



**PFC**

APLICACIONES PARA DISPOSITIVOS MÓVILES  
FELIPE LUIS MARTÍNEZ GONZÁLEZ

**Autor:** Felipe Luis Martínez González  
**Director:** Antonio Martí Campoy

Año 2010-2011



## **AGRADECIMIENTOS**

---

En primer lugar agradecer a mis padres, Felipe y Ana, por todos los esfuerzos realizados para que pudiera llegar a este punto y por guiarme en los momentos que más lo necesitaba.

A Mireia por transmitirme su constancia y estar siempre a mi lado dándome su apoyo y cariño.

A Antonio, tutor del proyecto, por la confianza depositada en mí para la realización del presente proyecto. También agradecerle las horas de atención dedicadas y toda la ayuda prestada.



# ÍNDICE

---

1. Introducción
  - 1.1. PDA's
  - 1.2. Smartphones
  - 1.3. El Sistema de Posicionamiento Global (GPS)
2. Marco
  - 2.1. Symbian OS
  - 2.2. Android
  - 2.3. iOS
  - 2.4. BlackBerry OS
  - 2.5. Windows Phone
3. Objetivos del PFC
4. Descripción de la solución
  - 4.1. Primera aproximación. Diagrama de bloques
  - 4.2. Métodos y funciones
5. Herramientas utilizadas
6. Manual de usuario
7. Futuras líneas de trabajo
8. Bibliografía



# 1

## INTRODUCCIÓN

---

Un dispositivo móvil es un aparato de pequeño tamaño, con algunas capacidades de procesamiento, alimentación autónoma, con conexión permanente o intermitente a una red, con memoria limitada, diseñados específicamente para una función, pero que pueden llevar a cabo otras funciones más generales .

Dado el variado número de niveles de funcionalidad asociado con dispositivos móviles, en el 2005, **T38** y **DuPont Global Mobility Innovation Team** propusieron los siguientes estándares para la definición de dispositivos móviles:

- **Dispositivo Móvil de Datos Limitados** (*Limited Data Mobile Device*): dispositivos que tienen una pantalla pequeña, principalmente basada en pantalla de tipo texto con servicios de datos generalmente limitados a SMS y acceso WAP. Un típico ejemplo de este tipo de dispositivos son los teléfonos móviles
- **Dispositivo Móvil de Datos Básicos** (*Basic Data Mobile Device*): dispositivos que tienen una pantalla de mediano tamaño, (entre 120 x 120 y 240 x 240 pixels), menú o navegación basada en íconos por medio de una "rueda" o cursor, y que ofrecen acceso a e-mail, lista de direcciones, SMS, y un navegador web básico. Un típico ejemplo de este tipo de dispositivos son las BlackBerrys y los Teléfonos Inteligentes
- **Dispositivo Móvil de Datos Mejorados** (*Enhanced Data Mobile Device*): dispositivos que tienen pantallas de medianas a grandes (por encima de los 240 x 120 pixels), navegación de tipo *stylus*, y que ofrecen las mismas características que el "Dispositivo Móvil de Datos Básicos" (*Basic Data Mobile Devices*) más aplicaciones nativas y aplicaciones corporativas usuales, en versión móvil. Este tipo de dispositivos incluyen el sistema operativo como Windows Mobile, Android, iPhone OS...

## 1.1. PDA's

Una PDA (del inglés Personal Digital Assistant (*asistente digital personal*)), es una computadora de mano originalmente diseñada como agenda electrónica con un sistema de reconocimiento de escritura. Hoy día (2011) estos dispositivos pueden realizar muchas de las funciones de una computadora de escritorio pero con la ventaja de ser portátil.

La primera mención formal del término y concepto de PDA es de 1992 cuando la compañía Appel presento el Apple Newton, un aparato que pese a contar con las características de una PDA moderna (pantalla sensible al tacto, conexión a una computadora para sincronización, interfaz de usuario especialmente diseñada para el tipo de máquina, conectividad a redes vía módem y reconocimiento de escritura) fue un fracaso para la compañía debido a los diferentes problemas: la tecnología estaba poco desarrollada y el reconocimiento de escritura en la versión original era bastante impreciso, entre otros. Aun así, el Apple Newton sentó las bases de las PDA's modernas.

Inicialmente los PDAs incluían aplicaciones estrictamente relacionadas con su función como agenda electrónica, es decir, se reducían a calendario, lista de contactos, bloc de notas y recordatorios. Con el paso de tiempo han ido evolucionando hasta los dispositivos actuales que ofertan un rango mucho más extendido de aplicaciones, como juegos, acceso al correo electrónico o la posibilidad de ver películas, crear documentos, navegar por Internet o reproducir archivos de audio.

Cabe destacar la aparición de la empresa Palm, Inc. en 1995 que propició una etapa de crecimiento y desarrollo de las PDA's

Las características de la PDA moderna son pantalla sensible al tacto, conexión a una computadora para sincronización, ranura para tarjeta de memoria, y al menos Infrarrojo, Bluetooth o WiFi.

Las PDAs de hoy en día traen multitud de comunicaciones inalámbricas (Bluetooth, WiFi, IrDA, GPS,) que los hace tremendamente atractivos.

La llegada de los teléfonos inteligentes o Comunicadores (híbridos entre PDA y teléfono móvil) supuso para el mercado, por un lado, la entrada de nuevos competidores y, por otro, la incorporación a éste de usuarios avanzados de móviles. Hoy en día la mayoría de los PDAs son smartphones.



## 1.2 Smartphones

El **teléfono inteligente (smartphone** en inglés) es un término comercial para denominar a un teléfono móvil que ofrece más funciones que un teléfono común.

Casi todos los teléfonos inteligentes son móviles que soportan completamente un cliente de correo electrónico con la funcionalidad completa de un organizador personal. Una característica importante de casi todos los teléfonos inteligentes es que permiten la instalación de programas para incrementar el procesamiento de datos y la conectividad. Estas aplicaciones pueden ser desarrolladas por el fabricante del dispositivo, por el operador o por un tercero. El término "Inteligente" hace referencia a cualquier interfaz, como un teclado QWERTY en miniatura, una pantalla táctil (lo más habitual, denominándose en este caso "teléfono móvil táctil"), o simplemente el sistema operativo móvil que posee, diferenciando su uso mediante una exclusiva disposición del menú, teclas, atajos, etc.

Entre otras características comunes está la función multitarea, el acceso a Internet, a los programas de agenda, a una cámara digital integrada, administración de contactos, y algunos programas de navegación así como poder trabajar con documentos en diferentes formatos.

Todos los smartphones deben contar con un S.O. que los provea de características similares a las de un computador. Aunque esta característica les hace ser vulnerables a virus y ataques al SO, tal como sucede en la actualidad con los equipos portátiles o de escritorio.

## 1.3 El Sistema de Posicionamiento Global (GPS)

El 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, un vehículo o una nave, con una precisión hasta de centímetros (si se utiliza GPS diferencial), aunque lo habitual son unos pocos metros de precisión. El sistema fue desarrollado, instalado y actualmente operado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos de America.

Este sistema está constituido por tres segmentos:

1. El segmento espacial: que consiste en una constelación nominal formada por 24 satélites en órbita sobre el globo, a 20.200 km, que transmiten señales

unidireccionales que proporcionan la posición y la hora de cada satélite del GPS.

2. El segmento de control: que está formado por estaciones de seguimiento y control distribuidas por todo el mundo a fin de mantener los satélites en la órbita apropiada mediante maniobras de mando y ajustar los relojes satelitales. Esas estaciones también realizan el seguimiento de los satélites del GPS, cargan información de navegación actualizada y garantizan el funcionamiento adecuado de la constelación de satélites.
3. El segmento del usuario: consiste en el equipo receptor del GPS que recibe las señales de los satélites del GPS y las procesa para calcular la posición tridimensional y la hora precisa.

## Aplicaciones

### Civiles:

- Navegador GPS de pantalla táctil de un vehículo con información sobre la ruta, así como las distancias y tiempos de llegada al punto de destino.
- Navegación terrestre (y peatonal), marítima y aérea. Bastantes automóviles lo incorporan en la actualidad, siendo de especial utilidad para encontrar direcciones o indicar la situación a la grúa.
- Teléfonos móviles
- Topografía y geodesia.
- Localización agrícola (*agricultura de precisión*), ganadera y de fauna.
- Salvamento y rescate.
- Deporte, acampada y ocio.
- Para localización de enfermos, discapacitados y menores.
- Aplicaciones científicas en trabajos de campo (ver geomática).
- *Geocaching*, actividad deportiva consistente en buscar "tesoros" escondidos por otros usuarios.
- Para rastreo y recuperación de vehículos.
- Navegación deportiva.
- Deportes aéreos: parapente, ala delta, planeadores, etc.
- Sistemas de gestión y seguridad de flotas.

### Militares:

- Navegación terrestre, aérea y marítima.
- Guiado de misiles y proyectiles de diverso tipo.
- Búsqueda y rescate.
- Reconocimiento y cartografía.

- Detección de detonaciones nucleares.

### **Integración con telefonía móvil**

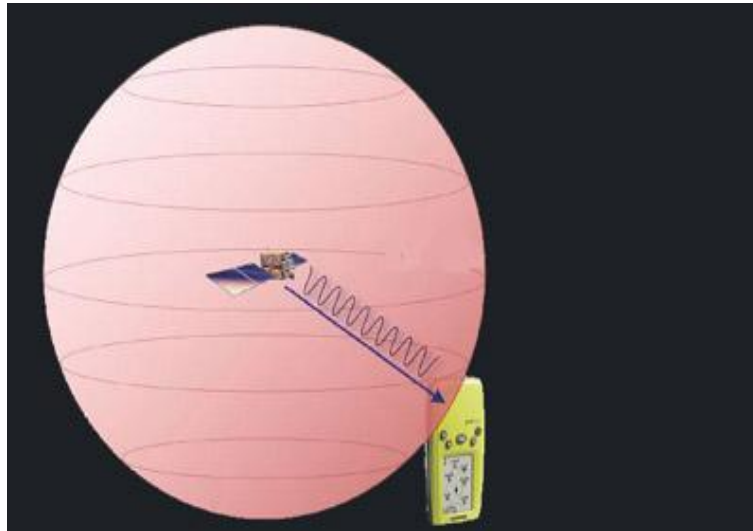
Algunos móviles pueden vincularse a un receptor GPS diseñado a tal efecto. Suelen ser módulos independientes del teléfono que se comunican vía inalámbrica bluetooth, o implementados en el mismo terminal móvil, y que le proporcionan los datos de posicionamiento que son interpretados por un programa de navegación. Esta aplicación del GPS está particularmente extendida en los teléfonos móviles que operan con el sistema operativo Symbian OS, y PDAs con el sistema operativo Windows Mobile, aunque varias marcas han lanzado modelos con un módulo GPS integrado con software GNU/Linux.

