



UNIVERSIDAD DEL AZUAY
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
“ELABORACIÓN DE TUTORIAL Y SISTEMATIZACIÓN DE
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA PARA USO LOCAL DE GPS
NAVEGADOR”.

Monografía previa a la obtención del título de:
INGENIERO DE SISTEMAS

Autor:
DIEGO FERNANDO AZUERO PARRA

Director:
ING. PAUL OCHOA

CUENCA – ECUADOR

2007

pdfMachine

A pdf writer that produces quality PDF files with ease!

Produce quality PDF files in seconds and preserve the integrity of your original documents. Compatible across nearly all Windows platforms, if you can print from a windows application you can use pdfMachine.

Get yours now!

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de graduación a mis padres por ser el apoyo en esta meta de mi vida. A mi esposa, ya que gracias a su apoyo y comprensión he podido culminar mis estudios universitarios. A mi hija Ailén Camila que ha sido mi más grande motivación en este logro y en muchas cosas más. A mis hermanos que incondicionalmente estaban junto a mí en esta etapa de mi vida. A mi sobrino Mateo, a mis Tíos que de una u otra manera me han apoyado, a mis Abuelitas, a mis primos y a mis suegros que siempre me han apoyado.

Dedico también este trabajo a mis profesores que son los que me han enseñado, en especial al director de mi tesis el Ing. Paúl Ochoa por su tiempo y dedicación, de igual manera a mis compañeros que juntos culminamos el curso de graduación.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradezco a Dios por darme salud y vida para poder culminar uno de mis sueños. Un agradecimiento especial a mis padres que siempre confiaron y esperaron este momento. A mi esposa y a mi hija por el apoyo y la comprensión recibida, a mi familia y amigos por su confianza, y a mis profesores por la paciencia y por brindarme sus conocimientos ya que gracias a ellos podré desarrollarme profesional y personalmente.

Índice De Contenidos

Tutorial de prácticas ArcPad

Dedicatoria.....ii
 Agradecimientos.....iii
 Índice de Contenidos.....iv
 Resumen.....x
 Abstract.....xi
 Introducción.....1

Práctica 1: Introducción conceptual

1.1. Definición de un SIG.....2
 1.2. Funciones de un SIG.....4
 1.3. Tipos de entidades geográficas.....6
 1.4. Sistema de Posicionamiento Global (GPS).....6
 1.5 Tecnologías Móviles (Mobile).....11
 1.6 Pockets PCs.....14

Práctica 2: Operaciones básicas ArcPad

2.1 Iniciar Arc Pad.....16
 2.2. Añadir información.....18
 2.3. El entorno ArcPad.....20
 2.4. Guardar el documento mapa en ArcPad.....30
 2.5. Modificación básica de propiedades de los símbolos.....31
 2.6. La tabla de atributos.....33
 2.7. Ejercicio de Evaluación.....40

Práctica 3: Gestión de datos (Uso del GPS)

3.1. GPS ventana de posición.....43
 3.2. Activar GPS.....47

3.3. Tracklog GPS.....	48
3.4. Ejemplo de uso de GPS con barra de edición.....	51
3.5. Preferencias del GPS.....	55
3.6. Ejercicio de Evaluación.....	57
Conclusiones.....	58
Bibliografía.....	59

RESUMEN GENERAL

“ELABORACIÓN DE TUTORIAL Y SISTEMATIZACIÓN DE INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA PARA USO LOCAL DE GPS NAVEGADOR”.

El presente trabajo de graduación trata sobre el óptimo manejo del software desarrollado por la casa ESRI de nombre ARCPAD. Este software presenta opciones como son las de posicionamiento geográfico mediante GPS y realización de trazados de rutas.

ARCPAD tienen un uso muy común en las Pockets Pc que manejan tecnologías Móviles, ya que es un software ligero y su característica principal es la facilidad de su uso.

Al ser un tema interesante para muchos campos he decidido realizar un tutorial de prácticas que se encuentra alojado en la página Web de la Universidad del Azuay (<http://www.uazuay.edu.ec>), conjuntamente con los mapas correspondientes que se necesitarán para el desarrollo del tutorial de prácticas y otros mapas que pueden ser de interés para su uso.

Esto ayudará a difundir el uso de este producto y al mismo tiempo será un apoyo para la realización de cursos de capacitación que se dictarán en la Universidad del Azuay, así como para cualquier usuario que desee incursionar en este amplio campo como es la Geomática.

ABSTRAC

This graduation paper deals with the optimum operation of the software developed by the house ESRI named ARCPAD. This software presents options such as geographic position through GPS, accomplishing layouts of routes.

ARCPAD has a very common use which is the Pocket PCs that use mobile technologies. It is a light software, and its main characteristic is the easiness of its use.

Being an interesting topic for many fields, I have decided to develop a manual of practices that is found in the University of Azuay Web page (<http://www.uazuay.edu.ec>), together with the correspondent maps that will be needed for the development of the manual of practices and other maps that can be of interest for its use.

This will help to spread out this product and at the same time, it will serve as support for the fulfillment of training courses that will be offered by the University of Azuay, as well as for any other user that wants to explore this wide field know as “Geomatics”.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día las tecnologías a nivel mundial están siendo usadas para poder ubicarnos geográficamente en el lugar requerido proporcionándonos información cartográfica, misma que es usada para el trabajo, seguridad, recreación; como trazado de rutas, senderismo, turismo, servicios, etc. Motivo por el cual es importante tener una fuente de información muy confiable ya que esta puede ser alterada con otros fines, por lo cual la actualización de información jugaría un papel muy importante para la navegación GPS.

Actualmente la necesidad imperante del uso de los sistemas de información geográfica con varios fines como ubicaciones en los mapas, ha llevado a desarrollar varios tipos de software que ayudan a simplificar la explotación de la información y obtener resultados reales con márgenes de error muy bajos.

Hoy por hoy, es mayor el uso de equipos y software que proporcionan información espacial (Geoinformación); es así que como el caso de vehículos que los usan para determinar su ubicación en un mapa o personas que usan dicha tecnología para obtener mayor información de un lugar determinado como es el caso de turismo por ejemplo, dan cada vez mayor importancia al levantamiento y uso de este tipo de información.

Es así que cada día los usuarios que dependen de los Sistemas de Información Geográfico para desarrollar sus actividades exigen cada vez software de uso más amigable y que permita al usuario ubicarse geográficamente usando aparatos móviles (notebooks, Pockets Pcs, Celulares)

El programa ARCPAD v7.0 esta diseñado especialmente para el uso en pockets Pcs debido a que las tecnologías móviles requieren poco espacio de memoria para sus aplicaciones, además su uso no es complicado, por lo que permite al usuario aprovechar las bondades que este nos ofrece.

Práctica 1: Introducción conceptual

Ubicación temática

En esta práctica se centrará específicamente en los aspectos conceptuales de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), como una introducción al conocimiento teórico de los SIG.

1.1 Definición de un SIG

Al momento existe varias definiciones de un SIG, tomando la más acertada podemos decir que es “un sistema de hardware, software y procedimientos diseñados para facilitar la obtención, gestión, manipulación, análisis, modelado, representación y salida de datos **espacialmente referenciados**, para resolver problemas de la planificación y gestión” (Nacional Center for Geographic Information and Analysis, NCGIA de los Estados Unidos).

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG o GIS, por las siglas inglesas) forman parte del ámbito más extenso de los Sistemas de Información (S.I.).

Un **sistema de información** se puede definir como un conjunto de funciones o componentes interrelacionados que forman un todo, es decir, obtiene, procesa, almacena y distribuye información (datos manipulados) para apoyar la toma de decisiones y el control en una organización. Igualmente apoya la coordinación, análisis de problemas, visualización de aspectos complejos, entre otros aspectos.

Un sistema de información contiene información de sus procesos y su entorno. Como actividades básicas producen la información que se necesita: entrada, procesamiento y salida. La retroalimentación consiste en entradas devueltas para ser evaluadas y perfeccionadas. Proporciona la información necesaria a la organización o empresa, donde y cuando se necesita.

Tipos de sistemas de información: Transaccionales, de apoyo a las decisiones y estratégicos.

Sistema de Información: es el conjunto de procesos que, operando sobre una colección de datos estructurada de acuerdo a una empresa, recopila, elabora y distribuye (parte de) la información necesaria para la información de dicha empresa y para las actividades de dirección y control correspondientes, apoyando al menos en parte, la toma de decisiones necesarias para desempeñar las funciones y procesos de negocios de la empresa de acuerdo a su estrategia.

Fuente (http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_informacion).

Un **Sistema de Información Geográfica (SIG o GIS**, en su acrónimo inglés) es un sistema integrado compuesto por hardware, software, personal, información espacial y procedimientos computarizados, que permite y facilita la recolección, el análisis, gestión o representación de datos espaciales.

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG o GIS, por las siglas inglesas) forman parte del ámbito más extenso de los Sistemas de Información (S.I.). Los Sistemas de Información se pueden definir como “Un sistema informático o no, que está creado para dar respuesta a preguntas no predefinidas de antemano” (Bosque-Sendra, 2000). Por lo tanto, un S.I. incluye una base de datos, un conjunto de procedimientos de análisis y manipulación de datos, y un sistema de interacción con el usuario. Los mismos elementos se pueden encontrar en la organización general de un Sistema de Información Geográfica.

En un SIG se almacena información cartográfica y alfanumérica, con la información cartográfica es posible conocer la localización exacta de cada elemento en el espacio y con respecto a otros elementos (topología), con la alfanumérica, se obtienen datos sobre las características o atributos de cada elemento geográfico (tabla de atributos). La información cartográfica se estructura normalmente en mapas temáticos, según los aspectos del espacio que se desee estudiar. De forma semejante, un SIG descompone la realidad en distintos temas, es decir, en distintas capas o estratos de información de la

zona correspondiente: el relieve, los suelos, los ríos, las carreteras, los predios, las construcciones, los límites administrativos, las redes eléctricas, redes telefónicas, las de agua potable, las de alcantarillado, etc. El analista puede trabajar cualquiera de esas capas según las necesidades del momento. La ventaja de los SIG es que pueden relacionar las distintas capas entre sí, lo que concede a estos sistemas un inmenso potencial de análisis. Los mapas almacenados en el computador pueden ser objeto de consultas muy complejas o ser combinados algebraicamente para producir mapas derivados, que representen situaciones reales o hipotéticas.

1.2 FUNCIONES DE UN SIG

Un SIG, tiene ciertas capacidades (Bosque-Sendra, 2000) que pueden señalarse a partir de las siguientes funciones:

1.2.1 Funciones para la Entrada de Información.

Constituyen los procedimientos que permiten convertir la información geográfica del formato analógico, (el habitual en el mundo real) al formato digital que puede manejar el ordenador. Esta conversión se debe realizar manteniendo todas las características iniciales de los datos espaciales. Por ello, en este subsistema se incluyen no sólo los mecanismos de entrada propiamente dichos (digitalización y similares), sino también los procedimientos que permiten eliminar errores o redundancias en la información incorporada al Sistema de Información Geográfica.

1.2.2 Funciones para la Salida, Representación gráfica y Cartografía de la Información.

Se refiere a las actividades que sirven para mostrar al usuario los propios datos incorporados en la base de datos del S.I.G., y los resultados de las operaciones analíticas realizados sobre ellos. Permiten obtener mapas, gráficos, tablas numéricas y otros tipos de resultados en diferentes soportes: papel, pantallas gráficas u otros.

1.2.3 Funciones de Gestión de la Información Espacial.

Con las cuales se extraen de la base de datos las porciones que interesan en cada momento, y es posible reorganizar todos los elementos integrados en ella de diversas maneras.

1.2.4. Funciones Analíticas

Son el elemento más característico de un Sistema de Información Geográfica, facilitan el procesamiento de los datos integrados en él de modo que sea posible obtener mayor información, y con ella mayor conocimiento del que inicialmente se disponía. Estas funciones convierten a un S.I.G. en una máquina de simulación.

(Fuente: Tutorial de prácticas ArcGIS Autor Ing. Paúl Ochoa)

Las principales cuestiones que puede resolver un Sistema de Información Geográfica son:

1. **Localización:** preguntar por las características de un lugar concreto
2. **Condición:** el cumplimiento o no de unas condiciones impuestas al sistema.
3. **Tendencia:** comparación entre situaciones temporales o espaciales distintas de alguna característica.
4. **Rutas:** cálculo de rutas óptimas entre dos o más puntos.
5. **Pautas:** detección de pautas espaciales.
6. **Modelos:** generación de modelos a partir de fenómenos o actuaciones simuladas.

Por ser tan versátiles los sistemas de información geográfica, su campo de aplicación es muy amplio, pudiendo utilizarse en la mayoría de las actividades con un componente espacial. La profunda revolución que han provocado las nuevas tecnologías ha incidido de manera decisiva en su evolución.

1.3 Tipos de entidades geográficas.

En cuanto a la observación de hechos o fenómenos, existen dos tipos de entidades geográficas: naturales y artificiales.

Entidades geográficas naturales, son aquellas donde la referencia espacial es intrínseca al propio hecho o variable observado; ejemplo la delimitación de las construcciones, vías, ríos, etc.

Entidades geográficas artificiales, son las impuestas por el hombre y la referencia espacial es extrínseca y ajena al fenómeno medido en ella; ejemplo: la división política administrativa del territorio: provincias, cantones y parroquias.

1.4 Sistema de Posicionamiento Global GPS

Los Sistemas Satelitales de Navegación Global (GNSS) involucra la utilización de satélites como soporte a la navegación, ofreciendo localización precisa de un punto y cobertura en todo el globo terrestre.

