



Material de consulta correspondiente al Seminario para profesionales matriculados en el Colegio de Agrimensores de la PBA

LOS SISTEMAS DE COORDENADAS Y EL GPS EN LA AGRIMENSURA

Este Glosario de términos y acrónimos relacionados con GPS contiene palabras y referencias equivalentes en español e inglés. Cuando el significado es el mismo, la explicación se adjunta únicamente a la expresión en español, detalle que debe tenerse en cuenta en la búsqueda por orden alfabético.

*Agrim. Susana Ferrario de Urriza
Bahía Blanca, 1 de octubre de 1999*

GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ACRÓNIMOS RELACIONADOS CON GPS

*Accuracy = Exactitud

*Ajuste

Procedimiento por el cual se someten las observaciones de una figura geodésica a compensación.

*Almanaque

Es un conjunto de parámetros incluidos en el mensaje de navegación de cada satélite que el receptor utiliza para predecir la posición aproximada de todos ellos, a una hora determinada, en cualquier punto de la Tierra.

*Altura del geoide = Ondulación del geoide

*Altura Elipsoidal

Medida de la distancia de un punto terrestre a la superficie de un elipsoide referencia.

*Altura ortométrica = cota

Medida de la distancia de un punto al geoide según la línea de la plomada.

*Ambiguity = Ambigüedad

El número arbitrario de ciclos de una observación de fase al comienzo de ésta. La fase de la onda que ingresa es comparada con la fase de una señal de referencia generada dentro del receptor. La diferencia de fase observada () corresponde a la porción residual () de una onda completa (). El número total, N, de ondas completas entre observador y satélite es, al principio, incógnita. Esta ambigüedad se mantiene tanto como el receptor invierta en determinarla mediante una técnica adecuada.

*Antena

Es el componente de un sistema GPS que, centrado sobre el punto, colecta las señales



provenientes de los satélites y las envía al receptor para el procesamiento. Pueden estar incorporadas o no al cuerpo del mismo y existen diferentes tipos, desde modelos más simples como el "microstrip" hasta complejos "choke rings" que mitigan los efectos del multicamino o multipath.

*AS o Anti-Spoofing = Anti-engaño

Es un tratamiento aplicado a la señal cuya finalidad es que los receptores no caigan en la trampa de tomar como auténticas señales falsas emitidas por el enemigo. Para ese fin se procede a encriptar el código P a través de un nuevo código secreto, W, generando en total un llamado "código Y", protegido, al cual pueden acceder sobre ambas portadoras sólo los usuarios autorizados a través de una clave otorgada por el DoD.

*ASCH

American Standard Code for Information Interchange: conjunto de caracteres (letras, números y símbolos) usados para mostrar y transferir datos digitales en formato estándar.

*Banda L

Grupo de frecuencias de radio comprendidas entre 390MHz y 1550MHz entre las que se incluyen las frecuencias GPS.

*Baseline = Línea de base

*Bearing

Rumbo. Orientación fija a tomar durante una travesía para dirigirse de un punto a otro. Usualmente se la mide en el sentido de las agujas del reloj a partir del norte.

*Bias = Error sistemático

*Block I, II, IIR, IIF

Son distintas generaciones de satélites GPS según reemplazos progresivos. Los últimos corresponden a una clase que operará en el futuro.

*Blunder = Error grosero

*C/A code = Coarse/Acquisition code = Código C/A

*Canal

Es el circuito de un receptor GPS necesario para recibir la señal de un único satélite.

*CAMPO INCHAUSPE

Datum argentino que lleva el nombre del punto ubicado aproximadamente en la intersección del paralelo -36° con el meridiano -62° , cerca de Pehuajó. Adoptado a partir de 1954 fue luego modificado, Campo Inchauspe 1969, manteniendo su origen físico pero con parámetros redefinidos al adecuar las coordenadas astronómicas al CIO. El elipsoide de referencia es el Elipsoide de Hayford o Elipsoide Internacional 1924 tal que: $a = 6.378.388\text{m}$ | $f = 297$

*Carrier = Portadora

Una onda de radio con frecuencia, amplitud o fase puede ser variada por modulación.



*Carrier frequency

Frecuencia de una señal no modulada que emite un radio transmisor.

*Carrier phase GPS = Mediciones GPS de fase

Mediciones GPS basadas en las señales portadoras L1 y L2.

*Centro de fase

El centro de fase de una antena es el lugar físico de ésta donde las señales crudas GPS son observadas y, en consecuencia, el punto cuya posición será determinada. Por eso, para lograr las coordenadas de una marca del terreno, deben encontrarse ambos sobre la misma vertical (antena centrada) y medirse la distancia entre ambos a fin de incorporar este dato al procesamiento.

*CEP = Circular Error Probable = Error Probable Circular

*Channel = Canal

*Chip

El intervalo de tiempo requerido para la transmisión de cada 0 ó 1 en la secuencia pseudo-aleatoria. (Se usa también para designar un circuito integrado).