### **Funcionamiento: De los satélites a nuestro móvil**

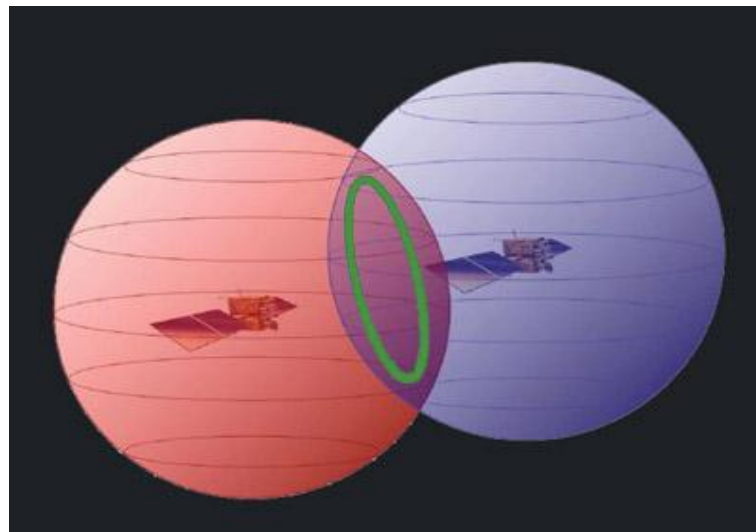
A continuación se describe un esquema de cómo se obtiene la información que nos brindan los satélites y como tratarla para obtener los datos que nos interesan para este proyecto:

#### *Calculo de la posición: el receptor GPS:*

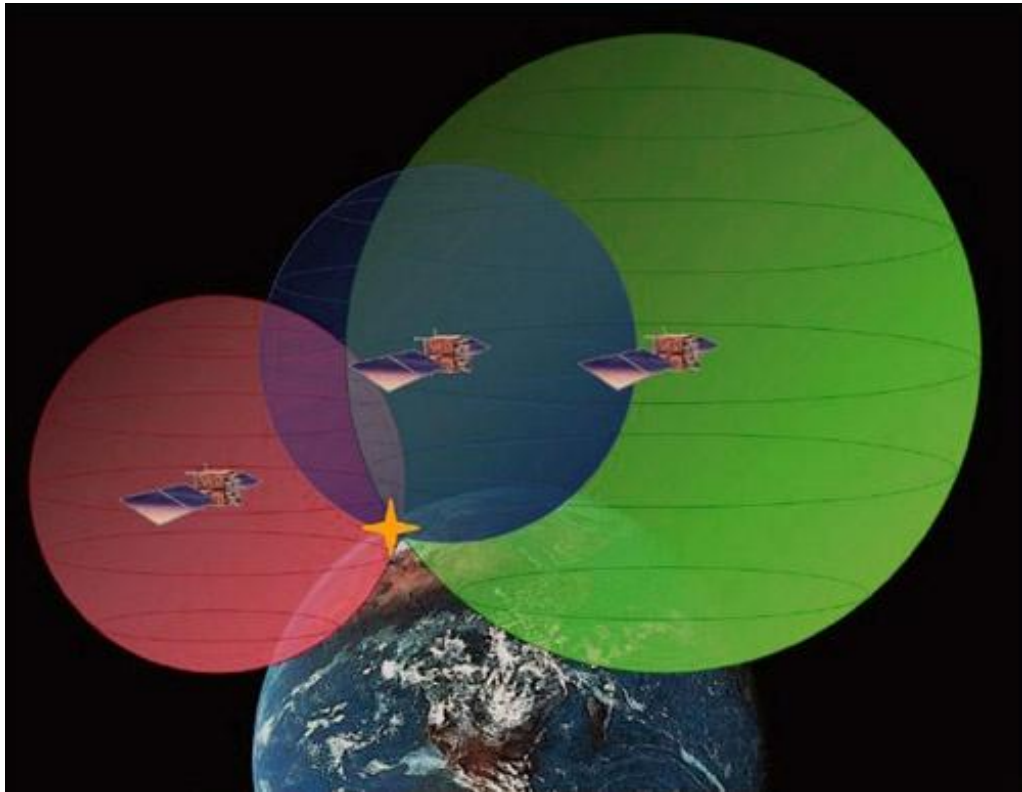
- La situación de los satélites puede ser determinada de antemano por el receptor con la información del llamado almanaque (un conjunto de valores con 5 elementos orbitales), parámetros que son transmitidos por los propios satélites. La colección de los almanaques de toda la constelación se completa cada 12-20 minutos y se guarda en el receptor GPS.
- La información que es útil al receptor GPS para determinar su posición se llama efemérides. En este caso cada satélite emite sus propias efemérides, en la que se incluye la salud del satélite (si debe o no ser considerado para la toma de la posición), su posición en el espacio, su hora atómica, información doppler, etc.
- El receptor GPS utiliza la información enviada por los satélites (hora en la que emitieron las señales, localización de los mismos) y trata de sincronizar su reloj interno con el reloj atómico que poseen los satélites. La sincronización es un proceso de prueba y error que en un receptor portátil ocurre una vez cada segundo. Una vez sincronizado el reloj, puede determinar su distancia hasta los satélites, y usa esa información para calcular su posición en la tierra.
- Cada satélite indica que el receptor se encuentra en un punto en la superficie de la esfera, con centro en el propio satélite y de radio la distancia total hasta el receptor.



- Obteniendo información de dos satélites se nos indica que el receptor se encuentra sobre la circunferencia que resulta cuando se intersecan las dos esferas.



- Si adquirimos la misma información de un tercer satélite notamos que la nueva esfera sólo corta la circunferencia anterior en dos puntos. Uno de ellos se puede descartar porque ofrece una posición absurda. De esta manera ya tendríamos la posición en 3D. Sin embargo, dado que el reloj que incorporan los receptores GPS no está sincronizado con los relojes atómicos de los satélites GPS, los dos puntos determinados no son precisos.



- Teniendo información de un cuarto satélite, eliminamos el inconveniente de la falta de sincronización entre los relojes de los receptores GPS y los relojes de los satélites. Y es en este momento cuando el receptor GPS puede determinar una posición 3D exacta (latitud, longitud y altitud). Al no estar sincronizados los relojes entre el receptor y los satélites, la intersección de las cuatro esferas con centro en estos satélites es un pequeño volumen en vez de ser un punto. La corrección consiste en ajustar la hora del receptor de tal forma que este volumen se transforme en un punto.

#### Obteniendo los datos del receptor GPS:

El receptor GPS transmite continuamente una serie de cadenas con información acerca de los satélites y la posición. Estas cadenas siguen el protocolo NMEA 0183 (o NMEA de forma abreviada). Este protocolo es un medio a través del cual los instrumentos marítimos y también la mayoría de los receptores GPS pueden comunicarse los unos con los otros. Ha sido definido, y está controlado, por la organización estadounidense **National Marine Electronics Association**. Su formato es el siguiente:

```
$GPGGA,170834,4124.8963,N,08151.6838,W,1,05,1.5,280.2,M,-34.0,M,,,*75
```

Todas las cadenas empiezan con el símbolo “\$” seguidas del nombre identificativo y después, separados por comas, los datos de dichas sentencias.

Hay una gran cantidad de sentencias diferentes pero no son transmitidas todas por todos los receptores, ni son transmitidas al mismo tiempo.

A continuación se analizan la sentencia NMEA utilizada en este proyecto:

### \$GPGGA

#### Global Positioning System Fix Data

Nombre	Ejemplo	Descripción
Global Positioning System Fix Data	\$GPGGA	Identificador de la sentencia
Hora	170834	17:08:34 UTC. Indica la hora en la zona horaria de referencia.
Latitud	4124.8963	Indica la Latitud en grados
N o S	N	Norte o Sur
Longitud	08151.6838	Indica la longitud en grados
W o E	W	Oeste o Este
Fix Quality: - 0 = Invalid - 1 = GPS fix - 2 = DGPS fix	1	Determina si la señal es una señal válida
Numero de satelites	05	Se están obteniendo datos de 5 satélites
Horizontal Dilution of Precision (HDOP)	1.5	Define la precisión de la longitud y la latitud
Altitud	280.2	Altitud respect al nivel del mar. “M” es la representación, en este caso metros
Metros	M	Unidad de la altura de la antena
Separación Geoidal	-34.0	- Diferencia entre elipsoide terrestre WGS-84 y nivel del mar intermedio.
Metros	M	Unidad de separación geoidal
Intervalo en Segundos desde la última actualización de una Estación de Referencia	<nulo>	No hay actualización
Estación de Referencia ID	<nulo>	No hay
Checksum	*75	Suma de verificación

# 2

## MARCO

---

Actualmente hay una gran variedad de dispositivos móviles en el mercado, por lo que se hace necesario un estudio detallado de las prestaciones de algunos de ellos. Hay diferentes formas de clasificar a los dispositivos móviles pero debido a la naturaleza de este proyecto merece la pena clasificarlos según el sistema operativo que tienen instalado.

