

MINISTERIO DEL AMBIENTE Y AGUA

GUÍA INFORMATIVA
TOMA DE COORDENADAS
PARA REGISTRO EN SISTEMAS SUIA

GUÍA TÉCNICA



GUÍA TÉCNICA

JULIO 2020

SISTEMA ÚNICO DE
INFORMACIÓN AMBIENTAL -
SUIA

Los sistemas del Ministerio del Ambiente y Agua, gestionados a través del SUIA, emplean información geográfica definida en el sistema de referencia WGS84, proyección UTM, zona 17 Sur. En este contexto, se recomienda a los usuarios:

- a) Generar la información geográfica en el sistema de referencia y zona geográfica establecida en los sistemas del Ministerio del Ambiente y Agua (WGS84-UTM-17Sur)
- b) Si emplea equipos de posicionamiento global como GPS, configurar el mismo con las características definidas por la Autoridad Ambiental (WGS84-UTM-17Sur)
- c) En caso de requerir algún ejercicio de proyección y/o transformación, emplear las especificaciones técnicas, vigentes y oficiales emitidas por la institución competente o ente rector de esta temática.
- d) Verificar que el software empleado aplique los parámetros de transformación definidos oficialmente para Ecuador.

El presente documento, constituye una guía informativa respecto al empleo de GPS y las necesidades del Ministerio del Ambiente y Agua para la generación de información geográfica requerida dentro de los sistemas gestionados por el SUIA.

En caso de requerir mayor información, podrá realizarlo a través de Mesa de Ayuda – mesadeayuda@ambiente.gob.ec



NORMATIVA GEOGRÁFICA

- Registro Oficial No 132 – 30 enero 2020 -

Vigente a la fecha de emisión del presente documento

“ (...) el Instituto Geográfico Militar, de acuerdo con el Artículo 1 de la Ley de la Cartografía Nacional, es la entidad de derecho público y personería, autonomía administrativa y patrimonio propio, orgánica y disciplinariamente subordinado a la Comandancia General del Ejército, con sede en la ciudad de Quito, tendrá a su cargo y responsabilidad la planificación, organización, dirección, coordinación, ejecución, aprobación y control de las actividades encaminadas a la elaboración de la Cartografía Nacional y del Archivo de Datos Geográficos y Cartográficos del País”,

“ (...) el IGM con el fin de compatibilizar la información generada en el sistema PSAD56 con la nueva información en SIRGAS-ECUADOR, ha realizado el cálculo de los parámetros de transformación, basado en el modelo matemático de transformación de semejanza en el espacio tridimensional (transformación Isogonal, Conforme o de Helmert), (...)”

“ (...) al tenor del Art. 18 del Reglamento a la Ley de la Cartografía Nacional, según el cual corresponde al Instituto Geográfico Militar adoptar los sistemas de referencia geodésico encaminados a la elaboración de la Cartografía Nacional, se han emitido 2 Resoluciones vinculadas con la adopción de SIRGAS (...)”

“Del cumplimiento de la presente Resolución que entrará en vigencia a partir de esta fecha, sin perjuicio de su publicación en el Registro Oficial, encárguese el Subdirector, las Gestiones Cartográfica, Geográfica y Normalización; y, los Jefes de las áreas técnicas del IGM.”

- Resolución Nro. 2019-037-IGM-JUR -

A continuación se presentan fragmentos del Registro Oficial No. 132 en el cual consta la Resolución Nro. 2019-037-IGM-JUR:

- Resolución Nro. 2019-037-IGM-JUR:

Art 1: Adoptar el uso del Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas (SIRGAS), como soporte de los trabajos cartográficos y posicionales que se ejecuten en el país, en reemplazo del sistema de referencia local PSAD 56.

Art2: Ratificar SIRGAS-ECUADOR como Marco de Referencia Nacional, el mismo que a más desatisfacer los requerimientos de los usuarios cartográficos y geodésicos, compatibiliza su información con el resto de países de América, dentro del proceso de globalización.

Art 3: Para transformar coordenadas del sistema PSAD 56 al sistema SIRGAS, se utilizarán los siete parámetros de transformación que se detallan en la siguiente tabla:

Parámetros	Xo (m)	Yo (m)	Zo (m)	ξ_x (seg)	ξ_y (seg)	ξ_z	δ (ppm)
Valor	-60.310	245.935	31.008	-12.324	-3.755	7.370	0.4447

Es necesario precisar que toda transformación produce un error. Para el caso expuesto, que constituye el mejor ajuste a nivel nacional, alcanza los 2 metros en posición.

Art 4: Las coordenadas de puntos referidos al Sistema PSAD 56 serán consideradas únicamente como información histórica.

Art 5: Es parte integrante de la presente resolución el documento técnico denominado: "Informe Técnico sobre la adopción del Marco Geodésico de Referencia Nacional SIRGAS - ECUADOR y oficialización de los 7 parámetros de transformación entre los sistemas PSAD 56 y SIRGAS".

Art 6: Conceder un plazo de cinco años contados a partir de la publicación de la presente Resolución, para que las instituciones públicas, privadas, academia y comunidad de usuarios adopten, de manera oficial, el Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas SIRGAS en todo el país.

Art 7: Durante este plazo el Instituto Geográfico Militar realizará las acciones técnicas necesarias dentro de su competencia, para garantizar una adecuada adopción del Sistema de Referencia SIRGAS.

Art 8: Del cumplimiento de la presente Resolución que entrará en vigencia a partir de esta fecha, sin perjuicio de su publicación en el Registro Oficial, encárguese el Subdirector, las gestiones Cartográfica, Geográfica y Normalización; y, los Jefes de las áreas técnicas del IGM.

- Resolución Nro. 2017-011-IGM-JUR:

Art Único: Sustitúyase las Disposiciones generales por el siguiente texto:

PRIMERA: PROYECTOS QUE FUERON REALIZADOS ANTES DEL TERREMOTO DEL 16 DE ABRIL DE 2016.

Para proyectos suscritos, observados y ejecutados por las empresas antes del 16 abril de 2016, cuya información sea entregada con fecha posterior al 16 de abril de 2016, será recibida por el Instituto Geográfico Militar; pero su fiscalización se efectuará únicamente en lo que corresponde a Segunda Fase: Complejidad, exactitud temática y consistencia lógica; ya que la primera Fase: Exactitud posicional, no puede ser fiscalizada, porque el detalle observado por la empresa es el mismo que se observará en el campo, pero con posiciones diferentes. Por lo que, el IGM recomienda al ejecutor la actualización de la información en el Sistema Post - Sísmico.

