



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA
DIRECCIÓN
FING/DCTG/SEAC/UTIT/119/07

Señor
FERNANDO JUÁREZ ESCOBAR
Presente

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor ING. ADOLFO REYES PIZANO, que aprobó esta Dirección, para que lo desarrolle usted como tesis de su examen profesional de INGENIERO GEOMÁTICO.

"SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA APLICADO AL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO DE VIVIENDA DEL INSTITUTO DE VIVIENDA DEL D.F."

- INTRODUCCIÓN
- I. ANTECEDENTES
- II. APLICACIÓN DE PERCEPCIÓN REMOTA EN LA ZONA DEL PUEBLO PARRES EL GUARDA, TLALPAN, MÉXICO D.F.
- III. APLICACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
- IV. ANÁLISIS FINAL
- V. CONCLUSIONES
- BIBLIOGRAFÍA

Ruego a usted cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el Título de ésta.

Asimismo le recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
Cd. Universitaria a 25 de Octubre del 2007.
EL DIRECTOR

MTRO. JOSÉ GONZALO GUERRERO ZEPEDA
GGZ/RSU/gar.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA EN GEOMÁTICA

**TESIS QUE PRESENTA EL ALUMNO FERNANDO
JUAREZ ESCOBAR PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO GEOMATICO**

**TESIS:
SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA APLICADO
AL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO DE VIVIENDA
DEL INSTITUTO DE VIVIENDA DEL D.F.**

**Director de Tesis: Ing. Adolfo Reyes Pizano
Octubre de 2007**

AGRADECIMIENTOS

A MIS PADRES QUE ME HAN APOYADO A LO LARGO DE MI VIDA Y ALIENTADO EN TODO LO QUE ME HE PROPUESTO, A ELLOS LES DEBO TODO LO QUE SOY.

A MIS HERMANOS POR BRINDARME SU APOYO POR PEQUEÑO QUE ESTE FUERA

A LA MUJER MAS MARAVILLOSA QUE HE CONOCIDO, "MI ESPOSA ZENAIDA", QUE ME APOYO Y ME BRINDO TODO SU AMOR Y CARIÑO INCONDICIONAL, A TRAVES DE LO ARDÚO DEL ESTUDIO DE LA CARRERA Y HASTA SIEMPRE.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS QUE ADEMAS DE SU AMISTAD ME APOYARON INCONDICIONALMENTE.

A MIS MAESTROS, (EN ESPECIAL AL ING. ADOLFO REYES PIZANO) QUE ME HAN TRANSMITIDO SUS CONOCIMIENTOS Y EXPERIENCIAS Y POR SER COMPENSIVOS CONMIGO, CON MUCHO AFECTO A AQUELLOS QUE SIN PROPONERSELO ME ENSEÑARON A SER TENAZ Y NO CEDER JAMÁS, POR MAS QUE LAS SITUACIONES FUERAN ADVERSAS.

A MIS COMPAÑEROS DE TRABAJO POR CREER EN MI, EN ESPECIAL AL LIC. MANUEL LABRA ILLANÉS DIRECTOR DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO DE VIVIENDA, DEL INSTITUTO DE VIVIENDA DEL DISTRITO FEDERAL, POR APOYARME EN ESTUDIAR Y TRABAJAR A LA VEZ, Y OTROS MAS QUE SIEMPRE LLEVARE EN MI PENSAMIENTO PERO QUE ESTARE ETERNAMENTE AGRADECIDO CON ELLOS.

"LOS LOCOS ABRIRAN LOS CAMINOS QUE DESPUES SEGUIRAN LOS CUERDOS"

ÍNDICE

Introducción	3
I Antecedentes	
1.1 Zona de Estudio	10
II Aplicación de Percepción Remota en la Zona del pueblo Parres el Guarda, Tlalpan, México DF.	11
2.1 Materiales y métodos	14
2.2 Descripción del proceso de entrada de puntos de control	15
2.3 Proceso de corrección imagen-vector e imagen-imagen	16
2.4 Descripción de teoría del color:	17
2.5 Descripción de índice normalizado de vegetación (NDVI).	19
2.6 Descripción de filtros (pasa altas, pasa bajas y laplaciano)	20
III Aplicación de Sistemas de Información Geográfica	21
3.1 Metodología	24
3.2 Resultados	25
3.3 Mapa de Manzanas e Información	25
3.4 Puntos con Información de la Base de Datos.	28
3.5 Mapa con Información de Escurrimientos, Topografía, Vías de Comunicación y Traza Urbana	30
3.6 Imagen ya Cargada en el Sistema de Información Geográfica.	32
3.7 Vistas a Detalle.	33
3.8 Mapa formado por la Imagen Satelital, Información Catastral, de Escurrimientos y Vías de Comunicación.	35
3.9 Vista de la Imagen con más Detalle.	37
3.10 Creación de Mapas en Arc View.	39
IV Análisis Final.	
4.1 Análisis Final 1.	42
4.2 Análisis Final 2.	44
V Conclusiones.	46
Bibliografía	47

Introducción

El presente trabajo tiene como finalidad, el de crear un Sistema de Información Geográfica, que nos proporcione información real de las áreas urbanas que componen el Distrito Federal, y que van a servir para uso y consulta del Instituto de Vivienda del Distrito Federal (INVI DF), tomando en cuenta:

- 1) Urbanización.
- 2) Usos de suelo
- 3) Tipos de suelo (Geología y Topografía)
- 4) Marginalidad.
- 5) Créditos ya otorgados, (base de datos)

La marginalidad se hará tradicionalmente con observación directa en el campo a partir de mapas y recorriendo cada una de las colonias para determinar el grado de la misma, sin embargo para las demás variables en las cuales la base de reconocimiento se apoyaban en el análisis de fotografías aéreas (Fotogrametría), tradicionalmente suponía la principal fuente de información sobre los usos del suelo. Sin embargo, la introducción de técnicas de sensores remotos colocados en satélites artificiales, como la serie americana Landsat o la francesa SPOT, así como los Sistemas de Información Geográfica (SIG), capaces de procesar y comparar una gran cantidad de datos, han logrado proporcionar una información más detallada y precisa de los usos del suelo. Éstos pueden ser representados, a modo de mosaico, en mapas de gran precisión, los cambios pueden ser monitorizados a una buena escala y permiten enjuiciar mejor la capacidad de la tierra, que viene definida por factores como el tipo de suelo, el microclima del área considerada, (expansión urbana), la inclinación o la estabilidad del suelo, que ayudarán a decidir su uso más apropiado, sobre todo para la planeación de asentamientos humanos y de la construcción de vivienda.

I.- Antecedentes

El Instituto de Vivienda del Distrito Federal (INVI DF.) como órgano descentralizado del gobierno del distrito federal (G.D.F), tiene a su cargo la ejecución de diferentes programas implementados por el mismo, uno de los más importantes y que se ha venido aplicando desde 1998 es el Programa de Mejoramiento de Vivienda, que a su vez antes se llamaba Programa de Mejoramiento de Vivienda en Lote Familiar.

Este programa tiene como fin, ayudar a la gente de escasos recursos con la terminación, construcción, acabados básicos, y ampliación de vivienda en lotes familiares, también aplica en vecindades que no se redensificarán, y en departamentos de interés social y popular, todo ello para mejorar la calidad de vida de la(s) familia(s) que lo solicite.

Además tiene como objetivo atender problemas de hacinamiento, desdoblamiento familiar, vivienda precaria, deteriorada, en riesgo o provisional; fomentando el arraigo familiar y barrial. Contribuir a los procesos de consolidación y/o mejoramiento de las colonias y barrios populares de la Ciudad, así como al mantenimiento del parque habitacional multifamiliar.

El Programa de Mejoramiento de Vivienda tiene nueve modalidades:

Ampliación. Esta modalidad corresponde a la ampliación del espacio construido a través de la edificación adicional de cuartos, cocina o baños, para hacer más habitable la vivienda original.

Mejoramiento. Esta modalidad corresponde a la intervención que tiene como propósito la mejora de la vivienda, sustituir o reforzar elementos estructurales en espacios habitados, así como sus condiciones sanitarias y de habitabilidad.

Mantenimiento Preventivo. Esta modalidad consiste en la rehabilitación de vivienda con la finalidad de aumentar su vida útil, sin afectar elementos estructurales; interviene en conceptos como la impermeabilización, aplanados, instalaciones hidrosanitarias expuestas ahorradoras de agua, cableado

eléctrico y lámparas ahorradoras de energía, cambio de pisos, entre otros acabados.

Mantenimiento Correctivo. Esta modalidad consiste en la rehabilitación de vivienda con la finalidad de aumentar su vida útil, interviene en los elementos estructurales (losas, columnas y trabes), la readecuación del espacio habitable, el cambio de instalaciones ocultas, entre otros.

Mantenimiento General. Esta modalidad corresponde a la intervención conjunta de los alcances de las modalidades de “Preventivo” y “Correctivo”.

Mejoramiento y Ampliación. Esta modalidad corresponde a la intervención conjunta de los alcances de las modalidades de “Mejoramiento” y “Ampliación”.

Vivienda Nueva Progresiva. Esta modalidad corresponde a la edificación de vivienda nueva en segundos o terceros niveles, en sustitución de vivienda precaria o en riesgo, y en subdivisiones de facto en predios o en lotes propiedad de familias de bajos ingresos que habitan en vecindades, barrios o colonias populares.

Vivienda Nueva Terminada. Esta modalidad consiste en la edificación de una vivienda completa, ya sea para sustituir viviendas que ya cumplieron su vida útil, como ocurre con inmuebles de vecindades que no se redensificarán; o bien, para construir condominios familiares en lotes habitados (en desorden) por familiares directos, hacinados y desdoblados; tiene como finalidad ofrecer certeza jurídica de cada vivienda nueva, y otorgar una solución 100% habitable en apoyo al mejoramiento de los asentamientos humanos.

Este crédito se dará siempre y cuando el solicitante cumpla con el perfil socioeconómico que se pide en las reglas de operación de dicho programa tal como se describe a continuación.

Son sujetos de crédito las personas físicas que cumplan las siguientes características:

- Vivir en el Distrito Federal con un mínimo de residencia comprobable de tres años.
- Ser personas físicas mayores de 18 años de edad.
- Ser jefes de familia.
- Sean propietarios en forma individual o colectiva de la tierra sobre la que se edificará, rehabilitará o mejorará su vivienda.
- Tener un ingreso hasta de 4.7 vsmd (veces salario mínimo diario) por parte del solicitante o en forma familiar máximo equivalente a 8 vsmd.
- Tener dependientes económicos directos (padres o hijos), vivir en matrimonio o concubinato.
- Excepcionalmente podrá otorgarse crédito a personas solteras sin dependientes económicos, cuando se trate de un ocupante original, de un copropietario o de un acreditado original, en cuyos casos, el número de solteros no podrá exceder de 10% del padrón de solicitantes.
- Tener una edad máxima de 64 años. En caso de rebasar este límite de edad, se podrá recurrir a la figura de deudor solidario.
- En caso de que el núcleo familiar esté integrado por 4 ó más personas, o bien, se presenten grupos vulnerables en su seno, y sólo un miembro de éste aporte ingreso, se considerará el ingreso personal como ingreso familiar.

Serán sujetos prioritarios de crédito las personas que presenten las siguientes características:

- Madres solteras y Padres solteros
- Adultos mayores de 64 años,
- Madres Jefas de hogar,
- Indígenas, Personas con discapacidad.

Para evaluar la adecuada tramitación del crédito así como su asignación, se incorporan 4 áreas de trabajo que son: área social, área técnica, área financiera y área jurídica. Éstas áreas son las encargadas de evaluar si el

predio en cuestión está libre de problemas legales (jurídicos), de tipo técnico (problemas estructurales en la vivienda, o de riesgos naturales), financieros (problemas respecto al predio y a la familia) y sociales.