En un estudio realizado en el año 2010 sobre los dispositivos móviles vendidos en ese año se obtuvieron los siguientes datos:

1. Symbian OS 36,6% (44,6% en 2009)
2. Android 25,5% (3,5% en 2009)
3. iOS 16,7% (17,1% en 2009)
4. BlackBerry OS 14,8% (20,7% en 2009)
5. Windows Mobile 2,8% (7,9% en 2009)

### 2.1 Symbian OS

**Symbian** es un sistema operativo que fue producto de la alianza de varias empresas de telefonía móvil, entre las que se encuentran Nokia, Sony Ericsson, Psion, Samsung, Siemens, Arima, Benq, Fujitsu, Lenovo, LG, Motorola, Mitsubishi Electric, Panasonic, Sharp, etc. Sus orígenes provienen de su antepasado EPOC32, utilizado en PDA's y Handhelds de PSION.

El objetivo de Symbian fue crear un sistema operativo para terminales móviles que pudiera competir con el de Palm o el Windows Mobile de Microsoft y ahora Android de Google Inc. , iOS de Apple Inc. y Blackberry 6 RIM.

La gran mayoría de móviles con sistema operativo Symbian son de la compañía Nokia, aunque también podemos encontrar este sistema operativo en algunos modelos de las marcas Sony-Erikson, Motorola, Siemens, Panasonic y FOMA.

Actualmente Symbian cuenta con seis interfaces de usuario para su sistema operativo:

- Serie 60: la cual incluye también las interfaces N-Series y E-Series. El software S60 es un estándar multiventa para terminales smartphone que soporta aplicaciones desarrolladas mediante Java MIDP, C++ y Python. Las principales características de los terminales con esta interfaz son:
  - La resolución de pantalla originalmente fue de 176x208 píxeles pero posteriores actualizaciones hicieron que la plataforma soportara múltiples resoluciones: básica(176x208), QVGA(240x320) y Doble (352x416).
  - Soporta aplicaciones JavaMIDP 2.0, Symbian, C++, flash y python.
- Serie 80: es una interfaz orientada al mundo empresarial o profesional. Sus principales características son:
  - Soporte para edición de documentos en los formatos más populares.
  - Teclado QWERTY completo
  - Ratón integrado para la navegación.
  - Soporte para SSL/TLS
  - Navegador completo basado en Opera
  - Soporte para redes privadas virtuales VPN
- Serie 90: solo usada para el modelo nokia 7710. Esencialmente, la serie 90 es una evolución de la interfaz Psion Eikon. Esta interfaz se controla principalmente con una pantalla táctil.
- UIQ. Usada principalmente por Sony-Ericson y Motorola, desarrollada por UIQ Technology
- MOAP. Usada por algunos móviles 3G de NTT-Docomo

### Desarrollo y programación:

Originalmente era software propietario pero cambió a software abierto. Esto implica que cualquiera pueda bajar el kit de desarrollo o SDK (Software Development Kit) y programar una aplicación.

Actualmente el SDK de Symbian permite desarrollar aplicaciones en los siguientes lenguajes: Qt, C++, Java™. Como plataforma de desarrollo se puede utilizar cualquiera que soporte dichos lenguajes, añadiendo la referencia al SDK.

## 2.2 Android

**Android** es un sistema operativo basado en Linux y orientado a dispositivos móviles, como teléfono inteligente y tablets. Fue desarrollado inicialmente por Android Inc., una firma comprada por Google en el 2005.<sup>4</sup> Es el principal producto de la



Open Handset Alliance, un conglomerado de fabricantes y desarrolladores de hardware, software y operadores de servicio. Las unidades vendidas de teléfonos inteligentes con Android se ubican en el primer puesto en los Estados Unidos, en el segundo y tercer trimestres de 2010, con una cuota de mercado de 43,6% en el tercer trimestre.

Android tiene una gran comunidad de desarrolladores escribiendo aplicaciones para extender la funcionalidad de los dispositivos. A la fecha, existen cerca de 200.000 aplicaciones disponibles para Android. Android Market es la tienda de aplicaciones en línea administrada por Google, aunque existe la posibilidad de obtener software externamente. Los programas están escritos en el lenguaje de programación Java.

#### Características y especificaciones actuales:

- Plataforma adaptable a pantallas más grandes, VGA, librería de gráficos 2D, librería de gráficos 3D basada en las especificaciones de la OpenGL ES 2.0.
- Almacenamiento en base de datos SQLite
- Conectividad: Android soporta las siguientes tecnologías de conectividad: GSM/EDGE, IDEN, CDMA, EV-DO, UMTS, Bluetooth, Wi-Fi, LTE, and WiMAX.
- Mensajería: SMS, MMS y la Android Cloud to Device Messaging Framework (C2DM)
- Navegador web: El navegador web basado en Google Chrome.
- Soporte de Java: El código Java se compila en el ejecutable Dalvik y corre en la Máquina Virtual Dalvik. Dalvik es máquina virtual especializada diseñada específicamente para Android y optimizada para dispositivos móviles que funcionan con batería y que tienen memoria y procesador limitados.
- Soporta la mayoría de los formatos multimedia estándar.
- Soporte para streaming
- Soporte para hardware adicional como cámara de fotos, de video, pantallas táctiles, GPS, etc...
- Soporta tethering, el cual permite al teléfono ser usado como un punto de acceso para permitir a un computador portátil usar la conexión 3G.

#### Desarrollo y programación:

Android, al contrario que otros sistemas operativos para dispositivos móviles como iOS o Windows Phone, se desarrolla de forma abierta y se puede acceder tanto al código fuente como al listado de incidencias donde se pueden ver problemas aún no resueltos y reportar problemas nuevos.

El que se tenga acceso al código fuente no significa que se pueda tener siempre la última versión de Android en determinado móvil, porque el código para soportar el hardware (controladores) de cada fabricante normalmente no es público, así que faltaría un «trozo» básico del firmware para poder hacerlo funcionar en dicho terminal, y porque las nuevas versiones de Android suelen requerir más recursos, por lo que los modelos más antiguos quedan descartados por razones de memoria (RAM), velocidad de procesador, etc.

En la actualidad existen más de 200.000 aplicaciones para Android y se estima que sobre 300.000 dispositivos móviles con sistema operativo Android se activan diariamente.

La tienda de aplicaciones Android conocida como «Android market» retribuye a los desarrolladores el 70% del precio de su aplicación. Asimismo, el desarrollo de aplicaciones para Android no requiere aprender lenguajes complejos de programación. Todo lo que se necesita es conocimiento aceptable de Java y estar en posesión del kit de desarrollo de software o «SDK» provisto por Google el cual, se puede descargar gratuitamente.

### 2.3 iOS

**iOS** (anteriormente denominado **iPhone OS**) es un sistema operativo móvil de Apple desarrollado originalmente para el iPhone, siendo después usado en el iPod Touch e iPad. Es un derivado de Mac OS X, que a su vez está basado en Darwin BSD. El iOS tiene 4 capas de abstracción: la capa del núcleo del sistema operativo, la capa de "Servicios Principales", la capa de "Medios de comunicación" y la capa de "Cocoa Touch". Todo el sistema se encuentra en la partición `"/root"` del dispositivo, ocupa poco menos de 500 megabytes.

La versión actual del sistema operativo móvil de Apple es el iOS 4.2

#### Características y especificaciones actuales:

- Interfaz de usuario intuitiva, basada en una pantalla multitáctil y un conjunto de componentes hardware internos (acelerómetros y giroscopios) que permiten interactuar con el s.o. realizando gestos comunes como mover el aparato para deshacer o rehacer, rotarlo para girar la imagen, deslizar el dedo para moverse por los diferentes menús y aplicaciones, etc..
- Una pantalla principal (llamada *"SpringBoard"*) donde están ubicados los iconos de las aplicaciones.

- Una pantalla de estado situada en la parte superior para mostrar datos, tales como la hora, el nivel de batería o la intensidad de la señal.
- Soporte para mensajería SMS y MMS
- Cliente de correo (Mail)
- Navegador web (Safari)
- Soporte para videoconferencia
- Soporte para la mayoría de los formatos multimedia estándar. Aunque cabe destacar que iOS no soporta Adobe Flash y Java.
- Soporte para HTML5
- Soporte multitarea únicamente para aplicaciones por defecto del sistema para prevenir el consumo excesivo de batería y mantener el rendimiento. A partir de la versión 4 se permite el uso de siete API's multitarea para aplicaciones de terceros: audio en segundo plano, VOIP, localización en segundo plano, notificaciones push, notificaciones locales, completado de tareas y cambio rápido de aplicaciones.

#### Desarrollo y programación:

El iOS ofrece como medio de desarrollo el kit iPhone SDK con el objetivo de permitir a terceros desarrollar aplicaciones nativas para el iOS. Fue liberado en Febrero del 2008 y solo está disponible para Mac OS X.

El lenguaje de programación principal es el Objective-C, un lenguaje orientado a objetos basado en C.

El SDK se puede descargar gratis, pero para publicar el software es necesario registrarse en el Programa de Desarrollo del iPhone, un paso que requiere el pago y la aprobación por parte de Apple. Durante el proceso, se entregan al desarrollador unas claves firmadas que permiten subir una aplicación a la tienda de aplicaciones de Apple.

Las aplicaciones pueden ser distribuidas a través de la App Store de Apple, por parte de una empresa a sus empleados, o sobre una red "Ad-hoc" de hasta 100 iPhones.

Los desarrolladores de aplicaciones para iOS pueden determinar el precio (con un mínimo de 0,99 dólares) quedándose el 70% del dinero que produzca la aplicación, el 30% restante se lo quedaría la compañía.

Los desarrolladores también pueden optar por ofrecer sus aplicaciones gratis y no pagar así nada por la distribución del programa más allá de la cuota de socio.

## 2.4 Blackberry OS

El **BlackBerry OS** es un sistema operativo móvil desarrollado por Research in Motion para sus dispositivos BlackBerry. El sistema permite multitarea y tiene soporte para diferentes métodos de entrada adoptados por RIM para su uso en computadoras de mano, particularmente la *trackwheel*, *trackball*, touchpad y pantallas táctiles.

Su desarrollo se remonta a la aparición de los primeros *handheld* en 1999. Estos dispositivos permiten el acceso a correo electrónico, navegación web y sincronización con programas como Microsoft Exchange o Lotus Notes aparte de poder hacer las funciones usuales de un teléfono móvil.