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

El GNSS es un término general que comprende a todos los sistemas de navegación por satélites, los que ya han sido desarrollados (GPS, GLONASS) y los que serán desarrollados en el futuro (por ejemplo GALILEO).

Se está implantando el sistema GNSS de una manera evolutiva a medida que este preparado para acoger el gran volumen del tráfico aéreo civil existente en la actualidad, y pueda responder a las necesidades de seguridad que requiere el sector, uno de los más exigentes del mundo. Cuando el sistema GNSS esté completamente desarrollado, se podrá utilizar sin requerir ayuda de cualquier otro sistema de navegación.

En estos momentos el Sistema de Posicionamiento Global (GPS) de los Estados Unidos de América y el Sistema Orbital Mundial de Navegación por Satélite (GLONASS) de la Federación Rusa forman parte del concepto GNSS.

Fuente: <http://www.corpac.gob.pe/publica/gnss/links/indice.htm>

Durante la segunda guerra mundial fue desarrollado un sistema electrónico de alta complejidad. Este sistema estaba compuesto por seis satélites que orbitaban a pequeñas altitudes de aproximadamente 1.100 Km. Este sistema recibió el nombre de TRANSIT NNSS (Navy Navigational Satellite System).

Para solucionar el problema de los lapsos de tiempo en los que no había ningún satélite disponible, se investigó la posibilidad de que hubiese siempre como mínimo 4 satélites disponibles en el espacio. De esta forma llegaron a la conclusión de que con una constelación de 21 satélites situados en una órbita circular de 12 horas de período orbital inclinada 55° al plano ecuatorial, proporcionaría la cobertura deseada con el mínimo coste. Dependiendo del ángulo de elevación se pueden encontrar incluso más de 4 satélites a la vez; con una inclinación de 10° se pueden encontrar incluso hasta 10 satélites.



La constelación de 24 satélites, 21 activos y 3 de reserva, recibe el nombre de NAVSTAR (Navigation Satellite for Timing and Ranging) y fue desarrollado para mejorar el sistema militar TRANSIT.

Fuente: (Tutorial de GPS Autor Ing. Omar Delgado)

El Global Positioning System (GPS) o Sistema de Posicionamiento Global (más conocido con las siglas *GPS*; su nombre más correcto es **NAVSTAR GPS**) es un Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS) el cual permite determinar en todo el mundo la posición de un objeto, una persona, un vehículo o una nave, con una precisión hasta de centímetros usando GPS diferencial, aunque lo habitual son unos pocos metros. El sistema fue desarrollado e instalado, y actualmente es operado, por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos.

El GPS funciona mediante una red de 24 satélites (21 operativos y 3 de respaldo) en órbita sobre el globo a 20.200 km con trayectorias sincronizadas para cubrir toda la superficie de la tierra. Cuando se desea determinar la posición, el aparato que se utiliza para ello localiza automáticamente como mínimo cuatro satélites de la red, de los que recibe unas señales indicando la posición y el reloj de cada uno de ellos. En base a estas señales, el aparato sincroniza el reloj del GPS y calcula el retraso de las señales, es decir, la distancia al satélite. Por "triangulación" calcula la posición en que éste se encuentra. La triangulación en el caso del GPS, a diferencia del caso 2-D que consiste en averiguar el ángulo respecto de puntos conocidos, se basa en determinar la distancia de cada satélite respecto al punto de medición. Conocidas las distancias, se determina fácilmente la propia posición relativa respecto a los tres satélites. Conociendo además las coordenadas o posición de cada uno de ellos por la señal que emiten, se obtiene la posición absoluta o coordenadas reales del punto de medición. También se consigue una exactitud extrema en el reloj del GPS, similar a la de los relojes atómicos que desde tierra sincronizan a los satélites.

La antigua Unión Soviética tenía un sistema similar llamado GLONASS, ahora gestionado por la Federación Rusa. Actualmente la Unión Europea intenta lanzar su propio sistema de posicionamiento por satélite, denominado 'Galileo'.

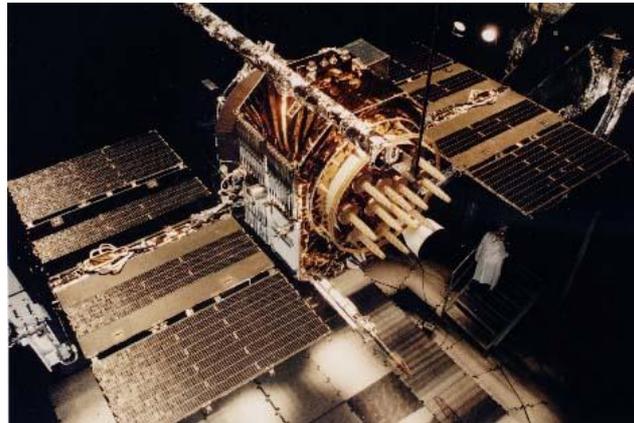


Imagen <http://es.wikipedia.org/wiki/Imagen:Navstar.jpg>

2. Como funciona un receptor GPS.

Los receptores GPS reciben la información precisa de la hora y la posición del satélite. Exactamente, recibe dos tipos de datos, los datos del Almanaque, que consiste en una serie de parámetros generales sobre la ubicación y la operatividad de cada satélite con relación al resto de satélites de la red, esta información puede ser recibida desde cualquier satélite, y una vez el receptor GPS tiene la información del último almanaque recibido y la hora precisa, sabe donde buscar los satélites en el espacio. La otra serie de datos, también conocida como Efemérides, hace referencia a los datos precisos, únicamente, del satélite que está siendo captado por el receptor GPS, son parámetros orbitales exclusivos de ese satélite y se utilizan para calcular la distancia exacta del receptor al satélite. Cuando el receptor ha captado la señal de, al menos, tres satélites calcula su propia posición en la Tierra mediante la triangulación de la posición de los satélites captados.

Clasificación de los equipos GPS.

Existen diversos criterios:

En función de la utilidad:

- Navegadores: En modo absoluto, con precisiones bajas (50 - 100m).
- Cartográficos: Corrección diferencial pero trabajando en código C/A (1m-0.5m).
- Topográficos y Geodésicos:
- Código C/A y P, y también trabaja en modo medida de fase y tienen corrección diferencial.

En general se puede decir que a más observables recibidos mayor precisión.

En función de los canales:

- Multicanales o canales paralelos Π cada canal un satélite.
- Secuencial, cada canal sigue un grupo de satélites.

En función del uso:

- Militar
- Civil
- Para navegación
- Topografía y Geodesia
- Uso de tiempo

Para obtener las mayores precisiones son mejores los receptores Geodésicos.

Cuadro de clasificación:

• Navegadores	(-)	↓ Precisión	≈ 100 m
• Cartográficos			
• Receptores Topográficos			
• Geodésicos	(+)		5 mm ± 1ppm

Errores en las medidas GPS.

- ◆ Mala sincronización de relojes.
- ◆ retardo troposférico
- ◆ retardo ionosférico
- ◆ salto de ciclo - pérdida de señal
- ◆ multicamino
- ◆ retardo diferencial entre los centros de fase
- ◆ No-coincidencia entre los centros de fase
- ◆ No-coincidencia de los centros radio eléctrico y mecánico
- ◆ Disponibilidad selectiva.

1.5 Tecnologías Móviles (mobile)

Características y ventajas.

Conectividad inalámbrica.

La tecnología móvil le permite disfrutar de la movilidad inalámbrica, permitiéndole comunicarse con amigos y colegas en los puntos de conexión WLAN de todo el mundo.

Ahorros de energía.

El estado de espera perfeccionado y mejorado optimiza el voltaje del procesador con tamaño de caché dinámico ofreciendo mejores ahorros de energía.

Rendimiento mejorado.

La tecnología móvil solo ofrece rendimiento mejorado en aplicaciones exigentes como herramientas CAD, modelos en 3D y 2D, edición de vídeo, grabación de música digital, mezcla y reproducción, fotografía digital y juegos.

Tecnología de refrigeración.

El nuevo sensor de temperatura digital y los monitores térmicos se ubican cerca de los puntos de conexión para ofrecer una precisión mejorada a altas temperaturas, permitiendo un control del ventilador más exacto así como menos ruido para ofrecer una mejor experiencia acústica.

Aplicación de las tecnologías mobile.



Windows Mobile, antes conocido como Windows CE o Pocket PC, tiene una larga historia como segundo en el campo de los PDA u ordenadores de bolsillo, sin embargo hace pocos meses superó por primera vez al hasta entonces líder, Palm OS.

El mismo sistema operativo que se emplea en una PDA se aplica a los teléfonos móviles, y la nueva versión 5 está muy orientada a los teléfonos inteligentes de tercera generación (3G). Tras unos años de escasa implantación, Windows Mobile 5 ha logrado atraer a fabricantes como Qtek, Samsung, Nec o la propia Palm, que lo incorpora en sus teléfonos Treo.

Una de las ventajas de Windows Mobile sobre sus competidores es que los programadores pueden desarrollar aplicaciones para móviles utilizando los mismos lenguajes y entornos que emplean con Windows para PC. En comparación, las aplicaciones para Symbian necesitan más esfuerzo de desarrollo, aunque también están más optimizadas para cada modelo de teléfono.

Windows de escritorio tiene una gran similitud con Windows mobile. El sistema de ficheros de Windows mobile es similar a Windows de escritorio (Windows xp y Medios móviles de Windows 2000). La única excepción es cuando el software de comunicación de Microsoft ActiveSync, está específicamente configurado para convertir archivos a los formatos usados por Windows Mobile, usados actualmente en los pockets de bolsillo.

WINDOWS MOBILE 2005

El nuevo Windows mobile 2005 está basado en Windows CE 5.

Existe versiones para Pocket PC, PPC Phone Edition y Smartphone

En cuanto a las características de Windows Mobile 2005 son las siguientes:

- ▶ Mejoras en las aplicaciones: Pocket Word, Pocket Point, Internet Explorer Mobile

Uso de memoria:

- ▶ Todo se almacena en Flash (Persistent Storage)
- ▶ La Flash se divide entre almacenamiento y ROM
- ▶ La cantidad de programas que es posible instalar está limitada por el tamaño de la Flash
- ▶ No hay comprensión como había en el object storage
- ▶ Los programas se copian de Flash a RAM para su ejecución (doble espacio)
- ▶ La RAM sólo se dedica a la ejecución de programas, pero sigue aplicando la limitación de los 32 Mb
- ▶ Se utiliza una porción de la RAM como caché de escritura para acelerar el acceso a la Flash
- ▶ Antes de hacer un soft reset o quitar la batería es preciso apagar y esperar de 5 a 10 segundos para no corromper la flash
- ▶ Este nuevo modelo se parece más al de los PC's, la flash es como el disco duro.
- ▶ Se soportan dispositivos con disco duro interno
- ▶ Asociación de tonos de llamada con números de llamante
- ▶ Mejoras en puerto Bluetooth
- ▶ Mejoras Wi-Fi para smartphone edition.
- ▶ ActiveSync 4.0 sincroniza vídeo y audio.

1.6 Pockets PCs

Las nuevas tecnologías nos presenta la evolución de las Pockets PCs, una manera de llevar toda la información y utilitarios en el bolsillo. Su diseño alcanza niveles óptimos de calidad al mismo tiempo que minimiza los problemas del cotidiano. Implementado ahora por las tecnologías móviles, ya que esta tiene la particularidad de ser una tecnología muy liviana, que tranquilamente soporta la Pocket PC, proporciona la funcionalidad con los GPS mediante cables, infrarrojos, o puerto bluetooth como es nuestro propósito de este tutorial de prácticas.

Definición de Pocket PC.

PocketPC es un ordenador de bolsillo, también llamado PDA (Personal Digital Assistant). Se trata de un pequeño ordenador, diseñado para ocupar el mínimo espacio y ser fácilmente transportable que ejecuta el sistema operativo Windows CE de Microsoft, el cual le proporciona capacidades similares a los PCs de escritorio. Fuente (es.wikipedia.org/wiki/Pocket_PC).

Historia de los PDA.

Las PDA, originalmente fueron diseñadas como agenda electrónica y que en la actualidad tienen prácticamente las mismas funcionalidades que una PC de oficina u hogar, es decir que con ellos se pueden ver películas, crear documentos, hacer cálculos, escuchar música, navegar por Internet,

El 7 de enero de 1992, John Sculley presenta el PDA Apple Newton, en el Consumer Electronics Show o “Muestra de electrónica de consumo” de Las Vegas. Para ese entonces la tecnología estaba poco desarrollada y el reconocimiento de escritura era pésimo. Recién en 1995 con la aparición de la empresa Palm comenzó una nueva etapa de crecimiento lento pero progresivo de estos dispositivos.

Todavía en el año 2000 no se tenía bien en claro si los celulares iban a avanzar hasta tener las capacidades de los PDAs o si los PDAs se convertirían además en teléfonos

celulares. Lo cierto es que hoy podemos ver en el mercado dispositivos con una muy variada combinación de prestaciones, ya que tienen las funcionalidades de los primeros PDAs, las características de los mas avanzados celulares, son una extensión portátil de nuestra PC, reproducen música y videos, permiten tomar fotografías de alta resolución y filman pequeños videos. Además brindan diferentes alternativas de conectividad para sincronizar los datos con otros equipos y conectarse a Internet, como por ejemplo WiFi, GPRS, Bluetooth, Infrarrojo, WAP. Para finalizar, se puede adelantar que algunos de estos equipos digitales ya permiten ver televisión en sus diminutas pantallas.

Fuente <http://www.telediariodigital.com.ar/weblogs/tic/leer.asp?idx=9>

A continuación presentamos dos modelos de Pockets PCs.