Así la documentación requerida por estas áreas, será de tipo:

a) Social

- 1).- Acta de nacimiento
- 2).- Credencial de elector
- 3).- Acta de matrimonio
- 4).- Acta de nacimiento de 1 dependiente económico

b) Jurídica

- 1).- Escritura pública
- 2).- Contrato de compra venta

En caso de que el solicitante no sea el propietario del predio

- 3).- Anuencia (permiso) del propietario(a) (s) del predio (este formato se da en el módulo de atención)
- 4).- credencial(es) de elector del propietario(a) (s) del predio.

c) Financiera

- 1).- Comprobantes de pago de un mes ya sean quincenales o semanales
- 2).- En caso de que el solicitante no trabaje, comprobantes de pago del sujeto que vaya a ser el deudor solidario y debe traer, credencial de elector y acta de nacimiento.

d) Técnica

- 1).- Formato en el cual se indique la superficie del terreno, orientación, croquis de localización y la(s) petición(es) de mejoramiento del inmueble (si es posible, con dibujos de lo que se quiere hacer).

Nota: este formato se da en el módulo de atención, y debe ser llenado con la ayuda de todos los miembros de la familia.

Más sin embargo la que nos va a interesar es el área técnica, que va a estar en estrecha relación con las otras tres áreas.

Bien, el área técnica actúa tan pronto el solicitante a entregado su documentación y llenado la forma de solicitud de crédito, una vez echo esto se procederá a hacer una visita social-técnica, al predio de dicho solicitante, por lo que es necesario que el trabajador social del INVI DF., vaya acompañado de un Arquitecto ó Ingeniero Civil, para verificar el estado en el que se encuentra el terreno y el inmueble, que va ser sujeto de remodelación, ampliación, o de vivienda Nueva Progresiva.

Para ello este profesionista aparte, debe poseer conocimientos del Reglamento de Construcciones para el DF. (2004 a la fecha y nuevas versiones) y el Programa Delegacional de Desarrollo Urbano Vigente, (1997 a la fecha así como las nuevas versiones), tener nociones de Urbanismo y Usos del suelo así como la clasificación y estructura de éste.

Ahora bien, como se vio en la introducción la problemática que se quiere atacar es: urbanización, usos de suelo, tipos de suelo (Geología y Topografía), Marginalidad, y créditos otorgados (bases de datos históricas).

Por ahora estos cinco puntos son los más importantes a resolver, pero que involucran una gran cantidad de variables, para la correcta aplicación de un crédito. La solución de los primeros cuatro problemas potenciales, se puede dividir en dos, problemas humanos y problemas ambientales, como ejemplo podemos citar las siguientes situaciones.

a) Problemas comunes en el D.F. tales como altos costos de construcción debidos a altos niveles freáticos, lecho rocoso de poca profundidad o suelos inestables y compresibles, altos costos de mantenimiento debido a este tipo de suelos, o erosión excesiva y sedimentación

b) problemas ambientales que incluyen los daños a los recursos, como la contaminación de la superficie y aguas subterráneas, causadas por la erosión o la mala ubicación y diseño de los sitios donde se vierten los desechos. Ahora

bien un problema importante pero descuidado, relativo a los recursos, puede ser la pérdida de la fertilidad y productividad del suelo causado por la erosión excesiva, y contaminación del mismo.

c) Pueden citarse también la alteración de los ecosistemas naturales, disturbios al hábitat silvestre, desmonte de la cubierta vegetal. Que además pueden provocar problemas estéticos, como la pobreza visual o de calidad escénica como resultado de la urbanización o incompatibilidad visual del paisaje.

Por ello se ha elegido el pueblo de Parres el Guarda, ubicado al sur de la Delegación Tlalpan en el Distrito Federal como un ejemplo de pueblo dentro de la mancha urbana y colindante con reservas ecológicas que han sufrido un cambio drástico tanto en su forma de vida como en su medio natural, ya que ha pasado de un ambiente comunal y ejidatario a una zona activa en cuanto al cambio de uso del suelo y procesos de urbanización no planificada que en consecuencia traen problemas ambientales y sociales.

1.1 Zona de Estudio

Características generales de la zona estudiada

La zona en estudio se localiza al suroeste de la Ciudad de México y cubre cerca de 200km², esta se ubica en cartas urbanas de SEDENA escala 1:50000. Sus coordenadas extremas son: (479000,2113500) en la Esq. superior derecha, (484000,2119000) en la Esq. superior izquierda, (480300,2115000) en la Esq. inferior derecha, (482400,2116000) en la Esq. inferior izquierda esta carta forma parte de las cartas E-14AE-49, y estas coordenadas se refieren a la carta E-49. Destacan como los poblados más importantes San Miguel Ajusco, San Miguel Topilejo al norte, y Tres Marías perteneciente al estado de Morelos al sur. Las elevaciones fluctúan entre los 2 700 y los 4000 msnm; las máximas elevaciones están representadas en los volcanes Ajusco al norte; El Pelado, al centro; Chichinautzin al oriente, y el complejo de la Sierra de Zempoala hacia el suroeste.

En buena medida, la distribución del uso del suelo y la vegetación guarda una estrecha relación con las características geológicas de la zona. La agricultura

se encuentra restringida a las depresiones aluviales desarrolladas entre los derrames lávicos cuaternarios y a algunos piedemontes lávicos cubiertos por materiales piroclásticos. Por otra parte, los derrames lávicos recientes, frecuentemente carentes de un suelo desarrollado se encuentran cubiertos por bosques de pino y zacatal; son importantes las extensiones cubiertas por bosques de oyamel en las faldas del Ajusco y la Sierra de Zempoala y sus alrededores.

Parres, proviene del apellido de uno de los últimos hacendados del lugar, Don Jesús de la Fuente Parras.

El pueblo de Parres se divide en dos regiones: la Cima y el Guarda. Actualmente el espacio de la vía que ocupaba el antiguo ferrocarril México- Cuernavaca forma parte de la ciclopista de la Ciudad de México. Su plaza cuenta con un kiosco y una Plaza de la barbacoa. Se localiza en el km. 40 de la carretera federal México-Cuernavaca.

Para este estudio se cuenta con estadísticas proporcionadas por INEGI, planos catastrales, imágenes satelitales y fotos digitales proporcionadas por el Instituto de Geografía de la UNAM, bases de datos proporcionadas por el INVI D.F. etc.

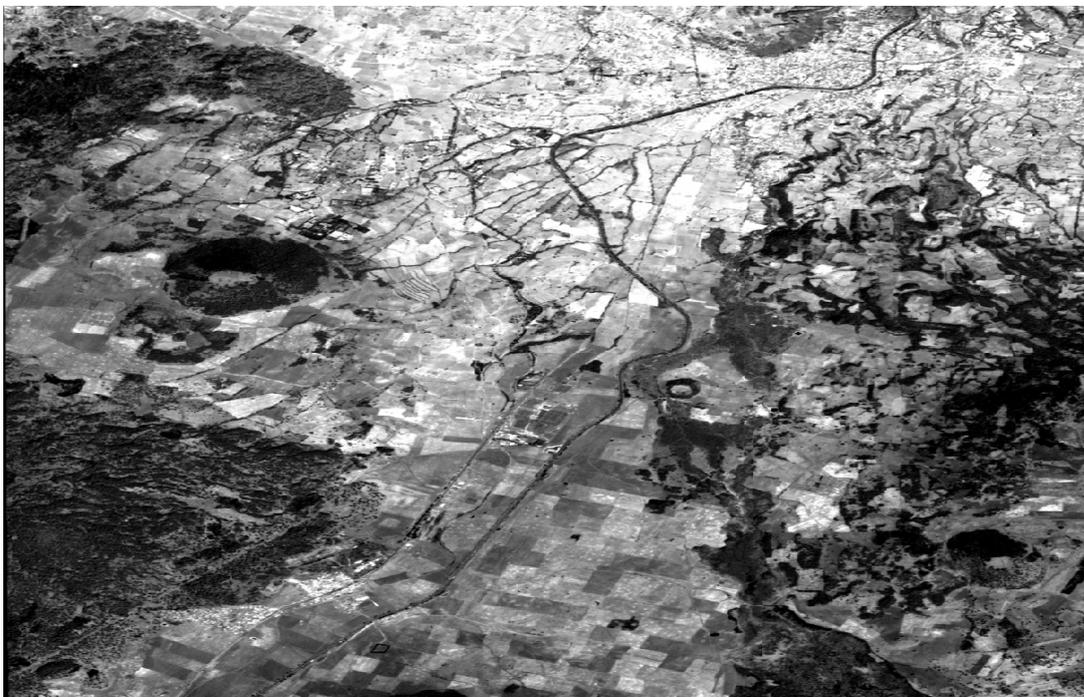


Imagen satelital Indú del año 2000

II.- Aplicación de Percepción Remota en la Zona del pueblo Parres el Guarda, Tlalpan, México DF.

Antecedentes

La interpretación visual de imágenes mejoradas (p. e. compuestos de color, imágenes obtenidas de procedimientos estadísticos como análisis de componentes principales o bien cocientes de bandas), permite igualmente la definición de clases al involucrar en el análisis de evaluación y diferenciación de patrones espaciales de los atributos, mismos que en lo espectral muestran semejanzas tales que no pueden ser individualizadas.

El presente trabajo basado en Percepción remota tiene como objetivo principal el de comparar algunos métodos de clasificación espectral (supervisada, y no supervisada) y la interpretación visual para la definición de tipos de cubierta del terreno, crecimiento urbano, usos de suelo así como cambios en áreas de rescate y reserva ecológica, en el área de Parres, ubicada al sur de la ciudad de México.

Además de generar cartografía digital susceptible de ser usada en diferentes ámbitos y estudios específicos, se pretende usar esta información para crear un SIG, en base al tratamiento de las imágenes de Percepción Remota y de los resultados que éstas arrojen.

Entre las aplicaciones más frecuentes del procesamiento digital de imágenes multiespectrales de satélite se encuentran la generación de cartografía actualizada relacionada con la identificación y estado de los diferentes tipos de cubierta del terreno. Estos son diferenciados con base a su respuesta en distintas porciones del espectro electromagnético, y clasificados a partir de sus afinidades. De esta manera se definen clases espectrales para las cuales existe una correspondiente clase de información o atributo, que identifica a él o los objetos contenidos en la mencionada clase espectral. Si bien desde el

punto de vista teórico el proceso parece sencillo, existen varios problemas en la práctica.

Los objetos terrestres, iluminados por la radiación solar, reflejan ésta luego de introducir en ella modificaciones inducidas por la misma estructura y composición de dichos objetos. La radiación reflejada es capturada por los sensores del satélite, siendo parcialmente procesada a bordo de éste y retransmitida a estaciones receptoras terrestres para su posterior procesamiento y análisis (*fuentes emisora, sensor, cerebro*).



Uno de los problemas sencillos del procesamiento de imágenes multiespectrales con fines de clasificación de tipos de cobertura es la confusión de respuestas espectrales y de atributos. Así, objetos diferentes pueden poseer la misma o muy parecida respuesta, con lo cual pasan a formar parte de la misma clase espectral; igualmente, un objeto puede tener un comportamiento espectral diverso, con lo cual una clase de información individual, o atributo, puede corresponder a diferentes clases espectrales. Lo anterior introduce, cierta incertidumbre en los resultados obtenidos por lo que la clasificación espectral, que se utilizará sea ésta supervisada o no supervisada.

La confusión espectral entre las clases es causante de que las clasificaciones automáticas posean cierto error, que en todo trabajo debe ser evaluado y supervisado. Dicho error depende de variables tales como la resolución de la imagen utilizada, tipo de la misma, algoritmos de clasificación empleados, la variabilidad espacial de las coberturas de terreno, el número y naturaleza de las clases a determinar, entre otros aspectos.

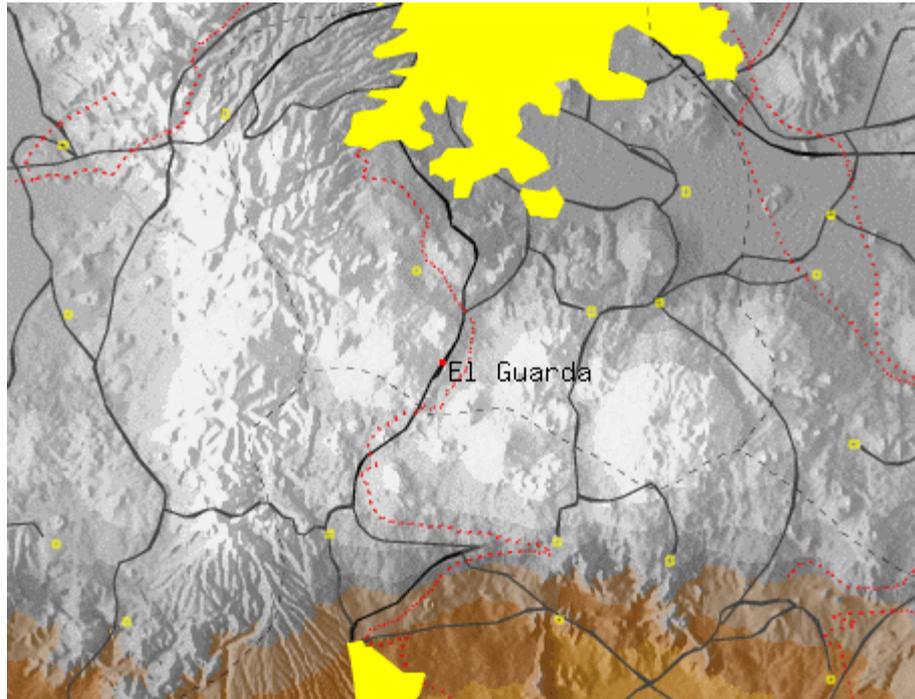


Imagen satelital donde se ubica Parres.

