

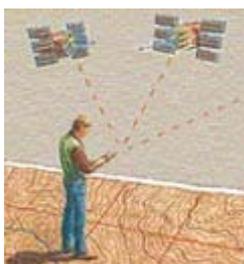
## ¿QUÉ ES EL GPS?

El sistema GPS (Global Positioning System) o Sistema de Posicionamiento Global es un sistema compuesto por una red de 24 satélites denominada NAVSTAR, situados en una órbita a unos 20.200 km. de la Tierra, y unos receptores GPS, que permiten determinar nuestra posición en cualquier lugar del planeta, de día o de noche y bajo cualquier condición meteorológica. La red de satélites es propiedad del Gobierno de los Estados Unidos de América y está gestionado por su Departamento de Defensa (DoD).



## ¿CÓMO FUNCIONA UN RECEPTOR GPS?

Cada satélite procesa dos tipos de datos: las Efemérides que corresponden a su posición exacta en el espacio y el tiempo exacto en UTM (Universal Time Coordinated), y los datos del Almanaque, que son estos mismos datos pero en relación con los otros satélites de la red, así como también sus órbitas. Cada uno de ellos transmite todos estos datos vía señales de radio ininterrumpidamente a la Tierra.



Cuando nosotros encendemos nuestro receptor GPS portátil y apuntamos la antena hacia el cielo, empezamos a captar y recibir las señales de los satélites (el receptor GPS no envía ninguna señal de radio, sólo las recibe), empezando por la más fuerte, de manera que puede empezar a calcular la distancia exacta hasta ese satélite, así como saber dónde buscar los demás satélites en el espacio.

Una vez que el receptor GPS ha captado la señal de, al menos, tres satélites, entonces puede conocer la distancia a cada uno de ellos y puede calcular su propia posición en la Tierra mediante la triangulación de la posición de los satélites captados, y nos la presenta en pantalla como Longitud y Latitud. Si un cuarto satélite es captado, esto proporciona más precisión a los cálculos y se muestra también la Altitud calculada en pantalla.

## FIABILIDAD Y EXACTITUD DE LOS DATOS

Teniendo en cuenta que el Sistema GPS fue diseñado y desarrollado para aplicaciones militares, debemos señalar que los receptores que podemos encontrar en el mercado son para uso civil, por lo que el Departamento de Defensa de los EEUU necesitaba tener una manera de limitar esa exactitud para prevenir que esta tecnología fuera usada de una manera no pacífica.

Para limitar su exactitud se incorporaron errores aleatorios a la señal, es decir, que los receptores civiles (no los militares) están sujetos a una degradación de la precisión, en función de las circunstancias geoestratégicas y geopolíticas del momento, que queda regulada por el Programa de Disponibilidad Selectiva del DoD de los EEUU o SA (Selective Availability).



De todo ello se deduce que, habitualmente, los receptores GPS tienen un error nominal en el cálculo de la posición de aprox. 15 m. que pueden aumentar hasta los 100 m. cuando el DoD lo estime oportuno.

Si la utilización que fuéramos a dar a nuestro receptor GPS requiriese más precisión aún, casi todas las firmas disponen de dispositivos opcionales DGPS (GPS Diferencial) que disminuyen el error hasta un margen de 1 a 3 metros.

El DGPS consiste en instalar un receptor GPS en una situación conocida, de tal manera que este GPS dará errores de situación al compararlos con su exacta situación, y así poder determinar cual es el factor de error que está introduciendo cada satélite. Esta información se envía vía radio en una frecuencia determinada que puede ser captada por un receptor diferencial que la introducirá en nuestro GPS (preparado para DGPS) y éste calculará nuestra nueva posición teniendo en cuenta este factor de error.

## CARACTERÍSTICAS FÍSICAS GENERALES DE LOS RECEPTORES GPS

### TAMAÑO

Los modernos receptores GPS portátiles caben en la palma de la mano y son de un tamaño similar a un teléfono móvil.

### PESO

Los más típicos GPS de mano o portátiles pesan menos de 250 gramos, incluso con las pilas instaladas. A medida que les vamos añadiendo más aditamentos van aumentando de peso y tamaño.

### CARCASA

La carcasa, que forma la parte exterior del GPS, es bastante fuerte, normalmente algunas veces resistente al agua o, al menos, impermeable; aunque hay que tener en cuenta que los receptores GPS no han sido fabricados para poder resistir golpes fuertes o ser sumergidos. Si se utiliza el GPS para la práctica del mountain bike, moto, etc., es mejor llevarlo en un lugar que pueda absorber los golpes o vibraciones (un buen soporte con amortiguación o la propia mochila, por ejemplo), en vez de directamente fijarlo a la moto o bicicleta .



