyectos de Ingeniería: perfiles de apoyo, nivelaciones entre bancos de nivel, marcación de niveles en obra y control de asentamientos.	1 mm
b. Planimetría	Apoyo topográfico y Levantamientos de detalle para proyectos de obras públicas, trazo de perfiles, alineamiento y trazo de vías de comunicación.	1 mm en la medición de distancias 1" (un segundo) de lectura directa en ángulos
	Apoyo topográfico y Levantamientos de detalle para proyectos de ingeniería, deslindes, levantamientos catastrales y trazo de ejes de edificios o estructuras.	1 mm en la medición de distancias 1" (un segundo) de lectura directa en ángulos.
c. Posicionamiento	Establecimiento de un sistema de coordenadas absolutas para los trabajos planimétricos y de un plano de comparación para los trabajos altimétricos.	GPS milimétrico (Con un mínimo de dos receptores en medición simultánea).

#### F. PROCEDIMIENTOS DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

1. Previamente al inicio de los trabajos el contratista deberá verificar la línea base y el banco de nivel, establecidos por el contratante. En caso de no existir, procederá a su establecimiento.
2. El contratista deberá proteger y conservar fijos los vértices y el banco de nivel establecidos.
3. De acuerdo al apoyo topográfico establecido, línea base y banco de nivel, el contratista deberá referenciar sus trabajos de campo y gabinete al sistema de coordenadas implantado, así como al plano de comparación de referencia.

#### G. TOLERANCIAS

1. En levantamientos planimétricos:  
Apoyo topográfico, deslindes, amojonamiento, detalles, localización y trazos de estructuras, edificios y vías de comunicación, la tolerancia mínima será = 1:10,000.

	<b>ESPECIFICACIÓN DE TOPOGRAFÍA</b>	<b>ESPECIFICACIÓN</b>
		<b>ECT- 001</b>
<b>FECHA:</b>		<b>PAG: DE 3</b>

2. En levantamientos altimétricos:  
Establecimiento de bancos de nivel, Perfiles, secciones, nivelaciones de control en obra, etc., la tolerancia será 1 cm en un km.

#### H. SUPERVISIÓN Y RECEPCIÓN DE LOS TRABAJOS

1. El contratante supervisará cada etapa de los trabajos.
2. Las libretas de campo, los cálculos y los planos respectivos estarán accesibles en todo momento al Contratante y su especialista en Topografía.
3. Los trabajos serán aceptados si se apegan a los requerimientos de estas especificaciones y al alcance de trabajo.

#### I. BASES PARA ESTIMACIONES

Se regirán por lo especificado en los documentos contractuales.