



**GOBIERNO
DE JALISCO**
PODER EJECUTIVO

SECRETARÍA GENERAL
DE GOBIERNO

DIRECCIÓN
DE PUBLICACIONES

E L E S T A D O

de Jalisco

PERIÓDICO OFICIAL

GOBERNADOR CONSTITUCIONAL
DEL ESTADO DE JALISCO
Emilio González Márquez

SECRETARIO GENERAL DE GOBIERNO
**Víctor Manuel
González Romero**

DIRECTOR DE PUBLICACIONES
Juan Manuel Castell Carrillo

Registrado desde el
3 de septiembre de 1921.
Trisemanal:
martes, jueves y sábados.
Franqueo pagado.
Publicación Periódica.
Permiso Núm. **0080921.**
Características **117252816.**
Autorizado por SEPOMEX.

periodicooficial.jalisco.gob.mx

**JUEVES 26 DE ENERO
DE 2012**

GUADALAJARA, JALISCO
T O M O C C C L X X I I

1

SECCIÓN
III



GOBERNADOR CONSTITUCIONAL
DEL ESTADO DE JALISCO
C.P. Emilio González Márquez

SECRETARIO GENERAL DE GOBIERNO
Víctor Manuel González Romero

DIRECTOR DE PUBLICACIONES
C. Juan Manuel Castell Carrillo

Registrado desde el 3 de septiembre de 1921.
Trisemanal: **martes, jueves y sábados.**
Franqueo pagado. Publicación Periódica.
Permiso Núm. **0080921.**
Características **117252816.**
Autorizado por **SEPOMEX.**

periodicooficial.jalisco.gob.mx



LINEAMIENTOS

Al margen un sello que dice: **Gobierno de Jalisco. Poder Ejecutivo. Secretaría General de Gobierno. Estados Unidos Mexicanos.**



El Instituto de Información Territorial del Estado de Jalisco (IITEJ), de conformidad con el Artículo 6º, Fracción IX de la Ley del Sistema de Información Territorial del Estado de Jalisco, emite los siguientes:

LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA LA RED GEODÉSICA ESTATAL Y ESPECIFICACIONES RELATIVAS AL USO DE TÉCNICAS DE POSICIONAMIENTO POR SATÉLITE



CONTENIDO

ANTECEDENTES.

LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA LA RED GEODÉSICA ESTATAL Y ESPECIFICACIONES RELATIVAS AL USO DE TÉCNICAS DE POSICIONAMIENTO POR SATÉLITE.

1. Introducción.

2. Red Geodésica Estatal.

2.1. Componentes de la Red Geodésica Estatal.

2.2. Responsabilidades y densificación de la Red Geodésica Estatal.

3. Marco de referencia geodésico.

4. Vinculación y precisión.

4.1. De las estaciones permanentes gps/gnss de la Red Geodésica Estatal.

4.2. De las estaciones geodésicas de la Red Geodésica Estatal Pasiva.

5. Lineamientos técnicos de la Red Geodésica Estatal Pasiva (Diseño de la Red.

6. Reconocimiento y validación.

7. Elección de sitios.

8. Monumentación y señalización.

8.1. Monumentación.

8.2. Señalización.

9. Nomenclatura de las estaciones geodésicas.

9.1. Para la cartografía.

9.2. Para las placas.

10. Documentación.

11. Otros preparativos.

12. Observaciones de campo.

13. Procesamiento (Cálculo y Ajuste).

14. Informe final.

15. Metadatos.

16. Publicación de la información.

TRANSITORIOS.

ANEXOS.

Anexo A. Especificaciones Técnicas.

Anexo A1. Órdenes de Exactitud Posicional Horizontal.

Anexo A2. Modos de Levantamientos con GPS/GNSS y sus precisiones.

Anexo 1. Especificaciones técnicas para la monumentación.

Anexo 2. Diseño de la Placa de identificación.

Anexo 3. Clave de identificación para las estaciones y placa.

Anexo 4. Cédula descriptiva de la estación geodésica.

Anexo 5. Registro de Observaciones GPS/GNSS de la estación.

SIGLAS Y ACRÓNIMOS.

GLOSARIO.

BIBLIOGRAFÍA.

Integrantes del Consejo Técnico.

Integrantes de la Comisión de Geodesia.

ANTECEDENTES

Hoy en día, el Gobierno del Estado de Jalisco, a través del Instituto de Información Territorial (IITEJ), cuenta con los elementos técnicos y científicos idóneos para densificar el Marco de Referencia Geodésico Nacional, con el establecimiento de la Red Geodésica Estatal (RGE) y se ha comprometido a hacerlo al considerar que los datos geodésicos son fundamentales para el desarrollo de infraestructuras de datos espaciales (IDE), tanto a nivel estatal como nacional, tal como se establece en la Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica.

El cambio de metodología en la ciencia de la Geodesia ha logrado adoptar una herramienta acorde a las precisiones que proporcionan los modernos equipos del Sistema Global de Navegación Satelital (GNSS, por sus siglas en inglés), en demanda a una sociedad que requiere de mejor calidad en la información geográfica, ante lo cual el IITEJ realiza acciones para establecer la Red Geodésica Horizontal.

La Ley del Sistema de Información Territorial del Estado de Jalisco (SITEJ) señala en su artículo 1º que dicha ley tiene como objeto establecer el Sistema de Información Territorial, que propicie la coordinación de las autoridades en la materia; y, define como objetivos del IITEJ el coordinar la integración, conservación y actualización de la información territorial del Estado.

El Consejo Directivo del Instituto de Información Territorial del Estado de Jalisco, aprobó los Lineamientos Técnicos para la Red Geodésica Estatal y especificaciones relativas al uso de técnicas de posicionamiento por satélite, en la Sesión Ordinaria de fecha 8 de diciembre del 2011, de conformidad con el artículo 6º, particularmente en las fracciones I, IX, X y XV de dicho artículo permiten al IITEJ ser el organismo permanente de investigación científica y tecnológica que tenga por objeto crear o reestructurar los métodos, sistemas y procedimientos para la integración de la información territorial del estado; emitir normas, lineamientos e instructivos técnicos; así como las atribuciones que resulten necesarias para la consecución de sus fines.

Por otra parte, el artículo 7º del citado ordenamiento jurídico señala que para que las normas, lineamientos e instructivos técnicos emitidos por el Instituto sean de carácter obligatorio, se requiere la aprobación del Consejo Directivo y cumplimentar los requisitos que establezca la Ley Orgánica del Poder Ejecutivo.

En este contexto, el IITEJ realiza –en el marco de su plan institucional y de su programa operativo anual 2011– acciones para contribuir en la densificación del Sistema Geodésico Nacional, con el establecimiento de la Red Geodésica Estatal (RGE), en una de sus vertientes: La Red Geodésica Horizontal, con estricta observancia de la Norma Técnica del Sistema Geodésico Nacional (NTSGN) y la Norma Técnica de Estándares de Exactitud Posicional, emitidas por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y publicadas en el Diario Oficial de la Federación el 23 de diciembre de 2010.

**LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA LA RED GEODÉSICA ESTATAL Y
ESPECIFICACIONES RELATIVAS AL USO DE TÉCNICAS DE
POSICIONAMIENTO POR SATÉLITE.**

1. Introducción

El ITEJ realiza acciones desde su creación para contribuir en la densificación del Marco de Referencia Geodésico Nacional, con el establecimiento de un Marco de Referencia Geodésico Estatal homogéneo, que permita definir con precisión la posición geográfica de rasgos terrestres y la actualización cartográfica de manera ordenada. Para lo anterior, éste contempla la materialización de la RGE.

Este documento servirá de ayuda para encontrar pautas comunes que permitan un aprovechamiento integral del sistema y de orientación en la adopción de tecnologías avanzadas y revolucionarias para la ejecución de tareas profesionales dentro del campo de la Geodesia y ciencias afines, puesto que para utilizar correcta y eficientemente el uso de los Sistemas de Posicionamiento por Satélite, es necesario contar con un conocimiento adecuado de esta tecnología.

La Geodesia tiene como objetivo principal el estudio teórico de la forma y figura de la Tierra. Las redes geodésicas son los cimientos sobre las que se apoyan diversas disciplinas, tanto científicas como técnicas, de la más diversa índole; y son imprescindibles, para el planeamiento, diseño y ejecución de cualquier tipo de infraestructuras, entre ellas las de ingeniería civil.

Se dice que dichas redes son la "infraestructura de las infraestructuras". Están constituidas por puntos de clara estabilidad sobre el terreno (estaciones geodésicas), cuyas posiciones (coordenadas tridimensionales) son conocidas con gran precisión, y de las que partiremos para el establecimiento de las redes topográficas locales adecuadas a cada zona de trabajo.

El objetivo principal de las redes geodésicas es dar soporte a todo tipo de usuarios proporcionando coordenadas de las mismas. En ciertos casos, hacen posible tanto la definición de los Sistemas de Referencia como la materialización de los mismos de forma utilitaria a los usuarios.

2. Red Geodésica Estatal

Considerando que la RGE constituye la estructura básica de referencia geodésica para el Estado, ésta es estratégica para garantizar la referencia geográfica precisa de los recursos naturales, los fenómenos sociales y económicos, los planes de desarrollo y la actualización cartográfica entre otros.

La RGE está orientada a establecer una infraestructura sólida, que permita densificar el control geodésico y/o topográfico en cualquier zona geográfica dentro del estado de Jalisco. Contará, con una distribución de estaciones geodésicas o puntos lo suficientemente densos para poder brindar una referencia geodésica a cualquier obra de infraestructura urbana o rural a partir de información altamente precisa y de calidad.