*Ciclo faltante o ciclo perdido

Discontinuidad en la medición de fase resultante de la pérdida de conexión durante el seguimiento de un satélite.

*CIO = Conventional International Origin

*Clock bias = Sesgo del reloj

Diferencia entre el tiempo indicado por el reloj y el tiempo GPS.

*Clock offset = error del reloj

Diferencia constante entre las lecturas de tiempo de dos relojes.

*Code phase GPS = Mediciones de código

*Código C/A

Modulado sobre la señal GPS L1. Se trata de una secuencia de 1023 bits generados con una frecuencia de 1,023MHz (millones de bits por segundo), por lo que se repite íntegramente cada milisegundo. En otras palabras, es una serie ordenada de dígitos binarios (0 y 1) modulada sobre la señal según un patrón propio de cada satélite. Esto se traduce en un ruido electrónico con apariencia azarosa, por eso se lo llama Pseudo Random Noise o PRN. Cada satélite tiene el suyo y se lo usa para identificarlo, SV1 al 36. Su función es permitir determinar el tiempo invertido por la señal en recorrer la distancia entre el satélite y el receptor: $\text{distancia} = \text{velocidad} * \text{tiempo}$

*Código P

Código preciso o protegido de la señal GPS, usado normalmente por los receptores militares o usuarios autorizados por el DoD. Difundida en 10,23Mhz, se trata de una secuencia binaria muy larga (1014 bits) modulada sobre una portadora GPS, la cual se repite cada 267 días. Semanalmente se le adjudica a cada satélite una porción o



segmento único del mismo modificándose los sábados a medianoche.

*Confidence Level = Nivel de confianza

*Constellation = Constelación

- Conjunto de satélites GPS en órbita. Comprende 27 satélites NAVSTAR operacionales que giran en torno a la Tierra distribuidos en seis planos orbitales equidistantes, inclinados 55° con respecto al ecuador, describiendo órbitas casi circulares (excentricidad 0,01) a una altitud media de 20200km, con un periodo de 12 horas sidéreas. Esta última particularidad hace que para un lugar dado la configuración satelital se repita y que cada día la misma se adelante cuatro minutos con respecto al tiempo universal o el local.

- Un grupo específico de satélites usados para calcular la posición de un punto. Número mínimo: tres satélites para una determinación 2D, cuatro para 3D.

*Control Segment = Segmento de Control

*Coordenadas cartesianas o rectangulares

Números reales X,Y,Z representativos de la posición de un punto P de la Tierra en relación a tres ejes mutuamente perpendiculares que se intersecan en un punto común u origen. También se las reconoce como las componentes rectangulares del vector que identifica a P.

*Coordenadas geodésicas

Un sistema de coordenadas donde la posición de un punto es definida usando los elementos latitud, longitud y altura elipsoidal. * Coordenadas fijas Coordenadas de un punto que no están sujetas a ajustes.

*Corrección ionosférica = Retardo ionosférico

*Corrección troposférica = Retardo troposférico

*CTS = Sistema terrestre convencional

Acrónimo de Conventional Terrestrial System es un sistema conformado por un conjunto de coordenadas cartesianas de estaciones fundamentales dentro de una red global.

*Cycle slip = Ciclo faltante o ciclo perdido

*Data file = Archivo de datos

*Datos crudos

Datos GPS que no han sido procesados o corregidos diferencialmente.

*Datum

*Datum geodésico



Modelo matemático elegido como el mejor ajuste para una parte o el total del geode. Está definido por un elipsoide de dimensiones y orientación definidas relacionado con un punto de la superficie topográfica elegido como origen del mismo. Por su aplicación puede ser regional, nacional, continental o global.

*Datum global

Un datum geodésico mundial está definido por el tamaño, forma y orientación de un elipsoide y la ubicación del centro de éste con respecto al centro de la Tierra.

*Desvío estándar = Error estándar

*Diferencial

*Differential Positioning = Posicionamiento diferencial

*Disponibilidad Selectiva

A fin de inducir imprecisión en las posiciones GPS el DOD ha introducido la SA (Selective Availability) o Disponibilidad Selectiva, la cual consiste en un proceso de manipulación intencional de la señal del satélite, cuyos principales mecanismos son: la desestabilización sistemática del reloj (llamada técnica) y/o un error inyectado en sus datos o efemérides (técnica). En la actualidad la mayoría de los satélites la mantienen activada permanentemente pero, según se deduce de un documento de la Casa Blanca del 29 de marzo de 1996, existe la intención de estudiar la posibilidad de reducir los periodos de activación gradualmente hasta anularla para el año 2006. Mientras tanto las técnicas GPS diferenciales reducen sus efectos.

*DMA = Defense Mapping Agency

En la actualidad "National Imagery and Mapping Agency" (NIMA), es la Agencia Nacional de Mapeo e imágenes de los Estados Unidos.

