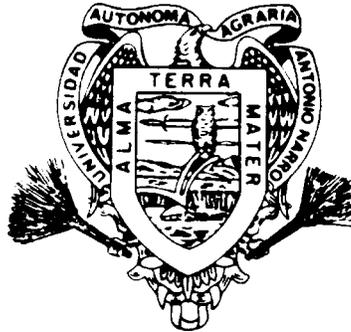


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

DIVISIÓN DE INGENIERÍA



**Formación de un Banco de Datos
Georeferenciado Sobre la Cuenca del Río Turbio.
Primera Etapa.**

**Por:
LEONEL BARRIOS ROSILLO**

TESIS

**Presentada como Requisito Parcial para Obtener
el Título de:**

ING. AGRÍCOLA Y AMBIENTAL.

**Buenavista, Saltillo Coahuila, México
Diciembre de 2002**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

DIVISIÓN DE INGENIERIA

DEPARTAMENTO DE SUELOS

**FORMACIÓN DE UN BANCO DE DATOS GEOREFERENCIADO
SOBRE LA CUENCA DEL RÍO TURBIO. PRIMERA ETAPA.**

Por:

Leonel Barrios Rosillo

Que somete a consideración del H. Jurado examinador como
requisito parcial para obtener el título de:

Ingeniero Agrícola y Ambiental.

APROBADA

Dr. Arturo Gallegos del Tejo
Asesor Principal

Dr. Rubén López Cervantes
Asesor

Ing. Luis M. Lasso Mendoza
Asesor

Ing. Luis E. Ramírez Ramos
Coordinador de la División de Ingeniería

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Diciembre de 2002

DEDICATORIA

A **DIOS** por haber puesto al alcance de mi, la fortaleza y convicción necesaria para la consecución de una importante meta de mi vida.

A mis padres:

Sr. Santiago Barrios Sánchez.

Sra. Teresa Rosillo Lara.

Por el apoyo brindado durante toda mi vida y por ser ejemplos de superación, Honestidad y Valor.

A mis Hermanos:

Ma. Esthela Del Carmen.

Sergio.

Salvador.

Irma.

Ma. Del Carmen.

Teresa

Ma. Guadalupe.

Miguel.

Saul. †

Santiago

Por su apoyo incondicional en todos los momentos de mi vida y por esas palabras de aliento cuando llegue a sentirme derrotado.

A Lucy, Gris y Blanca por haber permitido el apoyo de mis hermanos, y por ser mis amigas.

A mis sobrinos: Jesús Salvador, Minerva Gabriela, Esmeralda, Erick Omar, Astrid Lucero, Ingrid, Giovanna Maria, Oscar Isai, Oliverio Aldahir, Cosme Eduardo, Paloma del Rosario, Emmanuel Alejandro, Yislem de la Cruz, Irma Lisset, Irvin Aron, Fernando Miguel, Blanca Rocío y especialmente a Natalia, esperando ser un ejemplo positivo en sus vidas.

AGRADECIMIENTOS

Con todo mi corazón y mi eterno agradecimiento a mi **“Alma Terra Mater”**

Al Dr. Arturo Gallegos del Tejo, por su apoyo incondicional en el presente trabajo y por valiosa amistad durante todo mi desarrollo profesional.

Al Dr. Rubén López Cervantes, por su apoyo, conocimientos y amistad brindada.

Al M.C. Luis M. Lasso Mendoza, por el tiempo dedicado y compartir experiencias en el transcurso de mi desarrollo Profesional.

A los maestros que Transmitieron el conocimiento general durante mi estancia en la Universidad.

Al Personal Académico del Departamento de Suelos por su apoyo y conocimientos transmitidos.

A Patricia Herrera por su apoyo técnico en los análisis de laboratorio.

No hubiera sido posible llevar acabo este trabajo sin la decidida participación del Consejo Técnico de Aguas del Río Turbio A.C. de San Francisco del Rincón Guanajuato. Por lo que les agradezco y dedico un reconocimiento, especialmente al Ing. Luis E. Gutiérrez Monroy. Y al Ing. Guillermo Álvarez Gutiérrez.

Dedico Un Cariñoso reconocimiento al mis amigos de toda la carrera: Tania, Alejandro, Omar y Elías. Por su apoyo sincero.

A mis compañeros de la Generación XCII de la Especialidad de Agrícola y Ambiental: Cutberto, Omar, Cristino, Avelino, Sergio, Alfredo, Daniel, Alejandro y Edilberto

A mis amigos de toda la vida: Mauricio y Manuel.

A el Ing. Benjamín, Olga Lidia, Rocío, Johanna, Natalia, Rubén, por su apoyo como amigos.

A la familia Espinoza Robledo, Marines Espinoza, De León Espinoza, por su apoyo y amistad.

A todas las personas que de alguna u otra manera contribuyeron para mi desarrollo profesional y como persona.

A todos ellos:

“GRACIAS”

INDICE DE CONTENIDO

| | Página |
|---|--------|
| Dedicatoria. | i |
| Agradecimientos. | ii |
| Índice de contenido. | iii |
| Índice de cuadros. | iv |
| Índice de figuras. | v |
| I. INTRODUCCIÓN. | 1 |
| II. OBJETIVOS. | 3 |
| III. REVISIÓN DE LITERATURA. | 4 |
| 3.1. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN. | 4 |
| 3.2. SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA. | 8 |
| 3.2.1. Conceptos. | 8 |
| 3.2.2. Relación de los SIG con otros sistemas. | 11 |
| 3.2.3. Problemas que se pueden resolver usando los SIG. | 11 |
| IV. MATERIALES Y METODOS. | 13 |
| 4.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO. | 13 |
| 4.1.1. Localización. | 13 |
| 4.1.2. Hidrografía. | 14 |
| 4.1.3. Clima. | 15 |
| 4.1.4. Orografía. | 15 |
| 4.1.5. Clasificación y uso del suelo. | 15 |
| 4.1.6. Flora y Fauna. | 16 |
| 4.2. METODOLOGÍA APLICADA. | 16 |
| V. RESULTADOS. | 18 |
| VI. CONCLUSIONES. | 26 |
| VII. BIBLIOGRAFIA. | 27 |
| ANEXOS. | 30 |

INDICE DE CUADROS

| | Página |
|---|--------|
| Cuadro 3.1. Etapas en los sistemas de Producción. | 7 |
| Cuadro 3.2. Componentes de un SIG. | 9 |
| Cuadro 3.3. Relación de los SIG con otros sistemas. | 11 |
| Cuadro 4.1. Municipios que conforman el COTAS. | 13 |
| Cuadro 4.2. Uso del agua en el COTAS. | 15 |
| Cuadro 4.3. Resultados análisis de aguas. | 18 |

INDICE DE FIGURAS

| Figura | Página |
|--|--------|
| 3.1. Componentes de Hardware de un SIG. | 10 |
| 3.2. Funciones básicas de un software SIG. | 10 |
| 4.1. Ubicación del área de Estudio. | 14 |
| 5.1 Ficha de encuesta. | 19 |
| 5.2. Matriz de Captura. | 20 |
| 5.3. Consumo de Agua /mes/ unidades de riego. | 21 |
| 5.4. Eficiencia del uso del agua en función de la producción | 22 |
| 5.5. Producción Total en el año 2002. | 23 |
| 5.6. Consumo de agua por Unidad de Riego. | 24 |

I. INTRODUCCIÓN

El gran desarrollo agrícola que se ha presentado en la región del Bajío durante los últimos 30 años, asociado al acelerado crecimiento de los diversos centros de población, se refleja en un incremento sostenido de la demanda de agua proveniente de los acuíferos subterráneos superior a la tasa de recarga natural de los mismos, situación que se agrava por la contaminación proveniente de las aguas residuales de centros urbanos.

Esto es particularmente importante en las áreas agrícolas aguas abajo de la ciudad de León, Gto; ya que las aguas residuales de tenerías, fábricas y fraccionamientos urbanos son arrojadas sistemáticamente al Río Turbio, el efecto contaminante se propaga a las márgenes del mismo, los pozos situados en las cercanías y a las parcelas irrigadas con esta agua.

Para comprender el alcance del problema y estar en posibilidades de ofrecer alternativas viables, es necesario organizar la información disponible. Esto representa una gran cantidad de trabajo ya que en la cuenca del Río Turbio existen más de 700 pozos, cada uno de ellos es aprovechado por 7–15 usuarios quienes irrigan más de 20,000 has; la amplia gama de cultivos y las variantes en los sistemas de producción utilizados dificultan la comprensión del problema.

Cómo utilizan el agua?, qué sistemas de producción son las más comunes?, cuál es la eficiencia de riego en cada unidad?; cuáles son sus necesidades más apremiantes?, qué grupo de productores requieren asesoría técnica? de qué tipo?. Estas son algunas de las preguntas que debemos responder para estar en posibilidades de establecer un plan de manejo sustentable de los acuíferos de la región.

Adicionalmente, contar con toda esta información organizada en una base de datos permitiría identificar el grado de eficiencia en el usos de insumos agrícolas, detectar los factores que más influyen en la población y canalizar los apoyos técnicos y financieros a los productores que más lo necesiten; combinada con información sobre el estado actual de los diversos acuíferos de la región, generada por CEAG, permitirá desarrollar estrategias de manejo de agua más racionales que garanticen su *Sustentabilidad*.

II. OBJETIVOS.

- Aplicar Herramientas SIG, para establecer un Banco de Datos sobre Sistemas de Producción en la Cuenca del Río Turbio.

METAS

- Diseñar la estructura lógica de la Base de Datos y evaluarla en una comunidad representativa del COTAS Río Turbio.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

Un sistema es un conjunto de componentes físicos conectados o relacionados de tal manera que forman o actúan como una unidad.

Componentes de un sistema (1)

Elementos: Son todos aquellas partes o piezas que al integrarlas forman un sistema.

Organización: los elementos que conforman un sistema deben estar arreglados de manera que sigan un orden sistemático y puedan cumplir con ciertas funciones específicas.

Relación: los elementos de un sistema se vinculan unos a otros para que estos se ajusten mutuamente.

Interacciones: se refiere a la acción que se ejerce recíprocamente entre los elementos del sistema.

3.1.SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

Concepto (3)

Los sistemas de producción son un conjunto de actividades que un grupo humano organiza, dirige de acuerdo a los objetivos, cultura y recursos utilizando practicas en respuesta del mismo, son de gran utilidad ya que permiten realizar una planeación correcta y oportuna de las actividades que un cultivo requiere.

Estos se clasifican en:

- **Primarios:** están sujetos a factores incontrolables (Agrícola y de extracción). Estos sistemas pueden operar como continuos, dependiendo de la demanda en el mercado.
- **Secundarios:** estos son los de transformación artesanal (Industria del vidrio, del Acero, automotriz, papelera, etc.)
- **Terciarios:** engloban a todos los sistemas productivos o de servicios.

También son muy variables ya que dependen de muchos factores: variedades, resistencia a plagas y enfermedades, labores agrícolas, etc. Generalmente son transmitidos de generación en generación o implementados por medio de paquetes tecnológicos enfocados a incrementar rendimientos, controlar plagas, eficientar el uso de agua y fertilizante.

Para su elaboración, una vez determinadas las condiciones de clima, suelo, requerimientos hídricos, temperaturas, fotoperíodo, etc. Podemos seguir la siguiente metodología:

- **Preparación del Terreno:** se realiza días antes de la siembra y consisten en el subsoleo, barbecho, rastra, nivelación, surcado, etc..
- **Siembra:** se determina por la variedad y la densidad de siembra.
- **Fertilización:** depende de las características del suelos y los requerimientos de la planta.

- **Control de Plagas;** de acuerdo a la severidad de los ataques y las restricciones técnicas, ecológicas y financieras, pueden ser muy variados. .
- **Control de Malezas.** Idéntico que el factor anterior.
- **Cosecha:** ya sea mecánica o manual debe enfocarse a ocasionar el menor daño al producto; si se utilizan agroquímicos (defoliantes, hormonas), estos deben tener bajo efecto residual.

En la página siguiente se presentan las características de los sistemas de producción más importantes para la región del COTAS Río Turbio.

Los sistemas de explotación de explotación, por su parte, están constituidos por la serie de cultivos que constituyen una rotación, es decir, los cultivos o actividades agrícolas, pecuarias y forestales, que normalmente se producen en un periodo de cinco a seis años. En la región del COTAS se realizan básicamente dos actividades: agricultura de riego y de temporal con ganadería extensiva (caprinos).

La agricultura de riego. Consiste en la rotación de cultivos aprovechando todo el año la parcela con la finalidad de obtener un mayor beneficio. Este tipo de explotación es de tipo comercial.

La agricultura de temporal con ganadería generalmente, en donde el enfoque es hacia la producción de forrajes para consumo interno.

3.2. SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA :

La tendencia en los sistemas de producción es hacia la aplicación de agroquímicos y fertilizaciones foliares y variedades de alto rendimiento. El gobierno otorga importantes apoyos para eficientar el uso del agua, mediante sistemas de riego presurizados, incluyendo el equipamiento de pozos. Considerando sin embargo, que en los últimos 30 años la demanda de agua se ha incrementado en más del 30 %. El consumo actual es de y que además el alto porcentaje d los pozos se encuentran contaminados, la tasa de abatimiento de los acuíferos es de 3 – 7 m/año

De no tomar medidas aún más apremiantes, la sustentabilidad de esta región se verá seriamente comprometida.

3.2.1. CONCEPTOS.

La tecnología SIG integra operaciones comunes de base de datos tales como preguntas y análisis estadísticos con la visualización y los beneficios de análisis geográficos ofrecidos por mapas. Estas capacidades distinguen un SIG de los otros sistemas de información, el cual amplía su uso en empresas públicas y privadas para explicar sucesos, predecir resultados, desarrollar estrategias planificadotas, identificar factores, prevenir casualidades de intervención en el medio ambiente. (7)

Burroughs (10) agrupan las definiciones de los SIG atendiendo a:

- Su valor utilitario, Un potente conjunto de herramientas para recolectar, almacenar, recuperar a voluntad, transformar y presentar datos espaciales procedentes del mundo real.

- La forma de la Base de Datos consiste en observaciones sobre elementos, actividades o sucesos distribuidos espacialmente, que se pueden definir como puntos, líneas o áreas que se pueden manipularse para preguntas y análisis.
- Como Soporte a la toma de Decisiones como ordenamiento y gestión territorial .Un Sistema de Ayuda a la Decisión que integra datos referenciados espacialmente en un contexto de solución de problemas. (Dueker, 1988).

Un SIG es una herramienta de captura, almacenamiento, manipulación y análisis de datos referenciados espacialmente, de alto potencial de aplicación en la toma de decisiones en proyectos relacionados con la gestión ambiental.

En el cuadro siguiente se presentan los componentes de un SIG (15):

| Componente | Características | Comentarios |
|-------------------|---|---|
| Hardware | PC, plotter, Cd's, | Este equipo es el esencial para el manejo y aplicación de los sistemas de información geográfica. |
| Software | Entrada de datos Salidas y presentación Transformación de datos Interacción con el usuario | Manejo de datos en formatos Raster y Vectorial, para la transformación y generación de salidas. |
| Datos | | Es la representación del mundo real y es el factor más importante e el manejo de un SIG |
| Procedimientos | | Pasos a seguir para el manejo y aplicaciones delos SIG |

Cuadro 3.2. Componentes de un SIG.

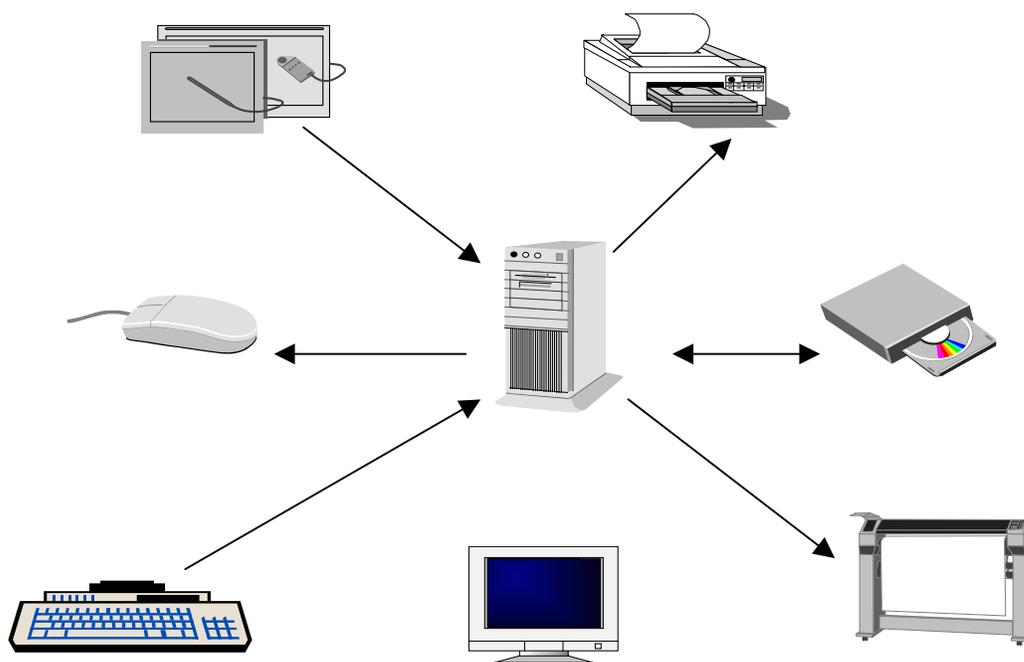


Figura 3.1. Componentes de Hardware de un SIG.

