

INSTITUTO DE INFORMACIÓN TERRITORIAL DEL ESTADO DE JALISCO



El Instituto de Información Territorial del Estado de Jalisco, Organismo Público Descentralizado del Poder Ejecutivo, de acuerdo a lo que dispone la Ley del Sistema de Información Territorial del Estado, tiene como encomienda coordinar la integración, conservación y actualización de la información territorial del Estado para fortalecer el Sistema de Información Territorial de la Entidad. Para ello se considera imprescindible, entre otros factores, contar con normas técnicas que permitan de manera homogénea y estandarizada el conocimiento y uso de las herramientas, siendo de su competencia la emisión de normas en materia de información territorial; por tal motivo se elaboró un documento técnico denominado **“NORMA TÉCNICA PARA PRODUCTOS CARTOGRÁFICOS URBANOS DIGITALES EN ESCALAS DE 1:5,000 A 1:500”**. Para efectos de poderla elevar a la categoría de Norma Técnica, requiere de un procedimiento legal, el cual consta de darla a conocer a los órganos colegiados de consulta, asesoría y autorización, los cuales están facultados para dictaminar y aprobar con relación a propuestas

entre otras, de normatividad técnica y administrativa que este Instituto les proponga; órganos que forman parte de la estructura orgánica del Instituto como lo son: 1) Consejo Consultivo.- representado por las Instituciones de Educación Superior de nuestra Entidad, el cual tiene como función estudiar, analizar y proponer modificaciones a las propuestas de normas técnicas que elabore el Instituto; 2) Consejo Técnico.- integrado por las áreas de especialidad de las Secretarías, Dependencias de los tres órganos de gobierno, organismos descentralizados y particulares que conozcan de la materia o propuesta de norma que se vaya a analizar, cuyo objetivo es dictaminar con base en su experiencia las propuestas de normas que hayan sido revisadas por el Consejo Consultivo; y 3) Consejo Directivo.- órgano de administración y gobierno del Instituto, representado por 22 vocalías distribuidas de la siguiente manera: los 124 municipios a través de 12 regiones, cinco Secretarías de Estado como lo son: Secretaría General de Gobierno, Finanzas, Promoción Económica, Desarrollo Urbano y Desarrollo Rural; Zona Metropolitana, Consejo Metropolitano, y por parte del Instituto sus dos Secretarías Ejecutivas, una técnica y otra jurídica y la Dirección General. Este órgano de administración y gobierno es el responsable de aprobar tanto la integración de los Consejos Consultivo y Técnico, como las propuestas de Normas Técnicas que hayan sido analizadas por los citados Consejos y sean presentadas por el Director General del Instituto.

Por tal motivo, con fecha 8 de diciembre de 2005 en la 6ª. Sesión Ordinaria del Consejo Directivo, se aprobó por unanimidad de votos a favor, elevar a la categoría de Norma el presente documento debiendo quedar como sigue:

**“NORMA TÉCNICA PARA PRODUCTOS CARTOGRÁFICOS URBANOS
DIGITALES EN ESCALAS DE 1:5,000 A 1:500”**

La presente Norma Técnica, surge de una necesidad reflejada en las actividades cotidianas de las entidades públicas y privadas que requieren contar con instrumentos de gestión que permitan un mayor conocimiento del territorio. En el caso de las organizaciones públicas, la existencia de cartografía actualizada y

confiable es una herramienta de indudable utilidad para proponer, analizar e implementar políticas públicas que contribuyan a atender de manera transparente, eficiente y eficaz a los ciudadanos. La cartografía normalizada se convertirá entonces en una herramienta de gran utilidad en la administración pública. Ésta deberá ser homogénea, actualizada, confiable y adecuada a las necesidades de precisión y calidad de cada una de las áreas de la administración pública cuya actividad esencial está relacionada con información territorial, tales como catastro, obras públicas, padrón y licencias y protección civil, entre otras.

El INEGI ha elaborado normatividad y propuestas de normas relativas al tema que nos ocupa, como por ejemplo, las “Normas Técnicas para Levantamientos Aerofotográficos” y la propuesta de “Estándares de Exactitud Posicional”, que son un valioso complemento al presente documento. Además existen entidades internacionales que han propuestos lineamientos relacionado con cartografía a grandes escalas, como el caso de la *Generalitat de Catalunya*, España, a través del Instituto Cartográfico de Cataluña, quien elaboró las especificaciones técnicas de la base topográfica 1:5,000 v 2.0 (BT-5M), mismas que fueron adaptados a las necesidades del Estado de Jalisco y considerados en el presente documento. Finalmente en la presente Norma fueron considerados los estándares emitidos por el Comité Federal de Datos Geográficos de los Estados Unidos de Norteamérica (FGDC).

C O N T E N I D O

ANTECEDENTES	5
MARCO NORMATIVO	7
TRANSITORIOS :.....	14
MARCO TEÓRICO	15
Anexo A: parámetros de referencia geodésicos	15
Anexo B: precisión planimétrica	16
Anexo C: intervalo de curvas de nivel por escala.	17
Anexo D: procedimiento para verificar la precisión planimétrica y altimétrica.	18
Anexo E: estructura de información digital	23
Anexo F: representaciones gráficas	35
Anexo G: proyecciones cartográficas.	40
Anexo H: nomenclatura para la cartografía digital e impresa escalas mayores de 1:20 000	39
Glosario	45
Referencia bibliográfica	58

ANTECEDENTES

En el proceso de construcción del conocimiento del territorio para lograr una gestión gubernamental más eficiente, la ausencia de normas o lineamientos técnicos que regulen la generación de cartografía digital urbana a grandes escalas en Jalisco induce a una heterogeneidad entre los productos relativos a la información territorial. También existe un problema de obsolescencia de la información, debido a la falta de procedimientos de actualización, lo cual induce a que la cartografía tenga una vigencia relativamente corta y al consecuente gasto en la administración pública para contar con cartografía confiable a las escalas de 1:5,000 a 1:500. Se ha detectado que la falta de actualización, es originada, entre otros aspectos, por las siguientes prácticas:

- Por lo general, los levantamientos de nuevos predios y fraccionamientos no están referenciados geográficamente a la red geodésica estatal;
- En los requerimientos de licencias municipales no existe la obligación de hacer la entrega de planos en formato digital, por lo que su digitalización se realiza en las oficinas de obras públicas o de catastro;
- Con frecuencia, no coincide el valor de los acotamientos con la dimensión gráfica de los objetos en los planos de fraccionamientos;
- No se conocen las tolerancias métricas en planimetría ni altimetría de los levantamientos locales, ni otras referencias que permitan la generación de metadatos de los productos cartográficos;
- No hay una práctica municipal que exija la entrega de planos de obra terminada que manifiesten el resultado del trazo de un fraccionamiento u obra de infraestructura, quedando sin cartografiar la ubicación real de los mismos; y
- Existe una falta de definición en cuanto las condiciones en las que resulta mejor recurrir a un levantamiento nuevo de la cartografía, abandonando el anterior por razones de obsolescencia o falta de precisión.
- Falta de cartografía en las transmisiones de dominio.

- Falta de coordinación entre las dependencias municipales para lograr una mejor integración en la cartografía.

Por todos estos motivos se pierde una valiosa fuente de actualización cartográfica que sería de gran utilidad para la mayor parte de las áreas de la administración pública.

Ahora bien, la implementación de normas que regulen la generación y actualización cartográfica es un tema de singular importancia para organizaciones que cuenten entre sus actividades primordiales el manejo y ordenamiento territorial, en especial aquellas que registran un flujo continuo de información geográfica.

En este sentido, es imprescindible conocer las tolerancias y principios vinculados a los procesos de generación y actualización de cartografía a grandes escalas. Se trata de una práctica que contribuye en el mediano y largo plazo a la homogenización y congruencia de los planos generados por las diversas instancias públicas y privadas y al consecuente ahorro del gasto público.

Por lo anteriormente expuesto y con fundamento en lo previsto en los artículos, 1º, 3º, 5º, 6º fracción I, IX, 7º, 10, 15 fracciones III y V, 18 fracciones V, IX y XIII, 19 A) fracción I, 21 al 26 y 29 de la Ley del Sistema de Información Territorio; 1º y 5º de la Ley Orgánica del Poder Ejecutivo ambos Ordenamientos del Estado de Jalisco; se somete a su revisión, análisis, asesoría y autorización el siguiente documento de estudio denominado:

**NORMA TÉCNICA PARA PRODUCTOS CARTOGRÁFICOS URBANOS
DIGITALES EN ESCALAS DE 1:5,000 A 1:500**

Artículo 1º.- La presente Norma Técnica es de orden público y de aplicación general y tiene por objeto establecer y difundir las especificaciones técnicas que deben cumplir los productos cartográficos urbanos digitales en el Estado de Jalisco, a escalas entre 1:5,000 a 1:500. La presente Norma está dividida en dos secciones denominadas Marco Normativo y Marco Teórico, este último representa los principales conceptos que sirven de apoyo al marco normativo, mediante 8 Anexos Técnicos referidos de la letra “A” a la “H” y un Glosario técnico.

MARCO NORMATIVO

Artículo 2º.- Para los efectos de la presente Norma, se deberá entender por:

- I. **IITEJ.-** Instituto de Información Territorial del Estado de Jalisco;
- II. **INEGI.-** Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática;
- III. **Norma técnica.-** Norma Técnica para Productos Cartográficos Urbanos Digitales en Escalas de 1:5,000 a 1:500;
- IV. **MAREGEO.-** Marco de Referencia Geodésico del Estado de Jalisco; y
- V. **SITEJ.-** Sistema de Información Territorial del Estado de Jalisco.

Artículo 3º.- Este documento contempla las siguientes escalas para efectos de referencia directa.

ESCALA CARTOGRÁFICA	USOS RECOMENDADOS
1:500	Cartografía urbana de detalle, inventarios de instalaciones urbanas (Postería, Registros, semáforos, etc.)
1:1,000	Cartografía catastral urbana a nivel predio – construcción, proyectos a detalle, planes parciales
1:2,000	Planeación urbana, anteproyectos, detección de la dinámica de crecimiento en zonas urbanas, trazo de redes viales, proyectos de telecomunicaciones, planes de desarrollo, delimitación de zonas por tipos de vegetación, delimitación de predios rústicos.
1:5,000	

Artículo 4º.- La cartografía deberá estar referida al marco de referencia del Servicio Internacional de Rotación de la Tierra (*International Earth Reference Service*, IERS) denominado Marco de Referencia Terrestre Internacional (*International Terrestrial Reference Frame*, ITRF92) y posteriores actualizaciones, cuyos valores, expresados en términos de latitud, longitud y elevación, serán referidos sobre el elipsoide matemático del Sistema de Referencia Geodésico de 1980 (*Geodesic Reference System*, GRS80) definido por los parámetros previstos en el **Anexo A**.

Artículo 5º.- Las coordenadas cartesianas tridimensionales deberán estar referidas al ITRF del año 1992 (WGS84, G730) basadas en los datos de la época 1988.0 “ITRF92 Época 1988.0”. *Los valores de Z serán alturas ortométricas, referidas al datum vertical para Norteamérica de 1988 (NAVD88) ó referidas al nivel medio del mar (NMM)*. Estos parámetros se actualizarán conforme a los datums oficiales vigentes.

Artículo 6º.- Sobre la base de los acuerdos de las organizaciones cartográficas y científicas internacionales, los sistemas ITRF y WGS84 se aceptan como equivalentes para efectos de cartografía digital.

Artículo 7º.- El IITEJ será el responsable de constituir, conservar y difundir la ubicación de las mojoneras, reseñas y coordenadas oficiales de la red geodésica estatal. Así mismo, los ayuntamientos del Estado serán corresponsables en el mantenimiento de los monumentos de aquellos vértices geodésicos del MAREGEO que se establezcan en su territorio, y que hayan sido debidamente entregados por el IITEJ, así como de la difusión para su utilización en todos los levantamientos topográficos y geodésicos del municipio, a través de la instancia o área que

determine para tal efecto el propio Ayuntamiento. En caso de que el gobierno municipal requiera la densificación del MAREGEO en su territorio, el IITEJ asesorará al ayuntamiento con el objeto de que los vértices sean integrados al Marco de referencia estatal.

Artículo 8º.- El sistema de representación plana para la cartografía a escalas de 1:5,000 a 1:500 será la proyección conforme UTM, que incluye todo el territorio estatal en las zonas 13 y 14 Norte. Si se trata de una localidad a la que correspondan dos zonas, se transformará la cartografía digital de la totalidad de la población al huso en donde tenga mayor superficie.

Artículo 9.- Para efectos de calificar la precisión de un producto cartográfico, se calculará el error medio cuadrático. La precisión planimétrica de la cartografía digital se verificará en una muestra aleatoria de los mapas producidos en el terreno, de acuerdo a lo señalado en el **Anexo B**.

Artículo 10.- Tratándose de levantamientos altimétricos, se deberá garantizar que por lo menos el 90% de éste coincida con la realidad, de acuerdo al **Anexo C**. Para esto se realizará un muestreo en campo que lo garantice según lo señalado en el **Anexo D**.

Artículo 11.- Para verificar la precisión planimétrica y altimétrica se deberá consultar el procedimiento que se explica en el **Anexo D** y la tabla siguiente:

Total de elementos del conjunto de datos	Tamaño de la muestra
1	1
2	2
3	3
4	4
5-6	5
7-8	6
9-10	7
11-12	8
13-15	9
16-18	10
19-22	11
23-28	12
29-30	13
31 ó más	20

Artículo 12.- La escala máxima de impresión de los datos no deberá exceder la escala original en la que se generó la cartografía, de modo que se mantenga la precisión necesaria para utilizarlos.