Práctica 2: Operaciones básicas

Ubicación temática.

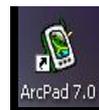
En esta práctica se revisarán las operaciones básicas de un SIG por medio del entorno de trabajo disponible en la aplicación ArcPad. Estas operaciones comprenden:

- ejecutar el programa
- añadir información
- familiarizarse con el entorno de trabajo
- guardar el documento mapa
- modificar las propiedades de los símbolos
- trabajar con la tabla de atributos
- ejercicio de evaluación.

2.1 Iniciar ArcPad

Práctica 2.1.

Ejecutamos la aplicación ArcPad con el siguiente procedimiento:



Si en el escritorio de Windows se dispone de un acceso directo para ArcPad, aplicamos doble click sobre el mismo. En el caso de disponer del programa en una PC , usaremos la siguiente secuencia de menú desde Windows (figura 2.1): Inicio> Todos los Programas> ArcGIS > ArcPad 7> ArcPad 7.0 for windows.

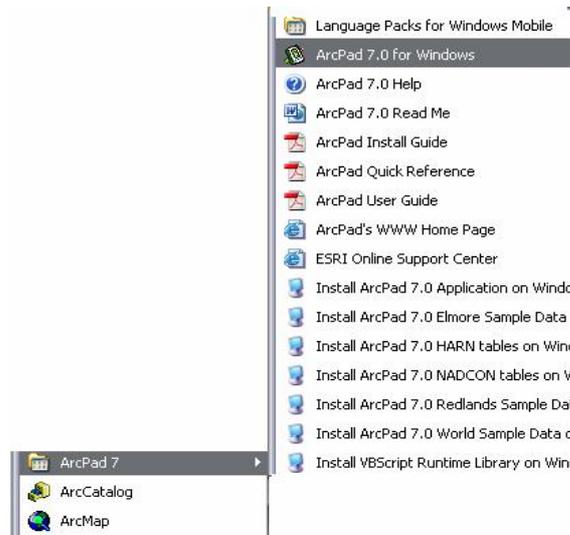


Figura 2.1 Ejecución de la aplicación ArcPad para PC

Se desplegará la caja de dialogo Star ArcPad with (Figura 2.2), damos un click a “A new empty map”, y luego uno a “OK”.

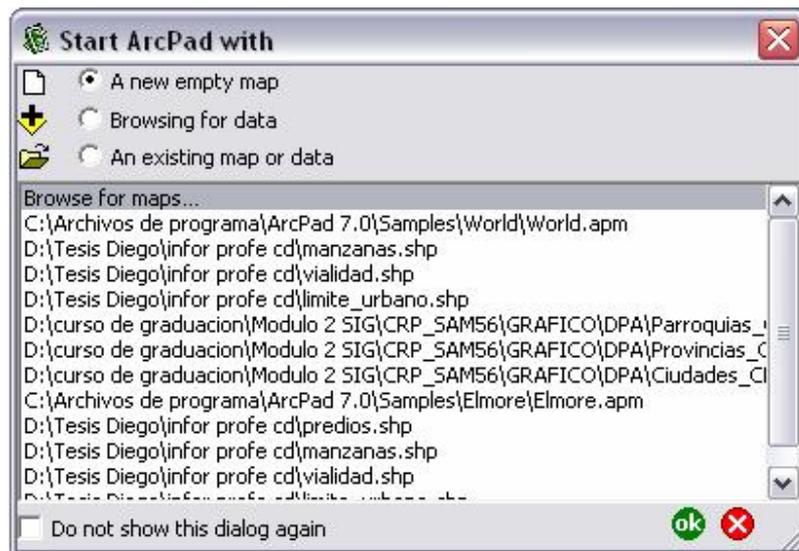


Figura 2.2 caja de dialogo Star ArcPad with

Con ello se despliega la interfase de la aplicación ArcPad.

2.2. Añadir información.

La información espacial en ArcPad se organiza por medio de conjuntos de capas (Layers) en las que se pueden depositar capas específicas correspondientes a elementos temáticos (features), las mismas que se hallan depositadas en la página web de la Universidad del Azuay (www.uazuay.edu.ec), a continuación explicaremos como obtener ésta información.

1. Ingresamos al portal Web de la Universidad del Azuay (www.uazuay.edu.ec) y buscamos el link Proyectos en Geomática (Figura 2.3).



Figura 2.3 Página Web de la Universidad del Azuay

2. En Herramientas de Gestión damos un click en Navegación GPS con Arcpad.
3. Descargar de la carpeta ArcpadCuenca los archivos manzanas.shp y vialidad.shp.
4. Con el propósito de organizar la generación de la nueva información, crearemos dentro del directorio C:\ARCPADINFO, una carpeta denominada “ANALISIS” (podemos usar el explorador de Windows) en donde depositaremos los archivos necesarios para las prácticas.

Damos un click al botón “Add Data” , del menú de herramientas, con ello aparecerá la caja de diálogo “Add Layer(s)”, en la que es posible navegar hasta la dirección:

C:\ARCPADINFO\ANALISIS en la cual podemos ver la siguiente información (Figura 2.4).



Figura 2.4 Caja de dialogo de selección de documentos mapa

Escogemos el archivo “manzanas.shp y vialidad.shp” y damos un clic en OK.

Los archivos escogidos son elementos temáticos de extensión “shp” (shape file) y contiene las manzanas de la ciudad de Cuenca y la vialidad de la misma. Los archivos “shp”, pueden ser de tres tipos:

- puntos
- líneas
- polígonos (a esta última categoría corresponde nuestro archivo).

Como se verá más adelante, los “shape file” están asociados a una tabla de atributos tipo “dbf” (data base file) que contiene información de cada una de las entidades gráficas que compone el archivo, es decir por cada manzana existe una vinculación con un registro de la tabla “dbf”; esta tabla, automáticamente se incorpora a ArcPad cuando se añade el archivo “shp”.

2.3. El entorno ArcPad

El ambiente ArcPad está distribuido de la siguiente manera (figura 2.5).

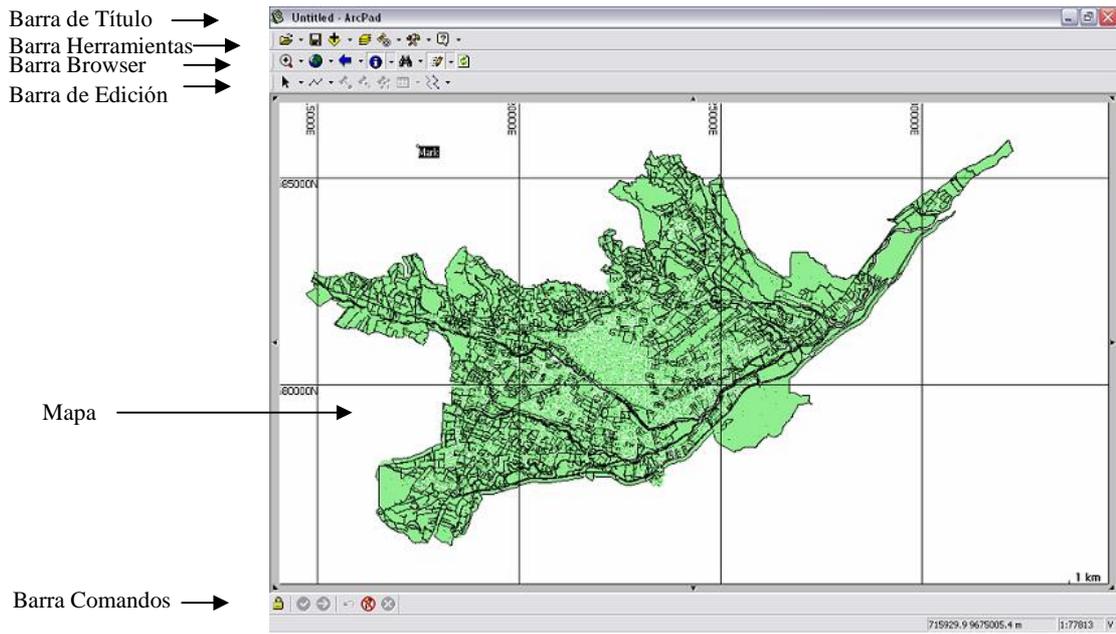


Figura 2.5 Coordenadas (posición del puntero)

Para controlar la visualización del conjunto de capas (layers), se dispone de la barra de herramientas denominada “Browser”. Estas herramientas permitirán manipular la visualización de los elementos gráficos, el efecto se aplica bajo la consideración virtual de que es el observador el que se acerca o aleja de los elementos, estos no cambian de tamaño, mantienen sus características, por lo cual lo que varía es la escala gráfica de visualización (durante los ejercicios, observe el casillero de la escala gráfica actual).

Las herramientas disponibles son detalladas una por una a continuación:



Zoom In

Amplía la vista, opera activándola y llevando el puntero a la vista en donde arrastraremos el puntero (botón izquierdo de ratón).



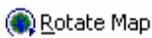
Zoom Out

Reduce la vista, opera activándola y llevando el puntero a la vista en donde arrastraremos el puntero (botón izquierdo de ratón).



Pan

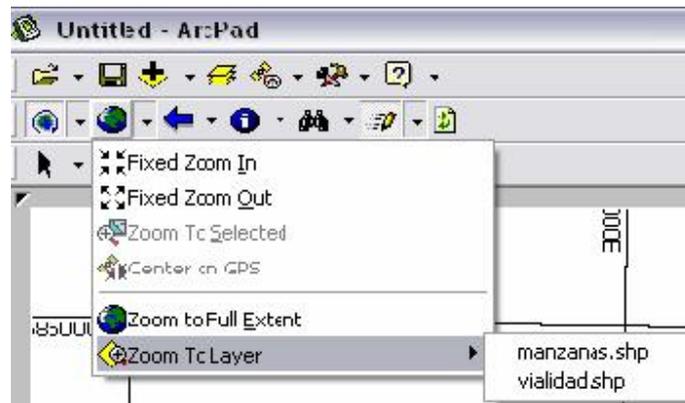
Permite mover la vista, opera arrastrando la herramienta sobre la vista.



Rotate Map

Permite rotar el mapa en el sentido que se prefiera, podemos volver a su posición normal fijando bien el norte.

En los “shape files” ya cargados podemos practicar con estas herramientas haciendo un acercamiento o alejándose al lugar deseado, hacer un paneo o una rotación del mapa de la ciudad de Cuenca – Ecuador y sus vías.



 Fixed Zoom In

Amplía la vista en intervalos fijos y con respecto al centro de la vista del mapa.

 Fixed Zoom Out

Reduce la vista en intervalos fijos y con respecto al centro de la vista del mapa.

 Zoom To Selected

Amplía la vista al objeto seleccionado con el puntero.

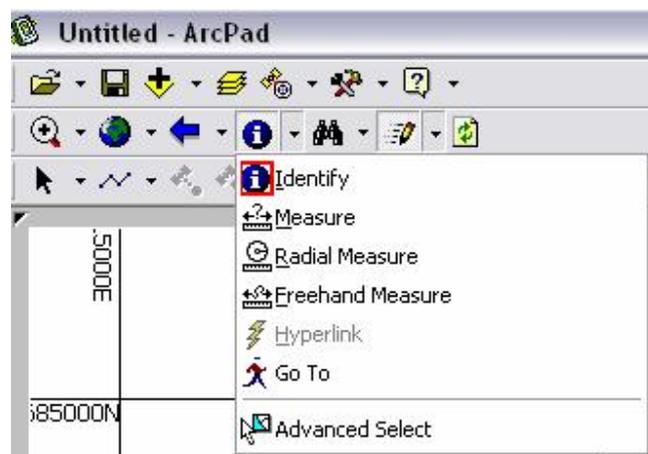
 Zoom to Full Extent

Ajusta la vista de manera que se visualicen las capas en conjunto. Como se muestra en la figura 2.5 (entorno Arcpad).



 Create Bookmark...

Una herramienta importante es poder crear el Bookmark ya que con la misma se puede tener puntos de referencia a los cuales se pueda ubicar directamente al lugar determinado por el usuario, luego de creados los Bookmarks se puede realizar un zoom al Bookmark creado.



 Identify

Despliega un cuadro con los atributos, tipo de campo, simbología, y ubicación geográfica del punto seleccionado.

Localicemos el estadio municipal Alejandro Serrano Aguilar y verifiquemos su información (Figura 2.6).

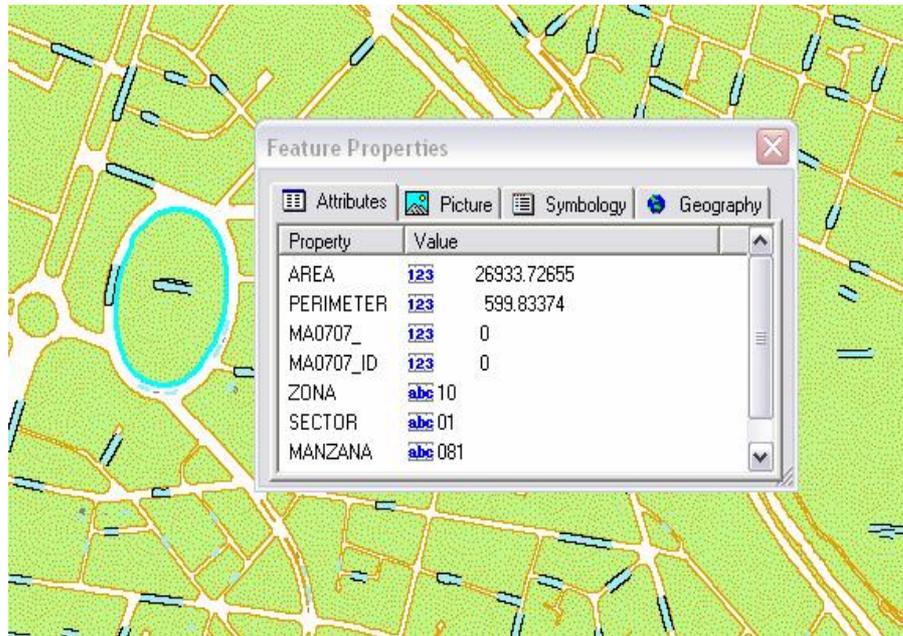
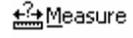


Figura 2.6 Información Objeto Seleccionado



Ubiquemos el aeropuerto de la ciudad y con la herramienta , medimos la distancia de los puntos seleccionados, de extremo a extremo en línea recta, dando su resultado en metros o kilómetros, los mismos se presentan en la esquina inferior izquierda (Figura 2.7).