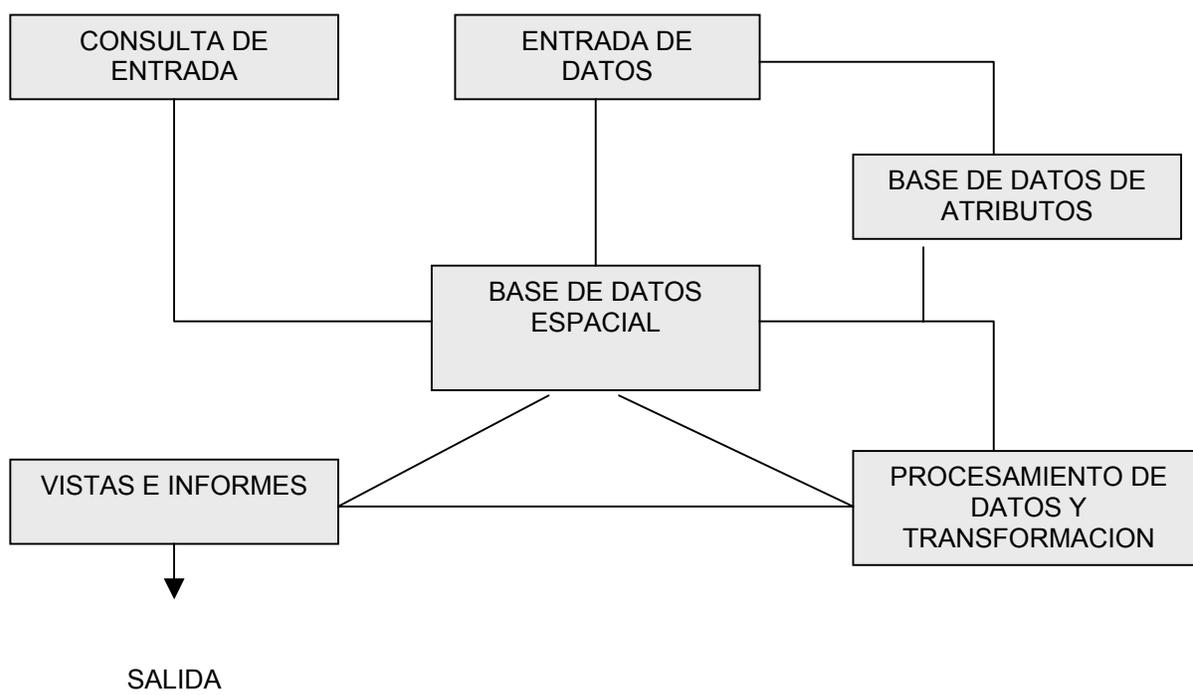


Figura 3.2. Funciones básicas de un software SIG.

(23) Los componentes de un SIG nos permiten:

- Representar de manera digital los datos geográficos (adquisición, codificación y almacenamiento).
- Manejar de manera eficiente la codificación, para que permita editar, actualizar, manejar y almacenar los datos.
- Brindar datos eficientes para consultas complejas.
- Crear formas de salidas compatibles para diferentes usuarios, como puede ser con tablas, gráficas, etc.

3.2.2. RELACIÓN DE LOS SIG CON OTROS SISTEMAS.

| | Características |
|------------------|--|
| Sistemas CAD | El manejo de la información no tiene una georeferencia al igual que los SIG y el manejo de dato es muy complicado |
| C. Automática | Solo se pueden obtener relaciones geométricas, son solo dibujos que no pueden ser conectados a una base de datos. |
| S. Base de Datos | Estos se iniciaron con lotus 1 – 2,3 basados en un calculo matemático, evolucionando a bases de datos ligadas a objetos |
| S. P.I. D. | El primer programa desarrollado por INEGI (1985) SPIPR, presentaba una dificultad para su manejo, el hardware existente no tenia la capacidad de manejar volúmenes de los archivos de imágenes (70 100 mb9). |

Cuadro. 3.3. relación de los SIG con otros sistemas.

3.2.3. PROBLEMAS QUE SE PUEDEN RESOLVER USANDO LOS SIG.

De acuerdo con Rhind (1990) citado por Gutiérrez y Gould (1994), las cuestiones que puede responder un SIG se agrupan en:

- I. Localización: recupera información sobre un lugar determinado.
- II. Tendencias: tiene en cuenta la componente temporal.

- III. Rutas: calcula caminos óptimos.
- IV. Pautas: determina patrones espaciales de distribución de un fenómeno.
- V. Modelos: el SIG como herramienta de predicción.

Fundamentalmente existen dos tipos de formatos de datos que son la plataforma de un SIG:

- Vectorial.
- Raster.

El formato vectorial es la representación de las posiciones, longitudes y dimensiones de las entidades geográficas por medio de nodos, puntos, líneas, polígonos.

El formato Raster, es un conjunto de celdas localizadas en coordenadas contiguas implementadas en una matriz de dos dimensiones (Píxel).

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1. DESCRIPCION DEL ÁREA DE ESTUDIO.

4.1.1. Localización

La superficie que comprende el COTAS Río Turbio, es de 1173.24 km², comprende casi la totalidad de los municipios de: San Francisco del Rincón, Purísima del Rincón y Cd. Manuel Doblado. También los municipios de Pénjamo y Cuerámara tienen alguna fracción de su territorio en la región del COTAS, pero no participan en él.

Los municipios que conforman la región del COTAS de Río Turbio son:

| MUNICIPIO | ÁREA (KM2)00 | % |
|--------------------------|-----------------|------------|
| Cd. Manuel Doblado | 588.57 | 50.17 |
| Purísima del Rincón | 298.11 | 25.41 |
| San Francisco del Rincón | 264.97 | 22.58 |
| Pénjamo | 15.07 | 1.28 |
| Cuerámara | 6.52 | 0.56 |
| TOTAL | 1,173.24 | 100 |

Cuadro 4.1. Municipios que conforman el COTAS

El Ejido San Roque de Torres, área seleccionada para propósitos del presente estudio se localiza al sur de la Ciudad de San Francisco del Rincón Gto y ocupa una superficie de 1741 has.

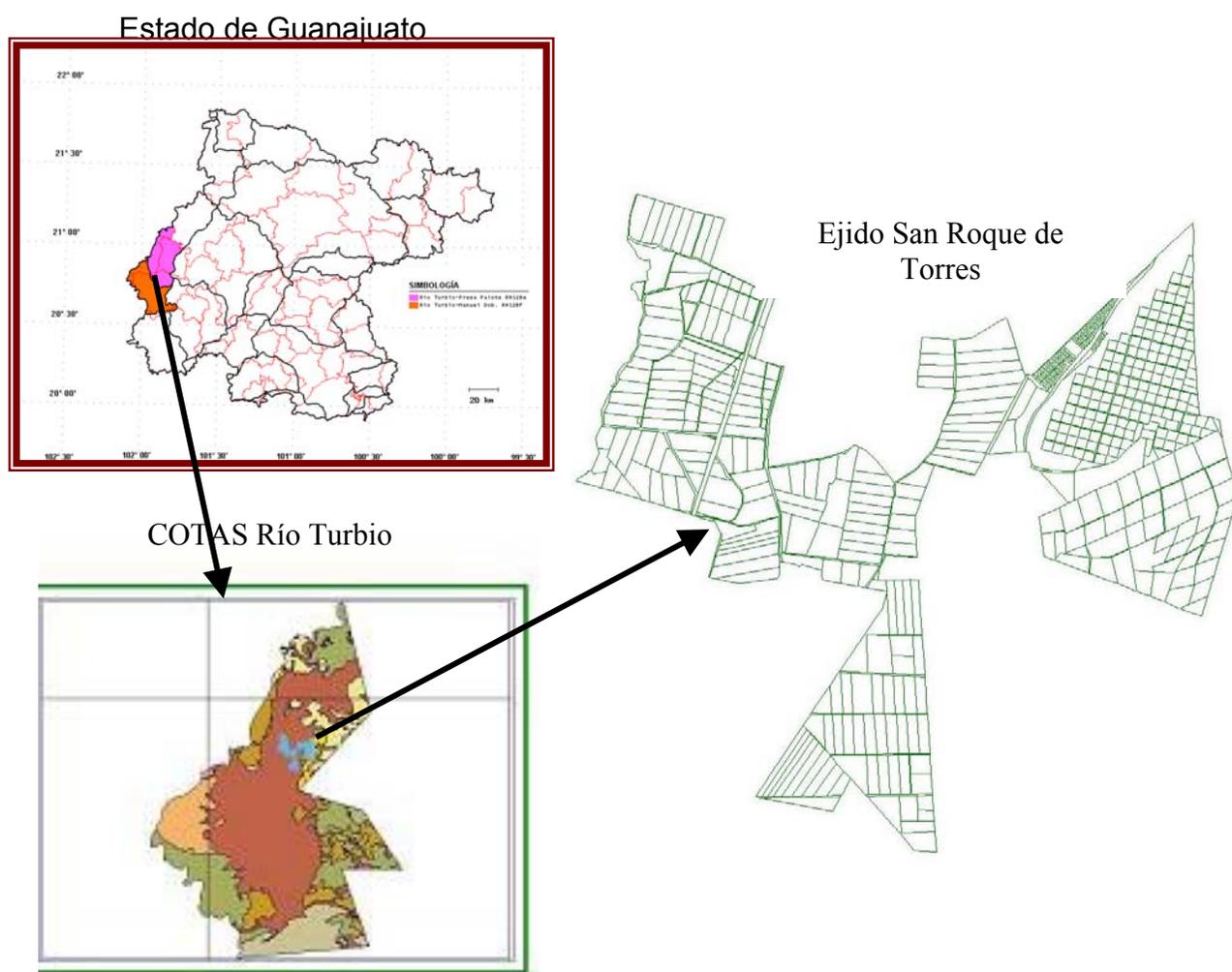


Figura 4.1. Ubicación del área de Estudio.

4.1.2. Hidrografía.

La principal corriente del municipio es el río Santiago, afluente del Lerma. Al norte del municipio se encuentra la presa de San Juan; al sur la presa de Silva y la Ciénega de En medio.

Con frecuencia han ocurrido inundaciones en el municipio, como la de 1976, que dejó semidestruida a la ciudad.

El uso del agua y los volúmenes de extracción en la región del Río Turbio se dan de la siguiente manera:

| TIPO DE USO | NO. DE APROVECHAMIENTOS | GASTO MM3/AÑO | % |
|--------------|-------------------------|---------------|--------|
| Agua Potable | 187 | 22.27 | 15 |
| Agrícola | 576 | 121.76 | 82 |
| Abrevadero | 84 | 2.97 | 2 |
| Industrial | 1 | 1.49 | 1 |
| TOTAL | 851 | 181.2 | 100.00 |

Cuadro 4.2. Usos del Agua en el COTAS. Río Turbio.

4.1.3. Clima.

El clima es templado y muy benigno. Su temperatura máxima es de 37°C y la mínima es de 0.3°C, siendo la media anual de 19.4°C. La precipitación pluvial anual es de 967 milímetros.

4.1.4. Orografía.

En general, el terreno del municipio es plano y las pocas elevaciones que tiene son los cerros El jardín, Los Calzones, Los Salados, San Cristóbal y California. La altura promedio de estas elevaciones es de 2,900 metros sobre el nivel del mar.

4.1.5. Clasificación y uso del suelo.

Los suelos del municipio son de estructura blocosa angular, con una consistencia de firme a muy firme, de textura arcillo-limosa a arcillo arenosa, con un pH de 6.8 a 8.9, de origen aluvio coluvial. La tenencia de la tierra está dividida en 17,440 hectáreas de régimen ejidal y 34,330 de pequeña propiedad. El 17.1 % de la superficie agrícola es de riego; el 29.2 por ciento de temporal y el 26 % de agostadero.

Los suelos predominantes en la zona de estudio es el arcilloso.

4.1.6. Flora y Fauna.

La flora del municipio está integrada por especies forrajeras, tales como navajita, zacatón. Mezquite, pata de gallo, popotillo plateado, búfalo, tres barbas, lanudo y temprano; además de otras especies como huisache, nopal, gatuño y largoncillo.

4.2. METODOLOGÍA APLICADA

Para la formación de la estructura de banco de datos se tomo como referencia el Ejido San Roque de Torres.

Las etapas de estudio fueron:

- a) Selección del área de estudio. El Ejido San Roque de Torres fue elegido por su facilidad de acceso y por ser un área representativa de los acuíferos y sistemas de producción. Del COTAS Río Turbio.
- b) Adquisición de la información Cartográfica disponible como el plano del ejido, la ortofoto digital, los vectoriales de la carta F14c51 escala 1:50,00, así como los software necesarios para la introducción y manejo de la información.
- c) Referenciación y vectorización del material cartográfico. Este se realizó con el Software Map Info 6.5 (se anexa procedimiento).
- d) Muestreo de suelos. Se utilizó una barrena tipo Holandesa, a profundidades de 0 – 30 y 30 – 60 cm. Aleatoriamente se seleccionaron 30 parcelas.
 - Las propiedades analizadas fueron: pH, Textura, Densidad aparente y Materia Orgánica.

- e) Geoposicionamiento de los pozos y su ubicación en el plano del ejido; en este recorrido se ubicaron zonas con posibles riesgos de contaminación, principalmente zonas cercanas a las descargas de aguas residuales. (ver anexo).
- f) Encuestas sobre los sistemas de producción.
- g) A partir de esta información se procedió a establecer la estructura general del banco de datos; los pasos fueron:
- Vaciado de la información de las encuestas a una matriz de captura en Excel con los campos siguientes:

- | | |
|--------------------|-------------------------------|
| - Fecha | - Fertilización |
| -Número de Parcela | - Unidad de Riego. |
| - Propietario. | - Variedad |
| - Superficie. | - Vol. De Agua m ³ |
| - Actividad | - Comentarios. |

-Por medio de filtros y pivotes se generaron nuevas matrices sobre aspectos específicos: Uso de agua por unidad de riego y por cultivo, Producción por cultivo en cada unidad de riego, Eficiencia en el uso del agua en función de la producción, etc. Finalmente, estas matrices se exportan a ArcView para su representación geográfica.

V. RESULTADOS

Los suelos predominantes de la zona son los Vertisoles, con un porcentaje de arcilla del 60 – 67 %; arena del 20% limo del 13%. Estos son de color gris oscuro en húmedo en ambos estratos (0 – 30 y 30 – 60); su consistencia es dura en seco. Los pH predominantes son de 6 – 8; el contenido de materia es mediana con un rango de 1.56 a 1.88. (se anexa plano de texturas y tabla de resultados).

Para el muestreo de agua de riego se seleccionaron 5 pozos en los cuales se tomo una muestra; los resultados se presentan en el siguiente cuadro:

| | U. D | U. E | U. I | U. Q | U. R | CASIFICACIÓN |
|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------------|
| S.E | 38.7 | 39.23 | | | 28.13 | NO RECOMENDABLE |
| R.A.S | 2.85 | 2.17 | 2.03 | 1.38 | 1.79 | BAJA EN SODIO |
| C.S.R | -4.32 | -7.87 | -2.81 | -9.65 | -5.45 | BUENA |
| P.S.P | 20.68 | 16.62 | | | 18.05 | BUENA PARA RIEGO |
| C.E | 2.16 | 2.16 | 1.52 | 1.81 | 1.57 | ALTAMENTE SALINA |
| CL | 18.5 | 18.5 | 11.1 | 14.8 | 14.8 | NO RECOMENDABLE |
| S.P | 28.86 | 28.95 | 28.32 | 32.45 | 21.105 | NO RECOMENDABLE |

Cuadro 4.3. Resultados análisis de Agua.