2.1 Materiales y métodos

Se cuenta con:

- Una imagen Hindú de 2000 a corregir con las siguientes características.
 - Sensor IRS-1D.
 - Unidades en metros.
 - Orientación al norte.
 - Tamaño de Píxel de 5.8 metros.
- Levantamientos catastrales del Distrito Federal (deleg. Tlalpan) año 2004.
- Programa Parcial de Desarrollo Urbano (PPDU) Tlalpan 1997.
- Imagen vectorial Landsat de vías de comunicación, Esc. 1:50000, de INEGI, con las siguientes características.

- a) Datum NAD 27
- b) Coordenadas UTM
- Imagen Spot, del año 2000
- Imagen Landsat, del año 2002
- Se trabajó con software de Esri, como ENVI RT. 3.6 e ILWIS 3.0 academic



Imagen satelital Hindú del año 2000

Los métodos usados para el tratamiento de la información fueron:

- Georreferencia en ENVI RT 3.6
- Teoría del color en ILWIS 3.0 academic
- Índice normalizado de vegetación
- Filtros: pasa altas, pasa bajas y laplaciano

2.2 Descripción del proceso de entrada de puntos de control

Dentro de los procesos que empezamos a realizar sobre estas imágenes tenemos:

Familiarización con el programa ENVI RT 3.6 para lo que se nos facilitó un manual de usuario, y por supuesto prácticas que desarrollaron el uso del mismo, en que consiste, para que sirva y las ventajas así como desventajas (muy pocas) con respecto a otros sistemas.

Una vez hecho esto empezamos a trabajar con las imágenes proporcionadas, (Hindú y Landsat) las cuales comenzamos a corregir geométricamente, tomando como base puntos de control, este proceso lo iniciamos tomando en cuenta puntos similares entre ambas imágenes llevando a cabo la afinidad de coordenadas a lo largo y ancho de las estas, este proceso debe de considerar un error $< 1\%$ ya que este debe de ser mínimo

La imagen fue georreferida con base en las coordenadas UTM de 13 puntos de control extraídos de la cartografía de la imagen Landsat. el valor de sigma para la Georreferencia fue de 0.7 píxeles de error en la ubicación de coordenadas.

2.3 Proceso de corrección imagen-vector e imagen-imagen

a) En mi caso tomé las intersecciones de vialidades pues contaba con una imagen vectorial, lo que hice fue poner puntos de control tratando de buscar lo más que se pudiera de estas vialidades con intersecciones en la imagen hindú y de esta manera poder corregir geométricamente todo y con un mínimo de error.

b) Puesto que no hay mucha cartografía que me pudiera ofrecer una corrección imagen-imagen se obvió este proceso puesto que con la información vectorial se pudo hacer el trabajo de forma eficiente y con un buen grado de corrección pues la imagen que estoy trabajando contiene también muchas vialidades por lo cuál fue fácil trabajar con esta.

3.- a) Se deben considerar los siguientes factores

- 1) Antecedentes de la imagen
- 2) Tipo de la imagen
- 3) Tamaño de píxel
- 4) Datum a utilizar
- 5) Fecha
- 6) Escala
- 7) Puntos de control
- 8) Satélite que la tomó
- 9) Coordenadas utilizadas
- 10) Si no hay puntos de control establecerlos con levantamientos astronómicos
- 11) Levantamientos GPS
- 12) El método usado es el polinomial con el vecino más cercano.
- 13) Formatos conocidos de geosistemas GEOTIFF, JPG, JPEG

Extensiones de archivos generados.

Las extensiones que se generaron fueron: (".hdr"; ".ets"; ".pts"; ".evf"; ".dbf")

Archivo de puntos con error máximo en un txt.

2.4 Descripción de teoría del color:

Se utilizaron imágenes Landsat y spot respectivamente, para este proceso se utilizó el software de ILWIS 3.0 academic.

Se trabajo en las 3 bandas correspondientes a Spot y 6 bandas de Landsat, para el tratamiento de la información se combinaron de la siguiente forma las bandas así como su tratamiento en RGB(rojo, verde, azul), HSI (color, saturación, tono), YMC(amarillo, magenta, cian)

IMAGENES	BANDAS	RGB	HSI	YMC
SPOT	1,2,3	3,2,1	3,2,1 1,2,3	Y 3,2,1
LANDSAT	1,2,3,4,5,7	4,3,1	7,3,1	7,3,1 3,2,1

Se generaron imágenes correspondientes a los tres componentes de la imagen Spot e imágenes derivadas de la combinación de las seis componentes principales de Landsat.

Para trabajar en RGB, los resultados arrojados por esta composición de color, es que nos realza los valores de la vegetación diferenciándola claramente de la zona urbana así como de la zona de cultivo, esto para ambas imágenes, por lo que esta composición nos sirve mucho para separar estas características, y tomar decisiones respecto a la discriminación de vegetación, y de las demás variables.

Para el proceso YMC, se discriminan muy bien la vegetación densa (bosque), y el área de suelo desnudo además de vegetación rala, sin embargo es un poco complicado diferenciar las áreas de cultivo y las de suelo urbano, pues ambas se presentan con colores magenta y cian que a simple vista se parecen demasiado, pero que con un poco de paciencia podemos empezar a separar,

sin embargo, creo que no es un método muy bueno pues llevaría aun más tiempo y esfuerzo discriminar estas dos últimas variables.

En el proceso HSI, se observa claramente el área de vegetación densa, sin embargo las áreas de cultivo, suelo urbano, suelo desnudo y vegetación rala, se confunden en tonos cian, magenta y tonos verdes claros, cabe mencionar que hay áreas sin sembrar que tienen los mismos niveles que el suelo desnudo, y la misma coloración (magenta-cian), por ello es difícil decir cual es cual a menos que se tenga un conocimiento más preciso del área que ocupa cada uno, y por lo que respecta al área urbana, se confunde demasiado con las zonas de cultivo, pues hay valores muy parecidos en estos y es difícil separarlos, en conclusión esta composición nos sirve para separar muy bien la vegetación densa, mas no así las demás variables pues se requeriría un conocimiento mas exacto del terreno en estudio (visitas en campo), para poder discriminar con más exactitud estas variables.

Cabe mencionar que los niveles digitales, están muy bien separados, y lo podemos observar en el histograma, este es de gran ayuda por que es el que nos va a reflejar los valores digitales y a darnos cuenta que banda es la que nos va a servir pues nos va a reflejar el número de píxeles y diferenciar así los rasgos que uno quiera estudiar.

2.5 Descripción de índice normalizado de vegetación (NDVI).

Este proceso utiliza una operación aritmética, con la cual vamos a realizar un cociente de bandas para generar una imagen en escala de grises, para ello utilizamos la operación $ndvi = (banda\ a\ x\ banda\ b) / (banda\ a - banda\ b)$.

Una vez realizada esta operación se abre la imagen en escala de grises, pues ahí es en donde vamos a realizar nuestro estudio, y en donde generaremos nuestra información.

En este proceso lo que se discriminó muy bien fueron las elevaciones, que aparecían de un color más oscuro y parecían emerger de la imagen, además se pudo apreciar que también se realzaban los bordes de éstas y se diferenciaban las áreas urbanas.

Aunque sirve para discriminar con gran eficiencia las áreas verdes y de cultivo, no así las áreas urbanas y de suelo desnudo, que tienden a confundirse.

2.6 Descripción de filtros (pasa altas, pasa bajas y laplaciano)

Con el fin de realizar el muestreo para la clasificación supervisada se presentaron diferentes compuestos de color generados a partir de imágenes mejoradas por filtrados de pasa-altas (realce de bordes).

En este proceso se discriminaron los bordes de las áreas de vegetación alta, contra las áreas de cultivo y áreas urbanas, con los que se observan, detalles sensibles de este tipo de áreas, y en donde se discriminan muy bien estas, pues las áreas de suelo desnudo y vegetación rala aparecen confundidas dentro de lo urbano, por lo que finalmente no se discriminan muy bien las áreas urbanas con las de suelo desnudo y vegetación rala.

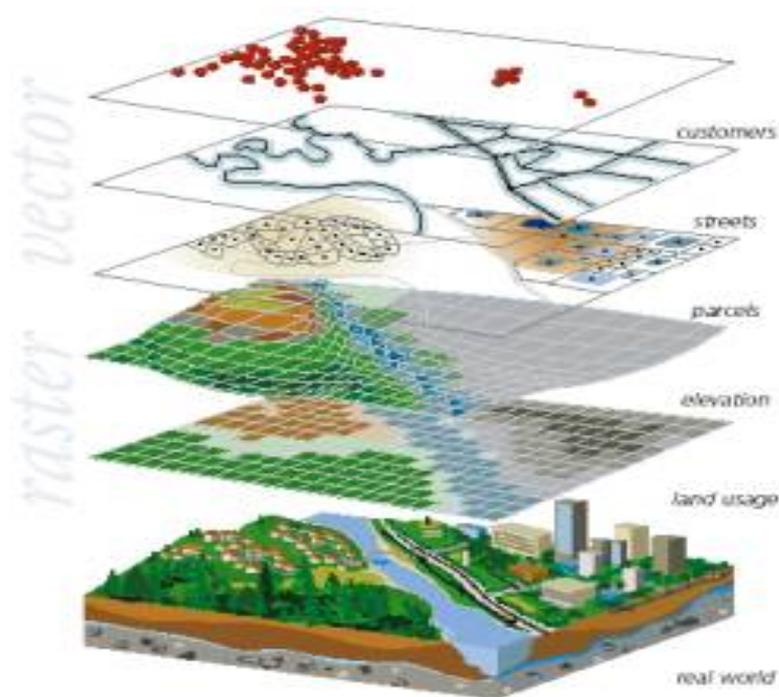
Con esto se concluye que es importante realizar un estudio previo de las imágenes satelitales a utilizar, ya que de ello depende el éxito o fracaso del SIG., a realizar, pues es de suma importancia hacer análisis de vegetación tipos de suelo, cultivos, vegetación etc. para saber los cambios que ha sufrido el medio ambiente en un cierto intervalo de tiempo.

III.- Aplicación de Sistemas de Información Geográfica

El procedimiento a seguir para ligar todos estos datos de uso de suelo, tipos de suelo (geohidrológicos), y bases de datos antes mencionadas, se hará a través del programa Arc-view para crear un Sistema de Información Geográfica "SIG".

El SIG funciona como una base de datos con información geográfica (datos alfanuméricos) que se encuentra asociada por un identificador común a los objetos gráficos de un mapa digital. De esta forma, señalando un objeto se conocen sus atributos, y a la inversa, preguntando por un registro de la base de datos se puede saber su localización en la cartografía.

El Sistema de Información Geográfica separa la información en diferentes capas temáticas y las almacena independientemente, permitiendo trabajar con ellas de manera rápida y sencilla, y facilitando la posibilidad de relacionar la información existente a través de la topología de los objetos, con el fin de generar otra nueva que no podríamos obtener de otra forma.



Ejemplo de vistas (o layers) creados a partir de imágenes satelitales en un SIG, en las cuales se puede ver 2 capas en formato Raster y 3 en formato Vectorial, así como aplicaciones.