Artículo 13.- En caso de que se genere un modelo digital del terreno (MDT), su exactitud vertical depende de las características del terreno y de la densidad y distribución de los datos originales, así como de las tecnologías e insumos y de la metodología aplicada. Por lo mismo, en la siguiente tabla se establecen umbrales de exactitud vertical, para cualquier punto de la retícula. El valor del límite inferior aplica para MDT con poca o nula pendiente y el valor del límite superior aplica para MDT con pendientes mayores de 45°. ¹

¹ **Adaptado de la Propuesta de Norma Técnica NTG-005-2005**

ESCALA DE REPRESENTACIÓN	RESOLUCIÓN HORIZONTAL (EN METROS)	RESOLUCIÓN HORIZONTAL (EN SEGUNDOS DE ARCO)	EXACTITUD VERTICAL EPV (EN METROS)
1:500	0.5	0.015	0.04 a 0.16
1:1000	1.0	0.03	0.08 a 0.32
1:2000	2.0	0.06	0.16 a 0.64
1:5000	5	0.15	0.4 a 1.6

Artículo 14.- El nombre de las capas de información de la cartografía digital deberá obtenerse a partir de los criterios de la tabla contenida en el **Anexo E**. Dichas capas son enunciativas más no limitativas, ya que el usuario podrá añadir otras de acuerdo a las necesidades específicas, previo registro ante el IITEJ. Las consideraciones para los nombres de las capas serán las siguientes:

- La primera parte del nombre será el nombre de la categoría a la que pertenece la capa. Para las categorías podrá consultar el mismo **Anexo E**.
- Si la categoría no existe también deberá proponer el nombre de la categoría.
- Enseguida del nombre de la categoría alternando mayúsculas y minúsculas sin espacios, deberá continuarse con los términos significativos que describan el contenido de la capa.
- No se deberán utilizar acentos.

Ejemplo:

<Categoría de la capa> + <Tipo de elemento> = <Nombre de la capa>
Vegetación Árboles VegetacionArboles

Las actualizaciones del Anexo "E" serán publicadas y difundidas periódicamente por el IITEJ.

Artículo 15.- Las representaciones cartográficas descritas en el **Anexo F** se adaptarán al formato en que se implemente la base y será diferente para cada uno (DGN, E00, SHP, DXF u otros). Se incluyen únicamente como referencia, ya que se podrán definir y utilizar otras representaciones en función del formato utilizado.

Artículo 16.- Con el objeto de evitar inconsistencias entre los nombres, se deberán utilizar los catálogos de topónimos emitidos por el INEGI, y se acentuarán las letras mayúsculas que ortográficamente lo requieran y se prevendrá el correcto uso e interpretación informática de la letra eñe (ñ) y símbolos de puntuación, *de acuerdo con la Propuesta de Norma Técnica para la Recopilación, Normalización y Registro de Nombres Geográficos emitida por INEGI.*

Artículo 17.- Deberá señalarse la toponimia de edificios que tengan nombres propios y construcciones aisladas de importancia (templos, plazas, fábricas, granjas, etc.), así como todas las instalaciones destinadas a servicios públicos. Los caminos, ríos, cuerpos de agua y cañadas se rotularán con su nombre propio, de igual manera se considerarán los siguientes elementos:

- a) La toponimia de los municipios y entidades de población deberá de coincidir con la utilizada por el INEGI durante el Censo de Población y Vivienda más reciente;
- b) La codificación de las carreteras será la que marca el Instituto Mexicano del Transporte (IMT) de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT);
- c) Los textos deberán estar incluidos en el polígono al que nombran y, en el caso de las líneas, deberán tocarla con algún carácter; y
- d) Los textos deberán colocarse en la capa textos de su categoría ejemplo: HidrologíaTextos, para el caso del nombre de un río.
- e) Cada hoja deberá contener la toponimia clasificada según el fenómeno del mundo real que denomina.

Artículo 18.- Con el objeto de que en el futuro se definan relaciones de conexión, de prioridad y continuidad de los elementos gráficos la información digital de cartografía deberá cumplir con las siguientes características:

- a) Deberá existir continuidad analítica en todas las entidades cartográficas lineales;
- b) Según se requiera, las formas cerradas serán representadas por polígonos cerrados, o bien por segmentos de líneas no repetidos que formen áreas cerradas que permitan la generación directa de topologías de polígonos;
- c) Toda intersección de dos o más líneas generará un vértice o nodo;
- d) Cada elemento deberá pertenecer a una sola capa; si éste (punto, línea o polígono) se representa en más de una capa, deberá existir una copia de su geometría en cada una de éstas;
- e) No obstante su estructuración por hojas, la información digital exigida será continua, de modo que cualquier polilínea que pertenezca a hojas colindantes tenga continuidad analítica;
- f) Toda la cartografía impresa llevará superpuesto el cuadrículado o la malla de cruces UTM; y
- g) En el caso de cartografía impresa se tendrán criterios de corte, de modo que el resultado sea lo más homogéneo posible con respecto a otros trabajos ya realizados o futuros, es decir, los bordes de las hojas se corresponderán con coordenadas UTM sub-múltiplos de la carta a escala 1:50,000 del INEGI de acuerdo al **Anexo G**.

Artículo 19.- Los productos cartográficos deberán acompañarse de metadatos, de acuerdo al estándar FGDC adoptado por el INEGI y por el IITEJ. Dichos metadatos deberán entregarse al IITEJ para su incorporación al servidor de metadatos del estado de Jalisco. Los lineamientos para el correcto llenado de los metadatos deberán consultarse con el IITEJ.

Artículo 20.- Para efecto de contar con una cartografía homogénea y estandarizada, la autoridad competente de la administración pública deberá solicitar a quienes realizan cualquier acción urbanística, la localización de obra terminada en formato digital, verificando que cumplan con las especificaciones de la presente Norma Técnica.

T R A N S I T O R I O S :

Artículo Primero.- La presente Norma Técnica entrará en vigor a los 60 días siguientes de su publicación en el Periódico Oficial “El Estado de Jalisco”.

Artículo Segundo.- La presente Norma deberá ser revisada por el IITEJ y sus Consejos Técnico y Consultivo por lo menos cada dos años, para que, en caso necesario, sea debidamente actualizada.

A t e n t a m e n t e

“2005, Año del Adulto Mayor en Jalisco”

INSTITUTO DE INFORMACIÓN TERRITORIAL DEL ESTADO DE JALISCO

MARCO TEÓRICO

Anexo A: parámetros de referencia geodésicos

		GRS80	WGS84
Semieje mayor	a	6 378 137 m	6 378 137 ± 2 m
Velocidad angular	ω	7 292 115x10 ⁻¹¹ rad/seg	7 292 115 x 10 ⁻¹¹ rad/seg
Constante gravitacional geocéntrica	GM	3 986 005x10 ⁸ m ³ /seg ²	3 986 005 x 10 ⁸ m ³ /seg ²
Factor dinámico de la tierra	J ₂	108 263x10 ⁻⁸	
Coeficiente gravitacional zonal de segundo grado normalizado	C _{2,0}		-484.16685 x 10 ⁻⁶
Constantes geométricas derivadas			
Semieje menor	b	6 356 752.3141 m	6 356 752.3142 m
Excentricidad lineal	E	521 854.0097 m	521 854.0084 m
Radio polar	c	6 399 593.625 9 m	6 399 593.6528 m
Primera excentricidad al cuadrado	e ²	0.006 694 380 022 90	0.006 694 379 990 13
Segunda excentricidad al cuadrado	e' ²	0. 006 739 496 775 48	0. 006 739 496 472 27
Achatamiento	f	0.003 352 810 681 18	0.003 352 810 664 74
Recíproco del achatamiento	f ⁻¹	298.257 222 101	298.257 223 563
Radio medio	R1	6 371 008.7714 m	6 371 008.7714 m
Radio de la esfera de la misma superficie	R2	6 371 007.181 0 m	6 371 007.1809 m
Radio de la esfera del mismo volumen	R3	6 371 000.790 0 m	6 371 000.7900 m

C_{2,0} Se obtiene el valor de GRS80 para J₂, se usa la relación $J_2/(5)^{1/2}$ y se trunca el resultado a 8 dígitos.

C_{2,0} tampoco incluye la deformación permanente de la marea, efecto que se debe a la atracción terrestre del sol y la luna.

Dado que el WGS84 no considera el factor dinámico de la Tierra, y en su lugar incluye el coeficiente gravitacional zonal de segundo grado normalizado (C_{2,0}), ocasiona que las constantes geométricas derivadas, sean casi similares entre ambos elipsoides.

Referencias Comité Federal de Control Geodésico.- National Oceanic and Atmospheric Administration.

Diario oficial de la Federación del lunes 27 de Abril de 1998.

Anexo B: precisión planimétrica

Escala del mapa	90% de los errores planimétricos deben ser menores de (m)
1:500	0.125
1:1000	0.25
1:2000	0.50
1:5000	1.25

Tabla 1: tabla de referencia para medir la precisión planimétrica de productos cartográficos impresos del Federal Geographic Data Committee, *Geospatial Positioning Accuracy Standards Part 3: National Standards for Spatial Data Accuracy, Apendix 3-D (informative): Other Accuracy Standards FGDC-SDT-007.3-1998.*

Anexo C: intervalo de curvas de nivel por escala.

Escala Cartográfica	Intervalo en metros, para curvas de nivel
1:500	0.50
1:1000	1.00
1:2000	2.00
1:5000	5.00

Anexo D: procedimiento para verificar la precisión planimétrica y altimétrica.

Para verificar la precisión planimétrica de un conjunto de datos geográficos, ya sea cartografía, batimetría, levantamiento con GPS, etc., deberán seguirse los siguientes pasos:

- **Selección de los puntos de prueba.** La precisión de un conjunto de datos se verificará comparando las coordenadas de varios puntos del conjunto contra las coordenadas de los mismos puntos determinadas de forma independiente y con mayor precisión en un segundo conjunto de datos. Los puntos que se utilicen para esta comparación deberán ser bien definidos y fácilmente localizables tanto en el conjunto a verificar como en el conjunto de datos independiente.

Para cartografía a escalas 1:5,000 y mayores, los detalles como tapas de registros, intersecciones de banquetas o cercas constituirán puntos de prueba adecuados.

El número de puntos de verificación depender del tamaño del conjunto de datos, de acuerdo a la tabla del Artículo 14. El resultado expresado se redondea al número entero mayor y se deriva de la aplicación de las fórmulas estadísticas siguientes:

Para un conjunto de datos menor o igual a 30, se considera una distribución tipo “t student” y la fórmula a aplicar es la siguiente,

$$n=(N*t^2)/(4e^2(N-1)+t^2)$$

en donde,

n= número de elementos de la muestra.

N= número de elementos del conjunto de datos.

t= coeficiente que depende del intervalo de confianza.

e= error permisible, considerado en este caso del 22%

Para un conjunto de datos mayor a 30, éste se considera como tendiente al infinito, por lo que la distribución es normal y la fórmula a aplicar es la siguiente,

$$n= Z^2/4e^2$$

en donde,

n= número de elementos de la muestra.

Z= coeficiente que depende del intervalo de confianza.

e= error permisible, considerado en este caso del 22%

Sustituyendo los valores de acuerdo a un intervalo de confianza del 95%, un error permisible del 22% y maximizando el valor de n, se obtiene:

$$n=(1.96)^2/(4(.22)^2)$$

$$n=20$$

Por lo que se concluye que para un conjunto de datos mayor a 30 elementos, el tamaño de la muestra siempre será 20.

La distribución de los puntos será uniforme de manera que en cada cuarto del área cubierta se tenga más del 20% del total de los puntos de prueba.

Véase la figura siguiente:

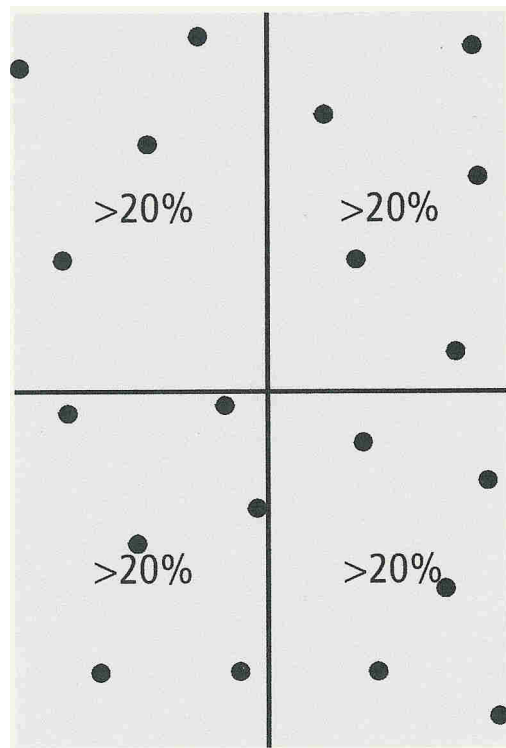


Fig. Distribución de puntos de verificación.

- **Selección de un conjunto de datos independientes.** El conjunto de datos de la muestra deberá levantarse, con mayor o igual precisión que la utilizada para generar los datos a ser verificados.

Siempre se reportarán las características específicas de los datos independientes incluyendo su fuente.

- **Registro de coordenadas.** Se registrarán los valores de coordenadas medidas en ambos conjuntos de datos. Al registrarse estos valores, es importante hacerlo con la exactitud decimal apropiada. Por ejemplo, si se trata de verificar una base de datos digital con una precisión esperada de 0.50 m, sería incorrecto registrar los valores de las coordenadas con seis decimales. Un redondeo a medio metro sería adecuado.

- **Cálculo de la estadística de precisión.** Una vez que se hayan registrado los valores de las coordenadas para cada punto, podrá llenarse una hoja de cálculo, en donde se anotarán las siguientes cantidades:

La suma de las diferencias al cuadrado entre los dos conjuntos de coordenadas

El promedio de la suma obtenido al dividir la suma entre el número de puntos de verificación.

El error medio cuadrático (EMC) que es simplemente la raíz cuadrada del promedio.

La precisión que representa el error estándar de la media con un 95 por ciento de confianza se obtiene multiplicando el EMC por 1.7308.