Algunos receptores tienen la antena receptora interna integrada en la parte superior de la carcasa, y otros tienen una pequeña antena exterior desmontable que puede moverse a una posición cercana para tener una mejor recepción de los satélites (se puede llevar el receptor GPS en un bolsillo o en la mochila funcionando con la antena sujeta al casco o alguna parte exterior de la mochila, etc.). Algunos otros admiten una antena exterior opcional.

### PANTALLA

Las dimensiones de la misma, varían de un fabricante a otro y según modelos. Lo importante es su resolución (algunos usuarios prefieren las pantallas grandes para poder visualizar mapas o para ver mejor las informaciones proporcionadas). La mayoría de los receptores tienen pantallas de cristal líquido de alto contraste con luz de fondo electroluminiscente.

## ESCALA DE TEMPERATURAS

Hay que ser conscientes de la limitación de la escala de temperatura que nuestro receptor acepta y adecuar nuestro uso a ella (aunque hay que decir que para un uso normal hay más que suficiente). Hay que asegurarse que nuestro receptor esté lo suficientemente "caliente" en invierno y "fresco" en verano, incluso cuando lo tengamos guardado. La pantalla es, generalmente, la parte más sensible a estos cambios de temperatura.

## ALIMENTACIÓN

Muchos receptores GPS utilizan pilas AA (normalmente 4, aunque las unidades más modernas ya empiezan a funcionar con 2) como fuente de alimentación primaria. La duración de las mismas depende y varía mucho de un modelo a otro de receptor, y depende de si utilizamos continua o intermitentemente el receptor, y también de cuánto tiempo utilicemos la luz de fondo de la pantalla. Dicha duración media, la podríamos estimar en unas 22 horas.

Muchos fabricantes ofrecen accesorios que permiten conectar el receptor a una fuente de alimentación alterna como puede ser un adaptador al encendedor de cigarrillos del automóvil. Algunos modelos tienen pilas recargables. También hay cables accesorios que permiten conectar nuestro GPS a cualquier enchufe de la corriente, mediante un transformador, o conectarlo directamente a la batería de nuestra moto.

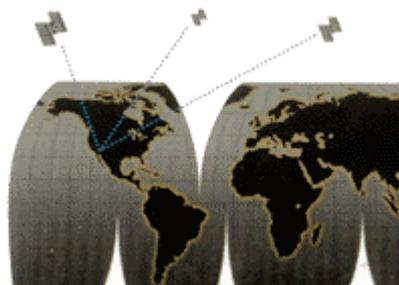
Evidentemente, siempre en cualquier actividad al aire libre que llevemos a cabo, hay que llevar un juego de pilas de repuesto (ya que las que están en el receptor se agotarán en el momento más inoportuno para hacerlo).

## PRESTACIONES GENERALES DE LOS RECEPTORES GPS

Normalmente hay varios botones en la carcasa del GPS (aunque ya hay modelos que los tienen en el lateral para que el receptor pueda ser utilizado con una mano de forma muy cómoda), que cuando los apretamos nos llevan a las diferentes opciones operativas del receptor. Estas opciones tienen distintos nombres según modelo o fabricante, pero básicamente realizan las mismas funciones. Al presionarlas podremos ver la pantalla de navegación, la de la disponibilidad de las señales de los satélites, la de la lista de posiciones, la de opciones de configuración o la que determina nuestra posición actual. A continuación explicaremos cuáles son estas distintas pantallas con las que nos podemos encontrar en el uso de nuestro GPS:

### SATÉLITES

Normalmente es la primera pantalla en aparecer después de la de encendido; la tienen la mayor parte de los receptores, y en ella se nos muestra a modo de gráfico o animación cuántos satélites está "viendo" nuestro receptor y el nivel de intensidad de la señal que se está recibiendo de cada uno de ellos. Si hay más de 4 satélites visibles, nuestro receptor escogerá los 4 mejores, basándose en la intensidad de las señales recibidas y en el ángulo de triangulación.



### POSICIÓN

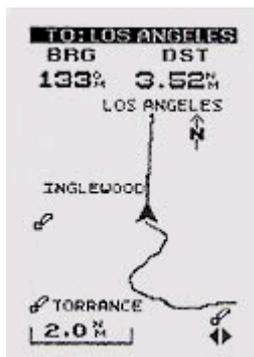
En esta pantalla se nos muestra nuestra posición actual, la altitud y, normalmente también la hora (con algún truco en el encendido hasta se puede mostrar la temperatura). En los GPS más básicos estos datos se mezclan normalmente con los datos de otras pantallas.

