Net Zero Deforestation - NZD

Capacitación y fortalecimiento de las aptitudes técnicas del Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Sucumbíos (GADPS) y de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) locales y organizaciones de la provincia.

MANUAL DE MANEJO DE GPS

Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia SUCUMBIOS

JULIO - 2013

La presente publicación se elaboró para ser revisada por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). La misma fue preparada por: Ing. Diego Fernando Pérez Vasco.

Capacitación y fortalecimiento de las aptitudes técnicas del Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Sucumbíos (GADPS) y de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) locales y organizaciones de la provincia.

MANUAL DE MANEJO DE GPS

Esta publicación ha sido posible gracias al apoyo brindado por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional en Colombia, Ecuador y Perú, bajo los términos del **contrato No. AM ANDINA 00280/2013.**

Net Zero Deforestation-NZD es implementado por un consorcio de empresas y organizaciones como: Amazon Conservation Team (ACT); Coordinadora de las Organizaciones Indígenas de la Cuenca Amazónica (COICA); Centro de Conservación, Investigación y Manejo de Áreas Naturales (CIMA); Federación Indígena de la Nacionalidad Cofán del Ecuador (FEINCE) y El Gobierno Provincial de Sucumbíos (GADPS).

Descargo de Responsabilidad

Los contenidos y opiniones expresadas en este documento pertenecen al autor y no reflejan necesariamente las opiniones de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), el Gobierno de los Estados Unidos de América o TNC.

Tabla de Contenido

Tabla de Contenido iii
1. QUE ES GPS (Sistema de Posicionamiento Global) 1
2. ANTECEDENTES 2
3. APLICACIONES 4
4. ESTRUCTURA FISICA DEL SISTEMA GPS 5
4.1 Segmento espacial 5
4.2 Segmento de control 6
4.3 Segmento del usuario 6
5. BASE DEL FUNCIONAMIENTO 7
6. ESTRUCTURA DE LA SEÑAL 8
7. ASPECTOS DE LA PRECISIÓN GPS 12
7.1 Errores orbitales o de efemérides 13
7.2 Retrasos por ionosfera y troposfera 13
7.3 Trayectoria múltiple 13
7.4 Error del reloj del receptor 13
7.5 Error del operador 14
7.6 Ruido del receptor. 14
7.7 Degradación controlada de la precisión 14
7.8 Número y geometría de los satélites que se captan 14
8. APLICACIONES DEL GPS EN ACTIVIDADES FORESTALES 15
8.1 Delimitación 15
8.1.1 Delimitación haciendo uso del GPS diferencial 15
8.2 Navegación 17
8.2.1. Aplicación del GPS en la ejecución de inventarios forestales 17
8.3 Georeferenciación de mapas, fotografias e imágenes 18
8.4 Transformación de coordenadas tomadas de un datum a otro tipo de datum, con ayuda de un GPS. 19
8.5 Transformación de coordenadas geográficas a coordenadas planas o viceversa, con el GPS. 19
8.6 Determinación del error magnético con la ayuda de un GPS 19
8.7 Determinación de áreas o superficies a partir de coordenadas planas 20
9. PLANIFICACIÓN DE TRABAJO DE CAMPO 21
10. FUNCIONAMIENTO Y CARACTERISTICAS DE UN GPS AUTÓNOMO (NAVEGADOR) 22
10.1 Instalación de las pilas y el cordón 23

10.2 Explicación de los términos 24
10.3 Funciones de los botones 25
10.4 Funciones del receptor GPS 26
10.5 Páginas principales de GPS autónomo 38
10.6 Menú principal GPS autónomo 48
11. FUNCIONAMIENTO Y CARACTERISTICAS DE UN GPS DIFERENCIAL. 56
11.1 CONFIGURACION BASICA TERRASYNC 57
11.2 OPERACIONES BASICAS DE REGISTRO DE DATOS EN EL CAMPO CON TERRASYNC 64
11.3 Guía de Pathfinder Office 74
11.3.1 Edición de un Diccionario de Datos 75
11.3.2 Impresión del diccionario de datos 77
11.3.3 Transferir y enviar datos: Data Transfer 78
11.3.4 Corrección Diferencial de los datos 79
11.3.5 Exportación de datos a un sistema GIS o CAD 83
Referencias: 86
Glosario de términos: 86
ANEXOS 88
Anexo I 89

MANEJO DE GPS

1. QUE ES GPS (Sistema de Posicionamiento Global)

El sistema NAVSTAR-GPS (NAVigation System with Timing And Ranging Global Positioning System) es una constelación de satélites que proveen datos de navegación (posición, velocidad y tiempo) a usuarios militares y civiles alrededor del mundo. Este sistema, ya que es un proyecto de origen militar, depende del Departamento de Defensa (DoD) de los Estados Unidos, y es operado y controlado por miembros de la 50ª ala espacial, 2do escuadrón de operaciones espaciales, establecida en la base Schriever (antigua base Falcon), de la fuerza aérea en Colorado. El GPS es un sistema de posicionamiento por radio y de transferencia de tiempo basado en el espacio. Está conformado por tres segmentos básicos: espacial, control y usuario. Ya que es un sistema global, el GPS posee características que no disponen otros sistemas de navegación: es sumamente exacto en la determinación de posición, velocidad y tiempo (PVT); usa un sistema de coordenadas, referido al elipsoide WGS-84, que puede ser transformado fácilmente a otro sistema local; posee capacidad de todo tiempo; provee información a un número ilimitado de usuarios en forma continua y en tiempo real; es un sistema pasivo, por lo que el usuario no puede ser detectado radialmente. El sistema Navstar GPS provee cobertura bidimensional (φ, λ) con tres satélites captados y cobertura tridimensional ((φ, λ, h) con cuatro satélites. (Castañeda, P. 1997)

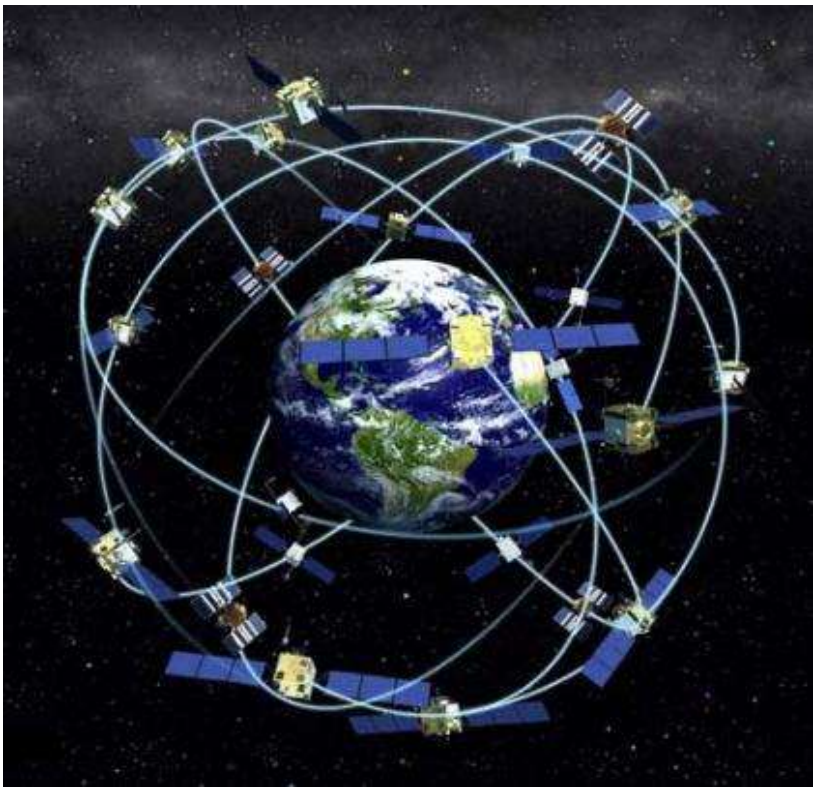


Fig. 1.1 Sistema de Posicionamiento Geográfico

2. ANTECEDENTES

Desde el primer momento en el que el hombre se inició en la navegación de altura, necesitó conocer su posición para ubicarse en el espacio y así verificar su trayectoria. La primera forma de determinación de la posición consistió en realizar mediciones angulares a las estrellas para determinar la Latitud. La determinación de la Longitud se realizaba mediante la "navegación a la estima", que consiste en calcular la distancia recorrida basándose en la medición de la velocidad y el tiempo. Sin embargo, esta forma era sumamente imprecisa en largos viajes, hasta que en el año 1761 John Harrinson desarrolló un cronómetro lo suficientemente preciso como para determinar en forma exacta la diferencia de hora (y por lo tanto la Longitud) entre el puerto de origen y la ubicación actual.

Los primeros sistemas de posicionamiento mediante ondas de radio, surgieron durante la segunda guerra mundial, en la forma de radio faros y sus variantes (VOR, LORAN, OMEGA etc.). El potencial del espacio como plataforma para ubicar radio emisores de navegación, fue notado a partir de mediados de los años 40, cuando se iniciaron los estudios teóricos para establecer en ese lugar estaciones de radio. El lanzamiento del primer satélite artificial (Sputnik 1) el 4 de octubre de 1957, estableció la factibilidad de poner en práctica esta teoría, iniciándose inmediatamente el desarrollo de sistemas de navegación, entre los cuales destaca el Transit.

La red de satélites de navegación Transit, cuyo diseño data de 1958, se inició el 13 de abril de 1960, con el lanzamiento de su primer satélite de navegación. Este sistema fue desarrollado principalmente para satisfacer la necesidad de otorgar a los submarinos nucleares polaris la capacidad de actualizar sus sistemas de navegación inercial. La red Transit alcanzó el estado operacional en 1962, con el lanzamiento del satélite Transit 5A y en 1967 estuvo disponible para los civiles. En 1968 23 satélites se mantenían en órbita. La constelación Transit dejó de ser usada por las fuerzas armadas de Estados Unidos en 1993 y fue retirada del servicio para civiles en el año 2000. Este sistema permitía establecer precisiones que iban desde los 100 metros para un objeto móvil que captaba un solo satélite, hasta los 5 metros para mediciones estáticas, integrando veinticinco pases de satélites.

Las limitaciones del sistema Transit (no poseía cobertura global y el lapso de tiempo de pasaje de los satélites era excesivamente largo), impulsaron el desarrollo de otros proyectos, tales como el Nova y el Timation, los cuales no fueron completados debido al surgimiento del proyecto Navstar-GPS, el cual era netamente superior. (De hecho el primero de los tres satélites Timation realizados se convirtió en prototipo de satélite GPS).

El proyecto Navstar-GPS se inició en 1973 para reemplazar al sistema Transit, y el primer lanzamiento de un satélite Block I se realizó el 22 de febrero 1978 desde la base Vanderverg, por un lanzador Atlas F. El último se lanzó el 9 de octubre de 1985. El primer satélite Block II (SVN14) fue lanzado el 14 de febrero de 1989 por un lanzador Delta II, y el último Block IIA fue lanzado el 3 de noviembre de 1997. Estos satélites, del block I al IIA, fueron construidos por la Boeing, en un número total de 40, de los cuales 28 correspondieron al bloque IIA. Actualmente existe la serie Block IIR, la cual será

continuada por las series Block IIF y Block III. La constelación de 24 satélites se completó el 10 de marzo de 1994 con el lanzamiento del GPS 2-24 y fue declarada oficialmente completamente operacional el 17 de julio de 1995.

En forma similar que en el sistema TRANSIT, el proyecto Navstar-GPS previó la posibilidad de permitir su utilización por parte de los civiles en una forma simple y eficiente, pero permitiendo que las fuerzas armadas de Estados Unidos tuviesen el control absoluto del sistema así como la mayor precisión en la determinación de la posición.

Por ello, se crearon dos modos de funcionamiento:

- El Standard Positionning System (SPS): para ser usado por civiles.
- El Precise Positionning System (PPS): reservado inicialmente al ejército de Estados Unidos, y con una precisión mayor al SPS. Actualmente puede ser usado por civiles.

Para lograr esto, se crearon dos códigos diferentes: el código C/A, para uso civil, y el código P para uso militar. Se creó también una degradación de la señal (Selective Availability, SA), que limitaba la precisión de los receptores a 100 m. Esta degradación se eliminó el 1º de mayo de 2000, si bien puede ser reactivada según las necesidades del ejército de Estados Unidos, sin previo aviso. El código P puede ser usado actualmente para usos civiles, pero este código puede ser encriptado por razones de seguridad, en cuyo caso se le conoce como código Y, el cual ya no puede ser usado por civiles.

Además del sistema GPS, existen o están previstos los siguientes sistemas de navegación:

- **GLONASS** (ГЛОНАСС, de GLobalnaya NAvigatsionnaya Sputnikovaya Sistema)

Es el sistema ruso de navegación, iniciado en octubre de1982 con el lanzamiento del primer satélite. Este sistema prevé ubicar 24 satélites, 21 operacionales y tres de repuesto, en tres planos orbitales con una inclinación de 64,8º a una altitud de 19.100 km. Actualmente existen 12 satélites en órbita. La razón por la que existe una pequeña cantidad de satélites operacionales a pesar del tiempo transcurrido desde el primer lanzamiento, radica en la breve vida útil de estos satélites, que es de sólo dos años. Algunos receptores GPS poseen la capacidad de recibir la señal de Glonass para usarla en conjunto con la señal GPS. El elipsoide adoptado por este sistema es el PZ – 90. (Hosius, A. 1988).

- **GALILEO**

Es la contribución europea a la siguiente generación del sistema global de navegación por satélite (GNSS-2, Global Navigation Satelite System). A diferencia del GPS y del GLONASS, el Galileo es un sistema civil y se espera que entre en servicio en el año 2009, con la puesta en órbita de 24 satélites de órbita MEO y 8 de órbita GEO.

Este sistema poseerá tres niveles de servicio:

- Nivel 1: denominado OAS (Open Access Service 1), el cual es similar al SPS del GPS.
- Nivel 2: denominado CAS1 (Controlled Access Service), está dedicado a aplicaciones comerciales y profesionales que requieren un nivel de servicio más elevado. Deberá pagarse una tarifa por su utilización.
- Nivel 3: denominado CAS2 (Controlled Access Service 2), está dedicado a aplicaciones que requieren un nivel de seguridad tal que no pueden tolerar una interrupción o perturbación, como lo es el caso de la aviación civil. Tal como en el caso del GPS, el elipsoide adoptado es el WGS – 84. (Hosius, A. 1988).

3. APLICACIONES

Las aplicaciones de uso civil son muy extensas, y dependen solamente del tipo de receptor que el usuario utilice, según funcione en el modo SPS o en el modo PPS; entre las aplicaciones más relevantes tenemos las siguientes:

- Navegación aérea. En este campo se utilizan receptores optimizados para la navegación aérea y pueden desplegar cartas aeronáuticas. Algunos receptores se usan en conjunto con sistemas de navegación inercial.
- Navegación terrestre. En esta rama se usan para seguimiento de rutas, para seguimiento de flotas de vehículos y para indicar posición en caso de emergencia.
- Navegación marítima. Los receptores GPS son usados para navegación por rutas marítimas así como para el atraque de los barcos.
- Soporte a grupos de rescate. Se utilizan para el guiado del rescate al sitio del siniestro. En muchas naves aéreas y marinas se instala un emisor de posición en caso de accidente, lo que facilita su rápida localización.
- Inventario de recursos naturales. Se usa para registrar información espacial sobre atributos diversos, como límites de bosques, cursos de agua, hábitats de animales salvajes.

Uso personal. Esta aplicación es la que utiliza los más variados tipos de GPS SPS. Los usuarios emplean los receptores para recreación, para determinar rutas de excursiones, para determinación de direcciones, etc.

- Levantamientos topográficos y geodésicos. Se utilizan receptores con alta precisión, para obtener puntos cuyas coordenadas deben ser conocidas al centímetro. Estos receptores trabajan con la onda portadora para la determinación de las distancias a los satélites.
- Levantamientos catastrales. Actualmente se están utilizando con éxito receptores GPS que poseen capacidad para realizar levantamientos GIS en tiempo real, mediante la modalidad RTK (levantamiento cinemática en tiempo real).

- Aplicaciones urbanas. Estas comprenden una amplia gama de aplicación para el sistema de posicionamiento global. Incluyen la cartografía de líneas eléctricas, telefónicas, de tuberías de aguas blancas, de gas y alcantarillado. También puede usarse en forma conjunta con sistemas de información espacial, para determinación de direcciones, recorridos etc. (Hosius, A. 1988).

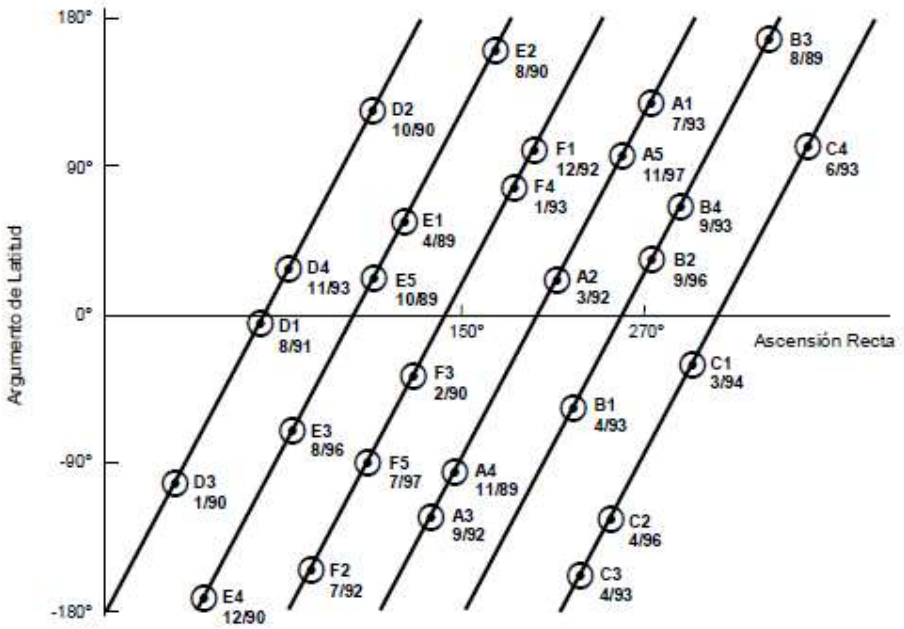
4. ESTRUCTURA FISICA DEL SISTEMA GPS

El GPS está constituido por tres segmentos bien diferenciados:

- El segmento espacial
- El segmento de control
- El segmento del usuario

4.1 Segmento espacial

Está conformado por un mínimo de 24 satélites que orbitan la Tierra cada 12 horas, en seis planos orbitales, a una altitud de 20.200 km, en órbitas heliosincrónicas casi circulares, con una inclinación de 55° con respecto al ecuador. La posición de los planos orbitales, espaciados entre sí en 60°, permite que un mínimo de 4 satélites estén disponibles para el usuario, en cualquier momento que se les requiera. Sin embargo, como actualmente existen más de 24 satélites en órbita, un mínimo de cinco satélites son disponibles. Estos satélites reciben en este sistema el nombre de SV (Space Vehicle) y transmiten continuamente señales de radio que poseen el código de identificación (PRN, Pseudo Randon Noise) del respectivo satélite. Para mantener el sincronismo del tiempo, base del funcionamiento de este sistema, cada uno posee cuatro relojes atómicos de alta precisión (del orden de 10 picosegundos). (Ortiz, E. 1998).



Características generales de los satélites

Tipo de Satélite	Fabricante	Peso (kg)	Dimensiones (1) Alto por Ancho	Cantidad	Vida útil (años)
Block I	Rockwell International	760	1,5 × 5,25	11	5
Block II	Rockwell International	1.650	3,4 × 5,3	9	7,5
Block IIA	Rockwell International	1.800	3,4 × 5,3	19	7,5
Block IIR	Lockheed Martin	2.200	1,7 × 11,4	21	10
Block IIF	Boeing North American (2)	ND	2,44× 1,97	6 + 27	15
Block III	A partir del 2009	ND	ND	ND	20

(1) Dimensiones en metros.
(2) Boeing absorbió la Rockwell International.

Fig. 4.1 Características generales de los satélites

4.2 Segmento de control

Consiste en cuatro estaciones terrestres de monitoreo, una de las cuales es la estación maestra o principal, ubicada en la base Schriever de la fuerza aérea en Colorado. Las estaciones monitorean continuamente a los satélites y envían la información captada a la estación principal, donde se calculan las efemérides y los coeficientes de corrección de reloj para cada uno de los satélites y envía estos datos a las demás estaciones, que se encargan de transmitirlos a los satélites, mediante señales en banda S (2.227,5 MHz), por lo menos una vez al día. Las antenas terrestres también transmitir comandos a los satélites y recibir su estado de salud. (Ortiz, E. 1998).

4.3 Segmento del usuario

Está conformado por los diferentes tipos de receptores GPS y la comunidad de usuarios. Los receptores GPS están diseñados para decodificar las señales transmitidas por los satélites para determinar posición, velocidad y tiempo del usuario. Para ello, los receptores deben realizar las siguientes operaciones:

a) Determinar cuáles son los satélites visibles.
b) Adquirir las señales de los satélites visibles.
c) Procesar los datos de navegación de los satélites.
d) Medir los pseudorangos por código y/o por fase.

La posición es dada bien sea en coordenadas geográficas o bien en un sistema de proyección como por ejemplo UTM.

En resumen, el GPS permite al usuario:

- Conocer su posición.
- Concebir un itinerario.
- Seguir un itinerario (ruta).
- Ubicar puntos sobre un mapa

5. BASE DEL FUNCIONAMIENTO

Los satélites GPS orbitan la Tierra cada 12 horas, conociendo en todo momento su posición exacta en el espacio, gracias al conocimiento de sus respectivas efemérides y del tiempo (4.2). Esta información es emitida continuamente en la forma de señales de navegación.

Con el equipo adecuado, los usuarios pueden captar esas señales para calcular así posición, tiempo y velocidad. Estas señales son tan precisas (gracias a los relojes atómicos que los satélites llevan a bordo), que el tiempo puede ser calculado a una millonésima de segundo, la velocidad a una fracción de kilómetro por hora y la posición en un radio de pocos metros.

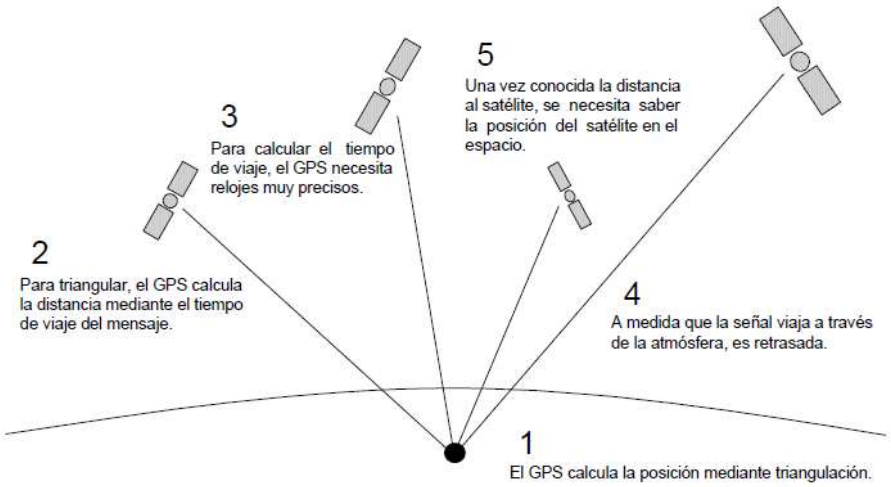


Fig. 5.1 Posicionamiento Global: cinco principios básicos
(Tomado y adaptado de: www.wslfweb.org/docs/roadmap/irm/internet/dod/photos/gpspace.htm)

Para establecer la posición del usuario, el receptor GPS SPS determina el tiempo de viaje de la onda portadora mediante la correlación del código C/A. Con este tiempo, y conociendo la velocidad de la luz y el modelo de corrección atmosférico, se calculan como mínimo, las distancias a los cuatro mejores satélites que se están captando (matemáticamente se necesitan cuatro mediciones de distancia a los satélites para determinar la posición exacta). En el caso del PPS, se hace lo mismo pero usando el código P. A continuación (o en forma paralela) se determina la posición de estos satélites, haciendo uso de los datos de las efemérides. Finalmente, conocido la anterior, se calcula la posición del usuario, mediante la aplicación de las ecuaciones:

$$\rho_1 = \sqrt{(x_1 - x_u)^2 + (y_1 - y_u)^2 + (z_1 - z_u)^2} + c\Delta t_1$$
$$\rho_2 = \sqrt{(x_2 - x_u)^2 + (y_2 - y_u)^2 + (z_2 - z_u)^2} + c\Delta t_2$$
$$\rho_3 = \sqrt{(x_3 - x_u)^2 + (y_3 - y_u)^2 + (z_3 - z_u)^2} + c\Delta t_3$$
$$\rho_4 = \sqrt{(x_4 - x_u)^2 + (y_4 - y_u)^2 + (z_4 - z_u)^2} + c\Delta t_4$$

Donde x_u, y_u, z_u son las coordenadas del usuario.
X_i, y_i, z_u son las coordenadas de los respectivos satélites.
$c\Delta ti$ representa el error de distancia causado por el respectivo t_i.

Fig. 5.2 Determinación de tiempo de viaje de onda.

En resumen, el GPS hace uso de la trilateración para determinar la posición del usuario, mediante:

- Medición de distancia usuario-satélite.
- Medición precisa del tiempo entre la emisión de la señal y su recepción.
- Determinación de la posición de los satélites mediante las efemérides.
- Corrección de los errores.

6. ESTRUCTURA DE LA SEÑAL

El satélite transmite su información al receptor mediante el uso de códigos binarios, es decir, cadenas de ceros y unos, que son modulados por dos tipos de ondas portadoras, que forman parte de la banda L; esta banda es una designación que incluye aquellas frecuencias de radio comprendidas entre los 390 y los 1550 MHz.

Frecuencia de operación	L1: 1.575,42 MHz (154 f_0), lleva el mensaje de navegación y el código para la medición SPS. L2: 1.227,6 MHz (120 f_0), se usa para medir los retardos causados por la ionosfera. Se capta en la medición PPS. L5: 1.176,45 MHz (115 f_0), nueva frecuencia.
Longitud de onda	L1: 19 cm. L2: 24 cm. L5: 25,5 cm.
Potencia de la señal al usuario (0db ganancia de antena)	L1: 160 dBW (código C/A), 163 dBW (código P) L2: 166 dBW (código C/A o P)
Código C/A	Modulado por la onda portadora L1 posee una frecuencia de 1,023 MHz y se repite cada milisegundo. Este código es la base para la medición SPS.
Código P	Modulado por las frecuencias portadoras L1 y L2, posee una frecuencia de 10,23 MHz y un período de 266,4 días, truncado a una semana. Todos los satélites transmiten la misma onda pero con diferentes desfases.
Código Y	Versión encriptada del código P. Cuando se activa los usuarios civiles no tienen acceso a este código.
Data (efemérides y almanaque)	Tiene una rata de transferencia de 50 bps, se transmite en los códigos C/A y P. Contiene información de la salud y la posición del satélite.
SA	Degradación adrede de la señal del satélite por introducción de error. Puede ser removida por corrección diferencial.
Mensaje de navegación	Información sobre reloj, órbita, salud y datos de corrección de los satélites.

Fig. 6.1 Estructura de la señal

La frecuencia fundamental de la onda es de 10,23 MHz. Esta frecuencia es multiplicada por 154 para obtener la onda portadora L1 y por 120 para obtener la onda portadora L2, como se indica en la siguiente figura. (Sabella Raymond, 1996).