- **Emisión de un dictamen de precisión.** Una vez que se haya determinado la precisión de los datos, se reportará ese valor en una manera consistente y clara. El dictamen incluirá la frase:

Se comprobó una precisión de ____ metros a un nivel de 95% de confianza.

Por ejemplo. Si después de calcular con la tabla la precisión planimétrica de un conjunto de datos se obtiene un valor de 0.35 m, la manera correcta de reportarlo es:

Se comprobó una precisión planimétrica de 0.35 m a un nivel de confianza del 95%.

Esto quiere decir que al usar estos datos se tiene la confianza de que la posición planimétrica de un detalle bien definido estará dentro de 0.35 m de su posición verdadera, 95 % de las veces.

Hoja de trabajo para el cálculo de la precisión planimétrica

Punto Número	Descripción	X (inde- pendiente)	X (veri- ficar)	Dife en X	(Dife en X) ²	Y (inde- pendiente)	Y (veri- ficar)	Dife en Y	(Dife en Y) ²	(Dife en X) ² + (Dife en Y) ²
Suma										
Promedio										
EMC										
Precisión										

Suma: $\square [(dife\ en\ X)^2 + (dife\ en\ Y)^2]$

Promedio **Suma / número de puntos**

EMC **Error medio cuadrático = promedio^{1/2}**

Para EMC_x=EMC_y, entonces la precisión planimétrica es

$$1.7308 * EMC^2$$

Para EMC_x≠EMC_y, entonces la precisión planimétrica es

$$\sim 2.4477 * 0.5(EMC_x + EMC_y)$$

Tabla 2: Hoja de trabajo para el cálculo de la precisión planimétrica.

Hoja de trabajo para el cálculo de la precisión altimétrica

Punto Número	Descripción	Z (inde- pendiente)	Z (veri- ficar)	Dife en Z	(Dife en Z) ²
				Suma	
				Promedio	
				EMC	
				Precisión	

Suma: $\square (\text{Dife en Z})^2$
Promedio **Suma / número de puntos**
EMC **Error medio cuadrático = promedio^{1/2}**
 Precisión altimétrica **1.9600 * EMC³**

Tabla 3: Hoja de trabajo para el cálculo de la precisión altimétrica.

² La constante 1.7308 es sugerida por la FGDC en el documento FGDC-SDT-007.3-1998, “Geospatial Positioning Accuracy Standards, part 3, appendix 3-A”.

³ La constante 1.7308 es sugerida por la FGDC en el documento FGDC-SDT-007.3-1998, “Geospatial Positioning Accuracy Standards, part 3, appendix 3-A”.

Anexo E: estructura de información digital.

Descripción	Geometría	Nombre de la capa
Apoyo Terrestre		
Puntos analíticos de aerotriangulación	Punto	ApoyoPuntosAnalisticos
Puntos de control horizontal	Punto	ApoyoControlHorizontal
Puntos de control horizontal y vertical	Punto	ApoyoControlHorizontalVertical
Puntos de control vertical	Punto	ApoyoControlVertical
Hojas Cartográficas		
Anotaciones y márgenes	Texto	HojasAnotacionesMargenes
Límites de la hoja	Polígono	HojasLimites
Marcas y textos de coordenadas	Texto	HojasMarcasTextosCoordenadas
Cuadrantes INEGI Escala 1:50,000	Polígonos	HojasCuadrantesINEGIEsc1:50000
Límites de AGEB	Polígono	HojasLimitesAGEBs
Límites de la cobertura del mapa	Línea	HojasLimitesCoberturaMapa
Límites del modelo	Polígono	HojasLimitesModelo
Límites GeoEstadísticos		
Localidades	Polígonos	Localidades
Municipios	Polígonos	Municipios
Regiones	Polígonos	Regiones
Área urbana		
Cabecera Municipal		
Delegación Municipal		
Estados Colindantes	Texto	EstadosNombres
Costas y Puertos		
Costas	Línea	CostasCostas
Muelles	Polígono	CostasMuelle
Textos varios	Texto	CostasTextos
Arrecifes/Bajo - Arrecife	Polígonos	CostasArrecifesBajoArrecifes
Arrecifes/Bajo - Bajo	Polígonos	CostasArrecifesBajoBajo
Faros/Radiofaros/Vor - Faros	Puntos	CostasFaro
Faros/Radiofaros/Vor - Radiofaros	Puntos	CostasRadioFaro

Descripción	Geometría	Nombre de la capa
Instalación Portuaria - Rompeolas o escollera	Poligonos	CostasInstalacionPortuariaRompeolas
Rutas De Embarcación - Chalana	Puntos	CostasRutasEmbarcacionChalanas
Rutas De Embarcación - Panga	Puntos	CostasRutasEmbarcacionPangas
Salina - Artificial	Poligonos	CostasSalinasArtificiales
Salina - Natural	Poligonos	CostasSalinasNaturales
Separador - Estanque Acuícola	Lineas	CostasSeparadoresEstanquesAcuicolas
Separador - Estanque De Sedimentación	Lineas	CostasSeparadoresEstanquesSedimentacion
Separador - Salina Artificial	Lineas	CostasSeparadoresSalinasArtificiales
Nombre costa	Texto	CostasCostasNombre
Nombre muelle	Texto	CostasMuelleNombre
Varios	Cualquier	CostasVarios
Equipamiento		
Campos de golf	Polígono	EquipamientoCamposGolf
Canchas deportiva	Polígono	EquipamientoCanchasDeportivas
Parques	Polígono	EquipamientoParques
Edificaciones - Monumentos U Obeliscos	Poligonos	EquipamientoEdificacionesMonumentosObeliscos
Edificaciones - Pirámides	Poligonos	EquipamientoEdificacionesPiramides
Edificaciones - Sitios Históricos	Poligonos	EquipamientoEdificacionesSitiosHistoricos
Edificaciones - Templos	Poligonos	EquipamientoEdificacionesTemplos
Entrada a Grutas	Puntos	EquipamientoEntradaGrutas
Instalaciones Deportivas o Recreativas - Autódromos	Poligonos	EquipamientoInstalacionesDeportivasAutodromos
Instalaciones Deportivas o Recreativas - Balnearios	Poligonos	EquipamientoInstalacionesDeportivasBalnearios
Instalaciones Deportivas o Recreativas - Campos De	Poligonos	EquipamientoInstalacionesDeportivasCampos
Instalaciones Deportivas o Recreativas - Campos De Tiro	Poligonos	EquipamientoInstalacionesDeportivasCamposTiro
Instalaciones Deportivas o Recreativas - Diversos	Poligonos	EquipamientoInstalacionesDeportivasDiversos
Instalaciones Deportivas o Recreativas - Estadios	Poligonos	EquipamientoInstalacionesDeportivasEstadios
Instalaciones Deportivas o Recreativas - Galgódromos	Poligonos	EquipamientoInstalacionesDeportivasGalgodromos
Instalaciones Deportivas o Recreativas - Hipódromos	Poligonos	EquipamientoInstalacionesDeportivasHipodromos
Instalaciones Deportivas o Recreativas - Lienzos Charros	Poligonos	EquipamientoInstalacionesDeportivasLienzosCharro
Instalaciones Deportivas o Recreativas - Plazas De Toros	Poligonos	EquipamientoInstalacionesDeportivasPlazasToros
Instalaciones Deportivas o Recreativas - Velódromos	Poligonos	EquipamientoInstalacionesDeportivasVelodromos
Rasgos Arqueológicos - Pinturas Rupestres	Poligonos	EquipamientoRasgosArqueologicosPinturasRupestres

Descripción	Geometría	Nombre de la capa
Rasgos Arqueológicos - Sitios Arqueológicos	Polígonos	EquipamientoRasgosArqueologicosSitiosArqueologicos
Rasgos Arqueológicos - Zonas Arqueológicas	Polígonos	EquipamientoRasgosArqueologicosZonasArqueologicas
Edificaciones - Aduanas Y/O Controles De Migración	Polígonos	EquipamientoEdificacionesAduanasControlesMigracion
Edificaciones - Centros De Asistencia Médica	Polígonos	EquipamientoEdificacionesCentrosAsistenciaMedica
Edificaciones - Escuelas	Polígonos	EquipamientoEdificacionesEscuelas
Edificaciones - Granjas o Establos	Polígonos	EquipamientoEdificacionesGranjasEstablos
Edificaciones - Observatorios Astronómicos	Polígonos	EquipamientoEdificacionesObservatoriosAstronomicos
Estructura Elevada - Casetas Forestales (Puntual)	Puntos	EquipamientoEstructurasElevadasCasetasForestales
Estructura Elevada - Silos (Puntual)	Puntos	EquipamientoEstructurasElevadasSilos
Instalación Diversa - Almacenes De Depósito	Polígonos	EquipamientoInstalacionesDiversasAlmacenesDeposito
Instalación Diversa - Centros De Estudios Superiores	Polígonos	EquipamientoInstalacionesDiversasCentrosEstudiosSuperiores
Instalación Diversa - Centros De Investigación	Polígonos	EquipamientoInstalacionesDiversasCentrosInvestigacion
Instalación Diversa - Complejos Médicos	Polígonos	EquipamientoInstalacionesDiversasComplejosMedicos
Cementerios	Polígonos	EquipamientoCementerios
Nombres campos de golf	Texto	EquipamientoCamposGolfNombre
Nombres canchas deportivas	Texto	EquipamientoCanchasDeportivasNombre
Nombres parques	Texto	EquipamientoParquesNombre
Textos varios	Texto	EquipamientoTextosVarios
Varios	Cualquier	EquipamientoVarios
Aeropuertos		
Calles de taxeo	Polígono	AeropuertosCallesTaxeo
Pistas	Polígono	AeropuertosPistas
Textos varios	Texto	AeropuertosTextosVarios
Aeropuertos - Internacionales	Polígonos	AeropuertosInternacionales
Aeropuertos - Locales	Polígonos	AeropuertosLocales
Aeropuertos - Nacionales	Polígonos	AeropuertosNacionales
Pistas De Aviación - N/A, En Construcción	Polígonos	AeropuertosPistasAviacionConstruccion
Pistas De Aviación - N/A, Fuera De Uso	Polígonos	AeropuertosPistasAviacionFueraUso
Pistas De Aviación - Pavimentada, En Operación	Polígonos	AeropuertosPistaAviaciónPavimentadas
Pistas De Aviación - Terracería, En Operación	Polígonos	AeropuertosPistaAviaciónTerraceria
Nombre pista	Texto	AeropuertosPistasNombre
Varios	Cualquier	AeropuertosVarios

Descripción	Geometría	Nombre de la capa
Topografía		
Curvas de nivel maestras	Línea	TopografiaCurvasNivelMaestras
Curvas de nivel maestras indefinidas	Línea	TopografiaCurvasNivelMaestrasIndefinidas
Curvas de nivel maestras en depresión	Línea	TopografiaCurvasNivelMaestrasDepresion
Curvas de nivel secundarias	Línea	TopografiaCurvasNivelSecundarias
Curvas de nivel secundarias indefinidas	Línea	TopografiaCurvasNivelSecundariasIndefinidas
Curvas de nivel secundarias en depresión	Línea	TopografiaCurvasNivelSecundariasDepresion
Cotas altimétricas	Punto	TopografiaCotasAltimetricas
Textos cotas de curvas de nivel	Texto	TopografiaTextosCotasCurvasNivel
Textos curvas de nivel maestras	Texto	TopografiaTextosCurvasNivelMaestras
Textos curvas de nivel maestras indefinidas	Texto	TopografiaTextosCurvasNivelMaestrasIndefinidas
Textos curvas de nivel maestra en depresión	Texto	TopografiaTextosCurvasNivelMaestrasDepresion
Textos curvas de nivel secundarias	Texto	TopografiaTextosCurvasNivelSecundarias
Textos curvas de nivel secundarias indefinidas	Texto	TopografiaTextosCurvasNivelSecundariasIndefinidas
Textos curvas de nivel secundarias en depresión	Texto	TopografiaTextosCurvasNivelSecundariasDepresion
Textos varios	Texto	TopografiaTextosVarios
Curvas Maestras INEGI	Linea	TopografiaCurvasMaestrasINEGI
Toponimias	Texto	TopografiaToponimia
Varios	Cualquier	TopografiaVarios
Catastral		
Bardas	Línea	CatastralBardas
Cercas	Línea	CatastralCercas
Clasificación de construcción	Texto	CatastralClasificacionConstruccion
Construcción	Polígono	CatastralConstruccion
Límites de ejidos	Polígono	CatastralLimitesEjidos
Límite de colonias o fraccionamientos	Polígono	CatastralLimitesColoniasFraccionamientos
Límites estatales	Línea	CatastralLimitesEstatales
Límites municipales	Polígono	CatastralLimitesMunicipales
Límites de delegaciones	Polígono	CatastralLimitesDelegaciones
Linderos	Polígono	CatastralLinderos
Manzanas	Polígono	CatastralManzanas
Nombres de la colonias o fraccionamientos	Texto	CatastralLimitesColoniasFraccionamientosNombres
Nombres de ejidos	Texto	CatastralLimitesEjidosNombres
Nombres de estados	Texto	CatastralLimitesEstatalesNombres