*DoD

Departamento de Defensa de los Estados Unidos.

*DOP = Dilution of Precision = Dilución de la Precisión

Los DOP son números adimensionales que cuantifican la contribución de la disposición geométrica relativa de los satélites a la incertidumbre de una posición fija. Es decir, un DOP es una descripción del efecto de la geometría de los satélites que intervienen en la medición sobre el cálculo de las coordenadas del punto y el tiempo. Se representa por un escalar que multiplica al error medio cuadrático de la medida en sí, por lo tanto, a mayor DOP mayor inexactitud en el valor calculado. Los menores DOP están asociados a satélites separados y bien distribuidos sobre la esfera celeste.

*Doppler shift

Aparente cambio de frecuencia de una onda causado por el movimiento relativo transmisor- receptor.

*Double difference = Doble diferencia

Observable GPS formado por diferencias de fases, o pseudodistancias, medidas por un par de receptores i. j que rastrean el mismo par de satélites, S1, S2. Las dobles diferencias se usan esencialmente para eliminar todos los errores de reloj.



***2D**

Posicionamiento horizontal de un punto.

***ECEF = Earth Centered Earth-Fixed**

Sistema tridimensional de coordenadas cartesianas fijadas a la Tierra de modo tal que el origen coincide con el baricentro terrestre, el eje X en la intersección del primer meridiano con el ecuador, Y en la longitud 90° y Z paralelo al eje de rotación terrestre. La versión corriente de este sistema es el llamado WGS84.

***Efemérides**

Conjunto de parámetros numéricos que describen las posiciones precisas de los satélites en función del tiempo. Las mismas pueden ser transmitidas o precisas.

- Efemérides transmitidas (Broadcast Ephemeris): cada satélite transmite su propia efemérides extrapolada, la que repite cada 30 segundos.
- Efemérides precisas: se calculan en base a observaciones realizadas por redes de rastreo de los satélites GPS y está disponibles unos días después de la toma de datos.

***Elementos keplerianos**

Son seis parámetros que describen teóricamente la posición y velocidad de un satélite sobre una órbita elíptica pura.

***Elevación de un punto**

Altura sobre el nivel del mar.

***Elipse de error**

Es una figura cuyos parámetros señalan aspectos de la precisión de la posición de un punto después de haberse realizado un ajuste por cuadrados mínimos. Su semieje mayor significa en módulo y orientación el máximo error estándar y el semieje menor, el mínimo, en tanto que la superficie de dicha elipse representa un porcentaje cercano al 37% de probabilidad de ubicación del punto. Para alcanzar la imagen del 95% de probabilidad deben multiplicarse los semiejes por 2,5.

***Elipsoide**

Superficie matemática cuyas secciones planas son elipses, la cual es usada para representar la Tierra. En Geodesia se aplica el "elipsoide de revolución aplastado", figura tridimensional generada por una elipse que rota alrededor de su eje menor. Se define por dos cantidades, semieje mayor y aplastamiento: a y $f = (a - b) / a$

***Elipsoide de error**

Concepto análogo al de elipse de error aplicado a 3D.

***EGM = Earth Gravitational Model**

Modelo gravitatorio terrestre



***EMC = Error Medio Cuadrático**

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

***Error Probable Circular = CEP**

Una medida estadística de la precisión horizontal. El CEP es el valor que define un círculo de un radio tal que encierra el 50% de los puntos datos.

***Error Probable Esférico = SEP**

Una medida estadística de la precisión 3D. El SEP es el valor que define el radio de una esfera que contiene la mitad de los puntos datos.

***Errores aleatorios o accidentales**

Errores que no obedecen a un ley matemática o física conocida y tienden a distribuirse en torno a la media simétricamente, con frecuencia creciente en la medida que disminuye su magnitud.

***Errores groseros**

Errores o yerros que resultan del mal funcionamiento del equipo, condiciones de observación adversas o de una equivocación o distracción del operador. Son fáciles de reconocer y deben excluirse de cualquier procesamiento posterior.

***Errores sistemáticos**

Errores que siguen una ley determinada que sesga las observaciones porque actúan siempre en mismo sentido. Deben eliminarse determinando su influencia para corregirlos o por una técnica adecuada de medición.

***Error estandar (: sigma)**

Concepto equivalente al de EMC.

***Error relativo**

Número que caracteriza la relación entre el error y la magnitud medida. Corrientemente se la expresa en ppm o como $1/x$.

***Estación base**

En posicionamiento GPS diferencial una estación base es aquella que siendo extremo de un vector se asume como de coordenadas conocidas. También se la suele llamar "estación de referencia".

***Exactitud**

El grado de acuerdo entre la estimación o la medida de una posición y el valor de la misma considerado como "verdadero". No se lo utiliza como sinónimo de precisión, contrariamente a lo que dice el diccionario.