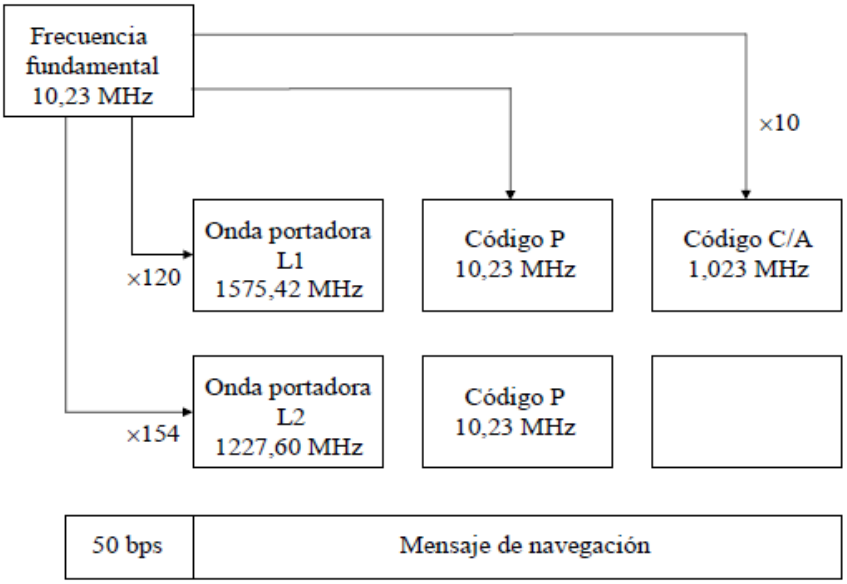


Fig. 6.2 Frecuencias de señales (tomado de Rizos, C 2002).

La señal recibida por el receptor es una combinación de tres componentes: onda portadora, códigos y mensaje de navegación. Los códigos se añaden a la onda portadora mediante modulación del tipo BPSK (Binary Phase Shift Key), la cual es una técnica de adicionar una señal binaria a una onda sinusoidal. Esto se logra causando un cambio de fase de 180º cada vez que la señal pasa de 0 a 1 o de 1 a 0. El mensaje de navegaciones incorpora a la modulación anterior mediante la técnica de módulo-2, en el cual se invierten 20 códigos C/A cuando el bit del mensaje de navegación es uno, y cuando el bit es cero el código C/A se deja igual. (Sabella Raymond, 1996).

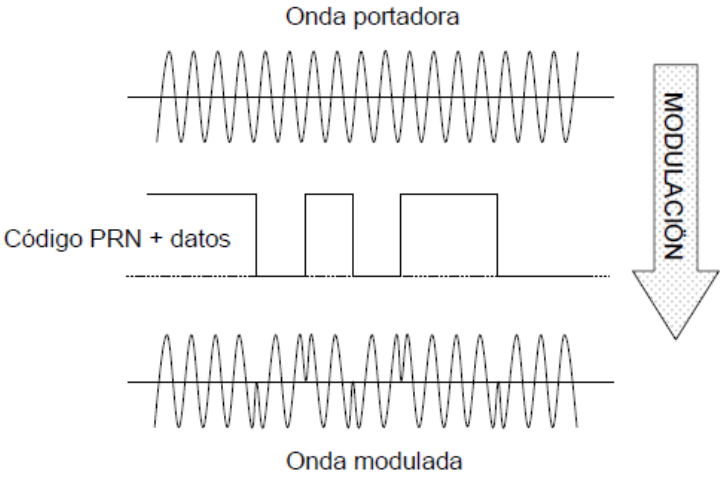


Fig. 6.3 Modulación del tipo BPSK (Binary Phase Shift Key)

La señal modulada se conoce con el nombre de códigos de ruidos pseudo-aleatorios (PRN codes, en sus siglas en inglés), y con estos se pueden realizar dos tipos de mediciones:

- Mediciones de distancias basadas en los códigos.
- Mediciones de distancias basadas en las fases de la onda portadora.

Esta medición de distancia, con respecto al satélite que emite la señal, se conoce con el nombre de pseudo-rango. El pseudo-rango es entonces la medición de la distancia entre el satélite y el receptor en los lapsos de transmisión y recepción de las señales. El tiempo de travesía de las señales se calcula por comparación (correlación) de idénticos códigos de ruido pseudo aleatorio (PRN) generados tanto por el satélite como por el receptor por sus propios sistemas de reloj.

La ecuación general para el pseudo rango es:

$$\left[t_k - dt_k - \left(t^p + dt^p\right)\right]c = \rho_k^p + I_k^p + T_k^p$$

Donde
t_k es el tiempo del reloj del receptor.
Tp es el tiempo de los relojes del satélite.
c es la velocidad de la luz (299.792.458 m/s)
ρ es la distancia entre el receptor y el satélites en los lapsos de transmisión-recepción, dada por la fórmula:
I es el retraso ionosférico.
T es el retraso troposférico.

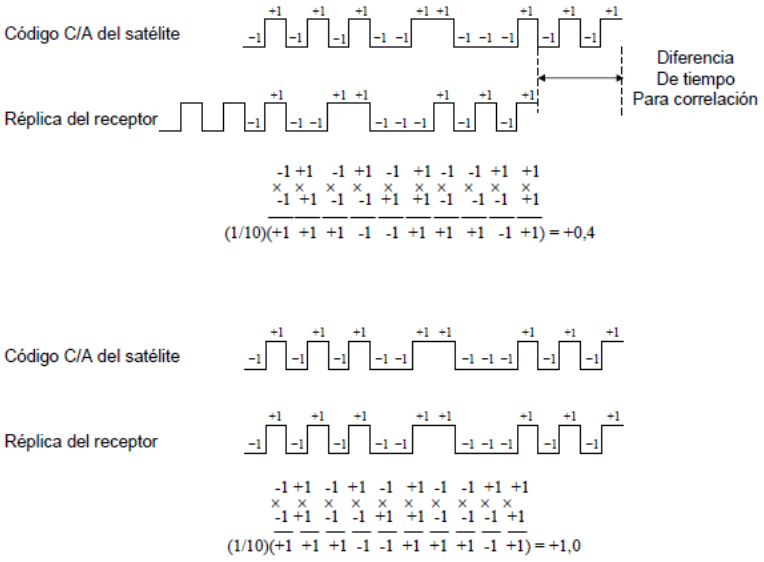


Fig. 6.4 Ecuación general para el Pseudo

La diferencia de tiempo entre la emisión de la señal por el satélite y su recepción se determina mediante una función de correlación (figura 5), cuya forma general es:

$$\frac{1}{N}\int_0^T x(t) \times X(t-\tau)dt = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} X_i \times X_{i-j}$$

Por último, el receptor recibe el mensaje de navegación, el cual transmite los datos del almanaque, las efemérides y las correcciones de reloj, atmosféricas y estimación de la calidad de la señal. (Sabella Raymond, 1996).

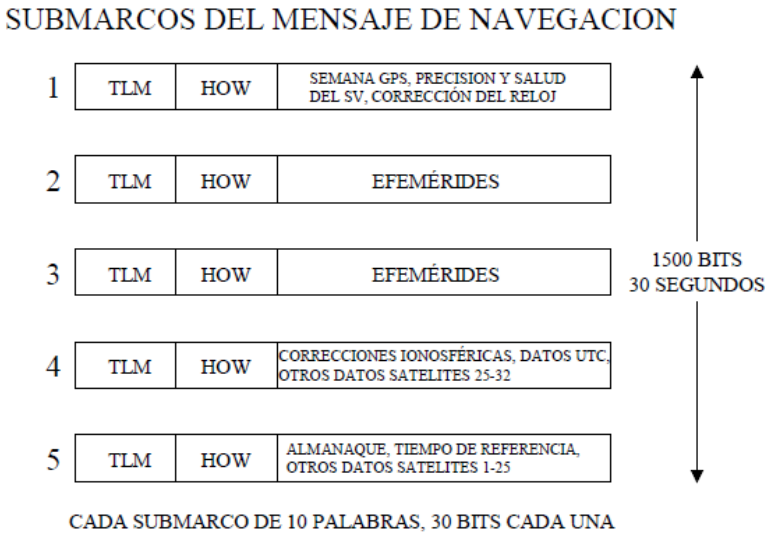


Fig. 6.5. Mensaje de navegación (Adaptado de GPS SPS signal specification, 1995).

A continuación, se presentan los datos de almanaque para la semana cero, 20 de agosto de 1999:

```
****Week 0 almanac for PRN-01************
ID:                    01
Health:                 000
Eccentricity:            4.718303680E-03
Time of Applicability(s): 61440.0000000000
Orbital Inclination(rad): 9.586805105E-01
Rate of Right Ascen(r/s): -7.726036699E-09
SQRT(A)(M^1/2):           5154.30908203125
Right Ascen at TOA(rad)      2.676403522E+00
Argument of Perigee(rad)    -1.724537134E+00
Mean Anom(rad):      -1.114326939E-01
Af0(s):              9.536743164E-01
Af1(s/s)             0.000000000E+00
Week:               0
```

7. ASPECTOS DE LA PRECISIÓN GPS

Precisión es el grado de conformidad que existe entre una posición, tiempo y/o velocidad determinada por un receptor GPS y su verdadera posición, tiempo y/o velocidad cuando se compara con una constante estándar. La precisión en los sistemas de radionavegación se presenta generalmente como una medición estadística del error, y es:

- Predecible: conociendo las distintas variables y constantes que intervienen en la medición, se puede determinar el error con anterioridad.
- Repetible: siempre que las condiciones de la medición se mantengan, el error será siempre el mismo.

- Relativo: el error de posición de un determinado usuario será el mismo que para otro usuario en diferente posición, para el mismo tiempo, si se mantienen las mismas condiciones para ambos usuarios.

En el sistema GPS, las causas de los errores se agrupan en seis categorías:

7.1 Errores orbitales o de efemérides

Son causados por calcular una posición del satélite diferente a la real.
Para determinar la posición del usuario se parte de la posición de los satélites. Estas se determinar mediante los parámetros orbitales de los satélites, los cuales son calculados cada hora. Sin embargo, las fuerzas perturbadoras que actúan sobre el satélite hace que la posición calculada sea ligeramente diferente de la real; este error está en el orden de 5m. Error en la línea base/longitud de la línea base = error en la posición del satélite/distancia del satélite.

7.2 Retrasos por ionosfera y troposfera

El paso de la señal a través de estas capas de la atmósfera hace que la misma se desvíe de la línea recta que debe existir entre el satélite y el receptor, alargando en consecuencia el tiempo de viaje de la señal. Los receptores poseen modelos predeterminados que compensan en promedio este error, pero sin eliminarlo completamente. La ionosfera causa un avance de la fase en la onda portadora. Por ello se diseñó el sistema GPS con dos ondas portadoras, ya que con dos observaciones de frecuencia diferente se puede eliminar este error. La troposfera causa retraso tanto en la onda portadora como en el código; para corregir este error, se modela la troposfera para obtener la corrección necesaria.

7.3 Trayectoria múltiple

Ocurre cuando la señal GPS es reflejada por objetos tales como edificios antes de alcanzar el receptor. Esto hace que el tiempo de viaje de la señal se incremente, causando por lo tanto errores en la posición. La superficie natural que más refleja la señal es el agua. La que menos la refleja es la arena o suelo arenoso.

7.4 Error del reloj del receptor

Ya que el reloj del receptor no puede tener la misma precisión que el de los satélites por razones de costo y de portabilidad, presenta pequeñas diferencias de tiempo con respecto al del sistema GPS.

Otros factores que desmejoran la exactitud de la posición y que no pueden considerarse como errores propios del sistema son:

7.5 Error del operador

Cuando se introduce en el GPS un dato de inicialización incorrecto, tal como el datum o el tiempo. Como este es un error grosero, es fácil de evitar prestando atención a los datos iniciales que se ingresan al receptor.

7.6 Ruido del receptor.

Es el error causado por el proceso de medición usado por el receptor. Depende del diseño de la antena, del método usado por la conversión analógica-digital, por el proceso de correlación y por los ciclos de seguimiento de la señal de los satélites.

7.7 Degradación controlada de la precisión

Para efectos de evitar que el GPS pueda ser usado por personas ajenas a las fuerzas armadas de Estados Unidos, cuando este país lo considere necesario, existen dos formas de degradar la precisión del sistema:

- **Disponibilidad selectiva (S/A en sus siglas en inglés, Selective Availability).**

Existen dos formas de llevar a cabo este tipo de degradación de la precisión:

a) Mediante variación de la frecuencia generadora del códico C/A, lo cual modifica la distancia existente entre el satélite y el receptor.

b) Mediante la modificación de las efemérides, lo cual modifica la posición de los satélites y por lo tanto la distancia entre ellos y el receptor.

Si bien la degradación de la señal, conocida con el nombre disponibilidad selectiva fue eliminada el 2 de mayo de 2000, puede activarse de nuevo, de acuerdo a las necesidades del gobierno de Estados Unidos.

- **Anti-Spoofing (A/S).**

En este caso se encripta el código P, el cual pasa a ser el código Y, que solamente puede ser procesado correctamente por los receptores GPS autorizados por el DoD.

7.8 Número y geometría de los satélites que se captan

Depende de la posición que ocupen los satélites en el cielo sobre el receptor. Cuando los satélites no están bien espaciados y con una altura adecuada sobre el horizonte, la recisión disminuye. Esto es lo que se conoce como GDOP (Geometrical Dilution of

Precision). En algunos receptores esta dilución de la precisión, que incluye también la exactitud del reloj interno, se indica con el nombre de EPE (Estimated Position Error). El EPE es una estimación de la precisión, basada en la dilución de precisión horizontal y en el URA (User Range Accuracy), siendo este último una predicción de la precisión del pseudorango que es transmitido por el satélite.

8. APLICACIONES DEL GPS EN ACTIVIDADES FORESTALES

El SIG o Sistema de Información Geográfica es un componente clave para los trabajos que implican el uso de datos de GPS, que van más allá de establecer coordenadas. El SIG aplica los datos de GPS para crear mapas georeferenciados, delimitar linderos, mapear tipos de bosque e inventariar rodales y otros.

Normalmente, mientras se recolectan coordenadas en el campo, se toman notas que describen las características de los alrededores, tales como tipos de terreno, características de suelos o tipos de vegetación. Cuando se utiliza un aparato móvil sofisticado, estos atributos pueden introducirse directamente en el aparato junto con la ubicación. Posteriormente, los datos de coordenadas y los atributos pueden importarse al SIG para crear una base de datos espacial.

8.1 Delimitación

La principal diferencia entre la zonificación de límites biofísicos y la delimitación de límites artificiales es la naturaleza de los límites mismos: lineales vs. no lineales. La diferencia entre el mapeo de un límite que corre mapeo de un límite que corre entre dos puntos claros de referencia y el mapeo de un límite que sigue una línea natural, curvada significa una diferencia enorme en cuanto a tiempo y recursos Por ejemplo, una concesión forestal de forma perfectamente rectangular y que no sigue rasgos naturales, puede mapearse con un GPS simplemente recolectando cuatro coordenadas; lo cual posiblemente tomaría un día de trabajo. También se deben tomar en cuenta de antemano los límites artificiales que colindan con la zona que se mapeará. Por ejemplo, al mapear los límites de una parcela en el terreno, se mapearán también inadvertidamente los límites de las parcelas colindantes.

En esta ocasión el GPS, es de gran utilidad para la delimitación ya sea de: propiedades, concesiones, reservas municipales, comunidades y otros.

8.1.1 Delimitación haciendo uso del GPS diferencial

Para la delimitación a nivel de predios ya sea privados o comunales, la aplicación de GPS diferencial es muy necesaria, porque cuanto más pequeñas son las superficies y distancias a representar, mayor será la precisión con la finalidad de garantizar de que no exista sobreposición y que unos estén ganando y otros estén perdiendo. A

continuación se presentan los materiales y la metodología empleada en el mapeo de comunidades de Lomerío:

a) Materiales:

- Un GPS Base y/o Estación Base (Maxwell, PFCBS V2.32)
- Un GPS Rover (Geo-Explorer, Trimble)
- Una antena externa para la Estación Base y GPS Rover.
- Una computadora personal (Software Pfinder Series, Trimble)
- Fuente de poder para la computadora personal
- Pilas Alk~as (1.5 v. AA)
- Un croquis elaborado conjuntamente con las comunidades de la poligonal a ser levantada más caminos, brechas, picas de acceso, todo lo que sea necesario para una mejor planificación.

b) Metodologia:

- Primero definir los límites en el terreno del perímetro mediante picas por lo menos de 1 m de ancho, con la participación de los colindantes o interesados, para evitar problemas una vez levantada la información.

- Mojonear en cada vértice y despejar la vegetación, por lo menos 5 m de radio a partir del mojón, esto facilita la recepción de las señales de los satélites por el GPS rover.

- Establecer la Estación-Base, en un lugar estratégico, cosa de que garantice tanto que el GPS-base y GPS rover trabajen con los mismos satélites, para facilitar la corrección diferencial.

- Antes de viajar al campo para el levantamiento de datos, realizar la configuración del GPS base y GPS rover; al inicio de cada jornada se debe verificar la configuración del GPS.

- Realizar un cronograma de los días y horas que se va a trabajar, cosa de que el GPS base funcione cuando se esté trabajando en el campo con el GPS rover y tener siempre contacto por posibles problemas o modificaciones, en cuanto al horario de trabajo dependerá de las horaws de mayor disponibilidad de satélites, se recomienda de 7:00 a 11:00 y 14: 00 a 17:00 h.

En el levantamiento de los límites con GPS, generalmente existen puntos fijos y móviles; los puntos fijos son los mojones, para este caso se creará un archivo en el GPS para cada mojón donde se recolectará, por lo menos, mínimamente 300 posiciones por archivo (una posición/ segundo) y los puntos móviles se considera cuando el límite es un camino o un río, para este caso también se crea un archivo y se realiza el recorrido registrando una posición cada segundo, cinco o diez segundos, dependiendo de la disponibilidad de memoria del GPS.

Cuando se crea un archivo en el GPS se debe mantener el nombre del archivo original, para uníformizar con los archivo que crea la Estación Base; esto facilitará bastante al momento de realizar la corrección diferencial, además, se registrará en una libreta de campo el nombre del archivo, fecha y hora, de, qué mojón se trata (natural o artificial), un croquis de loscolindantes y todas las características posibles y los nombres de quienes participaron en la delimitación, otro punto importante es anotar el nombre del archivo anterior, cosa de que el momento de procesar los datos no exista duda alguna.

- Cada fin de jornada se debe vaciar toda la información recolectada a la computadora personal, para evitar la pérdida de archivos accidentalmente y liberar memoria para el siguiente día.

- Una vez concluido el trabajo de campo se realizará la corrección diferencial y se confeccionará un mapa borrador y se dará a conocimiento a todos los interesados, para ver si hay alguna observación o si todo está conforme, para oficializar el trabajo final.

8.2 Navegación

La navegación cbn GPS implica la introducción de una coordenada predeterminada en el aparato de GPS y su uso para localizar dicha coordenada en el campo. Los ejemplos de este tipo de aplicación incluyen la determinación de coordenadas de un punto particular en un mapa topográfico y la búsqueda de dicho punto en el campo, la localización de un árbol en particular en el bosque después de haber obtenido sus coordenadas en una visita anterior al campo; o volver a encontrar una ruta ya recorrida para regresar a un punto determinado (Sabella, 1996).

La exactitud requerida para la navegación depende del tamaño y la escala de la ubicación que se desea hallar; si se busca una coordenada que representa a un árbol en una extensión grande de bosque, la exactitud requerida sería de menos de diez metros; si se trata de localizar 100 hectáreas de desmonte, se puede aceptar una inexactitud de 100 metros o mayor. En este caso, el tamaño y la escala deben considerarse antes de viajar al campo.

8.2.1. Aplicación del GPS en la ejecución de inventarios forestales

Para iniciar un inventario forestal, se debe contar con el mapa tipológico o mapa de estratos de mayor interés forestal con los límites de la propiedad o concesión, además el mapa debe contener todos los elementos cartográficos y temáticos como coordenadas, grilla, caminos, fuentes de agua, brechas, etc.

Sobre este mapa se realiza el diseño del inventario siguiendo las recomendaciones de la norma técnica, distribuyendo de manera sistemática líneas y sobre éstas las unidades de muestreo. .

Ayudará mucho en la ejecución del inventario la existencia de caminos o brechas de anteriores aprovechamientos, ya que por esta infraestructura se podrán ubicar directamente las líneas de inventario con la ayuda del GPS y las brigadas podrán acceder para la apertura de picas.

Para la ubicación de cada línea de inventario seguir el siguiente procedimiento:

a) Determinar las coordenadas X, Y en el mapa tipológico de aquellos lugares donde las líneas de inventario intersectan o cruzan a los caminos, brechas, sendas y otros por los cuales se puede llegar caminando o en vehículo.

b) Introducir estas coordenadas obtenidas del mapa al receptor de GPS, cada uno con un nombre propio.

c) Aplicar la opción "navegación" en el GPS, es decir recorrer, por ejemplo, por un camino en "busca del punto de intersección" entre el camino y la línea de inventario y a partir de este punto realizar la apertura de las picadas en la dirección que señala el diseño.

d) En áreas cubiertas de alta densidad de vegetación, es mejor obtener puntos promediados aprovechando los claros (ya sea por árboles muertos, por aprovechamiento, afloramientos rocosos, etc.) y determinar la distancia y el acimut (a partir del norte magnético) desde el punto de ubicación al punto que se quiere ubicar.

e) Para determinar el nivel de desplazamiento de las picas de inventario, es recomendable realizar la ubicación en el punto de intersección citado en el punto 3 y luego determinar otro punto GPS al final de la picada. De esta manera éstas se representarán adecuadamente en el mapa tipológico al final del inventario.

f) En aquellos lugares donde no existe buen acceso, el receptor de GPS, es aún más importante porque para llegar a una parcela o a una línea de inventario se requiere conocer la posición de éstas y la posición del obervador. Cuando se presenta un gran obstáculo a lo largo de una picada, por ejemplo un curichi, se debe bordear el mismo y volver a encontrar la picada, y para encontrar la picada nuevamente usar el GPS.

g) Durante la ubicación o reubicación de las AAA (Areas Anuales de Aprovechamiento) y las PPM (Parcelas Permanentes de Muestreo), la opción de navegación del GPS también es de gran ayuda.

8.3 Georeferenciación de mapas, fotografias e imágenes

Se pueden utilizar aparatos de GPS para recolectar coordenadas geográficas en el campo y referenciar imágenes digitalizadas con estas coordenadas. Esto se logra identificando una serie de puntos en una imagen que puede ser fácilmente ubicada en el campo y recolectando coordenadas de esos puntos con el aparato de GPS. Luego, estas

coordenadas pueden introducirse en un programa de SIG para georeferenciar la imagen completa y corregir distorsiones.

Entre las consideraciones para este tipo de trabajo se incluyen la precisión y la escala: el tamaño del objeto ubicado en el mapa o imagen determinará la precisión del producto final; por ejemplo, si el objeto es una intersección de caminos de 20 metros de ancho, los resultados tendrán una exactitud de sólo 20 metros.

8.4 Transformación de coordenadas tomadas de un datum a otro tipo de datum, con ayuda de un GPS.

Por ejemplo, se quieren transformar coordenadas tomadas con un datum PSAD-56 (cartas del IGM) al datum de WGS-84.

a) Primero configuramos el GPS al tipo de datum PSAD-56.
b) Creamos un archivo e introducimos las coordenadas manualmente al GPS (cuando se introducen coordenadas planas se tiene que tomar en cuenta en qué zona se trabaja).
c) Nuevamente configuramos el GPS al datum WGS-84.
d) Por último recuperamos el archivo grabado y automáticamente el GPS realiza la transformación de las coordenadas al datum WGS-84.

8.5 Transformación de coordenadas geográficas a coordenadas planas o viceversa, con el GPS.

Por ejemplo queremos trasformar coordenadas geográficas a coordenadas planas (UTM)

a) Primero configuramos el GPS al tipo de coordenadas geográficas (grados, minutos y segundos) y el datum correspondiente.
b) Creamos un archivo e introducimos las coordenadas manualmente al GPS.
c) Configuración del GPS al tipo de coordenadas planas.
d) Por último recuperamos el archivo grabado y automáticamente el GPS realiza la transformación al tipo de coordenadas planas.
e) Cuando se realiza la transformación al revés, es decir, de planas a geográficas, al momento de introducir las coordenadas planas se tiene que considerar la zona de ubicación (Zona 19, 20 y 21 para Bolivia).

8.6 Determinación del error magnético con la ayuda de un GPS

En Bolivia, el error magnético pocas veces ha sido considerado en las actividades forestales. Esto puede crear conflictos porque en muchos casos, por no considerar el error magnético, se puede estar trabajando en zonas que no corresponden o zonas de alta fragilidad ecológica. Por ejemplo, cuando se ejecuta un inventario de reconocimiento, durante la apertura de picas se tiene que considerar el error

magnético, sólo así se puede asegurar que las líneas de inventario coincidan con el diseño elaborado en el mapa. Justamente a partir de un mapa de inventario se puede determinar el error magnético para esa área de acuerdo a lo siguiente, esto es válido para un receptor Garmin 12 XL.

a) En el centro del mapa de inventario definimos dos puntos A y B con una orientación franca de N-S o E-W y determinamos las coordenadas de estos dos puntos.
b) Configuramos el GPS de acuerdo a las especificaciones del mapa, es decir: tipo de coordenadas, geográficas o planas (zonas), datum y el norte con el cual se considerará el acimut, en este caso definir a partir del norte magnético.

c) Luego creamos en el GPS dos archivos e introducimos en forma manual las coordenadas del punto A y B.

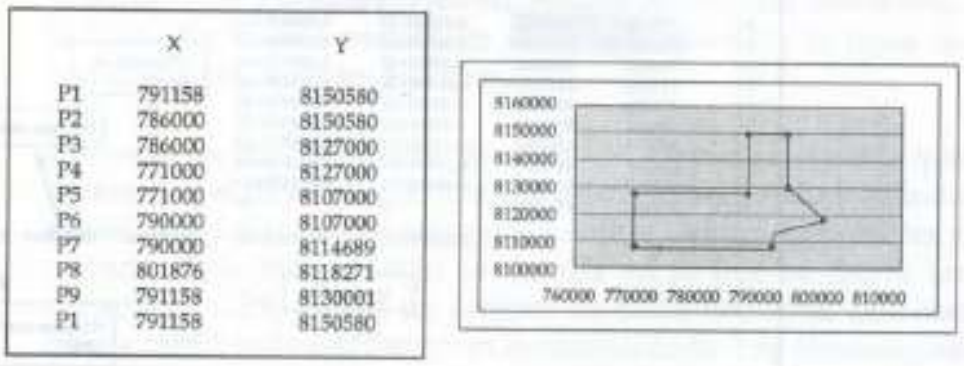
d) Posteriormente seleccionamos la opción "distancia y sol". En esta opción aparecerán dos mensajes, el primero indica DE y el segundo A, es decir lo que está pidiendo el receptor es la especificación de los archivos para el cálculo de la distancia entre dos puntos y el acimut entre ellos.

