



*"Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"*

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Trabajo de Tesis

**Diseño de una base de datos Geoespacial con
sistema de riego en la comunidad Timal
Malacatoya Tipitapa, Managua, Nicaragua 2017**

AUTORES

Br. Eduardo Andrés López Pérez
Br. Sandra Elena Dávila Mairena
Br. Laureano Erasmo Martínez

ASESORES

Ing. Carmen Margarita Castillo Cerna
Ing. David Antonio López Campo

Managua, Nicaragua
Enero, 2020



“Por un Desarrollo
Agrario
Integral y Sostenible”

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Trabajo de Tesis

Diseño de una base de datos Geoespacial con sistema de riego en la comunidad Timal Malacatoya Tipitapa, Managua, Nicaragua 2017

AUTORES

Br. Eduardo Andrés López Pérez
Br. Sandra Elena Davila Mairena
Br. Laureano Erasmo Martínez

ASESORES

Ing. Carmen Margarita Castillo Cerna
Ing. David Antonio López Campo

Managua, Nicaragua
Enero, 2020

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable Tribunal Examinador designado por el Decanato de la Facultad de Agronomía como requisito parcial para optar al título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Miembros del Tribunal Examinador

Javier Francisco Velásquez Rizo
Presidente

Elvin Antonio Lagos Pineda
Secretario

Luis Tercero Montenegro
Vocal

Lugar y Fecha: _____

DEDICATORIA

He peleado la buena batalla, he terminado la carrera, he guardado la Fe (2 Timoteo 4:7), A Dios y Nuestro Señor Jesucristo por regalarme sabiduría e inteligencia para lograr uno de mis grandes sueños en mi vida como es culminar mí Carrera.

A mi hermana, Paula Esther Davila Mairena, quien fue la persona que me demostró que en la vida uno debe ser valiente, tener espíritu de superación y vencer todo obstáculo que se atravesase en mi vida para cumplir mi meta.

A mis padres Jerónima Mairena, y Francisco Davila Morales, que siempre me han dado palabras de aliento, amor y ternura en momentos difíciles de mi vida, y me motivaron a salir adelante inculcando valores espirituales, gracias a mi mamá por ser tan buena y aconsejarme día a día.

A mí hermanitos, Seydin Yamileth Davila Mairena, francisco José Davila Mairena y Lester Antonio Davila Mairena, por ser la persona de inspiración y dedicación para ser una profesional en la vida.

A mis amigos, Cesia Gago Martínez y Ronny Bryan Torrez, quienes fueron de mucho apoyo en mi elaboración de mi tesis.

Pandra Elena Davila Mairena

El Eterno es mi fuerza y mi escudo, mi corazón en él confía, de él recibo ayuda (Salmo 28:7). Dedico este trabajo especialmente a DIOS por haberme dado la vida, salud, sabiduría, entendimiento y por ponerme a buenos maestros y amigos para salir adelante y hacer realidad mi sueño.

A mis padres Juan Ramón López y Esperanza De Jesús Pérez Aguilar, (q, p, d) por su amor y enseñarme a llegar a mis metas.

A mi amada esposa Arelis Johanna Estrada Morales por su apoyo y animo que me brinda día a día para alcanzar nuevas metas.

A mis hijos, Jorge Isaac, Xaxia Valesca, Jonathan Mason, Deborah Moses, Shalom Levi por animarme y apoyarme. Dedico este trabajo a quienes han sido la fuerza para asumir con responsabilidad retos y metas de mi vida.

A mis hermanos Melania, Argentina, Esperanza, Verónica, Oscar, Carlos y Rosario, Ramon, (q,p,d), quienes me dieron apoyo para salir adelante y poder culminar mis estudios.

Eduardo Andrés López Pérez

Dedico este trabajo a nuestro amantísimo Dios todo poderoso por permitirme culminar mi carrera.

A mí Familia de una manera u otra me han brindado su mano amiga, a lo largo de este tiempo para poder lograr una más de mis metas.

A mis amigos Raymundo Flores, William José Martínez, Ligia Orozco, Marcia Rayo, Donald Alemán.

Laureano Erasmo Martínez.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional Agraria a través de la Facultad de Agronomía. A nuestros asesores Ing. Carmen Margarita Castillo Cerna y Ing. David Antonio López Campos, por darnos su apoyo incondicional en la realización de este trabajo de tesis.

A mis hermanas Paula Esther y Seydin Yamileth ambas Davila Mairena, ya que de una u otra manera ha colaborado conmigo para llegar a este momento.

A los Productores(as) y Líder de la Comunidad Luz de Cristo los que hicieron posible de que obtuviéramos toda la información necesaria de Timal – Malacatoya, Tipitapa para llevar a cabo la realización de dicho trabajo.

A los Ing. Alex Castellón y Luis Tercero, por su constante apoyo durante la elaboración de nuestro trabajo de tesis.