El formato de encuesta tuvo algunas modificaciones, al principio consistía en una ficha con 30 – 40 preguntas sobre su ambiente, manejo de suelo, cultivos, agroquímicos, riego, rendimiento, datos del pozo etc. La cual fue simplificándose hasta llegar al formato requerido de aplicación diaria. Se muestra a continuación. (se anexa ficha anterior).

| COTAS RIO TURBIO A.C. | | | | |
|--|----------------|-------------------|------------------------|-----------|
| Municipio. _____ | | | | |
| Parcela. _____ | | | Unidad de riego. _____ | |
| Propietario. _____ | | | | |
| Actividades: | | | | |
| Barbecho____ | Nivelación____ | Fertilización____ | Cosecha____ | Riego____ |
| Rastra____ | Siembra ____ | Insecticidas____ | Surcado____ | |
| Otras: | | | | |
| Superficie_____. | | | | |
| Cultivo_____ | | Variedad_____ | | |
| Comentarios: * | | | | |
| *En este espacio anoten los sucesos que afecten a un sistema de producción como heladas, granizo, descompostura de la bomba, incidencia de plagas y enfermedades, etc. | | | | |

Figura 5.1. Ficha de encuesta.

Se procedió al llenado de la información respetando las fechas de ejecución de las actividades en la matriz de captura.

Figura 5.2. Matriz de Captura.

Microsoft Excel - BDRTURBIO-41

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana ?

Arial 10

K1717 =

Viernes, Noviembre 29, 2002

**CUENCA RIO TURBIO
SAN FRANCISCO DEL RINCON GTO.**

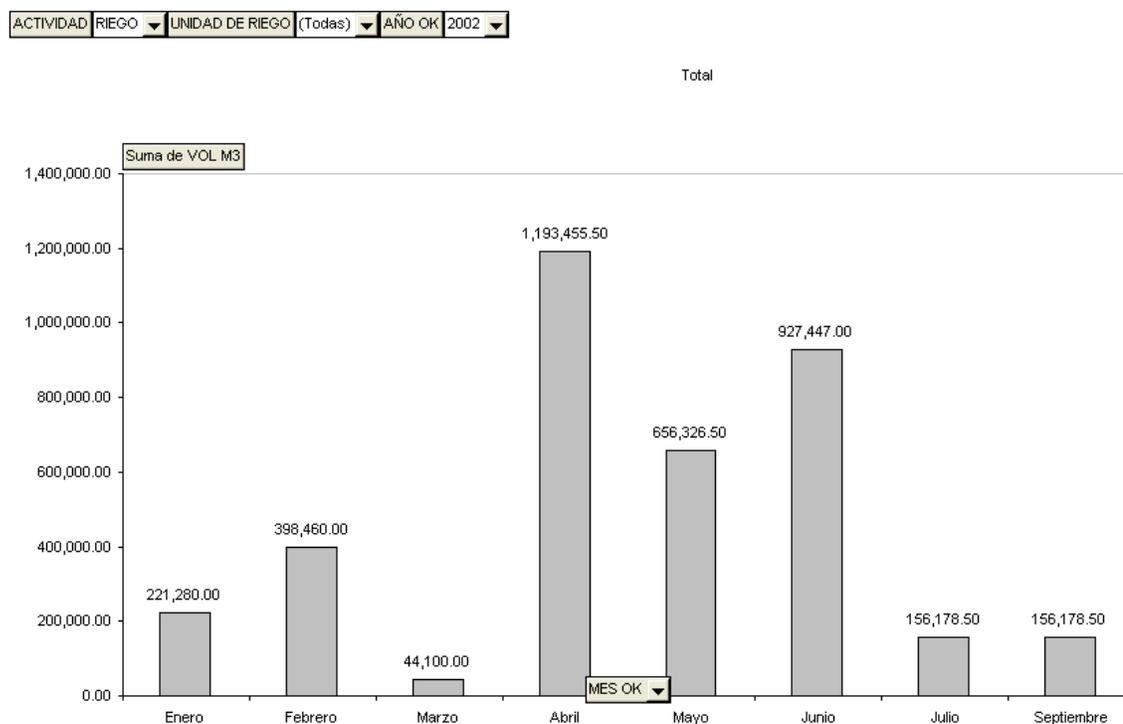
| PARCELA | NOMBRE | UNIDAD DE RIEGO | FECHA (día/mes/año) | Semana Fiscal | ACTIVIDAD | SUPERFICIE | VOL M3 | CULTIVO | VARIEDAD | N | N PARCELA | P | P/ |
|---------|--------|--------------------------|---------------------|---------------|--------------|------------|--------|---------|----------|----|-----------|----|----|
| 7 | 3 | SALDAÑA MARQUEZ ANTONIO | a 15-Abr-02 | 16 | BARBECHO | 7.156 | | MAIZ | | | | | |
| 8 | 3 | SALDAÑA MARQUEZ ANTONIO | a 16-Abr-02 | 16 | RASTREO | 7.156 | | MAIZ | | | | | |
| 9 | 3 | SALDAÑA MARQUEZ ANTONIO | a 18-Abr-02 | 16 | RIEGO | 7.156 | 10734 | MAIZ | | | | | |
| 10 | 3 | SALDAÑA MARQUEZ ANTONIO | a 20-Abr-02 | 16 | SIEMBRA | 7.156 | | MAIZ | JAGUAR | | | | |
| 11 | 3 | SALDAÑA MARQUEZ ANTONIO | a 15-May-02 | 20 | RIEGO | 7.156 | 10734 | MAIZ | | | | | |
| 12 | 3 | SALDAÑA MARQUEZ ANTONIO | a 22-May-02 | 21 | FERT SUELO | 7.156 | | MAIZ | | 82 | 586.792 | 70 | 5 |
| 13 | 3 | SALDAÑA MARQUEZ ANTONIO | a 28-May-02 | 22 | INSECTICIDAS | 7.156 | | MAIZ | | | | | |
| 14 | 3 | SALDAÑA MARQUEZ ANTONIO | a 28-May-02 | 22 | INSECTICIDAS | 7.156 | | MAIZ | | | | | |
| 15 | 3 | SALDAÑA MARQUEZ ANTONIO | a 09-Jun-02 | 24 | RIEGO | 7.156 | 10734 | MAIZ | | | | | |
| 16 | 3 | SALDAÑA MARQUEZ ANTONIO | a 20-Jun-02 | 25 | COSECHA | 7.156 | | MAIZ | | | | | |
| 17 | 4 | ESPINOZA MORENO MANUEL | a 13-Abr-02 | 15 | BARBECHO | 4.474 | | MAIZ | | | | | |
| 18 | 4 | ESPINOZA MORENO MANUEL | a 15-Abr-02 | 16 | RASTREO | 4.474 | | MAIZ | | | | | |
| 19 | 4 | ESPINOZA MORENO MANUEL | a 18-Abr-02 | 16 | RIEGO | 4.474 | 6711 | MAIZ | | | | | |
| 20 | 4 | ESPINOZA MORENO MANUEL | a 20-Abr-02 | 16 | SIEMBRA | 4.474 | | MAIZ | A791 | | | | |
| 21 | 4 | ESPINOZA MORENO MANUEL | a 15-May-02 | 20 | RIEGO | 4.474 | 6711 | MAIZ | | | | | |
| 22 | 4 | ESPINOZA MORENO MANUEL | a 30-May-02 | 22 | FERT SUELO | 4.474 | | MAIZ | | 82 | 366.868 | 70 | 3 |
| 23 | 4 | ESPINOZA MORENO MANUEL | a 13-Jun-02 | 24 | INSECTICIDAS | 4.474 | | MAIZ | | | | | |
| 24 | 4 | ESPINOZA MORENO MANUEL | a 13-Jun-02 | 24 | INSECTICIDAS | 4.474 | | MAIZ | | | | | |
| 25 | 4 | ESPINOZA MORENO MANUEL | a 15-Jun-02 | 24 | RIEGO | 4.474 | 6711 | MAIZ | | | | | |
| 26 | 4 | ESPINOZA MORENO MANUEL | a 20-Jun-02 | 25 | COSECHA | 4.474 | | MAIZ | | | | | |
| 27 | 5 | LOPEZ ESPINOZA RIGOBERTO | a 01-Abr-02 | 14 | BARBECHO | 4.148 | | MAIZ | | | | | |
| 28 | 5 | LOPEZ ESPINOZA RIGOBERTO | a 02-Abr-02 | 14 | RASTREO | 4.148 | | MAIZ | | | | | |
| 29 | 5 | LOPEZ ESPINOZA RIGOBERTO | a 03-Abr-02 | 14 | RIEGO | 4.148 | 6222 | MAIZ | | | | | |
| 30 | 5 | LOPEZ ESPINOZA RIGOBERTO | a 04-Abr-02 | 14 | SIEMBRA | 4.148 | | MAIZ | JAGUAR | | | | |
| 31 | 5 | LOPEZ ESPINOZA RIGOBERTO | a 29-Abr-02 | 18 | RIEGO | 4.148 | 6222 | MAIZ | | | | | |
| 32 | 5 | LOPEZ ESPINOZA RIGOBERTO | a 15-May-02 | 20 | FERT SUELO | 4.148 | | MAIZ | | 82 | 340.136 | 70 | 2 |
| 33 | 5 | LOPEZ ESPINOZA RIGOBERTO | a 30-May-02 | 22 | INSECTICIDAS | 4.148 | | MAIZ | | | | | |
| 34 | 5 | LOPEZ ESPINOZA RIGOBERTO | a 30-May-02 | 22 | INSECTICIDAS | 4.148 | | MAIZ | | | | | |
| 35 | 5 | LOPEZ ESPINOZA RIGOBERTO | a 01-Jun-02 | 22 | RIEGO | 4.148 | 6222 | MAIZ | | | | | |
| 36 | 5 | LOPEZ ESPINOZA RIGOBERTO | a 18-Jun-02 | 25 | COSECHA | 4.148 | | MAIZ | | | | | |
| 37 | 6 | LOPEZ CHAVEZ VALENTE | a 22-Jun-02 | 25 | BARBECHO | 4.232 | | MAIZ | | | | | |
| 38 | 6 | LOPEZ CHAVEZ VALENTE | a 23-Jun-02 | 26 | RASTREO | 4.232 | | MAIZ | | | | | |
| 39 | 6 | LOPEZ CHAVEZ VALENTE | a 24-Jun-02 | 26 | RIEGO | 4.232 | 6348 | MAIZ | | | | | |
| 40 | 6 | LOPEZ CHAVEZ VALENTE | a 26-Jun-02 | 26 | SIEMBRA | 4.232 | | MAIZ | A791 | | | | |
| 41 | 6 | LOPEZ CHAVEZ VALENTE | a 19-Jul-02 | 29 | RIEGO | 4.232 | 6348 | MAIZ | | | | | |

NUM

Inicio software agua Tesis Río Turbio. - Mic... Documento1 - Micros... BDRTURBIO-41 ES 09:14 p.m.

A continuación se presentan algunas de las tablas dinámicas generadas a partir de filtros y pivotes.

Figura 5.3: Consumo de Agua/mes para las unidades de riego.



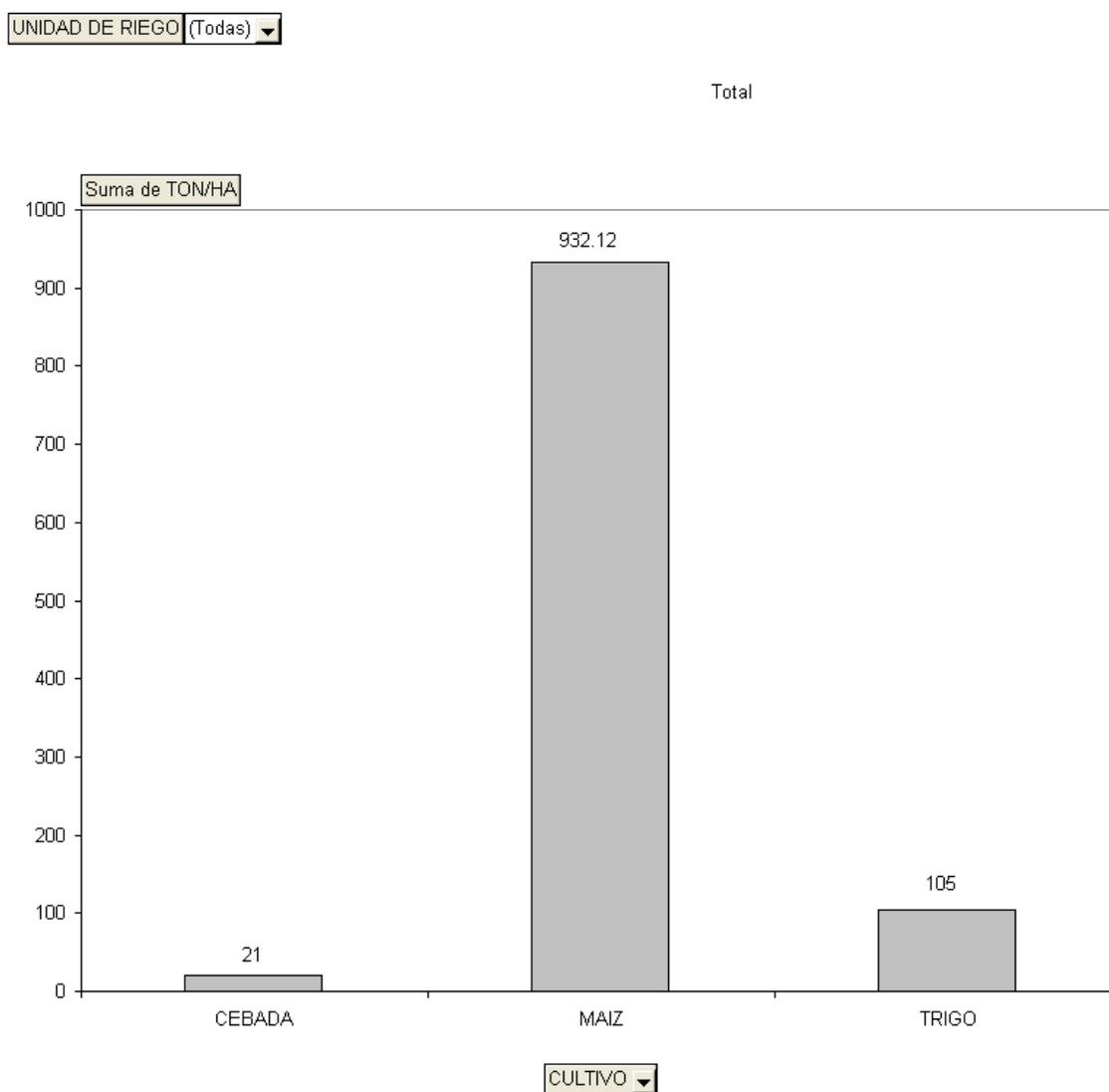
Los consumos más altos se presentaron en Abril y Junio para las 27 unidades de riego. Esto se debe a que son los meses en los que existe mayor demanda de agua por la siembra de los cultivos.