8.7 Determinación de áreas o superficies a partir de coordenadas planas

Con las coordenadas planas (UTM) de los vértices de una poligonal ya sea de una concesión, propiedad privada o área de aprovechamiento anual se puede determinar su superficie. Para ello, aplicamos el método de Gauss, bajo la siguiente metodología:

a) Ordenar en dos columnas X y Y los valores correspondientes a las coordenadas registradas en cada uno de los vértices de la poligonal, este procedimiento se puede realizar en una hoja electrónica.

b) Repetir el valor de la primera coordenada al final de los datos; esto se realiza para que cierre la poligonal. En la figura siguiente se aprecia esta situación:



	X	Y
P1	791158	8150580
P2	786000	8150580
P3	786000	8127000
P4	771000	8127000
P5	771000	8107000
P6	790000	8107000
P7	790000	8114689
P8	801876	8118271
P9	791158	8130001
P1	791158	8150580

Fig. 8.1. Coordenadas tomadas con GPS de un polígono

c) Aplicar la fórmula de GAUSS, que es una matriz de coordenadas X y Y donde se multiplica la abscisa del primer vértice por la ordenada del segundo, hasta

terminar con la abscisa del último vértice por la ordenada del primero. La superficie resultante es el promedio de la diferencia de la sumatoria entre la primera multiplicación y la segunda. El área es definida en metros cuadrados. La fórmula general es:

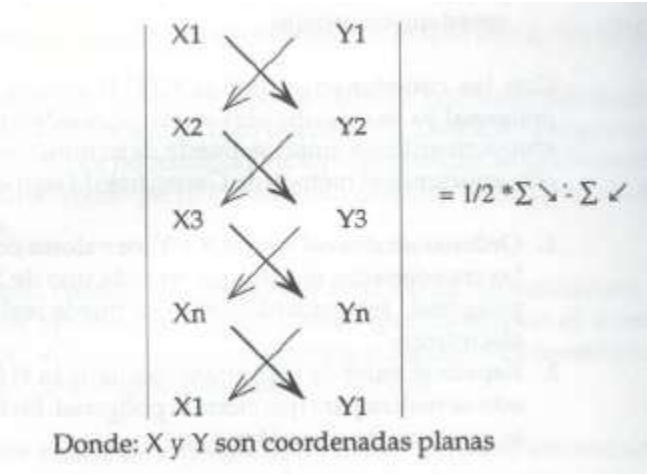
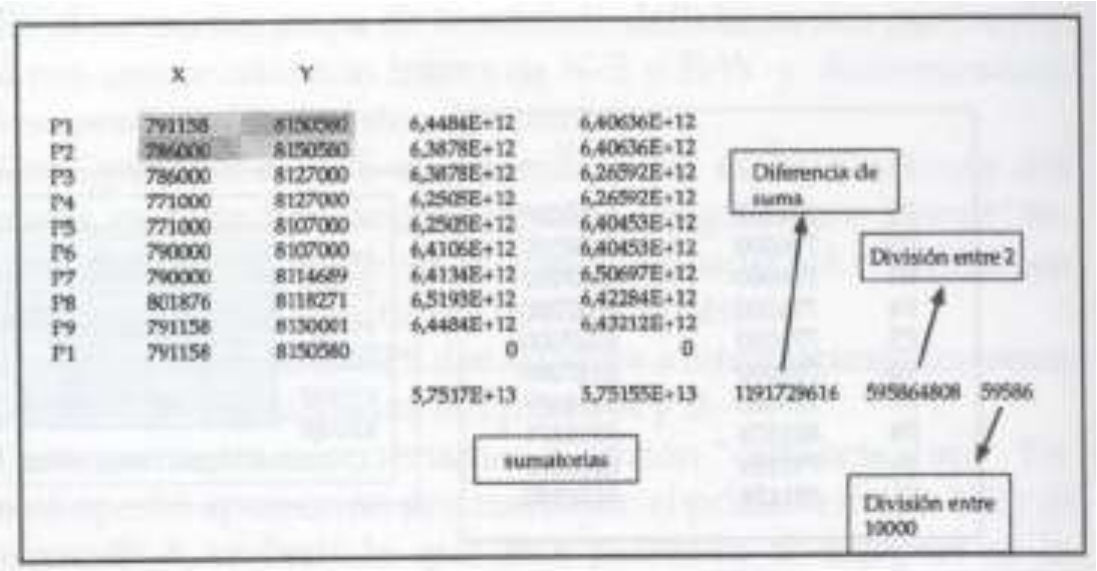


Fig. 8.2. Formula de GAUSS

En resumen tendremos:



	X	Y					
P1	791158	8150580	6,4484E+12	6,40636E+12			
P2	786000	8150580	6,3878E+12	6,40636E+12			
P3	786000	8127000	6,3878E+12	6,26592E+12			
P4	771000	8127000	6,2505E+12	6,26592E+12			
P5	771000	8107000	6,2505E+12	6,40453E+12			
P6	790000	8107000	6,4106E+12	6,40453E+12			
P7	790000	8114689	6,4134E+12	6,50697E+12			
P8	801876	8118271	6,5193E+12	6,42284E+12			
P9	791158	8130001	6,4484E+12	6,43212E+12			
P1	791158	8150580	0	0			
			5,7517E+13	5,75155E+13	1291729616	595864808	59586

Fig. 8.3. Cuadro final aplicación formula de GAUSS

9. PLANIFICACIÓN DE TRABAJO DE CAMPO

Si los veinticuatro satélites de GPS se mantuvieran estacionarios sobre la tierra, la recolección de coordenadas en el campo sería tarea fácil; limitándose a encontrar un lugar sin cobertura y esperar a que el GPS triangule la posición.

Lamentablemente, los satélites no son estacionarios; se mueven constantemente, cada uno en una órbita separada y su distribución en el espacio cambia constantemente. Durante ciertos períodos del día, será necesario esperar hasta dos horas antes de que exista un número o una constelación apropiada de satélites. La planificación adecuada antes del trabajo de campo ahorrará tiempo y frustraciones al operador del aparato móvil.

Lamentablemente, a menudo se omite el primer paso de los tres necesarios para un trabajo de GPS (Planificación, Recolección y Procesado). El aparato móvil sirve simplemente como una parte del trabajo, el cual incluye la estación-base y los mismos satélites. Cuando los operadores de la estaciónbase y del aparato móvil (o uno de ellos) desconocen el comportamiento de los satélites, el sistema no puede funcionar.

Las dos consideraciones, principales para la planificación de un trabajo son la revisión del equipo y el cronograma. La primera es bastante obvia: todo el hardware y el software debe revisarse de antemano para su adecuado funcionamiento y todo el personal deberá estar debidamente capacitado en el uso de los instrumentos respectivos. El cronograma describe la coordinación entre la estación-base y el aparato móvil. Ambos operadores deben estar al tanto de lo que sucede en el otro extremo de la línea de comunicación, durante el trabajo.

El diseño de un cronograma de misión no implica nada más que determinar el itinerario del aparato móvil; saber dónde y cuándo se visitarán los lugares y saber qué satélites estarán disponibles y cuándo. Esta información se detalla en lo que se llama un almanaque GPS, que es un archivo de datos donde se describe dónde estará cada satélite en un momento dado. Los almanaques se recolectan automáticamente cuando se reciben señales de GPS – la información está incluida en las señales del satélite. Un programa de Software para GPS puede procesar esta información en forma utilizable, por ejemplo, puede imprimir las horas del día en que las constelaciones de satélite son aceptables para la recepción de GPS. Debido a que los satélites se mueven constantemente formando diversas constelaciones, existen ciertas "ventanas de disponibilidad" durante el día, en las que es más fácil recolectar coordenadas.

Esta información es especialmente importante si dos aparatos móviles funcionarán simultáneamente en el campo durante el mismo trabajo.

10. FUNCIONAMIENTO Y CARACTERISTICAS DE UN GPS AUTÓNOMO (NAVEGADOR)

A continuación se presenta las características principales de un navegador que es común encontrar en trabajos de campo en diferentes localidades de la Provincia de Sucumbíos. Se debe tener en cuenta que este no es un GPS de precisión, esto quiere decir que puede tener un error considerable de 10 a 30 metros según la zona donde nos encontremos y factores físicos de la misma.

10.1 Instalación de las pilas y el cordón

La unidad eTrex funciona con dos pilas. Utilice pilas alcalinas, NiMH o de litio.

Para colocar las pilas:

1. Retire la tapa de las pilas girando el anillo de fijación 1/4 de vuelta en sentido contrario al de las agujas del reloj y tirando de ella hasta que quede suelta.
2. Introduzca las pilas, teniendo en cuenta la polaridad correcta. Extraiga las pilas si no va a utilizar la unidad durante varios meses. Los datos almacenados no se pierden al extraerlas.

Fig. 10.1. Instalación de pilas unidad eTrex

Para colocar el cordón:

1. Pase el lazo del cordón por la ranura que hay en la base de la unidad.
2. Pase la correa a través del ojal que forma el lazo y tire de ella hasta que quede apretada.

Fig. 10.2. Colocación del cordón unidad eTrex

10.2 Explicación de los términos

Seleccionar: mueva la parte resaltada de la pantalla hacia arriba, abajo, a la izquierda o a la derecha con el botón de DIRECCIÓN para seleccionar campos individuales.

- **Botón:** cuando se le indique que pulse un botón, púlselo y suéltelo rápidamente.
- **Campo:** ubicación en una página en la que se pueden mostrar o introducir datos o una opción.
- **Botón en pantalla:** utilice el botón de DIRECCIÓN para seleccionar un botón y púlselo para confirmarlo.
- **Barra de desplazamiento:** al visualizar una lista de elementos demasiado larga para que quepa en la pantalla, aparece junto a ella una barra de desplazamiento. Para desplazarse por una lista, pulse el botón de DIRECCIÓN hacia arriba o hacia abajo, o bien pulse los botones de zoom Acercar y Alejar para desplazarse rápidamente.

- **Valor por defecto:** configuración de fábrica guardada en la memoria de la unidad. Puede cambiar la configuración y volver a la configuración de fábrica seleccionando Restablecer valores iniciales.

Cuando se le indique que seleccione un elemento, aparecerá una pequeña flecha (>) en el texto. Indica que debe resaltar una serie de elementos en la pantalla mediante el botón de DIRECCIÓN y pulsarlo después para confirmar cada uno de ellos. Por ejemplo, si ve "seleccione Servicio > Mostrar información", debe resaltar Servicio y pulsar el botón de DIRECCIÓN.

A continuación, resalte Mostrar información y pulse el botón de DIRECCIÓN de nuevo.

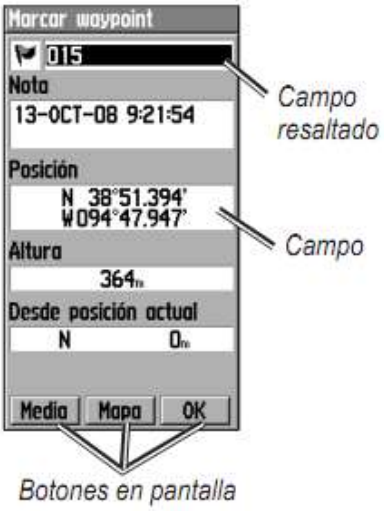


Fig. 10.3. Marcador waypoint unidad eTrex

Fig. 10.4. Botones principales unidad eTrex

10.3 Funciones de los botones

Botones de zoom **ACERCAR/ ALEJAR**

En la página Mapa, púlselos para acercar o alejar el mapa.

En cualquier otra página, púlselos para desplazarse hacia arriba o hacia abajo por una lista o para mover una barra de control deslizante resaltada.

Botón MENÚ/BUSCAR
Pulse y suéltelo para ver el menú de opciones de la página actual.
Manténgalo pulsado para visualizar el menú Buscar.

Botón de dirección

Muévase hacia arriba o hacia abajo, a la izquierda o a la derecha para:

- desplazarse por las listas
- resaltar campos, botones en pantalla o iconos
- mover la flecha de exploración del mapa.

Pulse y suéltelo para introducir las opciones y datos resaltados o confirmar mensajes en pantalla.

Pulse y manténgalo pulsado en cualquier momento para marcar su ubicación actual como un waypoint.

Botón SALIR/PÁGINA

Púlselo para desplazarse por las páginas principales. Manténgalo pulsado para activar o desactivar el compás electrónico (sólo Vista H).

Botón de ENCENDIDO

Manténgalo pulsado para encender o apagar la unidad. Pulse y suéltelo para modificar el contraste, activar la retroiluminación o para ver la hora, la fecha y la capacidad de las pilas.

Encendido de la unidad eTrex

Para encender y apagar la unidad eTrex:
Mantenga pulsado el botón de ENCENDIDO.

Ajuste de la retroiluminación
Para ajustar el nivel de retroiluminación:

1. Pulse y suelte rápidamente el botón de ENCENDIDO.
2. Pulse el botón de DIRECCIÓN hacia arriba para aumentar el brillo y hacia abajo para disminuirlo.
3. Pulse el botón de DIRECCIÓN o SALIR para salir.

10.4 Funciones del receptor GPS

La primera vez que enciende la unidad eTrex, el receptor GPS debe reunir datos del satélite y establecer la ubicación actual. Para recibir señales del satélite, debe encontrarse al aire libre y tener una vista despejada del cielo.

Para iniciar la unidad eTrex: Sujete la unidad frente a usted y hacia el cielo.
Mientras el receptor GPS busca las señales del satélite, aparece el mensaje "Adquiriendo satélites" hasta que se hayan adquirido suficientes señales para fijar la ubicación.

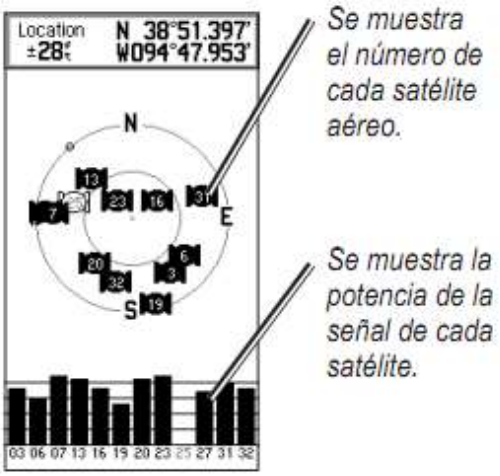


Fig. 10.5. Visualización de satélites unidad eTrex

Si la unidad no puede establecer la posición de un satélite, aparecerá una lista de opciones. Resalte la opción que desee y pulse el botón de DIRECCIÓN.

Barra de estado, fecha y hora

La barra de estado y la ventana de fecha/hora aparecen debajo del control deslizante de ajuste de la retroiluminación al pulsar y soltar el botón de ENCENDIDO.

Fig. 10.6. Barra de estado, fecha y hora unidad eTrex

La unidad recibe alimentación de las pilas o de una fuente auxiliar. El estado de alimentación se muestra en el menú principal y en la barra de estado. El icono de alimentación de las pilas muestra la capacidad restante a medida que las pilas se agotan. El icono de alimentación externa aparece cuando la unidad recibe alimentación externa.

El estado de la señal del satélite se muestra al buscar o adquirir satélites , cuando se alcanza una posición bidimensional y cuando se alcanza una posición tridimensional .

El compás electrónico (sólo Vista H) aparece cuando se activa.

Uso de las bases de datos de mapas

Muchas de las funciones de la unidad eTrex requieren que los datos detallados de los mapas estén totalmente operativos, por lo que es necesario transferir los mapas antes de usar la unidad. Con los datos de los mapas MapSource® opcionales, puede ver listas de restaurantes cercanos, alojamientos, centros comerciales, atracciones y diversión, y direcciones. La cantidad de datos transferibles es de 24 MB.

Utilice el cable de interfaz USB, proporcionado con la unidad, para transferir datos opcionales de MapSource de un equipo a la unidad eTrex. Visite el sitio Web de Garmin www.garmin.com para obtener productos MapSource compatibles.

Funcionamiento básico

En esta sección se explican algunas de las operaciones más comunes que puede realizar con la unidad eTrex, incluidos la creación y el uso de waypoints, el uso del menú Buscar y la creación y el uso de tracks y rutas.

Creación y uso de waypoints

Los waypoints son ubicaciones o puntos de referencia que graba y almacena en el GPS. Puede añadir waypoints a las rutas e incluso crear una función para ir directamente al waypoint seleccionado.

Puede crear waypoints mediante tres métodos. Pulse el botón de DIRECCIÓN mientras está en una ubicación, cree un waypoint en la página Mapa o introduzca coordenadas para un waypoint manualmente.

Cómo marcar su ubicación actual

Mantenga pulsado el botón de DIRECCIÓN para marcar su ubicación actual creando un nuevo waypoint. Debe tener una posición válida (bidimensional o tridimensional) para marcar su ubicación actual.

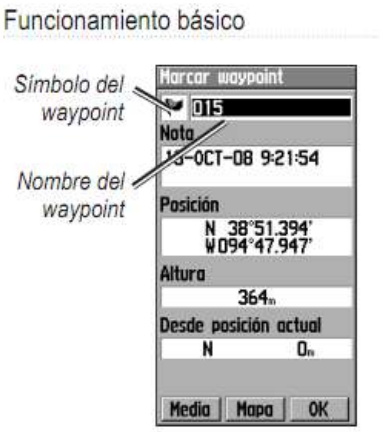


Fig. 10.7. Funcionamiento básico unidad eTrex

Página Marcar waypoint

Para marcar su ubicación actual:

1. Mantenga pulsado el botón de DIRECCIÓN hasta que aparezca la página Marcar waypoint. Se asigna un nombre de tres dígitos por defecto y un símbolo al nuevo waypoint.
2. Para aceptar el waypoint con la información por defecto, seleccione OK.

O bien:

Para cambiar cualquier información, seleccione el campo correspondiente y pulse el botón de DIRECCIÓN para abrir el teclado en pantalla. Después de introducir y confirmar los cambios, seleccione OK.

Creación de waypoints con el mapa

Para crear un waypoint mediante la página Mapa:

1. En la página Mapa, utilice el botón de DIRECCIÓN para mover el puntero al elemento del mapa que desee marcar.
2. Pulse y suelte el botón de DIRECCIÓN para captar la ubicación del puntero y abra la página de información del elemento del mapa.

Seleccione Guardar. Si no hay información para ese punto, aparecerá la pregunta "Sin información del mapa en este punto. ¿Desea crear un waypoint de usuario aquí?". Seleccione Sí.

Edición de waypoints
Puede editar waypoints para cambiar el símbolo, el nombre, la nota, la ubicación y la altura.

Para editar un waypoint:

1. Mantenga pulsado BUSCAR.
2. Seleccione Waypoints.
3. Seleccione el waypoint que desee editar y pulse el botón de DIRECCIÓN.
4. Para realizar los cambios, resalte cada campo. Utilice la carta de símbolos de waypoint y el teclado alfanumérico para introducir nuevos datos.

Para borrar un waypoint: En la página Waypoints, seleccione el waypoint que desee borrar > Borrar.

NOtA: una vez borrado un waypoint, no podrá recuperarlo de la unidad.

Para mover un waypoint en la página Mapa:

1. Pulse BUSCAR > Waypoints.
2. Seleccione el waypoint que desee mover y pulse el botón de DIRECCIÓN.
3. Seleccione Mapa para que se muestre el waypoint en el mapa.
4. Pulse el botón de DIRECCIÓN para colocar un indicador de movimiento junto al waypoint.
5. Utilice el botón de DIRECCIÓN para mover el waypoint a una nueva ubicación y pulse el botón de DIRECCIÓN.

Para calcular una ubicación obteniendo la media:

1. Vaya a la ubicación para la que desee calcular la media. Mantenga pulsado el botón de DIRECCIÓN > Media para empezar a calcular la media.
2. Pulse Guardar.

Proyección de un waypoint

Cree un nuevo waypoint proyectando la distancia y un rumbo de una ubicación a otra nueva.

Para proyectar un waypoint:

1. Pulse BUSCAR > Waypoints.
2. Seleccione el waypoint que desee proyectar. Se abre la página Información de waypoint.

3. Pulse MENÚ > Proyectar waypoint para abrir la página Proyectar waypoint.
4. Introduzca la distancia y el rumbo al waypoint proyectado en los campos adecuados y pulse SALIR cuando termine.

Uso del menú Buscar

Utilice el menú Buscar para buscar waypoints, geocachés, ciudades y salidas en el mapa base de la unidad eTrex. Aparecen iconos adicionales según los datos de MapSource opcionales cargados en la unidad.

Mantenga pulsado el botón BUSCAR para abrir el menú Buscar.

Cuando acceda a una lista de grupos de búsqueda, comprobará que contiene elementos cerca de la ubicación actual o del puntero del mapa.

El menú de opciones para cada categoría contiene opciones de búsqueda. Seleccione una categoría.

Buscar por nombre

Utilice Buscar por nombre si conoce el nombre de la ubicación que desea buscar.

Para buscar una ubicación mediante la función Buscar por nombre:

1. Mantenga pulsado el botón BUSCAR para abrir el menú Buscar.

2. Seleccione el icono para el tipo de elemento que desee buscar, o bien busque en toda la base de datos seleccionando Todos los puntos de interés (con mapas detallados opcionales de MapSource).
3. Pulse MENÚ > Buscar por nombre.
4. Utilice el botón de DIRECCIÓN para utilizar el teclado en pantalla e introduzca el nombre de la ubicación que desee buscar. Cuando la lista de búsqueda contenga una coincidencia, resalte OK.
5. Seleccione el elemento de ubicación de la lista de búsqueda y pulse el botón de DIRECCIÓN. Se abre la página de información del elemento, lo que permite guardarlo como un waypoint, mostrar el elemento en el mapa o crear una ruta al mismo (Ir a).

Búsquedas recientes

La página Búsquedas recientes muestra una lista de los últimos 50 elementos que ha buscado o a los que ha ido recientemente.

Para ir a un elemento encontrado recientemente:

1. Mantenga pulsado BUSCAR.
2. Seleccione Búsqueda reciente.

3. Utilice el botón de DIRECCIÓN para seleccionar el elemento al que desea ir y pulse el botón de DIRECCIÓN.
4. Seleccione Ir a.

Uso de la página Buscar información del elemento

Cuando selecciona un elemento de la lista de elementos de búsqueda y pulsa el botón de DIRECCIÓN, se muestra información detallada sobre el elemento. Cada página de información contiene tres botones en pantalla. Aparecerán diferentes botones dependiendo de si va a seleccionar un elemento de búsqueda al que navegar o si va a añadir un elemento de búsqueda a una lista de rutas como un waypoint.

Menú de opciones de la página Buscar información

Para utilizar el menú de opciones:

1. Con la página de información de un elemento de búsqueda abierta, pulse MENÚ para abrir el menú de opciones.
2. Utilice el botón de DIRECCIÓN para seleccionar una opción:

- **Promediar posición:** hace varias lecturas de la misma ubicación y utiliza el valor medio para proporcionar una mayor exactitud.
- **Proyectar waypoint:** cree un waypoint introduciendo el rumbo y la distancia desde la ubicación de referencia.
- **Buscar cerca de aquí:** vuelva al menú Buscar para buscar elementos del mapa cercanos al elemento.
- **Cambiar referencia:** apunte hacia una nueva ubicación en la página Mapa utilizando el puntero.
- **Añadir a ruta:** incluya este elemento en una nueva ruta o añádalo a otra ruta existente.
- **Ver sol y luna:** visualice las tablas Sol y luna para la ubicación de este elemento.
- **Ver caza y pesca:** visualice las tablas Caza y pesca para la ubicación de este elemento.
- **Reposición aquí:** reposicione la ubicación del waypoint a su posición actual.

Para buscar un elemento cercano a otro elemento:

1. Mantenga pulsado BUSCAR.
2. Seleccione una categoría.
3. Seleccione un elemento de la lista de búsqueda.
4. Pulse MENÚ > Buscar el más próximo. Se abre el menú Buscar con todas las categorías que contienen elementos cercanos al elemento seleccionado.
5. Seleccione un icono de categoría y pulse el botón de DIRECCIÓN para abrir una lista de elementos cercanos al elemento.

Para buscar un elemento desde otra ubicación en el mapa:

1. Mantenga pulsado BUSCAR.
2. Seleccione un icono en el menú Buscar.
3. Pulse MENÚ y seleccione Cambiar referencia. Aparece la página Mapa.
4. Utilice el botón de DIRECCIÓN para dirigir la flecha (puntero) a la ubicación del mapa que desee. La lista de búsqueda muestra una lista de elementos cercanos a la nueva ubicación del mapa.

Búsqueda de un waypoint

La página Waypoints contiene una lista de todos los waypoints guardados. Los waypoints se almacenan en orden alfanumérico y se identifican mediante un símbolo asignado.

Para buscar un waypoint:

1. Mantenga pulsado BUSCAR.
2. Seleccione Waypoints y elija un waypoint.

Búsqueda de un geocaché

Seleccione Geocaché para ver la lista de ubicaciones de geocaché que ha creado o que ha descargado de otro equipo. Una ubicación de geocaché es un waypoint con un símbolo de geocaché que lo separa de los demás. Para obtener más información sobre geocaching, visite www.geocaching.com.

Para buscar un geocaché:

1. Mantenga pulsado BUSCAR.
2. Resalte Geocaché. Puede ver los geocachés encontrados o los que no se han encontrado.
3. Utilice el botón de DIRECCIÓN para resaltar un geocaché de la lista.
4. Seleccione Ir a para navegar a la ubicación del geocaché. Al navegar a un geocaché, la página Compás cambia al modo Navegación de geocaché y cualquier información adicional sobre la ubicación de caché descargada se muestra en el campo de comentarios.

Cuando se encuentra un geocaché, la unidad marca el caché como encontrado, registra una entrada en el calendario y proporciona una opción que muestra el caché más cercano.

Búsqueda de una ciudad

Seleccione Ciudades en el menú Buscar para buscar cualquier ciudad que aparezca en los datos de los mapas.

Para buscar una ciudad:

1. Mantenga pulsado BUSCAR.

2. Seleccione Ciudades. La página Ciudades muestra una lista de ciudades cercanas a su ubicación actual.
3. Seleccione una ciudad de la lista y pulse el botón de DIRECCIÓN.

O bien:
Si la ciudad que desea no aparece, pulse MENÚ > para seleccionar un método de búsqueda.

Búsqueda de una salida

Utilice el icono Salidas del menú Buscar para buscar una salida.

Para buscar una salida:

1. Mantenga pulsado BUSCAR.
2. Seleccione Salidas. Aparece una lista de salidas cercanas a su ubicación.
3. Utilice el botón de DIRECCIÓN para seleccionar una salida y púlselo. Esta página contiene la descripción de la salida, una lista de los servicios disponibles cerca de la misma y la distancia y el rumbo desde la salida hasta el servicio resaltado.
4. Seleccione un servicio de la lista y pulse el botón de DIRECCIÓN.

Búsqueda de una dirección

Si ha descargado datos detallados del mapa, utilice el icono Direcciones del menú Buscar para buscar una dirección. Cuando introduce el número y el nombre de la calle, así como la ciudad, la función de búsqueda hace coincidir esos datos con las direcciones de la base de datos de mapas.

Para buscar una dirección:

1. Mantenga pulsado BUSCAR.
2. Seleccione Direcciones.

NOTA: si la unidad tiene una posición GPS, el campo <Introducir región> se rellena con su región actual. No es necesario especificar una ciudad en el campo <Introducir ciudad>, ya que la base de datos cuenta con información para toda la región.

3. Seleccione el campo <Introducir número> y escriba el número de la calle utilizando el teclado en pantalla. Seleccione OK.
4. Seleccione el campo <Introducir nombre de calle>. Se abrirá la lista de calles.
5. Utilice el teclado en pantalla para introducir el nombre de la calle. Seleccione OK. Aparecerá una lista de coincidencias.
6. Seleccione la dirección.

Búsqueda de un cruce

Esta función también requiere datos detallados del mapa. Siga los pasos básicos para buscar una dirección al buscar un cruce.