Descripción	Geometría	Nombre de la capa
Nombres de municipios	Texto	CatastralLimitesMunicipalesNombres
Nombres de delegaciones	Texto	CatastralLimitesDelegacionesNombres
Números de lotes	Texto	CatastralNumerosLotes
Números de manzanas	Texto	CatastralNumerosManzanas
Predios	Polígono	CatastralPredios
Predios rústicos	Polígono	CatastralPrediosRusticos
Subpredios	Polígono	CatastralSubpredios
Textos	Texto	CatastralTextos
Áreas Urbanas	Polígonos	CatastralAreasUrbanas
Áreas Verdes Urbanas	Polígonos	CatastralAreasVerdesUrbanas
Límites Internacionales	Líneas	CatastralLimitesInternacionales
Acotamientos de Predios	Textos con ángulo	CatastralAcotamientosPredios
Áreas de la Construcción	Texto Simple	CatastralAreasConstruccion
Áreas de Predios	Texto Simple	CatastralAreasPredios
Bloques de Construcción	Polígonos	CatastralBloquesConstruccion
Códigos de Edificación	Texto Simple	CatastralCodigosEdificacion
Números de Predios	Texto Simple	CatastralNumerosPredios
Predios	Polígonos	CatastralPredios
Claves Catastrales	Texto Simple	CatastralClavesCatastrales
Zonas Catastrales	Polígono	CatastralZonasCatastrales
Zonas Catastrales Clave	Texto	CatastralZonasCatastralesClave
Varios	Cualquier	CatastralVarios
Planeación Urbana		
Planes de Desarrollo Zonas	Polígono	PlaneacionPlanesDesarrolloZonas
Terrenos Sujetos a Inundaciones	Polígonos	PlaneacionTerrenosSujetosInundaciones

Descripción	Geometría	Nombre de la capa
Caminos		
Banquetas	Polígono	CaminosBanquetas
Brechas	Línea	CaminosBrechas
Camellones	Polígono	CaminosCamellones
Caminos no pavimentados	Línea	CaminosCaminosNoPavimentados
Estacionamientos	Polígono	CaminosEstacionamientos
Glorietas	Polígono	CaminosGlorietas
Machuelos, guarniciones o cordones	Línea	CaminosMachuelosGuarnicionesCordones
Caminos pavimentados	Línea	CaminosCaminosPavimentados
Textos	Texto	CaminosTextos
Calles - Cuarto Orden	Líneas	CaminosCallesCuartoOrden
Calles - Segundo Orden	Líneas	CaminosCallesSegundoOrden
Calles - Tercer Orden	Líneas	CaminosCallesTercerorden
Carreteras - Pavimentadas, 2 Carriles, Libres, Estatales, En Operación	Líneas	CaminosCarreterasPavimentadas2CarrilesLibresEstatalesOperacion
Carreteras - Pavimentadas, 2 Carriles, Libres, Federales, En Operación Carretera no. (ninguno)	Líneas	CaminosCarreterasPavimentadas2CarrilesLibresFederalesOperacion
Carreteras - Pavimentadas, 2 Carriles, Libres, Federales, En Operación Carretera no. 200	Líneas	CaminosCarreterasPavimentadas2CarrilesLibresFederalesOperacionNo200
Carreteras - Terracerías, 1 Carril, N/A, N/A, En Operación	Líneas	CaminosCarreterasTerraceria1CarrilOperacion
Carreteras - Terracerías, N/A, N/A, N/A, En Operación	Líneas	CaminosCarreterasTerraceriaOperacion
Vados	Puntos	CaminosVados
Carreteras con Cuatro Carriles	Líneas	CaminosCarreterasCuatroCarriles
Carreteras con Dos Carriles	Líneas	CaminosCarreterasDosCarriles
Carreteras de Un Carril	Líneas	CaminosCarreterasUnCarril
Carreteras No Clasificadas	Líneas	CaminosCarreterasNoClasificadas
Veredas	Líneas	CaminosVeredas
Caminos	Líneas	CaminosCaminos
Cotas de Crucero	Puntos	CaminosCotasCrucero
Nombres de calles	Texto	CaminosCallesNombres
Nombres de caminos	Texto	CaminosCaminosNombres
Varios	Cualquier	CaminosVarios

Descripción	Geometría	Nombre de la capa
Infraestructura eléctrica		
Arbotantes o porte de alumbrado	Punto	ElectricaArbotantes
Líneas de transmisión	Línea	ElectricaLineasTransmision
Poste electricidad	Punto	ElectricaPosteElectricidad
Torre de transmisión	Polígono	ElectricaTorreTransmision
Textos	Texto	ElectricaTextos
Plantas Generadoras - Eoloeléctrica, En Construcción	Polígonos	ElectricaPlantasGeneradorasEoloelectricasConstruccion
Plantas Generadoras - Eoloeléctrica, En Operación	Polígonos	ElectricaPlantasGeneradorasEoloelectricasOperacion
Plantas Generadoras - Geotérmica, En Construcción	Polígonos	ElectricaPlantasGeneradorasGeotermicasConstruccion
Plantas Generadoras - Geotérmica, En Operación	Polígonos	ElectricaPlantasGeneradorasGeotermicasOperacion
Plantas Generadoras - Hidroeléctrica, En Construcción	Polígonos	ElectricaPlantasGeneradorasHidroelectricasConstruccion
Plantas Generadoras - Hidroeléctrica, En Operación	Polígonos	ElectricaPlantasGeneradorasHidroelectricasOperacion
Plantas Generadoras - Nucleoeléctrica, En Construcción	Polígonos	ElectricaPlantasGeneradorasNucleoelectricasConstruccion
Plantas Generadoras - Nucleoeléctrica, En Operación	Polígonos	ElectricaPlantasGeneradorasNucleoelectricasOperacion
Plantas Generadoras - Termoeléctrica, En Construcción	Polígonos	ElectricaPlantasGeneradorasTermoelectricasConstruccion
Plantas Generadoras - Termoeléctrica, En Operación	Polígonos	ElectricaPlantasGeneradorasTermoelectricasOperacion
Subestaciones Eléctricas - En Construcción	Polígonos	ElectricaSubestacionesElectricasConstruccion
Subestaciones Eléctricas - En Operación	Polígonos	ElectricaSubestacionesElectricasOperacion
Subestaciones Eléctricas - Fuera De Uso	Puntos	ElectricaSubestacionesElectricasFueraUso
Redes Eléctricas de Alta Tensión	Puntos	ElectricaRedesElectricasAltaTension
Varios	Cualquier	ElectricaVarios
Infraestructura de comunicaciones		
Postes	Punto	ComunicacionesPostes
Textos	Texto	ComunicacionesTextos
Instalaciones de Comunicaciones - Antena De Microondas De Telefonía	Puntos	ComunicacionesInstalacionesComunicacionesAntenasMicroondasTelefonia
Instalaciones de Comunicaciones - Antenas De Radios	Puntos	ComunicacionesInstalacionesComunicacionesAntenasRadios
Instalaciones de Comunicaciones - Antenas De Televisiones	Puntos	ComunicacionesInstalacionesComunicacionesAntenasTelevisiones
Instalaciones de Comunicaciones - Estaciones Terrestres De Telecomunicaciones	Puntos	ComunicacionesInstalacionesComunicacionesEstacionesTerrestresTelecomunicaciones

Descripción	Geometría	Nombre de la capa
Instalaciones de Comunicaciones - Otros	Puntos	ComunicacionesInstalacionesComunicacionesOtros
Instalaciones de Comunicaciones - Repetidoras De Fibra Óptica	Puntos	ComunicacionesInstalacionesComunicacionesRepetidorasFibraOptica
Instalaciones de Comunicaciones - Torres De Microondas	Puntos	ComunicacionesInstalacionesComunicacionesTorresMicroondas
Líneas de Comunicaciones - Telefónica, Aérea, Fuera De Uso	Líneas	ComunicacionesLineasComunicacionesTelefonicaAereaFueraUso
Líneas de Comunicaciones - Telefónica, Subterránea,	Líneas	ComunicacionesLineasComunicacionesTelefonicaSubterranea
Líneas de Transmisiones - 1 Línea En Postería Doble (H)	Líneas	ComunicacionesLineasTransmision1LineaPosteríaDoble
Líneas de Transmisiones - 1 Línea En Postería Sencilla	Líneas	ComunicacionesLineasTransmision1LineaPosteríaSencilla
Líneas de Transmisiones - 1 Línea En Torres De Acero	Líneas	ComunicacionesLineasTransmision1LineaTorresAcero
Líneas de Transmisiones - 2 Líneas En Postería Doble (H)	Líneas	ComunicacionesLineasTransmision2LineasPosteríaDoble
Líneas de Transmisiones - 2 Líneas En Postería Sencilla	Líneas	ComunicacionesLineasTransmision2LineasPosteríaSencilla
Líneas de Transmisiones - 2 Líneas En Torres De Acero	Líneas	ComunicacionesLineasTransmision2LineasTorresAcero
Líneas de Transmisiones - Desconocidas	Líneas	ComunicacionesLineasTransmisionDesconocidas
Líneas de Transmisiones - Más De 2 Líneas En Postería Doble (H)	Líneas	ComunicacionesLineasTransmisionMas2LineasPosteríaDoble
Líneas de Transmisiones - Más De 2 Líneas En Postería Sencilla	Líneas	ComunicacionesLineasTransmisionMas2LineasPosteríaSencilla
Líneas de Transmisiones - Más De 2 Líneas En Torres De Acero	Líneas	ComunicacionesLineasTransmisionMas2LineasTorresAcero
Líneas de Transmisiones - N/A, Fuera De Uso	Líneas	ComunicacionesLineasTransmisionFueraUso
Antenas Com INEGI	Puntos	ComunicacionesAntenasComINEGI
Varios	Cualquier	ComunicacionesVarios
Infraestructura hidráulica		
Cajas de válvulas	Polígono	HidraulicaCajasValvulas
Canales	Línea	HidraulicaCanales
Coladeras y atarjeas	Punto	HidraulicaColaderasAtarjeas
Cunetas	Línea	HidraulicaCunetas
Pozos de visita / Registros	Punto	HidraulicaPozosVistaRegistros
Textos	Texto	HidraulicaTextos
Acueductos - Subterráneos, En Construcción	Líneas	HidraulicaAcueductosSubterraneosConstruccion
Acueductos - Subterráneos, En Operación	Líneas	HidraulicaAcueductosSubterraneosOperacion
Acueductos - Subterráneos, Fuera De Uso	Líneas	HidraulicaAcueductosSubterraneosFueraUso
Acueductos - Superficiales, En Construcción	Líneas	HidraulicaAcueductosSuperficialesConstruccion
Acueductos - Superficiales, En Operación	Líneas	HidraulicaAcueductosSuperficialesOperacion
Bordos	Líneas	HidraulicaBordos

Descripción	Geometría	Nombre de la capa
Canales - En Construcción	Lineas	HidraulicaCanalesConstruccion
Canales - En Operación	Lineas	HidraulicaCanalesOperacion
Canales - Fuera De Uso	Lineas	HidraulicaCanalesFueraUso
Instalaciones De Bombeo	Poligonos	HidraulicaInstalacionesBombeo
Instalación Diversa - Plantas De Tratamiento De Agua	Poligonos	HidraulicaInstalacionesDiversasPlantasTratamientoAgua
Acueductos	Linea	HidraulicaAcueductos
RedesAlcantarillado	Linea	HidraulicaRedesAlcantarillado
RedesAguaPotable	Linea	HidraulicaRedesAguaPotable
Varios	Cualquier	HidraulicaVarios
Infraestructura Transporte		
Puertos	Polígono	TransportePuertos
Señales FFCC	Punto	TransporteSeñalesFFCC
Vías FFCC	Línea	TransporteViasFFCC
Textos	Texto	TransporteTextos
Instalaciones Diversas - Estaciones De Ferrocarriles	Poligonos	TransporteInstalacionesDiversasEstacionesFerrocarriles
Vías Ferreas INEGI	Linea	TransporteViasFerreasINEGI
Helipuertos	Polígono	TransporteHelipuertos
Edificaciones - Estaciones Del Metro	Poligonos	TransporteEdificacionesEstacionesMetro
Edificaciones - Estaciones Del Tren Ligero	Poligonos	TransporteEdificacionesEstacionesTrenLigero
Instalaciones Diversas - Centrales De Autobuses	Poligonos	TransporteInstalacionesDiversasCentralesAutobuses
Nombres Puertos	Texto	TransportePuertosNombre
Nombres Helipuertos	Texto	TtransporteHelipuesrtosNombre
Varios	Cualquier	TranpsorteVarios
Infraestructura Vial		
Barreras	Línea	VialBarreras
Puentes	Polígono	VialPuentes
Puentes peatonales	Polígono	VialPuentesPeatonales
Semáforos	Punto	VialSemaforo
Textos	Texto	VialTextos
Casetas De Peaje	Puntos	VialCasetasPeaje
Muros De Contención	Lineas	VialMurosContencion
Redes Viales Ejes	Red	VialRedesVialesEjes
Sentidos Vehiculares	Textos con Angulo	VialSentidosVehiculares
Varios	Cualquier	VialVarios