De esta manera, los trabajos que se realicen quedarán ligados al "Marco de Referencia Geodésico Estatal". Lo anterior incluye los proyectos de dependencias municipales, estatales y organismos descentralizados, así como

empresas privadas que utilicen el área pública para la prestación de los servicios.

Asimismo, la RGE servirá de referencia para apoyo en la densificación de la misma y para la liga de trabajos futuros; será la única referencia donde se vincularán las distintas actuaciones geodésicas o topográficas que se realicen, y sobre ella se trabajará para la determinación de coordenadas de cualquier punto nuevo de interés.

2.1. Componentes de la Red Geodésica Estatal

La RGE se compone de:

- La estación permanente GPS denominada "IITJ", incorporada a la Red Geodésica Nacional Activa (RGNA) que administra el INEGI, la cual proporciona servicio de posicionamiento geodésico a los usuarios mediante datos en línea y coordenadas en el marco de referencia vigente. Y las estaciones que en el futuro se incorporen;
- Las estaciones permanentes GPS/GNSS de otras entidades que sean coordinadas por el IITEJ y, por su conducto, estén incorporadas a la Red Geodésica Nacional Activa (RGNA) con la autorización del INEGI, y;
- La Red Geodésica Estatal Pasiva (RGE), compuesta por "estaciones geodésicas" o vértices de referencia, materializados sobre el terreno, mediante monumentos con una placa metálica que identifica su ubicación a lo largo y ancho del territorio estatal, así como las estaciones geodésicas de la Red Geodésica Nacional Pasiva (RGNA) del INEGI, siempre y cuando estén en el Marco de Referencia vigente.

2.2. Responsabilidades y densificación de la Red Geodésica Estatal

Cada entidad que incorpore componentes a la Red Geodésica Estatal será responsable de su mantenimiento y operación. Con base en el artículo 6º, fracción X, el IITEJ supervisará el cumplimiento de la normatividad e instructivos técnicos en la materia que para tal fin emitan el Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica (SNIEG) o el Instituto de Información Territorial del Estado de Jalisco (IITEJ), con el objeto que funcionen correctamente las futuras estaciones que se establezcan en el estado.

El Instituto será el responsable de la densificación de la RGE, en colaboración con los municipios, dependencias y organismos que participen en los programas. Para lo anterior, el IITEJ celebrará convenios en los términos que contempla la Ley del IITEJ.

Los municipios, dependencias y organismos participantes en la RGE deberán entregar al IITEJ, en el primer año de su administración, un diagnóstico sobre el estado que guardan los vértices geodésicos de su territorio, de acuerdo a las características que éste publique en su oportunidad.

3. Marco de referencia geodésico

Todo vértice o estación geodésica que conforme la RGE, deberá estar ligada al Marco de Referencia Geodésico Nacional en el contexto de la NISGN.

En donde especifica que el sistema de referencia que se debe emplear, es el Marco de Referencia Terrestre Internacional (ITRF, por sus siglas en inglés) del Servicio Internacional de Rotación de la Tierra (IERS, por sus siglas en inglés) para el año 2008, con datos de la época 2010.0, asociado al elipsoide del sistema geodésico de referencia de 1980 (GRS80), definido por los parámetros citados en el Anexo A.

4. Vinculación y órdenes de exactitud posicional horizontal

La vinculación de los nuevos vértices o estaciones geodésicas que conformaran las redes locales, se hará directamente al menos a tres estaciones fijas de la RGNA incluyendo la del IITEJ y se ejecutará a través del posicionamiento GPS/GNSS con el post-proceso de datos en tiempos comunes.

4.1. De las estaciones permanentes GPS/GNSS, de la RGE

Las estaciones permanentes de la RGE, deberán integrar el conjunto de estaciones geodésicas que permitan propagar el Marco de Referencia Geodésico Horizontal del INEGI, apoyando a los usuarios en sus levantamientos geodésicos, y constituyendo la base para el desarrollo de la RGE.

Las estaciones permanentes de rastreo continuo deberán encontrarse dentro del orden de exactitud posicional de hasta cinco centímetros, con un intervalo de confianza del 95% (CEP₉₅), y registrar a intervalos de 1 y 15 segundos, durante las 24 horas del día, los datos de las frecuencias transmitidas por satélites del GNSS, de acuerdo a los órdenes de Exactitud Posicional Horizontal en el Anexo A1.

4.2. De las estaciones geodésicas de la RGE

La RGE deberá constituirse por estaciones geodésicas distribuidas a lo largo y ancho del estado de Jalisco que se establecerán sobre el terreno, mediante mojeneras, monumentos o partes de estructuras sólidas, con una placa metálica empotrada que identifica su ubicación precisa.

Las nuevas estaciones de la RGE deberán encontrarse dentro del orden de exactitud posicional de un decímetro, con un intervalo de confianza del 95% (CEP₉₅). Lo anterior con referencia al Anexo A1.

5. Lineamientos técnicos de la Red Geodésica Estatal Pasiva (Diseño de la Red)

Es conveniente diseñar la RGE en una carta a una escala que permita mostrar las estaciones en una sola lámina, en donde se aprecie la conformación de la geometría en cuanto a su distribución. Las observaciones GPS/GNSS de las estaciones geodésicas para la creación de la RGE deberán cumplir con lo siguiente:

- Las estaciones geodésicas que conformen la RGEF deberán estar ligadas al Marco de Referencia Geodésico Nacional.
- Para redes locales deberán observarse simultáneamente mínimo tres estaciones de la red, para su vinculación a las estaciones fijas de la RGNA, incluida la estación permanente IITJ, a través del posicionamiento GPS/GNSS y el post-proceso de datos en tiempos comunes.
- Sólo se emplearán receptores geodésicos, mínimo de doble frecuencia (L1/L2).
- El método de observación empleado será el Estático Diferencial, con post-proceso. (ver Anexo A2)
- Cada estación geodésica estará conectada con al menos otras dos estaciones de la red y, en lo posible, bajo condiciones diferentes de configuración satelital.
- Se deberá ocupar de manera repetida cada estación en sesiones independientes y la medición de bases comunes entre sesiones consecutivas.
- Dentro del diseño de observaciones de la red, ésta deberá contar con redundancia –cerrando figuras geométricas– para poder ser compensada por el método de mínimos cuadrados, de tal modo que se cumplan las siguientes condiciones:
 - 10% de las estaciones de triple ocupación
 - 30% de las estaciones de doble ocupación
 - 10% de las estaciones con control vertical
 - 25% de las estaciones con control horizontal.

6. Reconocimiento y validación

El reconocimiento del terreno, previo a la materialización de los sitios elegidos para el establecimiento de las estaciones geodésicas, es parte esencial para tener éxito en las observaciones GPS/GNSS. Por otra parte, se debe de verificar y localizar la existencia y condiciones de las estaciones geodésicas de la RGNP, y de bancos de nivel de precisión; lo anterior permitirá contar, en lo posible, con alturas ortométricas.

La vinculación para el control vertical podrá efectuarse a través de una nivelación geométrica de precisión; o bien, en caso de que sólo se cuente con la altura geodésica (h), ésta deberá transformarse a altura ortométrica (H) mediante la generación de la altura geoidal (N), a través del modelo geoidal vigente disponible en el sitio del INEGI en Internet. La relación entre altura elipsoidal, ortométrica y altura geoidal está dada por: $H \cong h - N$ (Figura 1)

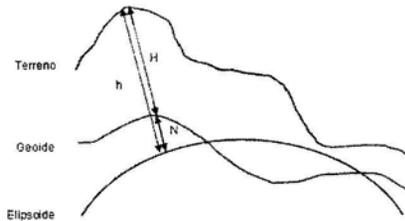


Figura 1. Superficies Fundamentales
Fuente: INEGI, 2010b

7. Elección de sitios

El uso de tecnología GPS/GNSS permite criterios de selección distintos de los métodos tradicionales, de tal forma que las "estaciones geodésicas", comúnmente identificadas como "vértices geodésicos", no tienen por qué ser visibles unas desde otras, sino justo ahí, donde se les necesita.

Sin embargo, dadas las condiciones de marginalidad en cuanto a equipo geodésico por parte de algunos actores del SITEJ, se requiere que ciertas estaciones tengan intervisibilidad. Lo anterior derivará en el establecimiento de línea de control acimutal y lineal.

Con dicha línea, los técnicos o cualquier otro usuario que cuente con equipo tradicional (teodolitos, distanciómetros o estaciones totales) puedan situarse sobre una estación de la RGEF y efectuar sus mediciones de campo. Para ello, deben introducir las coordenadas de la estación geodésica como referencia o punto de partida con el fin de generar las coordenadas de los nuevos puntos de interés.

Las estaciones geodésicas de la RGEF deben reunir las siguientes condiciones:

- Deberán ubicarse en lugares con cielo despejado sobre los 10° de elevación desde el horizonte. Con esto se asegura que la observación posterior tenga, en lo posible, una visibilidad libre de obstáculos. Como regla general, se requiere tener el horizonte lo más despejado, en todas las direcciones y que éstas garanticen su uso tanto para observaciones con equipo GPS/GNSS, como por ocupaciones con equipo tradicional, como se describió anteriormente.
- La ubicación de las estaciones deberá estar lo suficientemente alejadas de elementos capaces de dar lugar a reflexiones y *multipath* (trayectorias múltiples) de las señales procedentes de los satélites, tales como edificios altos, redes de alta tensión, torres de telefonía, radio o cualquier estructura que pueda causar interferencia en las frecuencias de radio.
- En lo posible, las estaciones de la RGEF deberán materializarse en lugares de fácil acceso, seguridad y mantenimiento.
- El terreno en donde se materialicen deberá tener una estabilidad razonable para garantizar la permanencia de la estación que se implante; de igual forma, deberán evitarse terrenos erosionables o sometidos a proceso de deslizamiento e inundaciones.