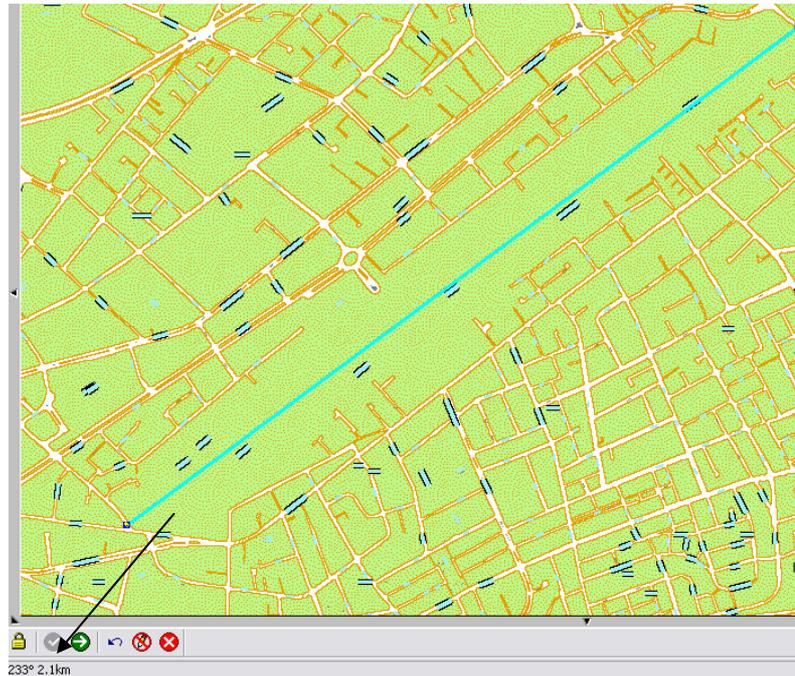


Figura 2.7 Medición línea recta del Aeropuerto

 Radial Measure

Es una opción importante ya que nos permite medir el radio de un círculo seleccionado, además proporciona automáticamente otra información como: Perímetro, área, y puntos geográficos seleccionados entre otros.

 Freehand Measure

Nos permite hacer cálculos de una área dibujada (pulsando el botón izquierdo del ratón) presentando resultados en un cuadro de dialogo.

Ubiquemos el campo de la Universidad del Azuay, luego calculemos el perímetro, área, entre otros redibujando el contorno de la Universidad sin soltar el botón izquierdo del ratón. Los resultados se muestran en la figura 2.8.

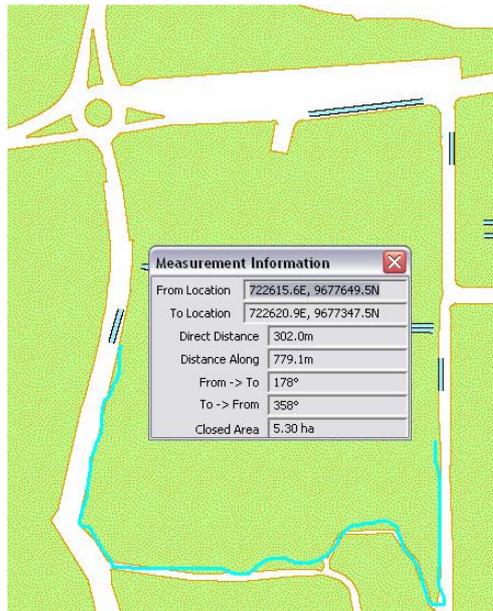


Figura 2.8 Universidad del Azuay



Es una herramienta útil ya que nos permite visualizar información general del item seleccionado, presentando datos como: Datum, posición geográfica, zona UTM, área, perímetro, entre otros datos tales como se muestra en la figura 2.9.

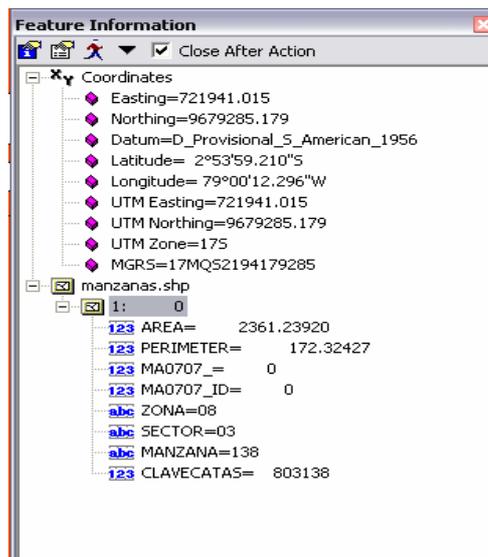


Figura 2.9 Visualización de información



 Find Features...

Nos permite hacer búsquedas por criterios como por ejemplo el nombre de una calle.

Como ejercicio de aplicación podemos utilizar la herramienta para encontrar la avenida Fray Vicente Solano, por lo que en el campo “Find” colocamos la palabra “solano” como se muestra en la figura 2.10.

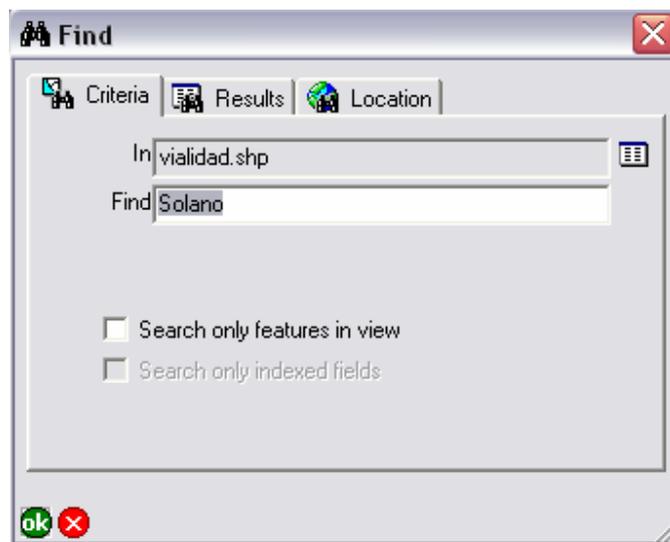


Figura 2.10 Búsqueda por campo

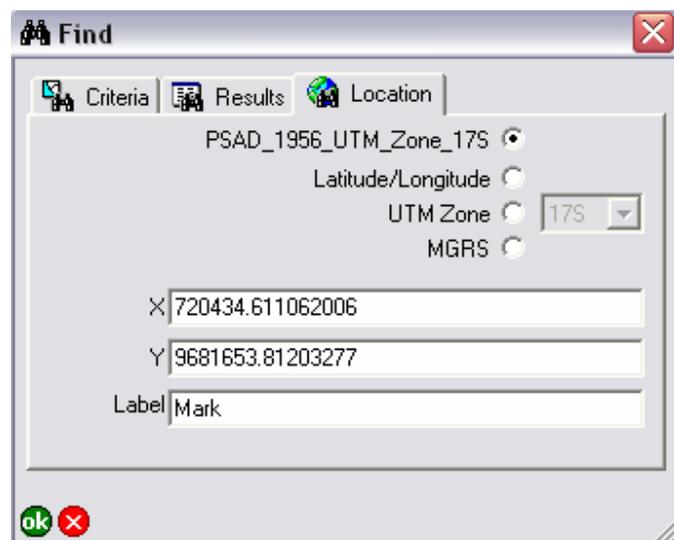
Luego damos click en OK y automáticamente nos presenta los resultados de la búsqueda (Figura 2.11).



Figura 2.11

Podemos manipular estos resultados gracias a las opciones que se encuentran a la derecha del cuadro en la figura 2.11, tales como: información de atributos o posicionamientos directos en la calle buscada, con el botón que se muestra a continuación en este caso la Av. Fray Vicente Solano .

Por último nos permite ver la posición geográfica del resultado de la búsqueda. Se presenta en diferentes tipos de Datum según el mapa como: Psad 1956, Latitud Longitud, Zonas UTM y MGRS.



 Clear Selected Feature Borra la selección de la búsqueda.

LA BARRA DE COMANDOS



La barra del comando consiste en los botones siguientes:

Cerradura

Inhabilita el uso de ArcPad de la entrada de la pluma en el caso de las pockets o del ratón. Es una herramienta importante ya que puede bloquear el uso del programa. Para desbloquear se tiene que dar un clic en  y aceptar (Figura 2.12).



Figura 2.12 Desbloquear ArcPad

Manejo de la Pluma

Permite o no el uso de elementos de edición de la pluma o del ratón.

2.4. Guardar el documento mapa

Escogemos del menú la opción “Save Map As...”, en la caja de diálogo que se Despliega (Figura 2.13).

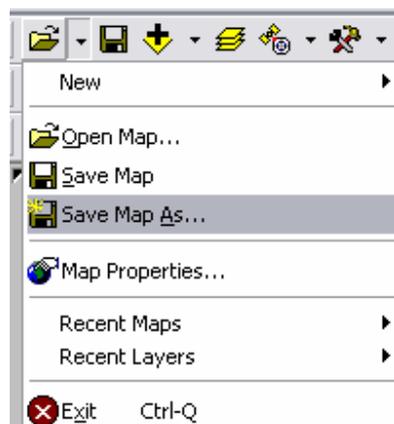


Figura 2.13 Guardar mapa

Nos posicionamos en la dirección del disco C:/ARCPADINFO/ANALISIS asignamos el nombre Práctica 2.1, el archivo tomará por omisión la extensión “apm” (ArcPad Map Document) que es la que se asigna para los documento mapa en Arcpad, es importante señalar que se guardará únicamente las referencias a los datos y las configuraciones de presentación de los mismos, por ello es un archivo muy liviano. Los datos se mantienen almacenados de forma independiente en sus directorios desde donde fueron invocados (por ejemplo los archivos “shp”), por lo cual, cuando se requiera llevar toda la información a otro medio, se deberá mover tanto el documento mapa como los datos que han sido utilizados. Para facilitar esta tarea, conviene siempre tener todo en un mismo directorio (carpeta).

2.5. Modificación básica de propiedades de los símbolos

ArcPad al igual que ArcMap provee una opción para la modificación de propiedades de los símbolos y se lo realiza de la siguiente manera:

Damos un click en Tabla de contenidos  y se presentará el cuadro de diálogo en donde escogemos la pestaña “Layers” en donde podemos manejar la visualización, nombre, controlar información y la edición del “layer”, así como saber su localización en el disco. Podemos manipular la posición del layer con las flechas que se encuentran a la derecha del cuadro de diálogo, o quitarlo con el botón  (Figura 2.14).

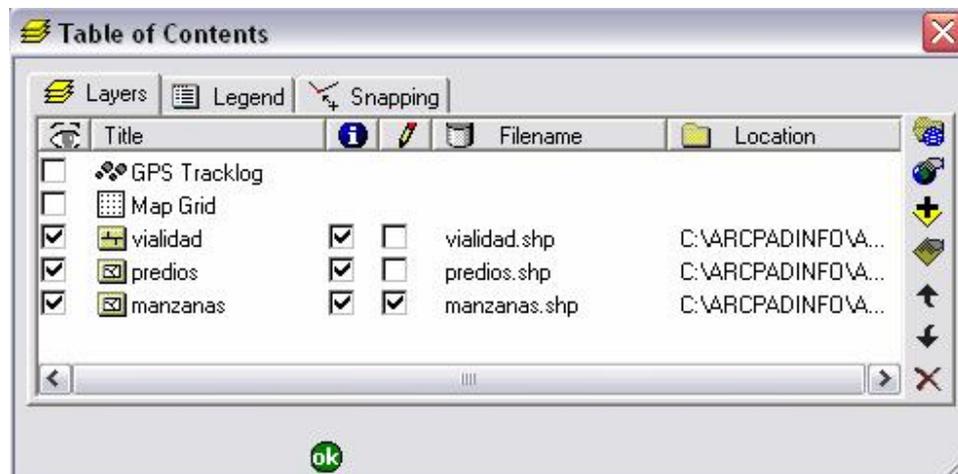


Figura 2.14 Tabla de Contenidos

En la pestaña “legend” cambiemos la simbología de las manzanas con otro color y la vialidad podemos escoger otro tipo de línea al igual que otro color. La flecha indica en donde cambiar la simbología como se muestra en la figura 2.15.