Búsqueda de un punto de interés

Si ha descargado mapas detallados de MapSource, puede utilizar la categoría Todos los puntos de interés del menú Buscar para encontrar un restaurante cercano, alojamientos o marcas de terreno, o seleccionar una categoría.

Para buscar un punto de interés:

1. Mantenga pulsado BUSCAR.
2. Seleccione Todos los puntos de interés para mostrar una lista de todos los puntos cercanos a su ubicación actual.
3. Pulse MENÚ.
4. Seleccione un elemento de la lista y pulse el botón de DIRECCIÓN.

Uso de tracks

La función Tracks permite crear un sendero de puntos electrónico, o "track log", en la página Mapa cuando viaja. El track log contiene información sobre los puntos a lo largo de la ruta. El track log comienza a grabar datos en cuanto la unidad identifica una posición. El porcentaje de memoria que utiliza el track log actual aparece en la parte superior de la página Tracks.

Fig. 10.8. Uso de tracks unidad eTrex

Para borrar el track log:

1. Pulse dos veces el botón MENÚ para abrir el menú principal.
2. Seleccione Tracks.
3. Seleccione Borrar > Sí.

Para configurar un track log:

1. Pulse MENÚ dos veces > Tracks.
2. Seleccione Configurar.

- **Sustituir cuando esté lleno:** el track log graba los nuevos datos sobre los antiguos.

- **Método de grabación:** seleccione un método de grabación de tracks. Toque Distancia, Hora o Auto. Si el método de grabación es hora o distancia, introduzca el intervalo de hora o distancia específico. Toque Auto para grabar los tracks a una velocidad variable y crear una representación óptima de los tracks.

- **Intervalo:** seleccione una velocidad de grabación del track log. Si se graban puntos con mayor frecuencia se crea un track más detallado, pero el track log se llena más rápidamente.

- **Estilo**: selecciona el tipo de línea que representa el track que se está grabando en ese momento.

Para guardar el track log completo:

1. Pulse MENÚ dos veces > Tracks.
2. Seleccione Guardar. Aparecerá un mensaje preguntándole si desea guardar el track entero.
3. Seleccione Sí para guardar el track.

Para guardar una parte del track log:

1. Pulse MENÚ dos veces > Tracks.
2. Seleccione Guardar.
3. Seleccione No para guardar sólo una parte del track log.
4. Utilice el botón de DIRECCIÓN para mover el puntero al punto de la línea de track que desea establecer como punto de inicio y pulse el botón de DIRECCIÓN.
5. Repita el proceso para seleccionar un punto final. Seleccione OK.

Para ver un track en el mapa:
En la página Track guardado, seleccione Mapa. Aparecerá un mapa que muestra el track completo. Al track se añaden indicadores de inicio y fin.

Para calcular el área de un track:
1. Con la página Track Log abierta y el track log activado, pulse MENÚ.
2. Seleccione Cálculo del área y pulse el botón de DIRECCIÓN.
3. Pulse el botón de DIRECCIÓN para iniciar el cálculo del área. Cuando se mueva y defina los límites del área, aparecerá el botón Detener en la página.
4. Cuando termine de definir el área, pulse el botón de DIRECCIÓN y seleccione Guardar.

Perfiles de track

Al utilizar la unidad eTrex Vista H se crea un perfil de altura del track a partir de las lecturas de altura realizadas. Tanto la unidad Vista H como la unidad Legend H

muestran perfiles si utilizan mapas DEM (Digital Elevation Model). Visite el sitio Web de Garmin para obtener información detallada sobre estos mapas.

Para ver un perfil del track:

1. Abra la página Track guardado y pulse MENÚ.
2. Seleccione Perfil. El inicio del track se marca con una bandera.
3. Utilice el botón de DIRECCIÓN para desplazarse por el perfil del track. En cualquier punto del perfil, pulse el botón de DIRECCIÓN para mostrarlo en el mapa.
4. Pulse MENÚ para utilizar las opciones Escalas de zoom y Ocultar símbolos.

Navegación por un track guardado.

Para utilizar la función

TracBack®:

1. Con la página Tracks guardados abierta para el track o el track log, seleccione TracBack para que se muestre el track. Seleccione el punto hacia el que desea realizar un TracBack.
2. Utilice el botón de DIRECCIÓN para mover el puntero al punto del mapa al que desea navegar con TracBack.
3. Muévase en la dirección del primer giro. En el primer giro, se muestran instrucciones para llegar a los demás giros.
4. Seleccione MENÚ > Detener navegación para salir.

Para crear un waypoint en un track guardado:

1. Con un track guardado en el mapa, utilice el botón de DIRECCIÓN para mover el puntero al punto del track que desea marcar como un waypoint de usuario.
2. Mantenga pulsado el botón de DIRECCIÓN.

Creación de una ruta

La creación de rutas permite crear una secuencia de waypoints que le llevan a su destino. La unidad eTrex almacena 50 rutas con hasta 250 puntos cada una. Cree o modifique una ruta mediante la página Rutas y añada waypoints a una ruta. Cree rutas complejas mediante los mapas de MapSource opcionales.

Para crear una ruta:

1. Pulse MENÚ dos veces > Rutas.
2. Seleccione Nuevo > <Seleccionar siguiente punto>.
3. Utilice el menú Buscar para seleccionar un waypoint de ruta de uno de los grupos de búsqueda.
4. Seleccione Usar para añadirlo a la ruta.
5. Repita los pasos del 2 al 4 para añadir waypoints adicionales a la ruta.

6. Seleccione Navegar.

Métodos para guiarle a un destino

- Si selecciona Ir a en la página Waypoint, o para otros elementos de búsqueda, se crea una ruta directa.
- Si selecciona Navegar cuando está en la página Ruta, la unidad eTrex utiliza una ruta compuesta por waypoints o elementos del menú Buscar. Navega directamente de punto a punto.

Navegación por una ruta

Para navegar por una ruta guardada:
1. Pulse MENÚ dos veces > Rutas.
2. Seleccione una ruta guardada > Navegar.
3. Para detener la navegación, pulse MENÚ > Detener navegación.

Para ver los giros de una ruta activa:

1. En la página Rutas, seleccione una ruta guardada.
2. Seleccione Navegar para comenzar la navegación.
3. Pulse SALIR para ver la lista de giros de la ruta. Para ver un giro individual, selecciónelo.
4. Utilice el botón de DIRECCIÓN para desplazarse por todos los giros.

Edición de una ruta
Utilice la página Ruta para editar, cambiar el nombre de la ruta y revisar sus puntos.

Para cambiar el nombre de la ruta:
1. Pulse MENÚ dos veces > Rutas.
2. Seleccione una ruta guardada > seleccione el campo de nombre de ruta en la parte superior de la página Ruta.

Para revisar puntos de ruta individuales:
1. Pulse MENÚ dos veces > Rutas.
2. Seleccione una ruta guardada > seleccione un punto en la página Ruta > pulse el botón de DIRECCIÓN > Revisión.
3. Seleccione Guardar, Mapa o Ir a.

Para borrar una ruta:
En la página de esa ruta, pulse
MENÚ > Borrar ruta.

Para seleccionar la transición fuera de carretera para una ruta:
1. Pulse MENÚ dos veces > Rutas >MENÚ.
2. Seleccione Transición fuera de carretera > Transición del tramo de ruta.

3. Seleccione Manual (o Distancia) cuando avance al siguiente punto. Seleccione Distancia para introducir un radio, de forma que cuando esté dentro de la distancia introducida, se le lleve al siguiente punto.

Seleccione Manual para pasar al siguiente punto en cualquier momento mientras navega por una ruta.

10.5 Páginas principales de GPS autónomo

La unidad eTrex Vista H tiene cuatro páginas principales: página Mapa, página Compás, página Altímetro y el menú principal. La unidad eTrex Legend H no dispone de la página Altímetro. Desplácese por estas páginas pulsando SALIR. La página Ruta activa aparece en la secuencia cuando está navegando activamente por una ruta. La página Satélite sólo aparece al inicio.

Cada página tiene un menú de opciones. Para ver el menú de opciones de una página, pulse MENÚ.

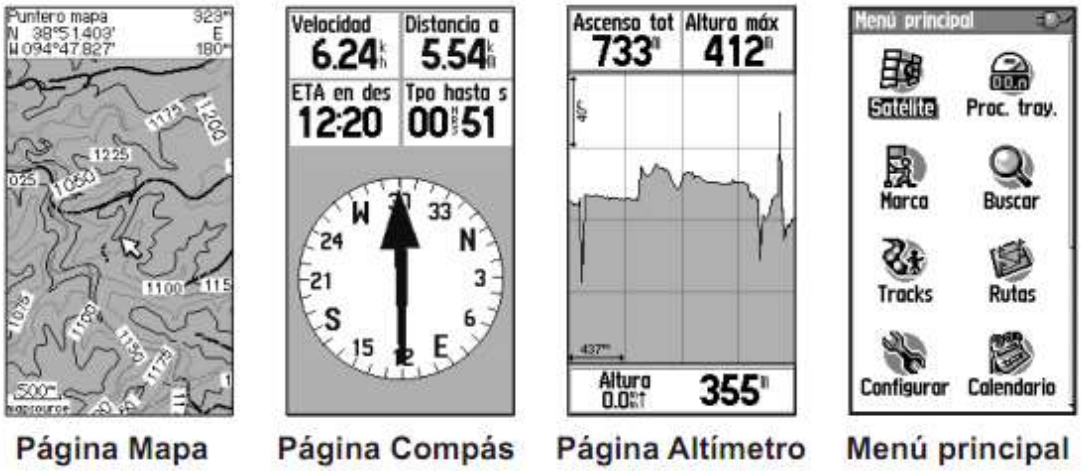


Fig. 10.9. Páginas principales unidad eTrex

Página Satélite

Esta página aparece cuando enciende la unidad y después se accede desde el menú principal.

Opciones de la página Satélite

- Usar con GPS desactivado/ activado: permite activar o desactivar el receptor GPS.

- track arriba/Norte arriba: indica si los satélites se muestran con los anillos orientados con el Norte hacia la parte superior de la pantalla o el track actual hacia la parte superior de la misma.
- Nueva posición: utilícela si ha movido la unidad más de 600 millas (1.000 km).
- Altura del GPS: muestra la altura actual.

Página Mapa

Un mapa base incorporado que incluye ciudades, carreteras nacionales, autopistas nacionales y regionales, información de salidas y contornos de lagos y ríos aparece en esta página. Se añaden más detalles sobre las carreteras, puntos de interés y datos de mapas cuando se utilizan datos detallados de mapas MapSource opcionales.

Dos modos de funcionamiento de los mapas, modo de posición y modo de exploración, determinan lo que se muestra en la pantalla del mapa.

El modo de posición explora el mapa manteniendo su ubicación actual en el área de visualización. El indicador de posición muestra su viaje en la página Mapa.
Cuando pulsa el botón de DIRECCIÓN, la unidad eTrex se establece en el modo de exploración, que mueve el mapa manteniendo la flecha blanca (puntero del mapa) dentro del área de visualización. Añada y configure hasta cuatro campos de datos opcionales en la parte superior de la página para proporcionar diversa información sobre el viaje y la navegación.

Para mostrar los campos de datos en la página Mapa:

1. Pulse MENÚ > Campos de datos.
2. Aparece el submenú Mostrar.
3. Seleccione el número de campos de datos que desea mostrar en la página Mapa y pulse el botón de DIRECCIÓN.

Para cambiar la visualización de un campo de datos:

1. Pulse MENÚ > Cambiar campos de datos. Se resalta el primer campo de datos.
2. Pulse el botón de DIRECCIÓN.
3. Seleccione una opción.
4. Desplácese al campo siguiente y repita el proceso.

Uso de datos de mapas adicionales

Consulte listas de restaurantes cercanos, alojamientos, centros comerciales, atracciones y diversión, y recupere direcciones y números de teléfono para cualquier ubicación mostrada cuando utilice discos de datos de MapSource opcionales.

Para revisar la información de mapas:

1. En la página Mapa, pulse MENÚ > Configurar mapa.
2. Seleccione la página

Configuración de mapa – Información. Aparece la lista de mapas almacenados. Una marca de verificación significa que el mapa se muestra en la página Mapa.

Cambio de la escala de zoom

Pulse el botón ACERCAR para disminuir la escala de zoom y mostrar un área con más detalle; pulse el botón ALEJAR para aumentar la escala y ver un área mayor con menor detalle.

La configuración de la escala de zoom actual se muestra en la esquina inferior izquierda de la página Mapa. Si no hay más información de mapas disponible, aparecerá una ampliación de zoom debajo de la escala de zoom. Cuando se utilizan mapas de MapSource, debajo de la escala aparece el término "mapsource".

Orientación del mapa

Hay dos orientaciones de mapa en la opción Configurar mapa. Norte arriba orienta el mapa como un mapa impreso. Track arriba lo orienta en la dirección de desplazamiento.

Opciones de la página Mapa

- Detener (Reanudar) navegación: detiene/reanuda la navegación.
- Campos de datos: abre el submenú Mostrar para que pueda seleccionar el número de campos de datos que se van a mostrar: Sólo mapa, 1 campo de datos ancho, 2 campos de datos, 2 campos de datos anchos, 3 campos de datos o 4 campos de datos.
- Cambiar campos de datos: permite seleccionar el tipo de datos en los campos de datos. Esta opción está disponible si se seleccionan campos de datos.
- Indicaciones por texto: muestra mensajes en la pantalla que le aconsejan sobre el siguiente movimiento de navegación.
- Configurar mapa: permite acceder a seis páginas de opciones de visualización.
- Medir distancia (Detener la medición): mide la distancia desde la ubicación actual hasta el puntero del mapa.
- Activar filtro (Desactivar filtro): elimina la visualización de elementos que pueden bloquear detalles de las carreteras.

- Restablecer valores iniciales: permite volver a los valores por defecto de fábrica.

Indicaciones por texto

Al navegar, aparecen indicaciones por texto encima del mapa. Las indicaciones por texto ofrecen indicaciones para llegar a un destino.

Para mostrar indicaciones por texto:

1. Pulse MENÚ > Indicaciones por texto.
2. Seleccione Mostrar siempre, No mostrar nunca o Mostrar cuando navegue.

Si selecciona Mostrar cuando navegue, aparecerá un mensaje con indicaciones hasta que seleccione Detener navegación.

Medición de la distancia

Para medir la distancia entre dos puntos:

1. Pulse MENÚ > Medir distancia.
1. Aparece una flecha en pantalla en su ubicación con la palabra "REF" debajo.
2. Mueva la flecha hasta el punto de referencia (el punto de inicio desde el que desea medir) y pulse el botón de DIRECCIÓN. Un icono de alfiler marca el punto de inicio.
3. Mueva la flecha hasta el punto que desea medir. La distancia entre los dos puntos se muestra en la esquina superior derecha.

Página Compás

La página Compás le guía hasta su destino con la visualización de un compás gráfico y un puntero de ruta o rumbo al waypoint.

Fig. 10.10. Página compás unidad eTrex

Página Compás

La esfera rotatoria del compás indica la dirección a la que se dirige. Los punteros de ruta y rumbo al waypoint indican la dirección (rumbo o ruta del viaje) a su destino, en relación a la dirección actual que lleve. Elija un puntero de ruta o rumbo al waypoint como indicación.

Uso del compás electrónico

Tanto el modelo Legend H como el modelo Vista H utilizan un compás conducido por datos de GPS, pero sólo el Vista H incluye un compás electrónico adicional.

Si mantiene pulsado SALIR en la unidad Vista H, el compás electrónico se desactiva y permanece así hasta que vuelva a mantener pulsado SALIR. El compás electrónico funciona como un compás magnético cuando permanece inmóvil. Cuando se mueve y alcanza una velocidad preestablecida, utiliza datos del receptor GPS para mantener la dirección. Cuando se detiene (después de un tiempo preestablecido), vuelve a funcionar como un compás electrónico.

Para activar o desactivar el compás electrónico:

1. Mantenga pulsado SALIR para activar o desactivar el compás electrónico. El icono de compás aparece en la barra de estado cuando el compás electrónico está activado. Cuando no utilice el compás electrónico, desactívelo para ahorrar pilas. Cuando está desactivado, la unidad utiliza el receptor GPS para la navegación.
2. Mantenga la unidad H nivelada para obtener una lectura precisa del compás electrónico.

Para establecer la velocidad y el tiempo para la activación y desactivación automáticas del compás:

1. Pulse MENÚ dos veces > Configurar.
2. Seleccione Rumbo.
3. Seleccione Cambiar a rumbo del compás cuando esté por debajo de....
4. Utilice el teclado numérico para introducir una velocidad.
5. Seleccione para más de... para establecer el retraso de tiempo de la lista de opciones de tiempo.

Calibración del compás electrónico

Calibre el compás electrónico al aire libre cuando utilice por primera vez la unidad Vista H. Para garantizar su precisión constante, calíbrelo siempre después de instalar las pilas nuevas, haber recorrido una distancia superior a las 100 millas (160 km) o haber experimentado un cambio de temperatura superior a 68 ºF (20 ºC) desde la última calibración. La precisión del compás electrónico se ve afectada negativamente si la unidad no se mantiene nivelada o está cerca de objetos que generen campos magnéticos, como coches o edificios.

Para calibrar el compás electrónico (sólo Vista H):

1. Al aire libre, mantenga nivelada la unidad Vista H y no se acerque a objetos que puedan interferir en campos magnéticos, como coches, edificios o tendidos eléctricos.
2. Pulse MENÚ > Calibración.

3. Seleccione Iniciar y siga las instrucciones en pantalla para sujetar y girar la unidad.

- Aparecerá el mensaje "Correcto", "Demasiado deprisa" o "Demasiado despacio" para indicarle que ajuste la velocidad de giro. Mantenga la unidad nivelada mientras la gira.
- Si aparece el mensaje "Error de calibración", repita el proceso.
- Cuando haya terminado, aparecerá el mensaje "Calibración con éxito".

4. Pulse el botón de DIRECCIÓN para volver a la página Compás.

Opciones de la página Compás

- Marcar demora e Ir: navegue hasta un objeto que pueda ver (sólo Vista H).
- Detener/Reanudar navegación: activa o desactiva la navegación de una ruta.
- Puntero de rumbo al waypoint o ruta: cambia entre el puntero de ruta y el puntero de rumbo al waypoint.
- Campos de datos: selecciona el número de campos de datos que aparecen en la página Compás.
- Cambiar campos de datos: selecciona el tipo de datos que desea mostrar en los campos de datos.
- Calibrar compás: accede a la página de calibración del compás (sólo Vista H).
- Restablecer valores iniciales: permite volver a la configuración de fábrica.

Navegación con Marcar demora e Ir

La navegación con Marcar demora e Ir está disponible sólo en el modelo Vista H con compás electrónico.

Para utilizar Marcar demora e Ir para navegar:

1. Pulse MENÚ > Marcar demora e Ir para iniciar la función. La esfera del compás con puntero está en línea con las dos marcas blancas, una en la base de la pantalla y otra en la parte superior de la misma.
2. Sujete la unidad a la altura de los ojos y alinee las dos marcas con el objeto a distancia. Pulse el botón de DIRECCIÓN para fijar la dirección.
3. Seleccione Establecer rumbo.
4. Comience a viajar a su destino en una línea de ruta con el puntero como guía.
5. bien: Seleccione Proyectar waypoint.
5. Introduzca una distancia estimada desde su ubicación actual para establecer una ubicación de waypoint proyectada.
6. Seleccione Ir a para abrir la página Mapa y comience la navegación al waypoint proyectado. La página Compás muestra un puntero de rumbo al waypoint como indicación.

Uso del puntero de ruta o rumbo al waypoint

El puntero de rumbo al waypoint y el puntero de ruta son independientes.
El puntero de rumbo al waypoint indica la dirección a su destino y el puntero de ruta indica su relación con una línea de ruta que conduce al destino.

Fig. 10.11. Uso del puntero de ruta o rumbo unidad eTrex

Si la flecha del puntero de rumbo al waypoint apunta arriba, por ejemplo, va directamente a su destino. Si apunta a cualquier otra dirección, gire hacia esa dirección hasta que la flecha apunte hacia arriba y, a continuación, continúe en esa dirección. El puntero derumbo al waypoint apunta al destino.

Si está utilizando el puntero de ruta y se desvía de la línea de viaje desde su ubicación original hasta su destino, el indicador de desviación de la ruta (una flecha con una línea de puntos horizontal) proporciona una indicación gráfica del desvío (a la izquierda o a la derecha) según la escala mostrada en la esfera del compás y la línea de puntos. Muévase hacia la izquierda o hacia la derecha para retroceder en la ruta.

Página Altímetro

La página Altímetro sólo se proporciona con el modelo Vista H.
La página Altímetro muestra un perfil de cambios de altura en la distancia o en el tiempo, o un perfil de cambios de presión en el tiempo.

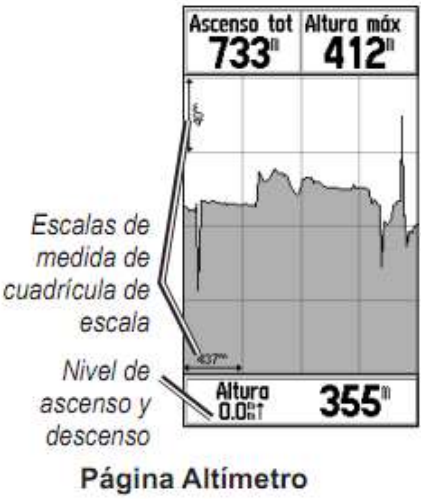


Fig. 10.12. Página altimetro unidad eTrex

Configure el campo de perfil en el centro de la página para mostrar gráficas de presión atmosférica o altura.
El usuario puede seleccionar los campos de datos que aparecen en la parte superior de la página.

Opciones de la página Altímetro

- Ver gráfica de altura (en el tiempo o en la distancia): puede ver la gráfica en un período de tiempo establecido o a través de una distancia determinada.
- Ver gráfica de presión (barómetro o presión atmosférica): puede ver una gráfica de los cambios de altura que se producen a través de una distancia establecida o ver los cambios en la presión barométrica durante un período de tiempo determinado.
- Escalas de zoom: establezca las escalas de zoom para la altura, la distancia o el tiempo cuando se muestra la opción Ver gráfica de altura. Personalice las visualizaciones de la opción de vista con la opción Escalas de zoom.
- Cambiar campos de datos: seleccione el tipo de datos que desea mostrar en los campos de datos.
- Poner a cero: pone a cero los datos de altura y los datos de altura máxima.
- Calibrar altímetro: si conoce la altura correcta de su ubicación, aumente la precisión con la opción Calibrar altímetro.
- Restablecer valores iniciales: borra los datos grabados de la página y comienza a grabar datos nuevos.

Gráfica en el tiempo o sobre distancia

Estas dos opciones de medida (cambios en un período de tiempo establecido o a través de una distancia determinada) sólo se aplican a la opción Ver gráfica de altura. La opción Ver gráfica presión se mide por tiempo.

Ver gráfica de altura/presión

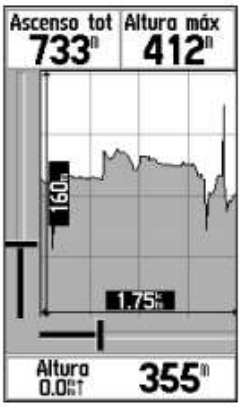
Seleccione Ver gráfica de altura para crear una gráfica de altura. Seleccione Ver gráfica de presión para ver la presión barométrica.

Para ver gráficas de altura o presión:

1. Seleccione la opción que desee del menú de opciones Altímetro para mostrar la gráfica.
2. Ajuste la medida de tiempo y distancia con las escalas de zoom de la gráfica de altura.
3. Para borrar la gráfica, borre el track log.

Ajuste de las escalas de zoom

Establezca las escalas de zoom para la altura, la distancia o el tiempo cuando utilice la opción Ver gráfica de altura.



Selección de escala de zoom

Fig. 10.13. Ajuste de escala unidad eTrex

Para ajustar las escalas de zoom:

1. Seleccione el tipo de gráfica que desea mostrar y utilice el botón de DIRECCIÓN para seleccionar escalas de zoom.
2. Mueva el botón de DIRECCIÓN hacia arriba o hacia abajo para ajustar la distancia vertical, y hacia la izquierda o la derecha para ajustar el tiempo o la distancia. Pulse el botón de DIRECCIÓN para volver.

Ver puntos

Desplácese por un perfil de presión o altura grabado para ver la altura o la presión, la hora del día y la fecha en la que se creó el punto.

Para utilizar la opción Ver puntos:

1. Pulse MENÚ > Ver gráfica de presión o Ver gráfica de altura para abrir la página Gráfica.
2. Utilice el botón de DIRECCIÓN para desplazar las cruces por el perfil. Cuando las cruces se mueven por el perfil, la ventana de estado en la parte inferior de la página cambia para mostrar la fecha, la hora, la altura o la presión del punto.

Visualización de puntos en el mapa

Compruebe la ubicación de los puntos en la página Mapa.

Para ver puntos de altura en la página Mapa:

1. Con la página Altímetro abierta, utilice el botón de DIRECCIÓN para mover las cruces hasta el punto.
2. Pulse el botón de DIRECCIÓN para mostrar el punto en el mapa.

Puesta a cero de datos

Para poner a cero los datos de altura y los campos de altura máxima:

1. Pulse MENÚ > Poner a cero.
2. Seleccione las opciones de puesta a cero y pulse el botón de DIRECCIÓN para colocar una marca junto a una opción.
3. Resalte Aplicar y pulse el botón de DIRECCIÓN para poner a cero los campos de datos. Aparecerá un mensaje de confirmación.

Calibración del altímetro

Puesto que el altímetro se basa en la presión barométrica para determinar la altura y la presión a una altura dada y puede fluctuar, calibre el altímetro para aumentar su precisión.

Para calibrar el altímetro manualmente:

1. Pulse MENÚ > Calibrar altímetro.
2. Cuando aparezca el mensaje "¿Conoce la altura correcta?", seleccione Sí. Si no conoce la altura, seleccione No para utilizar la opción de presión. Si no conoce la presión, seleccione No para utilizar la altura de GPS por defecto.
3. Utilice el botón de DIRECCIÓN > OK para introducir la nueva altura o presión.

Página Procesador de trayecto

La página Procesador de trayecto muestra hasta nueve tipos de datos de navegación. La opción Números grandes organiza la página en cuatro grandes campos de datos.

Fig. 10.14. Página procesador de trayecto unidad eTrex

Página Procesador de trayecto

Todos los campos de datos se pueden seleccionar y pueden contener una de las muchas opciones de información de datos. Cuando se seleccione el título del campo de datos, pulse el botón de DIRECCIÓN para realizar una nueva selección.

Opciones de la página
Procesador de trayecto

El menú de opciones permite poner a cero los datos del procesador de trayecto cuando esté preparado para iniciar un nuevo trayecto, elegir entre números grandes o pequeños y restablecer los valores iniciales.

10.6 Menú principal GPS autónomo

El menú principal contiene configuraciones y funciones que no se encuentran en las páginas principales ni en los submenús. La fecha y la hora se muestran en la parte inferior de esta página. Se puede acceder al menú principal desde cualquier página pulsando MENÚ dos veces. Para seleccionar un elemento en el menú principal, resalte el elemento de menú y pulse el botón de DIRECCIÓN.

Fig. 10.15. Menú principal unidad eTrex

Nota: si se añade una página a la secuencia de páginas principales, el icono para esa página no aparece en el menú principal.

Menú Configurar

Para acceder al menú

Configurar:
En el menú principal, seleccioneConfigurar.