SEGUNDA: PROYECTOS QUE FUERON REALIZADOS DESPUÉS DEL TERREMOTO DEL 16 DE ABRIL DE 2016.

Para los proyectos realizados con fecha posterior al 16 de abril de 2016, la información cartográfica recibida para la fiscalización deberá sujetarse al marco de referencia post-sísmico.

TERCERA: RED VERTICAL Y RED GRAVIMÉTRICA

Respecto de la Red Vertical y Red Gravimétrica, los valores determinados en las placas que conforman estas, se recomienda utilizar como valores referenciales en la zona de trabajo hasta realizar las observaciones de campo correspondientes que permitan corregir y realizar un nuevo ajuste.

Queda reformada por la presente la Resolución N.- IGM-2016-005-e-1, de 1 de septiembre del 2016, quedando en vigencia lo que se modifica; y se deroga todas las disposiciones internas que se opongan a los instrumentos en vigencia que regulan este procedimiento; se agrega como adjunto los informes emitidos a través de oficios 2017-0095-IGM-NOR de fecha 2 de junio de 2017 y oficio 2017-0042-IGM-SUB de fecha 19 de mayo del 2017 con Informe código IGM-GCG-G2017-05-12 de fecha 12 de mayo del 2017.

De la ejecución de la presente Resolución que regirá desde esta fecha sin perjuicio de su publicación en el Registro Oficial, encarguense los señores Subdirector, Jefe de la Gestión de Geoinformación, y Jefes de las Unidades de Gestión del Instituto geográfico Militar, en las respectivas áreas de su competencia.



GENERALIDADES TIPOS DE COORDENADAS

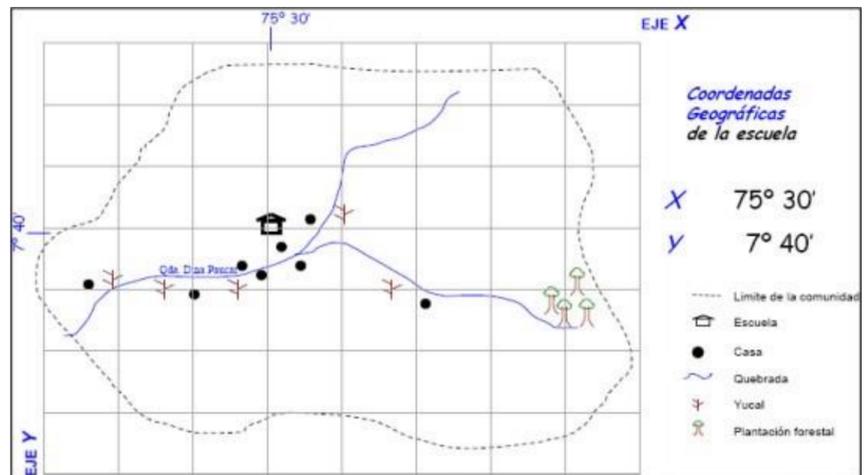
- SISTEMA DE COORDENADAS:

La tierra es como una pelota aplanada en los polos. Se le dibujan unas líneas imaginarias como una red de pescar. Estas líneas imaginarias sirven solo de referencia y para saber la posición o la ubicación en la que estamos sobre la tierra. El sistema de coordenadas está formado, por dos ejes en el plano que permiten definir la posición de cualquier punto sobre la superficie terrestre.

-COORDENADAS GEOGRÁFICAS

Son líneas imaginarias trazadas sobre la tierra, expresadas en grados, minutos y segundos, usadas para definir una posición en la tierra.

Son unidades angulares y corresponden a valores de latitud y longitud.

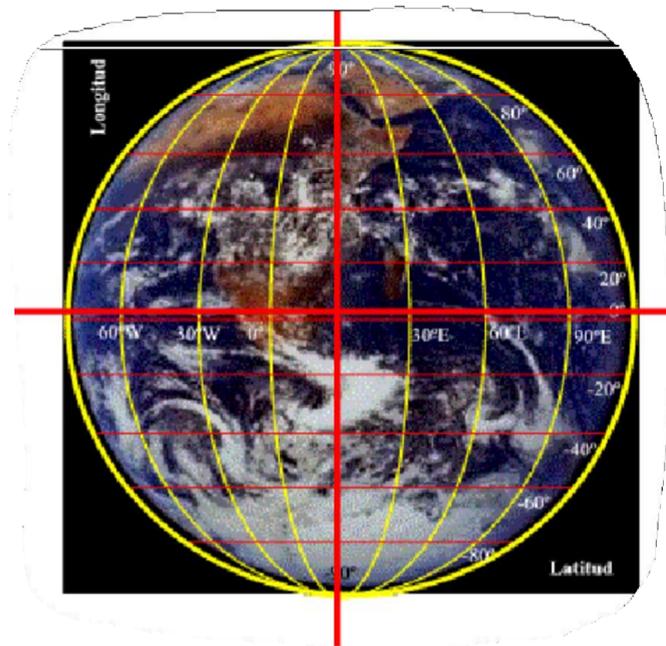


- LATITUD:

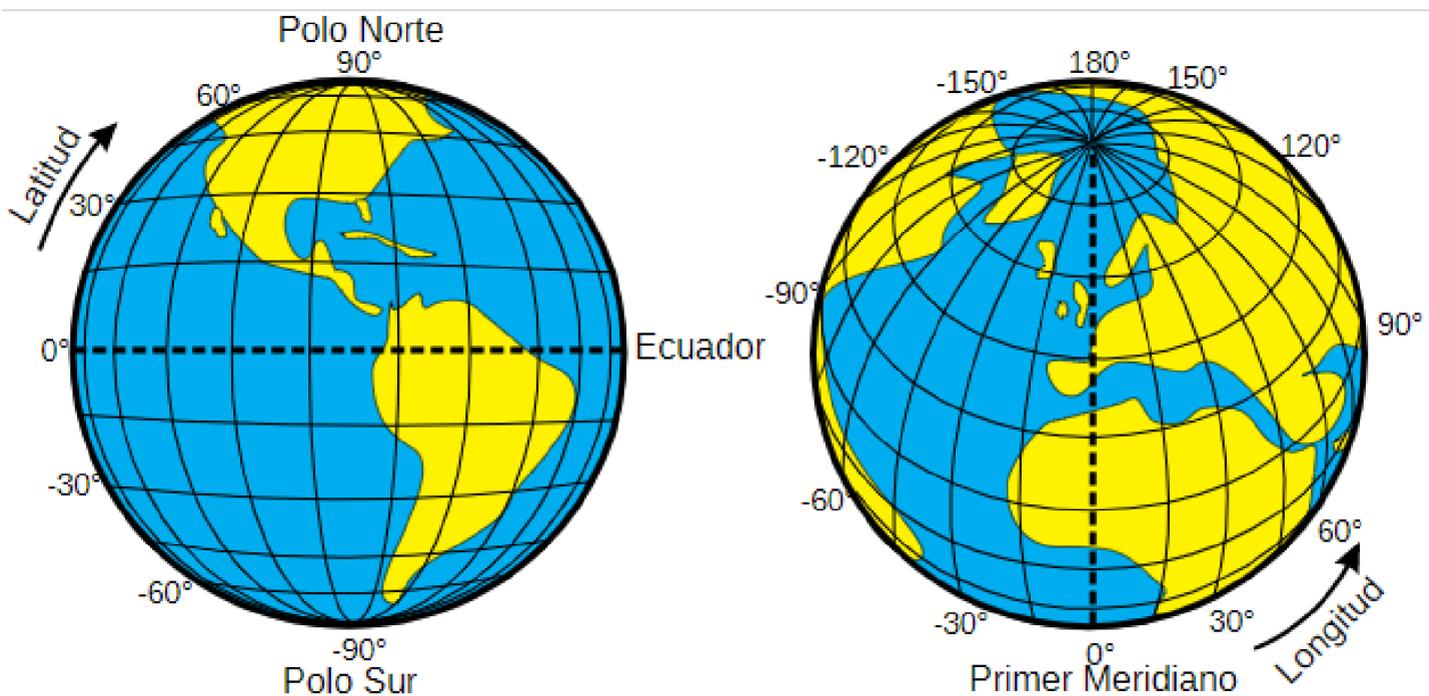
Es el arco contado desde el Ecuador al punto donde se encuentra el observador (0-90°). Hacia el norte o hacia el sur. Es conocido también como el eje Y

- LONGITUD:

Va de polo a polo y divide la circunferencia de la tierra (la línea ecuatorial) en 24 horas (0-180°). Hacia el este u oeste. Conocido también como el eje X.

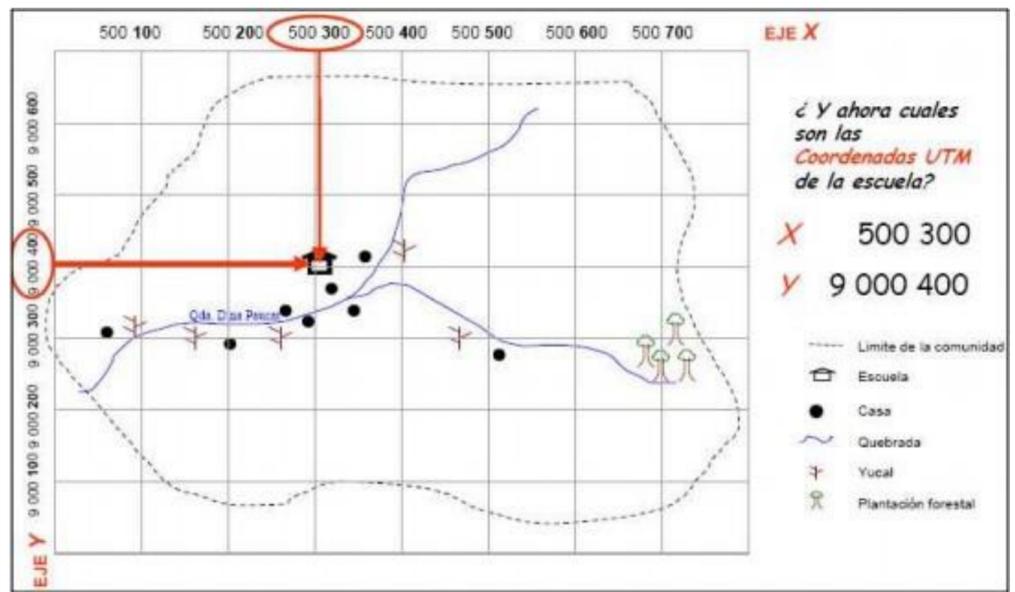


EJEMPLO:



-COORDENADAS UTM

Son coordenadas expresadas en unidades métricas y son conocidas como coordenadas planas (x;y). Los Sistemas SUIA emplean este tipo de información para su funcionamiento.

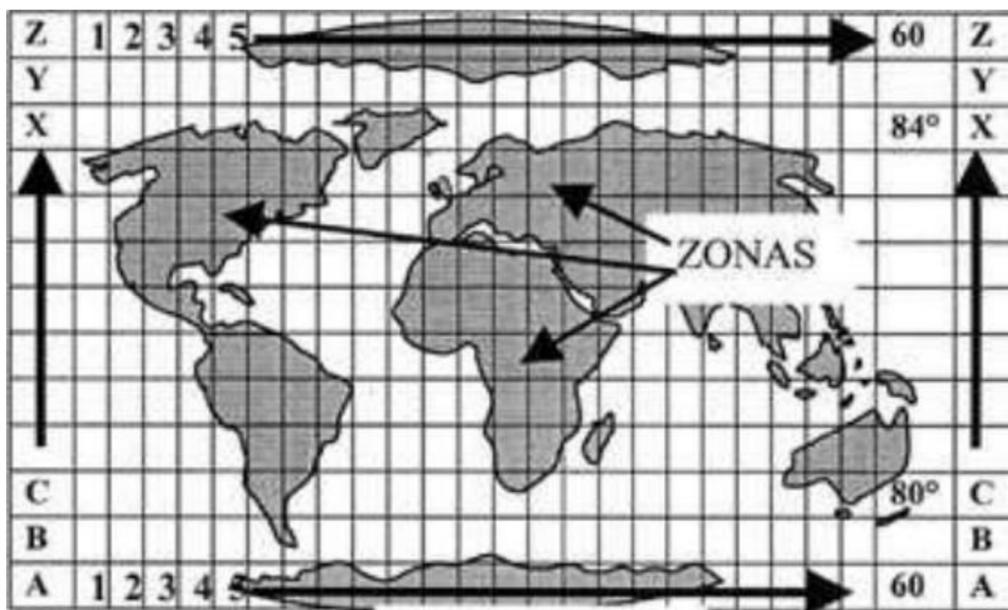


-ZONA:

Es un área determinada para trabajar en coordenadas UTM. Los sistemas de coordenadas geográficas y UTM corta imaginariamente la tierra, dividiéndola en 60 zonas, también se le llama “husos”, numeradas de 1 a 60 a partir del meridiano de Greenwich. Entonces podemos decir que la tierra está dividida en 60 zonas.