Descripción	Geometría	Nombre de la capa
Infraestructura Industrial		
Instalaciones Industriales - Aserraderos	Polígonos	IndustrialAserraderos
Instalaciones Industriales - Fundidoras	Polígonos	IndustrialFundidoras
Instalaciones Industriales - Otros	Polígonos	IndustrialOtros
Instalaciones Industriales - Plantas Automotrices	Polígonos	IndustrialPlantasAutomotrices
Instalaciones Industriales - Plantas Azufreras	Polígonos	IndustrialAzufreras
Instalaciones Industriales - Plantas Cementeras	Polígonos	IndustrialCementeras
Instalaciones Industriales - Plantas Petroquímicas	Polígonos	IndustrialPetroquimicas
Instalaciones Industriales - Refinerías	Polígonos	IndustrialRefinerias
Instalaciones Industriales - Zonas Industriales	Polígonos	IndustrialZonasIndustriales
Minas - En Operación	Puntos	IndustrialMinasOperacion
Minas - Fuera De Uso	Puntos	IndustrialMinasFueraUso
Mojoneras	Puntos	IndustrialMojoneras
Pistas De Carreras	Líneas	IndustrialPistasCarreras
Pozos De Explotación - Gas (Puntual)	Puntos	IndustrialPozosExplotacionGas
Pozos De Explotación - Petróleo (Puntual)	Puntos	IndustrialPozosExplotacionPetroleo
Tanques - Combustible	Polígonos	IndustrialTanquesCombustible
Conductos - 1 Conducto, Otro, Subterráneo, En Operación	Textos con ángulo	IndustrialConductos1ConductoOtrosSubterraneosOperacion
Conductos - 1 Conducto, Otro, Superficial, En Operación	Textos con ángulo	IndustrialConductos1ConductoOtrosSuperficialesOperacion
Conductos - 1 Conducto, Pemex, Subterráneo, En Operación	Textos con ángulo	IndustrialConductos1ConductoPemexSubterraneosOperacion
Conductos - 1 Conducto, Pemex, Subterráneo, Fuera De Uso	Textos con ángulo	IndustrialConductos1ConductoPemexSubterraneosFueraUso
Conductos - 1 Conducto, Pemex, Superficial, En Operación	Textos con ángulo	IndustrialConductos1ConductoPemexSuperficialesOperacion
Conductos - 1 Conducto, Pemex, Superficial, Fuera De Uso	Textos con ángulo	IndustrialConductos1ConductoPemexSuperficialesFueraUso
Conductos - 2 Conductos, Pemex, Subterráneo, Fuera De Uso	Textos con ángulo	IndustrialConductos2ConductosPemexSubterraneosFueraUso
Conductos - 2 Conductos, Pemex, Superficial, Fuera De Uso	Textos con ángulo	IndustrialConductos2ConductosPemexSuperficialesFueraUso
Conductos - 2 Conductos, Otro, Subterráneo, En Operación	Textos con ángulo	IndustrialConductos2ConductosOtrosSubterraneosOperacion
Conductos - 2 Conductos, Otro, Superficial, En Operación	Textos con ángulo	IndustrialConductos2ConductosOtrosSuperficialesOperacion
Conductos - 2 Conductos, Pemex, Subterráneo, En Operación	Textos con ángulo	IndustrialConductos2ConductosPemexSubterraneosOperacion
Conductos - 2 Conductos, Pemex, Superficial, En Operación	Textos con ángulo	IndustrialConductos2ConductosPemexSuperficialesOperacion
Conductos - 3 Conductos, Pemex, Subterráneo, Fuera De Uso	Textos con ángulo	IndustrialConductos3ConductosPemexSubterraneosFueraUso

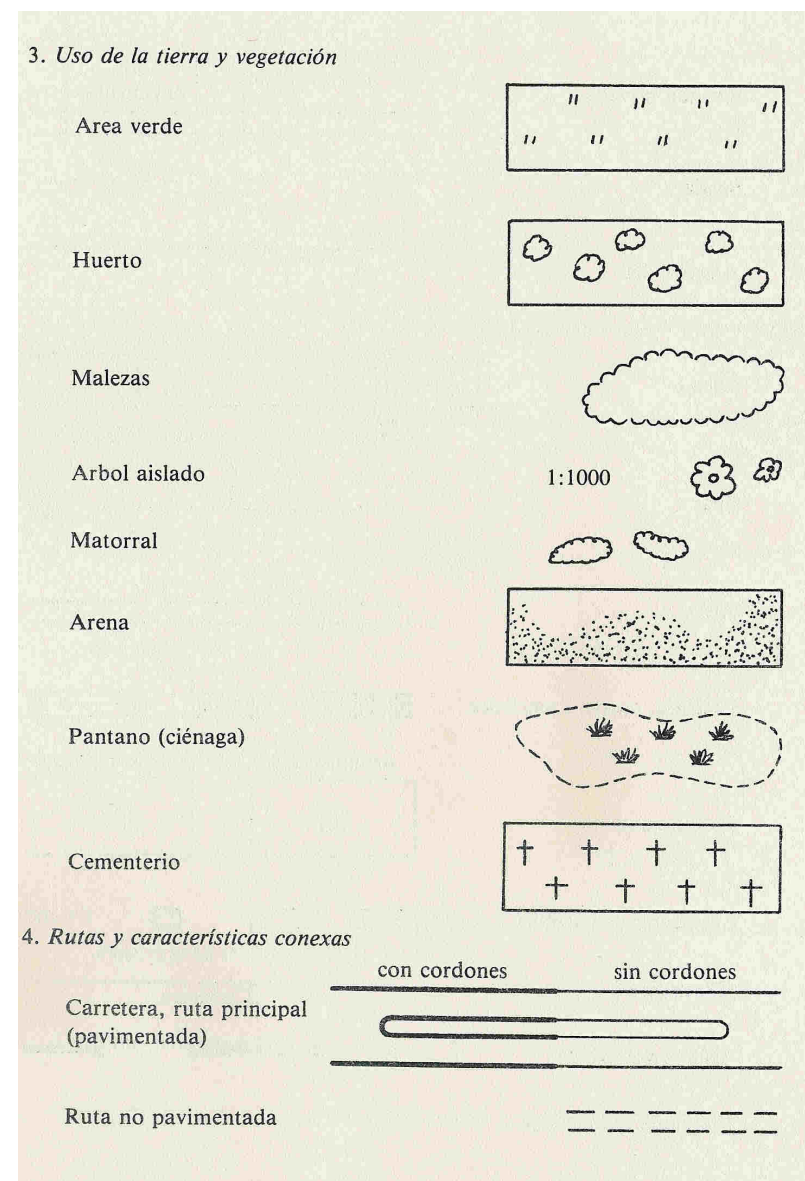
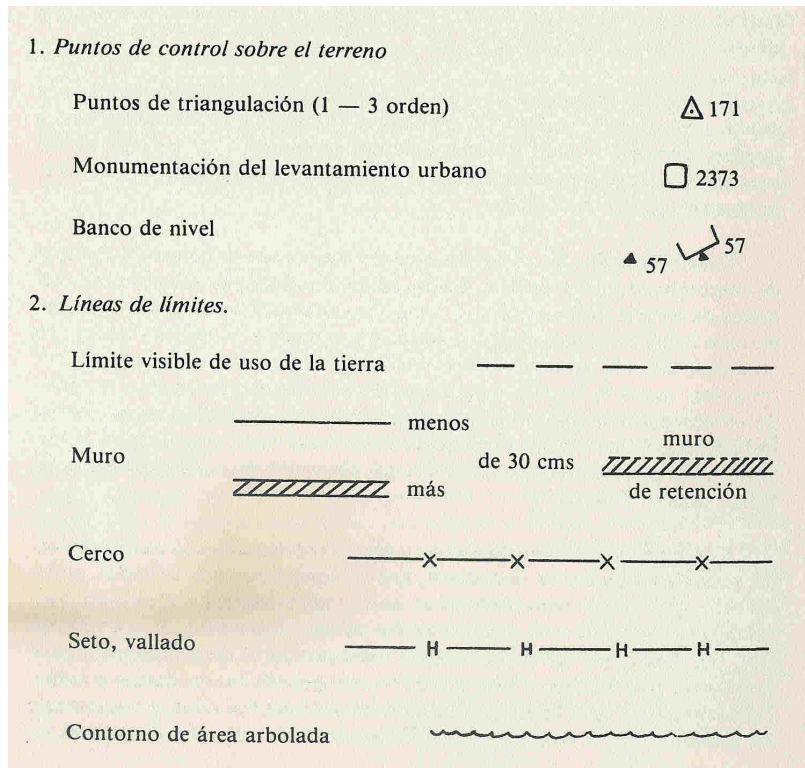
Descripción	Geometría	Nombre de la capa
Conductos - 3 Conductos, Pemex, Superficial, Fuera De Uso	Textos con ángulo	IndustrialConductos3ConductosPemexSuperficialesFueraUso
Conductos - 3 Conductos, Otro, Subterráneo, En Operación	Textos con ángulo	IndustrialConductos3ConductosOtrosSubterraneosOperacion
Conductos - 3 Conductos, Otro, Superficial, En Operación	Textos con ángulo	IndustrialConductos3ConductosOtrosSuperficialesOperacion
Conductos - 3 Conductos, Pemex, Subterráneo, En Operación	Textos con ángulo	IndustrialConductos3ConductosPemexSubterraneosOperacion
Conductos - 3 Conductos, Pemex, Superficial, En Operación	Textos con ángulo	IndustrialConductos3ConductosPemexSuperficialesOperacion
Conductos - N/A, Otro, N/A, Fuera De Uso	Textos con ángulo	IndustrialConductosFuera Uso
Depósitos De Desechos - Jale	Puntos	IndustrialDepositosDesechosJale
Depósitos De Desechos - Rellenos Sanitarios	Puntos	IndustrialDepositosDesechosRellenosSanitarios
Depósitos De Desechos - Tiraderos	Puntos	IndustrialDepositosDesechosTiraderos
Instalaciones Diversas - Plantas Desalinadoras	Polígonos	IndustrialInstalacionesDiversasPlantasDesalinadoras
Instalaciones Diversas - Reclusorios	Polígonos	IndustrialInstalacionesDiversasReclusorios
Rocas	Puntos	IndustrialRocas
Hidrología		
Textos varios	Texto	HidrologiaTextos
Corrientes De Agua - Intermitentes	Líneas	HidrologiaCorrientesAguaIntermitentes
Corrientes De Agua - Perennes	Líneas	HidrologiaCorrientesAguaPerennes
Cuerpos De Agua - Intermitentes	Polígonos	HidrologiaCuerposAguaIntermitentes
Cuerpos De Agua - Perennes	Polígonos	HidrologiaCuerposAguaPerennes
Estanques - Estanques Acuícolas	Polígonos	HidrologiaEstanquesAcuicolas
Estanques - Estanques De Sedimentación	Polígonos	HidrologiaEstanquesSedimentacion
Estanques - Estanques Reguladores	Polígonos	HidrologiaEstanquesReguladores
Estanques - Otro	Polígonos	HidrologiaOtros
Presas - En Construcción	Líneas	HidrologiaPresasConstruccion
Presas - En Operación	Líneas	HidrologiaPresasOperacion
Presas - Fuera De Uso	Líneas	HidrologiaPresasFueraUso
Rasgos Hidrográficos Puntuales Manantiales	Puntos	HidrologiaRasgosHidrograficosPuntualesManantiales
Rasgos Hidrográficos Puntuales Rápidos	Puntos	HidrologiaRasgosHidrograficosPuntualesRapidos
Rasgos Hidrográficos Puntuales Saltos De Agua	Puntos	HidrologiaRasgosHidrograficosPuntualesSaltosAgua
Rasgos Hidrográficos Puntuales Tanques De Agua - Cajas De Agua	Puntos	HidrologiaRasgosHidrograficosPuntualesCajasAgua
Rasgos Hidrográficos Puntuales Tanques De Agua - Tanques Elevados	Puntos	HidrologiaRasgosHidrograficosPuntualesTanquesElevados
Rasgos Hidrográficos Puntuales-Corrientes Que Desaparecen	Puntos	HidrologiaRasgosHidrograficosPuntualesCorrientesDesaparecen
Ríos y Arroyos Permanentes	Líneas	HidrologiaRiosArroyosPermanentes
Varios	Cualquier	HidrologiaVarios

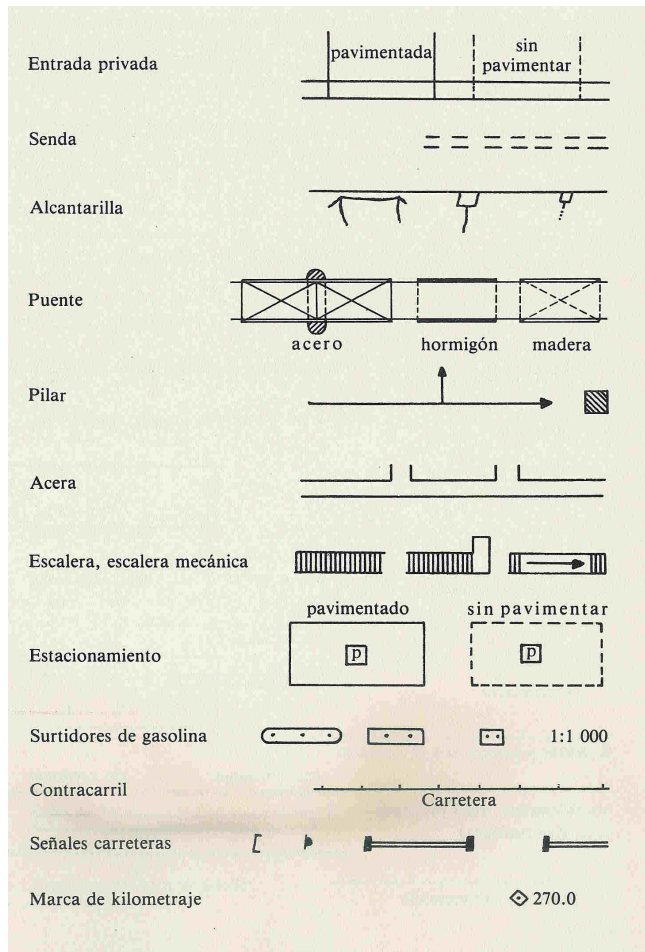
Descripción	Geometría	Nombre de la capa
Vegetación		
Árboles	Punto	VegetacionArboles
Límites de vegetación	Polígono	VegetacionLimitesVegetacion
Textos	Texto	VegetacionTextos
Áreas Naturales Protegidas - Reserva De La Biosfera	Poligonos	VegetacionReservaBiosfera
Áreas De Cultivo	Poligonos	VegetacionAreaCultivo
Áreas Naturales Protegidas - Área De Protección De Flora Y Fauna	Poligonos	VegetacionAreaProteccionfloraFauna
Áreas Naturales Protegidas - Área De Protección De Recursos Naturales	Poligonos	VegetacionAreaProteccionRecursosNaturales
Áreas Naturales Protegidas - Monumento Nacional	Poligonos	VegetacionMonumentoNacional
Áreas Naturales Protegidas - Parque Marino Nacional	Poligonos	VegetacionParqueMarinoNacional
Áreas Naturales Protegidas - Parque Nacional	Poligonos	VegetacionParqueNacional
Áreas Naturales Protegidas - Zona Sujeta A Conservación Ecológica	Poligonos	VegetacionZonaSujetaConservacionEcologica
Fango	Poligonos	VegetacionFango
Vegetación Densa	Poligonos	VegetacionVegetacionDensa
Áreas Verdes	Poligonos	VegetacionAreasVerdes
Varios	Cualquier	VegetacionVarios
Estructuras		
Puntos GPS	Puntos	PuntosGPS
Varios		ESTR_VARIOS
MDT Modelo Digital del Terreno		
Cotas de calles	Punto	MDTCotasCalles
Líneas de quiebre	Línea	MDTLineasQuiebre
Puntos altimétricos (aleatorios)	Punto	MDTPuntosAltimetricos
Vértices geodésicos	Punto	MDTVerticesGeodesicos
Bancos de nivel	Punto	MDTBancosNivel
Textos cotas de calles	Texto	MDTTextosCotasCalles
Varios	Cualquier	MDTVarios
Otros		
Gaseoductos u oleoductos de PEMEX	Línea	OtrosGeseoductosOleoductosPemex
Líneas de gas	Línea	OtrosLineasGas
Textos	Texto	OtrosTextos
Bancos De Materiales - Fuera De Uso	Puntos	OtrosBancosMaterialesFueraUso
Bancos De Materiales - Operación	Puntos	OtrosBancosMaterialesOperacion
LineasConduccionINEGI	Línea	OtrosLineasConduccionINEGI
Varios	Cualquier	OtrosVarios
Nombre de AGEB	Texto	OtrosAGEBsNombre

Tabla 4: nombre de capas de información en cartografía digital.