***Factor de escala**

Multiplicador utilizado principalmente en los sistemas de proyección conformes para convertir distancias del elipsoide en distancias sobre el plano y viceversa. También se



hace uso de un factor de escala cuando se refiere un punto expresado en un sistema a otro datum geodésico diferente, problema conocido como transformación de datum.

***File = archivo**

Colección homogénea de datos almacenada en un dispositivo informático, receptor, computadora, disquete, etc., bajo un nombre específico. Según la estructura de su presentación se reconocen diferentes formatos.

***Filtro Kalman**

Es una técnica o procedimiento de predicción, iterativo, usado para estimar los parámetros correctos del modelo de un proceso. En otras palabras, un algoritmo para optimizar sistemas que varían en el tiempo, por ej. Coordenadas; así se pueden predecir las correcciones a las efemérides.

***Firmware**

Dispositivo electrónico básico de un receptor GPS donde están codificadas las instrucciones relativas a las funciones del mismo e insertados los algoritmos de procesamiento de datos como partes integrales del circuito interno.

***Frame/Framework = Marco de referencia**

***GAUSS KRÜGER**

Caso especial del sistema de coordenadas planas Mercator Transversa, por el cual se representa el elipsoide sobre un cilindro tangente al mismo a lo largo de un meridiano cuya imagen en el plano no tiene alteraciones pues el correspondiente factor de escala $k = 1$. Adoptado oficialmente en la Argentina en 1925 para la cartografía del país comprende 7 husos o fajas meridianas independientes, de 3° de amplitud. Están numeradas de O a E en orden creciente, entre 1 y 7, y respectivamente centradas sobre los meridianos 72°, 69°, 66°, 63°, 60°, 57° y 54° oeste, a los cuales le corresponde el valor de ordenada 500.000 precedido del número de faja; por ej. 3.500.000m es el valor de Y para un punto cualquiera del meridiano de 66°. El eje de las X de cada huso es el citado meridiano central y el origen de las Y es el polo sur del elipsoide considerado. Cabe destacar que las Coordenadas Gauss-Krüger de un punto referidas al sistema Campo Inchauspe 69 son distintas de las coordenadas Gauss-Krüger para POSGAR94, diferentes a su vez de las deducidas de POSGAR98.

***GDOP**

Medida de la calidad geométrica de una constelación para las soluciones conjuntas de posición y tiempo.

***Geodesia**

Disciplina que se ocupa de la determinación de la figura y dimensiones de la Tierra, del campo gravitatorio terrestre y las variaciones temporales de los mismos.

***Geoide**

Es una superficie particular equipotencial del campo gravitatorio terrestre (perpendicular a la dirección de la gravedad en todos sus puntos), ondulante y suavizada, que coincide con el nivel medio del mar imaginado extendido a través de



los continentes. Muchos receptores GPS, así como los softwares tienen incorporado un modelo de geoide para poder corregir las posiciones determinadas por la separación geoide-elipsoide.

*GLONASS (Global Navigation Satellite System)

Globainaya Navigatsionnaya Sputnikovaya Sistema: sistema ruso de navegación por satélites de diseño muy similar al GPS.

*GMT

Hora de Greenwich.

*GPS

*GPS o Sistema de Posicionamiento Global

Creado, administrado y operado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos es un sistema de navegación pasivo (o de una vía) que permite determinar con alto grado de exactitud la posición de puntos en tierra, mar y aire. Consiste básicamente de tres partes: un segmento espacial (la constelación de satélites NAVSTAR), un segmento de control (estaciones terrestres de rastreo) y el segmento del usuario (hardware, software y accesorios).

*GRS80

Sistema de Referencia Geodésica adoptado por la Asamblea General de Asociación Internacional de Geodesia (IAG) del año 1979. Sus principales parámetros son: $a = 6378137\text{m}$ / $f = 298.257222101$

*HDOP

Es el DOP referido a inediciones horizontales (latitud, longitud). (Ver PDOP)

*Heading

En navegación la dirección corriente en la que uno se está moviendo.

*Hertz

Unidad de frecuencia igual a un ciclo por segundo. La señal GPS tiene una frecuencia fundamental de 10,23 MHz (10,23 Megahertz = 10.230.000 Hz)

*IERS = International Earth Rotation Service

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

*IGS = International GPS Geodynamics Service

Auspiciado por la Asociación Internacional de Geodesia y basado en un conjunto de más de 200 estaciones de rastreo GPS distribuidas por todo el planeta, tiene por misión proveer productos GPS de alta calidad tales como efemérides precisas,



parámetros de rotación de la Tierra, coordenadas y velocidades de las estaciones de rastreo e información de reloj de los satélites. Por otra parte, se ocupa de monitorear las deformaciones de la Tierra sólida, tectónica de placas, el nivel del mar y el estado de la atmósfera.

*Intervalo de registro = Logging interval = Recording interval

Es el intervalo de tiempo entre registros sucesivos de datos GPS crudos en la memoria del receptor GPS. Por ej. un intervalo de registro de 10 segundos indica que los datos crudos se guardan en memoria cada 10 segundos.