Página Configuración del sistema

Para acceder a la página

Configuración del sistema:

En el menú Configurar, seleccione Sistema.

- GPS: elija una de las opciones de GPS que no sea Normal para ahorrar pilas.
- WAAS/EGNOS: active o desactive WAAS/EGNOS.
- Tipo de pilas: establezca el tipo de las pilas para conseguir un estado de la capacidad de las pilas más preciso.
- Idioma del texto: seleccione el idioma del texto de la unidad eTrex. Al cambiar el idioma del texto, no se modifica el idioma de los datos de mapas o de los datos introducidos por el usuario, como los nombres de las calles.
- Pérdida alimentación externa: configure la unidad para que se apague si se pierde la alimentación externa.

Utilice el menú de opciones para restablecer los valores iniciales o para ver la versión del software de la unidad y el número de identificador de la unidad.

Página Configuración de pantalla

Puede ajustar la cantidad de tiempo que permanece activada la retroiluminación y establecer el nivel de brillo.

Para acceder a la página
Configuración de pantalla:

En el menú Configurar, seleccione Pantalla.

- Duración de la retroiluminación: elija entre Continúa encendido o retrasos de 15 segundos, 30 segundos, un minuto o dos minutos.
- Nivel de retroiluminación: utilice el control deslizante para ajustar el brillo.
- Contraste: ajuste la diferencia entre las zonas más claras y más oscuras de la pantalla.

Configuración Orden de páginas

Utilícela para añadir, eliminar o volver a ordenar cualquiera de las páginas principales.

Para mover, insertar o eliminar una página principal:

1. En el menú Configurar, seleccione Orden de página.
2. Para reordenar una página en el orden de páginas, seleccione la página. Seleccione Mover.
3. Para insertar una nueva página, selecciónela y pulse el botón de DIRECCIÓN > Insertar.

Página Configuración de mapa

Utilice la página Configuración de mapa para ajustar la forma en la que se muestran los elementos en la página Mapa.

Para personalizar la visualización de la página Mapa:

1. Pulse MENÚ > Configurar mapa. La parte superior de la página contiene iconos para cada página de configuración.
2. Utilice el botón de DIRECCIÓN para seleccionar una página y para mover hacia arriba y hacia abajo los campos de funciones de cada página.

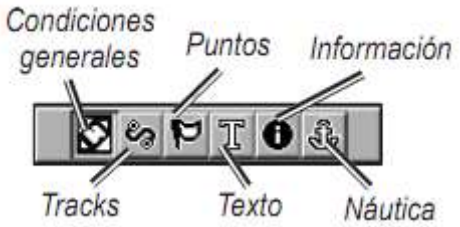


Fig. 10.16. Página configuración de mapa unidad eTrex

3. Con la función Configuración de mapa resaltada, pulse el botón de DIRECCIÓN para mostrar la lista de opciones para esa función. Cada página tiene un submenú de opciones generales. Para acceder a este menú, pulse MENÚ con la página de configuración que desee en la pantalla.

Página Configuración de mapa – General

La página Configuración de mapa – General contiene la configuración de Orientación, Por debajo de, Zoom automático y Detalle.

Página Configuración de mapa – General

Fig. 10.17. configuración de mapa general unidad eTrex

- **Orientación:** selecciona la forma en la que se muestra el mapa. Norte arriba muestra siempre el norte en la parte superior de la página. Track arriba muestra el track actual hacia la parte superior de la página.
- Por debajo de: establece la escala del mapa a la que se muestra la función Track arriba. Todas las escalas por encima de esta vuelven a la orientación del mapa Norte arriba.
- Zoom automático: acerca y aleja la escala del mapa para incluir los puntos de inicio y finales de una ruta.
- Detalle: selecciona el grado de detalle del mapa mostrado.

Página Configuración de mapa – Tracks

Utilice la configuración de la página Configuración de mapa – Tracks para Tracks guardados, Track Log, Puntos de track y Línea Goto.

Página Configuración de mapa – Tracks

Fig. 10.18. Configuración de mapa - tracks unidad eTrex

Página Configuración de mapa – Tracks

- Tracks guardados: establece la escala de zoom máxima a la que se muestran en el mapa los tracks guardados.
- Track Log: establece la escala de zoom máxima a la que se muestran los track logs activos.
- Puntos de track: establece el número máximo de puntos de track utilizados para grabar un track.
- Línea Goto: selecciona una línea de ruta o de rumbo al waypoint para navegar por un track.

Página Configuración de mapa – Puntos

Utilice la página Configuración de mapa – Puntos para establecer la escala de mapa a la que aparecen en la página Mapa los puntos de mapa, waypoints de usuario, etiquetas de calles y cubiertas de tierra. Seleccione Auto, Desactivado o de
20 ft a 500 mi (de 5 m a 800 km).

Página Configuración de mapa – Puntos

Fig. 10.19. Configuración de mapa- puntos unidad eTrex

Página Configuración de mapa – Texto

Utilice la página Configuración de mapa – Texto para seleccionar el tamaño del texto para las descripciones de los elementos del mapa en la página Mapa. Puede seleccionar Pequeño, Medio o Grande.

Página Configuración de mapa – Texto

Fig. 10.20. Configuración de mapa - texto unidad eTrex

Página Configuración de mapa – Texto

Utilice la página Configuración de mapa – Información para ver una lista de mapas detallados descargados como mapas topográficos y cartas marítimas.

Resalte un mapa para mostrarlo o desactivarlo

Página Configuración de mapa – Información

Fig. 10.21. Configuración de mapa - información unidad eTrex

Pulse MENÚ para ver opciones de visualización de mapas.

Página Configuración de mapa – Náutica

Utilice la página Configuración de mapa – Náutica para personalizar la configuración de colores marinos, sondeos de punto, sectores de luz y conjuntos de símbolos.

Página Configuración de mapa – Náutica

Fig. 10.20. Configuración de mapa - náutica unidad eTrex

- Colores marinos: activa o desactiva los colores.
- Sondeos de punto: activa o desactiva los sondeos de punto.
- Sectores de luz: seleccione entre Activado, Desactivado y Auto.
- Conjunto de símbolos: seleccione el conjunto de símbolos que desea utilizar (Auto, GARMIN, NOAA, Internacional).

Configuración geocaché

Para obtener más información sobre geocaching, visite www.geocaching.com.

Para configurar la función

Geocaché:

1. Acceda al menú Configurar y seleccione Geocaché.
2. Seleccione los campos de símbolos si desea asignar otros símbolos.
3. Seleccione Sí o No para obtener una entrada de calendario cuando se encuentra un geocaché.

Configuración de la hora

Para acceder a la página

Configuración de la hora:
En el menú Configurar, seleccione Hora.

- Formato de hora: seleccione un formato de 12 ó 24 horas.
- Huso horario: establece uno de los ocho husos horarios de EE. UU. o de los 24 husos horarios internacionales.

- Diferencia UTC: cuando el huso horario está ajustado como Otro, especifica la diferencia UTC (Tiempo universal coordinado).
- Horario de verano: Activado, Desactivado o Auto.

Configuración de las unidades
Para acceder a la página

Configuración de unidades:
En el menú Configurar, seleccione Unidades.

- Formato de posición: establece el sistema de coordenadas en el que se muestra una ubicación.
- Datum de mapa: establece la descripción para la ubicación geográfica, mapas y navegación, y no es un mapa real en la unidad.
- Distancia/Velocidad: establece la unidad de medida para mostrar la velocidad y la distancia.
- Altura (Velocidad vertical): establece la unidad de medida, Pies (ft/min), Metros (m/min) o Metros (m/seg).
- Profundidad: seleccione la unidad de medida (Pies, Brazas o Metros).
- Presión: establece la unidad de medida (Pulgadas, Milibares o Hectopascales) para mostrar la presión.

Página Configuración de rumbo

Puede seleccionar el tipo de rumbo.
Para acceder a la página

Configuración de rumbo:

En el menú Configurar, seleccione Rumbo.

- Pantalla: elija entre Puntos cardinales, Grados o Mils.

- Referencia respecto al norte: elija entre las opciones Verdadero, Magnético, Cuadrícula o Usuario.

- Las dos siguientes funciones sólo se aplican al modelo Vista H:
- Cambiar a rumbo del compás cuando esté por debajo: introduzca la velocidad seleccionada para que la unidad cambie de usar el GPS a utilizar el compás electrónico como indicación.
- para más de…: introduzca un límite de tiempo para cambiar al compás.

Página Configuración de calibración

Sólo para el modelo Vista H.

Configuración de altímetro
Para configurar el altímetro:

1. En el menú Configurar, seleccione Altímetro.

2. Seleccione el campo Calibración automática para activarla o desactivarla. Cuando está activada, el GPS corrige la altura.
3. Seleccione el campo Modo Barómetro para especificar "Altura variable" (se utiliza cuando se mueve) o "Altura fija" (se utiliza cuando permanece inmóvil).

Configuración de la página de bienvenida

Introduzca un mensaje cuando encienda la unidad.

Para configurar la página de bienvenida:

1. En el menú Configurar, seleccione Mensaje de bienvenida.

2. Utilice el teclado en pantalla para introducir el mensaje en el campo Mensaje de bienvenida.

Configuración de Jumpmaster

Jumpmaster está diseñado para paracaidistas experimentados y es una opción disponible sólo en el modelo Vista H. Consulte el sitio Web de Garmin en www.garmin.com/products/etrexVistaH. Haga clic en Manuals y, a continuación, seleccione el manual Using Jumpmaster.

Calendario
Para acceder al calendario:
En el menú principal, seleccione Calendario.

Calculadora
Para acceder a la calculadora: En el menú principal, seleccione Calculadora.

Cronómetro
Para acceder al cronómetro:
En el menú principal, seleccione Cronómetro.

Sol y luna
Para acceder a la página Sol y luna:
En el menú principal, seleccione Sol y luna para ver la salida y la puesta del sol y las fases de la luna.

Caza y pesca
Para mostrar las predicciones de caza y pesca para una fecha y una ubicación especificadas:

1. En el menú principal, seleccione Caza y pesca para ver las predicciones para otra fecha. Seleccione Fecha para abrir el teclado en pantalla.
2. Para ver las predicciones para una ubicación, seleccione el campo Posición.

Menú de juegos

Para abrir el Menú de juegos: En el menú principal, seleccione Juegos.

11. FUNCIONAMIENTO Y CARACTERISTICAS DE UN GPS DIFERENCIAL.

GPS diferencial, es un sistema que proporciona a los receptores de GPS correcciones de los datos recibidos de los satélites GPS, con el fin de proporcionar una mayor precisión en la posición calculada. Se concibió fundamentalmente debido la introducción de la disponibilidad selectiva.

El fundamento radica en el hecho de que los errores producidos por el sistema GPS afectan por igual (o de forma muy similar) a los receptores situados próximos entre sí. Los errores están fuertemente correlacionados en los receptores próximos.

Un receptor GPS fijo en tierra (referencia) que conoce exactamente su posición basándose en otras técnicas, recibe la posición dada por el sistema GPS, y puede calcular los errores producidos por el sistema GPS, comparándola con la suya, conocida de antemano. Este receptor transmite la corrección de errores a los receptores próximos a él, y así estos pueden, a su vez, corregir también los errores producidos por el sistema dentro del área de cobertura de transmisión de señales del equipo GPS de referencia.

En suma, la estructura GPS diferencial quedaría de la siguiente manera:

- Estación monitorizada (referencia), que conoce su posición con una precisión muy alta. Esta estación está compuesta por:
  - Un receptor GPS.
  - Un microprocesador, para calcular los errores del sistema GPS y para generar la estructura del mensaje que se envía a los receptores.
  - Transmisor, para establecer un enlace de datos unidireccional hacia los receptores de los usuarios finales.
- Equipo de usuario, compuesto por un receptor DGPS (GPS + receptor del enlace de datos desde la estación monitorizada).

Existen varias formas de obtener las correcciones DGPS. Las más usadas son:

- Recibidas por radio, a través de algún canal preparado para ello, como el RDS en una emisora de FM.
- Descargadas de Internet, o con una conexión inalámbrica.
- Proporcionadas por algún sistema de satélites diseñado para tal efecto. En Estados Unidos existe el WAAS, en Europa el EGNOS y en Japón el MSAS, todos compatibles entre sí.

A continuación se presenta el funcionamiento de un GPS diferencial de una de las marcas más utilizadas en nuestro país, mediante el software Terrasync.

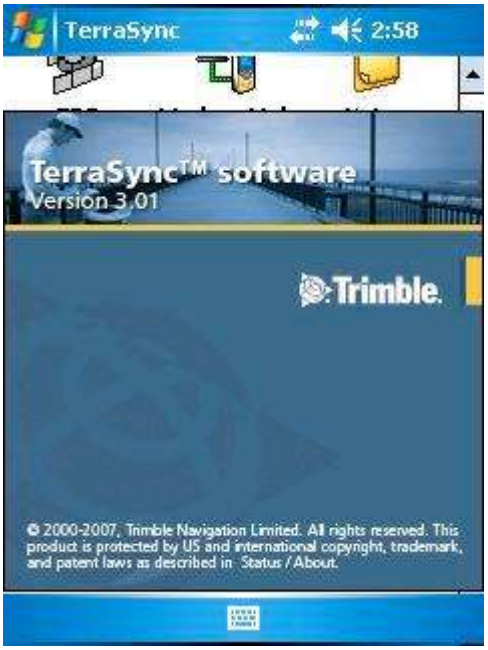
11.1 CONFIGURACION BASICA TERRASYNC

1. Encienda el equipo y tiene la pantalla de inicio (esta puede variar dependiendo del equipo que esté usando)

2. Dependiendo del equipo, usted puede iniciar Terrasync, desde el menu de Start.

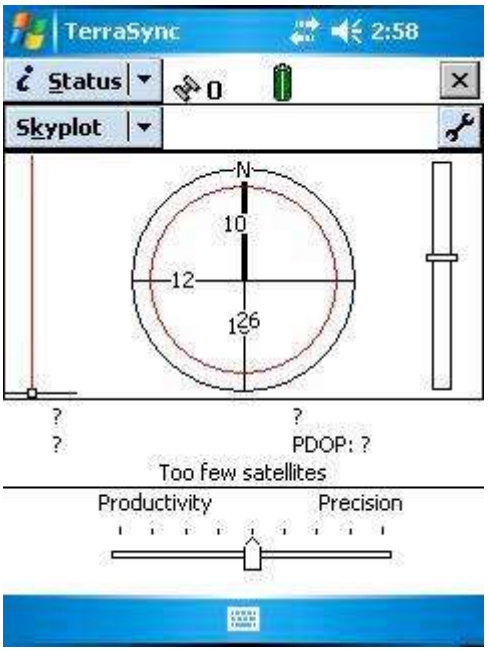
3. O iniciar desde Programs picando el ícono TerraSync.

4. Se inicia TerraSync.

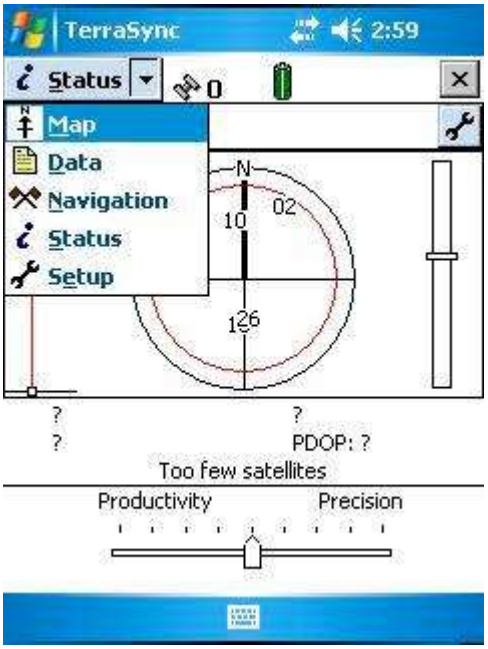


Espere mientras se inicia el programa.

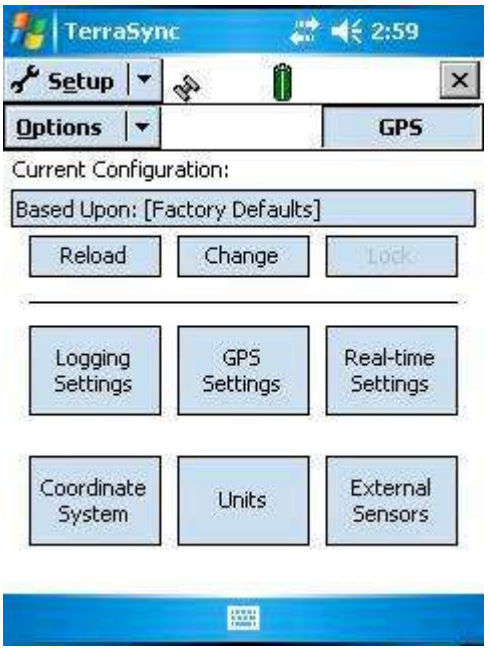
5. La pantalla inicial de Terrasync, puede diferir de acuerdo al equipo usado.



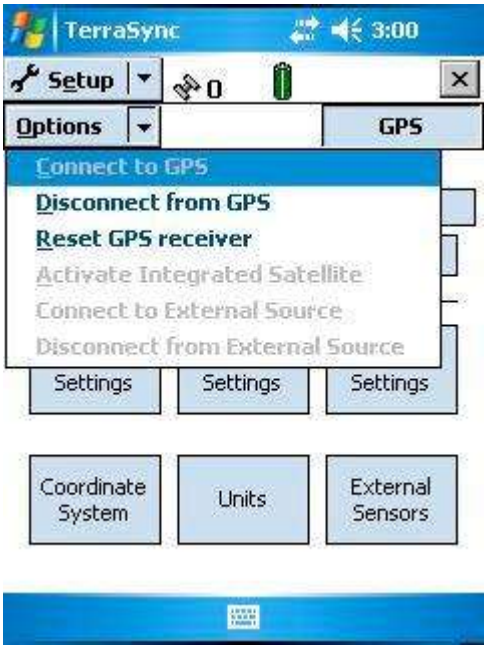
6. Presione el menú ▼ de Sección



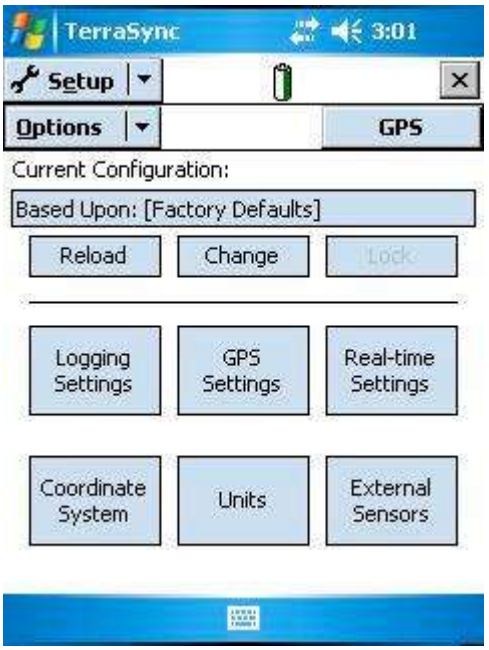
7. Presione Setup y aparece la siguiente pantalla.



8. Presione el submenú▼ Options y tiene las opciones de Conectar, Desconectar o Resetear el GPS.

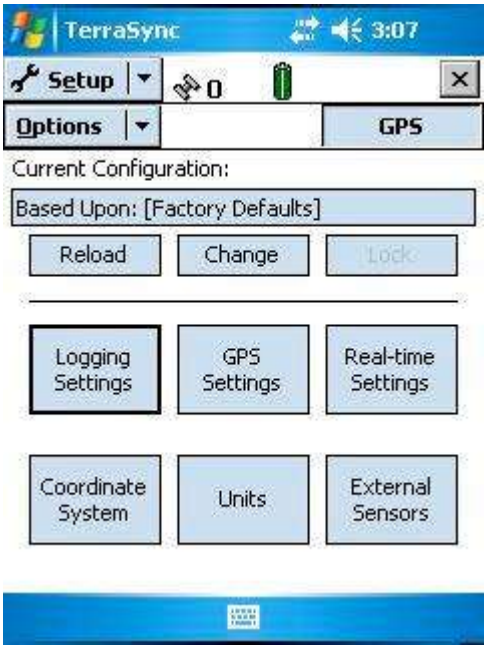


9. Por ejemplo si selecciona desconectar (o el bloque GPS a la derecha de opciones), el GPS se desconectay desaparece de la pantalla el ícono de los satélites.

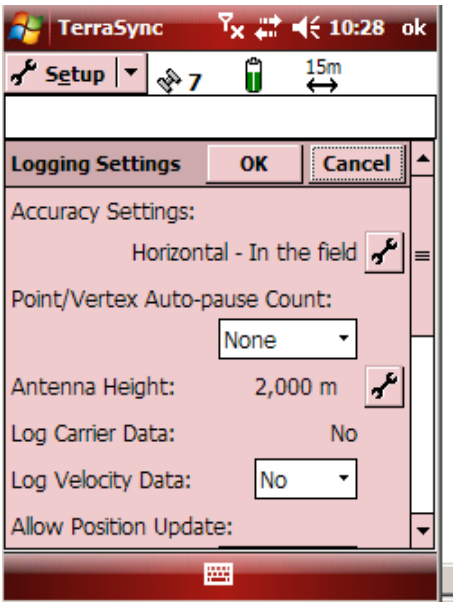


Pique dentro de opciones Conectar o el Bloque GPS y el GPS se reconecta.

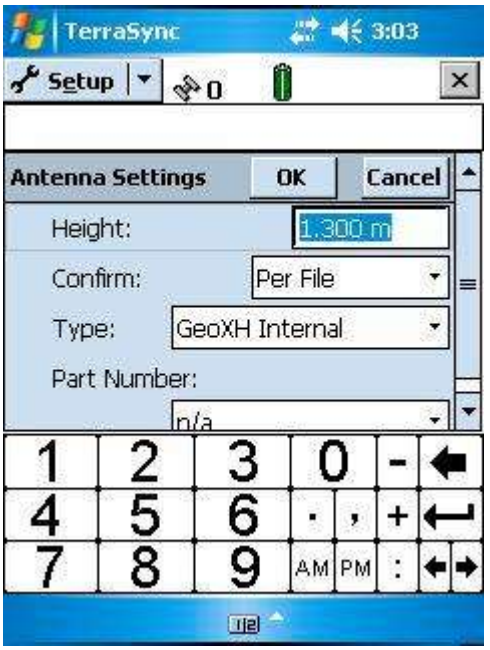
10. Pique el bloque Logging Settings.



11. Aparece la siguiente pantalla de Logging Settings, donde se debe ingresar los datos que se requiera:

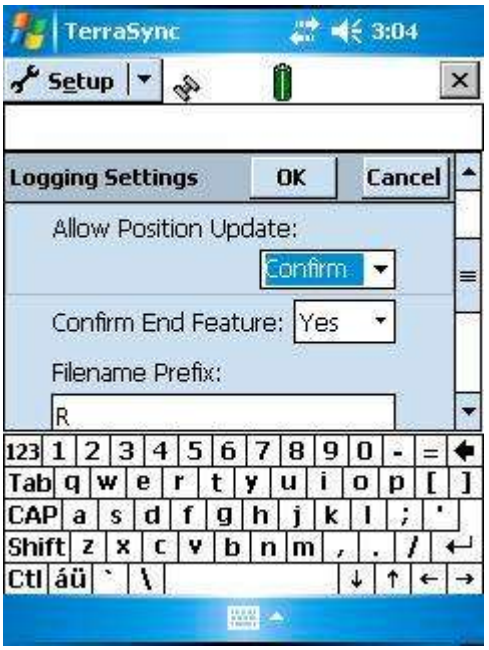


12. Para ingresar los datos de la antena pique la herramienta a la derecha del valor de la altura y tiene la siguiente pantalla:

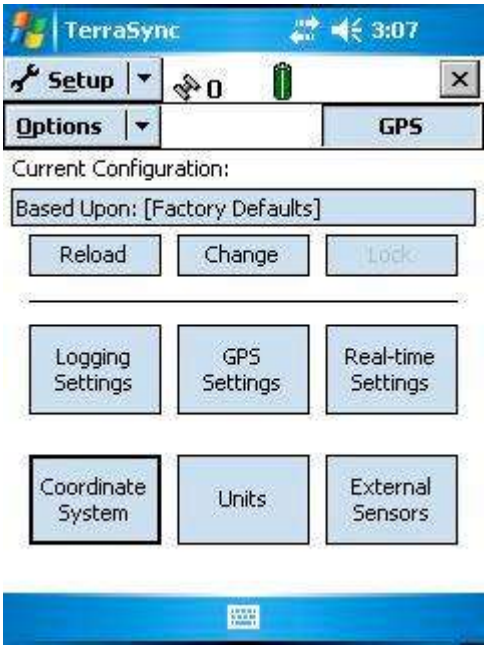


Para ingresar datos, pique en la parte inferior el bloque numérico [1 2], si desea cambiar el teclado virtual pique Δ junto a este bloque y seleccione el teclado Keyboard Luego de ingresar los datos, pique OK.

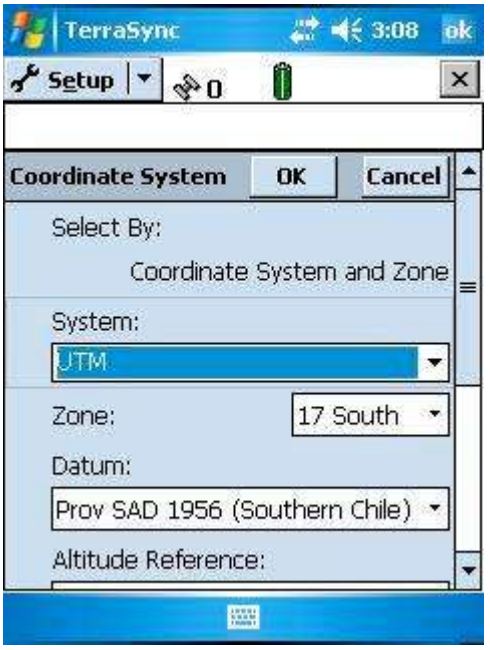
13. Seleccione las opciones restantes.
Cuando finalice presione OK.



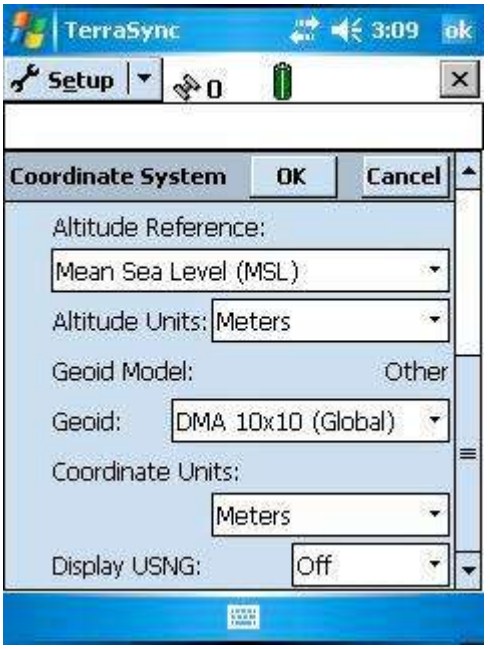
14. Seleccione el bloque Coordinate System.