- Es conveniente que en caso de localizarse monumentos de otras instituciones cuya ubicación y construcción reúna las características establecidas, estos se utilicen como parte de la RGEF a fin de evitar su proliferación o que confunda a los usuarios.

8. Monumentación y señalización

Los sitios elegidos como estaciones geodésicas deberán materializarse físicamente en el terreno por medio de monumentos, y construirse de acuerdo a las siguientes especificaciones:

8.1 Monumentación

Las estaciones geodésicas deberán estar construidas de manera que se asegure su estabilidad y permanencia. Con respecto a la estabilidad de los monumentos, se deberán tomar en cuenta para su materialización las características geológicas locales del suelo, así como las condiciones de erosión y vandalismo que pudieran prevalecer.

En relación a la permanencia de los monumentos, se deberá ejercer el criterio de construirlos con la solidez que las características del terreno determine en función de reducir la posibilidad de pérdida por destrucción, por lo cual se deberá prever el recurso de ocultarlos a partir del nivel del terreno y de construir marcas de referencia que permitan la localización de la marca principal.

Se deberá establecer la colocación de cuatro marcas testigos sobre detalles fijos a distancia comprendida hasta 20 metros alrededor para poder localizar el monumento. En el sitio donde se coloque el monumento, es importante contar con el consentimiento por escrito de quien acredite ser el propietario del terreno, o del funcionario responsable cuando se trate de lugares públicos. Además, es recomendable proporcionar a los mismos alguna información escrita sobre la marca y los datos de la entidad responsable del proyecto.

Fundamentalmente se establecen dos tipos de monumentos:

- El primero consiste en la construcción del mismo en la roca madre, o estructura similar, como base de cimentación, anclando la placa con cemento, arena y grava o con otro material de resistencia equivalente a $F'c=150 \text{ kg/cm}^2$. (Anexo 1)
- El segundo es la construcción del monumento físicamente sobre el terreno natural según lo establecido en el Anexo 1.

8.2. Señalización

Los monumentos de la RGEF contendrán una placa metálica con la inscripción que los identifica empotrada al centro del monumento que define tal estación. La nomenclatura de las estaciones geodésicas deberá de gestionarse en el IITEJ. (Anexo 2)

9. Nomenclatura de las estaciones geodésicas

El IITEJ es el administrador de la nomenclatura o clave de identificación para cada estación geodésica que conforma la RGEF.

9.1. Para la Cartografía

La nomenclatura deberá estar integrada por la clave de identificación correspondiente a la abreviatura del municipio en que se encuentra el mismo (Anexo 3), seguidas de un número consecutivo a partir del 001 para cada uno de los monumentos de cada localidad del municipio, procurando partir de Norte a Sur y de Oeste a Este.

9.2. Para las placas

La nomenclatura o clave de las placas estará integrada por la misma nomenclatura de la cartografía más la fecha de establecimiento en seis dígitos, dos para el mes y cuatro para el año. (Anexo 2)

10. Documentación

El personal técnico que participe en las etapas de planeación, observación y el procesamiento de información deberá llenar en sitio la "Cédula descriptiva de la estación geodésica" (Anexo 4), la cual contendrá entre otros:

- Datos de ubicación geográfica: municipio, localidad, colonia, etc.
- Datos técnicos específicos tales como tipo de monumento, fecha de monumentación y clave de la estación, etc.
- Coordenadas aproximadas.
- Datos generales: descripción del lugar, persona de contacto, nombre de quien elabora la cédula descriptiva.
- Croquis de ubicación y de referencia con indicación de distancias.
- Descripción de las referencias a detalles externos estables con medida, sobre todo en el caso de placa empotrada en el suelo.
- Itinerario, desde el punto de partida con descripción a detalle.
- Observaciones con referencia a la estación geodésica o al entorno de la misma.
- Fotografías (una a detalle y otra panorámica)

11. Otros preparativos

Algunos aspectos de la preparación que se deberán considerar antes de las observaciones de campo son las siguientes:

- Número disponible de receptores GPS/GNSS y personal técnico para el proyecto.
- Planeación del diseño de la red teniendo en cuenta los requerimientos de exactitud posicional que se quiera alcanzar, configuración de la red, tiempo de traslado entre estaciones y condicionantes logísticas.
- Medios de transporte entre estaciones geodésicas.
- Capacitación al personal técnico en el uso y manejo de receptores GPS/GNSS, con referencia a los métodos de observación, y procesamiento de datos (transferencia de datos, post-proceso, depuración, cálculo y compensación, etc.)
- Organización del material auxiliar y material de reserva para todas las operaciones de campo.

12. Observaciones de campo

Una vez realizados todos los preparativos adecuadamente, las observaciones de campo son una tarea de proceso que comprende una serie de medidas efectuadas en sitio, cuyo propósito final es obtener las coordenadas geodésicas de puntos sobre la superficie terrestre.

Las tareas para las observaciones en campo son divididas en: coordinar, operar y calcular. Dependiendo de la magnitud del proyecto, estas tres partes pueden recaer en una misma persona o en varias. A continuación se listan las responsabilidades de unos y otros.

Coordinador:

- Diseñar la red.
- Programar las observaciones según el plan.
- Descargar, verificar resultados y respaldar a diario, así como modificar el plan si es necesario.
- Decidir y resolver dificultades de proceso y logísticas.
- Integrar el metadato.
- Facilitar el dato y metadato al publicador de los datos.

Operador:

- Verificar que se tiene todo el equipo GPS/GNSS (accesorios).
- Cargar las baterías.
- Estimar los tiempos de traslado a los sitios con anticipación.
- Identificar la estación.
- Colocar el instrumento en la estación con tiempo suficiente antes de la hora de inicio de las observaciones.
- Operar correctamente el equipo GPS/GNSS, nivelar y centrar la antena en la marca.
- Medir y registrar la altura de la antena respecto a la marca que define la estación, indicando si se ha medido la componente vertical o inclinada, el diámetro de la antena y el desplazamiento (*off-set*) que indique el manual del receptor, aspectos que todos los programas de procesamiento tienen en cuenta; se deberá instalar la antena concéntrica y nivelada con el monumento para evitar propagación de errores o confusiones posteriores. Asimismo, si fuera el caso, hay que considerar la orientación acimutal de la antena.
- Inicializar el receptor.
- Verificar la grabación de datos.
- Asentar en cada estación y en cada sesión toda la información respecto de la misma, en la hoja de "registro de observaciones GPS/GNSS de la estación" de acuerdo a los datos previstos en el Anexo 5.
- Descargar los datos y entregarlos al coordinador-calculista al término del día.

Dentro de las responsabilidades del operador, la más importante es el correcto centrado y nivelación del equipo GPS/GNSS y la toma de la altura de antena, de igual forma indicar si ha habido cortes en la observación por fallos en el suministro de energía eléctrica, para concatenación de archivos y para la identificación de problemas en el cálculo de ambigüedades, etc.

Calculista:

- Verificar que se tienen todos los datos.
- Hacer copia del respaldo de los datos.
- Organizar todos los datos con sus formatos correspondientes.
- Realizar el análisis de calidad previo.
- Procesar los datos.
- Hacer el ajuste de las sesiones conjuntas (si procede).
- Verificar el resultado y entregarlo al coordinador.

En resumen, para las observaciones de las estaciones o vértices de la RGEF, se deberán utilizar receptores GPS/GNSS mínimo de doble frecuencia, empleando el método diferencial estático con sesiones de observación simultánea a cinco satélites como mínimo, buena distribución geométrica y PDOP menor a 5.

No se deben utilizar en el proceso mediciones con elevaciones por debajo de los 15° sobre el horizonte de la antena, empleándose intervalos de 15 segundos por época en su registro y deberán encontrarse dentro del estándar de exactitud posicional de un decímetro, indicando su orden de exactitud correspondiente.

Si por necesidades en un proyecto específico se requiere establecer una línea de control acimutal y lineal, ésta deberá definirse físicamente en el terreno con monumentos a partir de una estación de la RGEF de acuerdo a las siguientes especificaciones:

- Se monumentará una estación visible a otra de la RGEF en sitios seleccionados de acuerdo a lo establecido en los puntos 6 y 7.

Adicional a lo anterior deberán cumplir con los siguientes lineamientos:

- o Las dos estaciones que componen la línea acimutal deberán medirse simultáneamente.
- o Las estaciones deberán estar separadas entre sí por un mínimo de 300 metros y un máximo tal que permita la observación entre ambas estaciones con visual de equipo topográfico.
- o Para el establecimiento de la nueva estación geodésica de apoyo se utilizarán equipos de al menos doble frecuencia, observando un mínimo de cinco satélites; el tiempo de posicionamiento dependerá de la distancia a las estaciones de la RGNA, como se muestra a continuación:

Distancia de la estación GPS de apoyo a la estación de la RGNA	Tiempos de posicionamiento con equipo GPS	Equipo a utilizar
Hasta 100 km	60 minutos	De doble frecuencia
De 100 a 200 km	90 minutos	
De 200 a 300 km	120 minutos	
De 300 a 500 km	180 minutos	

Tabla 1 Tiempos de Posicionamiento

Fuente: INEGI, S/D. Documento inédito.

Para la línea de control acimutal y lineal, se podrán utilizar equipos de una frecuencia, observando un mínimo de cinco satélites, en distancias menores de 20 km.

13. Procesamiento (cálculo y ajuste)

La mayoría de los programas de procesamiento de los equipos GPS/GNSS disponibles en el mercado tienen un procesamiento automatizado, los cuales siguen un protocolo común: carga de archivos con la opción de alturas de antena, tipo de receptor, modo de procesamiento, puntos fijos, coordenadas (aproximadas y fijas), ajuste y análisis final.