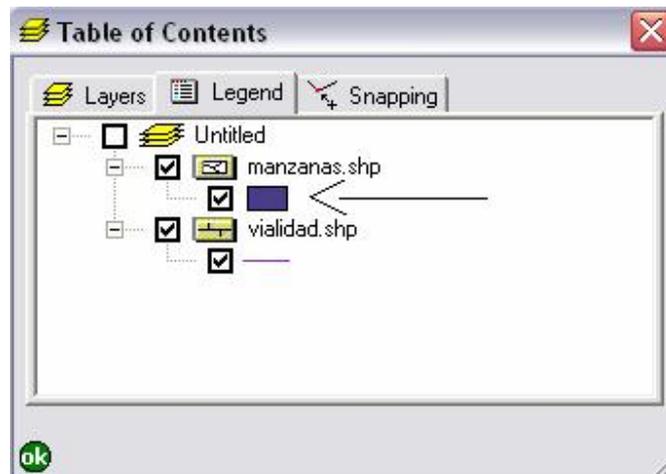


Figura 2.15 Modificación de Propiedades

Nos presentará la opción de escoger las propiedades del layer como se muestra en la figura 2.16.

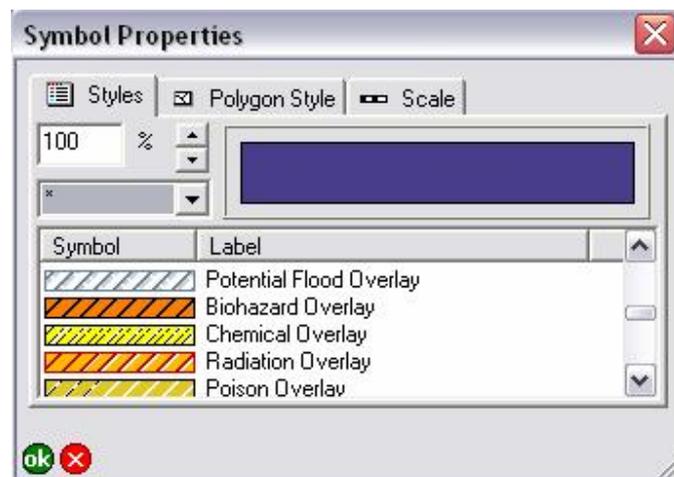


Figura 2.16 Propiedades de símbolos

También nos permite escoger el tipo de polígono, las líneas que lo bordean, así como sus colores de cada una de estas.

2.6. La tabla de atributos

La tabla de atributos asociada a cada tema (para nuestro caso tipo “dbf”), se obtiene:

- click en la opción 
- Escoge el shape manzanas
- click en  y presenta las propiedades del layer, entre esta información está: "layers, simbología, escala, Hyperlink, atributos", entre otros.

Las características de los atributos se presentan como en la figura 2.17.

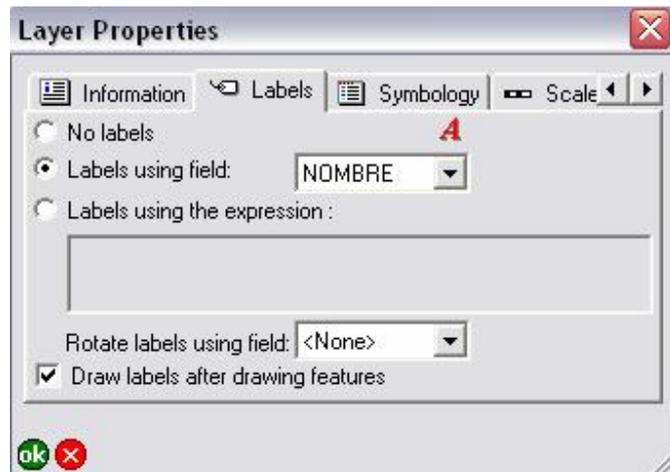
Field	Type	Size	Precision
<input type="checkbox"/> Geometry	Polygon		
<input type="checkbox"/> 123 AREA	N	19	5
<input type="checkbox"/> 123 PERIMET...	N	19	5
<input type="checkbox"/> 123 MA0707_	N	10	0
<input type="checkbox"/> 123 MA0707_ID	N	10	0
<input type="checkbox"/> abc ZONA	C	3	0
<input type="checkbox"/> abc SECTOR	C	3	0

Figura 2.17 Atributos

Práctica 2.2

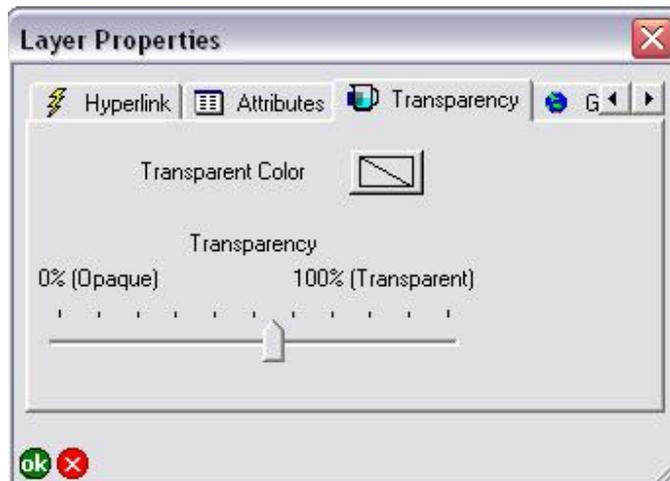
Descargar del portal Web de la Universidad del Azuay los mapas tipo shape Centros_Educativos_CRP_50k_SAM56.shp que contiene los centros educativos que se encuentran cercanos a la Cuenca del Río Paute. Descargamos el archivo de nombre Rios_CRP_50k_SAM56.shp que contiene los ríos de la Cuenca del Río Paute y los depositamos en la dirección C:/ARCPADINFO/ANALISIS. Añadir la información a ArcPad junto con el archivo tipo shape de nombre manzanas.shp ya obtenido.

Etiquetar los ríos y los centros educativos por su nombre en las propiedades del layer.



Damos un click en “Labels using field” y escogemos por el campo “NOMBRE” y luego pulsamos “OK”.

Transparentar la vista de las manzanas de Cuenca en un 50 %.



Realizar búsquedas de ríos conocidos como machángara, yanuncay, amarillo, milchichig, etc.

Realizar búsquedas con la herramienta “Find Features” de centros educativos como Universidad de Cuenca, salesiano, Luis Cordero, etc.

LA BARRA DE EDICION

ArcPad nos permite editar los mapas y para efecto del mismo debemos especificar que mapas podemos editarlos de la siguiente manera:

Damos un click en el recuadro que se presenta para la edición de cada layer como se muestra en la figura 2.18

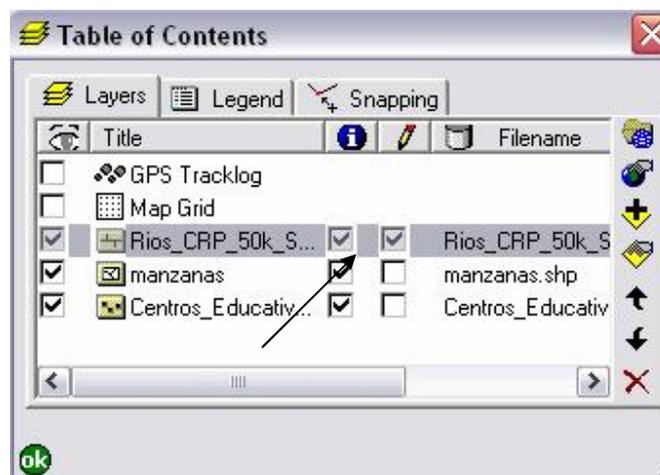
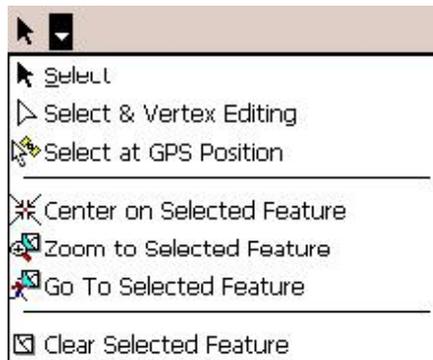


Figura 2.18 Edición de Layers

Damos clic en “OK” y tenemos listo el layer Rios_CRP_50kSAM56.shp para la edición.

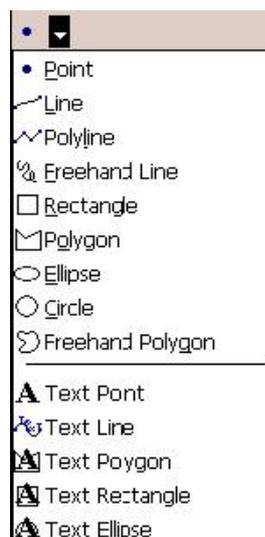
La barra de edición de mapas tiene varias opciones las cuales explicaremos algunas mediante ejemplos.



Barra de Edición

-  Activa la herramienta selecta. Selecciona cualquier característica que usted de doble click y exhibe la caja de diálogo de las características del objeto seleccionado.
-  Limpia la característica seleccionada.

Las opciones que se presentan a continuación permiten editar los mapas que se escojan para su edición, como en este caso Rios_CRP_50k_SAM56.shp.



Con la opción  **Line** podemos dibujar líneas en los mapas activados para la edición.

Ubicamos en el mapa de la ciudad de Cuenca (manzanas.shp) la intersección de las avenidas 12 de Abril y Fray Vicente Solano (Figura 2.19).

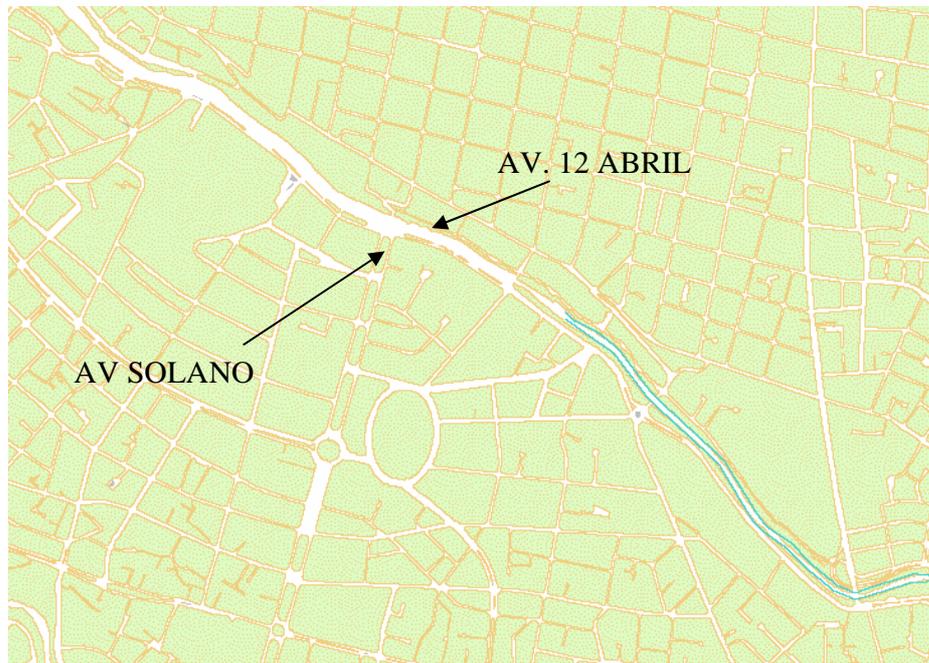


Figura 2.19 Intersección Av. 12 Abril y Av. Solano

Nótese que el figura 2.19 no se localiza uno de los ríos más importantes de la ciudad de Cuenca de nombre actual “Tomebamba” por lo que utilizaremos la herramienta  **Freehand Line** la cual sirve para dibujar líneas irregulares pulsando el botón izquierdo del ratón hasta terminar el dibujo requerido, luego insertamos el nombre “Río Tomebamba” y pulsamos “OK”. (Dibujar un tramo considerable - Kilómetros).

Ver resultado en la figura 2.20

Nota. El archivo tipo shape debe estar en estado de edición.

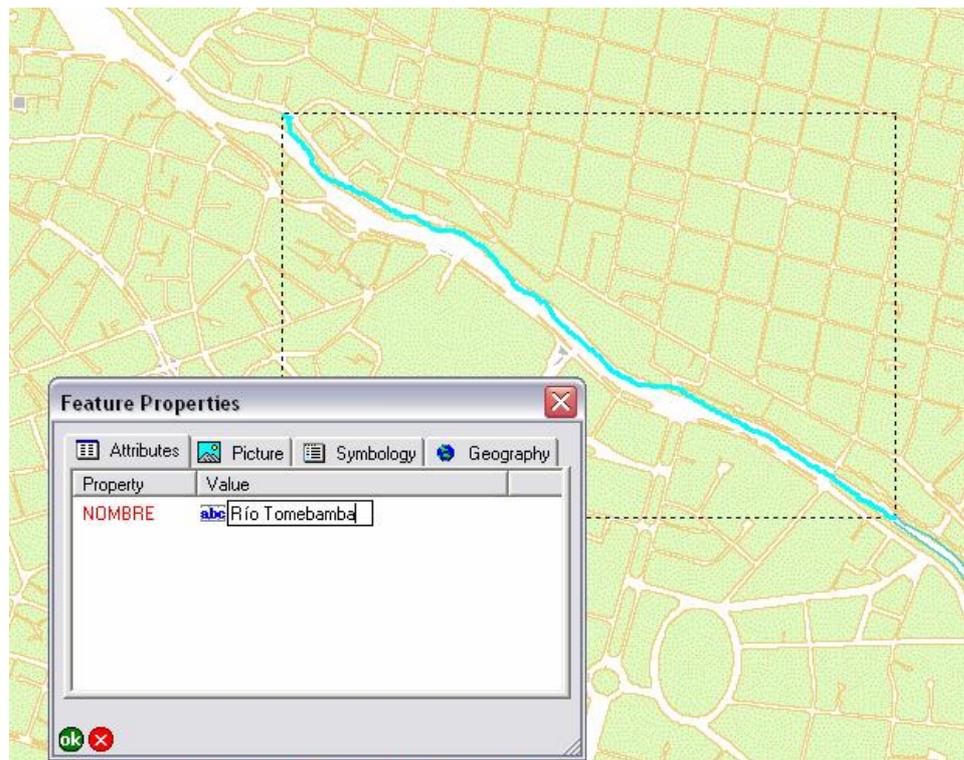
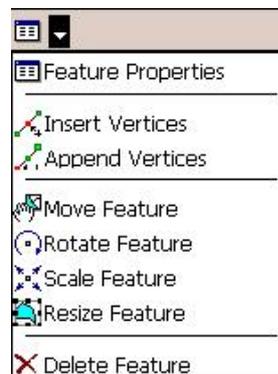


Figura 2.20 Resultado de la Edición

De igual manera si se requiere dibujar un rectángulo, una elipse, un círculo, se utiliza  **Rectangle**,  **Ellipse**,  **Circle** respectivamente.