A mis compañeros de grupo de clase por haberme brindado su confianza, amistad y saber que contaba siempre con ellos, Ing. Donald Aguinaga, Keren Oliva, Ronny Torrez , Cesia Gago Martinez y Edgardo Valle Elieth Calero, Juan Reyes, Gris Carolim Aguinaga, Mauel Rivera , Cesia Martinez.

A todos mis maestros de la Universidad Nacional Agraria que en todo el transcurso educativo fueron de gran apoyo brindándonos su conocimiento y siempre animándonos con este trabajo de Tesis, cómo es: Victor Monzon, Oscar Gomez, Javier Vásquez, Jerry Rivera, Hellen Martha Moraga, Rebeca Gonzales Godinez, Emilio Marrero Garcia, Dorinda Briones, Marvin Fornos, Jorge Gomez, Arnoldo Polanco, Roberto Larios.

A mi asesora y amigos que durante el trabajo fueron un apoyo incondicional en este proceso: Carmen Margarita Cerna Castillo, Laureano Erasmo Martínez y Eduardo Andrés López Pérez, gracias por esos momentos que nunca serán olvidados, sin dejar mencionar aquellos colaboradores como Don Francisco, y otros conductores de la Universidad Agraria, a todos ellos gracias.

Pandra Elena Dávila Mairena

Agradezco Al Eterno y a mí señor Jesucristo por haber puesto buenos maestros en mi enseñanza y culminar mis estudios ya que sin su apoyo no hubiera alcanzado mis metas.

A mi maestra Carmen Margarita Castillo Cerna que con mucho cariño y dedicación nos apoyó incondicionalmente en todo el proceso de investigación, al maestro David Antonio López Campos, por haberme apoyado para la elaboración de esta tesis.

A todos mis maestros de la Universidad Nacional Agraria que en el transcurso educativo me brindaron su apoyo y me animaron a este proyecto entre ellos: Martha Moraga, Aleyda, Gerardo Murillo, Javier, Henry Duarte, Jerry, Dorinda Briones, Oscar Gómez. Al administrador de las aulas Marcio que siempre nos prestó aulas para realizar nuestros estudios de investigación.

A mis amigos por estar dispuestos a trabajar en equipo Cesia, Edgardo, Sandra, Erasmo, Ronny, Keren, Mercedes, Francis.

A los maestros del Sandino dos de Tipitapa, Dora Rayo, Ligia Orozco, Fredy, Donald Alemán, Maryuri Cáceres, que me animaron a realizar mis estudios de secundaria.

A la secretaria Teresita, a las señoras de limpieza, a Juan de la concha que fueron muy amables y atentos en transcurso de mi carrera.

Eduardo Andrés López Pérez

Sera como árbol plantado junto a corrientes de agua, que extiende sus raíces junto a la corriente, no temerán cuando venga el calor, si no que su hoja estará verde. Y en el año de seguía no se fatigará ni dejará de dar fruto. (Jeremías 17:8)

A mis maestros y asesores de la faculta de Agronomía quienes en su momento me brindaron su conocimiento y experiencia a lo largo de esta carrera. Entre ellos: Martha Moraga, Rebeca Gózales, Henry Duarte, Juan Carlos Morán, Arnoldo Polanco, Hellen, Victor Aguilar, Oscar Gomez, Jorge Gomez, Jerry Rivera, Juan Carlos Avelares y Arsenio Sáenz.

A mis compañeros de estudio y demás allegados que me apoyaron incondicionalmente. Como es Edgardo Valle, Keren Olivas, Cesia Gago, Ronny Torrez, Manuel Rivera, Mercedes Roja.

Laureano Erasmo Martínez.

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
1. Variables a estudiar	9
2. Tipos de Datos Utilizados	14

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1. Mapa de ubicación del área de estudio, el Timal-Malacatoya municipio de Tipitapa departamento de Managua, Nicaragua (INETER, 2010).	4
2. Esquema por analogía con el diseño e implementación (D/I) de un SIG	7
3.Obteniendo información de personas de la zona del Timal, Tipitapa 2016	8
4.Visita a la comunidad el Timal,Tipitapa,2016	8
5.Diferentes procesos del levantamiento de la información en la comunidad del Timal Malacatoya, Tipitapa 2016	9
6. Flujo de trabajo para el diseño e implementación de Base de Datos de Sistemas de Riego para la comunidad El Timal	10
7.Imagenes satelitales RapidEye(2004),y planos históricos de 1988,para identificar las actividades agrícolas en el Timal	11
8. Variables requeridas por el sistema	15

ÍNDICE DE ANEXO

ANEXO	PÁGINA
1. Encuesta aplicada para evaluar la parte social	25
2. Encuesta aplicada para evaluar la parte de sistema de riego	26
3. Tablas de clasificación de variables del sistema de siego y del recurso suelo	28
4. Base de datos en Excel	31
5. Diseño de base de dato en SIG	54
6. Planos de grupos familiares del Timal- Malacatoya, Tipitapa	55
7. Plano de la distribución de sistema de riego, Timal- Malacatoya, Tipitapa	56
8. Plano de uso agrícola	57