## MAPA

Esta pantalla nos enseña gráficamente dónde nos encontramos y el camino seguido hasta ahora. Si nos estamos moviendo, nuestra posición se irá desplazando y dejando una huella del camino seguido (track). Los waypoints marcados también deben aparecer en este mapa.

## PUNTERO O NAVEGACIÓN

Si tenemos un destino activo (marcado) o una ruta activada, esta pantalla nos indicará la dirección a seguir, el rumbo, la distancia y tiempo estimado de llegada. Si nos estamos moviendo, se mostrará incluso la velocidad a que lo estamos haciendo.



## LANDMARK O WAYPOINT LIST/RUTAS

Normalmente en esta pantalla se pueden ver los puntos de paso o posiciones que previamente hemos introducido en la memoria de nuestro receptor, para renombrarlos o borrarlos, o para planificar una ruta. A veces, además del nombre, se pueden agregar íconos (existe una lista de íconos prefijada) para distinguir los puntos de paso más importantes. También existe, normalmente, una opción de rutas para editar o revisar las rutas que hemos hecho, preparar una nueva, activar o invertir alguna otra.

## MENÚ

Esta pantalla nos permite acceder a la lista de las diferentes opciones (como un menú de windows) disponibles en nuestro receptor. Normalmente moveremos el cursor arriba o abajo hacia el tema deseado y apretaremos la tecla "enter" para ver su contenido.

## OPCIONES

Muchos receptores permiten escoger entre unidades distintas de medición, tiempo, sistemas de coordenadas, datum, norte magnético o verdadero. También existen las opciones para transmitir o recibir datos desde un PC u otro GPS o para recibir las señales de un GPS Diferencial (DGPS).

## SALIDA / PUESTA DEL SOL

Algunos GPS nos marcarán la hora de salida y de puesta del sol para ese día y en esa determinada posición. Esto puede ser de gran utilidad en la montaña a la hora de planificar nuestra actividad e intentar aprovechar al máximo la luz del día o para poder obtener una fotografía de una buena puesta de sol.

## USOS DE UN RECEPTOR GPS: LA NAVEGACIÓN PERSONAL TERRESTRE

Los receptores GPS portátiles son unos dispositivos extraordinariamente útiles para cualquier tarea de navegación, orientación, seguimiento de rutas, almacenamiento de puntos para posteriores estudios, etc. No obstante debemos de tener en cuenta que son, exclusivamente, receptores de datos que calculan nuestra posición exacta y que no trabajan con ningún dato analógico (temperatura, presión, humedad), por lo que en ningún caso podemos esperar deducir datos atmosféricos a partir de ellos.

Hemos de considerar que, incluso los modelos más "pequeños" que los fabricantes de GPS"s ponen a nuestra disposición para la navegación terrestre personal, son una evolución de los sistemas de navegación aeronáutica y marítima que se han ido perfeccionando desde hace años. Esto supone una serie de ventajas importantes para nosotros, los usuarios de GPS"s, para la navegación personal terrestre.

En primer lugar, una cuestión de escala. Está claro que las dimensiones de la navegación aeronáutica y marítima respecto de la terrestre, incluso con vehículos motorizados, son mucho mayores. Esto significa que los receptores "pequeños" también disponen de los recursos de navegación y de la exactitud de los grandes, aunque disponen de funciones menos sofisticadas para la propia navegación.

Para entendernos, podemos decir que las pantallas y funciones gráficas que requiere el piloto de una embarcación incorporadas a su receptor GPS deben ser muchas más y más sofisticadas que las que nosotros necesitamos para orientarnos en dimensiones mucho más pequeñas. Pero el sistema de recepción, y el cálculo de la posición es similar en un caso como en otro.

Toda esta argumentación la podemos sintetizar diciendo que un receptor GPS nos proporciona para la navegación terrestre, muchas más prestaciones que las que podemos necesitar para orientarnos. El seguimiento de desvío de rumbos, el seguimiento de rutas, brújulas electrónicas, etc. son funciones que podemos encontrar en nuestros "pequeños" GPS"s.

Otro de los aspectos que nos gustaría destacar sobremanera es la gran utilidad de estos dispositivos para cuestiones de seguridad. Pensemos en la cantidad de pérdida de vidas humanas y de situaciones traumáticas que se podrían haber evitado, si en cualquier tipo de actividad al aire libre, en la que las cosas se han complicado, y se requiere la actuación de un equipo de rescate, se les pudiera facilitar la posición exacta en la que se encuentra un accidentado.