Utilizando la herramienta para selección  , escogemos la línea dibujada anteriormente del Río Tomebamba. Una vez seleccionada podemos observar las propiedades con la herramienta  **Feature Properties** (Figura 2.21).

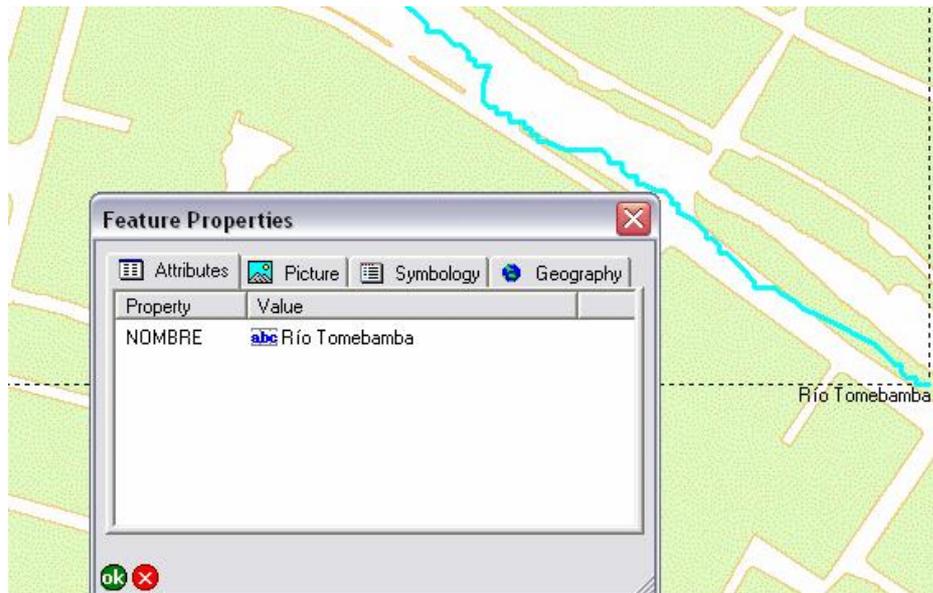


Figura 2.21 Propiedades y características

 **Move Feature** Permite mover el objeto creado en cualquier dirección (Figura 2.22)

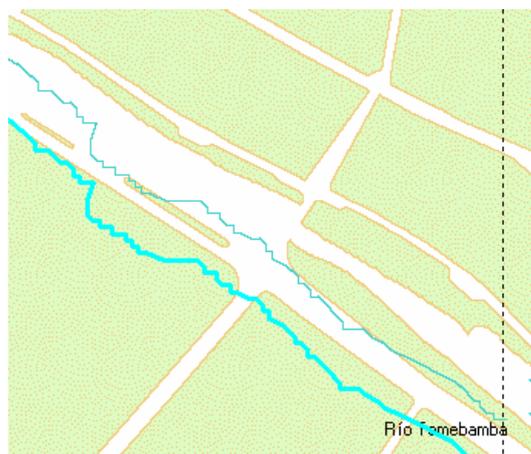


Figura 2.22 Moviendo el objeto

 **Rotate Feature** ArcPad permite rotar el objeto creado en cualquier grado, practicar con los mapas cargados. (Figura 2.23).

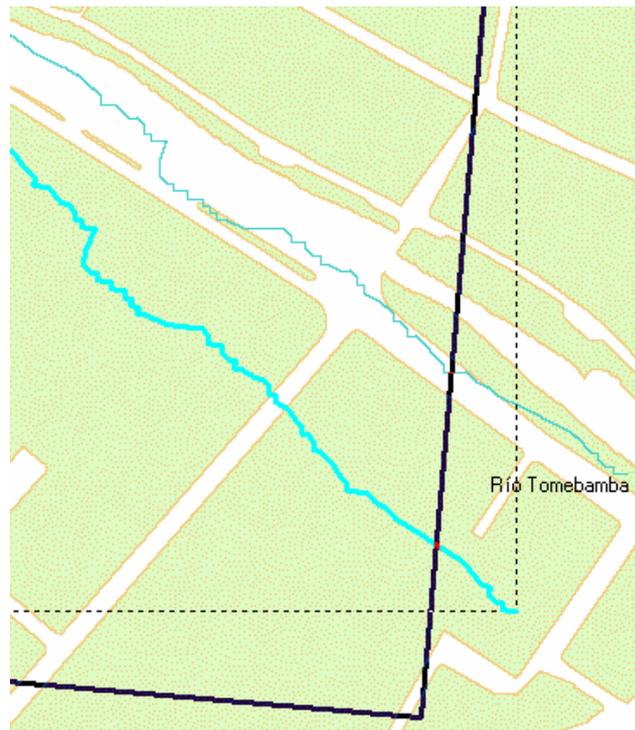


Figura 2.23 Rotación del Objeto

 **Delete Feature** La utilización de esta herramienta borra el objeto editado, en este caso el río creado anteriormente.

2.7. Ejercicio de Evaluación:

Crear un nuevo documento mapa en ArcPad, al que lo llamará “Ejercicio 1” (Save Map As...), guardarlo en el directorio C:\ARCPADINFO\ANALISIS, en él, deberá realizar las siguientes tareas:

Cargar los temas “Manzanas.shp” y “Vialidad.shp”, ubicados en la dirección C:\ARCPADINFO/ANALISIS conseguidos de la página web de la Universidad del Azuay, Proyectos en Geomática, Herramientas de Gestión, Navegación GPS con

Arcpad, los cuales corresponden a archivos shape de tipo polígono y línea respectivamente y contienen las manzanas de la ciudad de Cuenca – Ecuador y las vías de la misma.

Abra las características de la tabla de atributos de cada tema y reconozca su contenido.

Personalizar la simbolización de las capas (por ejemplo las manzanas en verde y las vías en un color contrastante).

Hacer una localización de la Universidad del Azuay, realizando un zoom o un paneo y ubicarse en la misma.

Crear un bookMark con el nombre de UDA, para posicionarse directamente.

Calcular el perímetro y el área aproximada de los terrenos de la universidad del Azuay con la herramienta  Freehand Measure .

Practica 3.

Ubicación temática

En esta práctica se revisará las operaciones básicas del GPS por medio del entorno de trabajo disponible en la aplicación ArcPad. Estas operaciones comprenden:

- GPS position window
- activación del GPS
- Trazado de rutas
- Preferencias del GPS
- Uso GPS con edición de mapas
- ejercicio de evaluación.

3. Gestión de datos (uso de GPS).

El uso del System Position Global (GPS) es muy importante ya que ayuda a ubicarnos en el lugar que estemos situados geográficamente gracias a los datos que los satélites envían al GPS. En esta práctica se manejará las opciones de gestión de los GPS, así como su activación mediante el puerto bluetooth y los usos que ArcPad permite desarrollar. (Figura 3.1)

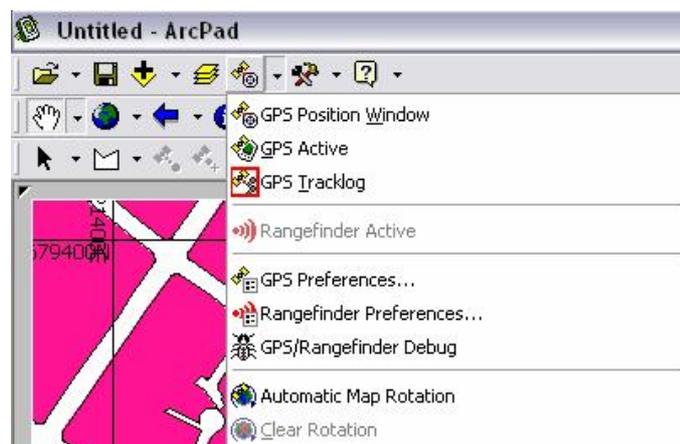
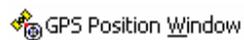


Figura 3.1 Gestión GPS

NOTA: Para continuar con el uso de las opciones de la gestión de GPS el dispositivo Bluetooth debe estar ya con conexión activa caso contrario no se receptorá datos del GPS y algo muy importante es observar que la configuración del Datum en el GPS debe estar en WGS84 (predeterminado).

3.1 GPS ventana de posición.



Ayuda a verificar datos del GPS como por ejemplo:

La cantidad de satélites que están proporcionando la señal al GPS, la altura de la localización medida en metros, la posición geográfica en grados, minutos, segundos y milésimas de segundo, la velocidad de movimiento del GPS medido en kilómetros por hora(SOG), entre otros.

Nota: El margen de error de la posición del GPS es inferior cuando PDOP de la ventana es bajo, entendiéndose por esto un valor menor a 6 (Figura 3.2).

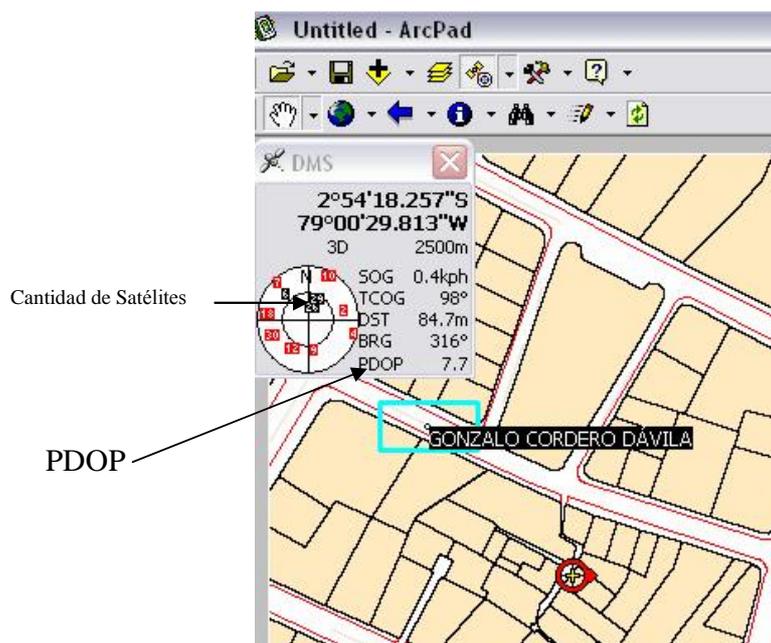


Figura 3.2 Ventana de Posición GPS

Distribución de la precisión PDOP.

La configuración geométrica de los satélites observados. La relación entre geometría de los satélites y la desviación estándar de posicionamiento va descrita por un escalar adimensional que se utiliza frecuentemente en navegación y se denomina DOP. (Dilution of precision) dilución de la precisión.

La dilución de precisión es la contribución puramente geométrica a la incertidumbre de un posicionamiento. Si este número se multiplica por la desviación típica anterior σ , tenemos como resultado la desviación estándar del posicionamiento o desviación total.

$$\sigma^* = \text{DOP} \cdot \sigma$$

El valor ideal del DOP es 1 y si la geometría empeora, el valor aumenta, llegándose a producir una situación en la que aunque haya sobrados satélites a la vista, deba suspenderse la observación porque el DOP llega a exceder el máximo preestablecido que es 6.

$$1 < \text{DOP} < 6$$

Hay distintos tipos de DOP's, que se definen en función de lo que miden.

PDOP (x, y, z) Es la precisión en la posición espacial, nos mide la descripción de los datos en planimetría y altimetría (P - Posición).

NOTA: El valor de PDOP tiene que ser menor a 6 para tener precisión confiable.

Notaciones GPS.

- NOFIX: ninguna posición.
- 2D: posición de x,y.
- 3D: x, y, posición de z.
- DGPS 2D/3D: diferencial en tiempo real GPS.
- Pps 2D/3D: Servicio De Colocación Exacto

ELEVACIÓN

Al dar click en los números que representan la altura, se presenta la exhibición de la elevación para cambiar unidades: Altitud (metros o pies), Profundidad (metros o pies) (Figura 3.3).

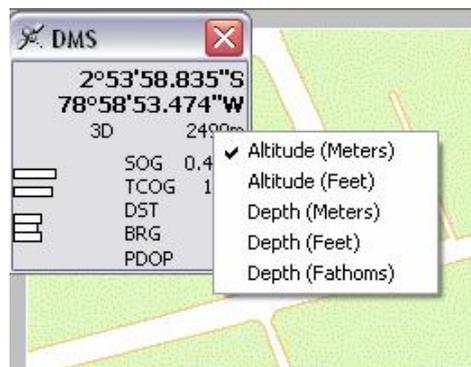


Figura 3.3 Elevación

INFORMACIÓN DE LA NAVEGACIÓN

- SOG: Tierra Excesiva de la Velocidad
- TCOG: El Curso del norte verdadero sobre la tierra
- MCOG: Tierra Excesiva del Curso del norte Magnético (Figura 3.4).