Topología

Entiéndase por Topología, a las relaciones espaciales entre los diferentes elementos gráficos (cerca de, entre, adyacente a, etc.) y su posición en el mapa. Estas relaciones, que para el ser humano pueden ser obvias a simple vista, el software las debe establecer mediante un lenguaje y unas reglas de geometría matemática. Es la capacidad de crear topología lo que diferencia a un SIG de otros sistemas de gestión de la información.

De forma general podemos decir que un SIG es:

Conjunto de herramientas informáticas que captura, almacena, transforma, analiza, gestiona y edita datos geográficos (referenciados espacialmente a la superficie de la Tierra) con el fin de obtener información territorial para resolver problemas complejos de planificación, gestión y toma de decisiones apoyándose en la cartografía. Un SIG es un sistema geográfico porque permite la creación de mapas y el análisis espacial, es decir, la modelización espacial; y es un sistema de información porque orienta en la gestión, procesa datos almacenados previamente y permite eficaces consultas espaciales repetitivas y estandarizadas que permiten añadir valor a la información gestionada, además de tratar los datos obtenidos (bases de datos espaciales).

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.

Ahora bien, una vez visto lo que es un SIG, procederemos a delimitar las funciones del mismo, para este proyecto que consiste en crear un mapa temático que nos involucre las variables de uso de suelo y créditos asignados por el INVI en el poblado de Parres el guarda, así como vías de comunicación, topografía, hidrología (escurrimientos), e índices de vegetación, todos estos van a estar en diferentes capas para su visualización e interpretación.

Por lo tanto, lo que nosotros queremos lograr, es que en base a estadísticas (INEGI), mapas de uso de suelo, estudios de mecánica de suelos y datos socioeconómicos de la población del Pueblo de Parres el Guarda delegación Tlalpan México, D. F. crear un mapa que nos permita:

- a) Saber el tipo de suelo sobre el cual se va a otorgar un crédito del INVI (opcional).
- b) Sabiendo esto, crear una base de datos que abarque que tipo de cimentación se puede utilizar en dicho suelo, siendo ésta la más apropiada y la más barata “en términos constructivos”, (opcional).
- c) Saber el uso de suelo, así como la delimitación de las zonas de alto riesgo, de conservación ecológica, y delimitación de casco urbano.
- d) Crear una planeación urbanística, que este acorde al paisaje del lugar, entorno socioeconómico, cultural, y al crecimiento demográfico así como de densidad de construcción.
- e) Saber el grado de marginalidad del pueblo. Para atacar primero este problema será necesario crear una base de datos, y que ésta se realice en campo para tener datos actuales y de necesidad de vivienda.

3.1 Metodología

Ahora bien teniendo en cuenta todos estos datos, se procederá a la elaboración de un mapa con ayuda del programa Arc-view, que nos permita superponer mapas y además añadir las bases de datos antes mencionadas que cubran las siguientes necesidades:

- a) un mapa que modele curvas de nivel, para conocer el relieve del terreno.
- b) Un mapa geohidrológico, que permita conocer los datos de tipo de suelo así como hidrológicos.
- c) Un mapa de usos de suelo, en este caso el programa Delegacional de desarrollo urbano vigente.
- d) Bases de datos que generen, (además de ligar con imágenes isométricas de diferentes tipos de cimentación acorde al tipo de suelo), tipos de cimentación, entorno social, económico y cultural, además que contenga información de los créditos otorgados hasta la fecha.

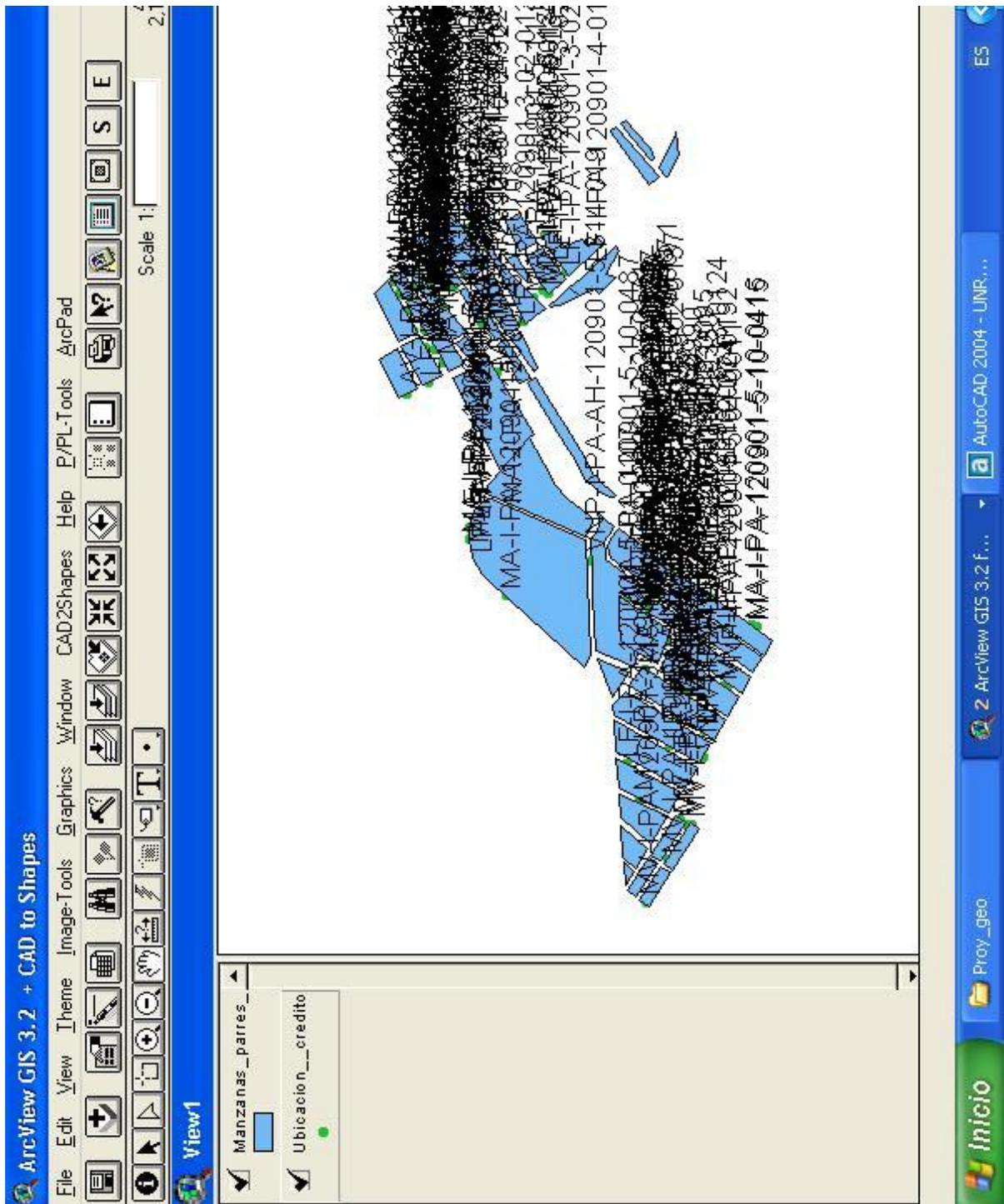
El procedimiento a seguir para ligar todos estos datos de uso de suelo, tipos de suelo (geohidrológicos), y bases de datos antes mencionadas, se hará a través del programa antes mencionado.

Esto lo lograremos, trabajando con la información que se trató con la ayuda de Percepción Remota, en los programas de ENVI RT 3.6 e ILWIS Academic 3.0, para ello esta información la pasaremos al programa Arc View, en formato "shp." Para su tratamiento en dicho programa, se añadirán las bases de datos y todos los componentes que se van a exportar de Autocad como son las manzanas en formato DXF, (para pasarlas a polígonos y así poder trabajarlas), las vías de comunicación, topografía y escurrimientos. Con lo cual se generaran los siguientes productos.

3.2 Resultados

A continuación se muestran los diferentes mapas creados en el programa ArcView, que contienen información de manzanas, base de datos con la información del acreditado (nombre y apellidos, # de folio, dirección, teléfono, edad, sexo, monto de crédito prestado, año en que se dio y sesión de asignación, colonia, zonal y uso de suelo en la zona), Escurrimientos, Vías principales y secundarias, topografía y traza urbana, además de la imagen satelital, superpuesta con la toda esta información.

3.3 Mapa de Manzanas e Información



3.4 Puntos con Información de la Base de Datos.

The screenshot shows the ArcView GIS 3.2a interface. The main map area displays several points with labels such as 'MV-I-PA-120901-2-45-0669', 'MV-I-PA-120901-3-11-0987', 'MA-I-PA-120901-5-10-0707', and 'LF-I-PA-120901-6-13-0426'. A blue callout box highlights the 'Identify Results' dialog box, which is open over the map. The dialog box shows the following information for the selected point:

Shape	Point
Id	6
Dirección	16 DE SEPTIEMBRE MZ 9 LOTE 15 ZONA1
Numero_de	MV-I-PA-120901-2-45-0669
Ap_patern	MIRANDA RAMIREZ MIGUEL
Telefono	S/N
Colonia_y/	PARRES EL GUARDA
Sexo	M
Edad	32
Uso_del_cr	MEJORAMIENTO DE VIVIENDA
Monto	33006
Ejercicio	2001
Sesion	19
Idmodulo	ZONAL 4
Delegación	TLALPAN
Uso_de_sue	HRC con lote mínimo de 350

The interface also shows a legend in the bottom-left corner with items 'Manzanas_parres_' and 'Ubicacion_credito'. The top toolbar includes various GIS tools, and the bottom status bar shows the system tray with the clock at 0:29.

ArcView GIS 3.2 + CAD to Shapes

File Edit View Theme Image-Tools Graphics Window CAD25Shapes Help P/PL-Tools ArcPad

Scale 1: 481,060.05
2,115,185.95

View1

- Manzanas_parras_
- Ubicacion_credito

01-5-01-0107

VNP-IPA-AH-120901-5-314-019

MA-IPA-120901-5-10-0487

Identify Results

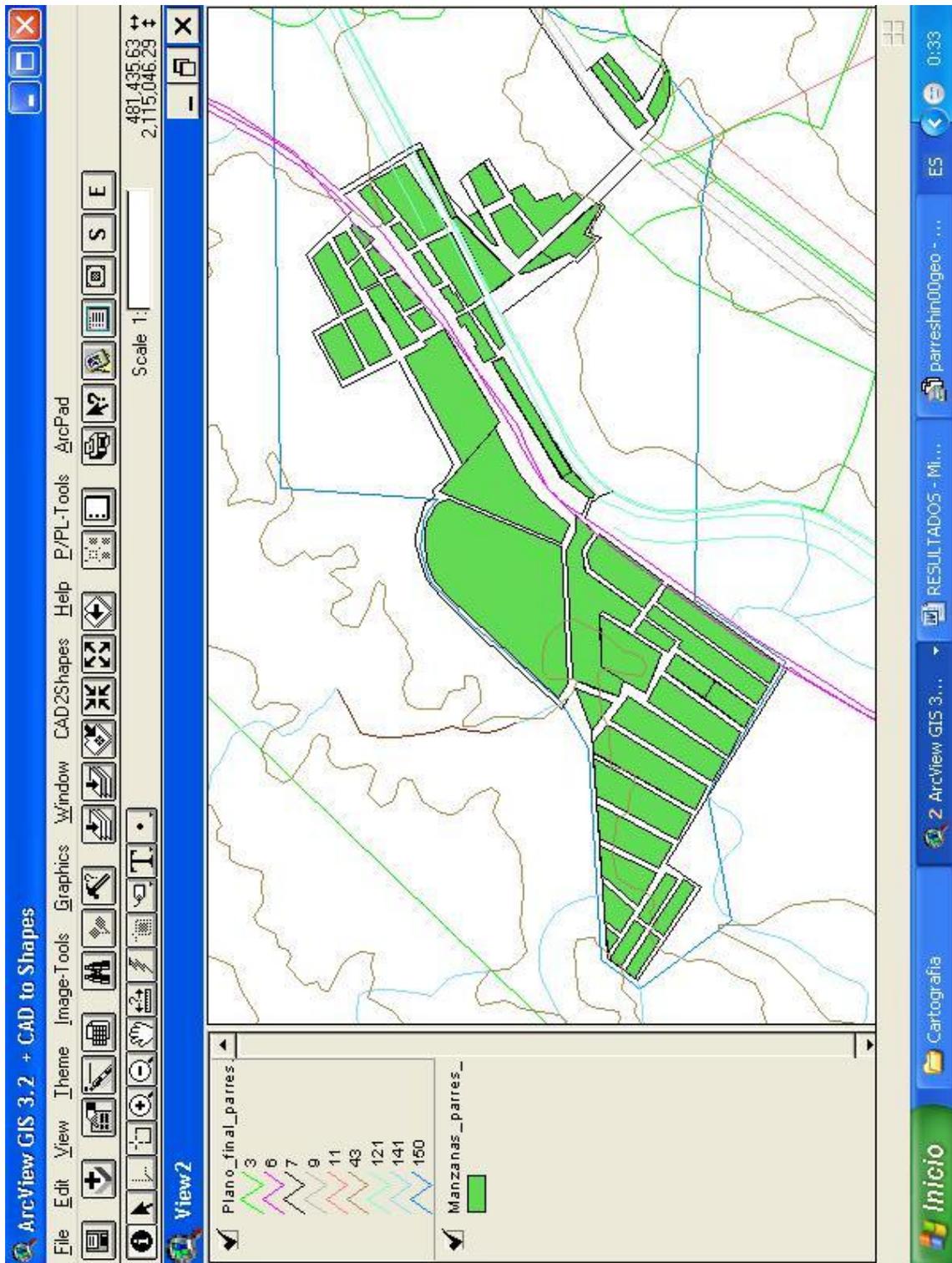
1- Ubicacion_creditos.shp - MA-IPA-120901-5-10-0487