Probablemente nos parezca un tanto sofisticado y poco ortodoxo, o un tanto snob, andar por la montaña con un GPS y un teléfono móvil GSM por si tenemos algún problema, pero si pensamos un poco más fríamente las cosas, veremos que puede ser mucho más efectivo que el mejor equipo de supervivencia que nos podamos comprar y mucho más útil y fácil de usar.

## **USO DEL GPS EN ACTIVIDADES AL AIRE LIBRE**

El uso del GPS en todas y cada una de estas actividades nos puede proporcionar una diversión y seguridad jamás imaginadas. Algunas veces cuando realizamos una actividad al aire libre nos dejamos llevar y no prestamos la suficiente atención al camino realizado o a las condiciones meteorológicas reinantes. Con el GPS no tendremos problema para saber en cada momento donde estamos y poder encontrar el camino de regreso. El uso que cada uno le va a dar a su GPS es, evidentemente, una cuestión estrictamente personal, pero las prestaciones específicas necesarias, para todo este tipo de actividades al aire libre, que nosotros creemos que debe tener un receptor GPS son las siguientes:

### **Andinismo o alpinismo, excursiones, esquí o snowboard, travesías, caza, pesca.**

Sistema receptor de 12 canales paralelos: necesario para poder tener una buena recepción de las señales en terrenos abruptos y con espesa cobertura vegetal.

Ligereza: si tenemos que acarrear con el receptor nosotros mismos, cuanto más ligero mejor.

Pilas de larga duración: para evitar llevar más pilas de las necesarias (siempre hay que llevar unas de recambio).

Resistencia al agua: deben tener alguna resistencia al agua para evitar verse afectados por la humedad.

Waypoints: capacidad de almacenamiento de, como mínimo, 200 waypoints.

Capacidad de listar esos waypoints indicando las distancias y dirección desde la actual posición.

Pantalla de Mapa: para poder ver más fácilmente nuestra posición con respecto a los demás waypoints marcados

Rutas: capacidad de almacenar rutas.

**Track:** son aconsejables receptores con esta función para poder deshacer el camino andado en caso de necesidad.

Capacidad de conexión con PC: para poder traspasar datos

Funda de transporte: es muy necesaria, aunque no siempre está incluida

Múltiples Datum: para estar seguro que los datum que vamos a utilizar están incluidos.

Utilización de Coordenadas UTM: que son las normalmente utilizadas en los mapas topográficos a escalas 1:50.000 y 1:25.000.

Pantalla orientable: no es que sea una característica imprescindible pero la marca Garmin tiene unos modelos que permiten cambiar de la orientación vertical (para usarlo con una mano) a una orientación horizontal (para usarlo en el soporte para coche o 4x4).

Cartografía digital incluida en el propio receptor: útil para ver plasmado sobre un mapa, donde nos encontramos. Sucede que los mapas topográficos incluidos normalmente no alcanzan el detalle necesario para su uso al aire libre.

Antena exterior: puede servir de ayuda en zonas boscosas muy densas.

### **Rutas, excursiones y travesías en mountain bike, 4x4 o moto off road.**

Sistema receptor de 12 canales paralelos: necesario para poder tener una buena recepción de las señales en terrenos abruptos y con espesa cobertura vegetal.

Soporte: hay que asegurarse de que el receptor escogido puede ser instalado, por medio de un soporte adecuado, en nuestro vehículo.

Posibilidad de alimentación directa, es decir, sin utilizar pilas (directamente a la toma del encendedor en los 4x4 o a la batería en el caso de las motos).

Resistencia al agua: deben tener alguna resistencia al agua para evitar verse afectados por la humedad (sobre todo en el caso de moto y mountain bike).

Waypoints: capacidad de almacenamiento de, como mínimo, 200 waypoints.

Pantalla de Mapa: para poder ver más fácilmente nuestra posición con respecto a los demás waypoints marcados

Rutas: capacidad de almacenar rutas.

Cartografía digital incluida en el propio receptor: útil para ver plasmado sobre un mapa, donde nos encontramos. Sucede que los mapas topográficos incluidos normalmente no alcanzan el detalle necesario para su uso al aire libre.

Antena exterior: puede servir de ayuda en zonas boscosas muy densas.

### **Viajes de vacaciones:**

Sistema receptor de 12 canales paralelos: necesario para poder tener una buena recepción de las señales.

Soporte: hay que asegurarse de que el receptor escogido puede ser montado, por medio de un soporte adecuado, en nuestro vehículo.

Posibilidad de alimentación directa, es decir, sin utilizar pilas, directamente a la toma del encendedor de cigarrillos del automóvil.