*Ionosfera

Zona de la atmósfera ubicada aproximadamente entre los 60km y los 1000km de altura, caracterizada por la presencia de partículas cargadas eléctricamente que la toman un medio no homogéneo y dispersivo para las señales de radio.

*Ionospheric Delay = Retardo ionosférico

*ITRF = IERS Terrestrial Reference Frame

Marco de referencia terrestre internacional definido, materializado y mantenido por el IERS. Sus coordenadas están relacionadas a un sistema con origen en el centro de masa de la Tierra (incluidos los océanos y la atmósfera) y orientación de sus ejes consistentes con las resoluciones emanadas de la Unión Internacional de Geodesia y Geofísica (IUGG) y la Unión Astronómica Internacional (IAU). El elipsoide de referencia es el mismo que el del WGS84. En la escritura corriente es acompañado por un número que señala el año al cual corresponden las coordenadas, por ej. ITRF96.

*Latitud geodésica

Ángulo entre la normal a la superficie del elipsoide que pasa por el punto de interés y el plano del ecuador. Se la mide entre 0° y 90° hacia el Norte (+) y el Sur (-) de este último.

*Longitud geodésica

Ángulo entre los planos del primer meridiano o meridiano 0 y del meridiano geodésico del punto en cuestión. Usualmente se la trabaja entre 0° y 180° al Este (+) y al Oeste (-) de aquél.

*Línea de base

Longitud del vector tridimensional entre un par de estaciones donde se han colectado datos simultáneamente y procesado con técnicas diferenciales.

*Log

Palabra inglesa usada para indicar la acción de almacenar datos en un receptor o en una computadora.

*Loop iniciosures = errores de cierre

*L1 y L2

Señales radiadas por cada satélite de la constelación GPS. L1 a 1575,42Mhz está modulada con los códigos C/A y P, a los que se le suma el mensaje de navegación. L2 en 1227,60MHz, sólo porta el código P y el mensaje de navegación.

*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.

*Máscara de elevación = Ángulo de corte

La menor elevación, en grados, a la cual se le permite al receptor rastrear un satélite. Medida a partir del horizonte corrientemente se fija en 150 para evitar problemas de interferencia causados por edificios, árboles y errores de multipath.

*Máscara de DOP

El valor más alto de PDOP hasta el cual el receptor computará posiciones.

*Máscara SNR

La mínima relación señal-ruido a la cual el receptor usará un satélite para determinar posición.

*Medición cinemática

Una forma de medición de fase continua que requiere sólo períodos muy cortos de colecta de datos en cada punto a posicionar. Las restricciones operacionales incluyen comenzar a partir de una línea de base, rastreando cuatro satélites como mínimo y mantener la conexión con éstos. Uno de los receptores se coloca estático en un punto de control en tanto otro, u otros, se desplaza de punto a punto. Este método requiere un operador atento y cuidadoso para evitar situaciones de pérdida de la señal.

*Medición estática

Método de medición 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 los datos. Es la técnica de mayor precisión.

*Mediciones de código

Mediciones GPS basadas en el código C/A.

*Mensaje de navegación

Es el paquete de información modulada sobre ambas frecuencias portadoras el cual incluye, entre otros datos, las efemérides del satélite en cuestión, los parámetros de corrección del reloj del mismo e información sobre su estado de "salud". Se trasmite a 50 bits por segundo y su estructura es tal que el total de la información está disponible después de 12,5 minutos.

*Método de los cuadrados mínimos = MCM

Método de cálculo muy poderoso ideado por Gauss que consiste en imponer la condición de mínimo a la suma de los cuadrados de los errores de una medición sin sesgo. En el caso del ajuste de una red el MCM realiza tres tareas básicas: 1) desplaza los vectores para que estén conectados en una red de polígonos contiguos, 2) agrega pequeñas correcciones a las componentes de cada vector para obtener una figura plana cerrada y 3) calcula las coordenadas y alturas de todos los puntos.

*MSL = mean sea level = nivel medio del mar

*Multicanal

Tipo de receptor continuo, de canales paralelos, dispone de 4, 6, 8 hasta 12 canales, a cada uno de los cuales se le asigna un satélite en particular. Así se miden los retardos



en forma simultánea resultando más rápidos y precisos.

*Multipath = Multicamino = Multitrayectoria

Es un fenómeno de interferencia causado por señales GPS reflejadas en estructuras o superficies reflectoras las cuales, habiendo recorrido mayor distancia que la correcta, inducen errores de posición.

*Multiplexador

Es una clase de receptor que utiliza uno o pocos canales para el seguimiento rápido de varios satélites en tiempo compartido.

*Nanosegundo

Fracción de tiempo igual a un milmillonésimo de segundo (10⁻⁹ segundos) .

*NAD-83

Datuin norteamericano 1983.

*NAVSTAR

Acrónimo de Navigation System with Timing and Ranging es el nombre de los satélites del sistema GPS.