RESUMEN

La investigación se desarrolló en el Timal Malacatoya Tipitapa, dirigida a realizar un diseño base de datos del área agrícola con sistemas de riego. El objetivo fue diseñar una base de datos geoespacial a través del sistema de información geográfica (SIG) en el área agrícola diferenciada. La metodología consistió en conformar grupos de trabajo, para recopilar datos de campo con la ayuda de los productores de la comunidad, en un escenario tomando en cuenta la parte social y económica de los productores de la zona, entre las variables en la parte social se tomó en cuenta los siguientes aspectos: Jefe de familia, Nombre de la finca, Miembros que componen la familia, el nivel de escolaridad y la edad. 2. En la parte económica se evaluó lo siguiente: Agua, Suelo, cultivo y Riego, logrando desarrollar la base de datos tomando en cuenta comparación de los datos obtenidos por el GPS con un plano establecido de zonas "homogéneas" de riego a lo largo del recorrido de los cuadrantes se logró la estimación del sistema de riego se basó en la comparación de la cantidad de agua aplicada en la parcela llegando a un máximo del 6%, pero con caída que la llevaron al 1% del área agrícola (ordenada por cuadrante en la base de datos) y el agua colectada a nivel del suelo. Los resultados obtenidos fueron: a) diseño de la base de datos geoespacial para el área agrícolas con sistema de riego que permite un buen manejo agronómico de los cultivos en función al riego que se aplica; b) Elaboración de planos que nos ayuden a analizar las variables sociales y económica que nos permita estimar si este recurso es el adecuado, para evitar un gasto innecesario del recurso agua.

Palabras clave: Diseño, Riego, área agrícola, variables sociales y económicas, Geoespaciales, Planos, Agua, Suelo, Cultivos.

ABSTRACT

The research was carried out in the Timal Malacatoya Tipitapa, aimed at conducting a database design of the agricultural area with irrigation systems. The objective was to design a geospatial database through the geographic information system (GIS) in the differentiated agricultural area. The methodology consisted of forming working groups, to collect field data with the help of community producers, in a scenario taking into account the social and economic part of the producers in the area, among the variables in the social part He took into account the following aspects: Head of the family, Name of the farm, Members that make up the family, the level of education and age. 2. In the economic part the following was evaluated: Water, Soil, cultivation and Irrigation, managing to develop the database taking into account comparison of the data obtained by the GPS with an established plan of "homogeneous" areas of irrigation along The irrigation system was estimated based on the comparison of the amount of water applied to the plot, reaching a maximum of 6%, but with a fall that led to 1% of the agricultural area (ordered by quadrant in the database) and water collected at ground level. The results obtained were: a) design of the geospatial database for the agricultural area with irrigation system that allows a good agronomic management of the crops based on the irrigation that is applied; b) Development of plans that help us analyze the social and economic variables that allow us to estimate whether this resource is adequate, to avoid unnecessary expenditure of the water resource.

Keywords: Design, Irrigation, agricultural area, social and economic variables, Geospatial, Plans, Water, Soil, Crops.

INDICE DE CONTENIDO

Contenido	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	2
II. OBJETIVOS	3
2.1 Objetivo general	3
2.2 Objetivos específicos	3
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	4
3.1 Ubicación del área de estudio.....	4
3.1.1. Clima y Precipitaciones	5
3.1.2. Accidentes Geográficos	5
3.1.3. Uso Potencial de Suelo	5
3.1.4. Sistema Socioeconómico.....	5
3.1.5. Producción	6
3.2. Metodología de trabajo.....	7
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
VI. CONCLUSIONES	20
VII. RECOMENDACIONES.....	21
VIII. Literatura Citada	22
IX. ANEXO	24

I. INTRODUCCIÓN

En este trabajo se exponen los pasos que se utilizaron para organizar la información en áreas agrícolas con sistema de riego en el Comunidad Timal Malacatoya Tipitapa, Managua, Nicaragua, utilizando Bases de Datos Espaciales (BDE). Se muestra la manera en la cual los Sistemas de Información Geográfica aportan en la organización de información que trata tanto de parte social y económica perteneciente a la zona.

Dentro del marco normativo relacionado con el municipio de Tipitapa demuestra que existe dos grandes problema hoy día, como es la inmensa cantidad de información que se genera, pero no se manipula, por lo que uno de los retos más grandes que tuvimos no fue encontrar la información, sino manipularla, debido a que cada día éstos deben ser más representativos de la realidad y en los diferentes tipos de trabajo que se tienen o se pretenden alcanzar, por lo que su forma de presentación debe ir de la mano con la magnitud e importancia de los mismos.

En esta investigación obtuvimos información de la comunidad del Timal Malacatoya Tipitapa, centralizada y organizada en el Sistema de Información Geográfico (SIG). Esto demostró que el sistema tiene la capacidad de capturar, procesar, analizar, modelar y reportar en forma gráfica/tabular información de tipo espacial, este documento presenta una Metodología Básica para el diseño e implementación de un SIG, centrado en las siguientes primicias:

1. El usuario es el eje alrededor del cual se diseña el sistema.
2. La base de datos refleja el modelo conceptual y operativo que el usuario tiene de sus datos.
3. Las aplicaciones son una extensión natural que hacen simple y eficiente el manejo de la información.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Diseñar una base de datos geoespacial con sistema de riego en la Comunidad Timal Malacatoya, Municipio de Tipitapa, Managua, Nicaragua 2017.