La versión actual del sistema operativo es BlackBerry 6 un sistema que estará enfocado al mercado corporativo y no-corporativo. El sistema está pensado principalmente para ser usado con pantallas táctiles aunque los equipos que presenten un TouchPad también podrán ejecutarlo.

RIM en el desarrollo de este OS se enfocó en la parte multimedia hacia el usuario, sin dejar a un lado la parte profesional, también se muestra la integración de las redes sociales y la mensajería instantánea en este.

### Características y especificaciones actuales:

- Gestor de correo electrónico y agenda compatible con Microsoft Exchange Server, Lotus Notes y Novell GroupWise.
- BlackBerry Enterprise Server, que proporciona el acceso al mail de grandes compañías.
- BlackBerry Internet Service, que proporciona acceso a internet y correo para usuarios particulares.
- Navegador con tecnología WebKit
- Integración con redes sociales (facebook, twitter, myspace) y clientes de mensajería instantánea (blackberry Messenger y Windows Live)
- Soporte para Wi-Fi
- Multiple lista de contactos
- Soporte para lectura de código de barras 1D/2D
- Reconocimiento del rostro

### Desarrollo y programación:

Los desarrolladores independientes pueden crear programas para BlackBerry pero en el caso de querer tener acceso a ciertas funcionalidades restringidas necesitan ser firmados digitalmente para poder ser asociados a una cuenta de desarrollador de RIM.

BlackBerry OS soporta diferentes plataformas de desarrollo:

- BlackBerry Tablet OS Application Development, kit de desarrollo para el nuevo tablet de BlackBerry.
- Desarrollo web para Blackberry, ideal para quienes se inician en la programación para este sistema operativo. Está basado en HTML y AJAX
- BlackBerry Theme Studio para crear temas, graficos y contenidos animados.
- Programacion basada en Java usando MIDP 2.0 y CLDC 1.1 o con la librerías suministrada por RIM. Posibilidad de usar cualquier entorno de programación para Java como Eclipse o NetBeans.

### 2.5 Windows Phone

**Windows Phone**, anteriormente llamado **Windows Mobile** es un sistema operativo móvil compacto desarrollado por Microsoft, y diseñado para su uso en teléfonos inteligentes (*Smartphones*) y otros dispositivos móviles. Windows Phone hace parte de los sistemas operativos con interfaz natural de usuario.

Se basa en el núcleo del sistema operativo Windows CE y cuenta con un conjunto de aplicaciones básicas utilizando las API de Microsoft Windows. Está diseñado para ser similar a las versiones de escritorio de Windows estéticamente. Además, existe una gran oferta de software de terceros disponible para Windows Mobile, la cual se puede adquirir a través de Windows Marketplace for Mobile.

Originalmente apareció bajo el nombre de *Pocket PC*, como una ramificación de desarrollo de Windows CE para equipos móviles con capacidades limitadas. En la actualidad, la mayoría de los teléfonos con Windows Mobile vienen con un estilete digital, que se utiliza para introducir comandos pulsando en la pantalla. Windows Mobile ha evolucionado y cambiado de nombre varias veces durante su desarrollo, siendo la última versión la llamada Windows Phone 7.

Versiones de Windows Phone:

- Pocket PC 2002

- Windows Mobile 2003
- Windows Mobile 2003 Second Edition (lanzada en 2004)
- Windows Mobile 5.0 (lanzada en 2005)
- Windows Mobile 6 (lanzada en 2007)
- Windows Mobile 6.1 (lanzada en 2008)
- Windows Phone 6.5 (lanzado en 2009)
- Windows Phone 7 (lanzado en 2010)

#### Características y especificaciones actuales:

- Interfaz grafica intuitiva, con ventanas vivas.
- Pantalla táctil
- Integración con redes sociales
- Soporte para los formatos multimedia más comunes.
- Soporte para Xbox Live
- Conectividad: Bluetooth, Wi-Fi
- Mensajería: SMS, MMS
- Navegador web: Internet Explorer
- Soporte para streaming
- Soporte para hardware adicional de terceros como cámara de fotos, de video, pantallas táctiles, GPS, etc...

#### Desarrollo y programación:

El actual proyecto se va a desarrollar sobre el sistema operativo Windows Mobile 6 (en cualquiera de sus versiones). Para este sistema existe un kit de desarrollo para la plataforma Visual Studio .NET (Windows Mobile 6 SDK).

Existen dos versiones del kit de desarrollo:

- Windows Mobile 6 Standard SDK
  - Windows Mobile 6 Standard (176x220 pixels - 96 dpi)
  - Windows Mobile 6 Standard Landscape QVGA (240x320 pixels - 131 dpi)
  - Windows Mobile 6 Standard QVGA (320x240 pixels - 131 dpi)
- Windows Mobile 6 Professional SDK
  - Windows Mobile 6 Classic (240x320 pixels - 96 dpi)
  - Windows Mobile 6 Professional (240x320 pixels - 96 dpi)

- Windows Mobile 6 Professional Square (240x240 pixels - 96 dpi)
- Windows Mobile 6 Professional Square QVGA (320x320 pixels - 128 dpi)
- Windows Mobile 6 Professional Square VGA (480x480 pixels - 192 dpi)
- Windows Mobile 6 Professional VGA (480x640 pixels - 192 dpi)

Ambos kits son gratuitos, sin embargo, la plataforma de desarrollo Visual Studio .NET es de pago. Actualmente, y debido al acuerdo existente entre la Universidad Politécnica de Valencia y Microsoft, cualquier miembro de esta puede usar software de Microsoft de forma gratuita solo con fines docentes.





# 3

## OBJETIVOS DEL PFC

---

El objetivo inicial del proyecto es implementar una aplicación para dispositivos móviles basados en el sistema operativo Windows Mobile que haciendo uso del dispositivo GPS (sistema de posicionamiento global) obtenga y almacene datos sobre la posición, velocidad, origen y destino de cada ruta que se realice. Esta aplicación estará orientada principalmente a usuarios que practiquen deportes como senderismo o ciclismo que necesiten recordar datos sobre las rutas realizadas en la práctica de los mismos. Aunque debido a sus características generales podrá ser utilizada por cualquier usuario que necesite de sus funcionalidades en un momento dado.

La aplicación desarrollada estará claramente diferenciada en dos partes, atendiendo al recurso hardware del terminal que utilizan.

La aplicación estará basada en el receptor del sistema de posicionamiento global (GPS) y deberá satisfacer las siguientes necesidades:

- Conectar con el receptor GPS y obtener las coordenadas actuales.
- Cálculo de la velocidad actual a partir de las coordenadas obtenidas.
- Cálculo de la velocidad media, velocidad máxima y distancia recorrida, en un intervalo de tiempo marcado por el usuario (ruta).
- Almacenamiento en la memoria del dispositivo de las diferentes rutas

Aparte de los objetivos arriba indicados la aplicación debe cumplir una serie de requisitos generales que garanticen el buen funcionamiento de esta en la mayor cantidad posible de dispositivos móviles. Los requisitos son:

- Minimizar el consumo de recursos ya que se trata de una aplicación que correrá en dispositivos con una cantidad de memoria baja tanto fija como volátil.
- Que sea adaptable a cualquier dispositivo que cumpla los requisitos mínimos (hardware integrado, sistema operativo, etc.)
- Que se pueda modificar/ampliar fácilmente para añadir características nuevas o mejorar las existentes

- Que la interfaz de usuario sea intuitiva y pueda ser usado por cualquier usuario, independientemente de sus conocimientos.

# 4

## DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN

---

### 4.1 Primera aproximación

Este apartado incluye la comunicación con el receptor GPS, el cálculo de los datos acerca de las rutas que se realizan y el almacenamiento de estas en la memoria del dispositivo móvil.

#### Seleccionar el puerto COM.

En el sistema operativo Windows Mobile los receptores GPS transmiten las sentencias NMEA a través de un puerto COM determinado. El número de puerto puede variar dependiendo del modelo usado (incluso es habitual en algunos dispositivos que este sea un valor configurable por el usuario). Por tanto el primer paso será detectar el puerto COM sobre el que está trabajando el receptor. En la figura 1 se muestra el diagrama de actividad que describe la secuencia de estados y que, a continuación, se describe.

La forma de seleccionar el puerto podrá ser manual o automática. El usuario final puede seleccionar manualmente el puerto COM o dejar que la aplicación busque automáticamente entre los diferentes puertos del dispositivo móvil.

Si se opta por la opción automática, la aplicación recorrerá los puertos COM indicando si están o no abiertos, y en caso de estarlo, si hay un receptor GPS conectado o se trata de otro tipo de dispositivo. Para saber si un puerto COM está asociado a un receptor GPS bastará con detectar el formato de sentencias de NMEA (“\$GP...”).

Una vez encontrado, se cambiará automáticamente el puerto seleccionado y se informará al usuario.

Si, por el contrario, no se encontrará ningún receptor GPS activo se informará al usuario para que conecte un receptor o revise la configuración hardware del dispositivo.

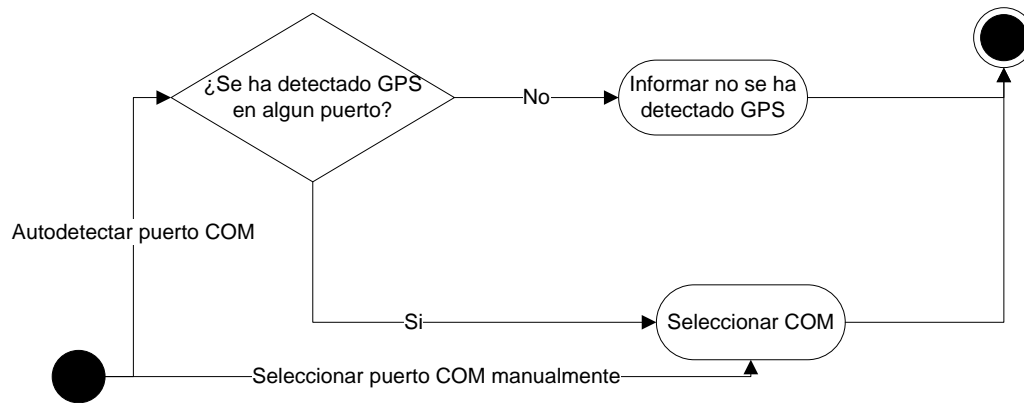


Figura 1. Diagrama de Actividad, seleccionar puerto COM

### Iniciar el receptor GPS

Una vez seleccionado el puerto COM el usuario podrá iniciar el GPS. La aplicación iniciará un temporizador que cada segundo intentará obtener la sentencia GPGGA y calculará los datos interesantes (latitud, longitud, velocidades...). El esquema general del bucle principal es el mostrado en la figura 2 y se describe a continuación.