15. Seleccione las opciones de coordenadas que requiera usar:

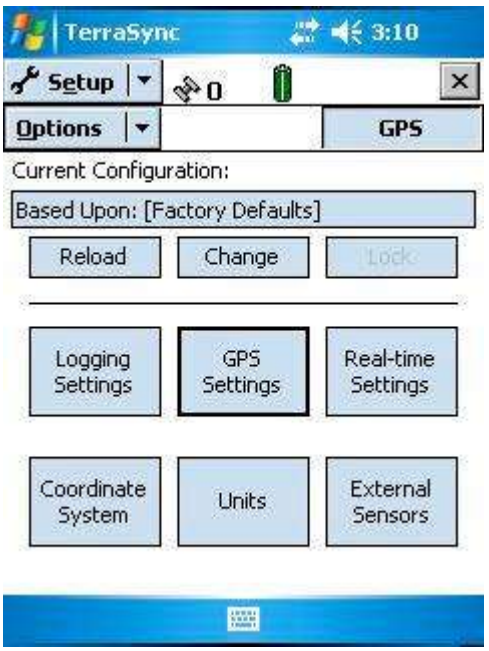


16. Para seleccionar la información completa de las coordenadas, pique la barra derecha hacia abajo y llene los datos requeridos (picando el teclado virtual)

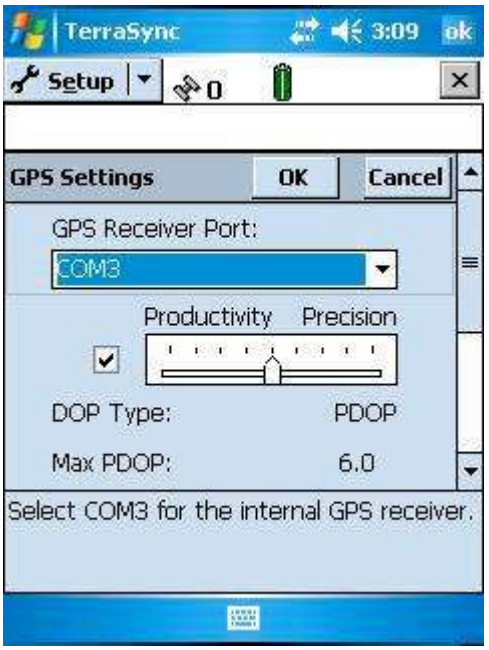


Luego pique OK.

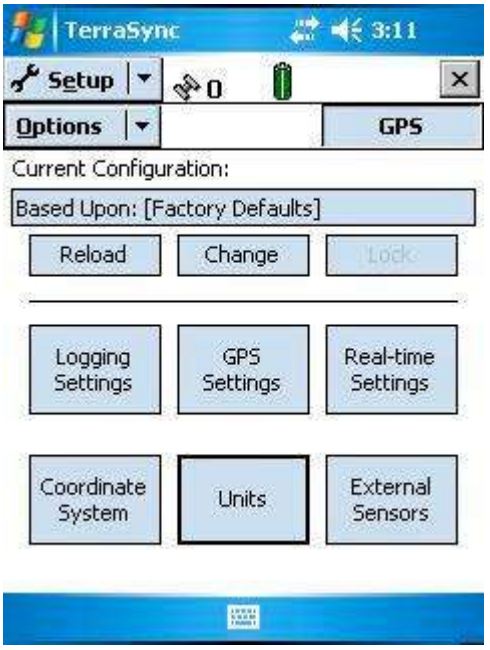
17. Pique el bloque de GPS Settings.



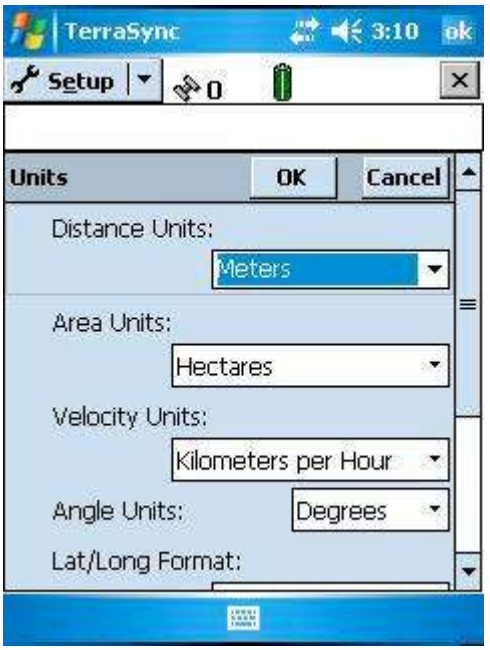
18. Ingrese el número del puerto de comunicaciones que usa el GPS. Esta pantalla varía de acuerdo al equipo usado.
Luego pique OK.



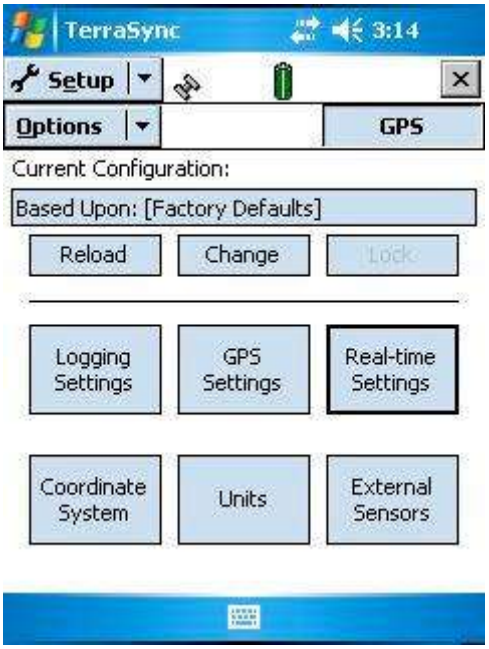
19. Pique el bloque Units



20. Seleccione las unidades deseadas.
Pique luego Ok

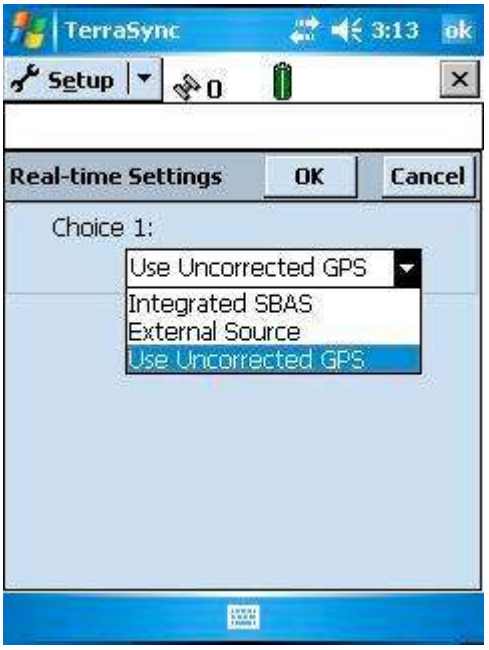


21. Pique el bloque Real-time Settings.

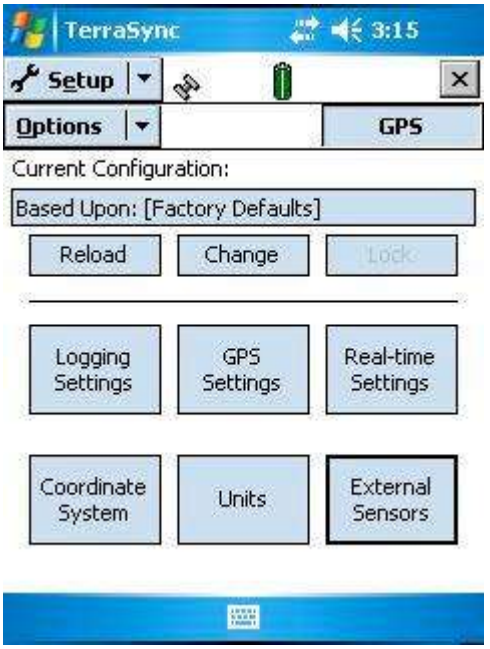


22. Seleccione el modo de registro de datos GPS ya sea usando Datos sin corrección (Uncorrectec GPS) o usando SBAS o External Source (Se recomienda la opción Uncorrected GPS, para corregir los datos en posproceso con Pathfinder Office)

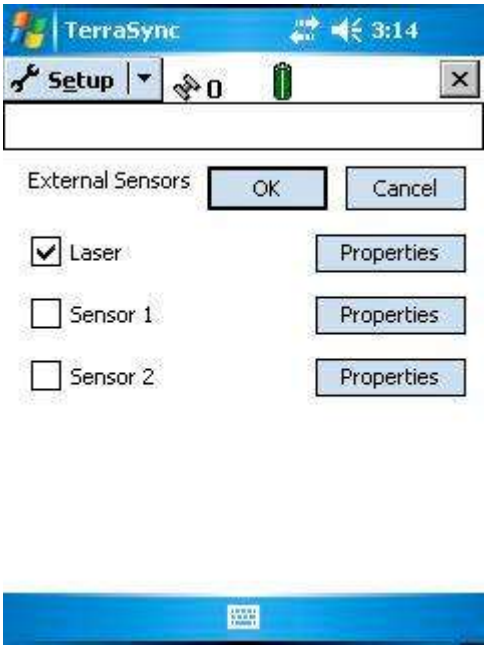
Luego pique OK



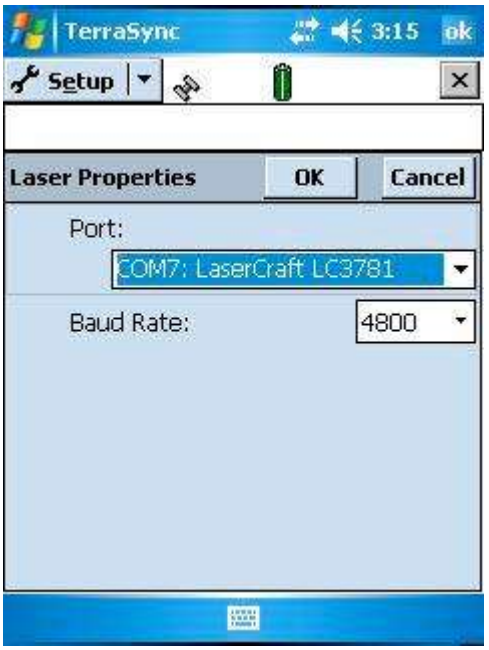
23. Pique External Sensor (esta opción solo se encuentra en Terrasync Profesional).



24. Seleccione el sensor que este utilizando, luego pique en el bloque Properties.



25. Seleccione e ingrese los datos de su sensor.

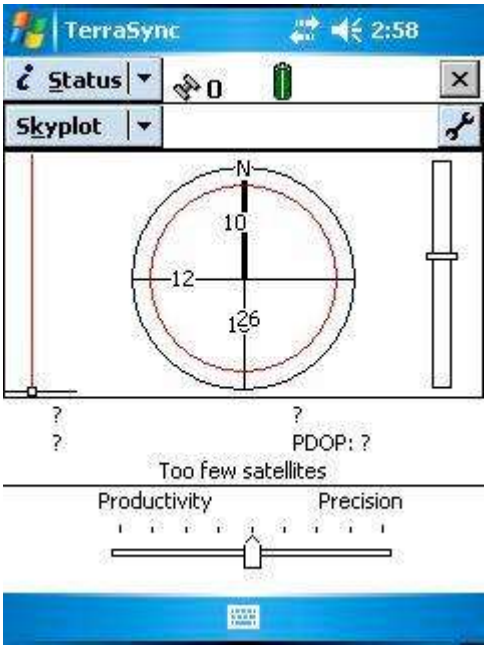


Luego pique OK.

Usted tiene ahora el equipo con las Configuraciones básicas del TerraSync.

11.2 OPERACIONES BASICAS DE REGISTRO DE DATOS EN EL CAMPO CON TERRASYNC

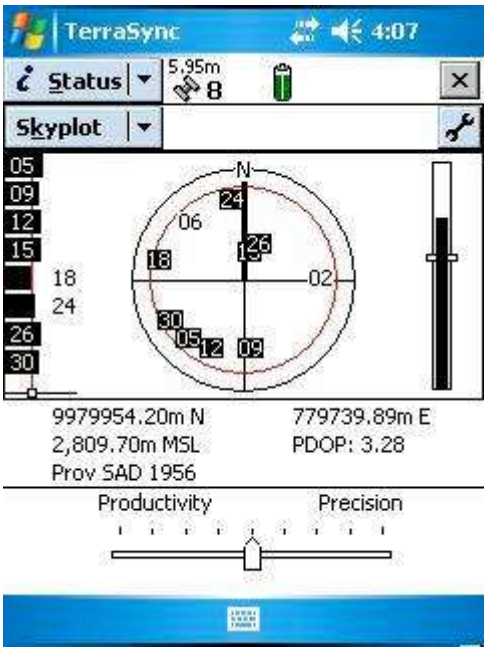
1. Cuando usted activa el programa TerraSync, el equipo muestra la siguiente pantalla Skyplot dentro del menu Status:



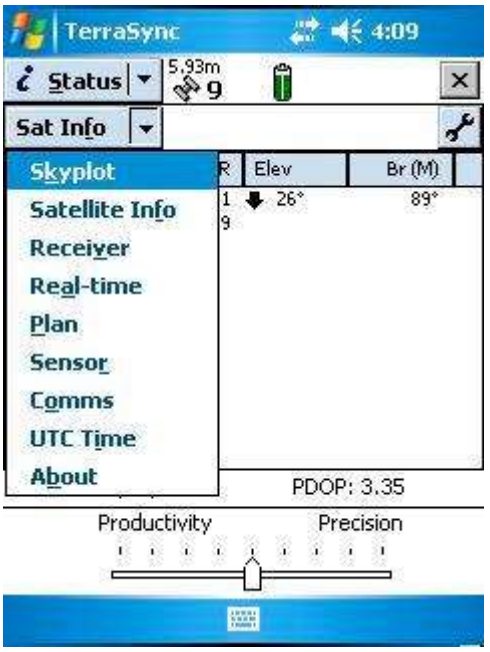
No hay satélites, espere hasta que registre los satélites disponibles.

2. Cuando el equipo ya registra suficientes satélites esta pantalla se muestra así:

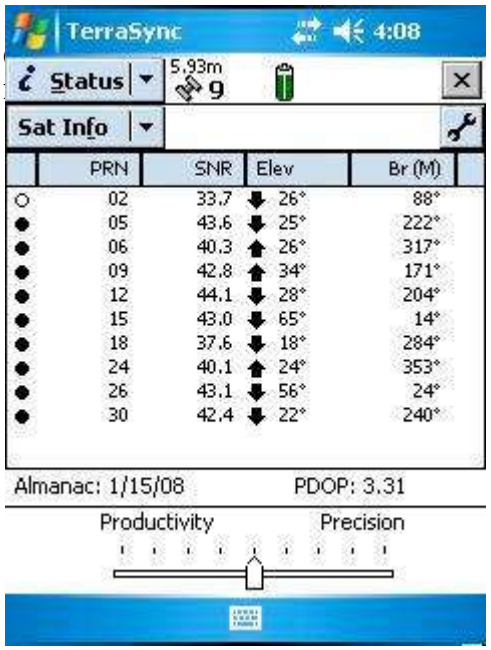
3. Esta pantalla dependiendo del modelo del equipo usado varía. En los equipos de 2-5 m no se dispone de la barra del PDOP variable de Productivity a Precision.



4. Si usted pica ▼a la derecha de Skyplot, se entra a todas las opciones del menú disponible para Status:

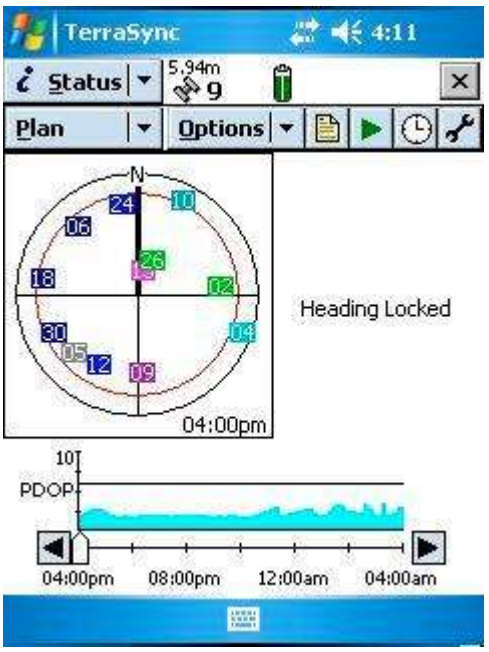


5. Si se pica Satellite Info tenemos la siguiente información de los satélites rastreados:

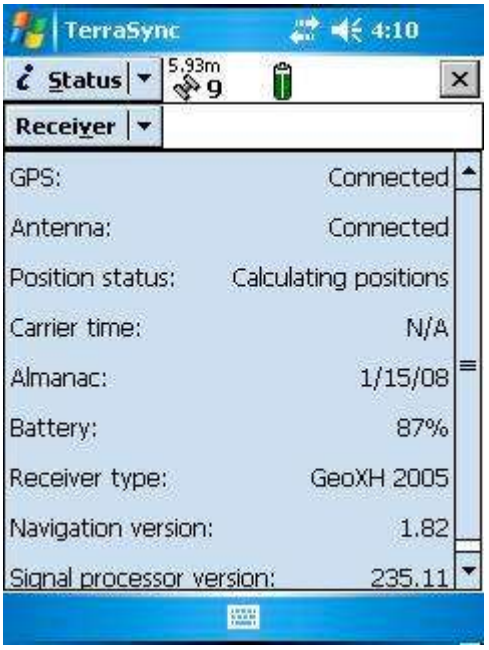


6. Si nuevamente picamos ▼y

7. Con el mismo procedimiento si picamos Plan tenemos:

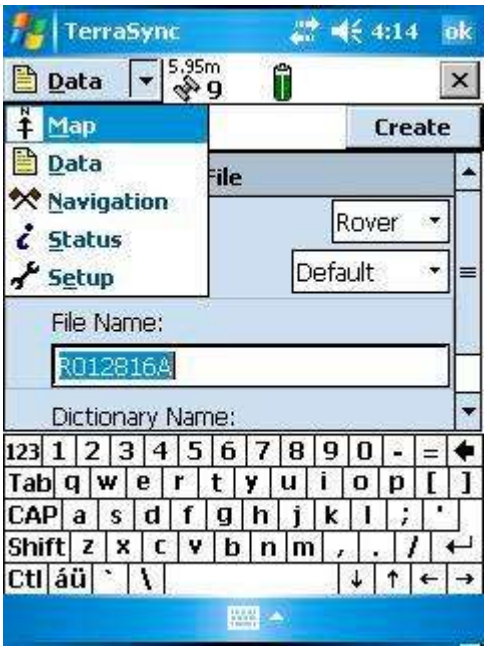


Que muestra el estado del PDOP para las 12 horas (o las que se requiera) siguientes. Con el resto de opciones se procede de igual manera.

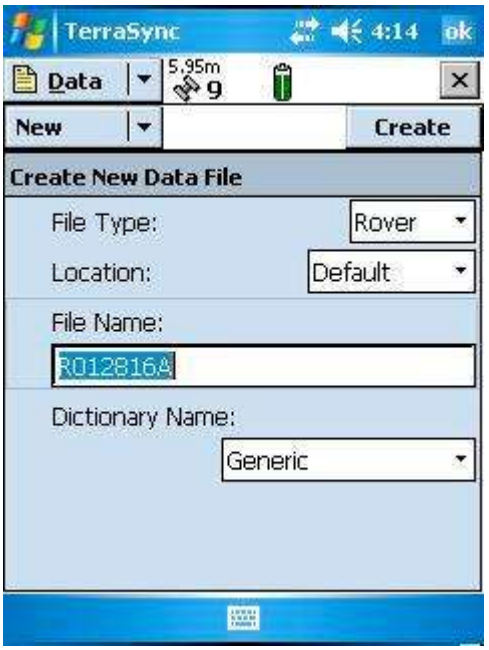


Nota: si el Almanaque no tiene fecha o ésta tiene más de 1 mes, deje que el receptor registre satélites en un lugar abierto, por unos 15 minutos hasta que actualice el almanaque.

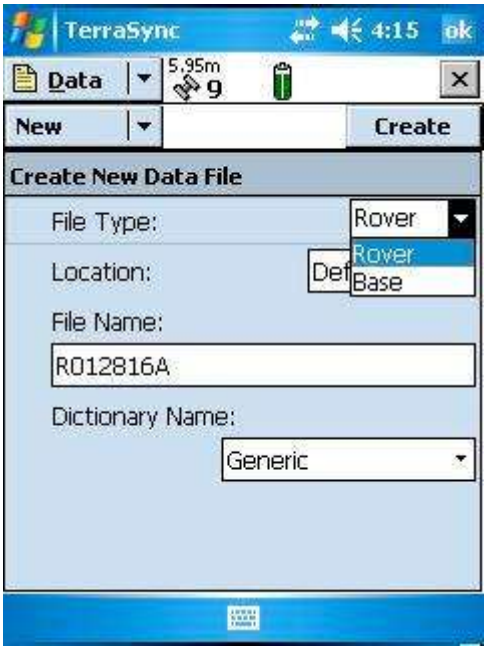
8. Si se pica ▼al lado derecho de Status, tenemos el menú principal de TerraSync.



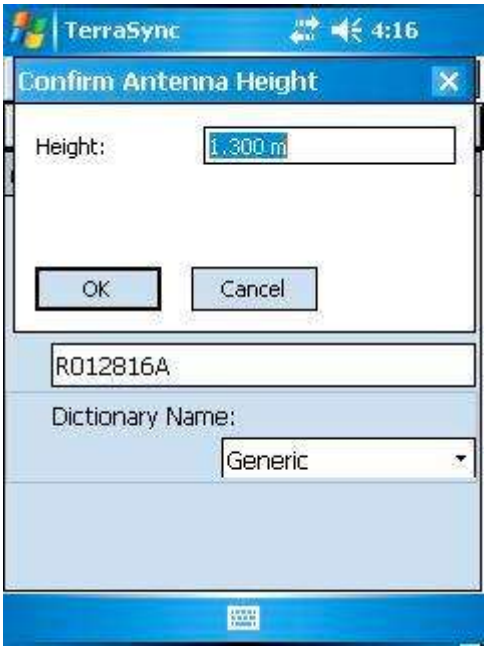
9. Si picamos Data tenemos la siguiente pantalla:



10. Si picamos ▼junto a Rover, podemos dependiendo del modelo del equipo establecer el registro de datos como Base o Rover (escogemos Rover), luego podemos aceptar o cambiar el nombre del archivo y el diccionario genérico si no tenemos otros diccionarios cargados.

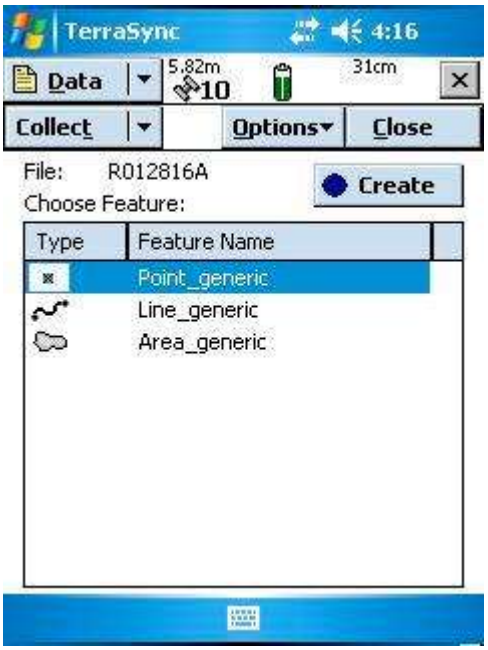


11. Luego picamos Create y tenemos la pantalla:



Introducimos la altura de la antena y picamos OK.

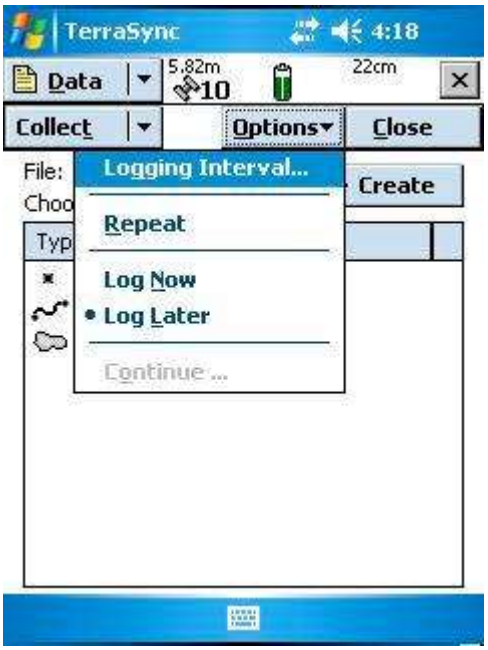
12. Tenemos la siguiente Pantalla:



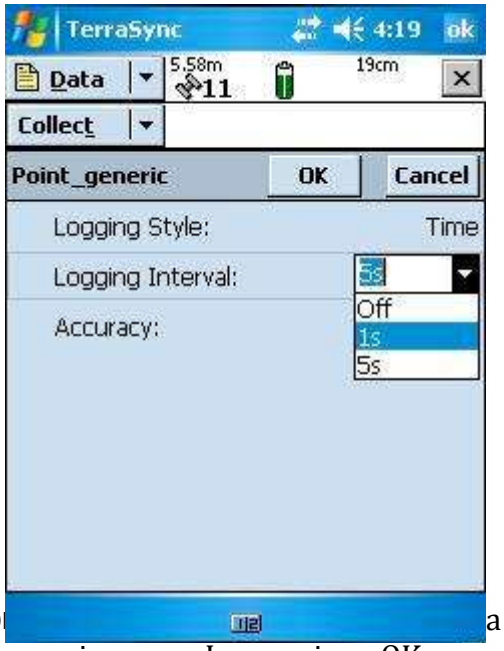
Nota: Los valores que aparecen aquí de: 5.82 m representa el estimado de la precisión GPS de manera autónoma (sin corrección diferencial) y el valor de 31 cm (que solo muestran los equipos modelo XH) es un estimado de la precisión

luego de la corrección diferencial con Pathfinder Office

13. Si picamos Options, tenemos dos opciones útiles: seleccionamos Log Later que nos permite registrar una característica el momento deseado y no cuando esta se crea (Log Now).

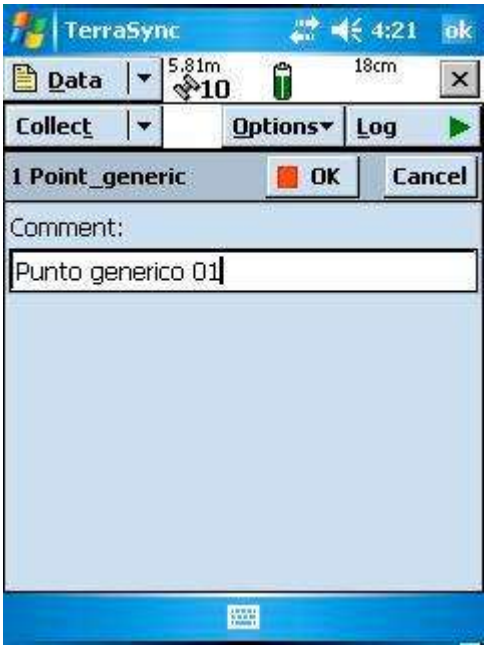


14. La otra opción es cambiar el intervalo de registro de la característica picando Logging Interval y tenemos:



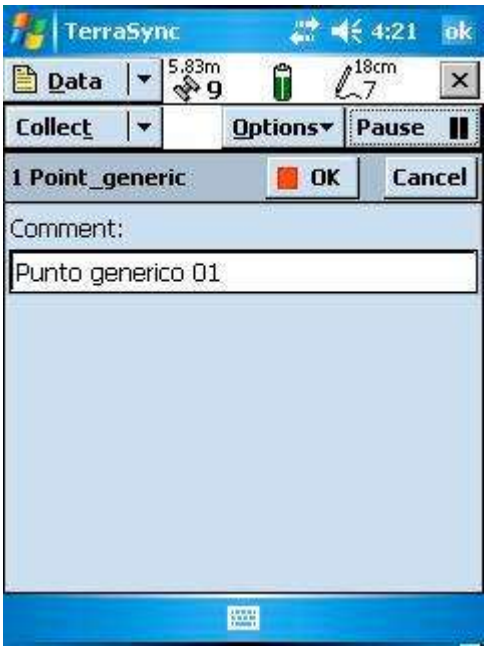
Do a 1 seg o viceversa. Luego pique OK.