2.2 Objetivos específicos

- a. Recolectar información de un diagnóstico el estado de las variables sociales y económicas en la comunidad Timal Malacatoya Tipitapa.
- b. Diseñar una base de datos estructurada basada en los SIG, en la cual la información geográfica y alfanumérica quede correctamente organizada.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación del área de estudio

Según INETER, 2010. El Timal se encuentra ubicado a 37.5 kilómetro, carretera Tipitapa - Malacatoya, Municipio de Tipitapa, Managua, Nicaragua. Geofísicamente se encuentra entre los 12° 14'00" Latitud Norte y los 86° 02'00" Longitud Oeste, y a una altitud de 61 msnm (Ver Figura 1).

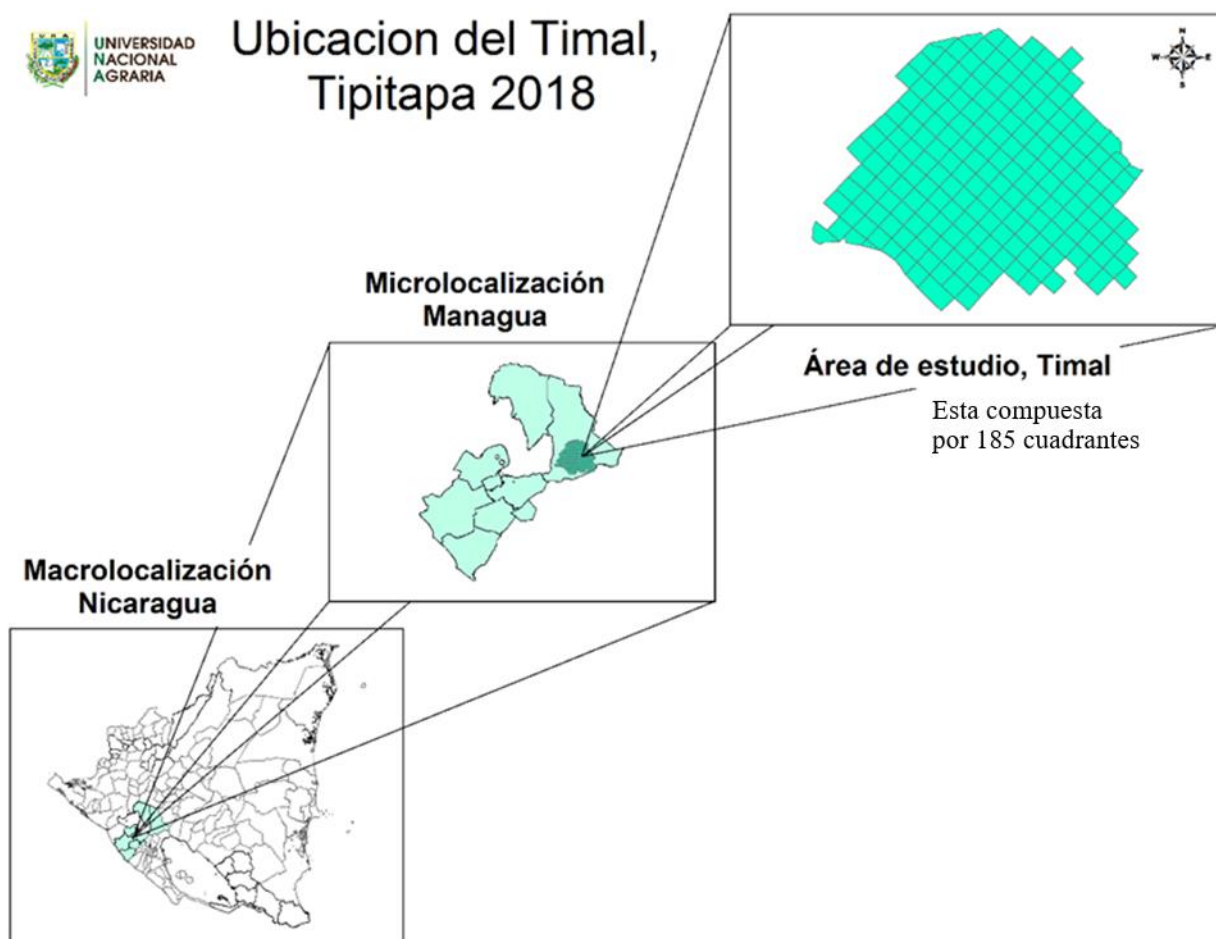


Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio, el Timal-Malacatoya municipio de Tipitapa departamento de Managua, Nicaragua (INETER, 2010).