**Trackback:** son aconsejables receptores con esta función para poder deshacer el camino realizado en caso de necesidad.

Capacidad de conexión con PC: para poder traspasar datos o para realizar Moving Map (Mapa en movimiento) con un ordenador portátil o PDA (con el software adecuado podemos ir viendo en pantalla nuestra localización exacta en todo momento sobre el mapa digital).

**Street mapping software:** Existen programas específicos que tienen la capacidad de buscar y mostrar direcciones en el mapa y permiten imprimir mapas personalizados con hoteles, restaurantes, farmacias y otras informaciones útiles.

Software de planificación de rutas: programas par planificar los desplazamientos en el extranjero, solo debemos indicar nuestro origen y destino y el programa nos señalará la ruta óptima a seguir.

Antena exterior: posibilidad de poder conectar nuestro receptor a una antena exterior para tener mejor recepción, y para poder tenerlo más a mano y no enganchado al parabrisas del coche. De todas maneras la mayoría de los receptores modernos trabajan bien sin ella: probar antes de comprar.

Cartografía digital incluida en el propio receptor: Existen receptores con cartografía incluida (que se puede actualizar) con las autopistas principales, ciudades, etc... que quizás ya es suficiente, pero no todos llegan al detalle de las calles de las ciudades.

Ver comparativa GPS con mapa

## **CÓMO LLEVAR A CUESTAS NUESTRO GPS**

Las posibilidades de transporte personal de nuestro GPS son bastante amplias.

Una primera solución serían las fundas que distintos fabricantes confeccionan para nuestros receptores. El problema radica en donde situamos después ese GPS con la funda, ya que si nos lo ponemos en el cinturón (hay algunas fundas de teléfonos móviles que se ajustan bastante) o en alguna correa de nuestras mochilas hay que tener en cuenta que nuestro propio cuerpo y brazos pueden hacer de pantalla y evitar una buena recepción de los satélites.

Una solución podría ser colocar nuestro GPS sujeto a alguna de las correas de nuestra mochila a la altura del pecho o del hombro mediante una funda adecuada o alguna solución con velcro.

Para practicar el esquí o el snow o alguna actividad que entrañara más riesgo de caída o movimiento, lo mejor sería ubicar nuestro receptor en alguno de los bolsillos de nuestra chaqueta impermeable para protegerlo lo más posible, pero siempre de manera que el GPS pudiera leer los satélites. En este mismo orden de cosas hay que considerar también que el rango de temperaturas de uso que soporta nuestro receptor no va mucho más allá de los -15°C (dependiendo del modelo) de frío.

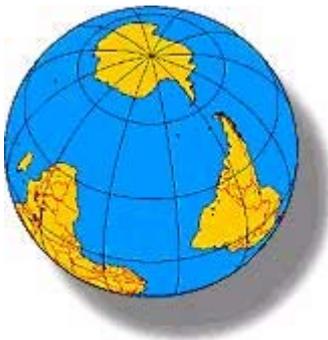
### **Rutas, excursiones y travesías en mountain bike, 4x4 o moto off road.**

Si vas a utilizar tu receptor GPS para rutas, excursiones o travesías en algún tipo de vehículo, ya sea de 2 o de 4 ruedas, la mejor solución es proveerte de un soporte adecuado para tu receptor GPS. Las premisas más importantes a tener en cuenta son: que nuestro GPS esté bien sujeto (no han sido diseñados para los impactos directos), que nos sea cómoda su lectura, y que pueda ver el cielo lo más claramente posible, para poder conseguir la mejor calidad de recepción de las señales de los satélites.

Si, específicamente, vamos a utilizar nuestro GPS en moto, hay que considerar seriamente las vibraciones que va a producir nuestra moto sobre el mismo, de tal manera que el soporte debe estar aislado lo mejor posible de ellas. Por esta misma razón lo mejor es alimentar de corriente a nuestro GPS directamente de la batería de nuestra motocicleta (mirar si nuestro GPS requiere de un regulador de tensión o no) ya que hemos podido sufrir en nuestras propias carnes como las vibraciones del motor propiciaban que se produjera una mala conexión entre las pilas, de tal manera que se producía una bajada de tensión y nuestro GPS se apagaba. Para evitar este problema hay que ingeniárselas un poco para hacer que las pilas "bailen" lo menos posible dentro del receptor, introduciendo entre ellas algún elemento metálico que aumente la presión (como por ejemplo un pequeño muelle espiral metálico) o uniéndolas con algún tipo de cinta adhesiva.