15. Ahora registraremos un Punto seleccionando Point_generic y luego Create, tenemos:



En Comment se puede poner el número del punto.

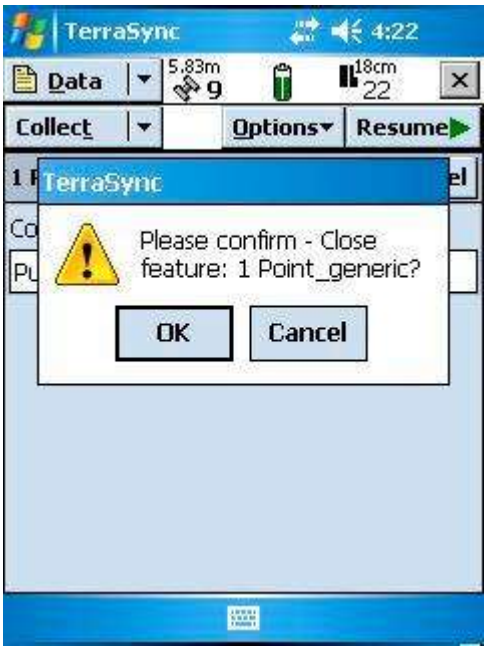
16. Para iniciar el registro de posiciones GPS picamos Log y tenemos:



Las posiciones GPS registradas aparecen como un numero creciente junto al lápiz o icono

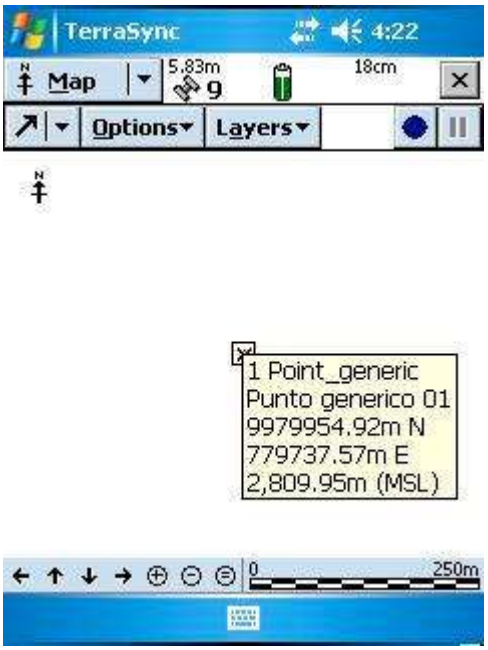
animado; cuando éstas sean suficientes para usted pique OK .

17. Si la opción de confirmación de cierre de característica está activada, le aparece:



Pique OK.

18. Usted ha registrado un punto.

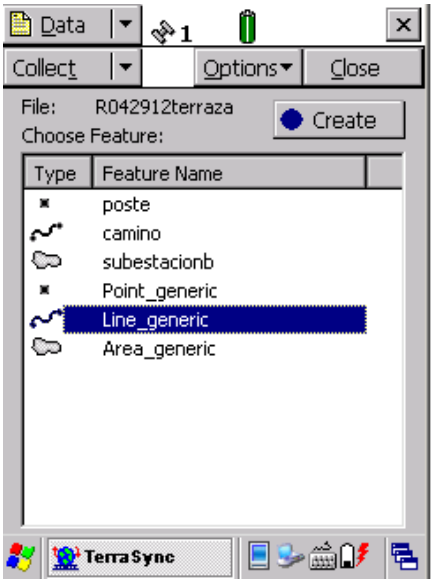


Registrar una característica de Línea:

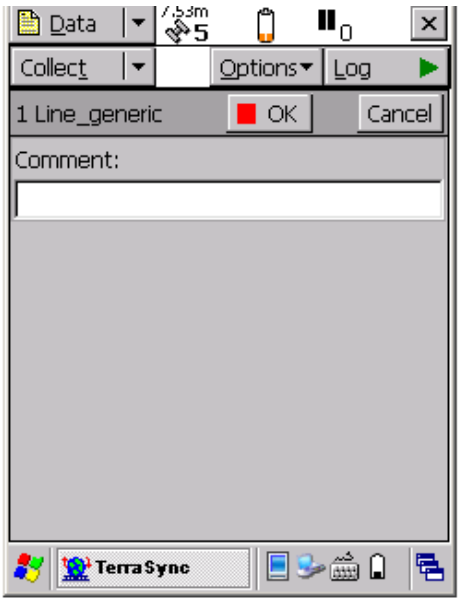
1. En la lista **Choose Feature (Elegir Característica)** de la sección Data, subsección Collect

- Seleccionar **Line_generic**
- Presionar **Create (Crear)**

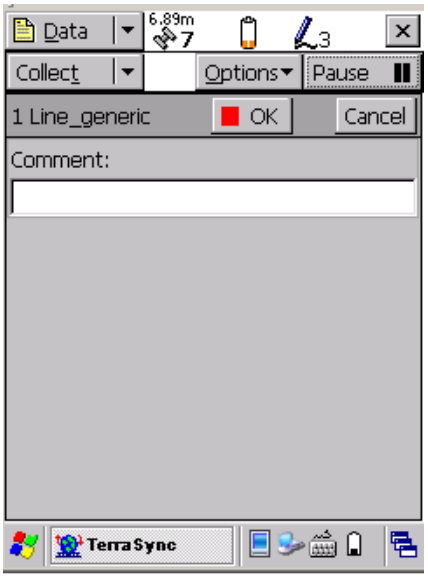
Aparecerá la siguiente pantalla:



2. En **Comment** colocar el Nombre o el número de línea.

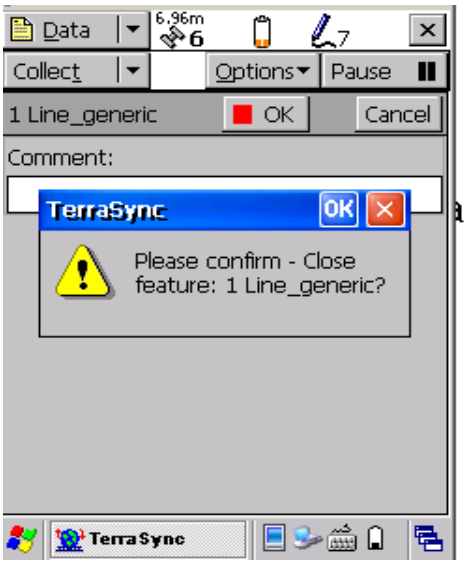


3. Para iniciar el registro de posiciones GPS, presionar **Log (Reg),** el icono de pausa desaparecerá y el número en el icono de registro (lápiz) se incrementará a medida que se registra cada posición.



4. Al llegar al final de la línea que está registrando, presionar **OK (Aceptar).**

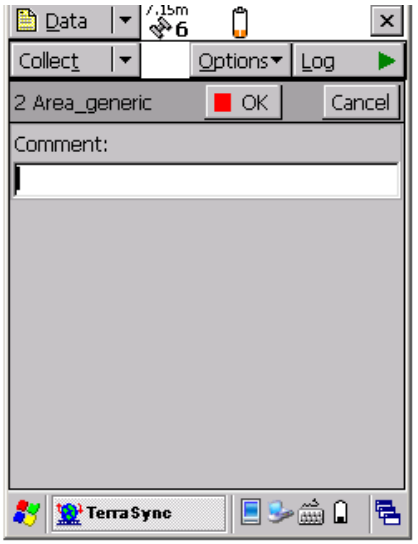
5. Si aparece una ventana indicando el cierre de la característica, seleccionar **OK.**



<u>Registrar una característica de Área:</u>

1. En la lista **Choose Feature (Elegir Característica)** del submenú Collect
   - Seleccionar Area_generic
   - Presionar **Crear.**

Aparecerá la siguiente pantalla:



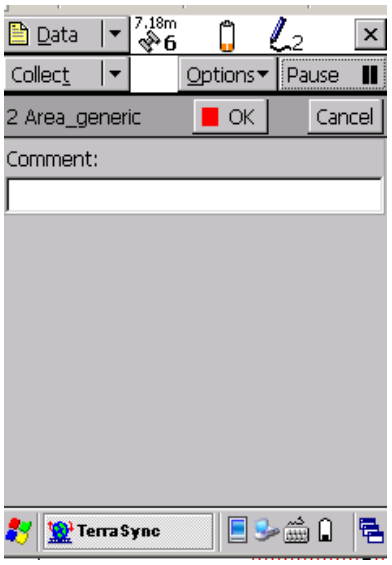
2. En **Comment** colocar el número de área.

3. Para iniciar el registro de posiciones GPS, presionar **Log (Registrar):**

-Desplazarse alrededor del perímetro del área. La primera y la última posición GPS, estarán unidas para cerrar el área, por lo que no es necesario regresar al punto inicial exacto.

-El número en el icono de registro (lápiz) se incrementará a medida que se registra cada posición.

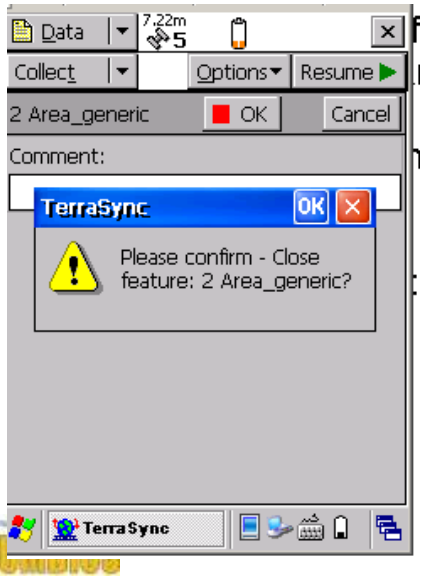
Para pausar el registro, presione **Pause (Pausar).** El software TerraSync detendrá el registro de posiciones y un icono de pausa destellará en la barra de estado.



-Para seguir capturando la característica área, presione **Resume** para reanudar el registro. El icono de pausa desaparecerá.

4. Una vez completado el perímetro del área que está registrando, presionar **OK (Aceptar).**

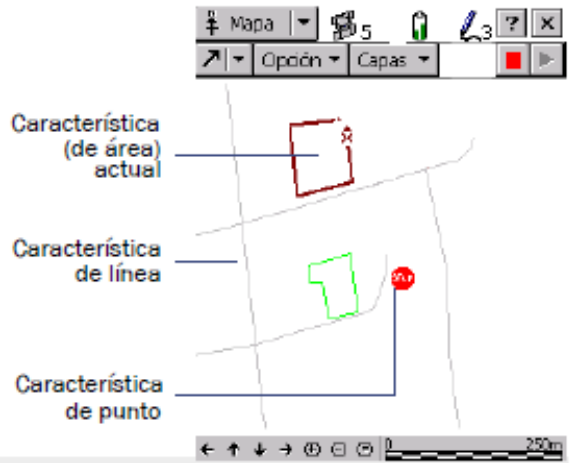
5. Si aparece una ventana confirmando el cierre de la característica, seleccionar **OK.**



Sección Mapa

El mapa puede ser visto mientras se captura características:

1. Presionar el botón de sección **Map (Mapa)**. Se presentarán las características que se han capturado, además de la que se está registrando actualmente.



El mapa se podrá ver en diferentes escalas:

2. Presionar el botón **Zoom** para acercar o **Zoom** para alejar en la Barra de comandos.

3. Presionar **OK (Aceptar)** para cerrar la característica.

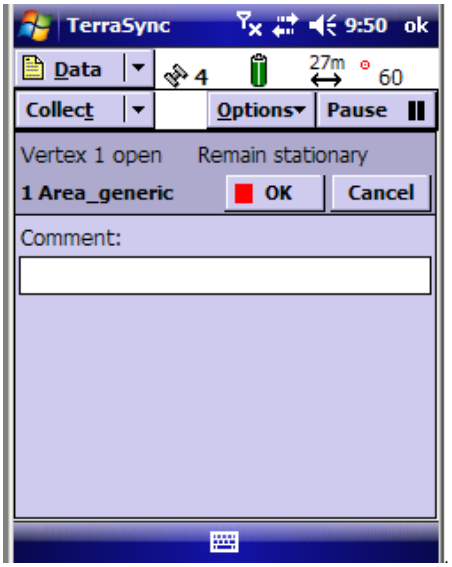
Registro de vértices promediado de una línea o área

1. Dentro de la **Sección Datos**, presionar el menú de subsección y seleccionar **Collect (Capturar).**

2. Presione **Options (Opciones)** y luego seleccione **Log Later (Registrar Luego).**

3. En la lista **Choose Feature (Elegir Característica)**
   - Seleccionar Línea o Área.
   - Presionar **Crear.**

Presione Options (opción) y selecciones **New Vertex (Nuevo Vértice).** Aparecerá el formulario Vértice:



El software iniciará el registro de posiciones GPS para el vértice promediado.

El icono de registro en la barra de estado cambia a un zoom para acercar con un círculo animado. El número junto al mismo muestra el número de posiciones registradas para dicho vértice.

Una vez que se registren las posiciones GPS que se necesiten para el vértice, presionar **OK.**

Repetir los pasos 5 y 6 para cada vértice.

Presionar **OK** para grabar la característica y regresar a la pantalla **Collect Features (Capturar Características).**

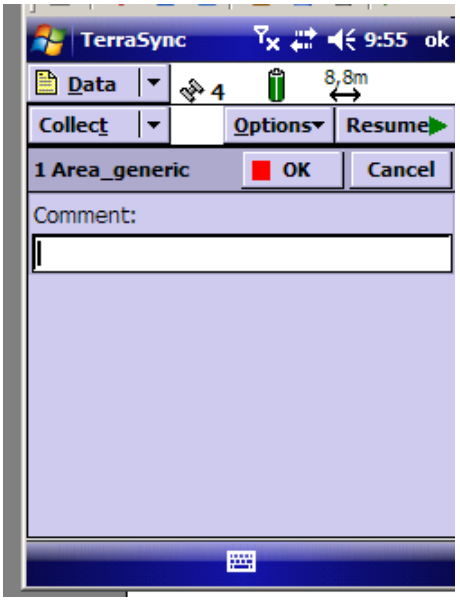
Registro de una característica de línea mediante offset

Si se desea registrar una línea (Ej: un camino) o un área (Ej: un parque), pero acercarse no es posible, debido por ejemplo a una densa vegetación, se debe introducir un offset por la característica y registrarla a una determinada distancia.

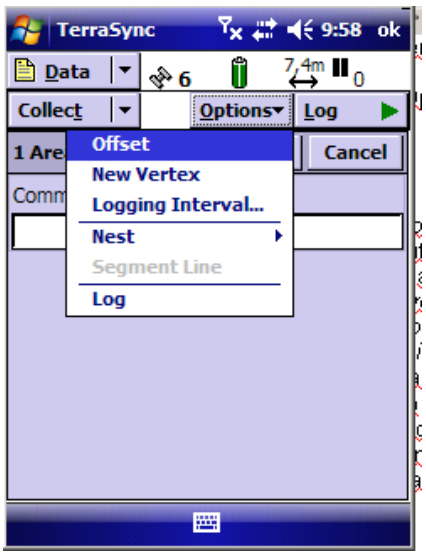
Para registrar una característica mediante offset:

1. En la pantalla **Collect Features**, presione la característica de área o línea según se requiera y luego presione **Create.**

2. En **Comment** se puede colocar el nombre del área, o de la línea.



3. Presione **Options** y luego seleccione **Offset.**

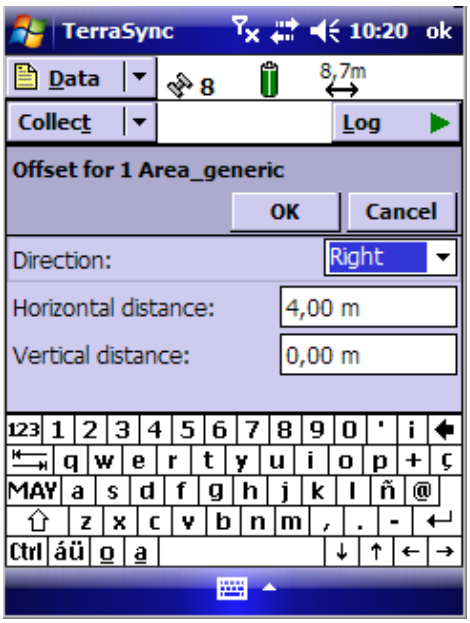


4. En el campo **Direction**, seleccionar Right oLeft, de acuerdo a donde se encuentre la característica a registrar.

5. En el campo **Horizontal distance**, ingresar el valor de la distancia horizontal a la que se encuentra la característica. Se tiene un rango de 0,00 m a 9.999,99 m.

6. En el campo **Vertical distance**, ingresar el valor de la distancia vertical. El rango de este campo es de: -9.999,99 m a 9.999,99 m.

7. Presione **OK** para grabar los valores de Offset.



8. Empiece a caminar a lo largo del camino y presione **Log** para iniciar el registro. Para una mejor precisión, se debe permanecer a la distancia

horizontal y vertical que se seleccionó previamente, mientras registra los datos.

9. Una vez que se obtengan suficientes posiciones GPS, presionar **OK** para grabar la característica línea o área.

11.3 Guía de Pathfinder Office

La presente guía explica cómo capturar datos para un GIS y procesar los mismos utilizando el software GPS Pathfinder Office. Veremos instrucciones concretas paso a paso para las principales tareas involucradas.

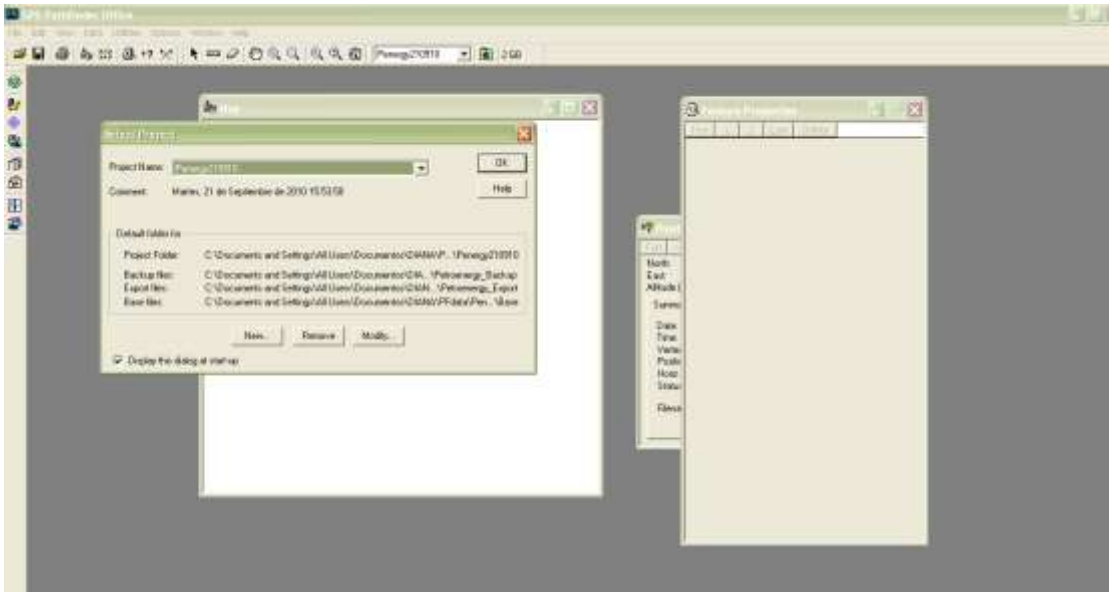


Fig. 11.1. Software Pathfinder Office – pantalla de inicio

1. Seleccione el nombre del Proyecto donde desea trabajar, o cree un nuevo proyecto:
    a. De un clic en Nuevo, y aparecerá la siguiente ventana:

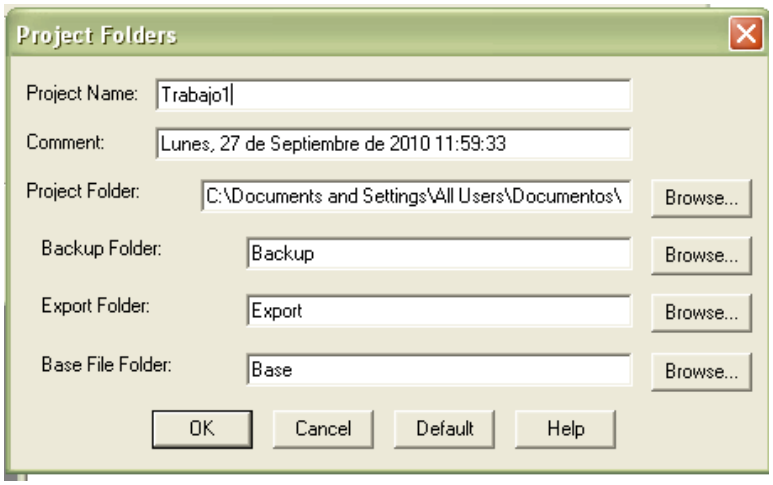


Fig. 11.2. Ventana de creación de carpetas

b. En Nombre del Proyecto, ingrese el nombre del proyecto.
c. En Carpeta del Proyecto, seleccionar la carpeta donde se creará el Proyecto. Por default se crearán 3 carpetas (Backup, Export y Base) dentro de la carpeta del proyecto.

2. Hacer Clic en Aceptar.

3. La pantalla aparecerá como a continuación:

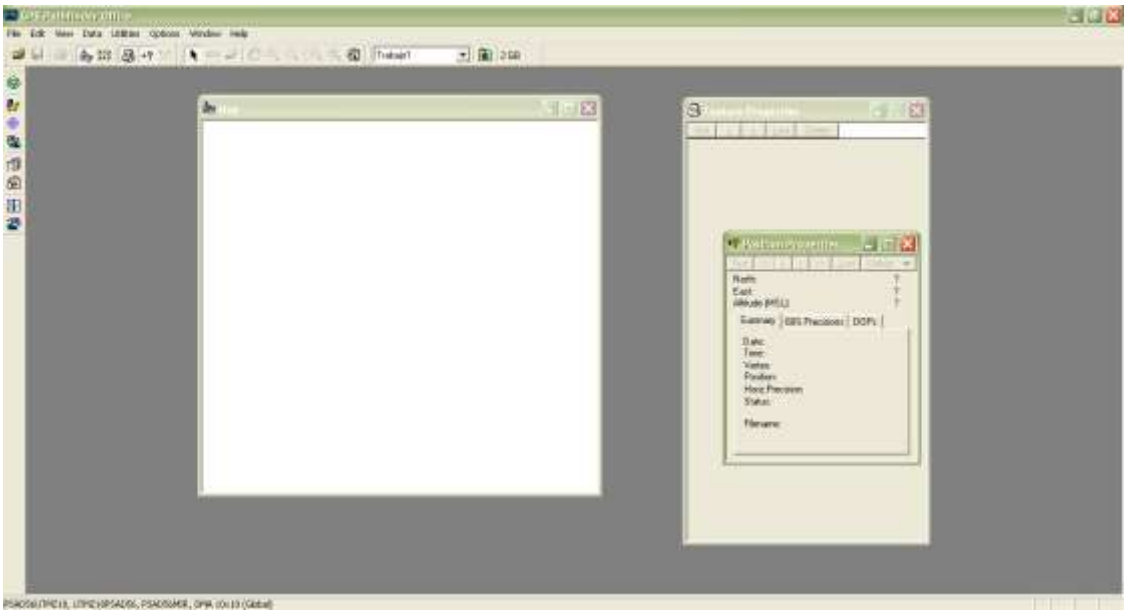


Fig. 11.3. Software Pathfinder Office – pantalla de propiedades

11.3.1 Edición de un Diccionario de Datos

Para abrir un diccionario de datos:

4. Inicie la utilidad Editor de diccionarios de datos (Data Dictionary Editor) Se abrirá la pantalla del diccionario de datos.

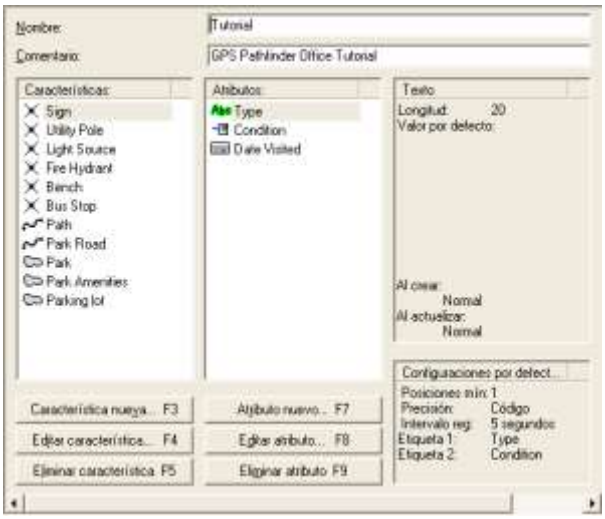


Fig. 11.4. Software Pathfinder Office – edición de diccionarios de datos

Para añadir una característica:

5. Haga clic en **Característica nueva**. Alternativamente, presione [F3]. Aparecerá el diálogo *Característica nueva*.

6. En el campo *Nombre de característica* introduzca el texto del nombre.
7. En el grupo *Clasificación de características*, asegúrese de que la opción *Punto, línea o área* esté seleccionada:
8. Haga clic en **Aceptar** para volver a la pantalla principal del Diccionario de datos

La característica aparecerá ahora en la lista Características.
En este momento, podrá añadir atributos a la característica creada:

Asegúrese de que la característica creada esté seleccionada. Haga clic en **Atributo nuevo** o presione [F7].
Aparecerá el diálogo *Tipo de atributo nuevo*:

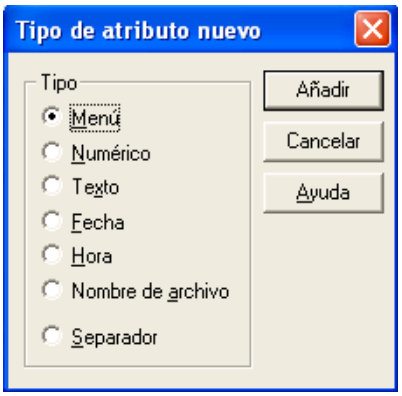


Fig. 11.5. Software Pathfinder Office – selección de atributos

9. Seleccione la opción Menú, Numérico, Texto, Fecha, Hora, o Nombre de archivo, dependiendo del tipo de atributo que desee crear y haga clic en Añadir.

11.3.2 Impresión del diccionario de datos

Para ver la descripción completa del diccionario de datos con forma de texto, se lo podrá imprimir. Tal vez desee conservar una copia impresa de cada uno de los diccionarios de datos en caso de que se los elimine accidentalmente.

