

¿QUÉ ES LA GEOMÁTICA?

La geomática comprende la ciencia, ingeniería y arte que se emplea en la colecta y manejo de información geográficamente referenciada. La información geográfica juega un papel protagónico en actividades tales como monitoreo ambiental, manejo de recursos terrestres y marinos, transacciones de bienes raíces, monitoreo de presas, campos petrolíferos y minas, navegación de embarcaciones y aeronaves, oceanografía, y turismo.

GEODESIA

Ciencia matemática que estudia y determina la figura y magnitud de todo el globo terrestre o de una gran parte de él, y construye los mapas correspondientes.

FOTOGRAMETRÍA

La **fotogrametría** es una técnica para determinar las propiedades geométricas de los objetos y las situaciones espaciales de seres vivos a partir de imágenes fotográficas. Puede ser de corto o largo alcance.

La palabra fotogrametría se deriva del vocablo "fotograma" (de "phos", "photós", luz, y "gramma", trazado, dibujo), como algo listo, disponible (una foto), y "metrón", medir.

Por lo que resulta que el concepto de fotogrametría es: "medir sobre fotos". Si trabajamos con una foto podemos obtener información en primera instancia de la geometría del objeto, es decir, información bidimensional. Si trabajamos con dos fotos, en la zona común a éstas (zona de solape), podremos tener visión estereoscópica; o dicho de otro modo, información tridimensional.

Básicamente, es una técnica de medición de coordenadas 3D, también llamada captura de movimiento, que utiliza fotografías u otros sistemas de percepción remota junto con puntos de referencia topográficos sobre el terreno, como medio fundamental para la medición.

TOPOGRAFÍA

La **topografía** (de *topos*, "lugar", y *grafos*, "descripción") es la ciencia que estudia el conjunto de principios y procedimientos que tienen por objeto la representación gráfica de la superficie de la Tierra, con sus formas y detalles, tanto naturales como artificiales (ver planimetría y altimetría). Esta representación tiene lugar sobre superficies planas, limitándose a pequeñas extensiones de terreno, utilizando la denominación de geodesia para áreas mayores. De manera muy simple, puede decirse que para un topógrafo la Tierra es plana, mientras que para un geodesta no lo es.

Para eso se utiliza un sistema de coordenadas tridimensional, siendo la X y la Y competencia de la planimetría, y la Z de la altimetría.

CARTOGRAFÍA

La **cartografía** (del griego *chartis* = mapa y *graphein* = escrito) es la ciencia que se encarga del estudio y de la elaboración de los mapas geográficos, territoriales y de diferentes dimensiones lineales y demás.

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Un **Sistema de Información Geográfica (SIG o GIS**, en su acrónimo inglés (Geographic Information System)) es una integración organizada de *hardware*, *software* y datos geográficos diseñado para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada con el fin de **resolver problemas complejos de planificación y gestión**. También puede definirse como un modelo de una parte de la realidad referido a un sistema de coordenadas terrestre y construido para satisfacer unas necesidades concretas de información. En el sentido más estricto, es cualquier sistema de información capaz de integrar, almacenar, editar, analizar, compartir y mostrar la información geográficamente referenciada. En un sentido más genérico, los SIG son herramientas que permiten a los usuarios crear consultas interactivas, analizar la información espacial, editar datos, mapas y presentar los resultados de todas estas operaciones.

PERCEPCIÓN REMOTA O TELEDETECCIÓN

Es la técnica que permite obtener información sobre un objeto, superficie o fenómeno a través del análisis de los datos adquiridos por un instrumento que no está en contacto con él. Se basa en que cada objeto, área o fenómeno emite un espectro electromagnético específico, en función de su propia naturaleza y de las radiaciones que recibe. La reflectancia de ese espectro electromagnético se denomina firma espectral, la cual hace distinguible a ese objeto, superficie o fenómeno de los demás.

Por lo general los datos son recogidos a través de sensores instalados en plataformas aerotransportadas o en satélites artificiales, los cuales captan la radiancia emitida o reflejada, obteniéndose una imagen, habitualmente en falso color con una banda para cada una de estas regiones del espectro. Los avances en tecnología han permitido contar con instrumentos cada vez más precisos basados en electrónica y experimentación con materiales que permiten obtener información cada vez más completa contenida en imágenes satelitales.

En relación con la arqueología se trata de un término general que engloba las técnicas de prospección, que no alteran sus depósitos arqueológicos enterrados.



Imagen espectral de la Bahía de Santander (Cantabria) tomada por el satélite LandSat de la NASA.