Figura 5.4. Eficiencia del uso del agua en función de la producción



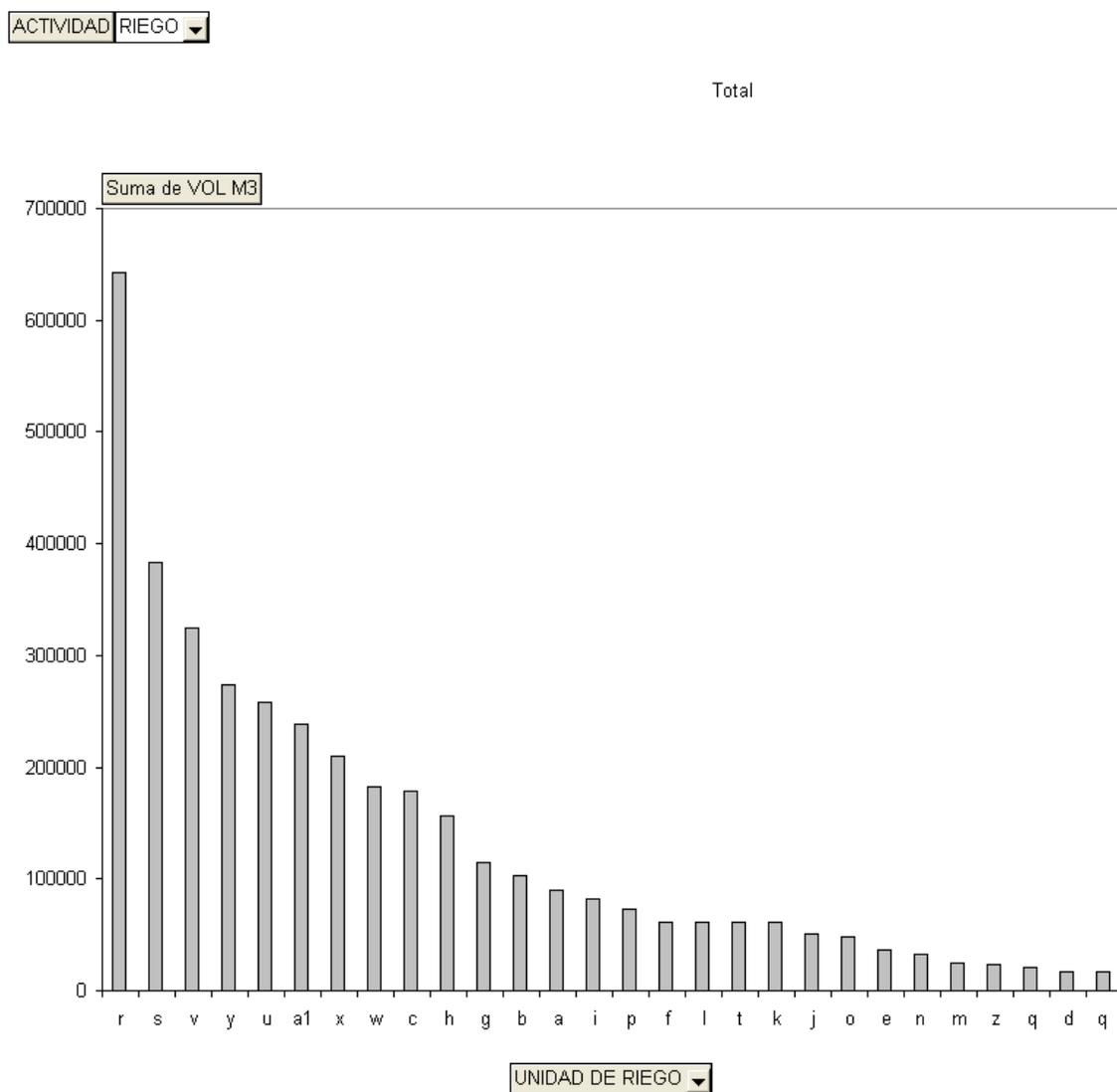
La eficiencia en el uso del agua varía en función de acuerdo a superficie por unidad de riego, en este caso la unidad Q fue la de mejor aprovechamiento del agua con 10 Has de producción en comparación con la unidad G con la eficiencia mas baja.

Figura 5.5: Producción Total en el año 2002.



El maíz tuvo una producción total para este ciclo de 932.12 ton/ha. Ya que el 88% (1500 has) de la superficie del ejido fue sembrada con este cultivo.

Figura 5.6. Consumo de agua por Unidad de Riego.



El consumo de agua en la unidad de riego r fue el mas elevado debido a que en esta unidad se trabajó la mayor superficie (92.86 has), comparado con la unidad d donde se registró el menor consumo pero la superficie cultivada fue de sólo 3.88 has.

El traslado de la información a la cartografía tiene dos formas básicas: una es mediante la unión de tablas (**Join**) o mediante el llenado de columnas en archivos ***.dbf**.

Los pasos para la unión de tablas (**join**) son:

- para la unión tabla – carta debemos tener un identificador (número de parcela). La tabla a unir debe tener la extensión ***.dbf** en ambos archivos.
- Abrir carta **en ArcView – Add Theme** (nombre del archivo) activar **Add Table** en pantalla principal e indicar ruta de archivo.
- Ir a **Window - Tile** para el despliegue de todo lo que se tiene abierto se muestre en pantalla.
- Checar que estén las tablas a unir.
- Seleccionar identificador en la tabla ***.dbf** insertada.
- Seleccionar identificador en la tabla de destino que en este caso son los tributos de la carta.
- Teniendo seleccionado los dos identificadores se da un clic en la tabla insertada y luego en la de la carta y en el icono 11 de archivo principal (Join) se da click}
- Tenemos como resultado la adición de los campos que se insertaron en el mapa, con esto nosotros podremos editar nuestras cartas.

Los pasos para insertar la información por medio de **Excel** son:

- abrir hoja de **Excel** con tipo de archivo (Archivos **DBase**) e indicar ruta de la carta.
- Abrir archivo ***.xls** de la información a insertar.
- Seleccionar la información que se desea insertar, copiarla y pegarla en el archivo ***.dbf** de la carta.
- Con esto hemos insertado la información a la carta y el plano automáticamente se actualiza.

VI. CONCLUSIONES

La formación de la estructura lógica del Banco de Datos presentó problemas iniciales para el llenado de las fichas de encuesta. Esto derivó de la renuencia de los productores a brindar ese tipo de información; las diferencias en proyecciones geográficas y Datums de los diversos materiales cartográficos distribuidos por INEGI, causaron también problemas por el desfase de hasta 150 m al trasladar los archivos; una vez homogeneizadas las proyecciones se corrigió el problema.

La evaluación del banco de datos para el ejido San Roque permitió identificar algunos detalles menores por corregir como: lectura de kw/hr y gasto efectivo, para el cálculo de la lámina de riego, definir adecuadamente las dosis de fertilización y agroquímicos en general, productos empleados, número y forma de aplicaciones; en la medida en que se lleve a cabo la toma de datos reales, se realizarán los ajustes correspondientes.

La identificación precisa de las múltiples variantes introducidas por los agricultores en los diversos sistemas de producción y los resultados obtenidos en rendimiento, consumo de agua, insumos, etc; permite detectar los factores o procesos que más influyen en la producción y facilita por lo tanto, la aplicación de medidas adecuadas para lograr una mayor eficiencia en la utilización de los recursos; adicionalmente, la información recabada permite evaluar a mediano o largo plazo la evolución del medio ambiente por efecto de la actividad humana, pudiendo identificar escenarios futuros y tomar las decisiones pertinentes para alcanzar objetivos trazados en cuanto a sustentabilidad de recursos, control de contaminación, cambios en la calidad de vida, etc.

VII. BIBLIOGRAFÍA.

- (1) Abdelmoty 1995 et. al I., Paton W. Norman, M. Howard Williams, Fernandes Alvaro A. A., Barja Maria L., Dinn Andrew, Geographic Data Handling in a Deductive Object-Oriented Database, Department of Computing and Electrical Engineering, Heriot-Watt University, Scotland, UK.
- (2) Andrew 1992. Frank, Max J. Egenhofer, Computer Cartography for GIS: an Object-Oriented view on the Display Transformation, Computer & Geosciences Vol 18.
- (3) Agalawtte, M B, & Abeygunawardena, P, (1993), 'Conservation farming as an alternative to shifting cultivation in Sri Lanka: an economic evaluation',
Journal of Sustainable Agriculture (4) 2:65-79.
- (4) Araki, S, (1993), 'Effect on soil organic matter and soil fertility of the chitemene slash-and-burn practice used in northern Zambia', en: Mulongoy, K, & Merckx, R, (eds.), *Soil Organic Matter Dynamics and Sustainability of Tropical Agriculture*, John Wiley & Sons, Nueva York.
- (5) ASB, (1994), 'Alternatives to slash-and-burn: a global initiative', Informe de taller sobre metodología de investigación, 25 febrero - 8 marzo 1993, Bogor,
- (6) Java, y Sitiung, Sumatra, Indonesia: International Centre for Research on Agroforestry (ICRAF) y el proyecto 'Alternativas a corte y quema' (ASB).

- (7) Berard, 1996 Edward V. Basic Object-Oriented Concepts, <http://www.toa.com/pub/html/oobasics/oobasics.html>,
- (8) Briones del Río, Juan Luis,1998. Interfaz gráfica para un Sistemas de Información Geográfico, tesis para obtener el grado de Licenciatura en Ingeniería en Sistemas computacionales, UDLA.
- (9) Burrough, P. A. 1986. Principles of geographic information systems for land resources assessment. Oxford, Clarendon.
- (10) Burrough, P. and R. McDonnell. 1998. Principles of geographic information systems. Oxford, Clarendon.
- (11) Cattell, Roderic Geoffrey Galton,1991. Object Data Management: Object-Oriented and Extended Relational Database Systems, Addison-Wesley, United States of America.
- (12) Chidley, T.R.E. , J. Elgy, y J. Antonie. 1993. Computerized systems of land resurces apprisial for agricultural development, World Soil Resources. FAO.
- (13) Dueker, K. J. 1979. Land resource information systems: a review of fifteen years experience. Geo-Processing, 1, pp. 105-128.
- (14) Eastman, J.R. 1992. Idrisi. Technical reference. Clrack University – Graduate School of Geography Worcester. Massachusetts, USA.
- (15) ESRI Gis & Mapping Software, About GIS,1998. <http://www.esri.com/library/gis/index.html>, Environmental Systems Research Institute, Inc.

- (16) Food and Agriculture Organization of the United Nation. 1991. Sistemas de Información Geográfica. Roma.
- (17) López Ornelas, Erick de Jesús, Modelación de Información Espacial y Geográfica, tesis para obtener el grado de Licenciatura en Ingeniería en Sistemas computacionales, UDLA, Mayo de 1998.
- (18) Montlick Terry,1995. What is Objetc-Oriented Software?, <http://www.soft-design.com:80/softinfo/objects.html>,
- (19) Medina G.G., A. Bravo y L. Reveles 1996. Determinación potencial productivo de especies vegetales en México. (manual del usuario). Tema didáctico INIFAP.
- (20) NCGIA. 1990. NCGIA Core Curriculum. Santa Bárbara, Universidad de California.
- (21) SPP. 1980. Síntesis Geográfica de Guanajuato. INEGI.
- (22) Rumbaugh James,1996, Blaha Michael, Premerlani William, Eddy Frededick, Lorensen William, Modelado y diseño orientados a objetos, Prentice Hall, España,
- (23) USGS.1997 science for a changing world, Geographic Information Systems, <http://info.er.usgs.gov/research/gis/title.html>,
- (24) Zaniolo Carlo,1997. Ceri Stefano, Faldutsos Christos, Sndgrass Richard T., Subrahmanian V. S., Zicari Roberto, Advanced Database Systems, Morgan Kaufmann Publisher, Inc. San Fco. California.

ANEXOS

PROCEDIMIENTO PARA LA DIGITALIZACIÓN, GEOREFERENCIACIÓN Y VECTORIZACIÓN DEL MATERIAL CARTOGRAFICO

Vectorización en pantalla sobre archivos de tipo raster

Para su apertura es necesario en **Mapinfo**:

Escoger **File>Open table** y dentro de la ventana que se abre seleccionar en **File Format** el tipo **Raster Image**. El archivo a abrir será el que contenga el nombre proporcionado por uno mismo, al mensaje que aparece, responda: **Register** Dentro de la nueva ventana que se abre se puede observar parte del contenido de esta imagen en el recuadro de abajo. Presione el **mouse** sobre **Projection**. Y la **Category**, el la cual se encuentra la zona que se desee.

Se debe trabajar por lo menos con cuatro puntos de control. Y debidamente identificables en el plano a georeferenciar. Antes de aceptar definitivamente los valores introducidos, se debe atender a la precisión con que se ha georreferenciado. Para cuatro puntos de control y en esta zona, esta debe ser no mayor de dos **pixels**. En este momento se abre una ventana que contiene al mapa por completo ya en formato de **Mapinfo (.TAB)**. Amplíe su contenido y desplácelo sucesivamente para reconocer el área.

Sobre este mapa es que se producirá la digitalización de los objetos que se desean cartografiar. La vectorización (líneas, polígonos y puntos), es el paso más importante de la digitalización **digitalización**, es decir de un formato **raster** lo convertimos a un formato vectorial. Visualice la capa plano que se desee digitalizar haga una ventana de **zoom** positivo sobre el área deseada. Seleccione **Map>Layer control** y active la capa cosmética como **editable**. Para esto actívela y haga **click** con el **mouse** en el recuadro blanco debajo del lápiz. Luego indique Ok.

Digitalización de líneas.

Este proceso se realiza con la barra de herramienta de dibujo de **MapInfo**. Ya digitalizado el plano se procede a guardar el trazo realizado sobre la capa cosmética con el nombre "deseado", para ello seleccione **Map\Save Cosmetic Objects**.

Para continuar digitalizando en esta nueva capa, hágala **editable** en el panel controlador de capas.

Si ha tenido que digitalizar varios tramos luego los puede unir seleccionando mediante un toque con la flecha y manteniendo oprimido la tecla "**Shift**", luego seleccione **Objects>Combine** y verá como los tramos se unen en uno solo.

Se realiza la misma metodología para el caso de puntos y polígonos.

Imágenes de algunos pozos de la zona de estudio.



UNIDAD L.



UNIDAD G



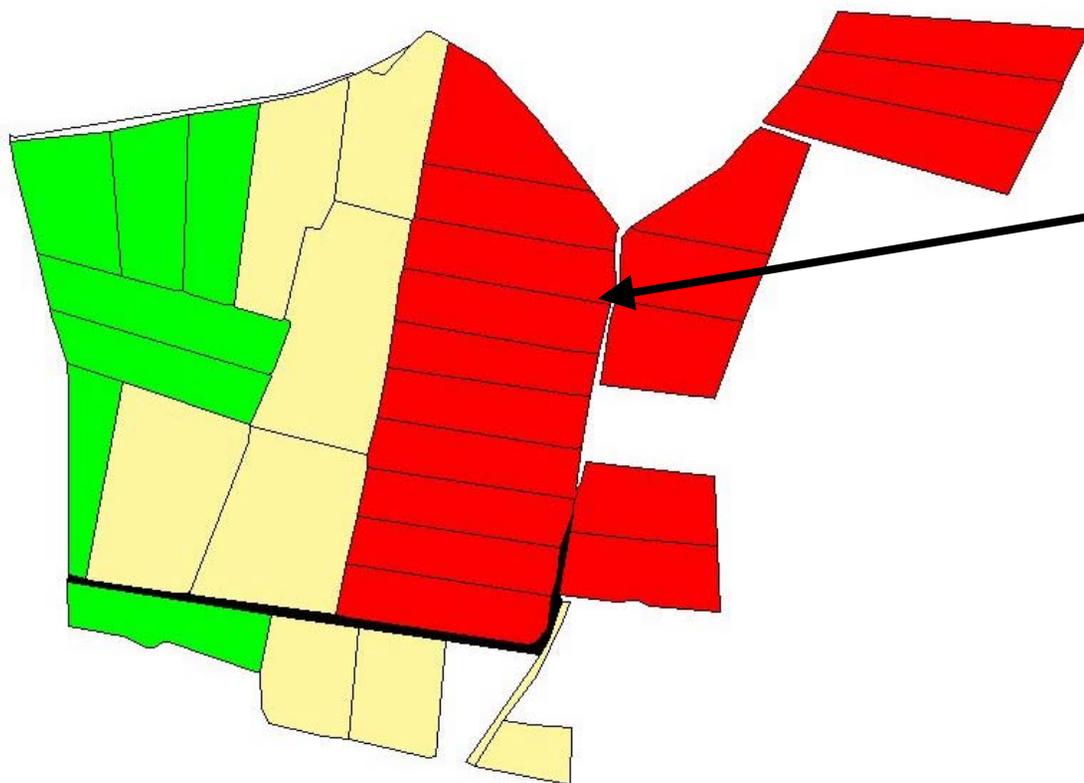
UNIDAD B



UNIDAD F

REPRESENTACIÓN DE PROBABLES ZONAS CONTAMINADAS

33



En esta imagen se muestran los posibles daños que han ocasionado los contaminantes ; tanto en pozos como en parcelas cercanas a este canal.