Todo lo mencionado anteriormente para lo moto off road se puede, y se debe, aplicar directamente también al uso de la mountain bike, aunque en este caso las vibraciones no vendrán producidas por el motor sino por las irregularidades del terreno y, en este caso, no existe batería alguna donde conectar nuestro GPS.

## SISTEMAS DE COORDENADAS

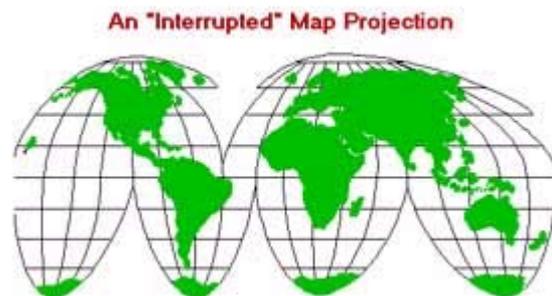


Las posiciones en el planeta se definen en relación a un sistema de referencia fijo. El sistema debe permitir conocer la posición inequívocamente. Los dos sistemas de coordenadas más comunes son Coordenadas Geográficas (latitud y longitud) y coordenadas UTM (Universal Transversal Mercator). El sistema UTM presenta una serie de ventajas para los usuarios de gps:

La unidad de medida es el metro  
Una unidad tiene el mismo valor en cualquier parte del planeta

### COORDENADAS UTM

Todo sistema de coordenadas se compone de un origen, un punto que se considera la referencia y un algoritmo de cálculo de las coordenadas de un punto respecto a ese origen; así, cualquier punto queda determinado por sus coordenadas respecto a la referencia.



Hay 2 características principales de las coordenadas UTM:

Son rectangulares. Esto provoca diferencias frente a las coordenadas angulares, como, por ejemplo, latitud / longitud.

No determinan un punto: definen un área, cuya magnitud depende de la expresión de las coordenadas. Las coordenadas UTM pueden tener toda la precisión que queramos. Cuanta más precisión, más larga será la expresión de las coordenadas.

En el sistema UTM se realizan proyecciones sobre un hipotético cilindro transversal que gira alrededor del eje Norte-Sur. Debido a que la deformación crece a medida que nos separamos del ecuador, la proyección queda limitada entre los paralelos  $84^{\circ}$  N y  $80^{\circ}$  S y se completa con una proyección polar estereográfica para las regiones septentrionales del planeta (UPS).

### ORIGEN

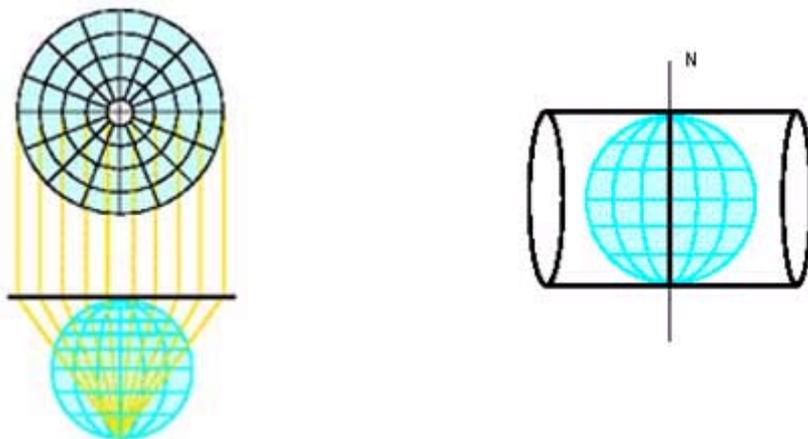
Para hablar del origen hay que hablar de las zonas UTM. Las zonas UTM dividen la tierra de Este a Oeste en 30 husos (separados  $6^{\circ}$  y numerados de 1 a 60) y de Sur a Norte en 20 bandas (designadas por letras: de la C a la W separadas  $8^{\circ}$  y la X  $12^{\circ}$ ). Al especificar una zona UTM esta determina el origen:

Para localización horizontal (Este - Oeste), el origen será el meridiano central de cada zona UTM, es decir, los meridianos de longitud  $3^{\circ}$ ,  $9^{\circ}$ ,  $15^{\circ}$ ,  $21^{\circ}$ ,...,  $165^{\circ}$ ,  $171^{\circ}$  y  $177$  tanto Este como Oeste. Dicho meridiano tendrá para nosotros coordenada 500 Km Este.

Para localización vertical (Norte - Sur), el origen será el ecuador (latitud  $0^{\circ}$ ). Si nos situamos en el hemisferio Norte el ecuador tendrá para nosotros coordenada vertical 0. Si nos situamos en el hemisferio Sur, el ecuador tendrá para nosotros coordenada vertical 10.000 Km.