SISTEMAS GPS

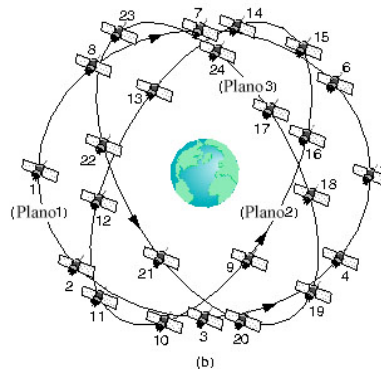
Un **sistema de navegación automotor** es un GPS diseñado para "navegar" en un automóvil. Al contrario de otros sistemas GPS, este usa datos de posición para ubicar al usuario en una calle mapeada en un sistema de base de datos. Usando la información de los archivos de calles en esta base, la unidad puede dar direcciones de otros puntos a lo largo de la ciudad. Con cálculos por inferencia, datos de distancia desde sensores estratégicamente instalados en la ciudad, y un sistema de guía inercial con giróscopo de estructura vibratoria puede mejorarse enormemente la seguridad, ya que la señal GPS puede perderse o sufrir múltiples rebotes de multipasos por cañones urbanos o túneles.

El sistema GLONASS es un sistema de navegación por satélite similar al GPS pero con importantes diferencias. El sistema está administrado por las Fuerzas Espaciales Rusas para el Gobierno de la Confederación Rusa y tiene importantes aplicaciones civiles además de las militares.

Al igual que en el sistema GPS, existen dos señales de navegación: la señal de navegación de precisión estándar (SP) y la señal de navegación de alta precisión (HP). La primera está disponible para todos los usuarios tanto civiles como militares que deseen emplearla en todo el mundo, y permite obtener la posición horizontal con una precisión de entre 57 y 70 metros (99.7% de probabilidad), la posición vertical con una precisión de 70 metros (99.7% de probabilidad), las componentes del vector velocidad con precisión de 15 cm/s (99.7% de probabilidad) y el tiempo con precisión $1\mu\text{s}$ (99.7% de probabilidad). Estas características pueden ser mejoradas empleando sistemas diferenciales similares a los empleados con GPS y utilizando métodos especiales de medida (medida de fase).

La constelación completa está formada por 21 satélites activos y 3 de reserva situados en tres planos orbitales separados 120° . Esto permite que sobre el 97% de la superficie terrestre se vean al menos 4 satélites de forma continua, frente a los 5 satélites (al menos) que pueden ser vistos en el 99% de la superficie terrestre si la constelación es de 24 satélites (GPS). De los 24 satélites de la constelación GLONASS, periódicamente se seleccionan los 21 que resultan dar la combinación más eficiente y los 3 restantes son dejados en reserva. Se ha planteado la posibilidad de aumentar la constelación a

27 satélites, de los cuales 24 estarían activos. Si uno de los 21 satélites operativos se avería, el sistema baja al 94.7% su probabilidad de éxito. El sistema de mantenimiento de la constelación prevé la activación de uno de los satélites en reserva o el lanzamiento de 3 satélites para sustituir a los averiados o ser dejados en reserva para usos futuros.



CONSTELACIÓN GLONASS

La primera nave tipo GLONASS (el COSMOS 1413) fue lanzado el 12 de Octubre de 1982, y el sistema GLONASS comenzó a operar oficialmente el 24 de Septiembre de 1993 por decreto del Presidente de la Federación Rusa, Boris Yeltsin.

Cada satélite GLONASS describe una órbita circular a 19100 Km respecto a la superficie terrestre con una inclinación de 64.8° . El periodo orbital es de 11 horas y 15 minutos. La configuración del sistema GLONASS proporciona datos de navegación a usuarios que se encuentren incluso por encima de los 2000 Km sobre la superficie terrestre.

MODO DE FUNCIONAMIENTO DEL GLONASS

Para realizar posicionamiento en 3D, medir velocidades y realizar referencias de tiempo, el sistema GLONASS emplea radioseñales transmitidas de forma continua por satélites. Cada satélite de la constelación transmite dos tipos de señal : L1 de precisión estándar (SP) y L2 de alta precisión (HP). Se emplea el sistema de múltiple acceso por división en frecuencia. Esto significa que cada satélite transmite señales en su propia frecuencia, lo que permite su identificación.

El sistema **EGNOS** (*European Geostationary Navigation Overlay Service*) es un Sistema de Aumentación Basado en Satélites desarrollado por la Agencia Espacial Europea (ESA), la Comisión Europea (institución de la Unión Europea) y Eurocontrol. Está ideado como un complemento para las redes GPS y GLONASS para proporcionar una mayor precisión y seguridad en las señales, permitiendo una precisión inferior a dos metros.