3.1.1. Clima y Precipitaciones

Posee clima seco de Sabana Tropical, con una marcada estación seca de 4 a 6 meses de duración principalmente entre los meses de noviembre a abril de cada año. La temperatura promedio se encuentra entre los 23°C en los meses frescos. El rango de precipitación varía entre los 900 y 1,000 mm (INETER, 2010).

3.1.2. Accidentes Geográficos

Tipitapa es una larga planicie que se extiende a 50.44 metros sobre el nivel del mar, casi al mismo nivel del lago Xolotlán o de Managua (40 m), por lo que es muy vulnerable ante inundaciones. En la parte noreste se encuentran las primeras estribaciones de la meseta central del país, presentando pendientes mayores del 30% (INETER, 2010).

3.1.3. Uso Potencial de Suelo

Los suelos de la región, por su origen volcánico, presentan un gran potencial agrícola, mostrando una alta susceptibilidad a la erosión hídrica y eólica debido a su gran porosidad y baja estabilidad estructural. Cuando estos suelos son mecanizados, se favorece el escurrimiento superficial de las aguas después de fuertes lluvias, produciendo arrastre del suelo a las partes más bajas, afectando la capacidad de producción del suelo (INETER, 2010).

3.1.4. Sistema Socioeconómico

El Municipio de Tipitapa tiene un gran potencial socioeconómico, en los últimos 20 años la industrialización y la agricultura se ha desarrollado aceleradamente, cuenta con más de 50 empresas establecidas y funcionando, pero a pesar que existe un Plan de Desarrollo Municipal (PDM), se carece de la debida planificación para ordenar el área industrial. El área industrial se encuentra próxima a la cabecera en la que se destacan empresas maquiladoras de la rama textil, mataderos de ganado mayor de exportación, granjas avícolas, empresas de la rama metal-mecánica, beneficios de arroz, (INETER, 2010).

En este sentido la agricultura y la ganadería se han destacado, ocupando un lugar privilegiado a nivel nacional entre la producción de arroz, sorgo, soya y maní, así mismo se destaca por

la producción de materiales de construcción con la explotación de minas no metálicas, ocupando el primer lugar a nivel nacional (INETER, 2010).

3.1.5. Producción

La población del municipio se encuentra concentrada mayoritariamente en el área urbana donde la principal actividad económica y mayor generadora de fuentes de empleo es la Industria Textil (INETER, 2010).

Esta actividad que en su mayoría se realiza con prácticas de producción que contaminan el medio ambiente por los inadecuados sistemas de descargas de desechos sólidos, líquidos y gaseosos, datos recopilados mediante visitas al lugar de descarga. Por su parte la población rural se caracteriza por practicar actividades agropecuarias sin control, realizando un mal manejo de los recursos naturales, como la deforestación que provoca procesos erosivos que conllevan la pérdida de la fertilidad de los suelos y por ende la obtención de bajos rendimientos productivos (INETER, 2010).

Las empresas que figuran de mayor a menor actividad son las siguientes:

- Parques industriales de la rama textil, cartón, ensamble, mueblería, etc.
- Agricultura
- Industria de canteras y materiales de construcción.
- Beneficios de Arroz.
- Empresas de la industria avícola.
- Empresas Trico textil de mayor y menor exportación.
- Industria metal mecánica.
- Empresas de transformación de la madera.
- Empresas de productos lácteos.
- Empresas de maquila y de mariscos.
- Transporte (colectivo y selectivo)
- Comercio (mercado, tiendas, servicios, supermercado) En el municipio de Tipitapa de las distintas actividades económicas que existen predomina la actividad agropecuaria y

comercial. Estas se caracterizan a través de los sectores primario y secundario de la economía municipal.

3.2. Metodología de trabajo

Esta metodología sigue por analogía el estudio científico que se rige fundamentalmente por la presentación de una hipótesis, el subsiguiente experimento y la confirmación o rechazo de la misma. El esquema por analogía con el diseño e implementación (D/I) de un SIG es el siguiente:

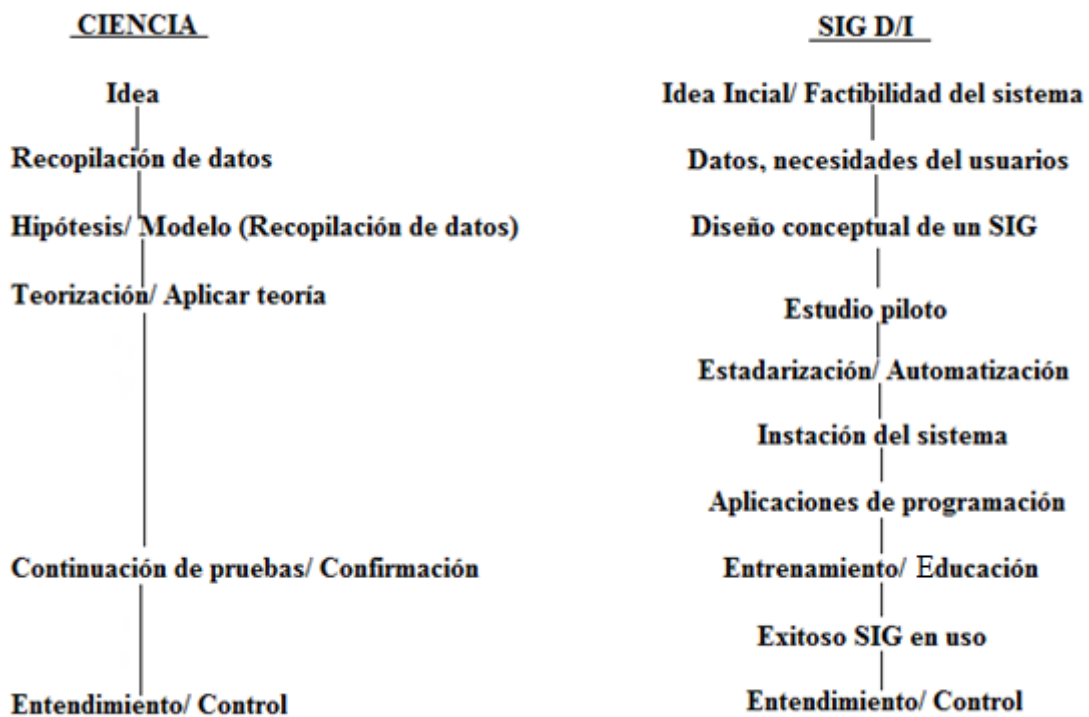


Figura 2. Esquema por analogía con el diseño e implementación (D/I) de un SIG

Este trabajo se realizó en tres fases:

Fase 1: Recopilación de información

La información se obtuvo de la Alcaldía del municipio de Tipitapa, y fuentes bibliográficas e información de personas (líderes) de la zona, tratando de obtener información relacionada a los aspectos socioeconómicos, biofísicos, naturales y estado situacional del área (Ver la figura 3).



Figura 3. Obteniendo información de personas de la zona del el Timal, Tipitapa, 2016.

Fase 2: Visitas de campo

En esta fase se realizaron consultas comunitarias, a través de entrevistas estructuradas sobre los territorios de la comarca el Timal Malacatoya, con la participación integral para la consulta, en Coordinación con los Gabinetes del Poder Ciudadano (CGPC) de medio ambiente, entre otras estructuras rurales, semi urbanas y urbanas de interés, junto a actores locales clave del municipio.

En visitas de campo se procedió a la realización de levantado de información mediante técnica de observación directa e indirecta del paisaje así como levantamiento de información geográfica utilizando el Sistemas de Posicionamiento Global (GPS), considerando en todo momento el estado actual de la comunidad del Timal del municipio de Tipitapa, con enfoque dirigido a un diagnóstico para la elaboración de la base de dato geoespacial tomando en cuentas las variables, tal como se muestra en la siguiente tabla (Ver el Cuadro 1).



Figura 4. Visita a la comunidad el Timal, Tipitapa, 2016

Cuadro 1. Variables a estudiar

Base de datos Geoespacial			
Sector (Área Agrícola)	SOCIAL	ECONOMICA	
	Productor	Agua	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad • Uso • Fuente de abastecimiento (Superficial o subterránea)
	Nombre de la finca	Suelo	<ul style="list-style-type: none"> • Fertilidad • Manejo Agronómico
	Miembros que componen la familia	Cultivo	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de cultivo • Área de establecimiento
	El nivel de escolaridad	Riego	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema • Tiempo de riego
Edad			

a. Nivel de productor

Se realizaron consultas comunitarias, a través de entrevista estructurada (Anexo 1), es la más estática, ya que se basa en una serie de preguntas predeterminadas e invariables que deben responder sobre la organización territorial en el municipio de Tipitapa, esto facilito la unificación de criterios y la valoración de la participación integral para la consulta, en Coordinación con los Gabinetes del Poder



Figura 5. Diferentes procesos del levantamiento de la información en la comunidad del Timal Malacatoya, Tipitapa 2016

Ciudadano (CGPC), del medio ambiente, entre otras estructuras organizativas rurales, semi-urbanas y urbanas de interés, junto a actores locales clave del municipio (Ver Figura 5).

Fase 3. Diseño de la base de datos

El proceso del diseño consiste en tomar la realidad existente y llevarla a un modelo del diseño de la base geoespacial, el cual, mediante estructuras y funciones, refleja con cierto grado de fidelidad los eventos de la realidad que se quieren modelar. En la preparación para el proceso conceptual y luego para su ejecución se requiere preveer una serie de pasos básicos. Estos pasos en cada fase deben obtener una serie de productos o resultados. El siguiente es un flujo esquemático de estas actividades:

1. Digitalización espacial de elementos en los cuadrantes

Las dos primeras se ejecutaron de forma paralela. La información se integró en una base de datos geográfica que facilitó la administración, visualización y análisis a través de reportes, gráficos y tablas. Posteriormente, los procesos de mapeo permitieron analizar la distribución espacial del consumo de agua en el territorio, conocer la ubicación de las principales fuentes de agua, estimar el grado de aprovechamiento del recurso y su vínculo con los sistemas agrícolas y características sociales de las familias productoras (Ver la Figura 6).