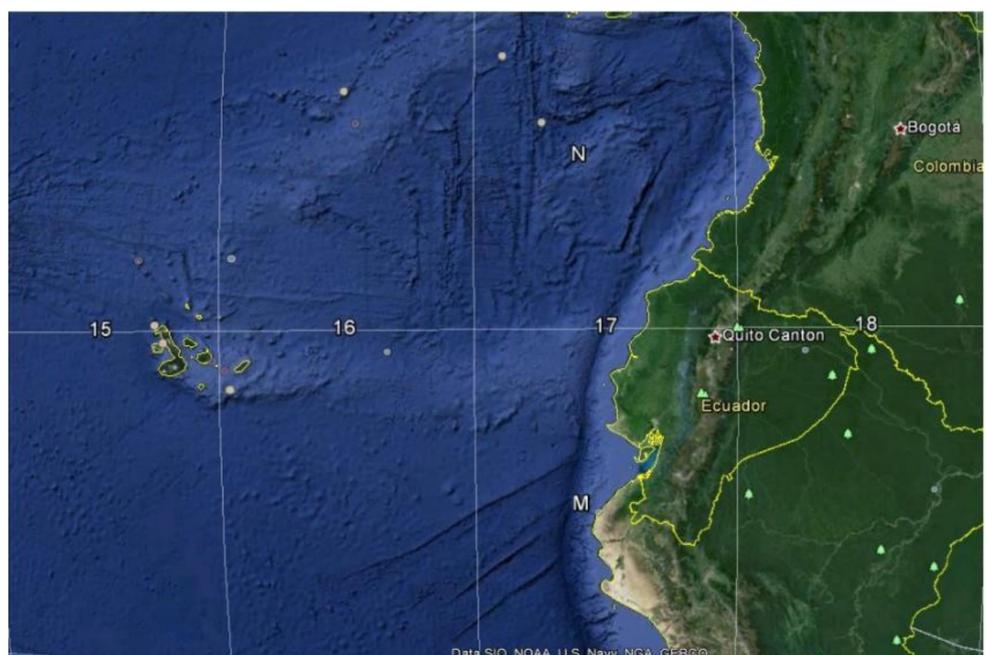
Cada zona está dividida en 20 bandas (C, D, E, F, G, H, J, K, L, M, N, P, Q, R, S, T, U, V, W, X)

- # Las bandas C a M están en el hemisferio sur
- # Las bandas N a X están en el hemisferio norte.



ECUADOR

- Tiene una ubicación particular.
- Se encuentra atravesado por el ecuador (línea).
- Por ende pertenece a dos hemisferios.
- Ecuador se extiende en las zonas 17 y 18 M y N.
- Galápagos pertenece a las zonas 15 y 16 M y N.
- Verificar en:
<http://www.dmap.co.uk/utmworld.htm>
- Genéricamente se indica únicamente el hemisferio: Norte o Sur (Norte=zona M y Sur=zona N).





CONSIDERACIONES PARA USO DE GPS

¿QUE ES UN GPS?

El Sistema de Posicionamiento Global (GPS), es una herramienta que nos ayuda a determinar la ubicación de cualquier punto en la tierra mediante coordenadas geográficas o UTM.

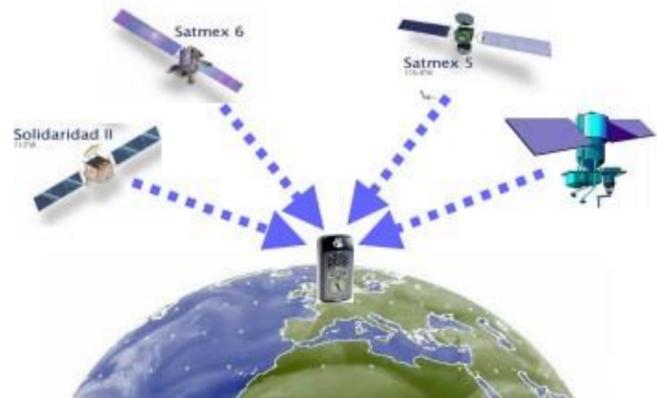
Las señales enviadas por los satélites son captadas por el receptor GPS, que muestra la posición geográfica o UTM del lugar donde se encuentra el observador.

Esto es posible desde el momento en que el receptor capta al mismo tiempo por lo menos cuatro satélites.

El GPS recibe señales de una red de 24 satélites en 6 planos orbitales.

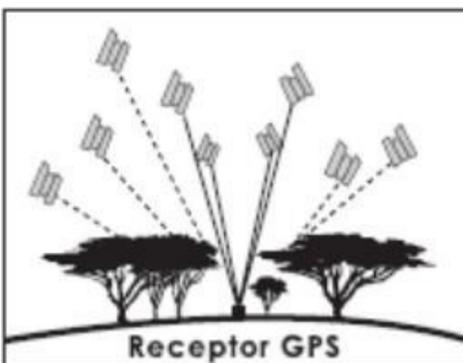
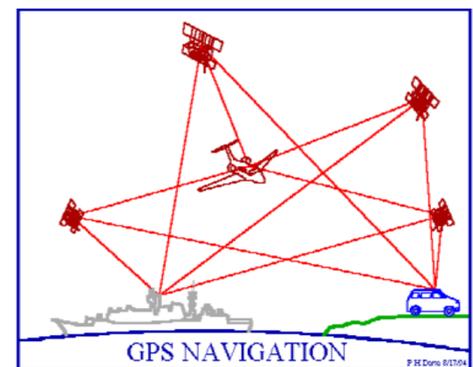


4 satélites en cada plano

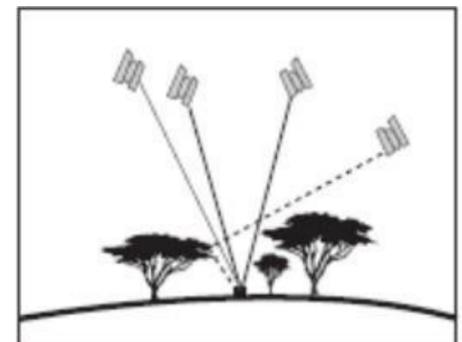


El GPS trabaja en cualquier condición atmosférica, en cualquier lugar del mundo, 24 hora al día. Para ello la unidad GPS capta la información de satélites que están dando vuelta a la tierra y manda señales a los receptores GPS con la información de la posición en coordenadas.