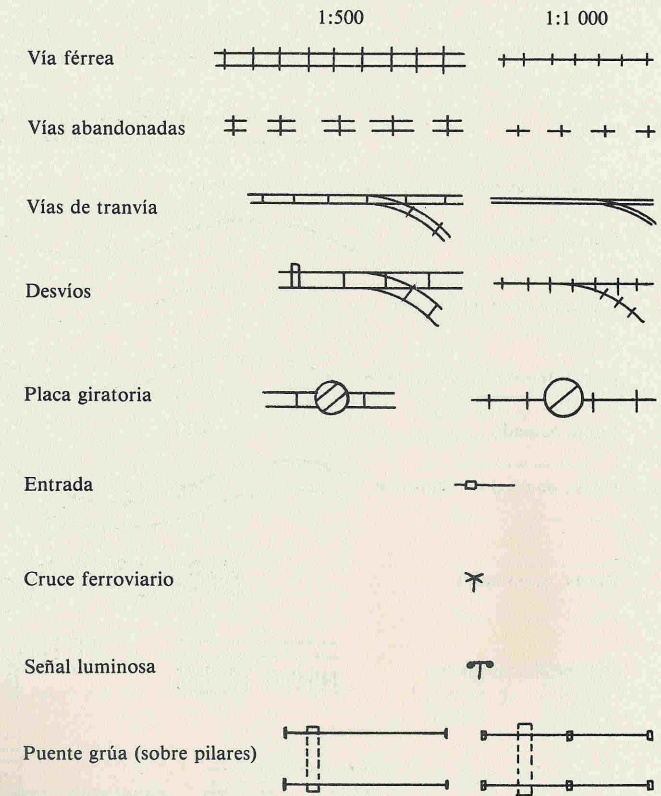
Anexo F: representaciones gráficas.

Se manejarán las representaciones gráficas siguientes o similares en función del formato de CAD o GIS utilizado:

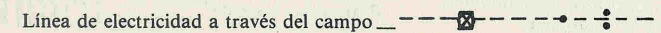




5. Vías férreas y características conexas.



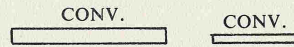
6. Líneas de transmisión



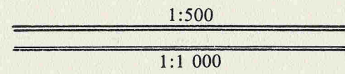
Cables aéreos



Cinta transportadora



Ductos



7. Características del relieve (generalmente en marrón)

Curvas de nivel



Curva de nivel intermedia



Curva de nivel suplementaria



Punto acotado

.5381

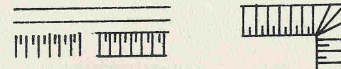
Curva de nivel de depresión



Rocas, acantilados



Relleno, terraplén



Corte

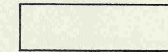


Línea interrumpida, escarpada.

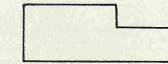


8. Edificios y construcciones

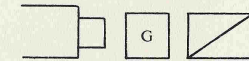
Cimientos de edificios



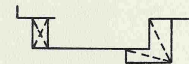
Techos de edificios



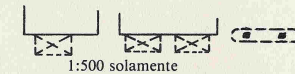
Anexos, garage, cobertizo



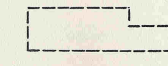
Galería



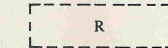
Porche, balcón, pabellón



Edificio en construcción



Ruinas



Monumento





























Chimenea separada



Fuente



9. Servicios e instalaciones

Torres de radio o T.V.			
Tanque de agua elevado			1:1000
Poste de línea aérea			
Poste telefónico			
Poste de iluminación		  	
Otros postes		 	
Señal luminosa		 (suspended)	
Transformador		  	
Cabina telefónica			
Cisterna			1:1000
Hidrante para incendio			
Conducto de agua			
Acceso a cámara sanitaria			
Acceso a instalaciones de gas			
Sumidero		 	
Acceso a instalación telefónica			

Acceso a instalación eléctrica

O_E

Cartel

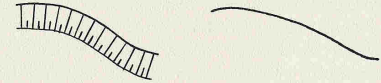


Reloj

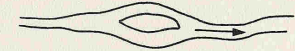


10. Características hidrológicas

Línea de ribera



Curso de agua



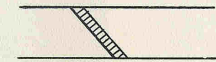
Zanja



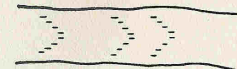
Nivel de agua

EL. 57.23

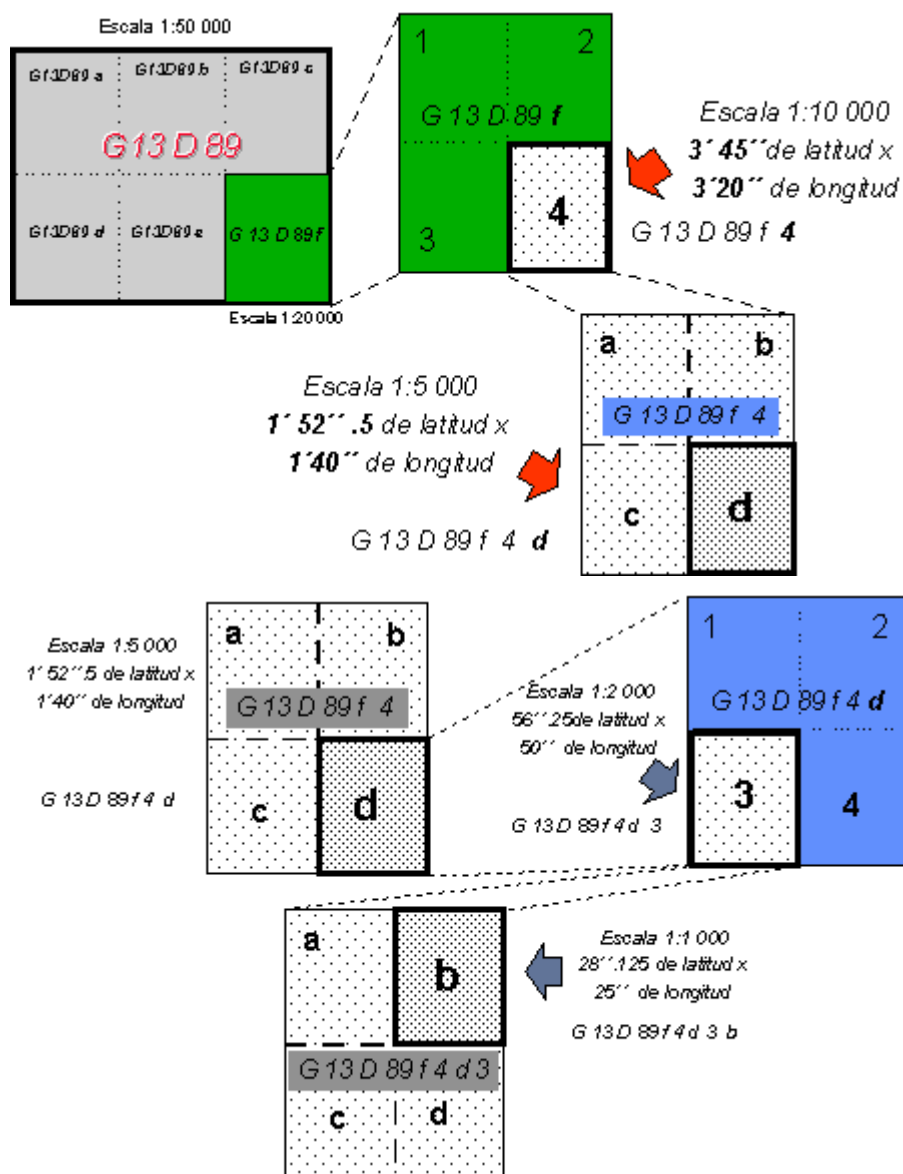
Represa



Rápidos



**Anexo G: nomenclatura para la cartografía digital e impresa
escalas mayores de 1:20 000.**



Anexo H: proyecciones cartográficas.

El mapa ideal es el globo terráqueo, una representación esférica de la tierra. Pero debido a que un mapa esférico se transporta difícilmente, los cartógrafos desarrollaron sistemas de coordenadas basadas en un plano, conocidas como proyecciones cartográficas. Las proyecciones se desarrollan a partir de tres figuras geométricas básicas: el cilindro, el cono y el plano. Para escoger la óptima proyección es necesario entender las características de cada una. Cada proyección mantiene o distorsiona uno o más de estos elementos:

- 1 Área
- 2 Forma
- 3 Distancias

Todas las proyecciones usadas tienen determinadas ventajas y desventajas. Actualmente, en la construcción de las cartas a mediana y gran escala se utilizan, casi exclusivamente, proyecciones conformes. Las proyecciones conformes son aquellas que conservan los ángulos. En México utilizamos la UTM y la Cónica de Lambert.

La proyección UTM es una proyección conforme y es la adoptada por la mayoría de los países del mundo. En Principio, la Proyección UTM es un sistema cilíndrico transversal conforme, tangente al globo terráqueo a lo largo de un meridiano, que se elige como meridiano de origen o central.

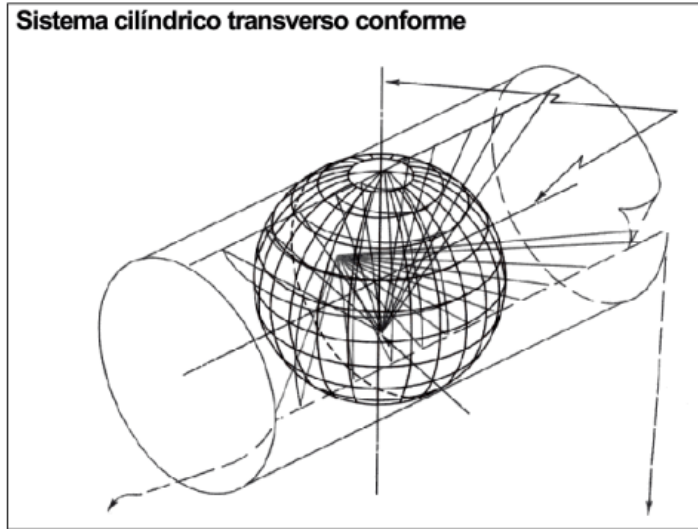


Ilustración 1: Sistema cilíndrico conforme

Ahora bien, este sistema, aplicado a grandes extensiones de longitud, hace que nos vayamos alejando del meridiano de tangencia, lo cual causa deformaciones considerables. Por ello, se recurre al artificio de subdividir la superficie terrestre en 60 husos o zonas iguales de 6 grados de longitud, con la cual resultan 60 proyecciones iguales, pero cada una con su respectivo meridiano central. El estado de Jalisco cae en las zonas 13 y 14 cuyos meridianos centrales tienen una longitud de 105 y 99 grados respectivamente.

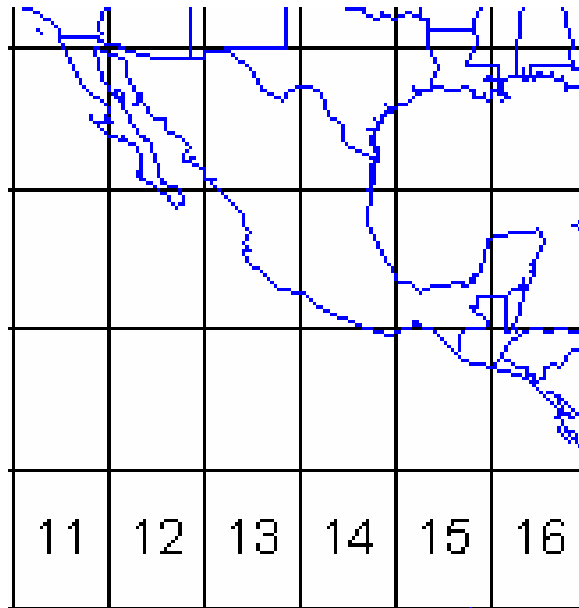


Ilustración 2: Zonas UTM en la República Mexicana.