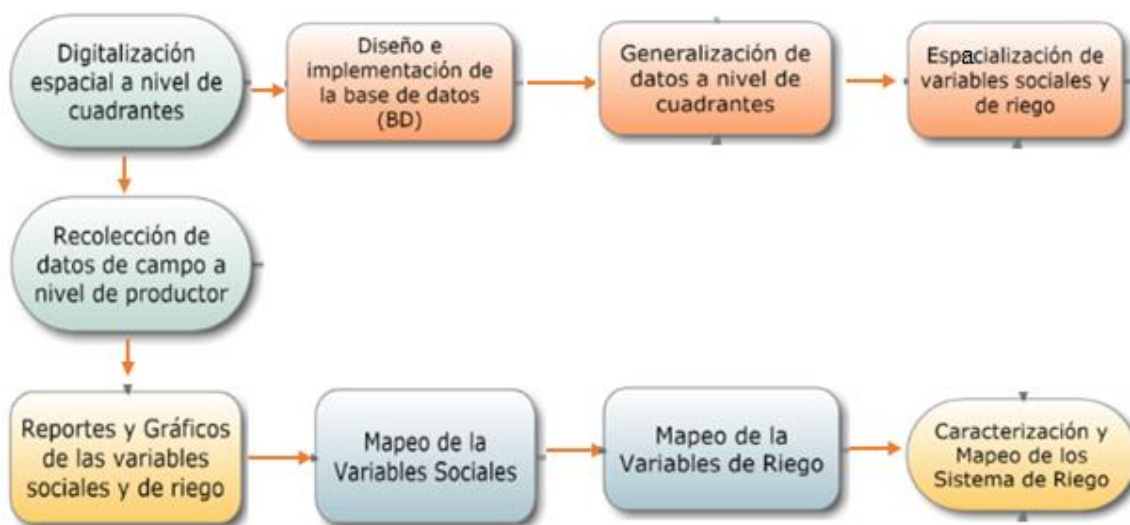


Figura 6. Flujo de trabajo para el diseño e implementación de Base de Datos de Sistemas de Riego para la comunidad El Timal

A partir del análisis visual de imágenes satelitales RapidEye (2004), y planos históricos de 1988 y 2006, se identificó que las actividades agrícolas en El Timal se encuentran vinculados a los cuadrantes operados por el antiguo ingenio Victoria de Julio, el cual cerró operaciones en la década de los 1990 (Ver Figura 7).