Por lo anterior se recomienda tomar en cuenta las siguientes consideraciones básicas durante el proceso:

- Para el procesamiento estático de redes de precisión será imprescindible la introducción de efemérides precisas.
- Durante el procesamiento de líneas base se deberá llegar a la solución logrando fijar ambigüedades en la portadora de fase. La solución final serán las diferencias de coordenadas entre cada estación y la información asociada de la precisión alcanzada por métodos estadísticos.
- La finalidad del ajuste es combinar varias sesiones juntas en una solución. Este ajuste de red combina todas las diferencias de coordenadas de todas las sesiones con sus respectivos pesos (matriz varianzas-covarianzas) de una manera óptima. El ajuste inicial debe ser hecho con restricciones mínimas (por ejemplo, un único punto fijo tridimensionalmente) con la finalidad de poder examinar los errores en la red sin la influencia de un control existente o predefinido.
- El último paso del ajuste puede ser hecho con el mismo programa o con otro diferente específico para esta finalidad, preferentemente software científico.

14. Informe final

Una vez terminada la etapa de observaciones, el coordinador elaborará un informe final del proyecto, con documentación de las estaciones ocupadas, la metodología usada y los resultados obtenidos. Además, conformará un expediente geodésico con los productos que a continuación se enumeran:

1. Cedula descriptiva de la estación geodésica.
2. Hoja de Registro de Observaciones GPS/GNSS de cada estación de acuerdo a los lineamientos y especificaciones que se citan en el capítulo correspondiente.
3. Productos magnéticos conteniendo la siguiente información:
 - Archivos crudos o de transferencia, en formato RINEX y nativo.
 - Archivos de proceso o de solución de vectores y/o puntos.
 - Archivos de ajuste.
 - Archivo de coordenadas geográficas y UTM.
4. Listado de coordenadas de las estaciones geodésicas tanto geográficas (geodésicas) como en proyección UTM en formato impreso, especificando sus parámetros: sistema de referencia geodésico, elipsoide de referencia, precisión, desviación estándar,

orden de exactitud correspondiente, etc. en correspondencia con los lineamientos especificados en el apartado 6. "Referencia y Validación".

5. Plano general de ubicación de las estaciones geodésicas insertas en una cartografía de escala apropiada que muestre toda o parte de la red que integra.
6. Memoria de cálculo y de compensación.

15. Metadatos

Los datos del Marco de Referencia Geodésico Estatal deberán estar documentados con metadatos conforme con la Norma Técnica de metadatos vigente en el momento de documentarse y publicada por el SNIEG, para que la información geodésica sea ingresada a la Base de Datos Geodésica de Jalisco (BDGJ), como parte de la Infraestructura de Datos Espaciales de Jalisco.

16. Publicación de la información

La denominación, datos y posición geodésica de la estación permanente del IITEJ y las coordenadas e información general sobre las estaciones geodésicas de la RGEF estarán disponibles al usuario en línea en un apartado con el nombre de Red Geodésica Jalisco, en el sitio del Instituto en Internet.

TRANSITORIOS:

Artículo Primero.- Los presentes lineamientos y especificaciones técnicas, sus anexos, siglas, acrónimos y glosario, entrarán en vigor al día siguiente de su publicación en el Periódico Oficial "El Estado de Jalisco".

Artículo Segundo.- Quedan sin efecto las disposiciones relativas al Manual de Procedimientos Técnicos para la Creación de la Red Geodésica Estatal, Especificaciones Relativas para usar Técnicas de Posicionamiento con DGPS, contenido en la Norma Técnica y Manuales de Procedimiento para la Delimitación y Demarcación Territorial de los Municipios del Estado de Jalisco, publicados el 21 de octubre de 2003, en el Periódico Oficial "El Estado de Jalisco", que contravengan lo dispuesto en los presentes Lineamientos y Especificaciones Técnicas.

Artículo Tercero.- Los lineamientos y especificaciones técnicas, sus anexos, siglas, acrónimos, así como el glosario deberán ser aplicados para formar parte de la Red Geodésica Estatal.

Artículo Cuarto.- Esta norma deberá aplicarse por parte de las entidades que pretendan integrar su infraestructura geodésica a la RGE.

Artículo Quinto.- La RGE deberá de utilizarse en los términos especificados por el Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica.

Así lo aprobó el Consejo Directivo del Instituto de Información Territorial del Estado de Jalisco, en su sexta Sesión Ordinaria de fecha 8 de diciembre del 2011.


ARQ. ALFONSO GONZÁLEZ VELASCO
Director General del Instituto de Información Territorial


ING. VALDEMAR HINOJOSA CHAVOLLA
Secretario Ejecutivo Técnico


LIC. JUAN JERÓNIMO BARBA CASILLAS
Secretario Ejecutivo Jurídico

ANEXOS

Anexo A. Especificaciones Técnicas.

Se adoptan para el Sistema Geodésico Nacional las especificaciones conceptualizadas por la Asociación Internacional de Geodesia (AIG), a través del GRS80 definido por estos parámetros:

Semieje Mayor	a	6 378 137 m
Velocidad angular	ω	$7\,292\,115 \times 10^{-11}$ rad/seg
Constante gravitacional geocéntrica	GM	$3\,986\,005 \times 10^8$ m^3/seg^2
Factor dinámico de forma no normalizado	J_2	$108\,263 \times 10^{-8}$

Las principales constantes geométricas y físicas asociadas son:

Semieje Menor	b	6 356 752.3141 m
Excentricidad lineal	E	521 854.0097 m
Radio polar	c	6 399 593.625 9 m
Primera excentricidad al cuadrado	e^2	0.006 694 380 022 90
Segunda excentricidad al cuadrado	e'^2	0.006 739 496 775 48
Achatamiento	f	0.003 352 810 681 18
Recíproco del Achatamiento	f^{-1}	298.257 222 101
Cuadrante meridiano	Q	10 001 965.729 3 m
Radio medio	R1	6 371 008.7714 m
Radio de la esfera de la misma superficie	R2	6 371 007.181 0 m
Radio de la esfera del mismo volumen	R3	6 371 000.790 0 m
Gravedad Normal del Ecuador	γ^e	978 032.677 15 mGals
Relación de la aceleración centrífuga con respecto a la Gravedad Normal en el Ecuador	m'	0.003 449 786 003 08

Fuente: INEGI, 2010b

Anexo A1. Órdenes de Exactitud Posicional Horizontal.

En la siguiente tabla se presentan los órdenes de exactitud en función de los rangos aplicables para la catalogación de los trabajos de posicionamiento. Los órdenes de exactitud deben ser considerados durante la etapa de diseño o pre-análisis del levantamiento, así como en la fase de evaluación del proyecto de posicionamiento.

Órdenes de Exactitud	Rango
1 centímetro	Hasta 0.010 metros
2 centímetros	De 0.011 a 0.020 metros
5 centímetros	De 0.021 a 0.050 metros
1 decímetro	De 0.051 a 0.100 metros
2 decímetros	De 0.101 a 0.200 metros
5 decímetros	De 0.201 a 0.500 metros
1 metro	De 0.501 a 1.000 metros
2 metros	De 1.001 a 2.000 metros
5 metros	De 2.001 a 5.000 metros
10 metros	De 5.001 a 10.000 metros
20 metros	De 10.001 a 20.000 metros
50 metros	De 20.001 a 50.000 metros
100 metros	De 50.001 a 100.000 metros
200 metros	De 100.001 a 200.000 metros
500 metros	De 200.001 a 500.000 metros

Fuente: INEGI, 2010a

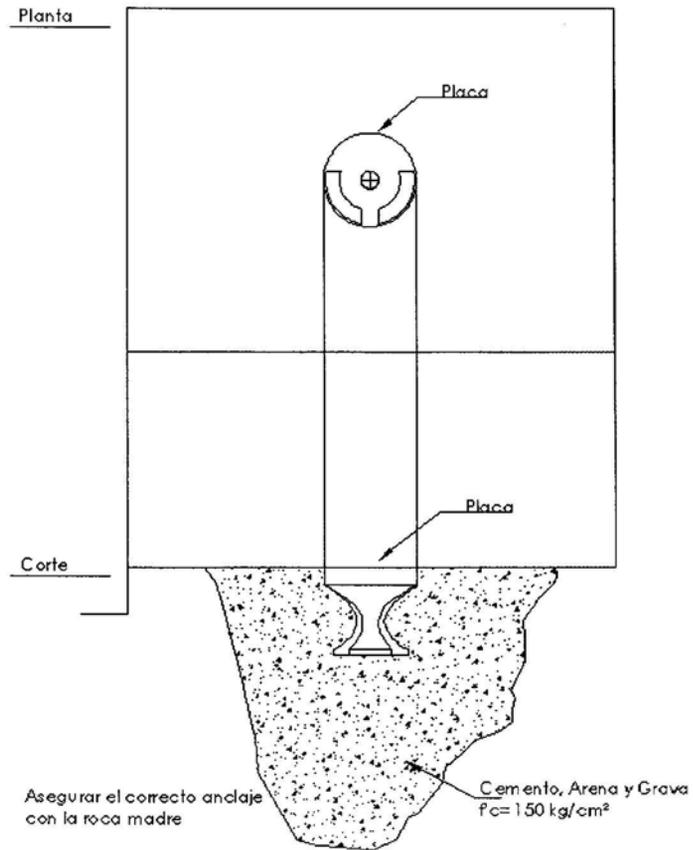
Anexo A2. Modos de Levantamientos con GPS/GNSS y sus precisiones.