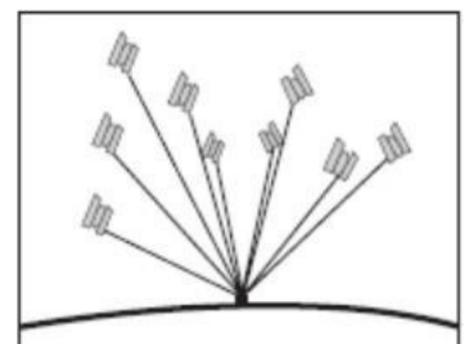
Básicamente, el GPS es usado en todas partes (tierra, mar y aire) menos donde es imposible recibir la señal (edificios, cuevas y otras localidades subterráneas y subacuáticas).



La presencia de árboles puede interferir con la recepción de la señal, dado que se captan menos satélites que cuando el lugar está despejado.



Cuando uno se encuentra en condiciones ideales de recepción (área despejada), capta un conjunto de 6 a 12 satélites.





TOMA DE DATOS GPS - CONSIDERACIONES

Para efectuar la toma de los datos o puntos, los GPS proporcionan la opción de Waypoint.

Los Waypoints son puntos definidos por ubicación geográfica. A este tipo de datos se les puede añadir información como nombre o un ícono.

Dentro de los GPS se pueden generar una serie de puntos que se almacenan, generalmente, en formato .wpt.

Las coordenadas que se definan en los Waypoints dependerán de la configuración inicial del GPS. En este contexto, es primordial que previo al empleo del GPS, éste sea calibrado y configurado con el sistema de Referencia WGS84, Proyección UTM - Zona 17S (coordenadas Planas). De este modo, el equipo emitirá los valores de coordenadas acorde a lo especificado por los sistemas del Ministerio.

Marcar Waypoint		
	001	
Nota		
31-AUG-05 11:47:20AM		
Posición		
N 38°51.395' W 094°47.951'		
Altura	Profundidad	
1200'	-----'	
Desde puntero de mapa		
SW	14'	
Media	Mapa	OK

Ejemplo de toma de Waypoint en coordenadas angulares/geográficas



EJEMPLO DE CONFIGURACIÓN Y USO DE DISPOSITIVOS GPS

-COORDENADAS

En el GPS seleccione la especificación de coordenadas planas/métricas X; Y en el sistema de referencia WGS84, Proyección UTM, Zona 17S para trabajar acorde a las especificaciones del Ministerio del Ambiente y Agua (MAAE).

-DATUM

El SUIA trabaja en coordenadas UTM por tanto es conveniente seleccionar en el GPS el sistema de coordenadas usando el Datum WGS84.

¿CÓMO CONFIGURO MI NAVEGADOR GPS?

EJEMPLOS CON DISPOSITIVOS GARMIN

Para los dispositivos Garmin de tipo navegador personal, se configura el equipo en la página "Configuración de unidades". Para acceder a ella, en el Menú Principal seleccione Configurar (Setup) y luego seleccione Unidades (Units).

Formato de posición: establece el sistema de coordenadas en el que se muestra una ubicación.

Datum de mapa: establece la descripción para la ubicación geográfica, mapas y navegación

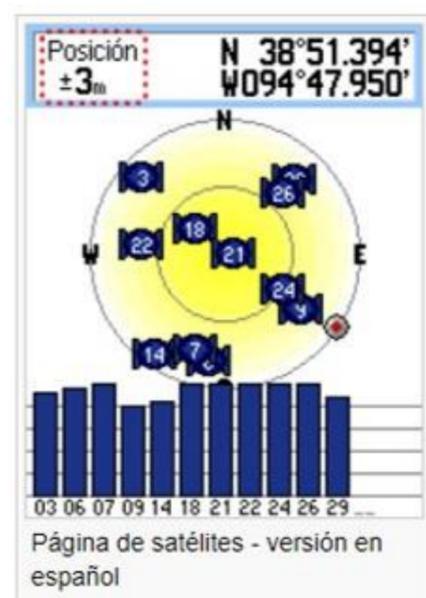


- PRECISIÓN

La precisión de las coordenadas que entrega un equipo navegador depende del tiempo en el punto, de la cantidad y calidad de las señales que envían los satélites en la toma de datos en ese momento.

¿CÓMO CHEQUEO LA PRECISIÓN DE MI GPS?

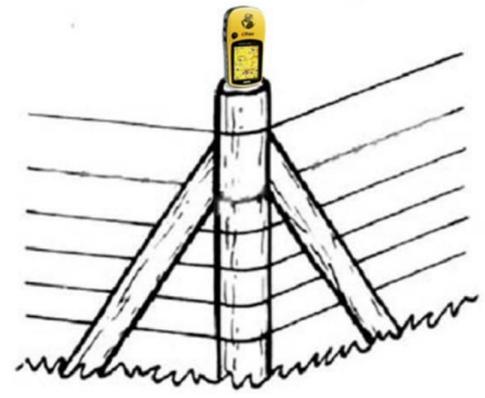
Para los dispositivos Garmin de tipo navegador personal, esto se hace en la Página de satélites. Para acceder a ella seleccione Satélites en el Menú Principal. Visualizará la precisión actual de la medida, una precisión teórica en el orden de los 3m a los 5m será suficiente.



- UBICACIÓN

Es muy importante ser cuidadosos a la hora de relevar datos (especialmente los puntos esquineros de establecimientos y lotes) ya que los errores que se cometan en esta etapa afectarán la correcta georeferenciación de la unidad espacial de interés.

Para esto es fundamental tomar los puntos exactamente donde éstos deben ser representados, aportando exactitud a la ubicación de los mismos. En la imagen se visualiza la manera correcta de ubicar el GPS en el momento de marcar un punto que representará luego el extremo de un establecimiento (teniendo en cuenta las recomendaciones anteriores).