Resultados análisis de Suelos.

| SUPERFICIE | Muestra | pH | Da g/cc | M.O. % | Clasificación | % Arena | % Limo | %Arcilla | Clase Textural |
|------------|-----------|-----|---------|--------|-------------------|------------|--------|----------|-------------------|
| 7810 | 0 - 30 cm | 6.8 | 0.86 | 1.11 | Medianamente Rico | 22.95 | 19.55 | 57.5 | Arcilloso |
| 37351 | 0 - 30 cm | 7.1 | 0.86 | 1.56 | Medianamente Rico | 22.95 | 19.55 | 57.5 | Arcilloso |
| 71563 | 0 - 30 cm | 7.4 | 0.86 | 2.01 | Medianamente Rico | 22.95 | 19.55 | 57.5 | Arcilloso |
| 44749 | 0 - 30 cm | 7.7 | 0.86 | 2.45 | Medianamente Rico | 22.95 | 22.05 | 55 | Arcilloso |
| 41481 | 0 - 30 cm | 7.9 | 0.86 | 2.26 | Medianamente Rico | 32.5 | 27.05 | 40.45 | Arcilloso |
| 42324 | 0 - 30 cm | 7.8 | 0.86 | 1.88 | Mediano | 17.95 | 19.1 | 62.95 | Arcilloso |
| 43828 | 0 - 30 cm | 7.4 | 0.86 | 2.01 | Medianamente Rico | 16.6 | 15 | 68.4 | Arcilloso |
| 47443 | 0 - 30 cm | 7.5 | 0.86 | 2.20 | Medianamente Rico | 15.45 | 17.05 | 67.5 | Arcilloso |
| 41441 | 0 - 30 cm | 7.5 | 0.86 | 1.81 | Mediano | 30 | 25 | 45 | Arcilloso |
| 44040 | 0 - 30 cm | 7.4 | 0.86 | 1.56 | Mediano | 18.4 | 21.6 | 60 | Arcilloso |
| 109110 | 0 - 30 cm | 7.4 | 0.86 | 1.56 | Mediano | 18.4 | 21.6 | 60 | Arcilloso |
| 53386 | 0 - 30 cm | 7.3 | 0.86 | 1.56 | Mediano | 15.45 | 24.55 | 60 | Arcilloso |
| 12719 | 0 - 30 cm | 7.2 | 0.86 | 1.88 | Mediano | 30.9 | 26.6 | 42.5 | Migajon Arcilloso |
| 13576 | 0 - 30 cm | 7.4 | 0.86 | 1.75 | Mediano | 30.9 | 24.1 | 45 | Arcilloso |
| 13249 | 0 - 30 cm | 7.4 | 0.86 | 1.75 | Mediano | 30.9 | 24.1 | 45 | Arcilloso |
| 11810 | 0 - 30 cm | 7.4 | 0.86 | 1.75 | Mediano | 30.9 | 24.1 | 45 | Arcilloso |
| 13270 | 0 - 30 cm | 7.4 | 0.86 | 1.75 | Mediano | 30.9 | 24.1 | 45 | Arcilloso |
| 21341 | 0 - 30 cm | 7.4 | 0.86 | 1.75 | Mediano | 30.9 | 24.1 | 45 | Arcilloso |
| 46783 | 0 - 30 cm | 7.4 | 0.86 | 1.75 | Mediano | 30.9 | 24.1 | 45 | Arcilloso |
| 15602 | 0 - 30 cm | 7.4 | 0.86 | 1.75 | Mediano | 30.9 | 24.1 | 45 | Arcilloso |
| 58551 | 0 - 30 cm | 7.3 | 0.86 | 1.56 | Mediano | 15.45 | 24.55 | 60 | Arcilloso |
| 28143 | 0 - 30 cm | 7.3 | 0.86 | 1.56 | Mediano | 15.45 | 24.55 | 60 | Arcilloso |
| 22975 | 0 - 30 cm | 7.4 | 0.86 | 1.75 | Mediano | 30.9 | 24.1 | 45 | Arcilloso |

Continuación Tabla de resultados

| | | | | | | | | | |
|-------|-----------|-----|------|------|--------------------|-------|-------|------|-------------------|
| 25566 | 0 - 30 cm | 7.3 | 0.86 | 1.56 | Mediano | 15.45 | 24.55 | 60 | Arcilloso |
| 25636 | 0 - 30 cm | 7.4 | 0.86 | 1.75 | Mediano | 30.9 | 24.1 | 45 | Arcilloso |
| 24771 | 0 - 30 cm | 7.3 | 0.86 | 1.56 | Mediano | 15.45 | 24.55 | 60 | Arcilloso |
| 24613 | 0 - 30 cm | 7.3 | 0.86 | 1.56 | Mediano | 15.45 | 24.55 | 60 | Arcilloso |
| 3957 | 0 - 30 cm | 7.3 | 0.86 | 1.56 | Mediano | 15.45 | 24.55 | 60 | Arcilloso |
| 37668 | 0 - 30 cm | 7.3 | 0.86 | 1.56 | Mediano | 15.45 | 24.55 | 60 | Arcilloso |
| 26651 | 0 - 30 cm | 7.3 | 0.86 | 1.56 | Mediano | 15.45 | 24.55 | 60 | Arcilloso |
| 46014 | 0 - 30 cm | 7.3 | 0.86 | 1.56 | Mediano | 15.45 | 24.55 | 60 | Arcilloso |
| 36525 | 0 - 30 cm | 7.3 | 0.86 | 1.56 | Mediano | 15.45 | 24.55 | 60 | Arcilloso |
| 37811 | 0 - 30 cm | 7.4 | 0.86 | 1.75 | Mediano | 30.9 | 24.1 | 45 | Arcilloso |
| 70230 | 0 - 30 cm | 7.4 | 0.86 | 1.75 | Mediano | 30.9 | 24.1 | 45 | Arcilloso |
| 4029 | 0 - 30 cm | 7.4 | 0.86 | 1.75 | Mediano | 30.9 | 24.1 | 45 | Arcilloso |
| 22756 | 0 - 30 cm | 7.4 | 0.86 | 1.75 | Mediano | 30.9 | 24.1 | 45 | Arcilloso |
| 82275 | 0 - 30 cm | 7.3 | 0.86 | 1.56 | Mediano | 15.45 | 24.55 | 60 | Arcilloso |
| 24769 | 0 - 30 cm | 7.3 | 0.96 | 0.66 | Medianamente Pobre | 34.55 | 24.55 | 40.9 | Migajon Arcilloso |
| | 0 - 30 cm | 7.3 | 0.96 | 0.66 | Medianamente Pobre | 34.55 | 24.55 | 40.9 | Migajon Arcilloso |
| 31737 | 0 - 30 cm | 7.3 | 0.96 | 0.66 | Medianamente Pobre | 34.55 | 24.55 | 40.9 | Migajon Arcilloso |
| 18944 | 0 - 30 cm | 7.3 | 0.96 | 0.66 | Medianamente Pobre | 34.55 | 24.55 | 40.9 | Migajon Arcilloso |
| 39677 | 0 - 30 cm | 7.3 | 0.96 | 0.66 | Medianamente Pobre | 34.55 | 24.55 | 40.9 | Migajon Arcilloso |
| 50045 | 0 - 30 cm | 7.3 | 0.96 | 0.66 | Medianamente Pobre | 34.55 | 24.55 | 40.9 | Migajon Arcilloso |
| 7007 | 0 - 30 cm | 7.3 | 0.96 | 0.66 | Medianamente Pobre | 34.55 | 24.55 | 40.9 | Migajon Arcilloso |
| 37809 | 0 - 30 cm | 7.3 | 0.96 | 0.66 | Medianamente Pobre | 34.55 | 24.55 | 40.9 | Migajon Arcilloso |
| 21208 | 0 - 30 cm | 7.3 | 0.96 | 0.66 | Medianamente Pobre | 34.55 | 24.55 | 40.9 | Migajon Arcilloso |

Ficha de Encuesta Sobre Sistemas de Producción Agrícola**UTILIZADOS EN LA CUENCA DEL RÍO TURBIO, GUANAJUATO**

Productor: _____ Fecha _____

Dirección: _____

I Situación General de la Explotación:**1.- Características de la Propiedad:**

Superficie Agrícola: _____ Has.

Sistema de Propiedad _____.

2.- Tipos De Suelos:

Homogéneos: ()

Poco Diversificados: ()

Heterogéneos: ()

3.- Disponibilidad De Agua:

Fuente:

() Pozo () Canal () Noria () Lagos
() Aguas Negras () Arroyo () Presa ()
) Manantial ()

Sistema De Riego:

() Gravedad () Goteo () Aspersión () Manual
()

Mecanizada () Otros: _____

Sistema de Conducción:

Canal de tierra () Entubado () Canal Revestido ()

Otros: _____

4.- Características del Pozo:

Tipo de Motor:

Eléctrico () Combustión Interna ()

Tipo de Bomba:

Lubricada con Aceite () Agua ()

Sumergible (): Flecha: ()

_____ Metros de Columna Sumergible. _____ Metros de Columna

Sumergible.

_____ Nivel Estático. _____ Nivel Estático.

No Hay Bomba Instalada. ()

Longitud de la Columna de Succión _____ m

Diámetro de la Columna de Succión _____ cm

Potencia del Motor: _____ HP.

5.- Sistema de Explotación:

Cultivos establecidos:

2001 P.V. _____ O.I. _____

2000 P.V. _____ O.I. _____

1999 P.V. _____ O.I. _____

1998 P.V. _____ O.I. _____

II Problemas Más Importantes

1.- Fitosanitarios:

Plagas: _____

Malezas: _____

Enfermedades: _____

2.- Problemas de Erosión:

Hídrica () Eólica ()

III Sistemas de Producción Utilizados

1.- Fertilización:

Fertilizantes

Usados: _____

2.- Pesticidas:

Plagas: _____

Enfermedades: _____

Malezas: _____

3.- Labores Culturales:

| Labor | Costo/Ha Aprox. | Labor | Costo/Ha |
|---------------|-----------------|-----------------|----------|
| Aprox. | | | |
| Subsoleo | _____ | Siembra: | _____ |
| Escardas: | _____ | Traza de Riego: | _____ |
| Deshierbes: | _____ | Nivelación: | _____ |
| Cosecha: | _____ | Rastra: | _____ |
| Otros: | _____ | Barbecho. | _____ |

IV Maquinaria Disponible

| TRACTORES | MARCA – CLASE- | CONDICIÓN ACTUAL |
|------------------|-----------------------|-------------------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

| IMPLEMENTOS | CARACTERÍSTICAS | CONDICIÓN ACTUAL |
|--------------------|------------------------|-------------------------|
| ARADO | | |
| RASTRA | | |
| NIVELADORA | | |
| SEMBRADORA | | |

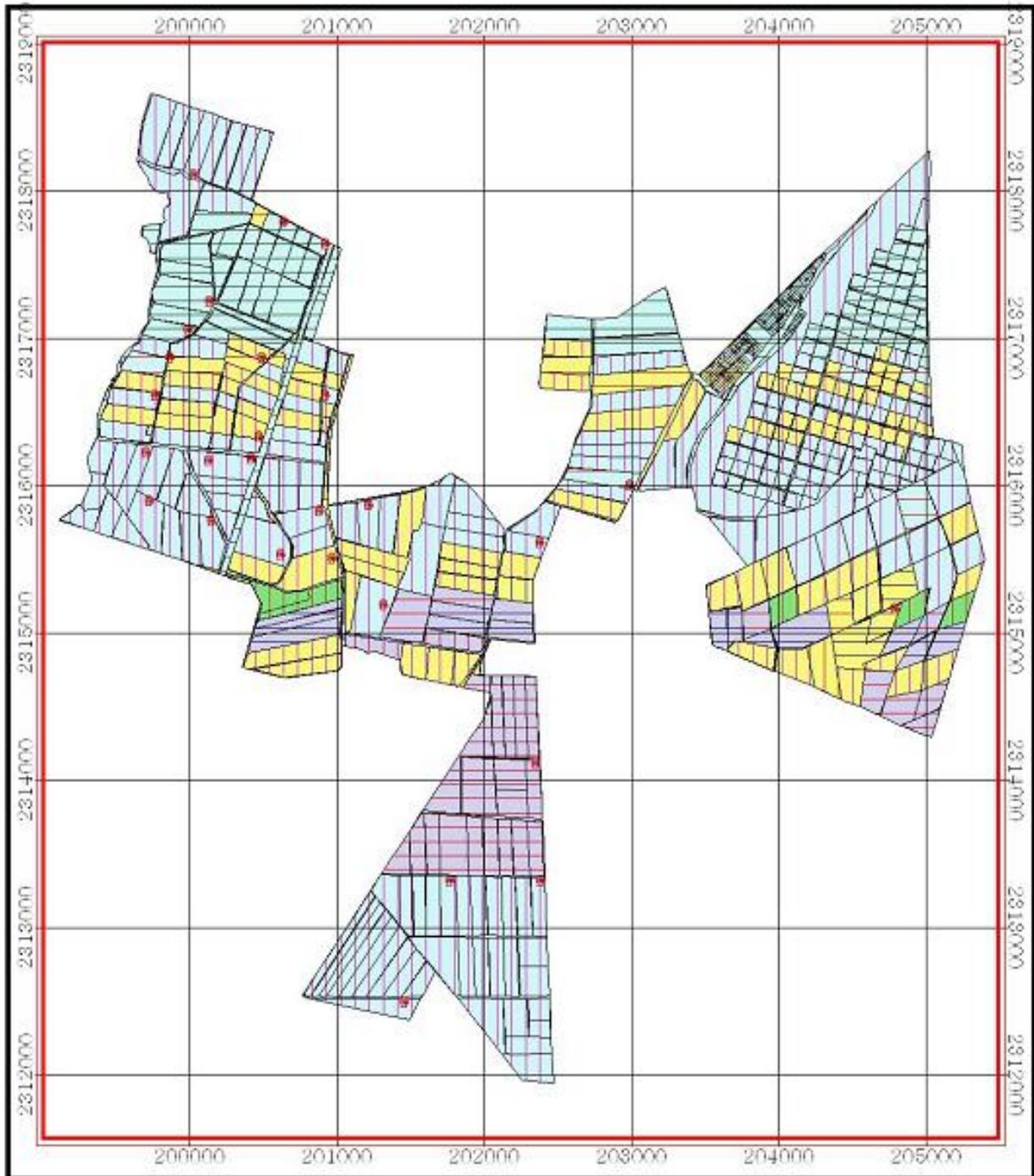
Elaboración de pivotes.

se sigue la siguiente metodología:

- Abrir hoja de Calculo de excel.
- Abrir arcichivo de datos.
- Seleccionar toda la información
- Ir a Datos – informe de tablas y graficos dinamicos.
- Dar enter en siguiente – siguiente.
- Se abre un cuadro de dialogo que aparece dar un click en diseño.
- Y parece un cuadro de dialogo donde uno construye las tablas dínamicas haciendo combinaciones según se requiriera y para un tema en específico.
- Ya teniendo las combinaciones listas se da cick en aceptar y finalizar.
- Automaticamente se ha generado una tabla dinamica facilitando el manejo de la información.
- Para generar el grafico se selecciona la tabla dinamica y se le da click en graficos. Esta parece automaticamente con los datos de la tabla genrada.