Lo primero que se verifica es si el puerto seleccionado está conectado realmente a un receptor GPS. Esto se hace para evitar que una selección incorrecta del puerto genere un error en la aplicación.

Una vez iniciado correctamente la aplicación iniciará un temporizador. Este temporizador se ha fijado en un segundo, ya que el receptor GPS está pensado para velocidades nunca superiores a los 70-75 km/h. Tomando una velocidad orientativa de 75 km/h, la distancia máxima que se podría recorrer en un segundo sería de 21 metros aproximadamente. Lo cual deja un margen de error suficiente para el proyecto actual y evitamos el consumo excesivo de recursos. En cada ciclo se realizarán las siguientes operaciones:

1. Obtener la cadena GPGGA y comprobar mediante el valor de *“Fix Quality”* si la señal recibida es correcta.
2. Obtener y guardar en memoria las coordenadas actuales, así como, la cantidad de satélites encontrados.
3. A partir de las coordenadas actuales y las últimas almacenadas se calcula la distancia recorrida de la siguiente forma:
  - 3.1. Primero hay que convertir la latitud y longitud a radianes. Para ello multiplicamos los grados (enteros y decimales) por 0,01745329252. Teniendo en cuenta que latitud Sur y longitud Oeste se consideran valores negativos y latitud Norte y longitud Este valores positivos.

- 3.2. Una vez hemos pasado las coordenadas a radianes el cálculo a realizar es el siguiente:  
$$P = \text{Seno}(\text{latitud } 1) * \text{Seno}(\text{latitud } 2) + \text{coseno}(\text{latitud } 1) * \text{coseno}(\text{latitud } 2) * \text{coseno}(\text{longitud } 1 - \text{longitud } 2).$$
- 3.3. La distancia recorrida será:  $D = \text{ACOS}(P)$  (expresada en radianes).
- 3.4. Para obtener la distancia en kilómetros:  $\text{Km} = D * 111,194$ .
4. Sabiendo la distancia recorrida y el tiempo que ha pasado se obtiene la velocidad actual.
5. Si la velocidad actual es superior a la velocidad máxima registrada, se guarda esta como nueva velocidad máxima.
6. La velocidad media se calcula obteniendo la distancia recorrida desde que se inicio el temporizador dividiendo por el tiempo total.

Para realizar estas operaciones serán necesarias las siguientes variables globales:

- **Latitud, Longitud:** Aquí guardaremos las coordenadas actuales.
- **LatitudAnterior, LongitudAnterior:** Aquí guardaremos las coordenadas de la última señal valida encontrada y servirán para calcular la distancia recorrida.
- **LatitudInicial, LongitudInicial:** como su nombre indica servirán para guardar las coordenadas iniciales.
- **KmRecorridos:** variable donde se iran sumando los kilometros recorridos en cada intervalo.
- **Velocidad:** velocidad actual.
- **VelocidadMedia, VelocidadMáxima:** aquí se guardaran la velocidad media y máxima en todo el recorrido.

En este apartado solo se visualizarán en pantalla las coordenadas actuales y el número de satélites encontrados. El resto de datos solo serán visibles cuando se el usuario decida iniciar una ruta nueva.

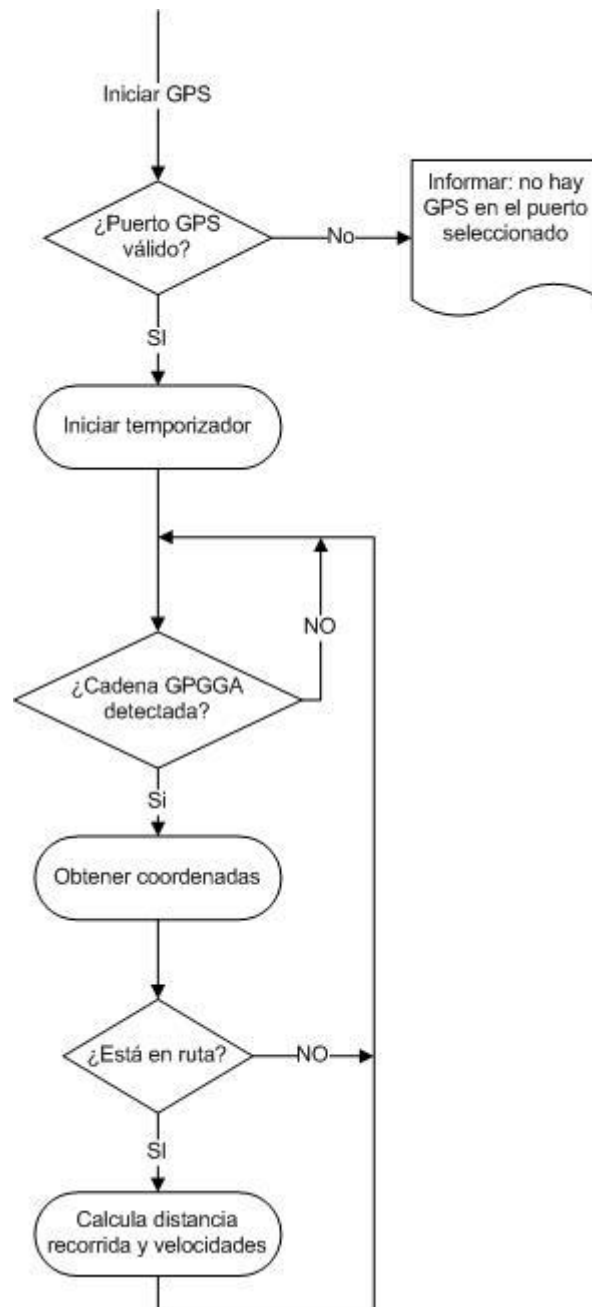


Figura 2. Diagrama de actividad, Iniciar GPS

### Iniciar ruta

Cuando el usuario pulsa el botón Iniciar Ruta se reinician los contadores y se muestran en pantalla los datos relativos a la ruta actual: distancia recorrida, velocidad media, velocidad máxima y velocidad actual. Cuando deseemos dejar de recordar una ruta bastará con apretar el botón "Detener ruta".

### Guardar ruta

Una vez finalizada una ruta, el usuario puede optar por almacenar un resumen de esta para poder visualizar los datos posteriormente. La aplicación preguntará al usuario si desea salvar la ruta y, si es así, la añadirá al fichero XML situado en el directorio raíz del dispositivo móvil (“//rutas.xml”).

Este fichero tendrá el siguiente formato:

```
<Rutas>
  <Ruta>
    <FechaInicial>dd/mm/aaaa</Fecha Inicial>
    <HoraInicial>hh:mm AM</HoraInicial>
    <LatInicial>"Latitud inicial en grados"</LatInicial>
    <LatFinal>"Latitud final en grados"</LatFinal>
    <LonInicial>"Longitud inicial en grados"</LonInicial>
    <LonFinal>"Longitud final en grados"</LonFinal>
    <Km>"Kilometros recorridos"</Km>
    <Vmedia>"Velocidad media en el recorrido"</Vmedia>
    <Vmaxima>"Velocidad máxima en el recorrido"</Vmaxima>
    <FechaFinal>dd/mm/aaaa</Fecha Final>
    <HoraFinal>hh:mm AM</HoraFinal>
  </Ruta>
  ...
</Rutas>
```

Para guardar la ruta se utiliza el procedimiento que se describe a continuación:

- En primer lugar se comprueba si existe el fichero Rutas.xml en el directorio raíz del dispositivo. Si existe se carga en memoria, si no se crea un nuevo elemento xml.
- En segundo lugar se creará un nuevo nodo “Ruta” que contendrá, a su vez, todos los subnodos con los datos de la ruta a guardar.

- Finalmente se añadirá al fichero xml cargado en memoria el nodo de la ruta y se sobrescribirá el fichero Rutas.xml.

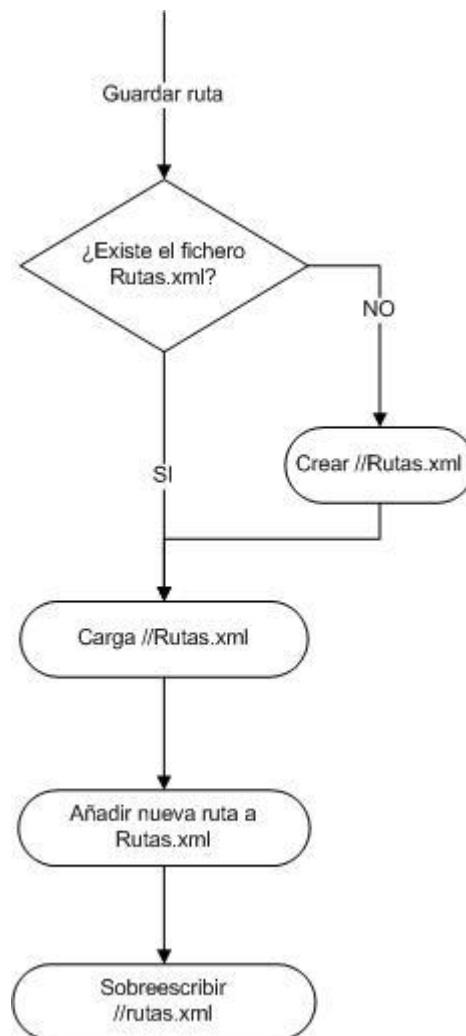


Figura 3. Guardar ruta en fichero XML

### Gestión de rutas

Adicionalmente, el usuario podrá gestionar las rutas guardadas desde la propia aplicación. En la pantalla de **Gestión de rutas** se podrán visualizar todas las rutas almacenadas en el fichero xml, ver los datos almacenados y eliminarlas.