Características de los métodos de trabajo con GPS/GNSS				
Método	No. mínimo de satélites	Tiempo de observación	Precisión típica	Otras características
Estático	4	De minutos a horas	5mm + 1ppm	Límite 15km. Con una frecuencia. Sin límite con dos frecuencias
Estático Rápido	4	5 – 20 minutos	1cm + 1ppm	Hasta 20km
Cinemático	4	2 épocas	2cm + 2ppm	Límite 15km. Reinicialización si hay pérdida de señal
Cinemático RTK	4	2 épocas	2cm + 2ppm	Límite 10km. Enlace por radio. Reinicialización si hay pérdida de señal
Diferencial DGPS	2D: 3 3D: 4	1 Pos / seg	Asistido de fase < 1m Sin fase	Recepción de correcciones diferenciales o postproceso
Autónomo	1D: 2 2D: 3 3D: 4	1 Pos / seg	Con SA 100m Sina SA de 4-10m	Solo necesita un receptor

Fuente: UPM-IGN, 2009

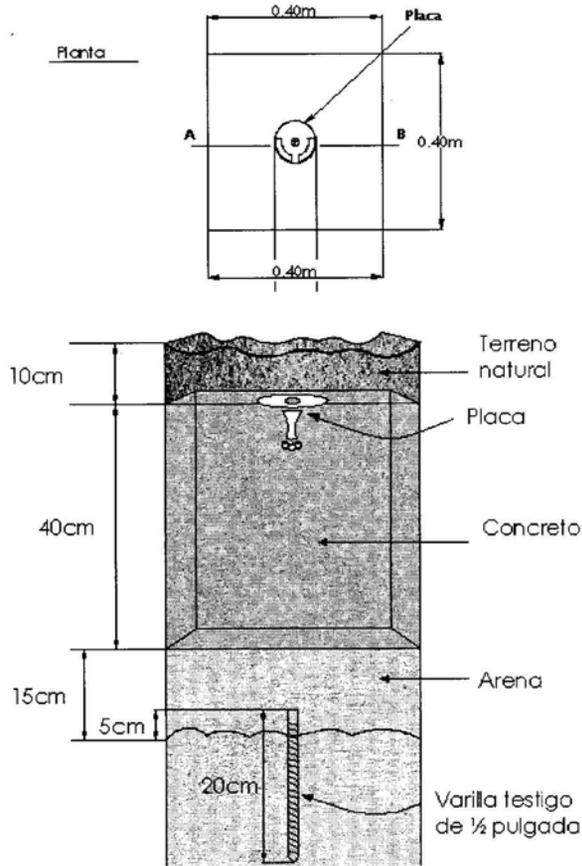
Anexo 1. Especificaciones técnicas para la monumentación

Forma de establecer un vértice sobre roca madre.



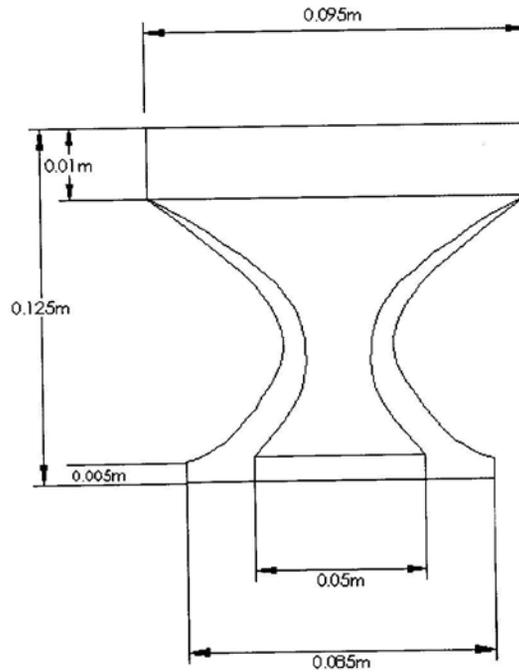
Fuente: IITEJ, 2003

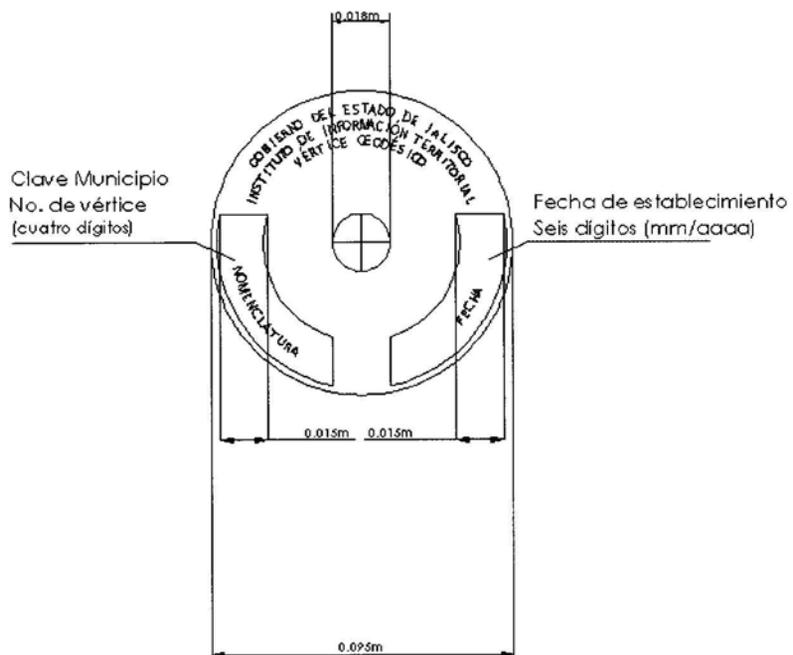
Forma de establecer un vértice en terreno natural.



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, S/D. Documento inédito

Anexo 2 Diseño de la placa de identificación.





Fuente: IITEJ, 2003

Anexo 3. Clave de identificación para las estaciones y placa.

Número de Municipio ¹	Municipio	Clave de identificación
1	ACATIC	ACT
2	ACATLÁN DE JUÁREZ	ACJ
3	AHUALULCO DE MERCADO	AHM
4	AMACUECA	AMC
5	AMATITÁN	AMT
6	AMECA	AME
7	ARANDAS	ARN
8	ATEMAJAC DE BRIZUELA	ATB
9	ATENGO	ATN
10	ATENGUILLO	ATG
11	ATOTONILCO EL ALTO	ATA
12	ATOYAC	ATY
13	AUTLÁN DE NAVARRO	AUN
14	AYOTLAN	AYT
15	AYUTLA	AYU
16	BOLAÑOS	BLÑ
17	CABO CORRIENTES	CBC
18	CAÑADAS DE OBREGÓN	CÑO
19	CASIMIRO CASTILLO	CSC
20	CHIHUATLÁN	CHI
21	COCULA	CCL
22	COLOTLÁN	CLT
23	CONCEPCIÓN DE BUENOS AIRES	CBA
24	CUAUTITLÁN DE GARCÍA BARRAGÁN	CGB
25	CUAUTLA	CTL
26	CUQUIO	CUQ
27	CHAPALA	CHP
28	CHIMALTITÁN	CHM
29	CHIQUILISTLÁN	CHQ
30	DEGOLLADO	DGL
31	EJUTLA	EJT
32	EL ARENAL	EAR
33	EL GRULLO	EGR
34	EL LÍMON	ELM
35	EL SALTO	ESL
36	ENCARNACIÓN DE DÍAZ	END
37	ETZATLÁN	ETZ
38	GÓMEZ FARIAS	GMF
39	GUACHINANGO	GCH
40	GUADALAJARA	GDL
41	HOSOTIPAQUILLO	HST
42	HUEJÚCAR	HJC
43	HUEJUQUILLA EL ALTO	HJA
44	IXTLAHUACÁN DE LOS MEMBRILLOS	IXM

¹ Artículo 4º de la Ley del Gobierno y Administración Municipal del Estado Libre y Soberano de Jalisco, publicada el 30 de diciembre de 2003, en el Periódico Oficial "El Estado de Jalisco".

45	IXTLAHUACÁN DEL RÍO	IXR
46	JALOSTOTILÁN	JLS
47	JAMAY	JMY
48	JESÚS MARÍA	JSM
49	JILOTLÁN DE LOS DOLORES	JLD
50	JOCOTEPEC	JCT
51	JUANACATLÁN	JNC
52	JUCHITLÁN	JCH
53	LA BARCA	LBA
54	LA HUERTA	LHR
55	LA MANZANILLA DE LA PAZ	LMP
56	LAGOS DE MORENO	LGM
57	MAGDALENA	MGD
58	MASCOTA	MSC
59	MAZAMITLA	MZM
60	MEXTICACÁN	MEX
61	MEZQUITIC	MZQ
62	MIXTLÁN	MXT
63	OCOTLÁN	OCT
64	OJUELOS DE JALISCO	OJL
65	PIHUAMO	PHM
66	PONCITLÁN	PNC
67	PUERTO VALLARTA	PRV
68	QUITUPAN	QTP
69	SAN CRISTOBAL DE LA BARRANCA	SCB
70	SAN DIEGO DE ALEJANDRÍA	SDA
71	SAN GABRIEL	SGB
72	SAN IGNACIO CERRO GORDO	SIG
73	SAN JUAN DE LOS LAGOS	SJL
74	SAN JUANITO DE ESCOBEDO	SJE
75	SAN JULIÁN	SJU
76	SAN MARCOS	SMR
77	SAN MARTÍN DE BOLAÑOS	SMB
78	SAN MARTÍN HIDALGO	SMH
79	SAN MIGUEL EL ALTO	SMG
80	SAN SEBASTIÁN DEL OESTE	SSO
81	SANTA MARÍA DE LOS ANGELES	SMA
82	SANTA MARÍA DEL ORO	SMO
83	SAYULA	SYL
84	TALA	TAL
85	TALPA DE ALLENDE	TLA
86	TAMAZUAL DE GORDIANO	TMG
87	TAPALPA	TPL
88	TECALITLÁN	TCL
89	TECOLOTLÁN	TCO
90	TECHALUTA DE MONTENEGRO	TCH
91	TENAMAXTLÁN	TNM
92	TEOCALTICHE	TEO
93	TEOCUITLÁN DE CORONA	TTC
94	TEPATILÁN DE MORELOS	TPM
95	TEQUILA	TQL
96	TEUCHITLÁN	TEU
97	TIZAPÁN EL ALTO	TZA