Conversión de coordenadas geográficas a UTM

La transformación de coordenadas geodésicas a planas proyectadas en UTM se efectuará aplicando las fórmulas siguientes:

$$N = 0.9996 x$$

$$E = 500,000 + 0.9996 y$$

donde:

$$x = B + a_2 l^2 + a_4 l^4 + a_6 l^6 + \dots$$

$$y = a_1 l + a_3 l^3 + a_5 l^5 + \dots$$

$l = \lambda - \lambda_0$ es la diferencia en longitud desde el meridiano central λ_0 en radianes

$$a_1 = c \left[\left(\frac{1}{\cos \phi} \right)^2 + e'^2 \right]^{-1/2}$$

$$a_2 = \frac{1}{2} a_1 \sin \phi$$

$$a_3 = \frac{1}{6} a_1 (-1 + 2 \cos^2 \phi + e'^2 \cos^4 \phi)$$

$$a_4 = \frac{1}{12} a_2 (-1 + 6 \cos^2 \phi + 9e'^2 \cos^4 \phi + 4e'^4 \cos^6 \phi)$$

$$a_5 = \frac{1}{120} a_1 [1 - 20 \cos^2 \phi + (24 - 58e'^2) \cos^4 \phi + 72e'^2 \cos^6 \phi + \dots]$$

Para el elipsoide wgs84

semieje ecuatorial en m.	a	6,378,137.00000
semieje polar en m	b	6,356,752.31425
radio de curvatura polar	$c = a^2/b$	6,399,593.62576
cuadrado de la segunda excentricidad	$E'^2 = (a^2 - b^2) / b^2$	0.00673949674

Longitud del arco de meridiano del ecuador a cualquier latitud es:

$$B = A_0 c \phi - A_1 c \sin \phi \cos \phi (1 + A_2 \sin^2 \phi + A_4 \sin^4 \phi + A_6 \sin^6 \phi + A_8 \sin^8 \phi)$$

Donde:

$$A_0 = 1 - \frac{3}{4} e'^2 \left\{ 1 - \frac{15}{16} e'^2 \left[1 - \frac{35}{36} e'^2 \left(1 - \frac{63}{64} e'^2 \left(1 - \frac{99}{100} e'^2 \right) \right) \right] \right\}$$

$$A_1 = \frac{3}{4} e'^2 \left\{ 1 - \frac{25}{16} e'^2 \left[1 - \frac{77}{60} e'^2 \left(1 - \frac{837}{704} e'^2 \left(1 - \frac{2123}{1860} e'^2 \right) \right) \right] \right\}$$

$$A_2 = \frac{5}{8} e'^2 \left[1 - \frac{139}{144} e'^2 \left(1 - \frac{1087}{1112} e'^2 \left(1 - \frac{513427}{521760} e'^2 \right) \right) \right]$$

$$A_4 = \frac{35}{72} e'^4 \left(1 - \frac{125}{64} e'^2 \left(1 - \frac{221069}{150000} e'^2 \right) \right)$$

$$A_6 = \frac{105}{256} e'^6 \left(1 - \frac{1179}{400} e'^2 \right)$$

$$A_8 = \frac{231}{640} e'^8$$

Para el elipsoide wgs84

A_0	0.994977106
A_1	0.005001852
A_2	0.004184962
A_4	2.17918E-05
A_6	1.2306E-07
A_8	7.44632E-10

Conversión de coordenadas UTM del Datum NAD27 al ITRF92

El INEGI presenta el TRANINV un programa para la conversión de grupos de coordenadas en el datum NAD27 al ITRF92 y viceversa. Este programa se puede ejecutar en: <http://antares.inegi.gob.mx/traninv/>

Glosario

A

Acción Urbanística:

La urbanización del suelo comprendida también la transformación de suelo rural a urbano; los cambios de utilización, las subdivisiones y fraccionamientos de áreas y predios para el asentamiento humano; la rehabilitación de fincas y zonas urbanas; así como la introducción, conservación o mejoramiento de las redes públicas de infraestructura y la edificación del equipamiento urbano.⁴

Actualización cartográfica:

Proceso de revisión y modificación de la información básica y temática con el fin de que la cartografía recoja los cambios habidos desde la fecha de su compilación original.

Altimetría:

Determinación de las cotas de los diferentes puntos del terreno con respecto al plano horizontal en comparación, el cual, aunque puede ser tomado a una altura arbitraria, en general se relaciona con el plano horizontal teórico formado por el nivel medio del mar (NMM).

Altura Ortométrica:

Es un arreglo de valores numéricos que corresponden con los valores estimados de elevación de puntos en el terreno. Estos puntos están espaciados y distribuidos de forma regular, de acuerdo con un patrón que corresponde a una retícula en la que sus lados son de la misma dimensión. Se consideran como valores estimados ya que los valores registrados se obtienen generalmente a través de un proceso de interpolación o de medición indirecta. La representación a partir de estos puntos es un modelo simplificado de la geometría del terreno.

⁴ Artículo 6 Fracción 25 Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Jalisco, revisión Nov. 2001

Altura snmm:

Sinónimo de altura ortométrica:

Atributo:

Rasgos de características en un Sistema de Información Geográfica (SIG) o un paquete de Geometría de COordenadas (COGO). Cada característica identificable tiene atributos. Un atributo común de todas las características topográficas es la posición geográfica.

B**Banco de nivel de precisión:**

Puntos de control vertical localizados sobre estructuras bien identificadas en el terreno mediante monumentos de concreto y una placa metálica, cuya elevación en metros está referida a la red mareográfica que determina el nivel medio del mar (NMM).

Base de datos alfanumérica:

Base de datos que contiene atributos de los objetos espaciales.

Base de datos geográfica:

Representación o modelo de la realidad territorial. Contiene datos sobre posición, atributos descriptivos, relaciones espaciales y tiempo en las entidades geográficas, las cuales son representadas mediante el uso de puntos, líneas, polígonos, volúmenes o también por medio de celdas.

C**CAD (*Computer Assisted Drawing*):**

Dibujo asistido por computadora.

Capa:

Categoría de un conjunto de elementos con características similares y de un mismo tipo de entidad geográfica.

Característica:

Representación de un objeto físico o ubicación de un evento. Una característica puede ser un punto (un árbol o un accidente de tráfico), una línea (una carretera o un río), o un área (un bosque o una zona de estacionamiento).

Cartografía:

Representación en cartas de la información geográfica.

Cartografía urbana:

Representación en cartas de la información geográfica correspondiente a un asentamiento humano y sus inmediaciones a partir de levantamientos directos o fotogramétricos. Contiene información planimétrica y altimétrica completa. En la práctica habitual se consideran las escalas de 1:5,000 a 1:500.

Continuidad analítica:

Las coordenadas del último punto de una polilínea en un archivo son idénticas a las del punto inicial de dicha línea en el archivo contiguo.

Coordenadas:

Cada una de las magnitudes que determinan la posición de un punto en un sistema de referencia.

Coordenadas tridimensionales – centradas en la Tierra:

También llamadas "*Earth Centered, Earth Fixed* (ECEF)". Sistema de coordenadas tridimensional utilizado para el posicionamiento del satélite. El origen de este sistema es el centro de la masa de la Tierra. La dirección X es el meridiano de

Greenwich (longitud 0°), la dirección Y es 90° de longitud este y la dirección Z el eje rotacional norte de la Tierra. La versión actual GPS de este sistema se llama WGS84, mientras que antes de 1978 la versión utilizada era la WGS72.

Coordenadas UTM:

Ver **Proyección UTM**.

Cuadrícula:

Sistema de referencia basado en una malla cuadrada que se utiliza reglamentariamente en la cartografía oficial de un país.

Curvas de nivel:

Líneas que unen puntos de igual elevación en un terreno, normalmente referidas al nivel medio del mar (NMM).

D

Datum:

Conjunto de parámetros que definen una referencia para fijar la posición y velocidad de puntos en la tierra.

Hay dos tipos diferentes de datum: vertical y horizontal. El datum vertical es un cálculo basado en observaciones del nivel medio del mar durante varios años. Los datum horizontales se calculan usando una aproximación de la superficie de la tierra conocida como un elipsoide. Los elipsoides se calculan para una región geográfica tal como América del Norte., India o Australia. Al cambiar de datum es necesario considerar un error conocido como corrimiento de datum (*datum shift*).

Otro tema importante es la elevación. Los GPS proporcionan elevaciones referidas al elipsoide que deben ser corregidas para referirlas al nivel medio del mar.

Digitalización:

Convertir una representación analógica en una representación digital directamente manejable por una computadora.

E

Elevación:

Sinónimo de altura ortométrica.

Elipsoide:

Cuerpo geométrico que se aproxima en mayor medida a la forma real de la Tierra.

Error medio cuadrático (EMC):

Definido matemáticamente como la raíz cuadrada del cociente de la suma de los cuadrados de los errores aleatorios entre el número de errores menos uno. Se minimiza con una solución por el método de los mínimos cuadrados. Da una medida estadística de la dispersión de las posiciones calculadas en torno a la "posición mejor ajustada". A menor EMC mayor precisión.

Escala:

Concepto fundamental en las representaciones gráficas, bien sean cartas, mapas, planos, croquis y otras gráficas. Se define en forma de razón, fracción o correspondencia, como la relación existente entre la medida real del terreno y la del dibujo. Se puede expresar mediante la siguiente expresión:

Escala=medida del terreno / medida del plano, o T/P o T:P.

Puesto que la presente Norma técnica trata de cartografía digital, el concepto tradicional de escala del plano debe entenderse más bien como la precisión de los datos, ya que en los métodos digitales los planos pueden imprimirse a cualquier escala.

Exactitud:

El grado de cercanía de una cantidad estimada, tal como una coordenada horizontal o una altura elipsoidal, con respecto a su valor verdadero. Debido a que

el valor verdadero no es conocido, sólo se tiene una estimación de él a través del proceso de medición.

F

Factor de escala:

Multiplicador utilizado principalmente en los sistemas de reproyección conformes para convertir distancias del elipsoide en distancias sobre el plano y viceversa. También se hace uso de un factor de escala cuando se refiere un punto expresado en un sistema a otro datum geodésico, problema conocido como transformación de datum.

FGDC:

(Federal Geographic Data Comitee). Comité Federal de Datos Geográficos.

G

Geoide:

Superficie equipotencial de la Tierra que coincide con el nivel medio del mar (NMM) sin perturbaciones y que se extiende por debajo de los continentes. Es la aproximación a la forma real de la Tierra, la cual es difícil de describir matemáticamente debido a las irregularidades de las superficies locales y las variaciones en el lecho marino.

Geo-referenciación:

Acción o acto de asignar un código, clave o un número a algún elemento espacial, con base en un sistema de coordenadas geográficas que permiten su localización física en forma permanente.

Grandes escalas:

En la presente norma, se consideran grandes escalas aquellas entre 1:5,000 y 1:500.

GRS80:

Sistema Geodésico de referencia 1980 adoptado por la Asamblea General de la Asociación Internacional de Geodesia (IAG). Ver **Sistemas de referencia**.

H**Huso:**

Sección de un globo limitado por dos meridianos o círculos máximos. El volumen esférico correspondiente se llama cuña. En la proyección UTM, cada huso viene determinado por dos meridianos separados por una diferencia de longitud de 6 grados sexagesimales.

Huso horario:

Posición de la superficie terrestre limitada por dos meridianos separados por 15 grados de longitud. La Tierra está dividida en 24 husos horarios.

I**IERS (*International Earth Rotation Service*- Marco de Referencia del Servicio Internacional de Rotación de la Tierra):**

Establecido conjuntamente por la Unión Astronómica Internacional (*International Astronomical Union*, IAU) en 1988, tiene por misión proveer al mundo científico y a la comunidad técnica, valores de referencia para los parámetros de orientación de la Tierra (EOP) que surgen al considerar el movimiento del polo y las variaciones de la velocidad de rotación de la Tierra. Para ello contribuyen técnicas espaciales geodésicas entre las que se incluye el GPS.

Información territorial:

Conjunto de datos, planos, mapas y símbolos que identifican a las condiciones socioeconómicas, urbanísticas, ambientales y físicas del territorio.

ITRF92 (*International Terrestrial Reference Frame* - Marco de Referencia Terrestre Internacional):

Sistema de referencia global obtenido por el Servicio Internacional de Rotación de la Tierra (IERS) a partir de una solución combinada que incluye observaciones captadas por diversas técnicas espaciales.

J

K

L

M

Mapa:

Representación plana y con posiciones relativas de una porción de superficie terrestre de fenómenos concretos localizables en el espacio y que se elabora a una determinada escala y proyección, conservando los valores de la curvatura de la Tierra.

Marco de referencia:

Materialización de un sistema de referencia a través de un conjunto de estaciones de control fijas establecidas sobre la superficie terrestre con sus respectivas coordenadas y correspondientes variaciones en el tiempo.

MaReGeo:

Marco de Referencia Geodésico del Estado de Jalisco. Ver **Red Geodésica Estatal**.

Metadatos

Datos sobre los datos. Los metadatos se utilizan para describir el conjunto de datos que se entrega. Describen el contenido, calidad, condición, formato, fechas de referencia y, en el caso de los datos geográficos, además, información sobre aspectos como cobertura espacial, sistemas de coordenadas y de referencia geodésica, entre otros.

Modelo digital del terreno (*Digital Terrain Model –DTM*):

Representación cuantitativa en formato digital de la superficie terrestre. Contiene información acerca de la posición (x,y) y la altitud (z) de los elementos de la superficie. La denominación MDT es la genérica para todos los modelos digitales, incluyendo los Modelos Digitales de Elevación y otros en los que la Z puede ser cualquier variable (profundidad del suelo, número de habitantes o elevación del terreno, entre otras).

N**NAD27 (*North American Datum 1927*):**

Datum norteamericano de 1927. Con base en el elipsoide de Clarke de 1866. El punto inicial de este datum se localiza en Meades Ranch, Kansas.

Datum al que estaban referenciadas todas las cartas oficiales en nuestro país, y en los países de Norteamérica.

NAD83:

Definición del NAD27 en un Sistema Geodésico de Referencia global basado en el GRS80.

NMM:

Ver **Altura SNMM**.

O

Ordenamiento territorial:

Estrategia de desarrollo socioeconómico que, mediante la adecuada articulación funcional y espacial de las políticas sectoriales, busca promover patrones sustentables de ocupación y aprovechamiento del territorio (SEDESOL et al., 2000:5).