El procedimiento será muy similar a guardar una ruta. La aplicación cargará en memoria el fichero rutas.xml y recorrerá todos los nodos buscando cada ruta guardada rellenando el listview: lvRutas.



Al apretar en eliminar, el sistema borrara el nodo seleccionado y sobrescribirá el fichero xml.

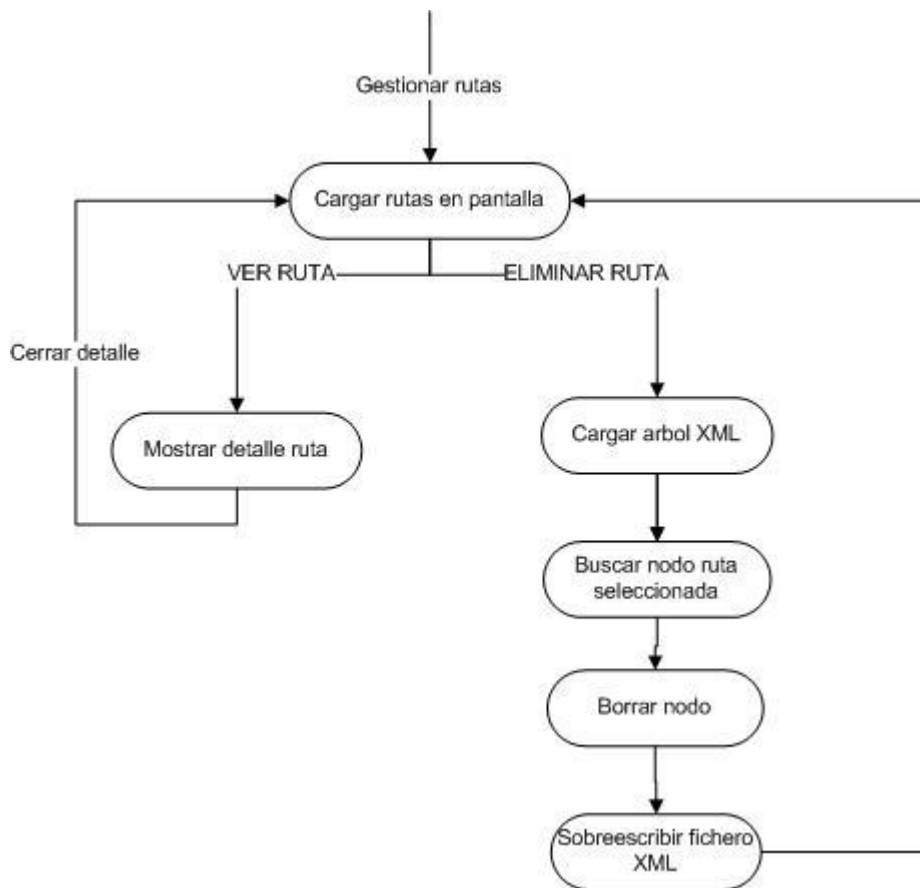


Figura 4. Gestión de rutas

#### 4.2 Segunda aproximación

En este punto se muestra el diseño de las clases que implementarán la programación del sistema de GPS. Estas clases serán las responsables de la recepción de datos del GPS y gestión de las rutas. En la figura 5 se muestra el diagrama de clases asociado.

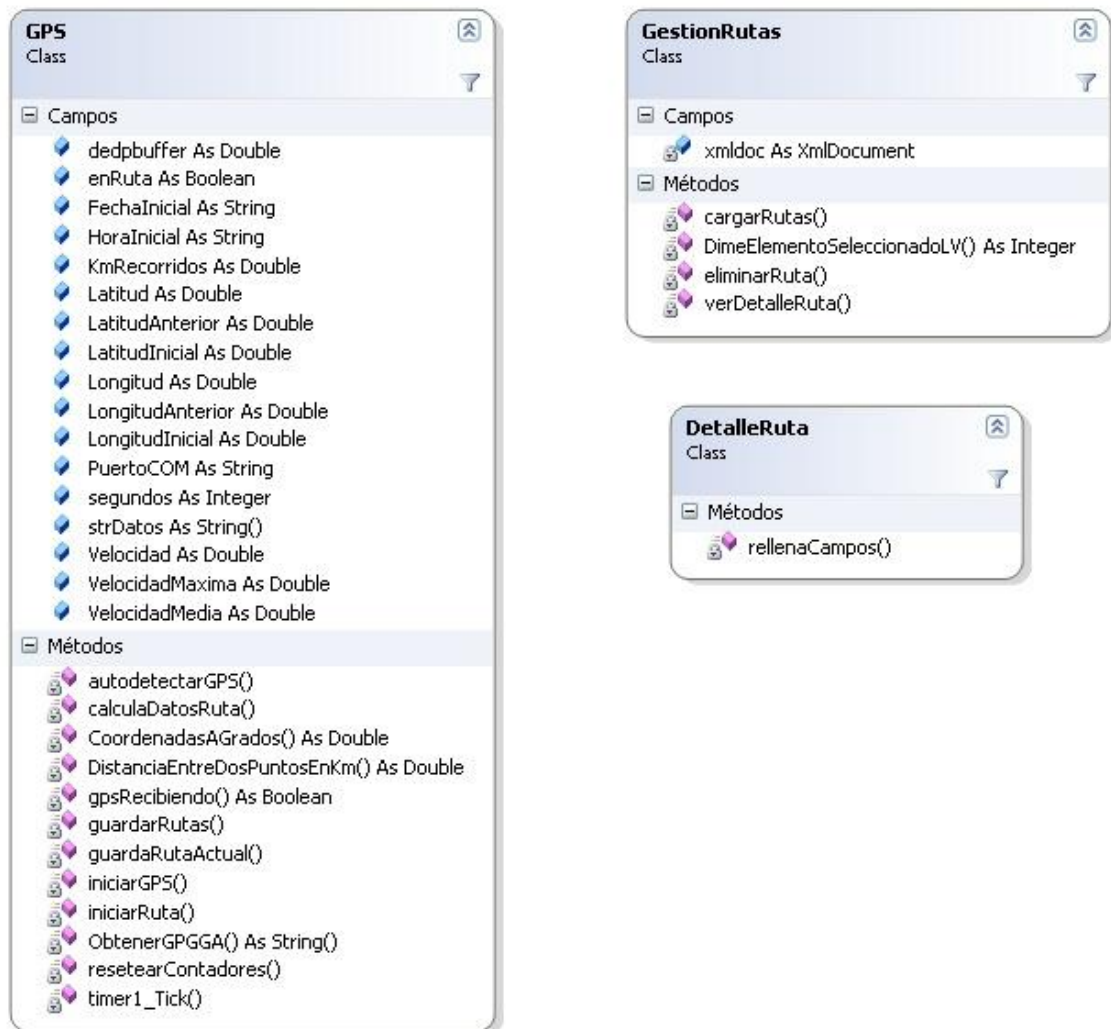


Figura 5. Diagrama de clases

En las siguientes tablas se muestra el detalle y la descripción para cada uno de los métodos trascendentes de las clases indicadas en la figura 5.

<b>CLASE:</b> GPS		<b>METODO:</b> iniciarGPS	
Procedimiento		Privado	
<b>ENTRADAS:</b>			
<b>SALIDAS:</b>			
<b>PROCESO:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si el receptor GPS está apagado: inicia el GPS en el puerto seleccionado (comprobando que exista un receptor GPS conectado), inicia el temporizador (bucle principal) y pone a cero todos los contadores.</li> <li>• Si el receptor GPS esta encendido: cierra el puerto COM y habilita de nuevo el botón para iniciar el GPS</li> </ul>			

<b>CLASE:</b> GPS		<b>METODO:</b> iniciarRuta	
Procedimiento		Privado	
<b>ENTRADAS:</b>			
<b>SALIDAS:</b>			
<b>PROCESO:</b>			
<p>Pone los contadores a cero, guarda la fecha, hora y coordenadas del inicio de la ruta en las variables correspondientes. Cambia la variable boolean enRuta a TRUE, permitiendo guardar los datos relativos a la ruta actual.</p>			

<b>CLASE:</b> GPS		<b>METODO:</b> ObtenerGPGBA	
Función		Privada	
<b>ENTRADAS:</b>	Datos: String		
<b>SALIDAS:</b>	String()		
<b>PROCESO:</b>  A partir de una cadena de datos, busca la línea que inicie con la cabecera “\$GPGBA” y devuelve un vector con dicha cadena separando cada dato.  Si no encuentra la cadena lanza una excepción			

<b>CLASE:</b> GPS		<b>METODO:</b> calculaDatosRuta	
Procedimiento		Privado	
<b>ENTRADAS:</b>			
<b>SALIDAS:</b>			
<b>PROCESO:</b>  A partir de la longitud y latitud calcula los kilómetros recorridos, la velocidad actual, velocidad media y velocidad máxima.  Guarda los datos en las variables globales correspondientes			

<b>CLASE:</b> GPS		<b>METODO:</b> gpsRecibiendo	
Función		Privado	
<b>ENTRADAS:</b>			
<b>SALIDAS:</b>	Boolean		
<b>PROCESO:</b>			
<p>Indica si los datos recibidos por el receptor GPS son válidos.</p> <p>Devuelve TRUE si en la sentencia GPGGA leída el campo FIX QUALITY no es 0.</p> <p>Devuelve FALSE si el campo FIX QUALITY es 0 (señal no valida) o si hay error al leer la sentencia.</p>			

<b>CLASE:</b> GPS		<b>METODO:</b> DistanciaEntreDosPuntosEnKm	
Función		Privado	
<b>ENTRADAS:</b>	Latitud1,Longitud1,Latitud2,Longitud2: Double		
<b>SALIDAS:</b>	Double		
<b>PROCESO:</b>			
<p>Dadas dos coordenadas en grados, devuelve la distancia entre ambas expresada en km.</p>			

<b>CLASE:</b> GPS		<b>METODO:</b> CoordenadasAGrados	
Función		Privado	
<b>ENTRADAS:</b>	Coor:String		
<b>SALIDAS:</b>	Double		
<b>PROCESO:</b>  A partir de un coordenada recibida de un receptor GPS, obtiene un <i>double</i> con la coordenada expresada en grados.			