98	TLAJOMULCO DE ZUÑIGA	TLZ
99	TALQUEPAQUE	TLQ
100	TOLIMÁN	TLM
101	TOMATLÁN	TMT
102	TONALÁ	TNL
103	TONAYA	TNY
104	TONILA	TNA
105	TOTATICHE	TTA
106	TOTOTLÁN	TTO
107	TUXCACUESCO	TCC
108	TUXCUECA	TXC
109	TUXPAN	TXP
110	UNIÓN DE SAN ANTONIO	USA
111	UNIÓN DE TULA	UNT
112	VALLE DE GUADALUPE	VGD
113	VALLE DE JUÁREZ	VJR
114	VILLA CORONA	VCR
115	VILLA GUERRERO	VGR
116	VILLA HIDALGO	VHD
117	VILLA PURIFICACIÓN	VPF
118	YAHUALICA DE GONZÁLEZ GALLO	YGG
119	ZACOALCO DE TORREZ	ZCT
120	ZAPOTILTIC	ZPO
121	ZAPOPAN	ZPP
122	ZAPOTILÁN DE VADILLO	ZPV
123	ZAPOTLÁN DEL REY	ZPR
124	ZAPOTLÁN EL GRANDE	ZPG
125	ZAPOTLANEJO	ZPT



Cédula descriptiva de la Estación Geodésica

Ubicación Geográfica.

Municipio: _____ Localidad: _____ Colonia: _____

Datos de la Estación Geodésica

Monumento de: _____ Visible: Sí ___ No ___ Clave de la E.G. _____
 Inscripción _____ Fecha: Día ___ Mes ___ Año _____

Coordenadas aproximadas.

Coordenadas geográficas: (campo) _____
 Latitud. _____ X. _____
 Longitud. _____ Y. _____
 Altura elipsoidal. _____ Z. snmm. _____

Datos Generales

Descripción del lugar _____
 Persona de contacto _____
 Cédula elaborada por: _____

Croquis de Ubicación.

<p style="text-align: center;">N ↑</p>	Croquis de referencia										N ↑

	Descripción de las referencias	Distancia a la E.G. (m)	Acimut
R1			
R2			
R3			
R4			
R5			



Itinerario:

Observaciones:

Fotografías:

Número de fotografía(s) _____



Anexo 5

Registro de Observaciones GPS/GNSS de la Estación

Ubicación Geográfica.

Nombre del Proyecto _____		
Municipio: _____	Localidad: _____	Colonia: _____

Datos de la Estación Geodésica

Monumento de: _____	Visible: Sí ___ No ___	Clave del VG: _____
Inscripción _____	Fecha: Día ___ Mes ___ Año ___	

Coordenadas aproximadas.

Coordenadas geográficas: Coordenadas UTM		
Latitud. _____	Longitud. _____	Altura elipsoidal _____
Coordenadas UTM: X. _____	Y. _____	Z. snmm. _____

Equipo.

Operador. _____	Fecha. _____
Proyecto. _____	Municipio. _____
Receptor. _____ NS. _____	Antena. _____ NS. _____

Observación.

Archivos.

Sesión.	Día Juliano	Fecha	Hora	Nombre.	Fecha	Tamaño
Inicio de Observación. _____				_____		
Final de Observación. _____				_____		
Mascara. _____	Intervalo. _____					

Altura de Antena.

<input type="radio"/> Mojonera <input type="radio"/> a nivel de piso <input type="radio"/> bajo nivel de piso		

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

- AIG:** Asociación Internacional de Geodesia
- BDGJ:** Base de Datos Geodésica de Jalisco
- CEP:** Círculo de Error Probable
- GNSS:** *Global Navigation Satellite System* (Sistema Global de Navegación por Satélite)
- GPS:** *Global Positioning System* (Sistema de Posicionamiento Global);
- GRS80:** *Geodetic Reference System of 1980* (Sistema Geodésico de Referencia de 1980)
- IDE:** Infraestructura de Datos Espaciales
- IERS:** *International Earth Rotation Service* (Servicio Internacional de Rotación de la Tierra)
- IITEJ:** Instituto de Información Territorial del Estado de Jalisco
- INEGI:** Instituto Nacional de Estadística y Geografía
- ITRF:** *International Terrestrial Reference Frame* (Marco de Referencia Terrestre Internacional)
- NTMP:** Norma Técnica y Manuales de Procedimiento para la Delimitación y Demarcación Territorial de los Municipios del Estado de Jalisco
- NTEEP:** Norma Técnica de Estándares de Exactitud Posiciona
- NTSGN:** Norma Técnica del Sistema Geodésico Nacional
- PDOP:** *Position Dilution of Precision* (Dilución de precisión de posición)
- RGEP:** Red Geodésica Estatal Pasiva
- RGNA:** Red Geodésica Nacional Activa
- RGNP:** Red Geodésica Nacional Pasiva
- RINEX:** *Receiver INdependent EXchange Format* (Formato de Intercambio Independiente de datos del Receptor)
- SITEJ:** Sistema de Información Territorial del Estado de Jalisco
- UTM:** Universal Transversa de Mercator
- WGS84:** *World Geodetic System of 1984* (Sistema Geodésico Mundial de 1984)

GLOSARIO

Ajuste de la red: Procedimiento en el cual se someten las observaciones y parámetros de una red geodésica a una compensación de errores. (IITEJ, 2003)

Altura de antena: Altura del centro de fase de la antena GPS/GNSS² a la placa, sobre el punto que está siendo observado. (IITEJ, 2003)

Altura ortométrica (H): La distancia de un punto, desde la superficie del Geoid, a lo largo de la dirección del Vector de Gravedad, hasta el punto. (INEGI, 2010b)

Ambigüedad: Incertidumbre por un número arbitrario de ciclos. Número entero de ciclos desconocido, de la fase portadora reconstruida, contenido en un conjunto de medidas continuas. El receptor cuenta las ondas de radio (entre el satélite y la antena) con un nivel de precisión alto. No obstante, el receptor no tiene información del número de ondas que se envían del satélite en el momento en que empezó a contar. Este número de longitudes de onda desconocido entre el satélite y la antena, es la ambigüedad. También se conoce como desviación del entero. (IITEJ, 2003)

Archivos crudos: Conjunto de datos estructurados que no han sido procesados o tratados. (IITEJ, 2003)

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. (IITEJ, 2003)

CEP₉₅ (Círculo de Error Probable 95): El estadístico empleado para representar la exactitud de posicionamiento horizontal de un punto en el intervalo de confianza del 95% se expresa mediante la siguiente relación: (INEGI, 2010a)

$$CEP_{95} = 1.2238 (\sigma_{\phi} + \sigma_{\lambda})$$

En donde:

σ_{ϕ} = desviación estándar de la latitud, en metros y

σ_{λ} = desviación estándar de la longitud, en metros

Control horizontal/control vertical: Posiciones de puntos de control usados como base para los levantamientos de detalle. (IITEJ, 2003)

Coordenadas: El conjunto de n números que designan la posición de un punto en un espacio n -dimensional. (INEGI, 2010b)

²A las definiciones que mencionan GPS se les agregó GNSS debido a los avances tecnológicos actuales y que por tanto modifican ligeramente las definiciones citadas en este glosario.

Coordenadas geodésicas: Las coordenadas definidas en un sistema de referencia geodésico. (INEGI, 2010b)

Coordenadas geográficas: Cada uno de los valores de latitud y longitud que indican la situación relativa de un punto sobre la superficie de un globo. (IITEJ, 2003)

Coordenadas tridimensionales-centradas en la Tierra: También llamadas "Earth Centered, Earth Fixed (ECEF)" (centradas en la Tierra, fijas en la Tierra), éste es el sistema de coordenadas tridimensionales 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 del GNSS se llama WGS84, mientras que antes de 1978 la versión utilizada era la WGS72. (IITEJ, 2003)

Desviación estándar (σ): La medida de dispersión, alrededor del promedio de una cantidad evaluada normalmente mediante la expresión: (INEGI, 2010a).