- CANTIDAD DE PUNTOS

La cantidad de puntos necesarios para georeferenciar un establecimiento o lote depende en gran medida de la forma del mismo. Por ejemplo: un potrero regular de forma rectangular podrá ser geoposicionado con 4 puntos (los extremos). En cambio, un lote irregular que linda con un arroyo va a requerir mayor cantidad de información del GPS para poder ser georeferenciado correctamente.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Glosario de términos geográficos:

http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/Portal%20SNI%202014/GEOGRAFICA/Conage/Documentos/Documentos_revision/Glosario_terminos_igm.pdf

Consejos para la utilización de dispositivos GPS:

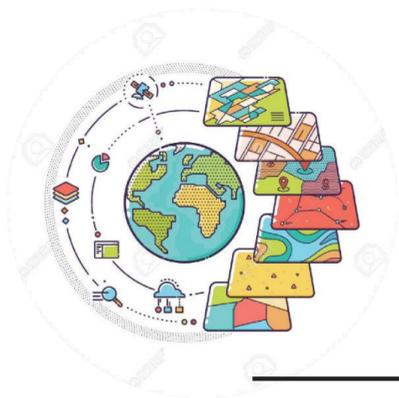
https://www.wikiagro.com/es/Consejos_para_utilizacion_de_dispositivos_GPS

Generalidades y uso de GPS:

<http://www.iiap.org.pe/Upload/Publicacion/PUBL458.pdf>
https://issuu.com/conservacionamazonica/docs/aceaa_guia_gps_brujula_2019

Normativa Geográfica:

Registro Oficial Nro. 132 del 30 de enero del 2020
Informe Técnico sobre la adopción del marco de referencia geodésico Nacional SIRGAS-Ecuador y oficialización de los 7 parámetros de transformación entre los sistemas PSAD 56 y SIRGAS, IGM nov 2019



GLOSARIO DE TÉRMINOS GEOGRÁFICOS

- Altura Elipsoidal:

Las alturas elipsoidales (h) representan la separación entre la superficie topográfica terrestre y el elipsoide. Dicha separación se calcula sobre la línea perpendicular a este último. Las alturas elipsoidales son obtenidas a partir de las coordenadas geocéntricas cartesianas (X, Y, Z) definidas sobre un elipsoide de referencia (p. ej. el modelo Geodetic Reference System 1980, GRS80, o el World Geodetic System 1984, WGS84, los cuales, en la práctica, son iguales), y determinadas a partir del posicionamiento satelitario de los puntos de interés. Debido a la utilización masiva de la técnica GPS, es indispensable considerar este tipo de alturas en los registros oficiales de las cantidades directamente medidas. Sin embargo, como éstas no consideran el campo de gravedad terrestre en su determinación, pueden presentar valores iguales en puntos con niveles diferentes, o viceversa, haciendo que su aplicación en la práctica sea mínima. Tal circunstancia exige que éstas sean complementadas con otro tipo que sí considere el campo de gravedad terrestre.

Drewes, H., Sánchez, L., Blitzkow, D., Freitas S., Sistema Vertical de Referencia para América del Sur, SIRGAS – GTIII, <http://www.sirgas.org>.

- Altura Ortométrica:

Se llaman alturas ortométricas las distancias desde la superficie del geoide hasta los puntos de la superficie terrestre, medidas a lo largo de las líneas verticales que pasan por esos puntos.

- Cartografía Planimétrica:

Cartografía digital o análoga que posee información sobre la posición de la información geográfica en un sistema de coordenadas de acuerdo los parámetros de exactitud definidos para cada escala de representación.

<http://www.biesimci.org/SIMCI/glosario.html>, Naciones Unidas, oficina contra la droga y el delito. Glosario

- Coordenadas Geocéntricas Cartesianas:

Es un sistema de coordenadas terrestres fundamental, donde introduce un sistema cartesiano espacial fijo a la tierra (X, Y, Z), cuyo origen es el centro de masas de la tierra S (geocentro, centro de masas incluida la masa de la atmósfera). El eje Z coincide con el eje de rotación medio de la tierra. El plano medio ecuatorial perpendicular a éste eje, forma el plano $X-Y$. El plano $X-Z$ esta generado por el plano medio del meridiano de Greenwich. El último plano esta definido por el eje medio de rotación y el meridiano cero del BIH (Bureau International de l'Heure) adoptando longitudes, ("medias" Observatory de Greenwich). El eje Y esta direccionado con el objeto de obtener un sistema de mano derecha. La introducción de un eje medio de rotación es necesario porque en el curso del tiempo, la rotación de la tierra cambia con respecto al cuerpo de la tierra. Esto aplica a la posición del eje de rotación de la tierra (movimiento polar) y a la velocidad angular de rotación.

Torge, W., Geodesy, Second Edition, Walter de Gruyter & Co., Berlin – New York , 1991. PP. 35

- Coordenadas UTM:

Sistema de coordenadas terrestres, donde el origen de las coordenadas (X, Y), es el punto de intersección de la línea ecuatorial con el meridiano central de cada zona perpendicularmente, asumiendo valores de 500000m para (X) y 0 ó 1000000 m para la coordenada (Y).

- Coordenadas Geográficas:

El sistema de coordenadas geográficas elipsoidales es definido por la latitud geográfica y la longitud geográfica (también latitud y longitud geodésica).

Torge, W., Geodesy, Second Edition, Walter de Gruyter & Co., Berlin – New York , 1991. PP. 45.

- Coordenadas Geográficas:

El sistema de coordenadas geográficas elipsoidales es definido por la latitud geográfica y la longitud geográfica (también latitud y longitud geodésica).

Torge, W., Geodesy, Second Edition, Walter de Gruyter & Co., Berlin – New York , 1991. PP. 45.

- Corrección geométrica:

La información cruda recogida por los satélites o aeronaves y materializadas como imágenes son representaciones de la superficie irregular de La Tierra. Incluso imágenes de áreas que parecen ser planas se ven distorsionadas por la curvatura de La Tierra y por el sensor utilizado. Para que en cualquier proyecto pueda utilizar las imágenes, éstas tienen que corregirse geoméricamente para luego representarlas en una superficie plana, o conformar otras imágenes y tener la integridad de un mapa, es necesario entonces realizar una corrección geométrica mediante la cual se realiza el ajuste de las propiedades geométricas de la imagen para definir la escala, rotación, y corrección de otras distorsiones espaciales, de tal manera que esté de acuerdo con un determinado sistema de coordenadas.