EJIDO SAN ROQUE DE TORRES

TEXTURAS DEL SUELO



CONVENIO
UAAAN - CONCYTEG - CEAG - SDA - ICA

PROYECTO
FORMACIÓN DE UN BANCO DE DATOS GEOREFERENCIADO
DE LA CUENCA DEL RÍO TURBIO

ESCALA:
1:38,000

400 0 400 Metros



PRESENTE
EL 12 DE AGOSTO DE 2010
EN LA CIUDAD DE SAN CRISTÓBAL DE LA JUEVA

TEXTURA
ESTRATO 0-0.30m

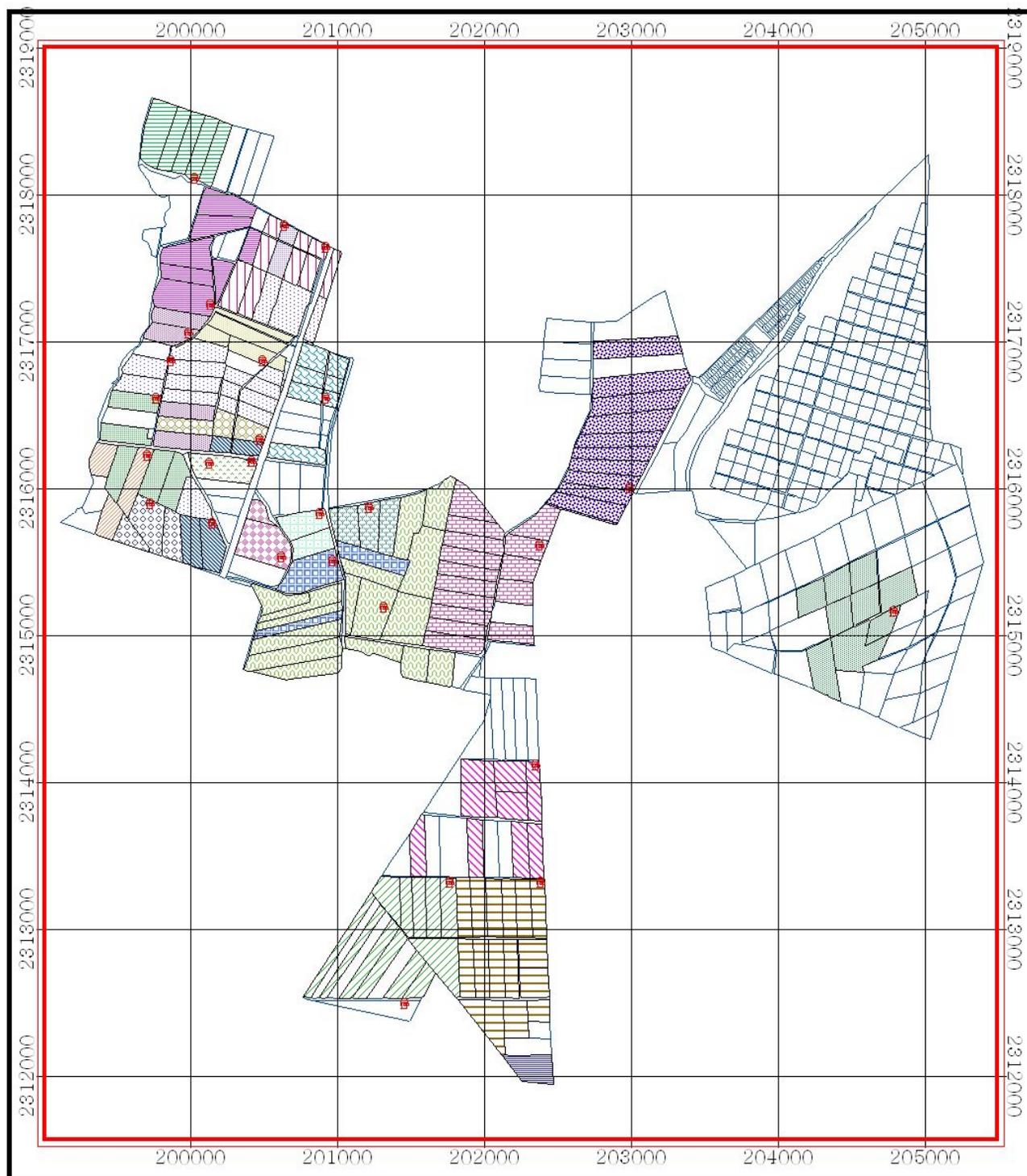
- Arcillo Arenoso
- Arcillo Lento
- Migajon Arcillo - Arenoso
- Migajon Arcillo Lento

TEXTURA
ESTRATO 0.30-0.60m

- Arcillo Arenoso
- Arcillo Lento
- Arcillo Lento
- Migajon Arcillo - Arenoso
- Migajon Arcillo Lento
- Migajon Lento

Limite de parcelas

EJIDO SAN ROQUE DE TORRES UNIDADES DE RIEGO



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
CARRANZA, COAHUILA DE ZARAGOZA
CARRANZA, COAHUILA DE ZARAGOZA
CARRANZA, COAHUILA DE ZARAGOZA

CONVENIO
UAAAN - CONCYTEG - CEAG - SDA - ICA

PROYECTO
FORMACIÓN DE UN BANCO DE DATOS GEOREFERENCIADO
DE LA CUENCA DEL RÍO TURBIO

ESCALA:
1:38,000

400 0 400 Metros



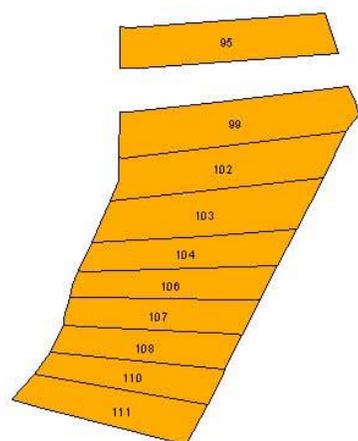
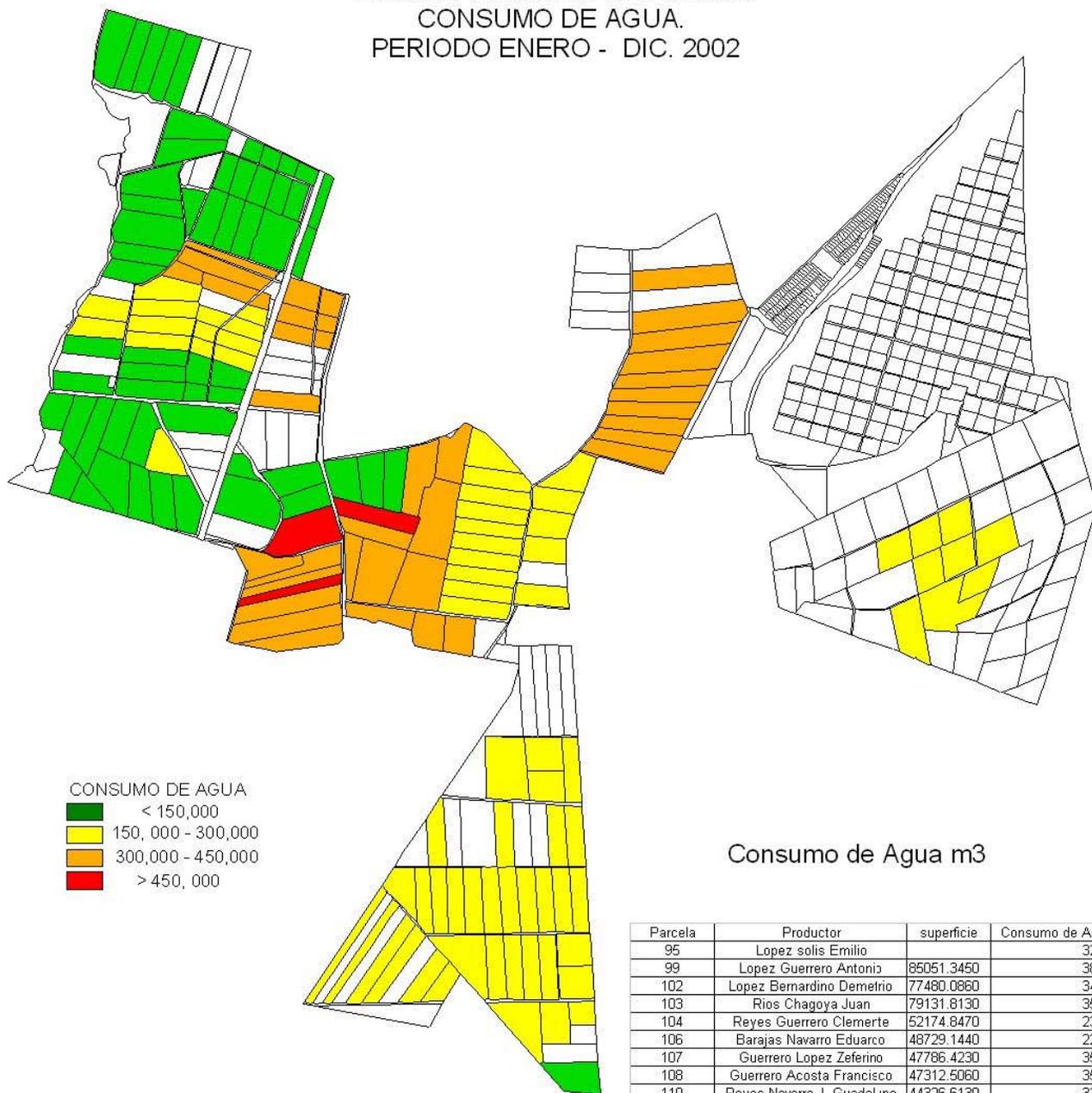
COMITÉ TÉCNICO DE AGUAS
DEL RÍO TURBIO S.A.

PRESIDENTE:
M.C. LUIGI GUTIERREZ MENDOZA

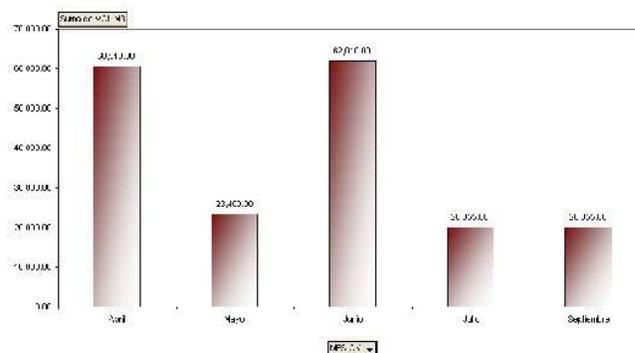
GERENTE:
GUILLERMO ALVARO GUTIERREZ

- POZO
 - Unidad a
 - Unidad b
 - Unidad c
 - Unidad d
 - Unidad e
 - Unidad f
 - Unidad g
 - Unidad h
 - Unidad i
 - Unidad j
 - Unidad k
 - Unidad l
 - Unidad m
 - Unidad n
 - Unidad o
 - Unidad p
 - Unidad q
 - Unidad r
 - Unidad s
 - Unidad t
 - Unidad u
 - Unidad v
 - Unidad w
 - Unidad x
 - Unidad y
 - Unidad z
 - Unidad at
- Límite de parcelas

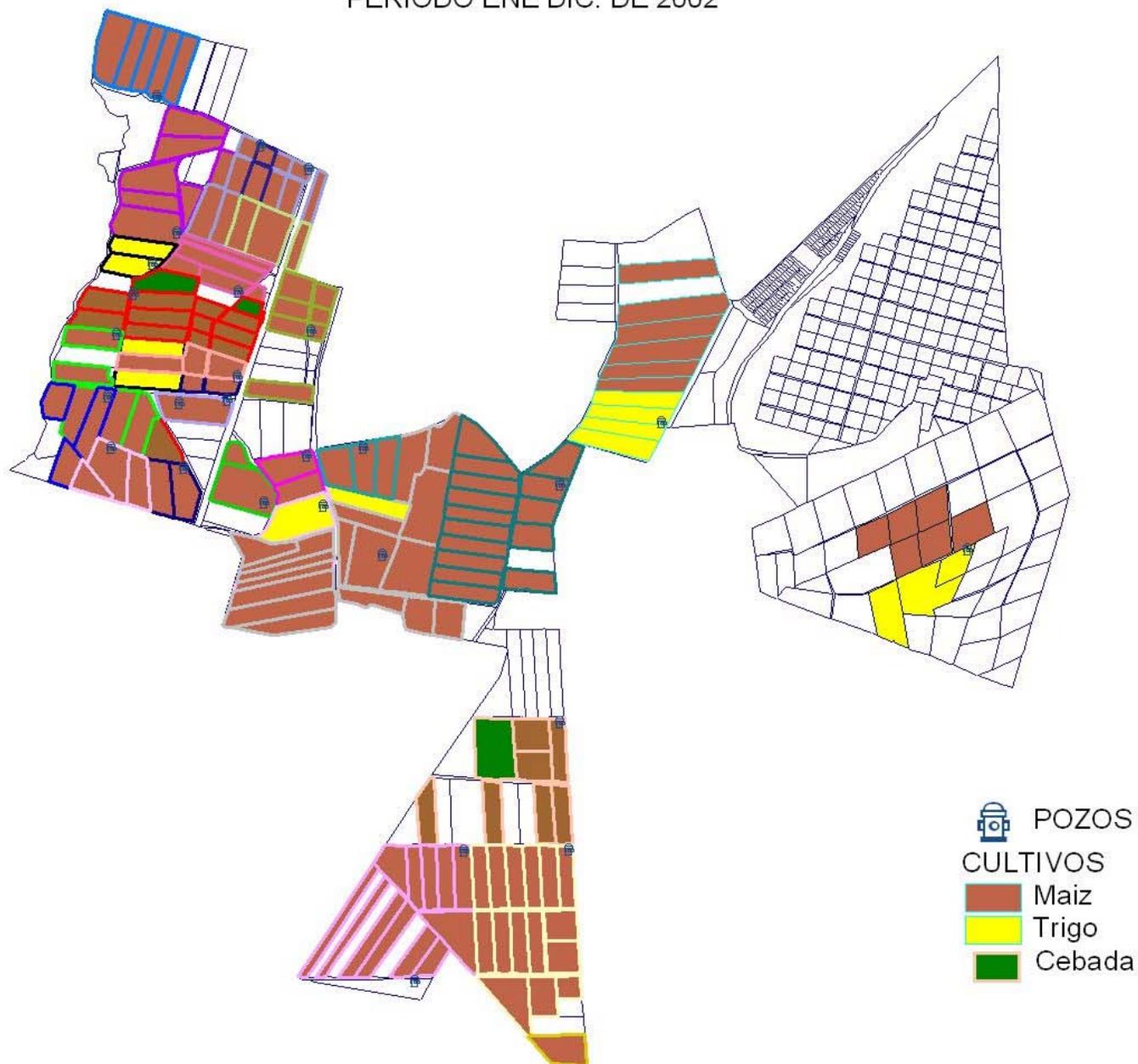
EJIDO SAN ROQUE DE TORRES
 CONSUMO DE AGUA.
 PERIODO ENERO - DIC. 2002



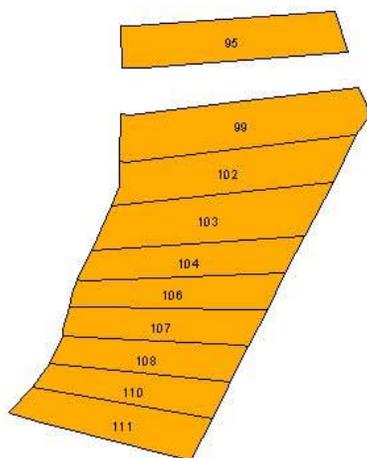
Consumo de Agua m3



EJIDO SAN ROQUE DE TORRES
CULTIVOS
PERIODO ENE DIC. DE 2002



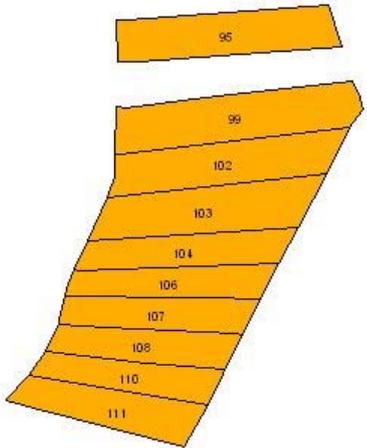
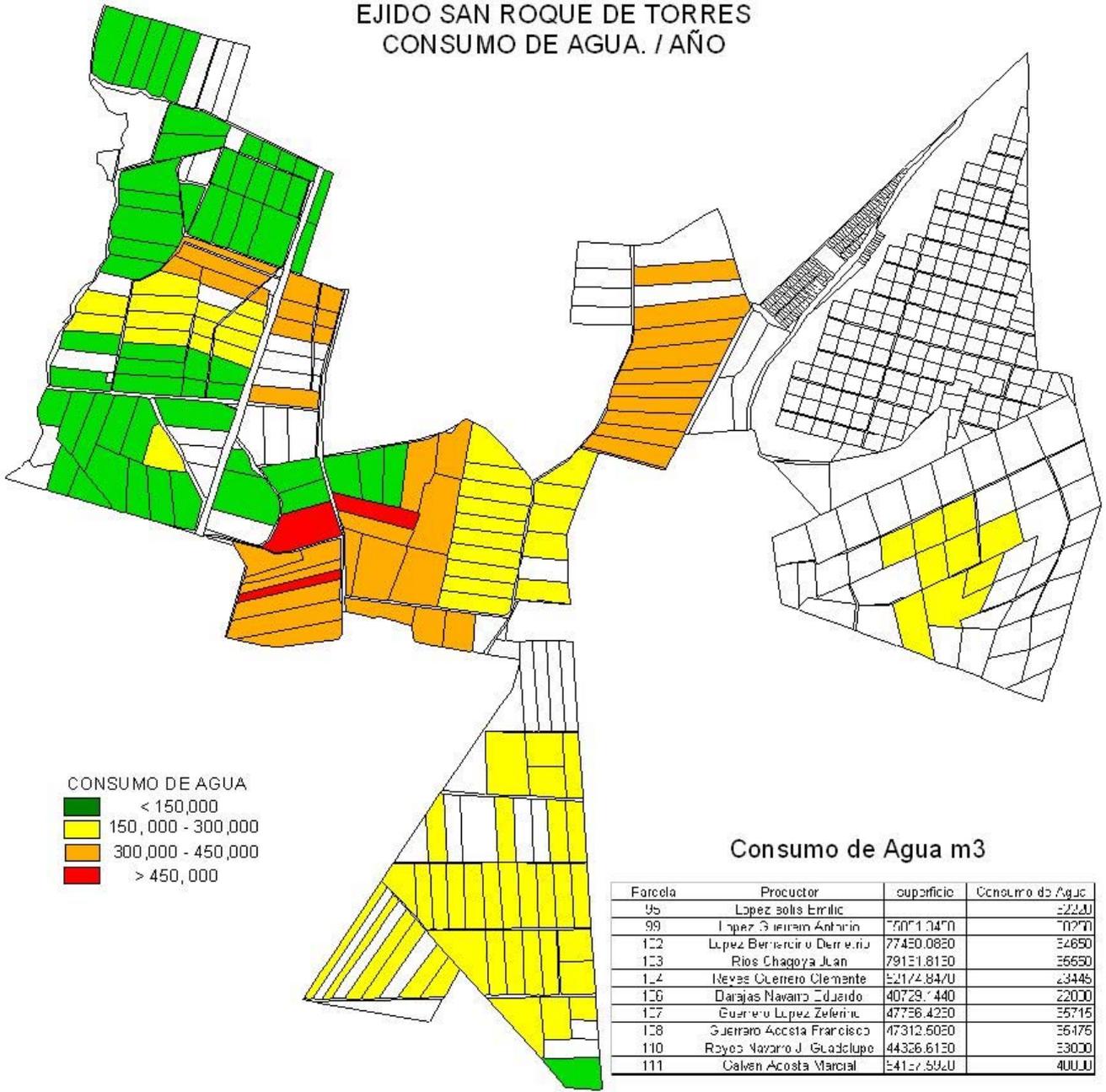
 POZOS
CULTIVOS
 Maiz
 Trigo
 Cebada