Consiste en una red de tres satélites geoestacionarios y en una red de estaciones terrestres encargadas de monitorizar los errores en las señales de GPS y actualizar los mensajes de corrección enviados por EGNOS.

El sistema empezó a emitir de formal operacional (*initial operation phase*) en julio de 2005 mostrando unas prestaciones excelentes en términos de precisión y disponibilidad. El inicio oficial de operaciones fue anunciado por la Comisión Europea para el 1 de octubre de 2009.¹ El sistema debería ser cualificado para su uso en aplicaciones de seguridad (*safety of life*) en el año 2010 por la Agencia de supervisión GNSS (*GNSS Supervisory Agency*).

El sistema EGNOS es completamente compatible con el sistema de Estados Unidos llamado WAAS, operativo desde el año 2003. También existe otro igual en Japón llamado MSAS, que debería empezar a operar en el año 2007, y la Agencia India del Espacio (ISRO) está actualmente desarrollando el sistema GAGAN.

SISTEMA GALILEO

Galileo es un Sistema global de navegación por satélite (GNSS) desarrollado por la Unión Europea (UE), con el objeto de evitar la dependencia de los sistemas GPS y GLONASS.¹ Al contrario de estos dos, será de uso civil. El sistema se espera poner en marcha en 2014 después de sufrir una serie de reveses técnicos y políticos para su puesta en marcha.

SISTEMA DE AUMENTO DE LA SEÑAL GNSS

Un **Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS)**, en su acrónimo inglés) es una constelación de satélites que transmite rangos de señales utilizados para el posicionamiento y localización en cualquier parte del globo terrestre, ya sea en tierra, mar o aire. Estos permiten determinar las coordenadas geográficas y la altitud de un punto dado como resultado de la recepción de señales provenientes de constelaciones de satélites artificiales de la Tierra para fines de navegación, transporte, geodésicos, hidrográficos, agrícolas, y otras actividades afines.

Un sistema de navegación basado en satélites artificiales puede proporcionar a los usuarios información sobre la posición y la hora (cuatro dimensiones) con una gran exactitud, en cualquier parte del mundo, las 24 horas del día y en todas las condiciones climatológicas.

GRAVIMETRÍA

La **gravimetría** es un método analítico cuantitativo; es decir, que determina la *cantidad* de sustancia, midiendo el peso de la misma (por acción de la gravedad).

Ciencia que estudia la atracción entre los cuerpos especialmente relacionada con la Tierra, Geofísica, Geodesia y Geodinámica. También la medida del peso de un cuerpo, un campo gravitacional o densidad Terrestre, Marina, Aérea Satélite Planetas.

LA GEODINÁMICA

La **Geodinámica** es una rama de la Geología, que trata de los agentes o fuerzas que intervienen en los procesos dinámicos de la Tierra. Se subdivide en:

Geodinámica interna o procesos endógenos: De los factores y fuerzas profundas del interior de la Tierra; así como de las técnicas y métodos especiales para el conocimiento de la estructura de las capas más profundas(técnicas geofísicas).

Geodinámica externa o procesos exógenos: De los factores y fuerzas externas de la Tierra (viento, agua, hielo, etc..), ligada al clima y a la interacción de éste sobre la superficie o capas más externas. Sobre el compendio de metodologías y técnicas que pueden emplearse sobre las "formas del relieve" (Geomorfología), y sobre algunos de sus agentes, como el agua (Hidrogeología).

Dentro de la Geodinámica Interna, la subdisciplina de la geofísica es la que estudia la dinámica de los procesos que han dado lugar a la estructura de la Tierra, como la convección en el manto terrestre. Así como el compendio de los métodos y técnicas de prospección e interpretación. Las técnicas geofísicas más frecuentemente utilizadas son:

- Análisis de ondas sísmicas (Sismología)..
- Medidas de GPS de alta precisión.
- Estudios geológicos estructurales de campo.
- Datación de muestras rocosas.
- Cuantificación de las tasas de erosión en base al contenido isotópico en muestras de roca.
- Simulación computacional de procesos.

El avance más importante en el campo de la Geodinámica Interna ha sido la aceptación en los años 1960-1980 del concepto de Tectónica Global (Geotectónica), basado en la teoría de la deriva continental postulada por Alfred Wegener en 1912.