<http://www.biesimci.org/SIMCI/glosario.html>, Naciones Unidas, oficina contra la droga y el delito. Glosario.

- Corrección radiométrica:

Proceso que consiste en reducir los efectos de la iluminación del sol, la topografía del terreno y las condiciones atmosféricas que han modificado los valores de energía radiante emitidos por la superficie terrestre y los que han sido capturados por el sensor. Centro de levantamientos integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos (CLIRSEN), glosario, 2007

- Cota:

Número que en los planos topográficos indican la altura de un punto, ya sea sobre el nivel del mar, o sobre otro plano de nivel, se mide con los instrumentos topográficos, taquímetro, teodolito o con barómetro.

Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo Americana, Tomo XV, Espasa – Calpe S.A., Madrid, 1974, PP. 1282.

- Datos vectoriales:

Formatos vectoriales orientados al análisis SIG) han sido diseñados para almacenar las geometrías de los objetos y la información textual asociada a los mismos en bases de datos. Las geometrías (puntos, líneas, polígonos y textos) no se pueden mezclar en un único archivo.

IGN, AEI, Curso de Infraestructuras de Datos Espaciales, Madrid – España, 2007. Pp 1-2. Unidad 1.A.4

- Datum:

Punto de referencia para la realización de mediciones de posición horizontal y/o vertical, y que de acuerdo a un conjunto de parámetros geométricos y geodésicos que lo definen permite asociar las mediciones realizadas con un modelo de representación de la superficie terrestre.

<http://www.biesimci.org/SIMCI/glosario.html>, Naciones Unidas, oficina contra la droga y el delito. Glosario.

- Datum geodésico moderno:

Antes de la era espacial cada país establecía a su conveniencia el datum horizontal para la definición de sus coordenadas y a pesar de que muchas veces se utilizaba el mismo elipsoide, las coordenadas en regiones fronterizas variaban cientos de metros como consecuencia de la diferente ubicación del elipsoide con respecto al centro de la Tierra. El Datum Geodésico Moderno aparece con el propósito de unificar la plataforma de referencia para la definición de coordenadas a nivel mundial, el Departamento de Defensa de los Estados Unidos implementa la serie WGS (World Geodetic System): WGS60, WGS66, WGS72 y WGS84, cuya característica fundamental es que su origen de coordenadas cartesianas es geocéntrico. La introducción de los sistemas WGS revolucionó la definición de elipsoides de referencia ya que, además, de características geométricas se les atribuyen características físicas; las características geométricas se refieren al radio ecuatorial y al achatamiento del elipsoide, mientras que las físicas consideran que: la velocidad angular de rotación del elipsoide biaxial debe ser igual a la velocidad de rotación terrestre, la masa contenida por el elipsoide debe ser, numéricamente, igual a la masa terrestre y el potencial gravitacional generado por el elipsoide debe corresponder con una distribución radial de densidad. Dado que la concepción de los sistemas WGS fue estrictamente militar, la Asociación Internacional de Geodesia (IAG : International Association of Geodesy) promueve la versión “civil” de los sistemas globales de referencia conocidos como GRS (Geodetic Reference System): GRS67 y GRS80. De hecho, el elipsoide asociado al WGS84 es el elipsoide del sistema GRS80 (En la práctica puede asumirse que los sistemas WGS84 y GRS80 son iguales).

Sánchez, L., Sistema de Referencia: Una Descripción, Instituto Agustín Codazzi, Colombia. lsanchez@igac.gov.co

- Datum horizontal:

Antes del posicionamiento por satélite no era posible la utilización de un sistema geocéntrico de coordenadas. En su lugar, se usaban y aún se usan, sistemas coordenados locales cuyos elipsoides asociados se ajustaban mejor a la forma de la Tierra en determinada región. Estos sistemas locales también se conocen como datums horizontales, dado que la determinación de la altura de los puntos se hacen independientemente de las coordenadas geográficas (ϕ , λ). El posicionamiento y orientación de un datum horizontal se definía con respecto al sistema astronómico local de un punto cualquiera, el cual, convencionalmente, le proporcionaba el nombre al datum correspondiente, por ejemplo el Datum Bogota, cuyo punto fiducial se encuentra en el Observatorio Astronómico de Bogotá, tiene como elipsoide de referencia asociado el Internacional (Hayford) y está desplazado del geocentro aproximadamente 530 metros.

Sánchez, L., Sistemas de Referencia : Una Descripción, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Colombia. lsanchez@igac.gov.co.

- Datum vertical:

El uso del nivel medio del mar como superficie de referencia vertical representa, tradicionalmente, una buena solución para el problema de las alturas, pues éste es accesible mundialmente y, en primera aproximación, coincidiría con el geoide, el cual se define como la superficie equipotencial del campo de gravedad terrestre que más se aproxima (en el sentido de los mínimos cuadrados) al nivel medio del mar en plena calma.

Sánchez, L., Hacia la realización de un Nuevo Sistema Vertical de Referencia en América del SUR, SIRGAS-GTIII, sanchez@dgfi.badw.de.

- Elevación:

Distancia vertical de un punto sobre o debajo de una superficie de referencia o dato, el dato para las elevaciones es el nivel medio del mar.

Inter American Geodetic Survey, Definiciones de Términos Topográficos, Publicación Especial No. 242, Balboa Panamá, 1952. PP. 39-40.

- Elipsoide de Rotación

El elipsoide rotacional es generado por la rotación de una elipse meridiana alrededor de su eje menor. La forma del elipsoide, de este modo, es descrito por dos parámetros geométricos; el semieje mayor (a) y el semieje menor (b). Generalmente, b es remplazada por un número de cantidades más pequeña como el achatamiento f, la excentricidad lineal ϵ , la primera y segunda excentricidades e y e', respectivamente.

$$f = \frac{a-b}{a}, \quad e = \frac{\epsilon}{a}, \quad e' = \frac{\epsilon}{b},$$

Torge, W., Geodesy, Second Edition, Walter de Gruyter # Co., Berlin – New York, 1991. PP. 44.

- Escala:

Relación de ampliación o reducción que existe entre las dimensiones de un objeto y sus correspondientes medidas en la representación gráfica de dicho objeto; representa la relación entre el tamaño de los objetos en el mundo real y su tamaño en un mapa analógico.