<b>CLASE:</b> GPS		<b>METODO:</b> resetearContadores	
Procedimiento		Privado	
<b>ENTRADAS:</b>			
<b>SALIDAS:</b>			
<b>PROCESO:</b>  Pone todos los contadores de la ruta actual a 0.			

<b>CLASE:</b> GPS		<b>METODO:</b> guardarRutas	
Procedimiento		Privado	
<b>ENTRADAS:</b>			
<b>SALIDAS:</b>			
<b>PROCESO:</b>  Muestra un cartel que pregunta al usuario si desea guardar la ruta actual. Si responde afirmativamente inicia el procedimiento para guardar la ruta actual.			

<b>CLASE:</b> GPS		<b>METODO:</b> guardaRutaActual	
Procedimiento		Privado	
<b>ENTRADAS:</b>			
<b>SALIDAS:</b>			
<b>PROCESO:</b>  Abre o crea el fichero Rutas.xml en el directorio raíz y añade la ruta actual como un nuevo nodo del árbol XML			

<b>CLASE:</b> GPS		<b>METODO:</b> autodetectarGPS	
Procedimiento		Privado	
<b>ENTRADAS:</b>			
<b>SALIDAS:</b>			
<b>PROCESO:</b>  Procedimiento que busca el puerto COM donde está conectado el receptor GPS. Busca secuencialmente en los puertos COM del dispositivo móvil, mostrando si el puerto está abierto o no, y si tiene un receptor GPS conectado.  Si encuentra un receptor GPS avisa al usuario.			

<b>CLASE:</b> GestionRutas		<b>METODO:</b> DimeelementoSeleccionadoLV	
Función		Privado	
<b>ENTRADAS:</b>	LView: ListView		
<b>SALIDAS:</b>	Integer		
<b>PROCESO:</b>  Dado un List view indica el índice del elemento seleccionado.  Si no hay ningún elemento seleccionado devuelve -1			



<b>CLASE:</b> GestionRutas		<b>METODO:</b> eliminarRuta	
Procedimiento		Privado	
<b>ENTRADAS:</b>			
<b>SALIDAS:</b>			
<b>PROCESO:</b>  Elimina el nodo de la ruta seleccionada del fichero Rutas.xml.			

<b>CLASE:</b> GestionRutas		<b>METODO:</b> verDetalleRuta	
Procedimiento		Privado	
<b>ENTRADAS:</b>			
<b>SALIDAS:</b>			
<b>PROCESO:</b>  Muestra la pantalla con los todos los datos guardados de la ruta seleccionada en el List view			

<b>CLASE:</b> GestionRutas		<b>METODO:</b> cargarRutas	
Procedimiento		Privado	
<b>ENTRADAS:</b>			
<b>SALIDAS:</b>			
<b>PROCESO:</b>  Carga en el List view las rutas guardadas en el archivo Rutas.xml.			

<b>CLASE:</b> DetalleRuta		<b>METODO:</b> rellenaCampos	
Procedimiento		Privado	
<b>ENTRADAS:</b>			
<b>SALIDAS:</b>			
<b>PROCESO:</b>  Rellena todos los campos de la pantalla donde se muestran los detalles de la ruta.			

# 5

## HERRAMIENTAS UTILIZADAS

---

### 5.1 Visual Studio 2005

Microsoft Visual Studio es un entorno de desarrollo integrado (IDE, por sus siglas en inglés) para sistemas operativos Windows. Soporta varios lenguajes de programación tales como Visual C++, Visual C#, Visual J#, ASP.NET y Visual Basic .NET, aunque actualmente se han desarrollado las extensiones necesarias para muchos otros.

Visual Studio permite a los desarrolladores crear aplicaciones, sitios y aplicaciones web, así como servicios web en cualquier entorno que soporte la plataforma .NET (a partir de la versión net 2002). Así se pueden crear aplicaciones que se intercomunican entre estaciones de trabajo, páginas web y dispositivos móviles.

Visual Studio 2005 se empezó a comercializar a través de Internet a partir del 4 de Octubre de 2005 y llegó a los comercios a finales del mes de Octubre en inglés. En castellano no salió hasta el 4 de Febrero de 2006. Microsoft eliminó *.NET*, pero eso no indica que se alejara de la plataforma .NET, de la cual se incluyó la versión 2.0.

La actualización más importante que recibieron los lenguajes de programación fue la inclusión de *tipos genéricos*, similares en muchos aspectos a las plantillas de C++. Con esto se consigue encontrar muchos más errores en la compilación en vez de en tiempo de ejecución, incitando a usar comprobaciones estrictas en áreas donde antes no era posible. C++ tiene una actualización similar con la adición de C++/CLI como sustituto de C# manejado.

Se incluye un diseñador de implantación, que permite que el diseño de la aplicación sea validado antes de su implantación. También se incluye un entorno para publicación web y pruebas de carga para comprobar el rendimiento de los programas bajo varias condiciones de carga.

Visual Studio 2005 también añade soporte de 64-bit. Aunque el entorno de desarrollo sigue siendo una aplicación de 32 bits Visual C++ 2005 soporta compilación

para x86-64 (AMD64 e Intel 64) e IA-64 (Itanium). El SDK incluye compiladores de 64 bits así como versiones de 64 bits de las librerías.

Visual Studio 2005 tiene varias ediciones radicalmente distintas entre sí: Express, Standard, Professional, Tools for Office, y 5 ediciones Visual Studio Team System. Éstas últimas se proporcionaban conjuntamente con suscripciones a MSDN cubriendo los 4 principales roles de la programación: Architects, Software Developers, Testers, y Database Professionals. La funcionalidad combinada de las 4 ediciones Team System se ofrecía como la edición Team Suite.

Tools for the Microsoft Office System está diseñada para extender la funcionalidad a Microsoft Office.

Las ediciones Express se han diseñado para principiantes, aficionados y pequeños negocios, todas disponibles gratuitamente a través de la página de Microsoft se incluye una edición independiente para cada lenguaje: Visual Basic, Visual C++, Visual C#, Visual J# para programación .NET en Windows, y Visual Web Developer para la creación de sitios web ASP.NET. Las ediciones express carecen de algunas herramientas avanzadas de programación así como de opciones de extensibilidad.

Se lanzó el service Pack 1 para Visual Studio 2005 el 14 de Diciembre de 2006.

La versión interna de Visual Studio 2005 es la 8.0, mientras que el formato del archivo es la 9.0.

## 5.2 Windows mobile 6 SDK

Es un kit de desarrollo de software para la plataforma Microsoft Visual Studio .Net, con las librerías y herramientas específicas para desarrollar programas para dispositivos basados en el sistema operativo Windows Mobile.

Una de las herramientas más importantes incluidas en el SDK es el **emulador de Windows Mobile**. Este emulador nos permite iniciar un dispositivo móvil virtual en el ordenador desde el propio entorno de desarrollo.

Este dispositivo virtual nos permite probar las aplicaciones desarrolladas desde Visual Studio .Net, configurándolo con las características necesarias para recrear el dispositivo real (memoria, cpu, etc...). También permite instalar aplicaciones de terceros y simular recursos de hardware como el GPS, o el teléfono.

### 5.3 Microsoft Office Visio 2007

Microsoft Visio es un software de dibujo vectorial para Microsoft Windows. Visio comenzó a formar parte de los productos de Microsoft cuando fue adquirida la compañía Visio en el año 2000.

Las herramientas que lo componen permiten realizar diagramas de oficinas, diagramas de bases de datos, diagramas de flujo de programas, UML, y más, que permiten iniciar al usuario en los lenguajes de programación.

El navegador Internet Explorer incluye un visor de diagramas Visio, cuya extensión es vsd, llamado Visio Viewer.

Aunque originalmente apuntaba a ser una aplicación para dibujo técnico para el campo de Ingeniería y Arquitectura; con añadidos para desarrollar diagramas de negocios, su adquisición por Microsoft implicó drásticos cambios de directrices de tal forma que a partir de la versión de Visio para Microsoft Office 2003 el desarrollo de diagramas para negocios pasó de añadido a ser el núcleo central de negocio, minimizando las funciones para desarrollo de planos de Ingeniería y Arquitectura que se habían mantenido como principales hasta antes de la compra. Una prueba de ello es la desaparición de la función "property line" tan útil para trabajos de agrimensura y localización de puntos por radiación, así como el suprimir la característica de *ghost shape* que facilitaba la ubicación de los objetos en dibujos técnicos. Al parecer Microsoft decidió que el futuro del programa residía en el mundo corporativo de los negocios y no en las *mesas de dibujo* de Arquitectos e Ingenieros compitiendo con productos como AutoCad, DesignCad, Microstation, etc.

### 5.4 Microsoft Office Word 2007

Microsoft Word es un software destinado al procesamiento de textos. Fue creado por la empresa Microsoft, y actualmente viene integrado en la *suite* ofimática Microsoft Office.

Originalmente fue desarrollado por Richard Brodie para el computador de IBM bajo sistema operativo DOS en 1983. Se crearon versiones posteriores para Apple Macintosh en 1984 y para Microsoft Windows en 1989, siendo para esta última plataforma las versiones más difundidas en la actualidad. Ha llegado a ser el procesador de texto más popular del mundo.