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - X')^2}{n - 1}}$$

en donde :

x = valor de cada una de las observaciones

x' = promedio de dichas observaciones y

n = cantidad de observaciones

DGPS Diferencial (Corrección diferencial): Proceso de corrección de posiciones GNSS en una zona desconocida con datos capturados simultáneamente en una posición conocida (la estación base). La corrección diferencial generalmente se aplica a receptores que utilizan técnicas del código de posicionamiento C/A. Si se utilizan radios, el proceso de corregir diferencialmente la ubicación de un receptor respecto a la de otro, puede hacerse en post-procesamiento o en tiempo real. (IITEJ, 2003)

Doble frecuencia: Tipo de receptor que utiliza señales L1 y L2 de satélites GPS. Un receptor de doble frecuencia puede calcular fijos de posición más precisos en distancias más largas y bajo condiciones adversas al lograr compensar los retrasos ionosféricas. (IITEJ, 2003)

Efemérides: Conjunto de datos que describen la posición de un objeto celeste en función del tiempo. Todos los satélites GPS transmiten periódicamente las efemérides de emisión que contienen las posiciones previsibles en el futuro próximo, cargadas por el segmento de control. Los programas de post-procesamiento también pueden utilizar efemérides precisas que describen las posiciones exactas de un satélite en el pasado. (IITEJ, 2003)

Elipsoide: El sólido geométrico generado por la rotación de una elipse alrededor de uno de sus ejes. (INEGI, 2010b)

Elipsoide de referencia: El elipsoide empleado geoméricamente como la mejor aproximación local o global de la forma de la Tierra. (INEGI, 2010b)

Época: Intervalo de medición de un receptor GPS/GNSS, que varía en función del tipo de levantamiento. (IITEJ, 2003)

Error: Diferencia entre el valor medido de una cantidad y su valor verdadero. (IITEJ, 2003)

Estación permanente: ver Fiducial

Exactitud: El grado de cercanía de una cantidad estimada, tal como una coordenada horizontal o una altura, con respecto a su valor verdadero. (INEGI, 2010a)

Exactitud de posicionamiento horizontal: La exactitud referida a la posición horizontal de un determinado punto o conjunto de puntos en término de sus coordenadas de latitud y longitud o de sus coordenadas rectangulares. (INEGI, 2010a)

Fiducial: Término que se aplica a aquellas estaciones GPS/GNSS que coleccionan datos de forma continua y cuyos archivos digitales en RINEX pueden obtenerse electrónicamente a través de Internet. (IITEJ, 2003)

Geodesia: Ciencia que determina la forma y dimensiones de la Tierra, así como el campo de gravedad asociado a ella. (Significado etimológico: Geos-Tierra, *desia*-división o medida). En su aspecto práctico conduce a las mediciones y cálculos necesarios para la determinación de coordenadas geográficas (astronómicas y geodésicas) así como alturas y datos de gravedad de puntos convenientemente elegidos y demarcados. (IITEJ, 2003)

Intervalo de registro: Intervalo de tiempo entre registros sucesivos de datos crudos en la memoria del receptor GNSS. Por ejemplo, un intervalo de registro de 10 segundos indica que los datos crudos se guardan en memoria cada 10 segundos. (IITEJ, 2003). También conocido como *Logging interval = Recording interval*

Intervisibilidad: Prueba de la visibilidad de dos estaciones en ambos sentidos.

L1 Portadora: Banda L de emisiones electromagnéticas. Señal primaria radiada desde los satélites de la constelación NAVSTAR, con una frecuencia de 1575.42 MHz. Los receptores capaces de captar solamente esta frecuencia, se denominan receptores monofrecuencia. (IITEJ, 2003)

L2 Portadora: Banda L de emisiones electromagnéticas. Señal secundaria radiada desde los satélites de la constelación NAVSTAR, con una frecuencia de 1227.60 MHz. La portadora L2 permite eliminar el retardo ionosférico producido en la señal, por comparación con la portadora L1, en los receptores bifrecuencia. (IITEJ, 2003)

Latitud geodésica o latitud: El ángulo que la normal al elipsoide en un punto cualquiera forma con el plano del Ecuador, positivo si está dirigido hacia el Norte. (INEGI, 2010b)

Levantamiento estático: Método de posicionamiento caracterizado por la ocupación simultánea de dos o más puntos durante un período suficientemente prolongado de tiempo mientras los receptores se mantienen estacionarios en tanto registran dichos datos, y post-procesarlos, con el fin de lograr precisiones inferiores al centímetro. (IITEJ, 2003)

Línea base: Posición de un punto relativa a otro punto. En topografía, es un vector dimensional entre las estaciones. (IITEJ, 2003)

Líneas base redundantes: Línea base observada de un punto que ya ha sido conectada a la red por otras observaciones. Una línea de base redundante puede ser una reobservación independiente de una medición anterior, o la observación de un punto desde otra base. (IITEJ, 2003)

Longitud geodésica o longitud: El ángulo diedro comprendido entre el meridiano de referencia terrestre y el plano del meridiano que contiene el punto, positivo si está dirigido hacia el Este. (INEGI, 2010b)

Marco de referencia: Materialización de un sistema de referencia a través de un conjunto de estaciones de control fijas, establecidas sobre la superficie terrestre por sus respectivas coordenadas y correspondientes variaciones en el tiempo. (IITEJ, 2003). También conocido como *Frame/Framework*

Matriz de varianza – covarianza: Parámetros estadísticos que reflejan la relación entre los errores de las observaciones y las incógnitas (varianzas) y entre estos últimos (covarianzas). (IITEJ, 2003)

Metadatos: Los datos estructurados que describen las características de contenido, calidad, condición, acceso y distribución de la información estadística o geográfica. (INEGI, 2010b)

Método de mínimos cuadrados (MCM): Método de cálculo ideado por Gauss que consiste en imponer la condición de mínimo o la suma de los cuadrados de las diferencias de una medición sin sesgo. (IITEJ, 2003)

Método estático: ver **Levantamiento estático**

Monumento: Construcción de concreto que marca una estación geodésica. Marca o construcción establecida sobre el terreno por una brigada para identificar puntos en los que se han realizado mediciones geodésicas y cuyas coordenadas y precisión se conocen mediante el procesamiento de las observaciones.

Multipath: Fenómeno de interferencia causado por señales GNSS reflejadas en estructuras o superficies reflectoras las cuales, habiendo recorrido mayor distancia que la correcta, inducen errores de posición. (IITEJ, 2003) ó Multicamino = Multitrayectoria

Nivelación geométrica o diferencial: Determinación de la diferencia de elevación entre dos puntos mediante reglas graduadas (estadál) y niveles fijos de burbuja o compensadores. (IITEJ, 2003)

Observación GPS/GNSS: Acto de ocupar un sitio y grabar un archivo de datos GNSS. En general, reciben este nombre todas las magnitudes susceptibles de ser observadas o medidas. (IITEJ, 2003)

Portadora: Frecuencia que puede variarse de una referencia conocida mediante modulación. (IITEJ, 2003)

Post-procesamiento: Proceso en gabinete de datos GPS que fueron capturados en el terreno, para obtener coordenadas de soluciones óptimas, (IITEJ, 2003).

Proyección UTM (Universal Transversa 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. (IITEJ, 2003)

Receptor geodésico: Equipo de medición que capta señales emitidas por la constelación de satélites del GNSS.

Red geodésica: Conjunto de puntos denominados vértices, materializados físicamente sobre el terreno, de posición conocida tanto en términos absolutos como relativos ligados a un marco de referencia común. Es la estructura que sostiene a toda la cartografía de un territorio. (IITEJ, 2003)

Red Geodésica Estatal: La compuesta por estaciones geodésicas, horizontales distribuidas de forma homogénea en el territorio del estado de Jalisco.

Red Geodésica Nacional: La compuesta por estaciones geodésicas, horizontales, verticales y gravimétricas distribuidas de forma homogénea en el territorio nacional. (INEGI, 2010b)

Red Geodésica Nacional Activa: La parte de la Red Geodésica Horizontal, conjunto de estaciones geodésicas receptoras del Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS) distribuidas en los Estados Unidos Mexicanos, las cuales son de operación continua y permiten propagar el Marco de Referencia Geodésico Horizontal apoyando a los usuarios en sus levantamientos geodésicos, y constituyendo la base para el desarrollo de la Red Geodésica Nacional Pasiva (RGNP). (INEGI, 2010a)

Red Geodésica Nacional Pasiva: La constituida por vértices geodésicos distribuidos en los Estados Unidos Mexicanos, que están materializados sobre el terreno, mediante monumentos de concreto y/o roca sana con una placa metálica empotrada que identifica al punto. Las coordenadas que definen su posición han sido generadas a partir de levantamientos geodésicos a través del Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS), dándoles valores de posición referidas al elipsoide GRS80. (INEGI, 2010a)

Redundancia: Diferencia entre el número de observaciones y el número de incógnitas. Para que exista un adecuado proceso de compensación, la redundancia debe ser mayor que cero. (IITEJ, 2003)

Sesión de observación: Conjunto de datos crudos colectados simultáneamente con dos o más receptores durante el curso de un proyecto determinado. (IITEJ, 2003)

Sistema 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. (IITEJ, 2003)

Sitio: Lugar o punto donde se colectan datos GPS/GNSS. (IITEJ, 2003)

Topografía: Del griego "topo" = lugar, y "grafos" = dibujo. Es la ciencia que con el auxilio de las matemáticas nos ayuda a representar la superficie de un terreno o lugar limitado. (IITEJ, 2003)

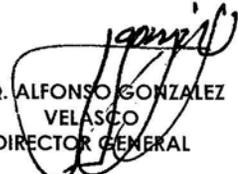
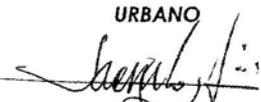
UTM: ver **Proyección UTM**.

Vértice geodésico, punto o estación geodésica: Cualquier ubicación para la cual se han determinado o se determinarán sus coordenadas. (INEGI, 2010b)

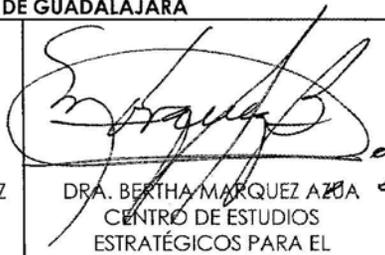
BIBLIOGRAFÍA

- Comité Nacional de la Unión Geodésica y Geofísica Internacional (CNUGGI). Informes Nacionales de la Asociación Internacional de Geodesia. Buenos Aires, 1975, 1979 y 1995.
- Grupo de trabajo de los Estándares Geodésicos, CNUGGI, S/D. Estándares Geodésicos (GPS), Información Territorial Argentina, República de Argentina.
- Instituto de Información Territorial del Estado de Jalisco, IITEJ, 2003. Norma Técnica y Manuales de Procedimientos para la Delimitación y Demarcación Territorial de los Municipios del Estado de Jalisco, publicada en el Periódico Oficial "El Estado de Jalisco" el día 24 de octubre de 2003.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI, 2010a. Norma Técnica de Estándares de Exactitud Posicional, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de diciembre de 2010.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI, 2010b. Norma Técnica del Sistema Geodésico Nacional, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de diciembre de 2010.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI, S/D. Norma Técnica para la Generación e Integración de Datos Catastrales. Documento inédito en proceso de aprobación.
- Organización de Aviación Internacional Civil (OACI). Manual del Sistema Geodésico Mundial 1984 (WGS84) Primera edición 1997- ICAO/OACI/ NKAO doc. 9674-AN946.
- Universidad Politécnica de Madrid (UPM), Instituto Geográfico Nacional (IGN) de España. Apuntes para el Curso avanzado de Sistemas de Posicionamiento por Satélite. Madrid, 2009.