*Nivel de confianza

La estimación estadística de un error tiene un nivel de confianza asociado con él que indica la probabilidad de que el valor verdadero (desconocido) se encuentre dentro de un rango generado al restar y sumar el error estimado al valor medido. Por ejemplo si una medida de 100,00m tiene un error estándar de 0,01m se puede asegurar con un nivel de confianza del 68% que el valor correcto se encuentra entre 99,99 y 100,01. Igualmente, con un nivel de confianza del 95 %, que el mismo es mayor o igual que 99,98 y menor o igual que 100,02.

*Observable

En medición GPS es el nombre general dado a los datos crudos que están siendo colectados por el receptor. En general reciben este nombre todas las magnitudes susceptibles de ser observadas o medidas.

*Observación

El acto de ocupar un sitio y grabar un archivo de datos GPS.

*Ondulación del geoide = separación geoide-elipsoide

Diferencia entre la altura elipsoidal y la altura ortométrica de un punto de la superficie terrestre. Suele también usarse la denominación altura del geoide.

*Origen

*Origen Internacional Convencional

Posición promedio del eje de rotación terrestre durante los años 1900 a 1905.

*OTF = On the fly

Técnica de tiempo real que resuelve las ambigüedades de fase sin requerir que el receptor GPS permanezca estacionario.



***Outage**

Breve período de tiempo durante el cual el GPS no puede ser usado para computar una posición.

***PDOP**

Es el DOP referido a la posición 3D de un punto (latitud, longitud y altura). El mismo está relacionado con los DOP horizontal y vertical a través de:

$$PDOP^2 = HDOP^2 + VDOP^2$$

***POSGAR**

Acrónimo de Posiciones Geodésicas Argentinas

POSGAR 94: Sistema cercano a WGS84 materializado, a partir de una campaña GPS, en 127 puntos distribuidos a lo largo del país (56 comunes con Campo Inchauspe 69), cuyas coordenadas tienen una precisión media estimada de 1ppm.

POSGAR 98: Coordenadas de 136 puntos que surgen de un recálculo de las anteriores y su compatibilización con el sistema SIRGAS.

***Posicionamiento autónomo**

Recibe este nombre el posicionamiento que se realiza con un único receptor, sin ningún tipo de procesamiento diferencial. Es la técnica de menor grado de exactitud y se la conoce también como posicionamiento simple.

***Posicionamiento cinemático = Medición cinemática**

***Posicionamiento diferencial**

Procedimiento en el que se corrigen los datos GPS colectados en un punto de coordenadas incógnitas con datos colectados simultáneamente en una estación base ubicada en la misma área de trabajo. Existen dos maneras de aplicarlo: en tiempo real y por postproceso.

***Posicionamiento estático = Medición estática**

***Posicionamiento relativo**

Técnica diferencial para determinar la diferencia de coordenadas entre dos marcas del terreno. Se coloca una antena sobre cada una de los puntos y se observan simultáneamente los mismos satélites.

***Postproceso**

Procedimiento de corrección y cálculo de las coordenadas de los puntos posterior a la medición.

***ppm = partes por millón**

Expresión del error relativo usado frecuentemente para referirse al error en la determinación de distancias.

***PPS = Precise Positioning Service**

Es el más alto nivel de servicio ofrecido por el sistema GPS, con acceso a ambas frecuencias, código P y eliminación de la disponibilidad selectiva. Es prácticamente de



uso militar exclusivo o para usuarios autorizados por el DoD.

*Pseudorange = Pseudodistancia

Una distancia medida entre el satélite y el receptor que no ha sido corregida de los errores de sincronización entre los relojes de arribos.

*PRN = Pseudo Random Noise (Ver Código C/A)

*Raw data = Datos crudos

*Recording interval = Intervalo de registro

*Receptor GPS

El Receptor GPS es el conjunto de piezas del hardware cuya misión es captar las señales emitidas por los satélites. Según el destino y fabricante, cada equipo de éstos puede presentar diferencias notables con respecto a otros de igual designación, pero genéricamente todos poseen las mismas componentes básicas, total o parcialmente integradas a él. Basados en el tipo de observables y en la disponibilidad de los códigos pueden clasificarse en: 1)Pseudorange código C/A, 2)Fase código C/A , y 3)Fase código P.

*RTK = Real-Time Kinematic

Procedimiento GPS cinemático diferencial por el cual las correcciones de fase son transmitidas desde una estación de referencia a un receptor móvil, tan rápido como son colectadas. Requiere radioenlaces entre base y rover.

*Relojes atómicos

Son relojes de altísima precisión, osciladores, basados en el comportamiento de elementos tales como cesio, hidrógeno y rubidio. Los satélites GPS llevan a bordo relojes atómicos que les permiten mantener una escala de tiempo prácticamente perfecta.