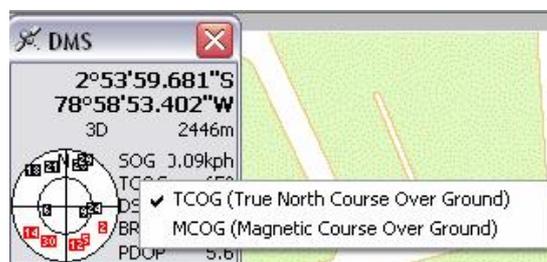


Figura 3.4 SOG; TCOG, MCOG

- DST: Distancia al punto destino.

COLOCAR LA MEDIDA DE CALIDAD

Al pulsar en “PDOP” lleva a cabo la exhibición para cambiar la medida:

- PDOP: Colocar la dilución de la precisión
- HDOP: Dilución horizontal de la precisión
- VDOP: Dilución vertical de la precisión
- TDOP: Dilución del tiempo de la precisión
- HPE: Error Horizontal Estimado De la Posición
- VPE: Error Vertical Estimado De la Posición
- EPE: Error Estimado De la Posición
- SATS: Satélites usados en la solución
- DAGE: Edad diferenciada de los datos
- DSID: Identificación diferenciada de la estación de la referencia (Figura 3.5)

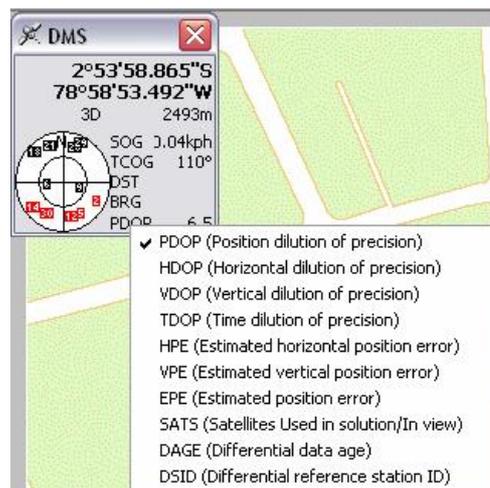


Figura 3.5 Precisión GPS

CARTA DE LA SEÑAL

Demuestra una carta de barra de la fuerza relativa de la señal de los satélites. Una barra roja indica que el satélite es inasequible (Figura 3.6).

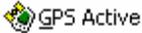


Figura 3.6 Carta de señal

COMPÁS

Demuestra la dirección del GPS con una flecha negra y la dirección a la destinación en rojo. 

3.2. Activar GPS

 Para activar la opción de manejo del GPS, damos click en GPS Active, luego aparecerá la posición del GPS. La conexión del puerto Bluetooth con el GPS debe estar activada, con esto se establecerá la posición geográfica del lugar en que el usuario se encuentre el usuario como se indica en la figura 3.7.

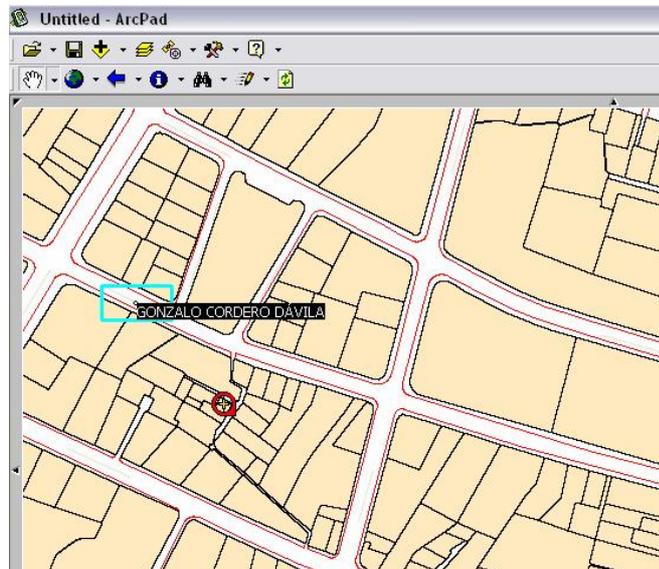
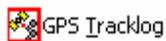


Figura 3.7 Activación del GPS

3.3. Tracklog GPS



Comenzar o parar a almacenar puntos del GPS en el tracklog shapefile. Esto ayuda a trazar rutas que pueden ser de ayuda de cualquier tipo como: turística, informativa, etc.

Práctica No. 3.1.

ARCPAD permite realizar un trazado de la ruta tomada por el usuario del GPS. Cargamos los archivos manzanas.shp y vialidad.shp de la dirección C:/ARCPADINFO/ANALISIS, archivos antes ya descargados de la página web de la Universidad del Azuay (www.uazuay.edu.ec), luego activamos el GPS, y comenzaremos a trazar la ruta, la misma que se guardará automáticamente con el nombre "Tracklog.shp" por defecto en Mis Documentos.

El trazado de la ruta para la siguiente práctica comenzará desde la entrada principal de la Universidad del Azuay, y tendrá como objetivo principal recorrer las calles de la ciudad de Cuenca – Ecuador que se mencionan a continuación:

- ▶ Av. 24 de Mayo
- ▶ Av. Del Paraiso
- ▶ Av.12 de Abril
- ▶ Av. Fray Vicente Solano

Se irá tomando en cuenta la velocidad del movimiento, altura y precisión de los satélites como se muestra en las figuras.

Inicio de la ruta. Universidad del Azuay.

Altura 2529m, 18 kph, PDOP 7.2 (Figura 3.8)

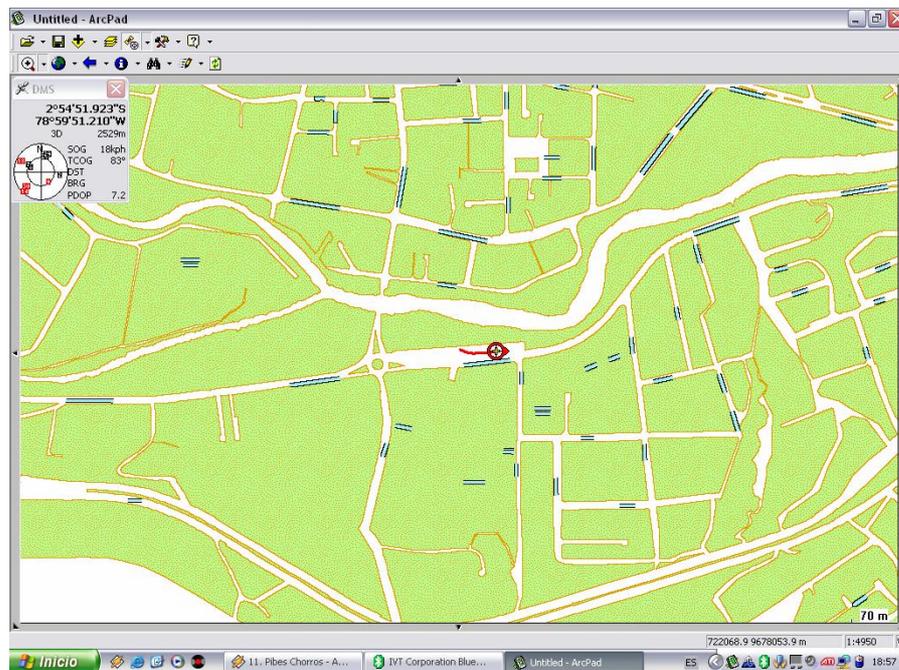


Figura 3.8

Recorrido por la Av. Del Paraíso

Altura 2498m, 31 kph, PDOP 8.0 (Figura 3.9)

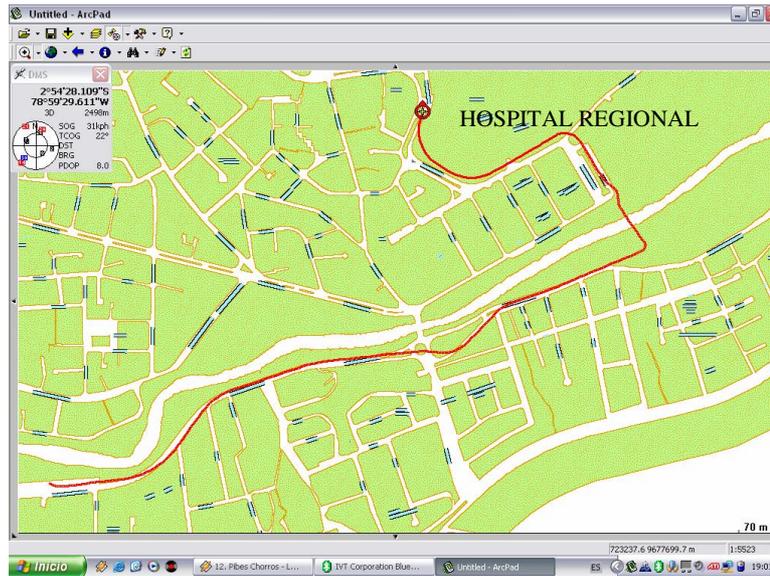


Figura 3.9

Recorrido por el barranco

Altura 2525m, 23 kph, PDOP 14.4 (Figura 3.10)

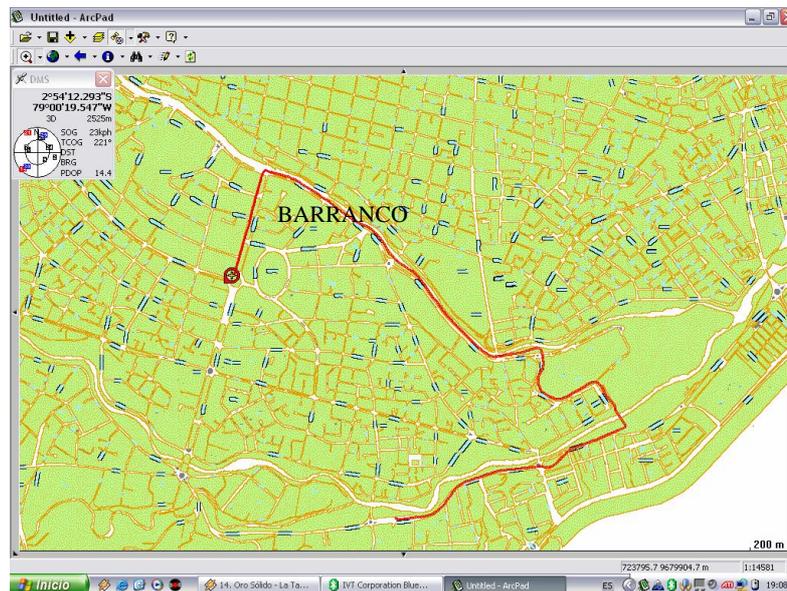


Figura 3.10

Recorrido Av. Solano y Av. 24 de Mayo

Altura 2498m, 25 kph, PDOP 2.1 (Figura 3.11)

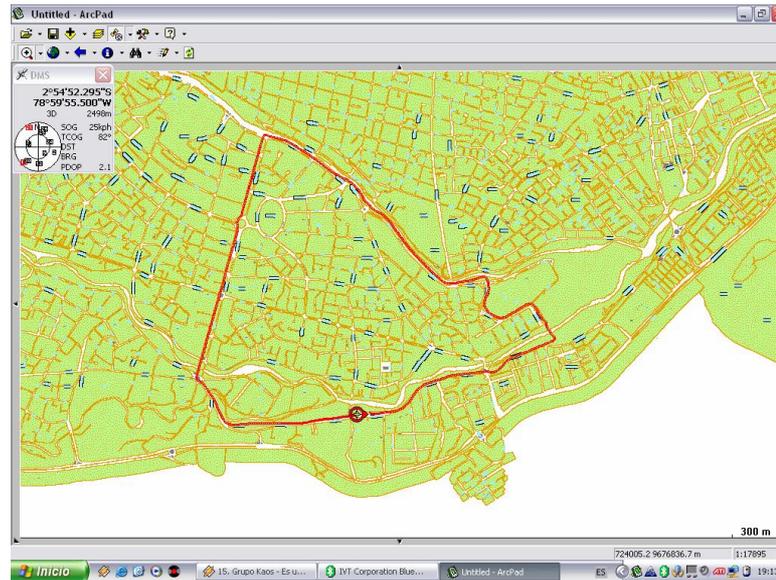


Figura 3.11

3.4. Ejemplo de uso de GPS con barra de edición.

Para la realización de este ejemplo se descargó de la página web de la Universidad del Azuay los archivos tipo shape Ciudades_CRP_25k_SAM56.shp que contiene las ciudades de la Cuenca del Río Paute, así como el archivo

Vias_Ejes_Principales_CRP_50k_SAM56.shp que contiene las vías principales de la Cuenca del Río Paute.

Activamos el GPS, luego hacemos un recorrido por la vía al cantón Paute, tomando los puntos más importantes y sobresalientes (Figura 3.12).

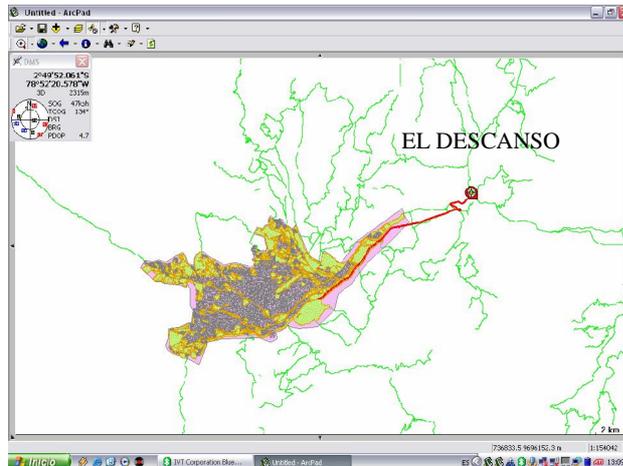


Figura 3.12

El uso de un equipo GPS conjuntamente con la barra de edición de ARCPAD nos resulta muy útil al momento de posicionarnos en puntos importantes y poder crearlos, para esto debemos crear un nuevo “Shapefile” en donde indicaremos el tipo de shape que para este ejemplo se tomó de tipo “punto”. Seguimos la siguiente secuencia para la creación del nuevo shape file: New>shapefile como se muestra en el siguiente cuadro (Figura 3.13).