LOS CC. INTEGRANTES DEL COSEJO TECNICO

<p style="text-align: center;">PRESIDENTE.</p> <p style="text-align: center;">  ARQ. ALFONSO GONZALEZ VELASCO DIRECTOR GENERAL </p>	<p style="text-align: center;">SECRETARIA DE DESARROLLO URBANO</p> <p style="text-align: center;">  ING. JACINTO DE LA O CAMPOS DIRECTOR DE PLANEACION URBANA MUNICIPAL. </p>
<p style="text-align: center;">COLEGIO DE ARQUITECTOS DEL ESTADO DE JALISCO A. C.</p> <p style="text-align: center;">  ARQ. HUGO SEGOVIANO MARTINEZ. COORDINADOR D. R. S. </p>	<p style="text-align: center;">H. AYUNTAMIENTO DE TLAQUEPAQUE</p> <p style="text-align: center;">  ING. HECTOR GPE. VIZUA TORRES JEFE DEL DEPARTAMENTO DE PROYECTOS O.P. </p>
	<p style="text-align: center;">COLEGIO DE ARQUITECTOS DEL ESTADO DE JALISCO A. C.</p> <p style="text-align: center;">  ARQ. ENRIQUE JAVIER GONZALEZ CASTELLANOS. SECRETARIO </p>

LOS INTEGRANTES DE LA COMISIÓN DE GEODESIA

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA	
 MTRA. CARMÉN GUADALUPE RUIZ VELASCO FRANCO JEFE DE DEPARTAMENTO DE PROYECTOS URBANÍSTICOS DEL CUAAD	 DRA. BERTHA MARQUEZ AZA CENTRO DE ESTUDIOS ESTRATÉGICOS PARA EL DESARROLLO DEL CUCSH

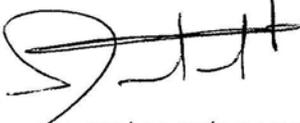
CENTRO DE ENSEÑANZA TÉCNICA INDUSTRIAL
 LIC. JOSÉ LUIS REVELES GARCÍA DOCENTE DEL ÁREA DE CONSTRUCCIÓN

INEGI DIRECCION REGIONAL OCCIDENTE	
 GEOG. JOSÉ RAYMUNDO HUIZAR JEFE DE DEPARTAMENTO DE GEODESIA	 GEOG. CLEMENTE ACOSTA AHUMADA. SUBJEFE DE DEPARTAMENTO DE GEODESIA

<p>SECRETARÍA DE ECONOMÍA</p>  <p>GEOG. GUILLERMO RAMIREZ RIVERA JEFE DEL DEPARTAMENTO DE MINAS</p>	<p>SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO</p>  <p>Dr. ARQ. CARLOS DIAZ IBARRA DIRECTOR DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA</p>
---	--

DIRECCIÓN DE CATASTRO DEL ESTADO DE JALISCO	
 <p>ARQ. JOSÉ GUADALUPE ÁLVAREZ NUÑEZ COORDINADOR ADMINISTRATIVO C</p>	 <p>ARQ. LUIS ENRIQUE ELIZALDE GÓMEZ JEFE DEPARTAMENTAL</p>

H. AYUNTAMIENTO DE GUADALAJARA	
 <p>MTRA. MA. ANGELINA ALARCÓN ROMERO JEFE DE DEPTO. DE TECNOLOGIAS E INFORMACIÓN TERRITORIAL DE COPLAUR</p>	 <p>GEOG. TANIA BARRAGÁN FLORES JEFE DE OFICINA DE INFORMACIÓN TERRITORIAL DE COPLAUR</p>

<p>H. AYUNTAMIENTO DE GUADALAJARA</p>  <p>ARQ. EVELIA JAQUELINE GUEVARA REYES JEFE DEPARTAMENTO DE CARTOGRAFÍA DIRECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS</p>	<p>H. AYUNTAMIENTO DE TLAJOMULCO DE ZUÑIGA</p> <p>ARQ. JORGE GARCÍA JUAREZ DIRECTOR GENERAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL</p>
<p>CÁMARA MEXICANA DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN</p>  <p>ARQ. JOSÉ ARMANDO JIMÉNEZ RAMOS GERENTE TÉCNICO</p>	<p>CARTODATA S. A DE C. V.</p>  <p>ING. JOSÉ DE JESÚS OROZCO HERNÁNDEZ</p>
<p>EQUIPOS Y CONSUMIBLES DE OCCIDENTE S. A. DE C. V.</p>  <p>ING. FRANCISCO JAVIER MEDINA MORENO INGENIERO DE SOPORTE TÉCNICO</p>	<p>GEOTOPOGRAFÍA INTEGRAL S. A. DE C. V.</p>  <p>ING. ÁLVARO ORENDAIN ORENDAIN DIRECTOR GENERAL</p>

GEODATUM S. A. DE C. V.	
 M. EN C. ADALBERTO DIAZ VERA DIRECTOR ADJUNTO ITGO INGENIERIA S. A. DE C. V.	 ING. ERNESTO VALENCIA AYALA DIRECTOR GENERAL DE LA EMPRESA SICONSULTORES S. C.
 M. EN ING. JOSÉ BECERRA MARES DIRECTOR GENERAL	 I. C. ERNESTO CHÁVEZ CARRILLO DIRECTOR GENERAL

INSTITUTO DE INFORMACIÓN TERRITORIAL DEL ESTADO DE JALISCO	
 ING. GABRIELA OCHOA COVARRUBIAS DIRECTORA DE GEOMÁTICA	 ING. FRANCISCO SALDAÑA HERNÁNDEZ COORDINADOR CON ESPECIALIZACIÓN

AGRADECIMIENTOS

Ing. Valdemar Hinojosa Chavolla. Secretario Ejecutivo Técnico.
 Mtra. Ana Teresa Ortega Minakata. Coordinadora de Normatividad.
 Lic. Juan Jerónimo Barba Casillas. Secretario Ejecutivo Jurídico.
 Sra. Rocío Trejo Espinoza. Técnico especializado jurídico.
 Arq. Roberto Arámbula Quirarte. Director de Comunicación Social.
 Mtra. Montserrat Guevara Rubio. Coordinador de Comunicación y Apoyo
 Y a los compañeros de las áreas técnicas, jurídicas y administrativas que dieron importantes aportaciones al documento.



**GOBIERNO
DE JALISCO
PODER EJECUTIVO**

REQUISITOS PARA PUBLICAR EN EL PERIÓDICO OFICIAL

Los días de publicación son martes, jueves y sábado

- **PARA CONVOCATORIAS, ESTADOS FINANCIEROS, BALANCES Y AVISOS**

1. Que sean originales
2. Que estén legibles
3. Copia del R.F.C. de la empresa
4. Firmados (con nombre y rúbrica)
5. Pago con cheque a nombre de la Secretaría de Finanzas, que esté certificado

- **PARA EDICTOS**

1. Que sean originales
2. Que el sello y el edicto estén legibles
3. Que estén sellados (que el sello no invada las letras del contenido del edicto)
4. Firmados (con nombre y rúbrica)

- **PARA LOS DOS CASOS**

Que no estén escritos por la parte de atrás con ningún tipo de tinta ni lápiz.

Que la letra sea tamaño normal.

Que los Balances o Estados Financieros, si son varios, vengan uno en cada hoja.

La información de preferencia deberá venir en diskette, sin formato en el programa Word, Pagemaker o QuarXpress.

Por falta de alguno de los requisitos antes mencionados, no se aceptará ningún documento para su publicación

PARA VENTA Y PUBLICACIÓN

VENTA

1. Número del día	\$18.00
2. Número atrasado	\$25.00
3. Edición especial	\$25.00

SUSCRIPCIÓN

1. Por suscripción anual	\$1,000.00
2. Publicación de edictos y avisos notariales por cada palabra	\$2.50
3. Balances, Estados Financieros y demás publicaciones especiales, por cada página	\$1,000.00
4. Mínima fracción de 1/4 de página en letra normal	\$255.00

Tarifas válidas desde el día 1 de enero al 31 de diciembre de 2011.

Estas tarifas varían de acuerdo a la Ley de Ingresos del Estado de cada año.

A t e n t a m e n t e

Dirección de Publicaciones

Av. Prolongación Alcalde 1351, edificio "C", primer piso, CP 44270, Tels. 3819 2720, Fax 3819 2722.
Guadalajara, Jalisco

Punto de Venta y Contratación

Av. Prolongación Alcalde 1855, planta baja, Edificio Archivos Generales, esquina Chihuahua
Teléfono 3819 2300 Exts. 47306 y 47307. Librería 3819 2476

periodicooficial.jalisco.gob.mx

Quejas y sugerencias: publicaciones@jalisco.gob.mx



S U M A R I O

E L E S T A D O

JUEVES 26 DE ENERO DE 2012

NÚMERO 1. SECCIÓN III

TOMO CCCLXXII

de Jalisco

LINEAMIENTOS técnicos para la Red Geodésica Estatal y Especificaciones Relativas al uso de Técnicas de Posicionamiento por Satélite, emitidos por el Instituto de Información Territorial del Estado de Jalisco. **Pág. 3**