*Remote = Remoto

Es el receptor GPS que se mueve de un punto a posicionar a otro durante un posicionamiento relativo, o a lo largo de una trayectoria si se aplica técnica cinemática.

*Retardo ionosférico

Demora que experimenta una señal GPS al atravesar la ionósfera. El retardo de fase depende de la densidad de electrones en dicha zona y afecta las portadoras.

*Retardo troposférico

Es el error que introduce el paso de la señal por la tropósfera. Dicha zona es un medio no dispersivo para las ondas de radio, por lo tanto sus efectos refractivos son independientes de la frecuencia y depende solo de los parámetros meteorológicos y de la longitud del recorrido a través de aquella.

*RINEX

Acrónimo de Receiver Independent Exchange Format es un conjunto de formatos y definiciones para tiempo, fase y distancia que permite intercambiar y procesar datos provenientes de receptores GPS de diferentes características, marcas y modelos.



*RMS = EMC

*Rover = Remoto

*SA = Selective Availability = Disponibilidad Selectiva

*Satélite GPS o NAVSTAR
Vehículo espacial de la familia GPS.

*Satellite message = Mensaje del satélite

*Segmento

*Segmento de control
Una red mundial de estaciones GPS que se ocupan del monitoreo y control de los satélites para asegurar la exactitud de sus posiciones y buen funcionamiento de sus relojes.

*Segmento del usuario
El conjunto de elementos constituido por todos los equipos, software y tecnología utilizados para la recepción de las señales provenientes de los satélites que permiten el posicionamiento y la determinación del tiempo

*Segmento espacial
Parte del Sistema GPS localizada en el espacio, es decir, los satélites y sus componentes. Su propietario y administrador es el DoD.

*Semana GPS
Número de semanas enteras desde que el Tiempo GPS fue cero, medianoche del sábado al domingo del 6 de enero de 1980. Se mide según módulo 1024 por lo que la cuenta se recicló el 22 de agosto de 1999, volviendo la cuenta de las mismas a 0.

*Señal GPS
Todos los satélites GPS transmiten una señal electromagnética estructurada sobre la frecuencia fundamental de 10,23MHz, originada en relojes atómicos, osciladores, muy estables instalados a bordo. Básicamente la misma comprende:

- Dos ondas portadoras múltiplos de la frecuencia base.
- Dos códigos de medición de distancias modulados sobre las anteriores.
- Un mensaje de navegación

Las frecuencias de las ondas portadoras resultan de multiplicar la frecuencia fundamental por 154 y 120, con lo que se obtienen dos productos de la banda L del espectro electromagnético, L1 y L2, tales que:

$$f L1 = f F * 154 = 1575,42\text{MHz} \Rightarrow k1 \text{ c / } f L1 = 19 \text{ cm}$$

$$f L2 = f F * 120 = 1227,60\text{MHz} \Rightarrow k2 \text{ c / } f L2 = 24 \text{ cm}$$



donde: c = velocidad de la luz en el vacío = 299.792.458m/s y k = longitud de onda.

*SEP = Spherical Error Probable = Error probable esférico

*Sesión

Es el conjunto de datos crudos colectados simultáneamente con dos o más receptores durante el curso de un proyecto GPS determinado..

*SACA

Acrónimo de South American Geodynamic Activities, es el nombre de una red GPS a gran escala, sudamericana, que cubre parte de Argentina y Chile con dos sitios en las islas Robinson Crusoe y San Félix, respectivamente, que fueron observados con cerca de otros 100 en el continente durante extensas campañas realizadas en marzo de 1994 y noviembre/diciembre de 1996. La misma fue realizada por el GeoForschungsZentrum de Potsdam, Alemania, en colaboración con instituciones argentinas y chilenas.

*SIRGAS

Acrónimo de Sistema de Referencia Geocéntrico para América del Sur, fue creado con el objetivo de definir un sistema de referencia para Sudamérica, establecer y mantener una red de referencia y establecer un dato geocéntrico, Dicha red está integrada por unas 57 estaciones diseminadas por el continente, de las cuales 10 en territorio argentino, 6 de ellas pertenecientes a la Red POSGAR y otras 2 vinculadas a la misma. El sistema de referencia SIRGAS es ITRF y a él se ha asimilado el sistema POSGAR 98.

*Sitio

Lugar o punto donde se colectan datos GPS.

*SPS = Standard Position Service

Servicio normal ofrecido por el sistema GPS a los usuarios civiles a través de una sola frecuencia y el código C/A. Con la disponibilidad selectiva activada garantiza un error menor a 100m en una posición horizontal (2D) el 95% de las veces usando la técnica de posicionamiento autónomo.

*SNR = Relación señal-ruido

También llamado "nivel de señal", es una medida de cuánto afecta el ruido la fidelidad de la señal GPS y se define como el cociente: potencia de la señal / potencia del ruido por lo tanto, más pura será la información cuanto mayor resulte el SNR, así como, en la medida que la razón decrece, la señal se pierde en el ruido y la medida resulta inexacta.