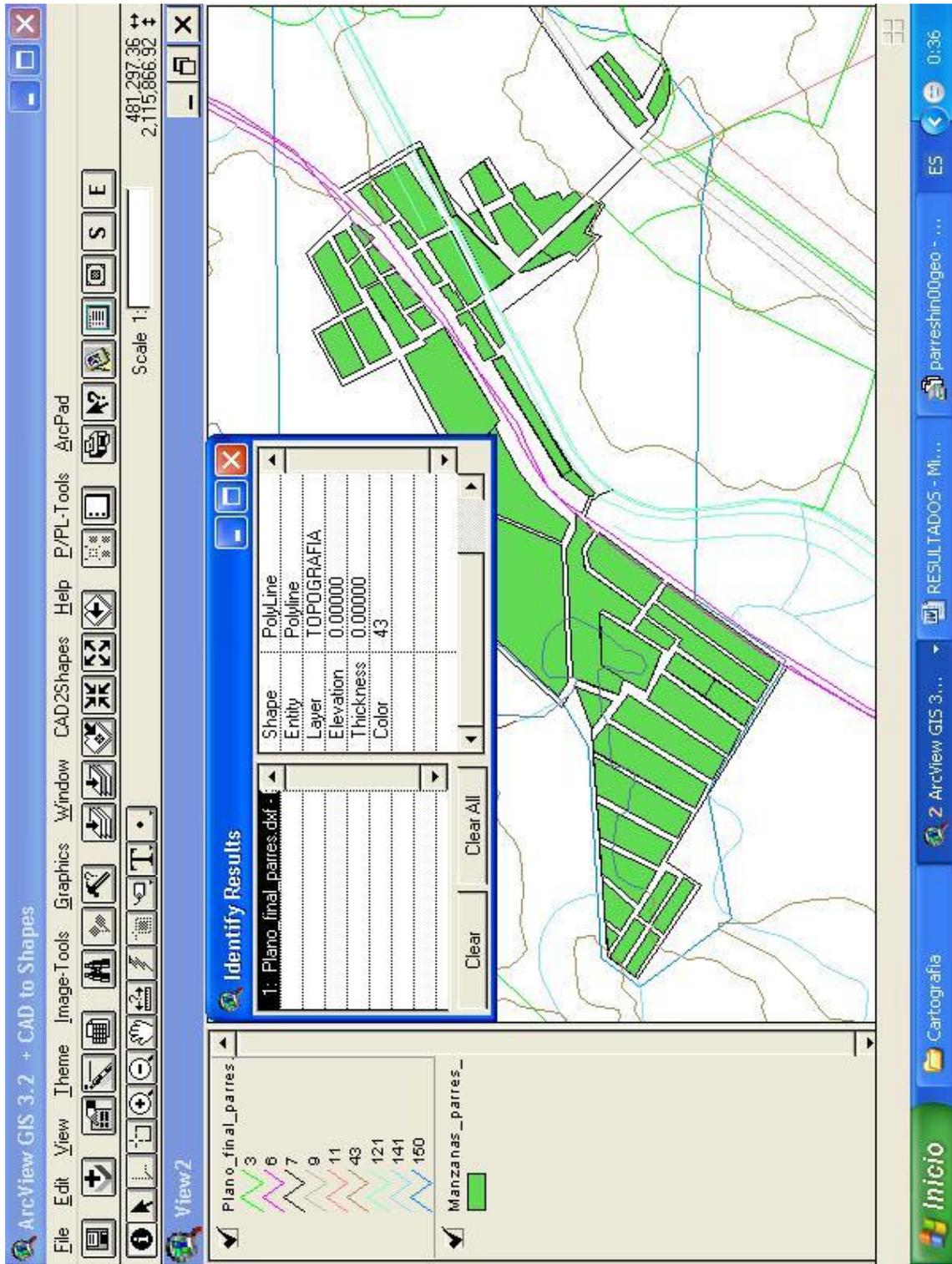
Shape Id	Point
74	AND DE LIRIOS 38
	Numero_de MA-IPA-120901-5-10-0487
	Ap_patern GONZALEZ DERVANTES FRANCISCO JAVIER
	Telefono 58496050
	Colonia_y/ PARRAS EL GUARDA
	Sexo M
	Edad 29
	Uso_del_cr MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE VIVIENDA
	Monto 58993
	Ejercicio 2004
	Sesion 80
	Idmodulo ZONAL 4
	Delegacion TLALPAN
	Uso_de_sue HRC con lote minimo de 350

Clear Clear All

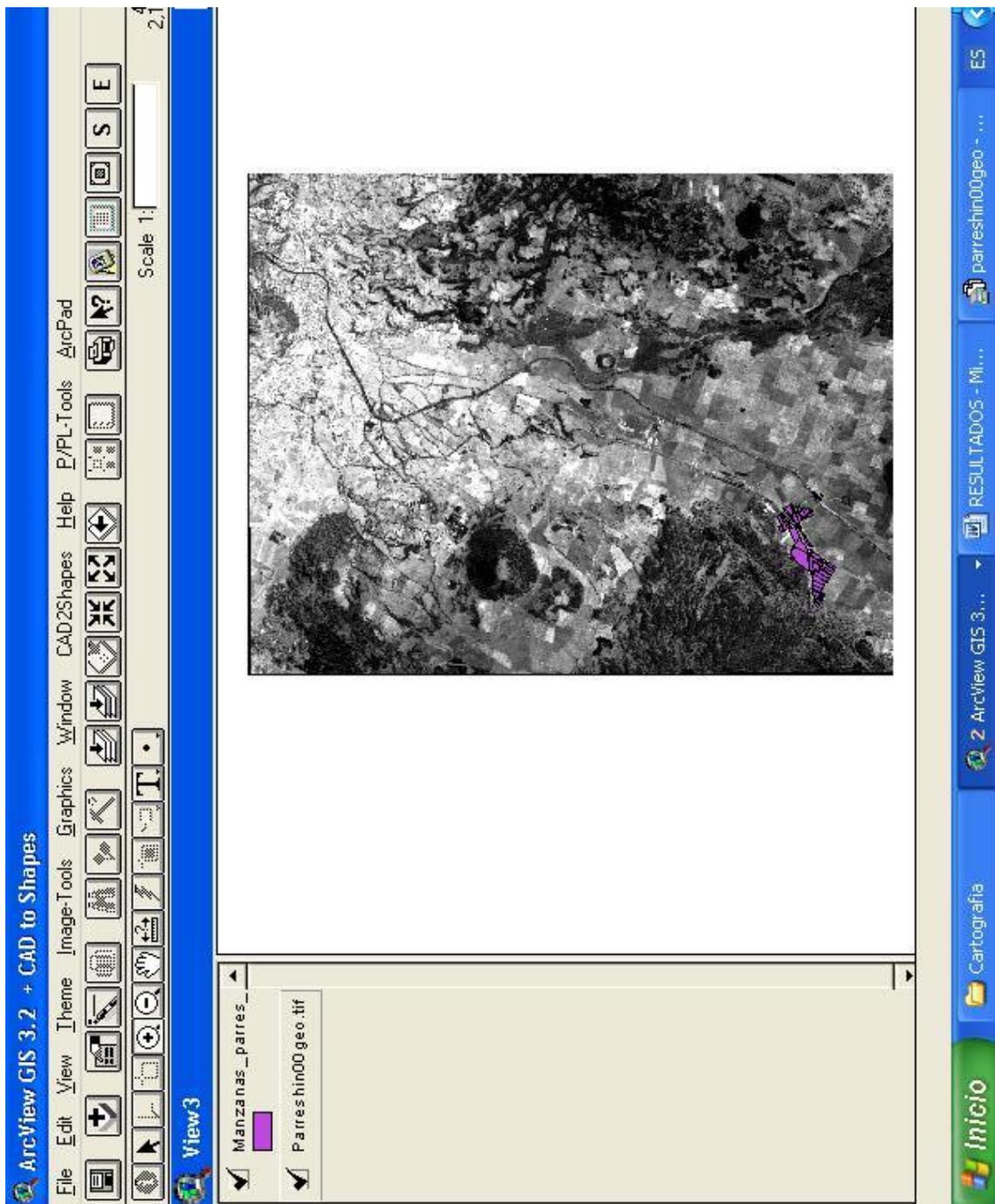
Inicio Cartografia 2 ArcView GIS 3... RESULTADOS - Mi... parreshin00geo - ... ES 0:42

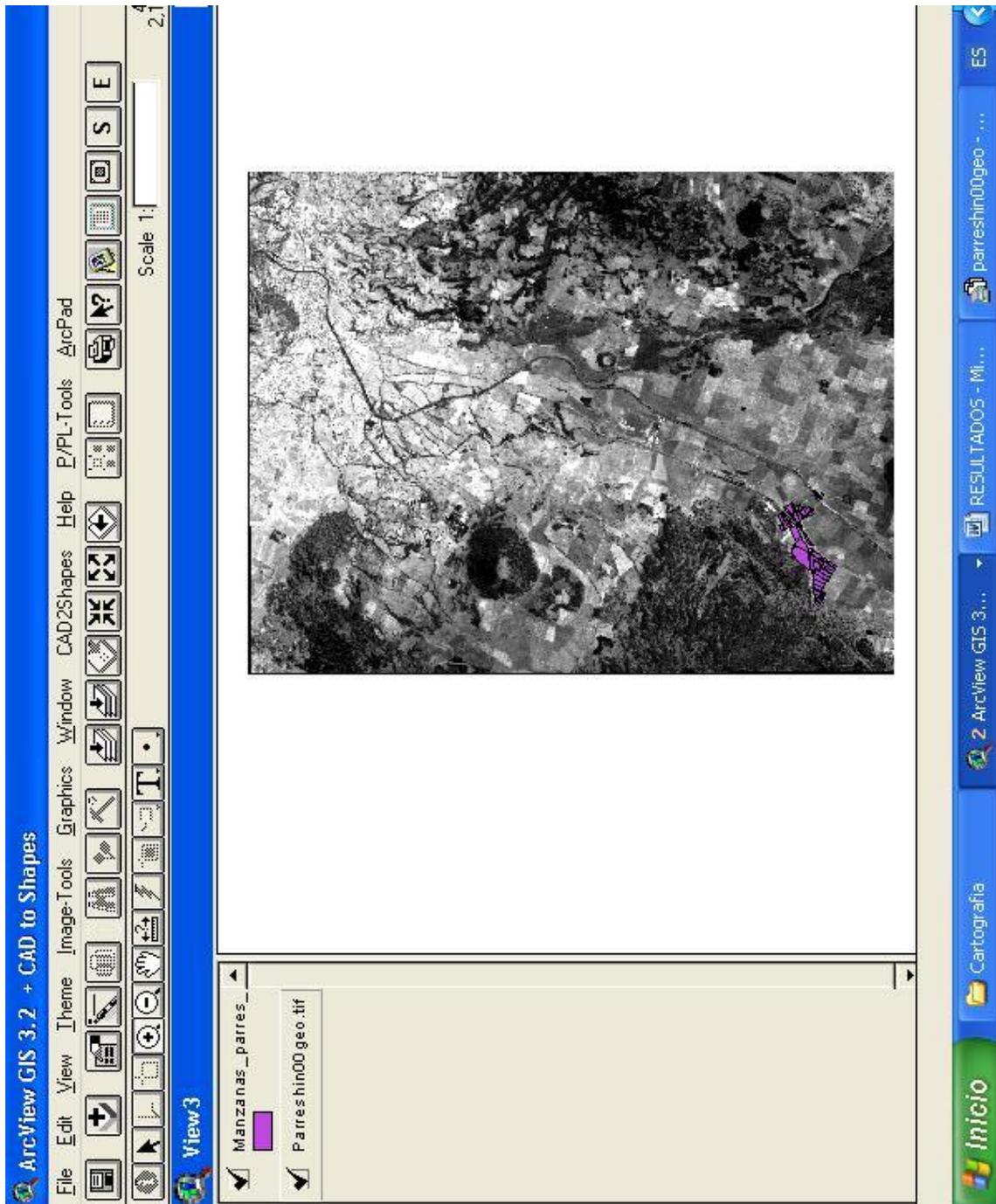
3.5 Mapa con Información de Escurrimientos, Topografía, Vías de Comunicación y Traza Urbana