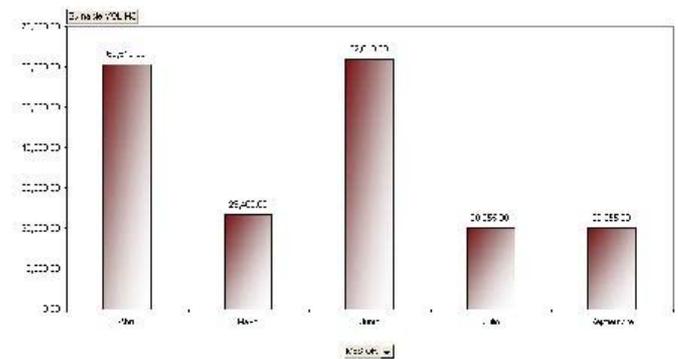
| Parcela | Productor | superficie | Consumo de Agua |
|---------|----------------------------|------------|-----------------|
| 95 | Lopez solis Emilio | | 32220 |
| 99 | Lopez Guerrero Antonio | 65051.3450 | 38250 |
| 102 | Lopez Bernardino Demetrio | 77480.0860 | 34650 |
| 103 | Rios Chagoya Juan | 79131.8130 | 35550 |
| 104 | Reyes Guerrero Clemente | 52174.8470 | 23445 |
| 106 | Barajas Navarro Eduardo | 48729.1440 | 22000 |
| 107 | Guerrero Lopez Zeferino | 47786.4230 | 35715 |
| 108 | Guerrero Acosta Francisco | 47312.5060 | 35475 |
| 110 | Reyes Navarro J. Guadalupe | 44326.6130 | 33000 |
| 111 | Galvan Acosta Marcial | 54137.5920 | 40000 |

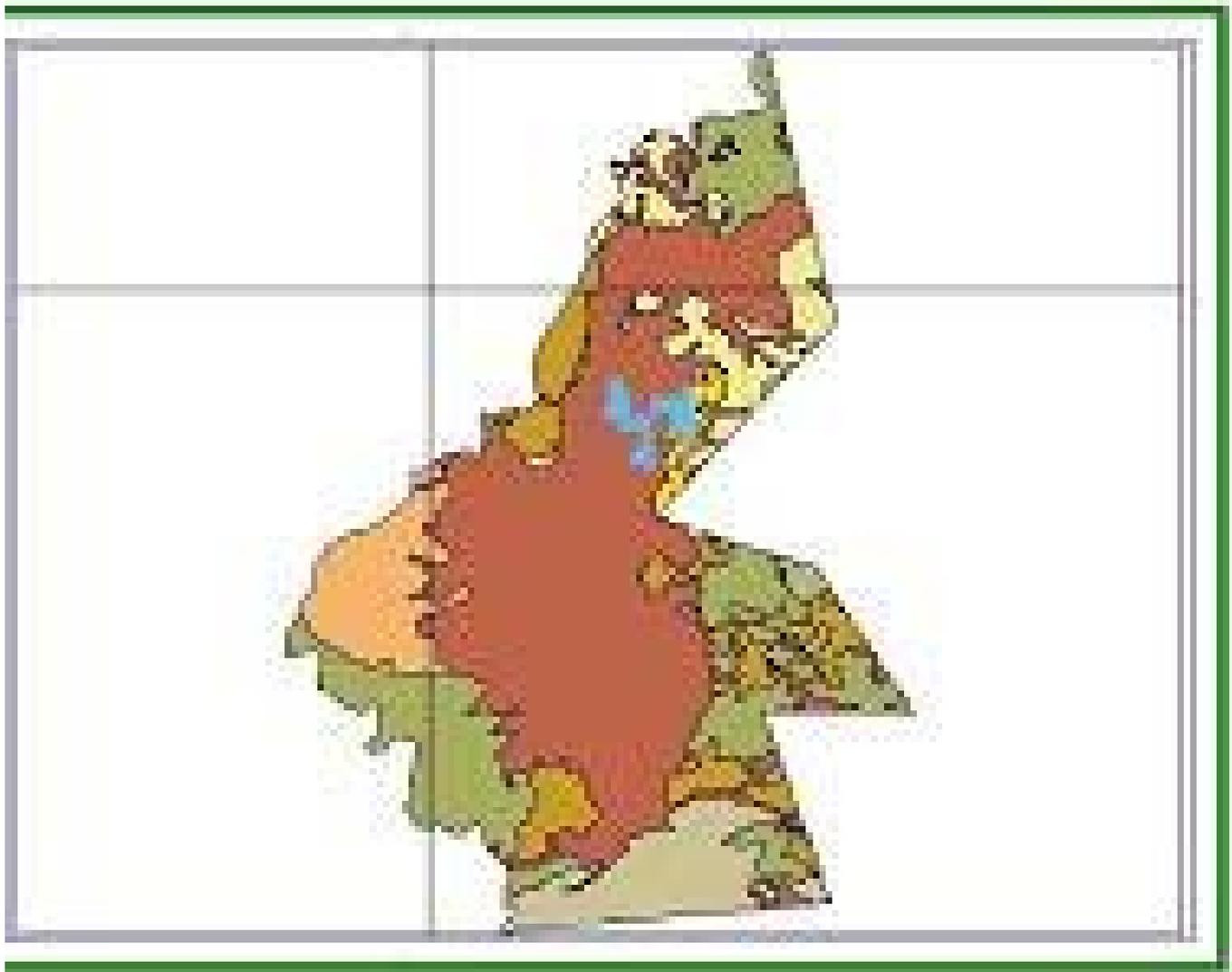
| Parcela | Productor | superficie | Consumo de Agua |
|---------|----------------------------|------------|-----------------|
| 95 | Lopez solis Emilio | | 32220 |
| 99 | Lopez Guerrero Antonio | 85051.3450 | 38250 |
| 102 | Lopez Bernardino Demetrio | 77480.0860 | 34650 |
| 103 | Rios Chagoya Juan | 79131.8130 | 35550 |
| 104 | Reyes Guerrero Clemente | 52174.8470 | 23445 |
| 106 | Barajas Navarro Eduardo | 48729.1440 | 22000 |
| 107 | Guerrero Lopez Zeferino | 47786.4230 | 35715 |
| 108 | Guerrero Acosta Francisco | 47312.5060 | 35475 |
| 110 | Reyes Navarro J. Guadalupe | 44326.6130 | 33000 |
| 111 | Galvan Acosta Marcial | 54137.5920 | 40000 |

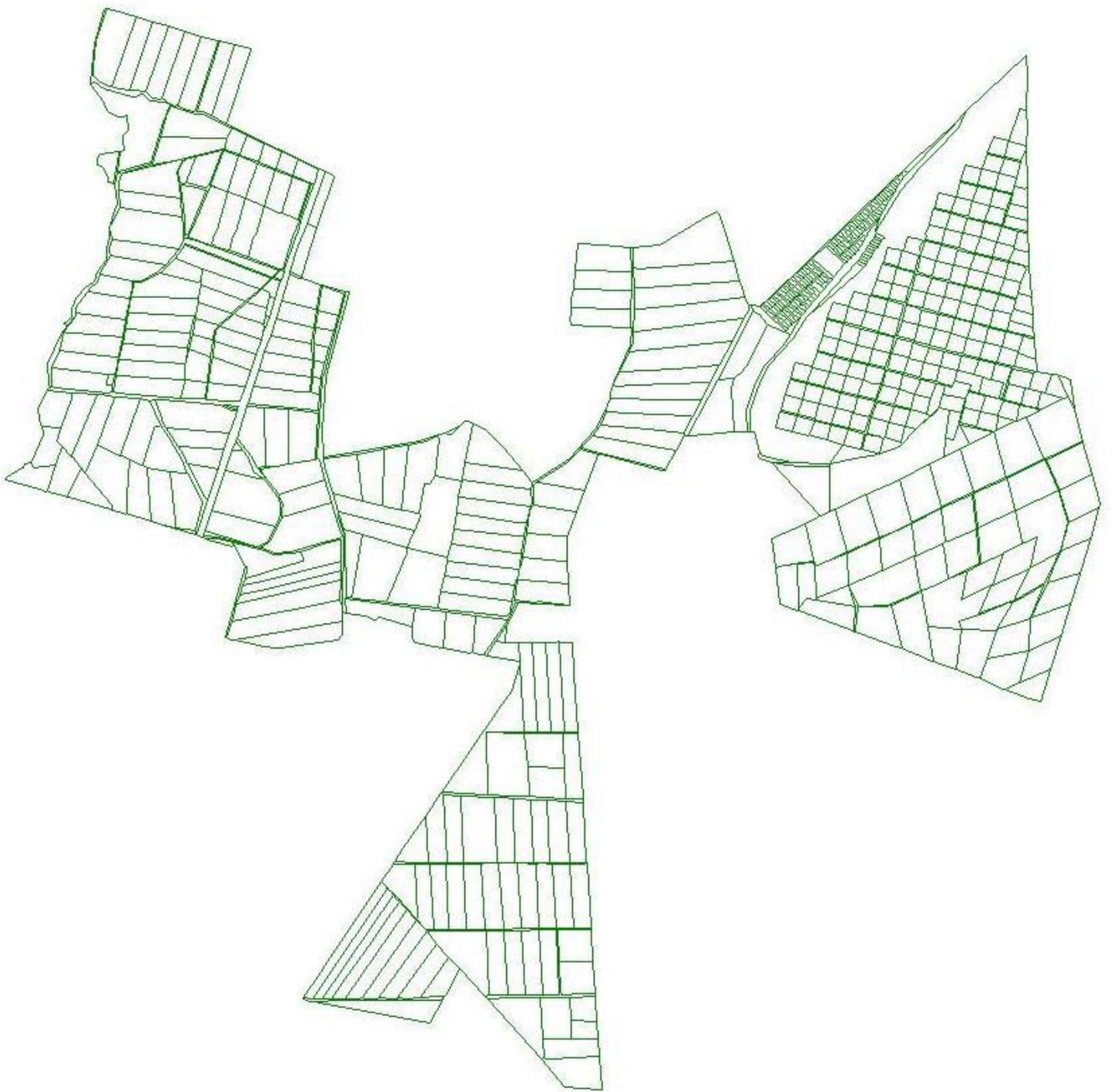
EJIDO SAN ROQUE DE TORRES CONSUMO DE AGUA. / AÑO



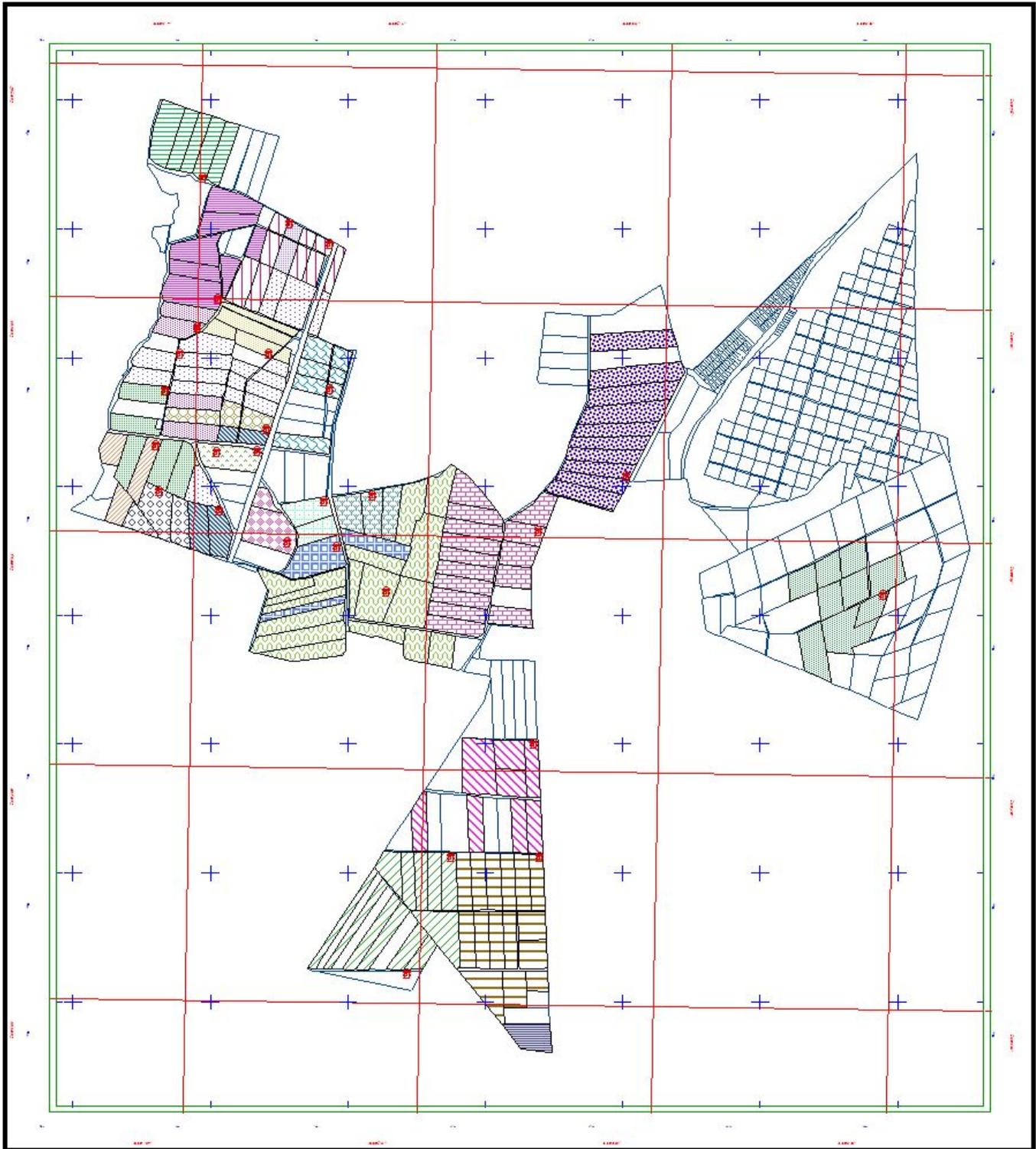
[Bar chart title and axis labels]







EJIDO SAN ROQUE DE TORRES PLANO DE UNIDADES DE RIEGO




 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
 ANTONIO NARRO
 DEPARTAMENTO DE SUELOS
 COORDINADOR DEL PROYECTO:
 DR. ARTURO GALLEGOS DEL TELÓ
 COLABORADORES:
 LEONEL BARRIOS ROSILLO,
 SERGIO ESCOBAR ESPAÑA,
 ARTURO GALLEGOS VAZQUEZ.