Para terminar de definir las zonas: La zona 31 está comprendida entre el meridiano de Greenwich (longitud  $0^{\circ}$ ) y el meridiano de longitud  $6^{\circ}$ . Su referencia para las coordenadas horizontales será, pues el meridiano de longitud  $3^{\circ}$ , cuya coordenada X será 500 Km.; las zonas más al oeste tendrán coordenadas X menor de 500 Km. y las más al este, mayor. La letra C corresponde a la banda que va de  $80^{\circ}$  latitud Sur hasta  $72^{\circ}$  latitud Sur. Las demás se suceden hasta llegar a la banda de letra X, que comprende desde  $72^{\circ}$  latitud Norte hasta  $84^{\circ}$  latitud Sur.

### Mapa UTM



### COORDENADAS

Las coordenadas tienen el siguiente formato: son un número impar de cifras. Comienzan por las horizontales y las verticales siempre tienen una cifra más. ¿Por qué? Porque tal y como están tomadas las referencias, las coordenadas Y van a ser por lo general más grandes ya que distarán más del origen (recordemos que es el ecuador), por lo que la máxima distancia sería la longitud de un arco de  $90^{\circ}$  con el radio de la Tierra. En realidad, es un poquito menos porque la tierra no es exactamente una esfera, está achatada por los polos.

En resumen, nunca van a superar los 10.000 Km. (4 cifras si midiéramos en Km.). Las coordenadas X, por otra parte, no van a superar nunca (siempre que nos movamos dentro de la zona que usamos como referencia) 1000 Km. En realidad la longitud horizontal máxima de una zona, que se da en el ecuador, es de unos 670 Km., por lo que nunca utilizaríamos más de 3 cifras si midiéramos en Km.

### PRECISIÓN

La precisión en la definición de la posición es función del número de dígitos. En la siguiente tabla se muestran unos ejemplos

COORDENADAS UTM	ZONA	METROS AL ESTE	METROS AL NORTE	PRECISIÓN m2
30T685	30T	600000	8500000	100000
30T64853	30T	640000	8530000	10000
30T6458532	30T	645000	8532000	1000
30T64574853241	30T	645740	8532410	10
30T6457428532414	30T	645742	8532414	1

### VENTAJAS DEL GPS RESPECTO A LOS SISTEMAS HABITUALES DE ORIENTACIÓN

En síntesis podemos entender el GPS como un sistema que nos facilita nuestra posición en la Tierra y nuestra altitud, con una precisión casi exacta, incluso en condiciones meteorológicas muy adversas. Es muy importante comprender que el cálculo de nuestra posición y altitud no se realizan a partir de los datos proporcionados por sensores analógicos de presión, humedad o temperatura (o una combinación de éstos) como en los altímetros, tanto analógicos como digitales, sino que se hace a partir de los datos que nos envía una red de satélites en órbita, que nos proporciona la fiabilidad de estar usando la tecnología más sofisticada y precisa de la que el hombre dispone actualmente.

Antes de plantearnos la compra de un receptor GPS debemos de saber que es lo que básicamente puede hacer por nosotros independientemente de sus características físicas y sus prestaciones específicas:

- Calcular nuestra posición actual, con lo que, podemos localizarla en un mapa.
- Guiar o encaminarnos hacia un destino seleccionado (rutas).
- Guardar nuestra posición actual en memoria para ayudarnos a volver a ella cada vez que lo deseemos.

Es decir, con el GPS podemos saber dónde nos encontramos, dónde hemos estado y hacia dónde nos dirigimos.

Con solo unos pocos años de existencia, el GPS ha revolucionado el mundo de la navegación, el del excursionismo, y en definitiva todas aquellas actividades al aire libre que requieren el uso de mapas, brújulas o altímetros: el montañismo, el esquí o surf fuera pistas, el mountain bike, el 4x4, las travesías, etc.

Todos los GPS incorporan funciones de navegación realmente sofisticadas que nos harán cambiar nuestro concepto de la orientación.

Sea donde sea que nos encontremos, en un valle perdido, en una pista marcada, en el desierto, en el agua, o en el Polo Norte, un receptor GPS puede ser una parte absolutamente indispensable de nuestro plan de navegación y/o orientación. Hay multitud de ejemplos que nos podrían dar una idea de cómo un receptor GPS puede hacer nuestra actividad al aire libre mucho más divertida y segura.