3.6 Imagen ya Cargada en el Sistema de Información Geográfica.



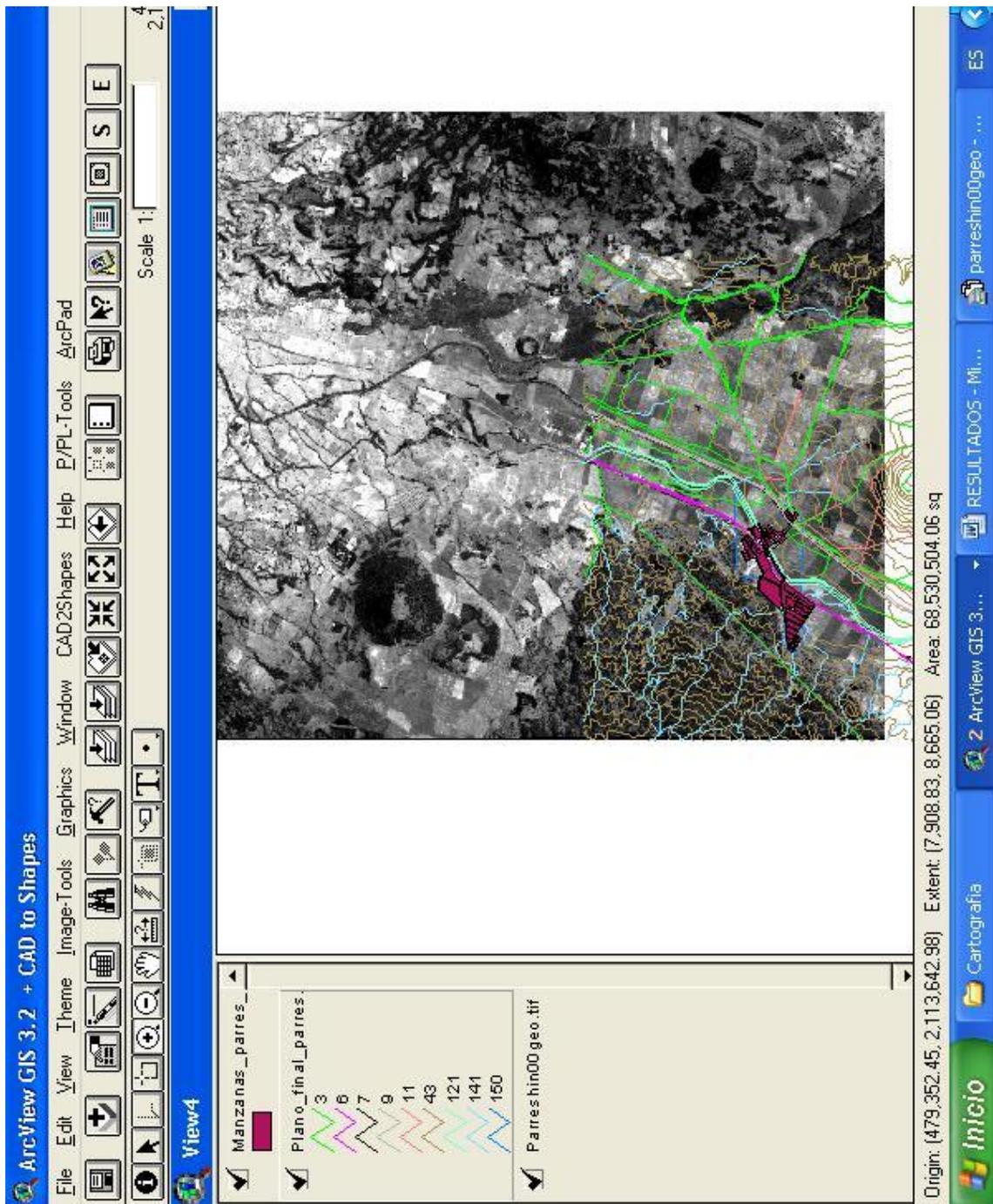


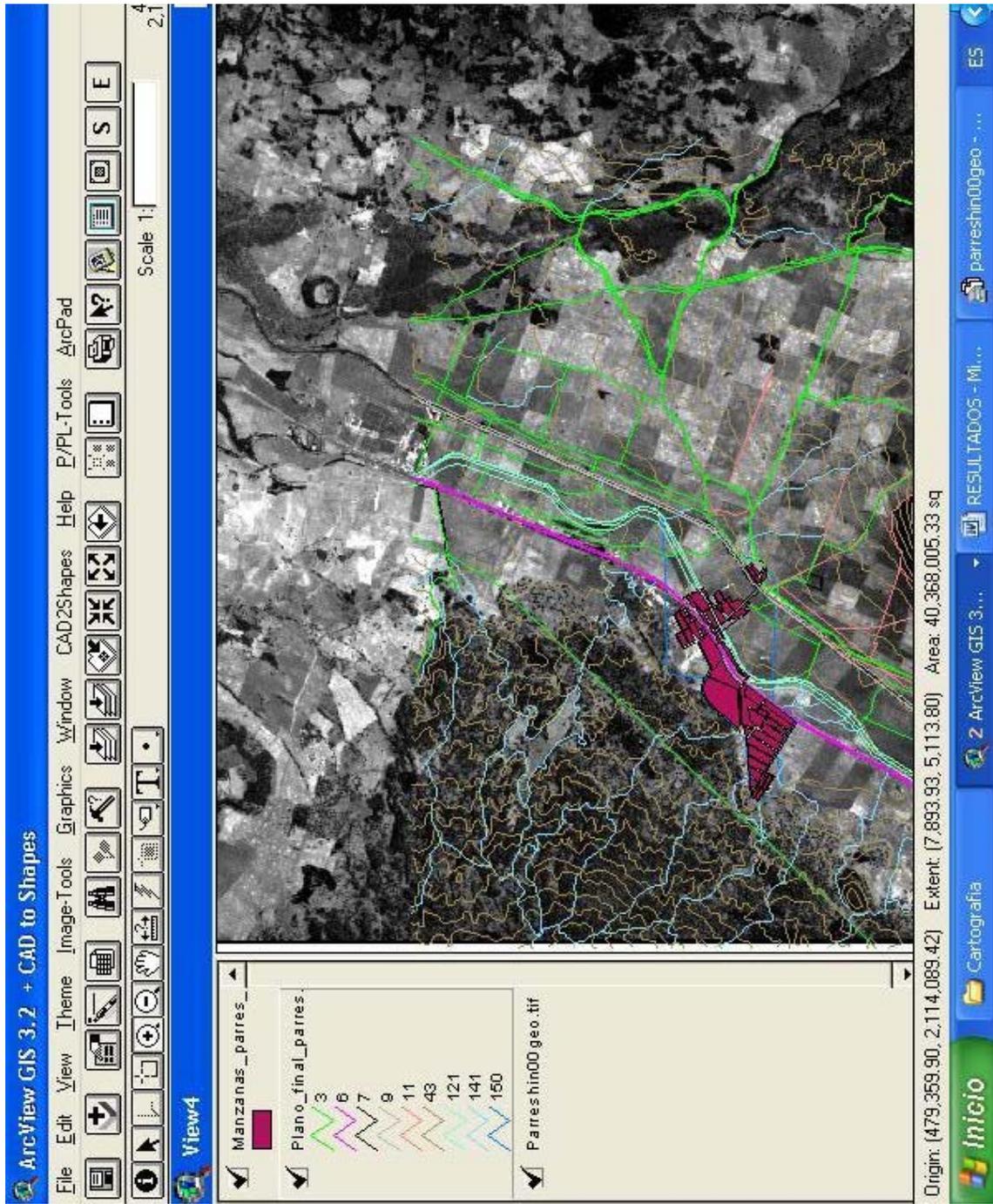
3.7 Vistas a Detalle.