P

Plano:

Representación gráfica a escala de una pequeña parte de la superficie terrestre (sin considerar curvatura) o de objetos existentes o imaginarios y que puede ser tan detallado como sea necesario. Es una representación considerada menor y no puede competir con un mapa.

Planos de obra terminada:

Representación gráfica a escala de la superficie terrestre en la que se realizó una obra determinada. A diferencia de los planos de proyectos, los llamados “de obra terminada” reflejan los elementos que finalmente se integraron al territorio y son representados en la ubicación real.

Precisión:

El grado de cercanía de mediciones repetidas de la misma cantidad. En trabajos de posicionamiento se emplean comúnmente varias medidas de precisión, incluyendo el error medio cuadrático, la desviación estándar, elipses de error, etcétera. Cada una de ellas proporciona una indicación de la dispersión de los datos que conforman el conjunto de valores que se está analizando, con respecto a su media o valor más probable, y refleja los errores aleatorios que se presentan en la repetición de una medición.

Precisión de un producto cartográfico:

El error máximo aceptable a un determinado nivel de confianza, es decir, aquel que nos dice qué tan lejos se encuentra un punto respecto a su posición “verdadera”. La comparación entre las cifras obtenidas a partir del mapa y las coordenadas “verdaderas”, nos dará las diferencias que permitirán calcular la precisión de un mapa.

Proyección cartográfica:

Expresión matemática rigurosa de la superficie curva del elipsoide en una cuadrícula de coordenadas rectangulares.

Proyección UTM (Universal Transversa de Mercator):

Proyección cilíndrica conforme en la que el cilindro es secante al elipsoide y el eje del cilindro está sobre el ecuador. Esta proyección divide a la Tierra en 60 husos de 6 grados sexagesimales de longitud cada uno, numerados a partir del antimeridiano de Greenwich de Oeste a Este. Las coordenadas se miden en metros referidas a un meridiano central con respecto de X, mientras que las coordenadas Y, desde el ecuador hacia el Norte y hacia el Sur.

Q

R

Red geodésica estatal:

Conjunto de puntos situados sobre el terreno, dentro del ámbito del territorio de Jalisco, establecidos físicamente mediante monumentos permanentes, sobre los cuales se han hecho medidas directas y de apoyo de parámetros físicos, que permiten su interconexión y la determinación de su posición y altura geodésica, así como el campo gravimétrico asociado, con relación a un marco de referencia.

S

Sensores remotos:

Instrumentos a través de los cuales se obtiene información sobre un objeto por medio de la utilización de bandas del espectro electromagnético.

Sistema de coordenadas:

Conjunto de valores que permiten que las posiciones se transformen en coordenadas con elevaciones sobre el geoide.

Sistemas de referencia:

Conjunto de valores numéricos de constantes geométricas y físicas que definen en forma única un marco matemático sobre el cual se va a determinar la forma y tamaño de la Tierra o parte de ella, incluyendo su campo gravitacional, por lo que puede tener una concepción global o absoluta y regional o continental.

SNMM:

Ver **Altura sobre el nivel medio del mar.**

T

Territorio:

Extensión de tierras y aguas pertenecientes a una nación, estado, municipio, etc.

Transformación:

Rotación, desplazamiento y/o cambio de escala de un conjunto cartográfico con el fin de trasladarlo de un sistema de coordenadas a otro.

U

UTM:

Ver. **Proyección UTM (Universal Transversa de Mercator).**

V

Vértice geodésico:

Punto materializado del terreno al que se le han calculado las coordenadas geodésicas con exactitud.

W

wgs84 (World Geodesia System 1984 – Sistema geodésico mundial):

Elipsoide matemático utilizado por GPS.

X

X,Y,Z:

Ver **Coordenadas tridimensionales.**

Y

Z

Referencia bibliográfica.

Blachut, T.J.; A. Chrzanowski y J.H. Saastamoinen. *Cartografía y Levantamientos Urbanos*, Springer Verlag, New York, . Traducción al español del Instituto Panamericano de Geografía e Historia IPGH, México.1979, 519 pp.

Gobierno de Jalisco, Instituto de Información Territorial del Estado de Jalisco.- *Norma Técnica y Manuales de Procedimientos para la Delimitación y Demarcación Territorial de los Municipios del Estado de Jalisco*, Periódico Oficial “El Estado de Jalisco”, fecha de publicación Guadalajara, Jalisco, 21 de octubre de 2003, 109 pp.

INEGI, *proyectos de normatividad: estándares de exactitud posicional (versión 3.0)*,http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/normatividad/proyecto/Estandares_de_exactitud_posicional.doc?c=574, 21 de abril de 2005.

INEGI, *Propuesta de Norma Técnica para la Recopilación, Normalización y Registro de Nombres Geográficos emitida por INEGI*,
http://www.inegi.gob.mx/lib/predescarga.asp?pag=/inegi/contenidos/espanol/comites/ctcg/proyecto/Recop_Norm_y_Reg_Nom_Geo_mayo_005_Preliminar.doc&s=inegi&c=1313, 11 de julio de 2005.

Institut Cartografic de Catalunya, *Especificaciones técnicas de la Base topográfica 1:5 000 v 2.0 (BT-5M)*, Generalitat de Catalunya, Barcelona, 2001, 26 pp.

Minnesota Planning, Land Management Information Center. *Positional Accuracy Handbook. Using the National Standard for Spatial Data Accuracy to measure and report geographic data quality*, Land Management Information Center, Minnesota, 1999, 29 pp.

SEDESOL et al., *Grupo Interinstitucional de Ordenamiento Territorial conformado por SEDESOL, INEGI, SEMARNAT y CONAPO*, México, 2000:5

Federal Geographic Data Committee, *Geospatial Positioning Accuracy Standards Part 1: Reporting Methodology FGDC-SDT-007.3-1998*, Reston, Virginia 1998, 1-7 pp.

Federal Geographic Data Committee, *Geospatial Positioning Accuracy Standards Part 3: National Standards for Spatial Data Accuracy, Apendix 3-D (informative): Other Accuracy Standards FGDC-SDT-007.3-1998*, Reston, Virginia 1998, 3-24 pp.

INEGI, *Nomenclatura para la cartografía digital e impresa escalas mayores de 1:20 000*, <http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/normatividad/nomencarto/nomenmas20.cfm?c=374>.

INTEGRANTES DEL CONSEJO CONSULTIVO QUE PARTICIPARON EN EL ESTUDIO Y ANÁLISIS DE LA PRESENTE NORMA Y SUS MANUALES DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS.

El C. Presidente del Consejo Consultivo

ARQ. ALFONSO GONZÁLEZ VELASCO

Director General del Instituto de Información Territorial

ING. VALDEMAR HINOJOSA CHAVOLLA

Secretario Ejecutivo Técnico del Instituto de Información Territorial

LIC. SILVIA CORTES RÍOS

Secretario Ejecutivo Jurídico del Instituto de Información Territorial

MTRO. HIRINEO MARTINEZ BARRAGÁN

Jefe del Departamento de Geografía

y Ordenación Territorial

Universidad de Guadalajara

MTRO. JUAN PABLO CORONA MEDINA

Técnico Especializado y Profesor

Universidad de Guadalajara

GEOG. LIC. EUGENIA DEL CARMEN NIEVES RAMIREZ

Gerente de Proyectos Geomática y Profesor de Ingeniería
Universidad Autónoma de Guadalajara

ING. FRANCISCO DE LA MORA GALVEZ

Profesor de Ingeniería Civil
Universidad Panamericana

ING. JESÚS OROZCO ZEPEDA

Administrador Docente
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente

DR. EN ARQ. JOSÉ JAVIER GÓMEZ ÁLVAREZ

Coordinador de Urbanismo
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey

ING. JOSÉ LUIS REVELES GARCÍA

Coordinador de la División de Construcción
Centro de Enseñanza Técnica Industrial

INTEGRANTES DEL CONSEJO TÉCNICO QUE PARTICIPARON EN EL ESTUDIO Y ANÁLISIS DE LA PRESENTE NORMA Y SUS MANUALES DE PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS.

El C. Presidente del Consejo Técnico

ARQ. ALFONSO GONZÁLEZ VELASCO

Director General del Instituto de Información Territorial

ING. VALDEMAR HINOJOSA CHAVOLLA

Secretario Ejecutivo Técnico del Instituto de Información Territorial

LIC. SILVIA CORTES RÍOS

Secretario Ejecutivo Jurídico del Instituto de Información Territorial

GEOG. JUAN MANUEL HERNÁNDEZ

Jefe de Geodesia y Fotogrametría

INEGI

GEOG. SANDRA LILIANA MEDINA CASILLAS

Jefe del Depto. de Ordenamiento Territorial

SEMARNAT

ING. MIGUEL MARQUEZ SOSA

Director de Informática

Secretaría de Desarrollo Urbano

ARQ. JOSÉ LUIS GUITERREZ GUERRERO
Director de Maquinaria y Programas Especiales
Secretaría de Desarrollo Rural

ANTONIO JUVENAL ESPINOZA
Coordinador
Secretaría de Desarrollo Rural

GEOG. MA DEL CARMEN RIVAS CELIS
Analista Especializado
Secretaría General de Gobierno

ING. JUAN ANTONIO MACIAS QUEZADA
Director de Catastro del Estado
Secretaría de Finanzas

GEOG. YERED GRYBRAM CANCHOLA PANTOJA
Analista Valuador de Proyectos
COPLADE

ING. MIGUEL A. HERNÁNDEZ CORTINA
Jefe de la Sección de Topografía
SIAPA

LIC. HUMBERTO MORONES HERNÁNDEZ

Director de Catastro
H. Ayuntamiento de Guadalajara

ARQ. GABRIELA PATRICIA DÍAZ GONZALEZ

Asiste de la Coordinación de Dirección
H. Ayuntamiento de Guadalajara

LIC. SERGIO RADILLO FREGOSO

Director de Catastro
H. Ayuntamiento de Zapopan

JOSÉ CRUZ MORELOS

Técnico en Cartografía
H. Ayuntamiento de Zapopan

LIC. MARCOS ARANA BARBA

Director de Catastro
H. Ayuntamiento de Tonalá

ING. FRANCISCO GONZÁLEZ RUVALCABA

Asesor de la Dirección
H. Ayuntamiento de Tonalá

ARQ. RUBEN IBARRA ARANA

Coordinador de la Modernización Catastral
H. Ayuntamiento de Tlaquepaque

ING. EDWIN AARON BEDOY

Supervisor
H. Ayuntamiento de El Salto

ING. JOSÉ SALVADOR OROPEZA

Encargado de Cartografía
H. Ayuntamiento de El Salto

ARQ. LEOPOLDO ESESARTE RODRÍGUEZ

Director de Catastro
Región Sur (Zapotlan El Grande)

LIC. MARIO RUÍZ ORTEGA

Director de Catastro
Región Altos Sur (Acatic)

ING. SERGIO ALEJANDRO CONTRERAS LÓPEZ

Director de Catastro
Región Costa Sur (Autlán)

C. RAMÓN LÓPEZ JIMÉNEZ

Director de Catastro
Región Sierra de Amula (Tecolotlán)

LIC. SAÚL SALGADO HERRERA

Director de Catastro
H. Ayuntamiento de Sayula

ING. JOSÉ MANUEL SANTACRUZ RUÍZ

Director de Catastro
H. Ayuntamiento de Techaluta de Montenegro

C.P. ARNOLDO ROSALES REYES

Director de Catastro
H. Ayuntamiento de Tuxpan

ARQ. ULISES ORTEGA OROZCO

Director de Obras Públicas
H. Ayuntamiento de Tuxpan

ARQ. DANTE LEPE GALLARDO

Dirección de Obras Públicas
H. Ayuntamiento de Zapotiltic

LIC. ANA MARÍA MONTAÑO HERNÁNDEZ

Directora de Catastro
H. Ayuntamiento de Zapotiltic

LUIS AUGUSTO ARAGÓN RAMÍREZ

Jefe Información Territorial e Informática
H. Ayuntamiento de Zapotlán el Grande

LIC. JOSÉ ISABEL ACEVES

Responsable Técnico
CDTR Altos Sur

LIC. EMMANUEL HERNÁNDEZ GÓMEZ

Responsable Técnico
CDRT Altos Sur

TOP. ISMAEL ÁLVAREZ SOLORZANO

Responsable Técnico
CDTR Ciénega

ARQ. MIGUEL ANGEL DÍAZ WEBSTER

Coordinador Técnico
CDTR Costa Norte

GEOG. ELIZABETH TREJO GÓMEZ

Responsable Técnico

CDTR Costa Norte

C. ARTURO ARMANDO PATIÑO POSADAS

Responsable Técnico

CDTR Costa Norte

ING. NORMA LICEA ALATORRE

Responsable Técnico

CDTR Sur

LIC. ADRIÁN RAMÍREZ MORALES

Responsable Técnico

CDTR Sur

ING. LINO RICARDO ESPEJO FERNÁNDEZ

Director Técnico

GEOMAPA, S.A. DE C.V

ING. JAVIER ACOSTA LÓPEZ

Director

TYDASA

ING. JOSÉ BECERRA MARES

Gerente de Estudios y Proyectos
Prometric de Occidente, S.A. De C.V.

ING. HENRY AUDIRAC LASS

Director General
Cartodata, S.A. de C.V.

ING. ALEJANDRO CERVANTES ADAME

Presidente
Consejo Intergrupala de Valuadores

ARQ. LUIS OCHOA RAMÍREZ

Representante
Consejo Intergrupala de Valuadores

INSTITUTO DE INFORMACIÓN TERRITORIAL DEL ESTADO DE JALISCO

ING. GABRIELA OCHOA COBARRUVIAS

Directora de Geomática

ING. YURI LUIS DARIO PÁEZ VELÁZQUEZ

Director de Desarrollo de Sistemas

ING. MAXIMIANO BAUTISTA ANDALÓN

Coordinador Especializado

Sistemas de Información Geográfica

DANIEL SÁNCHEZ PILLOT GUTIÉRREZ

Técnico en Cartografía y Análisis