Defence Mapping Agency, Manual técnicas de separación de colores (mapas topográficos), Panamá, 1987, pag 13.

- Escala cartográfica:

Relación que existe entre una distancia cartográfica y la distancia terrestre correspondiente. Puede expresarse una escala cartográfica como una equivalencia, como fracción numérica o razón, o mostrarse gráficamente.

Servicio Geodésico Inter Americano, Definiciones de Términos Topográficos, 1952, pag 43.

- Escala gráfica:

Es la representa las distancias en el terreno sobre una recta graduada. Esta escala tiene la ventaja de que es muy adecuada cuando el mapa se amplía o reduce mediante fotocopiado.

Escuela Cartográfica DMA-IAGS, Manual Técnicas de separación de colores (mapas topográficos), Panamá, 1987, pag 17

- Escala numérica:

Llamada también fracción representativa de la escala, es aquella que da la relación entre la longitud de una línea en el mapa y la medida correspondiente en el terreno en forma de quebrado con la unidad como numerador. Dicha unidad por ser siempre constante, se le conoce como Módulo y el denominador como Fracción Representativa de la escala. Se la puede escribir de las siguientes formas:

$$\begin{array}{l} 1,50\ 000 \\ 1/50\ 000 \\ \frac{1}{50\ 000} \end{array}$$

Escuela Cartográfica DMA-IAGS, Manual Técnicas de separación de colores (mapas topográficos), Panamá, 1987, pag 16

- Geoide:

Es la superficie de nivel, que coincide con la superficie del agua en reposo de los océanos, idealmente extendida bajo los continentes de modo que la dirección de las líneas verticales crucen perpendicularmente esta superficie en todos sus puntos. Zakatov, P., Curso de Geodesia Superior, RUBIÑOS-1860, S.A., Madrid España, 1998. PP. 14.

- Geoinformación:

Gráficos y atributos georeferenciados, almacenados en Bases de Datos orientados a proveer y cumplir las necesidades del usuario bajo ciertas normas técnicas (ISO, OGC).

<http://www.biesimci.org/SIMCI/glosario.html>, Naciones Unidas, oficina contra la droga y el delito. Glosario.

- Georeferenciación

Proceso de asignar coordenadas de mapa a los datos de la imagen. Los datos de la imagen son proyectados en el plano coordenado deseado, pero no referenciados al sistema de coordenadas. La rectificación por definición involucra georeferenciación puesto que los sistemas de proyección de mapas se asocian con coordenadas de mapa.

Centro de levantamientos integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos (CLIRSEN), glosario, 2007.

- Hito:

Mojón o poste de piedra por lo común labrada, u otro tipo de material estable al paso del tiempo, que sirve para señalar los límites de un territorio, la dirección de los caminos y otros.

- Homogeneización del sistema de referencia:

Las nuevas tecnologías han facilitado el acceso a datos originados por productores de información geográfica. La homogeneización permite combinar datos procedentes de diversas fuentes, de tal manera de no provocar desplazamiento en la superposición de los fenómenos geográficos derivados de una errónea interpretación geodésica de los datos. Este aspecto juega un papel importante en el desarrollo del proyecto. Los parámetros a los que se refiere el sistema de referencia son:

- El sistema geodésico de referencia, incluyendo el Dátum
- La proyección cartográfica.

IGN, AEI, Curso de Infraestructuras de Datos Espaciales, Madrid – España, 2007. Pp 2. Unidad 1.A.3.

- Información geográfica:

La información geográfica, los datos geo-espaciales, la información geo-espacial o simplemente la geo-información son términos que hacen referencia a toda aquella información (ya sea textual, imagen, numérica o geométrica) que tiene asociada unas coordenadas. En algunas ocasiones también se puede hablar de información georeferenciada.

IGN, AEI, Curso de Infraestructuras de Datos Espaciales, Madrid – España, 2007. Pp 1. Unidad 1.A.4

- Infraestructura de datos espaciales (IDE)::

Es una iniciativa que reúne acuerdos políticos, tecnológicos, datos y servicios estandarizados que permiten el acceso e intercambio a diferentes niveles de uso de información geográfica.

Tecnológicamente una IDE es un sistema integrado por un conjunto de recursos técnicos (catálogos, servidores, programas, datos, aplicaciones, páginas web,...) dedicados a gestionar la Información Geográfica (mapas, ortofotos, imágenes de satélite, topónimos, ...), disponibles en Internet, que cumpla una serie de condiciones de interoperabilidad (normas, especificaciones, protocolos, interfaces,...). Este sistema debe permitir que un usuario, utilizando un simple navegador, pueda utilizarlos y combinarlos según sus necesidades y licencias de uso.

<http://www.idee.es>

- Predio:

Es el bien inmueble determinado por una poligonal cerrada, o de superficie continua, con ubicación geográfica definida y georeferenciada. (p.3) 47. (Art. 7 II ALC.).

GTZ., Glosario de Términos Catastrales.

- Proyección cartográfico:

Método para representar la superficie terrestre o parte de la misma sobre un plano. Esta representación se compone de un ordenado sistema que permite definir de forma biunívoca una correspondencia matemática entre el sistema de paralelos y meridianos (latitud y longitud) y sus transformados en el plano.

Escuela Cartográfica DMA-IAGS, Manual Técnicas de separación de colores (mapas topográficos), Panamá, 1987, pag 81 Franco Rey, J, Nociones de Topografía, Geodesia y Cartografía, Madrid-España, tercera parte pag. 2

- Proyección Universal Transversa de Mercator:

Proyección cilíndrica conforme en la que el cilindro es tangente al elipsoide a lo largo de un meridiano tomado como origen, 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 antemeridiano de Greenwich. La Cartografía oficial del Ecuador se encuentra en esta proyección.

Secretaría de comunicaciones y transportes, www.sct.gob.mx, México, <http://dgp.sct.gob.mx/index.php?id=445>

- UTM/UPS:

Sistema de coordenadas utilizado en los mapas. Es el sistema de proyección más utilizado en la actualidad y recomendado por la Asociación Internacional de Geodesia. Se aplica en la porción de la tierra comprendida entre 80º de latitud Sur y los 84º de latitud Norte. A partir de estas latitudes la proyección cilíndrica no funciona y se aplica el sistema de coordenadas UPS.

Secretaría de comunicaciones y transportes, www.sct.gob.mx, México, <http://dgp.sct.gob.mx/index.php?id=445>