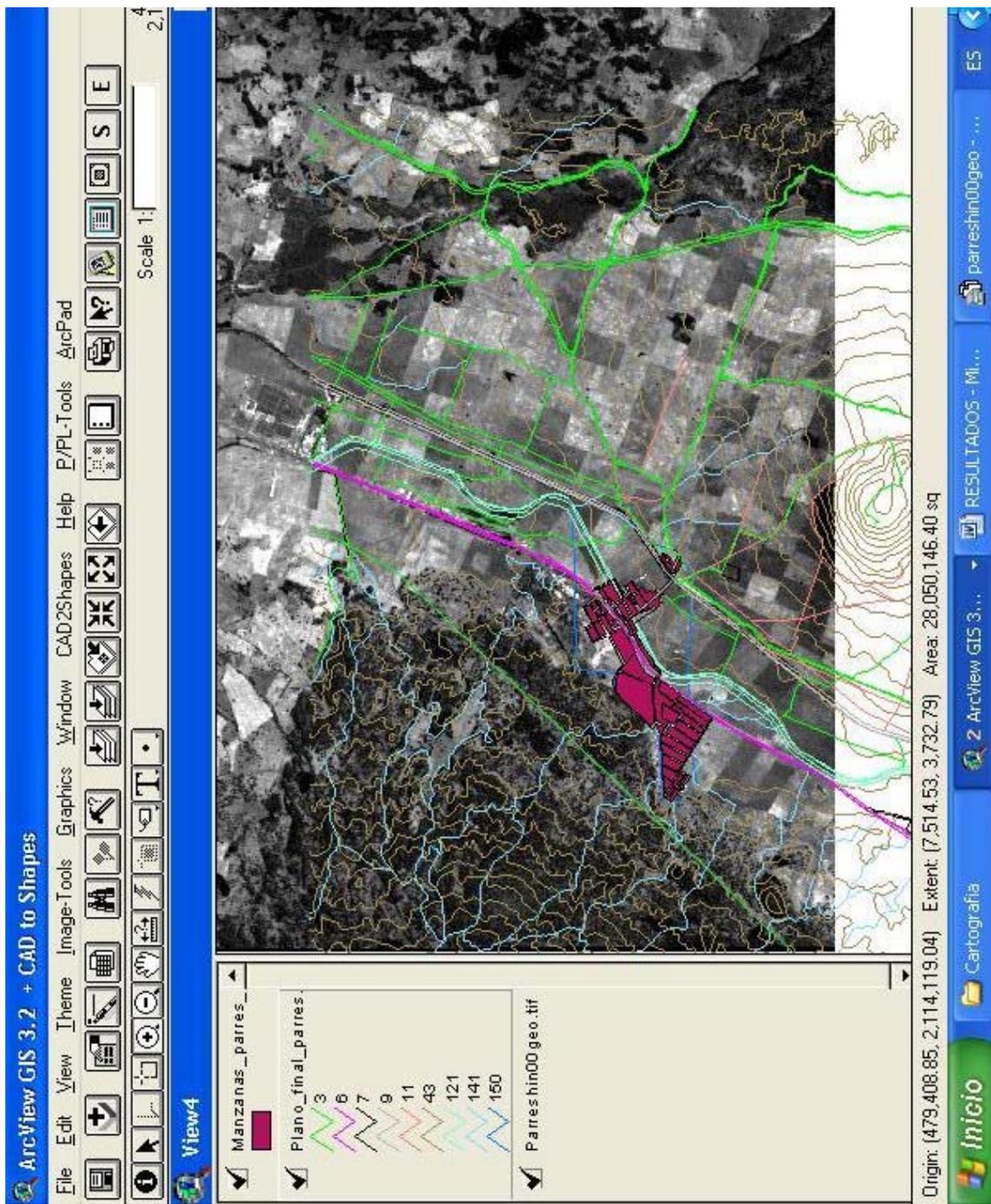


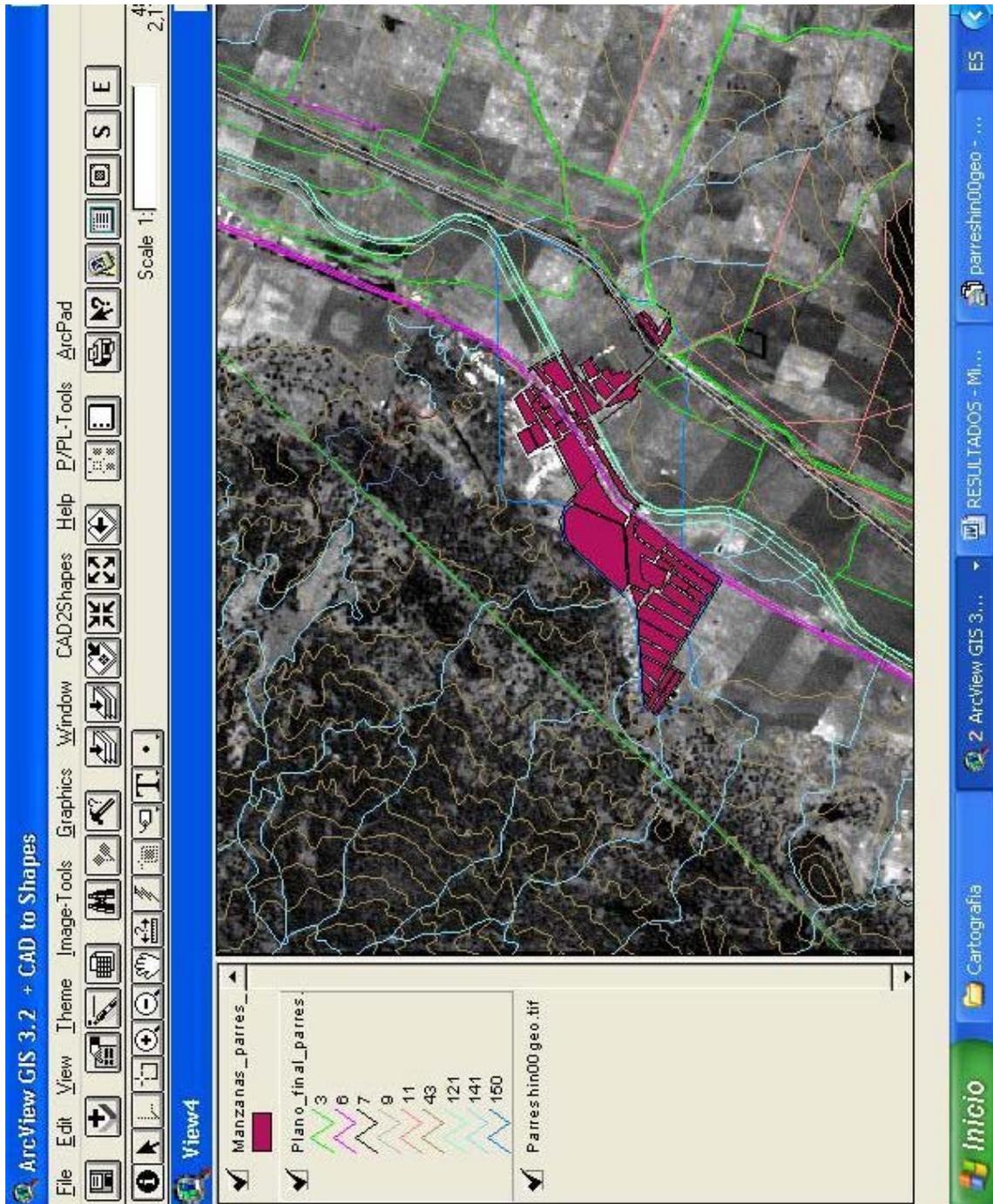
3.8 Mapa formado por la Imagen Satelital, Información Catastral, de Esgurrimientos y Vías de Comunicación.



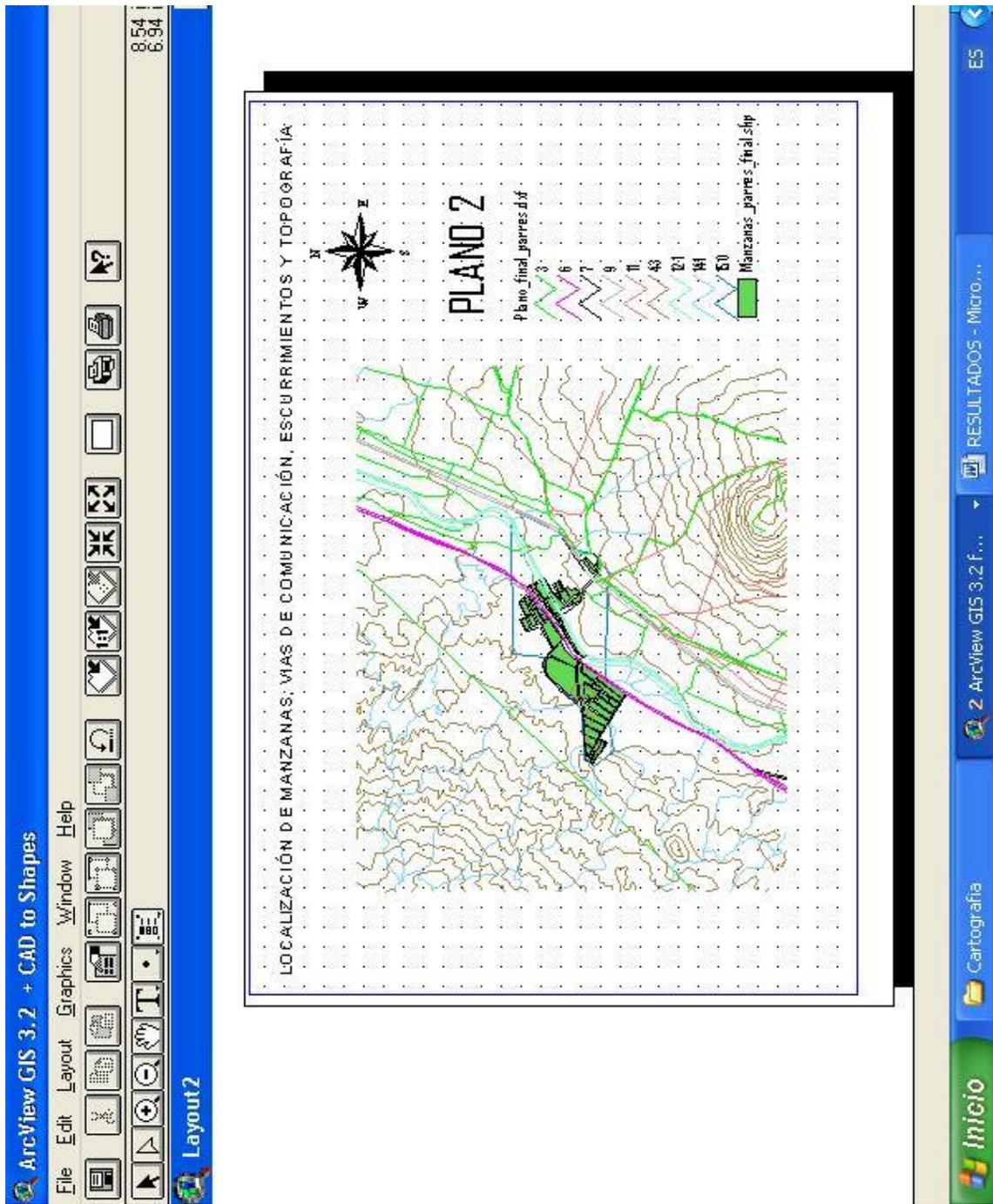


3.9 Vista de la Imagen con mas Detalle.





3.10 Creación de Mapas en Arc View.

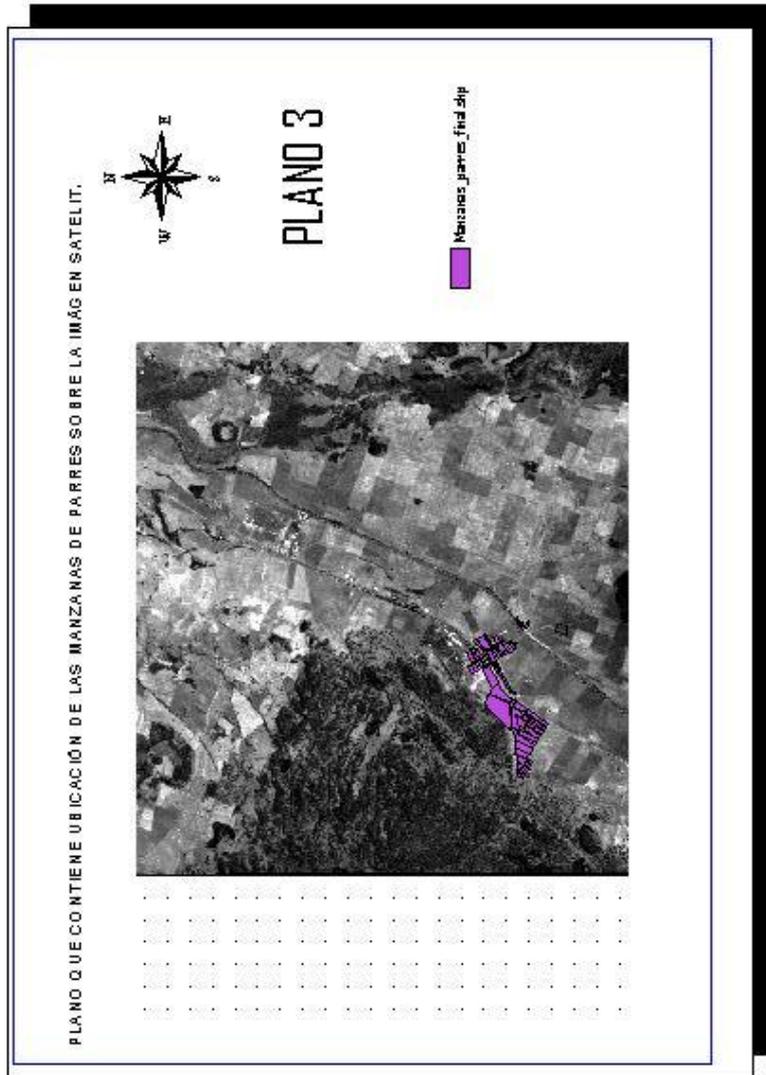


ArcView GIS 3.2 + CAD to Shapes

File Edit Layout Graphics Window Help

11.00
5.49

Layout3



Inicio

Cartografía

2 ArcView GIS 3.2 F...

RESULTADOS - Micro...