LA GEOFÍSICA

Es la ciencia que se encarga del estudio de la Tierra desde el punto de vista de la física. Su objeto de estudio abarca todos los fenómenos relacionados con la estructura, condiciones físicas e historia evolutiva de la Tierra. Al ser una disciplina experimental, usa para su estudio métodos cuantitativos físicos como la física de reflexión y refracción de ondas mecánicas, y una serie de métodos basados en la medida de la gravedad, de campos electromagnéticos, magnéticos o eléctricos y de fenómenos

radiactivos. En algunos casos dichos métodos aprovechan campos o fenómenos naturales (gravedad, magnetismo terrestre, mareas, terremotos, tsunamis, etc) y en otros son inducidos por el hombre (campos eléctricos y fenómenos sísmicos).

Dentro de la geofísica se distinguen dos grandes ramas: La geofísica interna y la geofísica externa.

La **geofísica interna** analiza la superficie y el interior de la Tierra y las principales cuestiones que estudia son:

- Gravimetría, estudia el campo gravitatorio terrestre.
- Sismología, estudia los terremotos y la propagación de las ondas elásticas (sísmicas) que se generan en el interior de la Tierra. La interpretación de los sismogramas que se registran al paso de las ondas sísmicas permiten estudiar el interior de la Tierra.
- Geomagnetismo, estudia el campo magnético terrestre, tanto el interno generado por la propia Tierra como el externo, inducido por la Tierra y por el viento solar en la ionosfera.
- Oceanología, estudia el océano.
- Paleomagnetismo, se ocupa del estudio del campo magnético terrestre en épocas anteriores del planeta.
- Geotermometría, estudia procesos relacionados con la propagación de calor en el interior de la Tierra, particularmente los relacionados con desintegraciones radiactivas y vulcanismo.
- Geodinámica, la interacción de estrés y fuerzas en la tierra que causan movimiento del manto y de la litosfera.
- Prospección geofísica, usa métodos cuantitativos para la localización de recursos naturales como petróleo, agua, yacimientos de minerales, cuevas, etc o artificiales como yacimientos arqueológicos.
- Ingeniería geofísica o geotecnia, usa métodos cuantitativos de prospección para la ubicación de yacimientos de minerales e hidrocarburos, así como para las obras públicas y construcción en general.
- Tectonofísica, estudia los procesos geológicos en la Tierra.
- Hidrología, estudia el agua, su distribución, espacial y temporal, y sus propiedades.

La **geofísica externa** estudia las propiedades físicas del entorno terrestres.

- Meteorología, estudia la atmósfera y el tiempo atmosférico.
- Aeronomía.
- Estudio de la ionosfera y magnetosfera.
- Relaciones Sol-Tierra.

SERVICIOS: DE INFORMACIÓN BASADOS EN LA LOCALIZACIÓN

Muchas personas están familiarizadas con Internet inalámbrico, pero muchos no se dan cuenta del valor y del potencial de los servicios de información altamente personalizada. Una de las mejores maneras de personalizar los servicios de información es para que puedan ser basados en la localización. Un ejemplo sería alguien usando su protocolo de aplicación inalámbrica (WAP) de teléfono basado en la búsqueda de un restaurante. La aplicación del LBS es interactuar con otros componentes de la tecnología de localización para determinar la ubicación del usuario y proporcionar una lista de restaurantes dentro de una cierta proximidad al usuario móvil.

GEOMARKETING

Es una disciplina de gran potencialidad que aporta información para la toma de decisiones de negocio apoyadas en la variable espacial. Nacida de la confluencia del marketing y la geografía permite analizar la situación de un negocio mediante la localización exacta de los clientes, puntos de venta, sucursales, competencia, etc.; localizándolos sobre un mapa digital o impreso a través de símbolos y colores personalizados. Las inferencias y predicciones dentro de esta disciplina van más allá del uso tradicional del análisis cualitativo y cuantitativo, pertenecen a una creciente vertiente de análisis llamado "análisis geoespacial".

GIS Móvil

Consulta y edición de datos geográficos en cualquier lugar y circunstancia

Actualmente, las comunicaciones móviles y la disponibilidad del ancho de banda nos permiten acceder desde cualquier lugar a aplicaciones y datos que antes sólo podíamos usar y consultar en la oficina.

El GIS móvil está integrado por todas aquellas tecnologías que proporcionan acceso a las aplicaciones GIS y a la información geográfica desde un dispositivo móvil, para hacer un uso de consulta y de edición.

El GIS móvil incide en 3 puntos claves de la organización:

Aumento de productividad, asociado a la optimización de recursos y recorridos.

Mejora de la calidad del servicio percibida por el cliente, a un coste razonable.

Incremento de beneficios. El cálculo de costes según criterios geográficos permite mejorar los márgenes comerciales de los servicios.