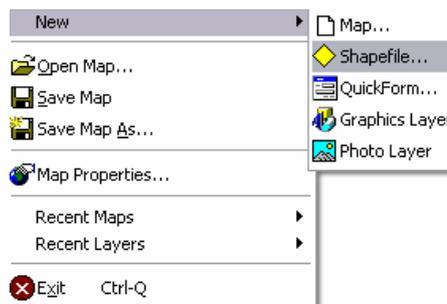


Figura 3.13

Luego damos click en  para ingresar los atributos (Figura 3.14).

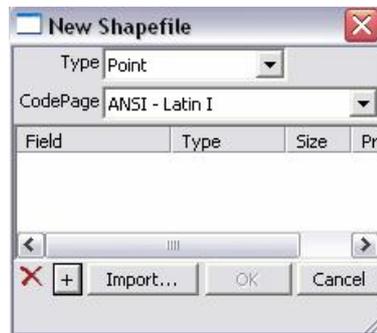


Figura 3.14

Luego ingresamos el nombre del atributo. Ej. NOMBRE, de tipo “Text” y longitud de 50 (Figura 3.15).

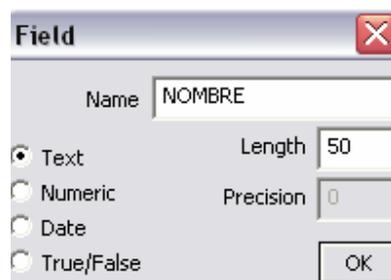


Figura 3.15

La creación de éste nuevo archivo tipo “shape” nos ayudará para depositar los puntos obtenidos del trazado de la ruta, los mismos que son de interés del usuario. En este ejemplo se tomó mediciones en lugares como:

El peaje de Chaquillcay, Pueblo de Zhumir, Destilería Zhumir, Parque Central de Paute (Figura 3.16).

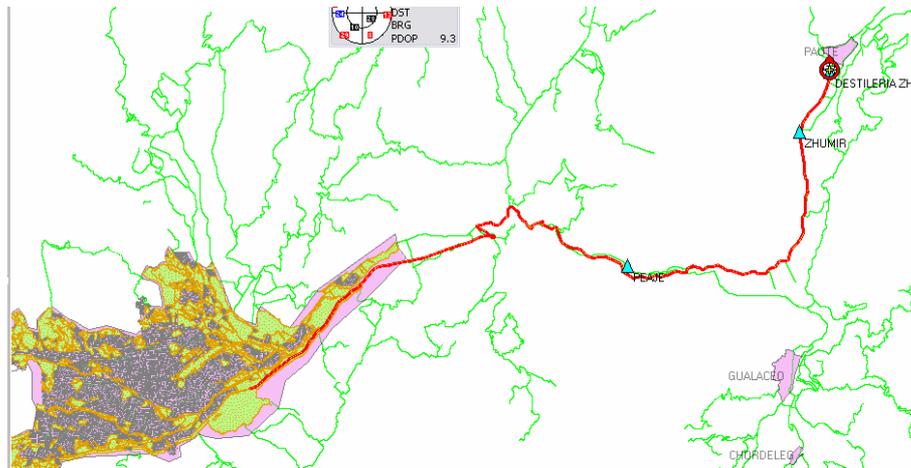
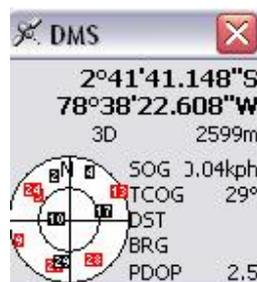


Figura 3.16

Luego de crear la ruta trazada y sus puntos, localizamos la pirámide de la misión geodésica que se encuentra entre los pueblos de San Miguel y San Pedro (Paute), mostrando sus coordenadas en el siguiente cuadro (Figura 3.17).



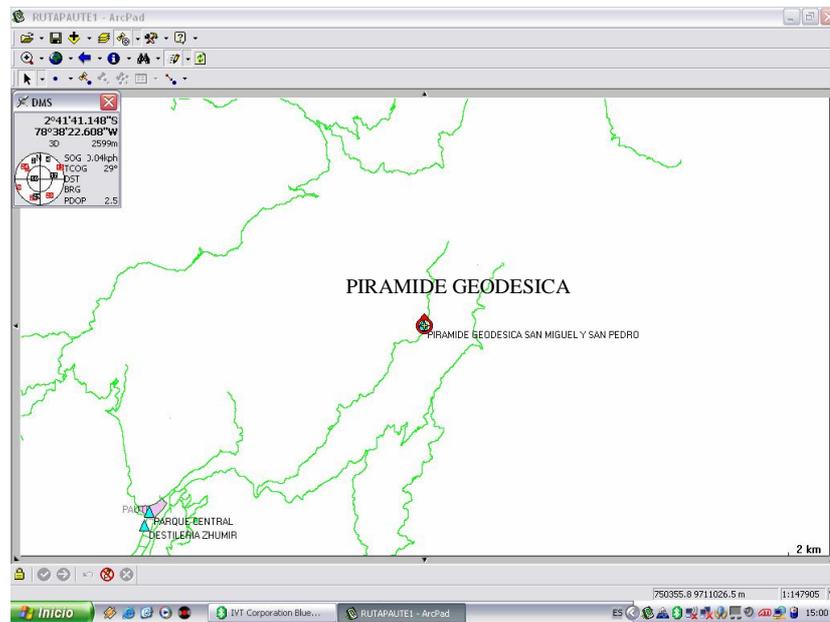
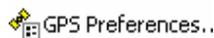


Figura 3.17 Punto tomado en la pirámide geodésica

3.5. Preferencias de GPS



Es importante conocer las preferencias del GPS para poder manejar correctamente los datos que se reciben. Entre las más importantes están:

En la pestaña GPS.

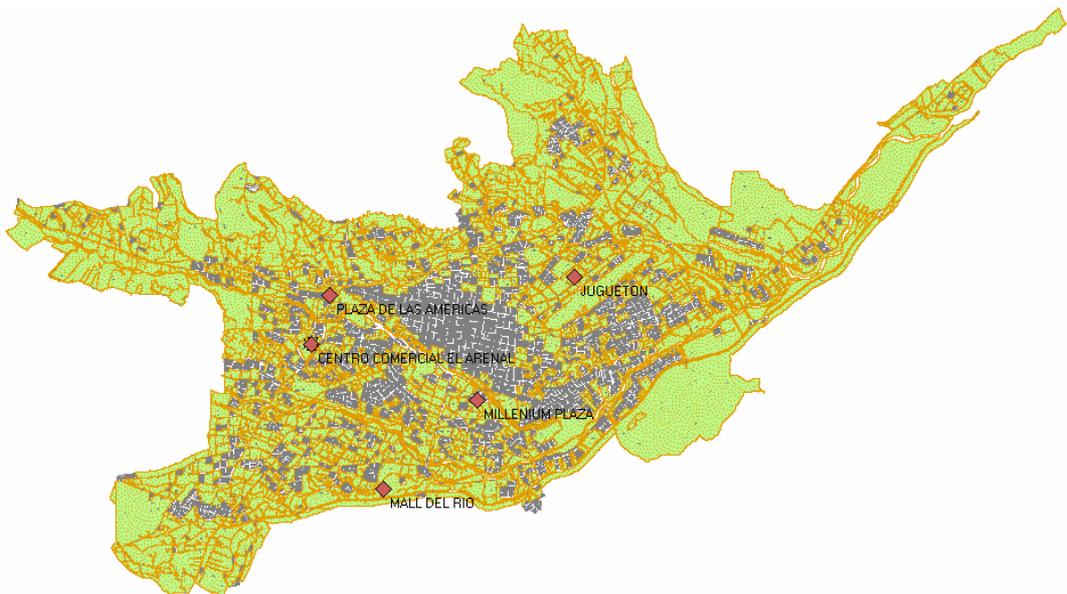
- PROTOCOL Permite configurar el tipo de protocolo.
- PORT Permite escoger el puerto de comunicación por el cual se receptorá la información obtenida del GPS.
- BAUD Permite configurar la velocidad de transmisión por el puerto medido en Baudios.

En la pestaña DATUM.

- Permite configurar de una lista desplegada el Datum requerido para la práctica. (Escoger WGS84, se escoge WGS84 porque los gps vienen ya diseñados para este tipo de Datum).

El propósito general de ARCPAD no solo se basa en el ámbito académico, resulta muy útil en el campo turístico o profesional ya que se puede obtener archivos tipo shape muy útiles para el usuario, turista o profesional. Entre uno de estos archivos pueden estar:

- ▶ Rutas turísticas
- ▶ Rutas de Centros Comerciales
- ▶ Rutas de transporte público
- ▶ Rutas de descongestionamiento vehicular
- ▶ Rutas de museos
- ▶ Recorrido Busetas
- ▶ Vías Alternas



Ejemplo Rutas de Centros comerciales de Cuenca

3.6 Ejercicio de Evaluación:

Cargar en ARCPAD los archivos tomados del portal Web de la Universidad del Azuay tipo shape llamado manzanas.shp que contiene las manzanas de la ciudad de Cuenca-Ecuador. Localizar los bloques de las diferentes edificaciones de la Universidad del Azuay y luego activar el GPS.

Crear un nuevo archivo tipo shape de nombre “puntosuda.shp” de tipo “point”, que contendrá como atributo el NOMBRE que tiene que ser tipo texto y longitud 50.

Realizar un trazado por las facultades de la Universidad del Azuay, para tener una idea de los nombres de las facultades visitar la dirección <http://www.uazuay.edu.ec/campus/mapa.htm>, creando los puntos de las facultades con su respectivo nombre, registrar también la biblioteca y el rectorado.

Guardar el ejercicio de evaluación con el nombre de Evaluación2.apm en la dirección C:/ARCPADINFO/ANALISIS.

CONCLUSIONES

La realización de un tutorial de prácticas ARCPAD en español, se vio en la necesidad de crearlo más que nada en un ámbito académico. Este trabajo servirá a la Universidad del Azuay en futuras capacitaciones tanto a estudiantes como personal docente, sin olvidar que éste trabajo se encuentra alojado en el portal Web de la Universidad del Azuay, por lo que está expuesto al mundo entero y para todo tipo de usuario, sea estudiante, profesional o turista.

Resulta muy útil el uso del GPS, por lo que hoy en día la tecnología ha llegado a puntos muy elevados como por ejemplo La ubicación geográfica de los vehículos nuevos, sitios turísticos, entre otros, por lo que recomiendo el aprendizaje de ARCPAD con éste tutorial de prácticas que ponemos a disposición de ustedes.

La facilidad de uso, la confiabilidad y la comodidad de las pocket Pc se han reconocido en el mercado como uno de los más incrementales en los últimos tiempos, gracias a su diseño y tecnología avanzada. ARCPAD es apto para pocket PC por su poco uso de memoria utilizado para su instalación. Gracias a ARCPAD es posible la comodidad de tener tanta información en su bolsillo con las Pocket Pc.

El uso de este software se encuentra en aumento, por lo que las aplicaciones futuras serán muy importantes y su vez necesarias para resolver cantidad de problemáticas presentadas en el cotidiano.

ARCPAD ha demostrado ser un software de mucha capacidad para resolución de problemáticas expuestas en este trabajo de graduación. Por lo que se recomienda su uso y aprovechamiento del mismo no solo en aspectos académicos que es uno de los puntos más importantes de la resolución de este tutorial, sino también en aspectos turísticos que puede servir como una guía para el usuario o turista.

BIBLIOGRAFIA

BOSQUE-Sendra, Joaquin (2000). *Sistemas de Información Geográfica*. Ediciones Rialp, S.A. Madrid.

DELGADO, Omar (2006) “GNSS SISTEMA GLOBAL DE POSICIONAMIENTO GPS”.

DELGADO, Omar (2006) “Curso: Sistema Global de Posicionamiento GPS”.

OCHOA, Paúl (2006) “ Tutorial de prácticas ARCGIS”.

PAGINAS WEB VISITADAS.

GOOGLE, página web:

<http://www.google.com>

UNIVERSIDAD DEL AZUAY, página web:

<http://www.uazuay.edu.ec/geomatica/source/web/home.html>

http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_informaci%C3%B3n

<http://www.corpac.gob.pe/publica/gnss/links/indice.htm>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Imagen:Navstar.jpg> **(gráfico página 9)**

http://es.wikipedia.org/wiki/Pocket_PC

<http://www.telediariodigital.com.ar/weblogs/tic/leer.asp?idx=9>

Mapas obtenidos de la Universidad del Azuay- Ing Paúl Ochoa:

- ▶ Manzanas.shp
- ▶ Vialidad.shp
- ▶ Predios.shp
- ▶ Vias_Ejes_Principales_CRP_50k_SAM56.shp
- ▶ Rios_CRP_50k_SAM56.shp
- ▶ Ciudades_CRP_25k_SAM56.shp
- ▶ Centros_Educativos_CRP_50k_SAM56.shp