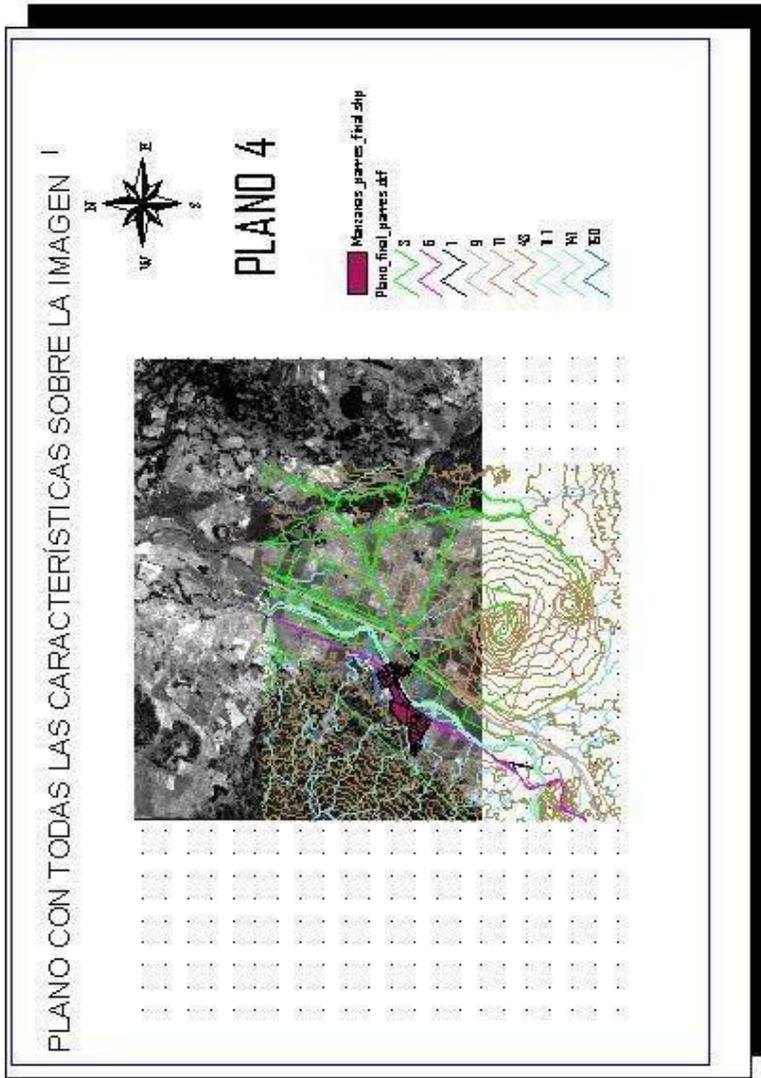
ES

ArcView GIS 3.2 + CAD to Shapes

File Edit Layout Graphics Window Help

9:30
4:33

Layout4



Inicio

Cartografía

2 ArcView GIS 3.2 f...

RESULTADOS - Micro...

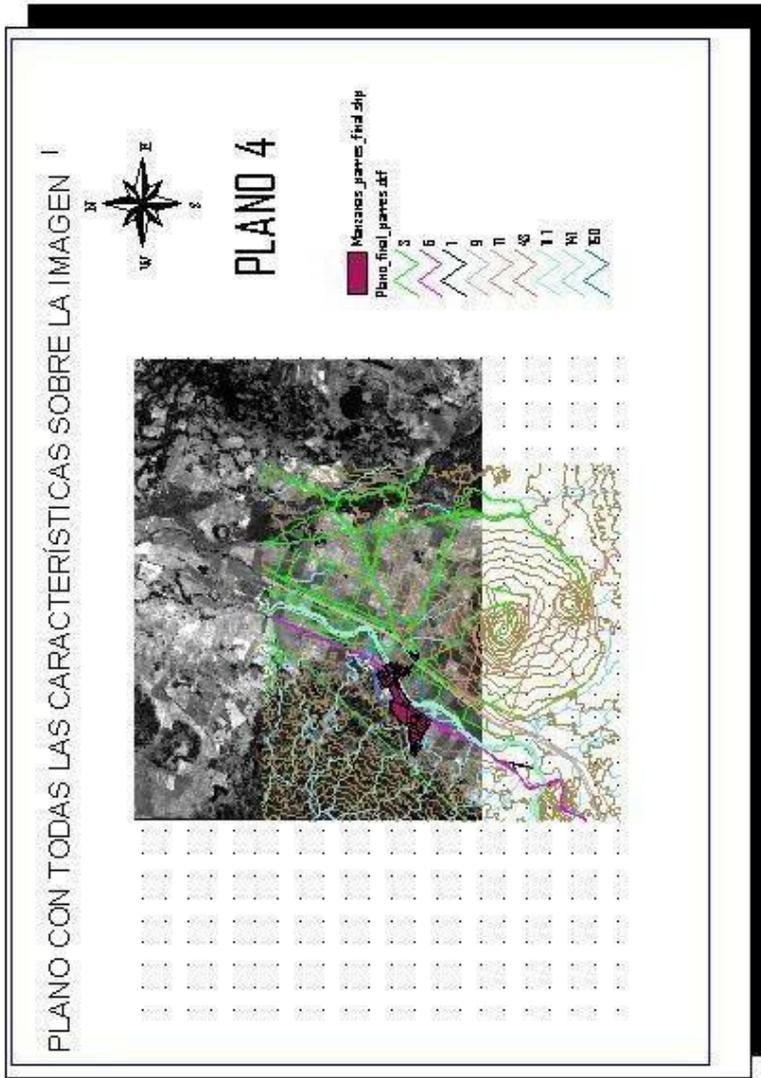
ES

ArcView GIS 3.2 + CAD to Shapes

File Edit Layout Graphics Window Help

9:30 AM 4/33

Layout4



Inicio

Cartografía

2 ArcView GIS 3.2 f...

RESULTADOS - Micro...

ES

ANALISIS FINAL

4.1 Análisis Final 1.

Como puede observarse en los resultados, realmente existen muchas ventajas al utilizar los Sistemas de Información Geográfica para el análisis, diseño, gestión y ejecución de una gran variedad de datos que en sí mismos son complejos, pero con este software, que permite el trabajo en una plataforma “amigable”, estos trabajos se resuelven de manera más sencilla, rápida y con una eficiencia y presentación que resalta a simple vista, además de permitir al usuario la consulta de las variables aquí presentadas, mediante un solo clic en cualquiera de sus capas o de las líneas que conforman las imágenes, se desplegará inmediatamente una base de datos que contendrá la información o atributos que tiene dicha capa o variable a consultar, además, de poder crear en este mismo software los mapas o planos que uno desee, tomando en cuenta las variables que se requieran para estudios más específicos, inclusive adhiriendo bases de datos significativas, para dichos mapas.

Deficiencias del uso del SIG.

Pues prácticamente no hay deficiencia alguna al realizar trabajos en el uso del SIG, salvo, la dificultad de conseguir información, sobre todo de las imágenes satelitales, pues este problema recae más bien en las posibilidades económicas que posea la empresa (pública o privada) o las personas que quieran dedicarse al estudio de éstas, tomando en cuenta los avances tecnológicos y las propiedades que deben tener las mismas, pues su falta de conocimiento puede recaer en deficiencias sustanciales al aplicar el SIG sobre ellas.

Problemas presentados

Se presentaron problemas a la hora de trabajar con las imágenes satelitales y con la información conseguida de catastro además de los PPDU, tlalpan 1997, porque las imágenes no estaban corregidas geométricamente, y los planos digitales de catastro no tenían coordenadas ni escala, por lo que se tuvieron

que hacer varios procesos antes de poder utilizar toda esta información, como se vio en el apartado de Percepción Remota.

Se deben considerar los siguientes factores antes de usar una imagen satelital y también se anexan algunos tips para la consulta de otro tipo de Cartografía

- 1) Antecedentes de la imagen
- 2) Tipo de la imagen
- 3) Tamaño de píxel
- 4) Datum a utilizar
- 5) Fecha
- 6) Escala
- 7) Puntos de control
- 8) Satélite que la tomó
- 9) Coordenadas utilizadas
- 10) Si no hay establecerlos con levantamientos astronómicos
- 11) Levantamientos GPS
- 12) El método usado es el polinomial con el vecino más cercano, para la corrección de las imágenes, en caso de no estar corregidas.
- 13) Formatos conocidos de geosistemas GEOTIFF, JPG, JPEG
- 14) Escala
- 15) Datum y Elipsoide utilizado
- 16) Proyección utilizada
- 17) Fecha, y nombre de la dependencia o empresa que hizo la cartografía

Definición general de la información

Se contó con:

- Una imagen Hindú de 2000 a corregir con las siguientes características.
 - Sensor IRS-1D.
 - Unidades en metros.

- Orientación al norte.
- Tamaño de Píxel de 5.8 metros.
- Levantamientos catastrales del Distrito Federal (deleg. Tlalpan) año 2004.
- Programa Parcial de Desarrollo Urbano (PPDU) Tlalpan 1997.
- Imagen vectorial Landsat de vías de comunicación, Esc. 1:50000, de INEGI, con las siguientes características.
 - a) Datum NAD 27
 - b) Coordenadas UTM
- Imagen Spot, del año 2000
- Imagen Landsat, del año 2002
- Se trabajó con software de Esri, como ENVI RT. 3.6 e ILWIS 3.0 academic y Arc View 3.2.

4.2 Análisis Final 2.

Precisamente es en este caso cuando nos damos cuenta que algunos de los profesionales en cuestión no tienen la habilidad y el conocimiento suficiente para poder interpretar este tipo de datos, por lo que es necesaria la ayuda de modelos tales como los usados en Percepción Remota y Sistemas de Información Geográfica que nos permitan conocer el entorno en el que se quiera implementar un crédito así como las consecuencias que pueda acarrear antes de ir a campo, inclusive, poder ver la información de tipo social y técnico, en la entrevista con el solicitante de vivienda (entrega de documentos), con ello se pretende la creación de una metodología que nos permita dar, y ejecutar un crédito con éxito.

Metodología a seguir:

- Para ello el Ing. ó Arq. debe estar bien preparado así como conocer el Reglamento de Construcciones para el D.F. ya que aquí marca: *La normatividad de construcción y vivienda rigen la calidad y*

seguridad de la construcción, de las nuevas edificaciones, además de su posterior mantenimiento. En la mayoría de los casos, estas normas especifican los materiales que se han de utilizar, su calidad mínima y los componentes de construcción con los que debe contar una estructura adecuada para la ocupación humana.

- Programa Delegacional de Desarrollo Urbano Vigente. (1997 a la fecha), al menos, tener nociones de Urbanismo y Usos del suelo así como estructura de éste, además de tener sensibilización y visión social del entorno que le rodea (territorio).
- Conocimiento del sistema creado e interpretación de la información contenida en el mismo.

Todo esto va a servir para consulta de cualquier asesor del INVI (Arquitecto o Ingeniero Civil), además del personal que labore ahí mismo, para que desde la visita social-técnica, éstos puedan consultar las variables necesarias en el SIG, para la correcta apreciación del terreno y dar un diagnóstico, de si es viable o no asignar un crédito en esa zona, además de ver el impacto que en ella ocasiona.

Esto le serviría al Arquitecto o Ing. Civil, además del Área Técnica, para que anterior a lo que es el proyecto (se denomina “proyecto”, cuando el solicitante es ahora sujeto de crédito, “acreditado” y este consiste en levantamiento, diseño y cálculo de un proyecto integral de vivienda), se tenga la posibilidad de hacer urbanismo, y análisis de problemas de tipo social y jurídico, que están involucrados directamente con la acción del INVI D.F.; y a su vez dependiendo del éxito obtenido, extender este mismo sistema para todo el Distrito Federal, esto para tratar de evitar la expansión del crecimiento urbano y cinturones de infraviviendas, que llevan a problemas de entorno social (la mancha urbana).

Conclusiones.

Una vez realizado el SIG, que es tan solo una base para seguir alimentándolo y cambiando, (siempre y cuando se tenga información reciente), me siento satisfecho porque se logró tener una semblanza general del mismo, a pesar de todos los problemas que se suscitaron en el transcurso de su creación, pero que en todo momento estuvo la Ing. Lisbeth Guarneros, la Dra. Clemencia Santos para el apoyo, discusión y propuestas de cómo hacerlo, pues gracias a ellas se lograron hacer cosas que de otra forma no se hubieran echo, lo cual es una gran ayuda para su entendimiento y de la aplicación de Sistemas de información Geográfica y Percepción Remota, pues los temas se desarrollaron muy bien, la metodología a seguir y por supuesto el uso de los programas a un nivel profundo.

Bibliografía

- 1) Cartas topográficas E14A49 Esc. 1: 50000, INEGI, 1985
- 2) Plano catastral del Distrito Federal, 2004
- 3) Teledetección ambiental; Emilio Chuvieco; Ed. Ariel.
- 4) Plan Delegacional de Desarrollo Urbano (PPDU) de Tlalpan DF. 1997.

Páginas consultadas de Internet

www.inegi.gob.mx/

www.tlalpan.gob.mx/

www.tlalpan.gob.mx/conoce/pueblos/index.html

es.wikipedia.org/wiki/SIG

<http://www.teledet.com.uy/quees.htm>