*Stop and go = Método semi-cinemático.

Método de posicionamiento relativo en el cual el receptor rover permanece estacionario por varios segundos sobre cada punto y mantiene el contacto con los satélites mientras se desplaza.

*SV = Vehículo espacial = Satélite



*TDOP

DOP correspondiente a la determinación del tiempo.

*Tiempo GPS

En el sistema GPS el tiempo es mantenido internamente según una escala continua propia denominada Tiempo GPS dado por un reloj compuesto que comprende los relojes de todas las estaciones monitoras en operación y la frecuencia estándar de los satélites. El mismo está referido al Reloj Principal (Master Clock) del Observatorio Naval de los Estados Unidos de Norteamérica (USNO) y adaptado a las fracciones del Tiempo Universal Coordinado con un grado de coincidencia básica del orden de algunas centenas de nanosegundos, pero como el tiempo GPS no es corregido con los "leap seconds" la diferencia con el UTC va incrementándose paulatinamente, aunque ambos sean atómicos.

*3D

Posicionamiento de un punto en tres dimensiones: latitud, longitud y altura.

*Triple diferencia

Diferencia de dobles diferencias de observaciones de fase. Las triples diferencias cancelan la ambigüedad y son útiles para detectar cielos perdidos.

*Troposfera

Capa atmosférica de unos 40km de espesor, en contacto con la superficie terrestre, dentro de la cual se presentan los distintos fenómenos meteorológicos. La propagación de la señal depende fundamentalmente del vapor de agua contenido y de la temperatura de los sucesivos estratos.

*UERE

Acrónimo de User Equivalent Range Error es el efecto combinado de la indeterminación de las efemérides, errores de propagación, errores de reloj y tiempo y ruido del receptor, proyectado sobre la línea observador-satélite.

*URA

Es una predicción del máximo UERE total (menos el error ionosférico) que transmite el mensaje de navegación de cada satélite.

*UTC

El Tiempo Universal Coordinado es un tiempo atómico notablemente exacto y estable que mediante la inserción de saltos de un segundo (leap second) se mantiene muy próximo al tiempo universal corregido de las variaciones estacionales de la rotación terrestre,

*UTM = Mercator Transversa Universal

Es un caso especial de la proyección Mercator Transversa la cual consiste en dividir el elipsoide terrestre en 60 zonas norte-sur de 6° de amplitud en longitud cada una, numeradas de 0 a 60 hacia el Este, a partir del antemeridiano de Greerwich. Aunque parecida a la Gauss-Kruger las diferencias entre ambas son importantes: 1)El ancho de faja es 6°. 2)En UTM el cilindro auxiliar es secante y la deformación para el meridiano central es $k = 0,9996$ mientras que las líneas de $k = 1$ se hallan a 1° 3' de



aquél. 3)Un punto se determina por el par N,E (Norte, Este) y no X,Y. 4)La coordenada Norte (N) tiene como origen un punto ubicado a 10.000.000m. del ecuador -valor conocido como "falso norte"- el cual no coincide con el polo. 5)El sistema de abscisas y ordenadas es el mismo para las 60 zonas por lo que es preciso al presentar las coordenadas de un punto agregar el número de zona correspondiente.

*VDOP

DOP para el posicionamiento vertical. (Ver PDOP)

*Vertical

Recta cuya dirección es perpendicular al geoide en todos sus puntos, por lo tanto se la puede materializar con el hilo de la plomada. Generalmente no coincide con la normal al elipsoide, formando ambas un ángulo denominado "desviación de la vertical".

*Waypoint

Un waypoint es un par de coordenadas, latitud y longitud, o norte y este, con un nombre y número asignado, que representa un punto geográfico de interés.

*WGS 84 = World Geodetic System 1984

Es el sistema mundial de uso más extendido. Definido y mantenido por la Defense Mapping Agency (DMA) de los Estados Unidos, es el datum al cual se relaciona toda la información del posicionamiento GPS por utilizarlo justamente para sus mensajes de navegación. La materialización del mismo es un catálogo de coordenadas de más de 1500 estaciones geodésicas distribuidas por todo el mundo.

WGS84 está determinado por un conjunto de parámetros primarios y secundarios. Los primeros para definir: dimensiones, forma, velocidad angular y masa de la Tierra. Los segundos detallan un modelo gravitatorio terrestre y son necesarios para describir las órbitas satelitales. La DMA ha mejorado la definición original recalculando en dos ocasiones, 1994 y 1996, las coordenadas de las estaciones de rastreo GPS. En la última oportunidad se determinó el actual sistema de referencia designado como WGS84 (G873) vigente desde el 29 de enero de 1997, consistente con el ITRF94 a nivel de unos pocos cm.

*WGS72

Predecesor del WGS 84. Usado hasta 1986 sus parámetros eran: $a = 6378135m$ $1/f = 298.26$

*Y code

Código P encriptado. (VerAS).