### **MAPAS, RUTAS, PC"s Y GPS**

Una de las características más importantes de los receptores GPS es la de poder grabar o marcar una determinada posición a través de la función Waypoint, la cual generalmente podremos asociar un nombre (o incluso un icono).

A partir de la anterior función se pueden crear rutas (agrupación en secuencia de waypoints): una ruta contiene una posición de partida y una final, así como toda una serie de localizaciones intermedias a lo largo del trayecto.

También podemos hacer que sea el propio GPS el que grabe automáticamente nuestra ruta o "huella" a través de la función track (nuestro receptor grabará un punto cada vez que cambiemos de dirección), para que podamos volver, sin ningún problema, a nuestro punto de partida.

Hay dos maneras básicas de usar una ruta:

Si estamos planeando una ascensión, una excursión, etc... podemos extraer las coordenadas de nuestra ruta de un mapa topográfico, introducirlas en nuestro ordenador y posteriormente, exportarlas a nuestro receptor. Una vez al aire libre únicamente deberemos ir siguiendo las indicaciones de nuestro GPS y disfrutar.

Si hemos cogido nuestro receptor GPS en una excursión o travesía en 4x4, etc.. y hemos ido grabando los distintos puntos de paso (bien de forma manual o automática), podremos siempre deshacer el camino andado sin pérdida ninguna, o podemos llegar a casa y exportar estos datos a nuestro ordenador para así poder guardarlos y rehacer la ruta a posteriori, o plasmar los mismos sobre un mapa topográfico digital.

Por ejemplo, podemos elaborar, como ya hemos dicho, nuestras rutas sobre mapas, registrando en el receptor los puntos por los que queremos, o debemos pasar y, una vez sobre el terreno, activando esa ruta, una pantalla gráfica nos indicará si estamos en el rumbo correcto o nos estamos desviando en alguna dirección; o utilizar la misma función en rutas reversibles, es decir, ir registrando puntos por los que vamos pasando para luego poder volver por esos mismos puntos con toda seguridad. Con todos estos datos, nuestro GPS además nos podrá indicar la velocidad a la que nos estamos desplazando, si mantenemos nuestro rumbo en línea recta, la velocidad media a la que nos hemos ido desplazado, la distancia recorrida, la duración de la actividad y un largo etc. de funciones, muy útiles e interesantes, que iremos descubriendo al utilizar estos grandes dispositivos.

Si en nuestra ruta hubiese habido algún herido podríamos facilitar exactamente la posición del mismo a los equipos de rescate.

Como ya hemos comentado, si necesitamos exportar los datos obtenidos con nuestro receptor GPS a un ordenador para hacer los cálculos o planificaciones necesarias, es bueno recordar que, habitualmente, los kits para transferencia de datos entre PC"s y GPS"s, así como los kits de alimentación eléctrica, acostumbra a ser dispositivos opcionales cuando adquirimos nuestro receptor GPS, al menos hasta los receptores de gama media, que ya empiezan a incorporar funciones que pueden hacer necesario incluir estos kits de serie. Además, no podemos olvidar que necesitaremos un software específico para importar y exportar esos datos de una forma más o menos estándar, que nos permita hacer uso de ellos de manera versátil.

## **CONCLUSIONES**

En síntesis, y para concluir, podemos decir que la más moderna tecnología pone a nuestra disposición un sistema para situarnos en la Tierra realmente sofisticado y enormemente útil si sabemos utilizarlo.

Actualmente estamos asistiendo a la popularización y difusión de este sistema para su uso portátil en actividades al aire libre, aunque de forma desapercibida, lo estamos utilizando continuamente, como por ejemplo para desplazarnos de un punto del Globo a otro con el avión o el barco.

Otra de las cuestiones más importantes a tener en cuenta es que, por otro lado, saber dónde nos encontramos, es algo que en muchas ocasiones nos puede ser realmente necesario cuando practicamos cualquier tipo de actividad al aire libre. ¿Quién no ha pasado un poco de temor cuando, practicando actividades a cualquier nivel, en una zona poco conocida, en un momento dado no sabe si está acercándose o alejándose del punto que buscaba?. En estas ocasiones consideramos que, disponer de un sistema que nos proporcione nuestra posición exacta, tiene un valor incalculable.

Y ya para finalizar, decir que, aunque hemos ya descrito todas las excelencias de estos aparatos, no dejan de ser dispositivos electrónicos que pueden fallar (por caída, agotamiento batería, etc...) por lo que siempre deberemos de acompañarlos con nuestros habituales compañeros de viaje: la brújula y el mapa

Información tomada de <http://www.mundogps.com>



<http://www.siemprescout.org>