## Formatos de archivos

### Formato DOC

Microsoft Word utiliza un formato nativo cerrado y muy utilizado, comúnmente llamado DOC (utiliza la extensión de archivo *.doc*). Por la amplísima difusión del Microsoft Word, este formato se ha convertido en estándar *de facto* con el que pueden transferirse textos con formato o sin formato, o hasta imágenes, siendo preferido por muchos usuarios antes que otras opciones como el texto plano para el texto sin formato, o JPG para gráficos; sin embargo, este formato posee la desventaja de tener un mayor tamaño comparado con algunos otros. Por otro lado, la Organización Internacional para la Estandarización ha elegido el formato OpenDocument como estándar para el intercambio de texto con formato, lo cual ha supuesto una desventaja para el formato *.doc*. Ahora, en el Word 2007, se maneja un nuevo formato, *docx*. Es más avanzado y comprime aún más el documento. Puede instalarse un complemento para abrir documentos creados en Office 2007 desde versiones de Office anteriores, disponible desde la página de Microsoft.

### Formato RTF

El formato RTF (siglas en inglés para *Rich Text Format* o 'Formato de texto enriquecido') surgió como acuerdo para intercambio de datos entre Microsoft y Apple en los tiempos en que Apple dominaba el mercado de los computadores personales. Las primeras versiones del formato *.doc* de Word derivaban del RTF. Incluso ahora hay programas de Microsoft, tal como WordPad, que usan directamente RTF como formato nativo. El documento en formato RTF tiene extensión *.rtf*

El RTF es un formato de texto compatible, en el sentido que puede ser migrado desde y hacia cualquier versión de Word, e incluso muchos otros procesadores de textos y de aplicaciones programadas. También es usado por Word para importar y exportar a formatos implementados por DLLs. Puede considerársele un segundo formato nativo.

El RTF es una forma particular para dar formato a un texto, salvando las diferencias, como lo puede ser HTML o Tex, insertando códigos particulares entre el texto. No se usa inclusión de comandos y controles en el documento como se hace en el formato DOC, que pueden inhabilitar a otras aplicaciones o procesadores a abrirlos. Para observar cómo un documento está formateado en RTF sencillamente se abre el archivo con cualquier editor de texto de formato ASCII, por ejemplo con el Bloc de notas de Windows.

## Otros formatos

Word tiene un mecanismo similar al de los plug-ins para entender otros formatos. Fue desarrollado en los tiempos en que Word Perfect era el estándar de facto para quitarle cuota de mercado. Se basa en instalar una librería dinámica o DLL para implementar el formato.

Microsoft incluso publicó un *Converter SDK* (Software Development Kit) para permitir a los usuarios de Word 6.0 que escribieran soporte para formatos no soportados.

Ahora que Microsoft es el estándar de facto este SDK ya no resulta interesante para Microsoft y se encuentra abandonado. Puede ser descargado de la página web de Microsoft, pero sólo hace referencia a Word 6.0 y Word 95.





# 6

## MANUAL DE USUARIO

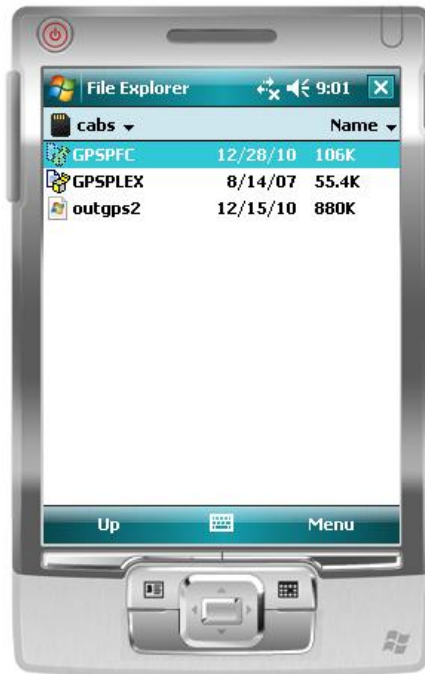
---

### Primeros pasos

#### Instalación del programa:

El proceso de instalación de GPS PFC es rápido y sencillo. En este apartado aprenderá a realizar la instalación del sistema con unos sencillos pasos:

- 1) Conecte su dispositivo móvil al ordenador a través de cualquier tipo de conexión permitida (cable, wifi, bluetooth...).
- 2) Copie el archivo GPSPFC.cab a su dispositivo y ejecútelo desde este para iniciar la instalación.



3) Seleccione el lugar donde se instalará la aplicación.



4) Cuando aparezca la siguiente pantalla el programa estará instalado.



### **Puesta en marcha:**

Una vez finalizado el proceso de instalación el programa será accesible en la carpeta predeterminada para los programas.

- 1) Acceda a Inicio → Programas y ejecute el programa.



2) El programa se iniciará mostrando la pantalla principal

## Receptor GPS

### Pantalla principal

La pantalla principal del programa tiene el siguiente aspecto.



En la parte superior aparece un indicador de los satélites detectados y las opciones para seleccionar el puerto COM sobre el que trabaja el GPS.

En la parte central encontramos la pantalla de estado donde podremos leer los mensajes de la aplicación

En la zona inferior tenemos el botón para salir de la aplicación y el menú desde al que accederemos a todas las opciones.

### **Configuración inicial**

La configuración del sistema es muy sencilla, bastará con indicar sobre qué puerto COM está trabajando nuestro receptor GPS. Para esto tenemos dos opciones:

- 1) Si conocemos el puerto lo seleccionamos en el desplegable.

- 2) Si no conocemos el puerto o no estamos seguros podemos usar el botón de búsqueda automática. El sistema buscará en los puertos del dispositivo e ira indicando en la pantalla de estado, para cada puerto, si está abierto y si hay en él un dispositivo GPS. Si encuentra el receptor GPS seleccionara automáticamente el puerto correcto.



### Obtener coordenadas

Una vez tenemos seleccionado el puerto COM apropiado podemos empezar a obtener los datos del receptor GPS. Para ello basta con apretar en Menú → Iniciar GPS.



Si todo ha ido bien el programa mostrará la posición actual (latitud y longitud) y el número de satélites encontrados.



Si hemos seleccionado manualmente el puerto COM y este no es correcto, nos aparecerá un mensaje advirtiéndonos de que no hay ningún dispositivo GPS en el puerto seleccionado.





## Iniciar ruta

Para iniciar la grabación de una ruta nueva debemos pulsar el botón “Iniciar ruta”, el cual estará activo únicamente si se está recibiendo una posición de GPS válida.

Una vez pulsado el programa mostrará los datos significativos que se están almacenando: velocidades, kilómetros recorridos, máximos, etc...



Cuando deseemos dejar de recordar una ruta bastará con apretar el botón “*Detener ruta*”. El programa nos preguntara si deseamos guardar la ruta que acabamos de finalizar.



## Gestión de rutas

### Rutas guardadas

Para acceder a la pantalla de rutas desde la pantalla principal hay que apretar en Menú→Gestionar rutas. Se abrirá una nueva pantalla donde aparece un resumen de todas las rutas guardadas anteriormente.



Desde esta pantalla podemos eliminar una de las rutas guardadas seleccionándola y apretando al botón “Eliminar”.

## Ver detalle de ruta

Para ver todos los datos de una ruta guardada tendremos que seleccionar la ruta de la lista y apretar el botón “*Ver detalle*”. Esto nos mostrará una pantalla con toda la información de dicha ruta.



# 7

## FUTURAS LINEAS DE TRABAJO

---

Las posibilidades de ampliación del actual proyecto son innumerables pero vamos a considerar un par de posibles futuras líneas de trabajo muy relacionadas con el trabajo realizado hasta ahora:

### Guardar recorrido de la ruta

Debido a la naturaleza de la aplicación podría ser interesante recordar la ruta exacta recorrida, es decir, recordar todas las coordenadas por las que hemos pasado y poder dibujarlas en un mapa.

La principal modificación que habría que realizar en la aplicación es que en cada ciclo de reloj se guarde la posición actual en un vector. Posteriormente deberíamos almacenar estos datos en un formato reconocible por algún programa de creación de rutas. Hay servicios online gratuitos como Google Maps que permiten dibujar un ruta a partir de un vector de coordenadas.

### Enviar coordenadas por sms

Otra ampliación interesante sería la de enviar un mensaje corto con la posición actual. Esto permitiría una rápida localización del usuario o, combinándolo con otro programa, hacer un seguimiento de la posición.

Para esta ampliación necesitaríamos estudiar la funciones de mensajería del SDK de Windows Mobile.



# 8

## CONCLUSIONES

---

Las conclusiones que puedo extraer del trabajo realizado en este proyecto son:

- Los dispositivos móviles están cada día más orientados a utilizarse como ordenadores de bolsillo, cada día las necesidades de los usuarios crecen y necesitan dispositivos móviles con mayores prestaciones y servicios.
- Existen un abanico muy amplio de posibilidades a la hora de elegir un dispositivo móvil. Y cada vez cobra más importancia el Sistema Operativo sobre el que funcionan a la hora de realizar la elección.
- El sistema de posicionamiento global se puede utilizar para múltiples y variadas aplicaciones, tanto particulares como orientadas a entornos profesionales.
- El estándar NMEA 0183 es el protocolo que actúa como lenguaje para comunicar los dispositivos que hacen uso de este sistema de posicionamiento global.
- Es relativamente sencillo crear una pequeña aplicación para dispositivos móviles que obtenga las coordenadas en un momento dado. La complejidad del sistema radica principalmente en el tratamiento de los datos obtenidos.

Para finalizar, se puede decir que el sistema construido se ha explotado en un porcentaje mínimo y las posibilidades de ampliación son infinitas.





# 9

## BIBLIOGRAFÍA

---

<http://www.wikipedia.es>

<http://www.wikipedia.com>

<http://www.forum.nokia.com>

<http://blogs.upv.es>

<http://programaciontotal.blogspot.com>

<http://www.progtalk.com>

<http://mx.answers.yahoo.com/>

<http://home.mira.net/~gnb/gps/nmea.html>

<http://www.cincodias.com>

<http://developer.android.com/index.html>

<http://developer.apple.com/iphone>

<http://us.blackberry.com/developers/>

<http://www.gps.gov>

<http://www.todopic.com.ar/foros/index.php?topic=32713.0>