Para ver la presentación preliminar de la copia impresa del diccionario de datos antes de imprimirlo:

10. Seleccione Archivo / Presentación preliminar. Aparecerá la ventana Presentación preliminar:

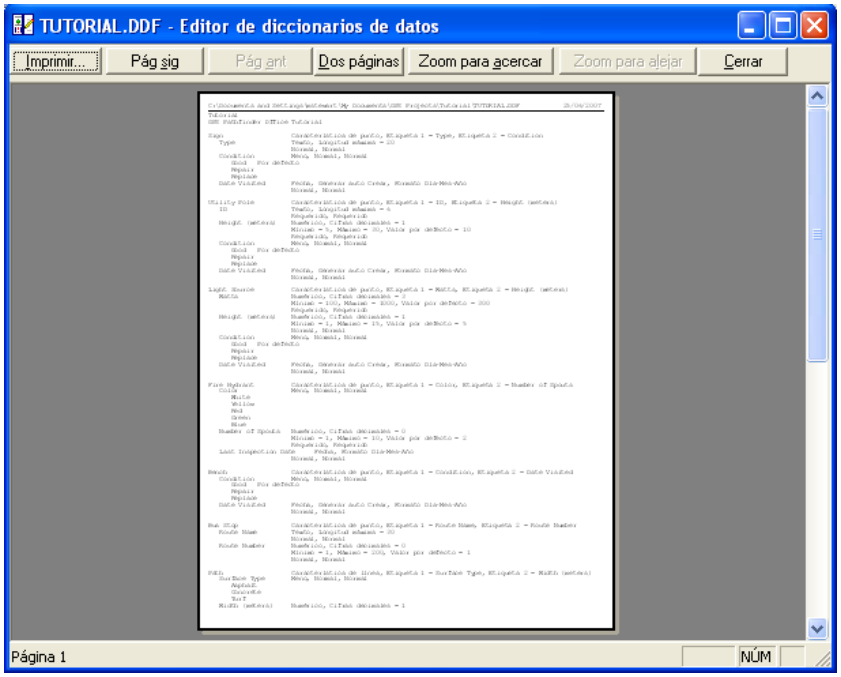


Fig. 11.6. Software Pathfinder Office – pantalla de presentación preliminar

11. Haga clic en Imprimir, compruebe las configuraciones de la impresora y luego haga clic en Aceptar para enviar el diccionario de datos a la impresora.
12. Seleccione Archivo / Salir para cerrar el Editor de diccionarios de datos.

En este momento está preparado para transferir el diccionario de datos a las computadoras de campo para que los equipos de campo puedan salir y capturar datos.

11.3.3 Transferir y enviar datos: Data Transfer

13. Para transferir archivos desde un equipo móvil:
    a. En el menú Utilidades, escoger Transferencia de datos y dar un clic.

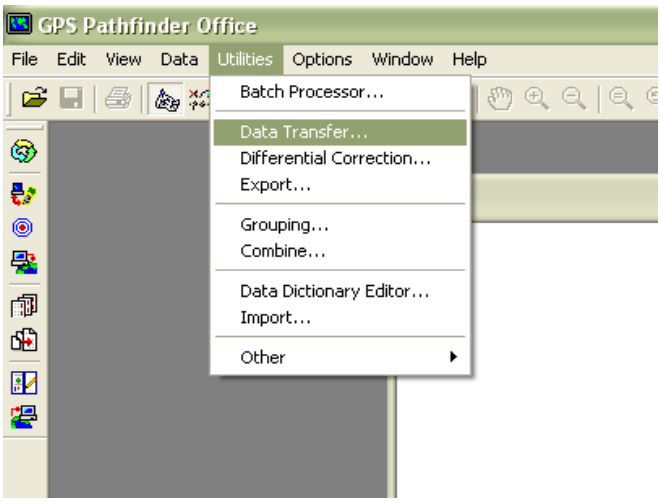


Fig. 11.7. Software Pathfinder Office – transferencia de datos

14. Conectar el Dispositivo colector de datos a la computadora. Esperar que se conecte al Active Sync.

15. En el Pathfinder Office, dentro de la ventana de Data transfer, escoger el Dispositivo Device: GIS Datalogger on Windows Mobile y dar clic en el botón Conectar.

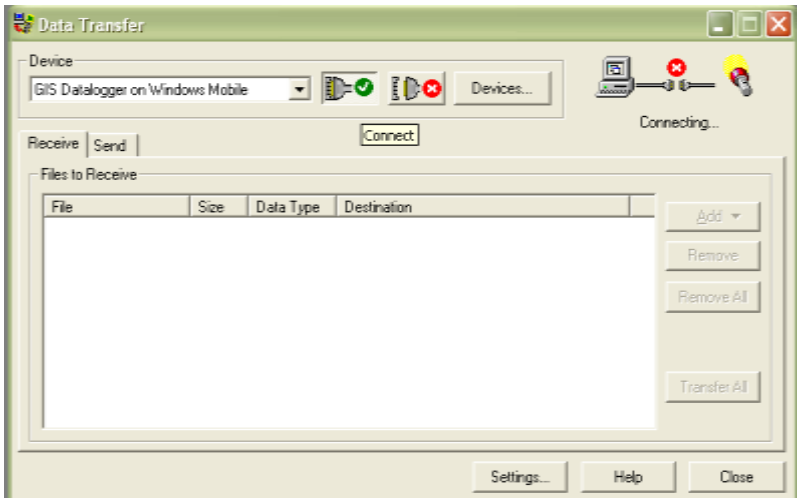


Fig. 11.8. Software Pathfinder Office – transferencia de datos

16. Para recibir los archivos dar clic en la pestaña Receive, y añadir los archivos del equipo mediante Add.
    b. Escoger los archivos que se desea transferir al Pathfinder Office y

dar clic en OK.

c. Dar clic en el botón Transfer all.

17. Para enviar archivos o un Diccionario de Datos, dar clic en la ficha Send, haga clic en Add y seleccione un tipo de archivo de la lista desplegable. Aparecerá la ventana de diálogo Open. Busque la ubicación de los archivos y selecciónelos. Luego vuelva a la ventana de Data Transfer y haga clic en Transfer all.

11.3.4 Corrección Diferencial de los datos

18. Hacer clic en la herramienta Corrección Diferencial , o seleccione Utilidades / Corrección Diferencial

Aparecerá la primera página del Asistente para la Corrección diferencial:

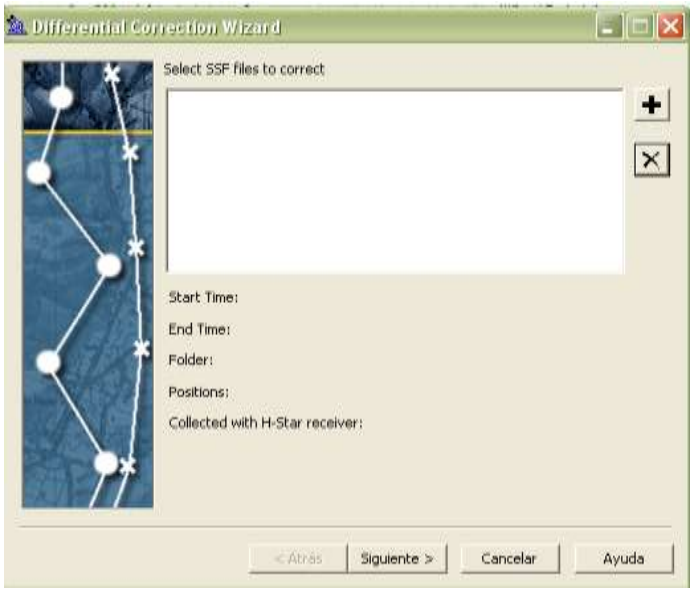


Fig. 11.9. Software Pathfinder Office – corrección diferencial

19. Seleccionar los archivos que se desea corregir:

d. Hacer clic en el botón Añadir (Add) y aparecerá la ventana Seleccionar Archivo SSF (Select SSF File (s)) y escoger los archivos.

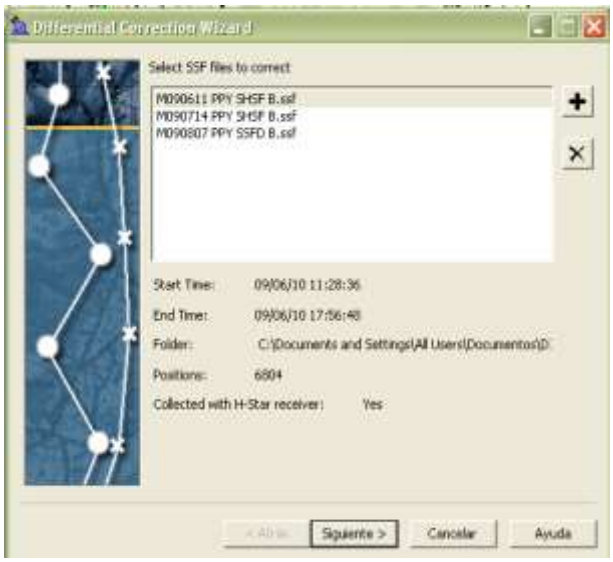


Fig. 11.10. Software Pathfinder Office – corrección diferencial

20. Hacer clic en Siguiente.
21. Aparece la ventana Tipo de Procesamiento.
22. Asegurarse de que la opción Automatic Carrier and Code Processing (Recommended) esté seleccionada, ya que es el tipo de procesamiento más completo. Si los archivos SSF seleccionados, contienen datos capturados utilizando la tecnología H-Star, entonces se activarán las opciones H-Star.
23. Hacer clic en Siguiente.

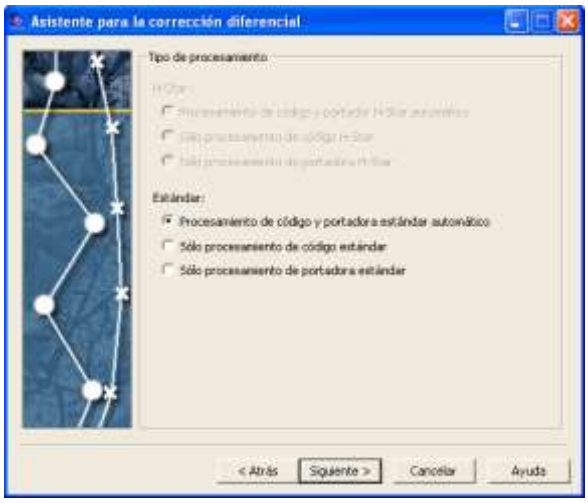


Fig. 11.11. Software Pathfinder Office – asistente para corrección diferencial

24. Aparece la ventana de Configuraciones de la corrección.

Se muestran las configuraciones que se van a usar para corregir los archivos SSF diferencialmente. Si las configuraciones que se muestran son diferentes a las configuraciones por defecto, haga clic en Cambiar.

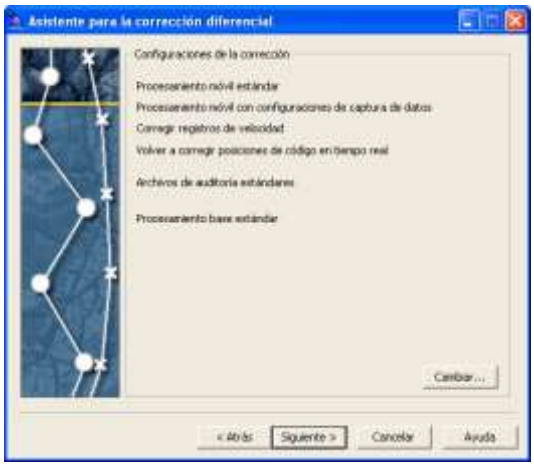


Fig. 11.12. Software Pathfinder Office – asistente para corrección diferencial

25. Haga clic en Siguiente.

Aparecerá la página Datos Base del asistente.

Escoja entre las tres opciones para ubicar datos base:

- Descargar los archivos de un proveedor base utilizando Internet.
- Usar archivos base que ha descargado previamente y guardado en la carpeta de datos base del proyecto.
- Buscar archivos base que ha descargado previamente y guardado en otro lugar.

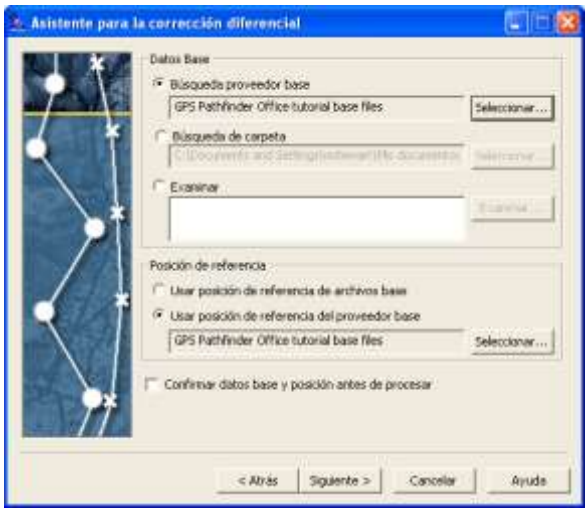


Fig. 11.13. Software Pathfinder Office – asistente para corrección diferencial

26. Haga clic en Siguiente.
27. Aparecerá la página Salida del asistente:

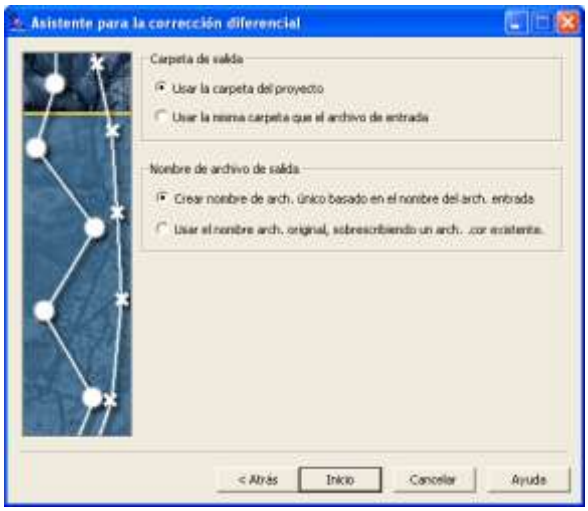


Fig. 11.14. Software Pathfinder Office – asistente para corrección diferencial

28. Asegúrese de que la opción *Usar la carpeta del proyecto* esté seleccionada. Los archivos de salida se almacenarán en la carpeta GPS Project\Tutorial, puesto que ésta es la carpeta del proyecto que ha especificado. Los archivos de salida tendrán una extensión .cor.

29. Asegúrese de que la opción *Crear nombre de arch.* único esté seleccionada. Esto significa que si vuelve a corregir los archivos SSF, cada uno de los siguientes archivos corregidos tendrán agregado al nombre de archivo, donde n denota el siguiente número en la secuencia.

30. Haga clic en Inicio. Se iniciará el proceso de corrección diferencial.

A medida que el software GPS Pathfinder Office empieza a corregir diferencialmente
los archivos SSF seleccionados, aparecerán en la página

Procesamiento corrección diferencial del asistente:

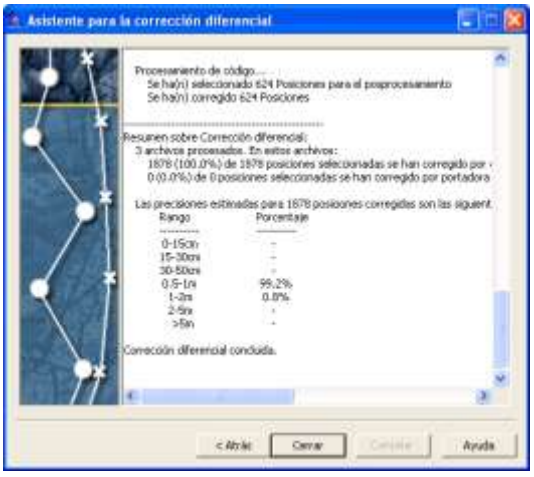


Fig. 11.15. Software Pathfinder Office – asistente para corrección diferencial

Una vez que se ha procesado el último archivo SSF, aparecerán el mensaje *Se ha concluido la corrección diferencial* y un resumen de los valores de precisión estimados obtenidos para las posiciones GPS corregidas al pie de la página Procesamiento corrección diferencial.

31. Haga clic en **Cerrar**. El contenido de la página Procesamiento corrección diferencial se guarda como el informe de Corrección diferencial. El informe se almacena en la carpeta del proyecto.

11.3.5 Exportación de datos a un sistema GIS o CAD

Tras capturar datos GPS, es probable que incorpore datos a una base de datos, como una hoja de cálculos o un GIS. Según la base de datos que está utilizando, los archivos de datos capturados y editados se deberán exportar en un formato que el software del producto pueda utilizar.

El software GPS Pathfinder Office soporta una variedad de formatos de bases de datos GIS, CAD y espaciales.
Para esta guía, los archivos de datos se exportarán en el formato de archivo ESRI
Shapefile.

Exportar archivos de datos a un formato GIS.
Para exportar archivos de datos a un formato GIS:

32. Haga clic en la herramienta Exportar o seleccione Utilidades / Exportar.
    Aparecerá la ventana principal de la utilidad Exportar:

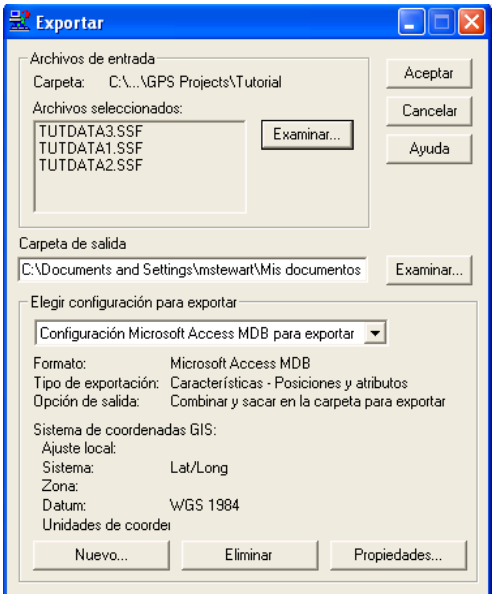


Fig. 11.16. Software Pathfinder Office – exportar archivos de datos

Cuando se inicia la utilidad Exportar, por defecto los archivos de datos utilizados

más recientemente se seleccionarán como archivos de entrada.

33. Observe el campo *Carpeta de salida.* Por defecto se mostrará en la carpeta para exportar especificada en el proyecto actual, en este caso GPS Tutorial\Tutorial\Export. Esta carpeta es donde se crearán todos los archivos para exportar.

34. Consulte el grupo *Elegir configuración para exportar*. El mismo muestra información sobre el formato para exportar, el tipo de datos que está exportando, las opciones de salida y el sistema de coordenadas utilizado para los datos muestra las configuraciones para exportar disponibles. La lista desplegable en este grupo contiene una lista de configuraciones para exportar disponibles. Una configuración para exportar consiste en un formato, más varios parámetros que personalizan ese formato para un fin determinado. Puede crear tantas configuraciones para exportar como desee y usarlas en repetidas ocasiones.

35. En la lista desplegable, seleccione Configuración ESRI Shapefile para exportar.

Esta configuración para exportar crea archivos de salida en el formato de archivo Shapefile .Los archivos Shapefile resultantes contienen coordenadas 2D. No se exportan temas de rastreo. El resto de la información en el grupo *Elegir configuración para exportar* se actualiza con información relativa a la configuración para exportar que ha seleccionado:

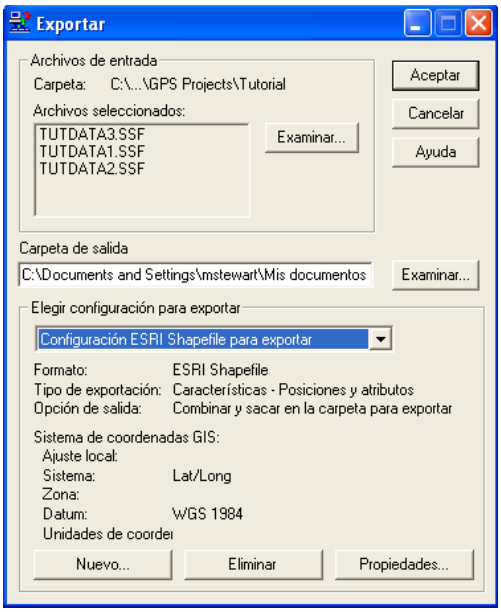


Fig. 11.17. Software Pathfinder Office – exportar datos

Haga clic en Aceptar para iniciar el proceso de exportación.

36. Si un mensaje le advierte que los archivos pueden sobrescribirse, haga clic en Sí para continuar. Cuando el proceso haya finalizado, aparecerá el

diálogo *La exportación ha concluido*:

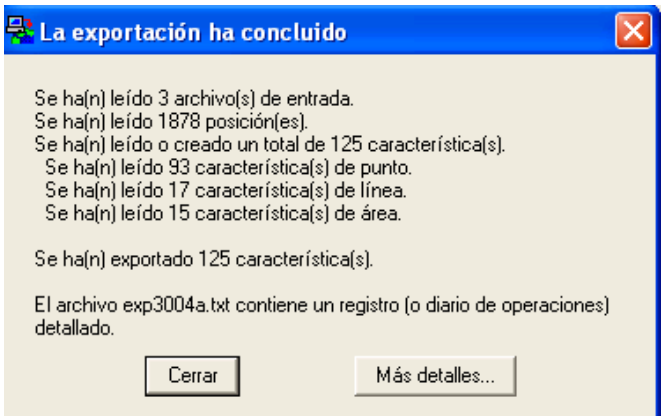


Fig. 11.18. Software Pathfinder Office – exportar datos

37. Haga clic en Cerrar para anular el mensaje, sin mostrar el registro para exportar.
38. Cuando use el Administrador de archivos u otra utilidad para la administración de archivos, mire el contenido de la carpeta GPS Projects\Tutorial\Export. La carpeta contiene los siguientes tipos de archivo:

Tipo de archivo	Extensión	Descripción
Archivo SHP	.shp	Datos exportados en el formato de archivo Shapefile.
Archivo SHX	.shx	Archivos de índice.
Archivo DBF	.dbf	Datos de atributo asociados con los archivos Shapefile.
Información sobre las configuraciones	.inf	Información sobre las configuraciones usadas en el proceso de exportación. Se podrá usar un editor de texto para abrir este archivo. Este archivo se denomina según el primer archivo de datos en la lista de entrada en el diálogo *Exportar*.

Fig. 11.19. Software Pathfinder Office – tipos de archivos

Ejercicio Anexo I

Referencias:

- Anónimo, 1996. Curso de introducción a la tecnología de los Sistemas de Posicionamiento Global por Satélite (GPS). Geosystem S.R.L. Santa Cruz, Bolivia -seminario teórico práctico de GPS.
- Anónimo, 1996. Curso Dissman. Bogotá, Colombia.
- Caranton, D., sin fecha. El uso de mapas y fotografías aéreas.
- Castañeda, P. 1997. Cartografía. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Bogotá, Colombia.
- Centro Panamericano de Estudios e Investigación Geográficas, 1975.
- Geosystem. Santa Cruz, Bolivia.
- Hosius, A. 1988. Topografía. Manual del técnico forestal. Texto de enseñanza de la Escuela Técnica Superior Forestal. Cochabamba, Bolivia.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Bogotá, Colombia.
- Ortiz, E. 1998. Aplicación de la tecnología GPS en actividades de manejo de recursos naturales. Boletín KURU. Organo informativo de la Escuela de Ingeniería Forestal del Instituto Tecnológico de Costa Rica. No 24, Mayo 1998.
- Sabella Raymond, 1996, Guía general para la utilización del Sistema de Posicionamiento Global por satélite (GPS) y su aplicación en trabajos de mapeo. Bolfor, Santa Cruz, Bolivia.
- http://www.runco.com.ar/IMG/pdf/GuiaPFO2008.pdf

Glosario de términos:

AUTÓNOMO: Un dispositivo autónomo que no requiere de un ordenador para funcionar.

DATUM: El término datum se aplica en varias áreas de estudio y trabajo específicamente cuando se hace una relación hacia alguna geometría de referencia importante, sea ésta una línea, un plano o una superficie (plana o curva).

ERROR: la inexactitud que se acepta como inevitable al comparar una magnitud con su patrón de medida. El error de medición depende de la escala de medida empleada, y tiene un límite. Los errores de medición se clasifican en distintas clases (accidentales, aleatorios, sistemáticos, etc.

GPS: (Global Positioning System: sistema de posicionamiento global) o NAVSTAR-GPS es un sistema global de navegación por satélite (GNSS) que permite determinar en todo el mundo la posición de un objeto, una persona o un vehículo con una precisión hasta de centímetros (si se utiliza GPS diferencial), aunque lo habitual son unos pocos metros de precisión.

IONOSFERA: es la parte de la atmósfera terrestre ionizada permanentemente debido a la fotoionización que provoca la radiación solar. Se sitúa entre la

mesosfera y la exosfera, y en promedio se extiende aproximadamente entre los 80 km y los 500 km de altitud, aunque los límites inferior y superior varían según autores y se quedan en 80-90 y 600-800 km respectivamente. Por otra parte, algunos consideran que la alta ionosfera constituye el límite inferior de la magnetosfera, solapándose ligeramente ambas capas (entre los 500 y 600-800km). La ionosfera también se conoce como termosfera[4] por las elevadas temperaturas que se alcanzan en ella debido a que los gases están en general ionizados. Si el sol está activo, las temperaturas en la termosfera pueden llegar a 1.500 °C; sin embargo, estas elevadas temperaturas no se corresponden con la sensación de calor que tendríamos en la troposfera porque en la termosfera la densidad es muchísimo más baja. Los gases aparecen ionizados porque esta capa absorbe las radiaciones solares de menor longitud de onda (rayos gamma y rayos X) que son altamente energéticos.

RECEPTOR: El que recibe una información

RUIDO: se utiliza la expresión ruido como sinónimo de contaminación acústica, se está haciendo referencia a un ruido (sonido), con una intensidad alta (o una suma de intensidades), que puede resultar incluso perjudicial para la salud humana. Contra el ruido excesivo se usan tapones para los oídos y orejeras (cascos para las orejas, los cuales contienen una electrónica que disminuye los de los ruidos exteriores, disminuyéndolos o haciendo que su audición sea más agradable), para así evitar la pérdida de audición (que, si no se controla, puede provocar la sordera)

SEÑAL DIGITAL: Es un tipo de señal generada por algún tipo de fenómeno electromagnético en que cada signo que codifica el contenido de la misma puede ser analizado en término de algunas magnitudes que representan valores discretos, en lugar de valores dentro de un cierto rango. Por ejemplo, el interruptor de la luz sólo puede tomar dos valores o estados: abierto o cerrado, o la misma lámpara: encendida o apagada (véase circuito de conmutación). Esto no significa que la señal físicamente sea discreta ya que los campos electromagnéticos suelen ser continuos, sino que en general existe una forma de discretizarla unívocamente.

TROPOSFERA: es la capa de la atmósfera terrestre que está en contacto con la superficie de la Tierra.

ANEXOS

Anexo I

Toma de Puntos GPS: Los participantes se dividen en grupos según el número de GPS disponibles, cada grupo realizará el levantamiento de un predio que se encuentre aledaño al sitio de la capacitación. Se debe tomar en consideración el número de puntos para la representación del predio. Los datos se deben transferir al PC y se deben representar gráficamente con ayuda de un software GIS.

Encontrar lo siguiente:

1. Coordenadas GPS de cada punto.
2. Rumbo de cada uno de los puntos.
3. Construir el polígono en el software SIG indicado en clase.
4. Determinar el área del polígono.