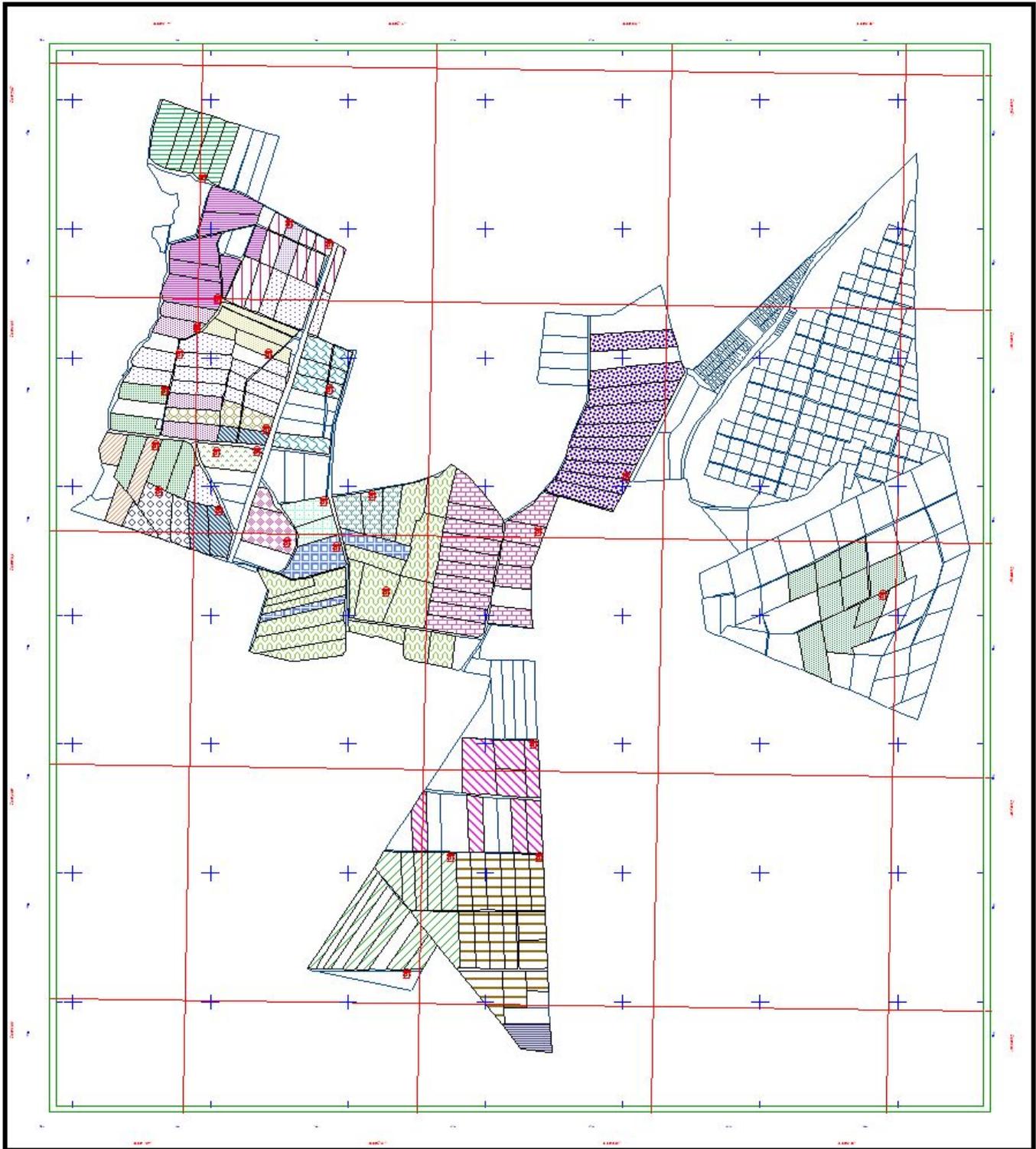
CONVENIO
UAAAN - CONCYTEG - CEAG - SDA - ICA
PROYECTO
FORMACIÓN DE UN BANCO DE DATOS GEOREFERENCIADO
DE LA CUENCA DEL RÍO TURBIO

ESCALA:
 1:38,000
 400 0 400 Metros


COTAS
 COMITÉ TECNICO DE AGUAS
 RIO TURBIO A.C.
 PRESIDENTE:
 M.C. LUIS E. GUTIERREZ MONROY
 GERENTE:
 GUILLERMO ALVAREZ GUTIERREZ

- POZO
 - Unidad a
 - Unidad b
 - Unidad c
 - Unidad d
 - Unidad e
 - Unidad f
 - Unidad g
 - Unidad h
 - Unidad i
 - Unidad j
 - Unidad k
 - Unidad l
 - Unidad m
 - Unidad n
 - Unidad o
 - Unidad p
 - Unidad q
 - Unidad r
 - Unidad s
 - Unidad t
 - Unidad u
 - Unidad v
 - Unidad w
 - Unidad x
 - Unidad y
 - Unidad z
 - Unidad aa
-  LIMITE DE PARCELAS

EJIDO SAN ROQUE DE TORRES PLANO DE UNIDADES DE RIEGO



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
DEPARTAMENTO DE SUELOS
COORDINADOR DEL PROYECTO
DR. ARTURO GALLEGOS DEL TELÓ

COLABORADORES:
LEONEL BARRIOS ROSILLO,
SERGIO ESCOBAR ESPAÑA,
ARTURO GALLEGOS VAZQUEZ.

**CONVENIO
UAAAN - CONCYTEG - CEAG - SDA - ICA**

**PROYECTO
FORMACIÓN DE UN BANCO DE DATOS GEOREFERENCIADO
DE LA CUENCA DEL RÍO TURBIO**

ESCALA:
1:38,000
400 0 400 Metros



CONSEJO TÉCNICO DE AGUAS
RÍO TURBIO A.C.

PRESIDENTE:
M.C. LUIS E. GUTIERREZ MONROY

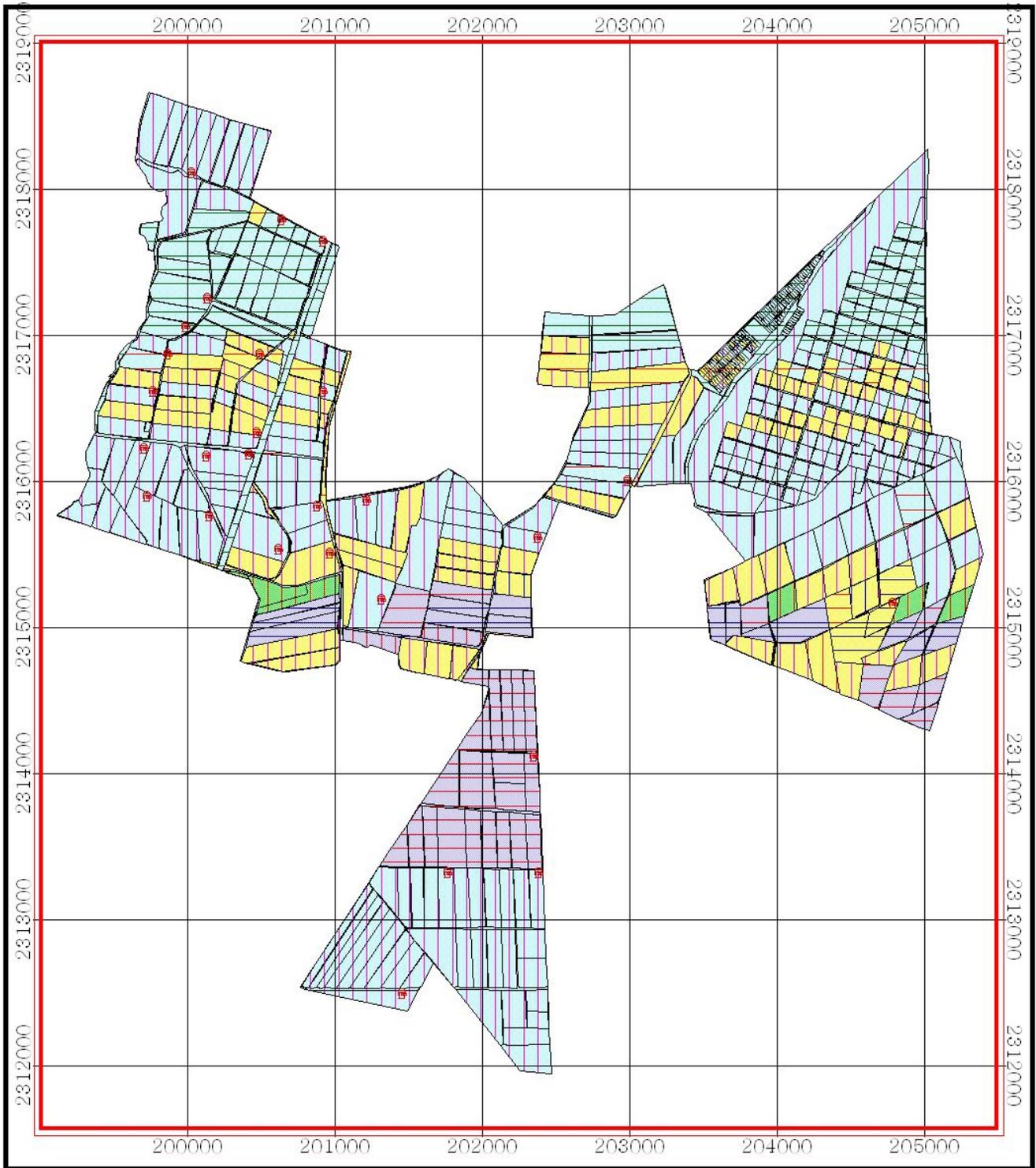
GERENTE:
GUILLERMO ALVAREZ GUTIERREZ

- POZO
- Unidad a
- Unidad b
- Unidad c
- Unidad d
- Unidad e
- Unidad f
- Unidad g
- Unidad h
- Unidad i
- Unidad j
- Unidad k
- Unidad l
- Unidad m

LM TEDE PARCELAS

- Unidad n
- Unidad o
- Unidad p
- Unidad q
- Unidad r
- Unidad s
- Unidad t
- Unidad u
- Unidad v
- Unidad w
- Unidad x
- Unidad y
- Unidad z
- Unidad aa

EJIDO SAN ROQUE DE TORRES TECTURAS DEL SUELO




 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
 ANTONIO NARRO
 DEPARTAMENTO DE SUELOS
 COORDINADOR DEL PROYECTO:
 DR. ARTURO GALLEGOS VIZCARRA
 COORDINADOR:
 DR. LUIS RAMÍREZ
 LEONEL SARRIKO RICALDO
 GERENTE EJIDO BARBOSA
 ARTURO GALLEGOS VIZCARRA

CONVENIO
 UAAAN - CONCYTEG - CEAG - SDA - ICA
PROYECTO
 FORMACIÓN DE UN BANCO DE DATOS GEOREFERENCIADO
 DE LA CUENCA DEL RÍO TURBIO

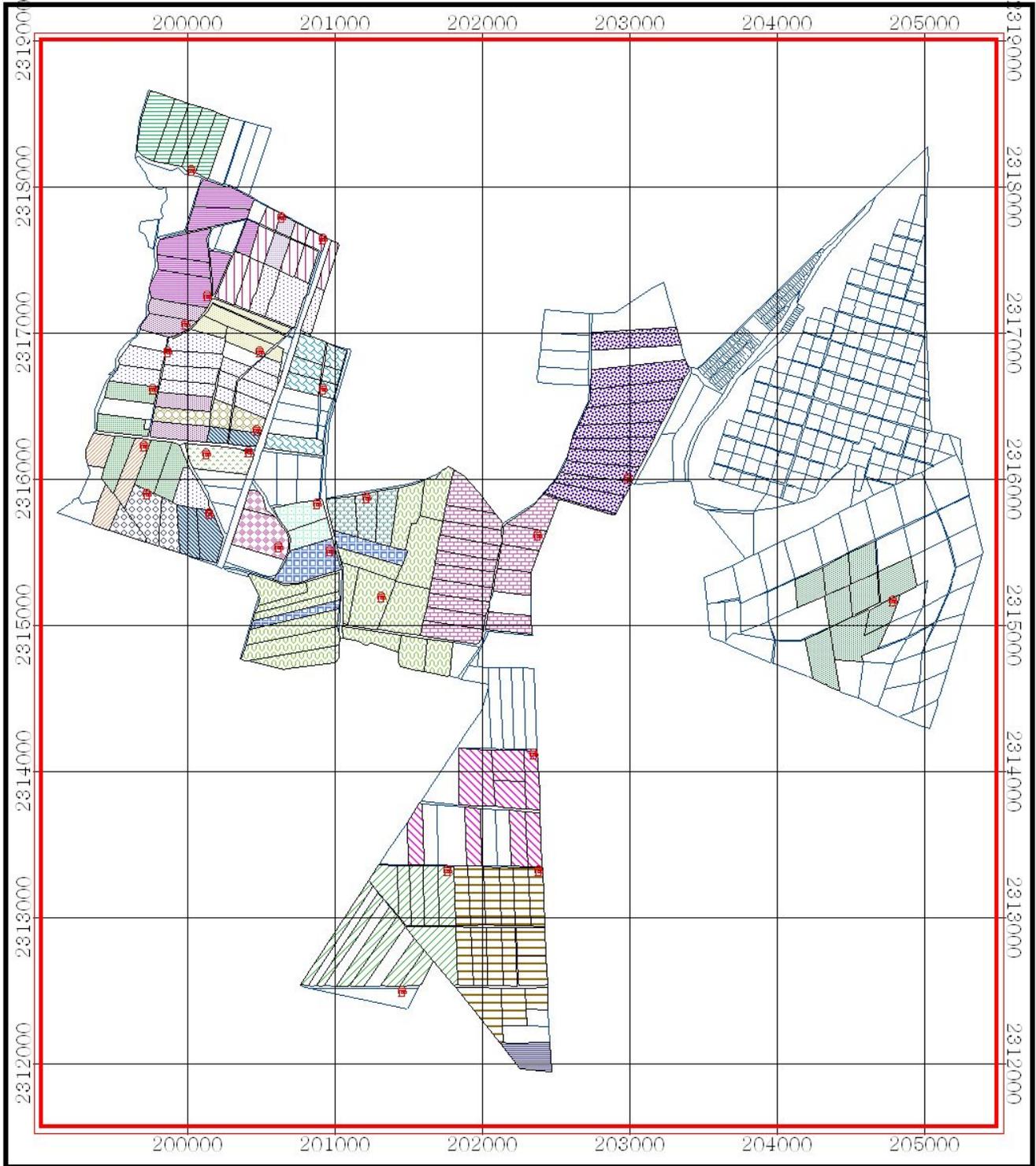
ESCALA:
 1:38,000
 400 0 400 Metros


COTAS
 COMITÉ OPERATIVO DE TURBIO
 CONVENIO TECNICO DE AGUAS
 RÍO TURBIO A.C.
 PRESIDENTE:
 M.C. LUIS GUTIERREZ MENDOZA
 GERENTE:
 GUILLERMO ALVARO GUTIERREZ

| TEXTURA ESTRATO 0-30 cm | | TEXTURA ESTRATO 30-60 cm | |
|----------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| | Arcillo Arenoso | | Arcillo Arenoso |
| | Arcilloso | | Arcillo Limoso |
| | Migajon Arcillo - Arenoso | | Migajon Arcillo - Arenoso |
| | Migajon Arcilloso | | Migajon Arcilloso |
| | | | Migajon Limoso |

 Limite de parcelas

EJIDO SAN ROQUE DE TORRES UNIDADES DE RIEGO




 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
 ANTONIO NARRO
 DEPARTAMENTO DE SUELOS
 COORDINADOR DEL PROYECTO:
 DR. ARTURO GALLEGOS VIZCARRA
 COORDINADOR:
 DR. LUIS RAMÍREZ
 LEONEL SARRIKO RODRÍGUEZ
 CECILIO EDO BARBOSA
 ARTURO GALLEGOS VIZCARRA

CONVENIO
 UAAAN - CONCYTEG - CEAG - SDA - ICA
PROYECTO
 FORMACIÓN DE UN BANCO DE DATOS GEOREFERENCIADO
 DE LA CUENCA DEL RÍO TURBIO

ESCALA:
 1:38,000
 400 0 400 Metros


CONSEJO TÉCNICO DE AGUAS
 DEL RÍO TURBIO A.C.
 PRESIDENTE:
 M.C. LUIS EGUTIERREZ MENDOZA
 SECRETARIO:
 QU. LLEMMO ALVARO GUTIERREZ

-  POZO
 -  Unidad a
 -  Unidad b
 -  Unidad c
 -  Unidad d
 -  Unidad e
 -  Unidad f
 -  Unidad g
 -  Unidad h
 -  Unidad i
 -  Unidad j
 -  Unidad k
 -  Unidad l
 -  Unidad m
 -  Unidad n
 -  Unidad o
 -  Unidad p
 -  Unidad q
 -  Unidad r
 -  Unidad s
 -  Unidad t
 - Unidad u
 - Unidad v
 - Unidad w
 - Unidad x
 - Unidad y
 - Unidad z
 - Unidad a1
-  Límite de parcelas