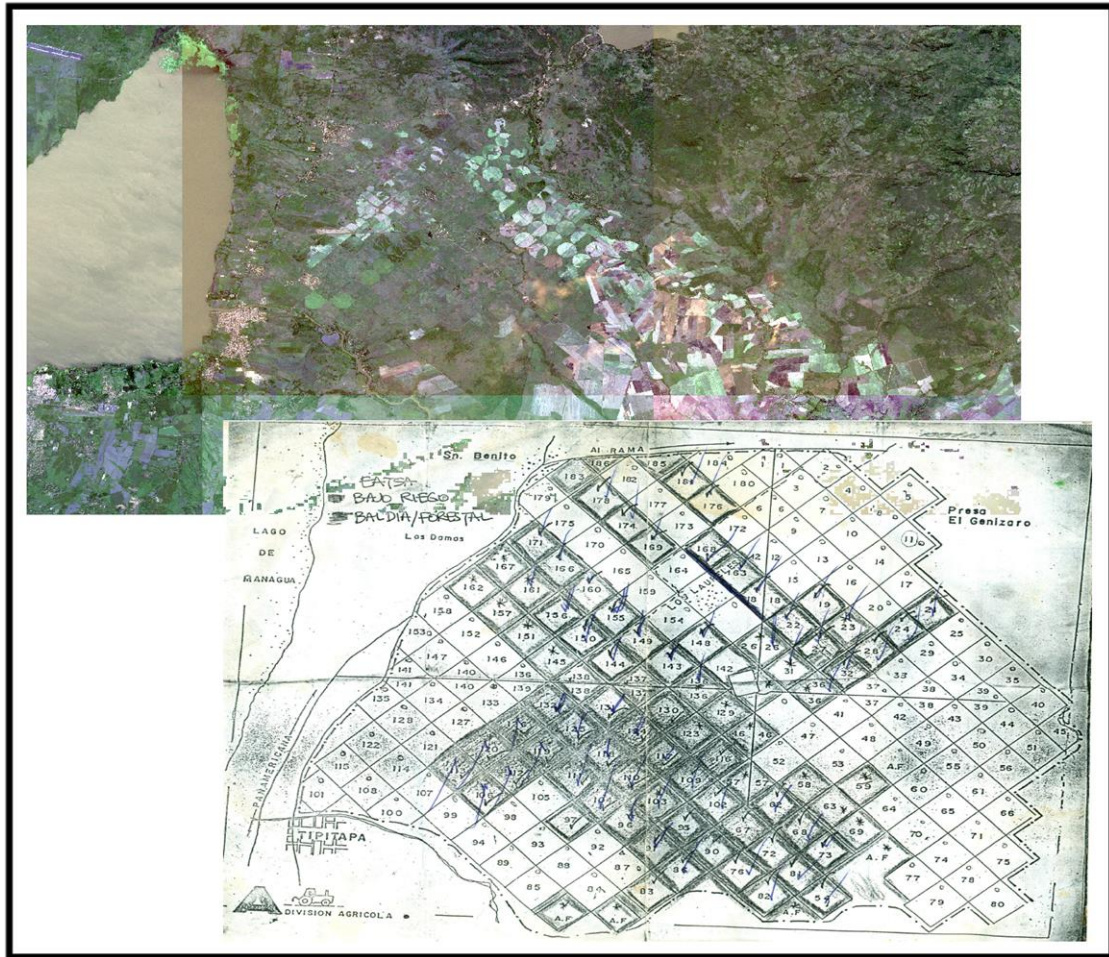


Figura 7. Imágenes satelitales RapidEye (2004), y planos históricos de 1988, para identificar las actividades agrícolas en El Timal

Lamentablemente, por motivos de privacidad, no se logró acceder a la distribución de parcelas catastradas a nivel interno de cada cuadrante. Esta limitante obligó a utilizar el mapa de cuadrantes elaborado por (División Agrícola 1984) como la cartografía base del estudio; y considerar “al cuadrante” como la unidad máxima de representación espacial de las variables analizadas.

Realizamos la georeferenciá del mapa catastral del área de estudio, utilizando imágenes satelitales RapidEye 2014 y punto tomado en campo. Haciendo uso de la herramienta SIG. Se digitalizaron el perímetro del área de estudio y los caminos internos. La subdivisión por cuadrantes se obtuvo intersectando los caminos (polígonos) con el perímetro de El Timal. A los cuadrantes se les asignaron sus códigos originales. Es importante destacar que en la actualidad estos códigos han cambiado debido a los desmembramientos de tierras. Sin embargo, dicha información no es de dominio público. Por último, se revisó la topología de los polígonos para garantizar la calidad e integridad espacial de los datos.

2. Contrición de la Base de datos

La base de datos del sistema de información geográfico es la representación operacional, que unificado a las funciones específicas, refleja la implementación del modelo conceptual escogido. Este proceso es relativamente mecánico ya que toma todos los aspectos directivos de implementación del estudio de diseño. Las fases a considerarse aquí son las siguientes:

Diseño físico y diccionario de datos

Resultados:

- Estratos y diseño tabular
- Reporte de diseño físico
- Diccionario de datos

- **Estratos y diseño tabular**

Se describir los datos y las operaciones para manipularlos fue en el programa Excel, para lograr una descripción de alto nivel de la realidad, y luego se transforma el esquema conceptual en un esquema lógico. El motivo de realizar estas dos etapas es la dificultad de abstraer la estructura de una base de datos que presente cierta complejidad.

En esta fase, se recolectaron todos los datos establecidos en la anterior etapa, definiendo de manera lógica y organizada cada uno de los modelos que harán parte de la operatividad del sistema.

Componentes:

➤ **Base de dato en Excel**

Los datos fueron organizados a través de filas o registros, en los cuales la primera fila contiene los títulos de las columnas (nombres de los campos), y las demás filas contienen los datos almacenados. Cada fila es un registro de entrada, por tanto, podremos componer como máximo una base con 233 campos y 350 registros.

Esta fue de mucha utilidad porque además de almacenar información, incluyo una serie de operaciones que permitió analizar y administrar esos datos de forma muy fácil (Ver anexo 3).

Entre las operaciones que se realizaron con la base de dato está:

- Ordenar
- Filtrar
- Utilizar fórmulas con algún tipo de filtrado.
- Crear un resumen de los datos

➤ **La vinculación de dBASE**

Es un programa de manejo de base de datos para el Sistema Operativo Windows. dBASE fue creado a finales de los 70 para un Sistema Operativo de micro computación que ya no se utiliza o no está disponible, en este caso se utilizó para crea un vínculo directo a los Sistema de Información Geográfica (SIG), y aplicado directamente para crear base de datos (Fuente propia).

La creación de esta base de datos implicó dos modos distintos o fases de funcionamiento:

- La fase de diseño
- La fase de administración de datos.

La tabla es lo primero que debe de existir en la base de datos, estás permitió guardar los datos de una manera más estructurada. En las tablas se incluyeron datos que hablan sobre

algún mismo tema o aspecto y los datos se almacenaron en forma de una cuadrícula, es decir en Filas (llamadas registro) y columnas (llamados campos). Algo que se debe de tomar en cuenta es que durante la creación de tablas de Base de datos fue necesario especificar el nombre de cada uno de los campos que tendría la tabla y además las características de estos, adelante se detalla.

Al momento de diseñar la base de datos, se tomó en cuenta los siguientes ítems:

Nombre del Campo: Es un nombre genérico que se asignó a cada uno de los campos para identificarlos. Este nombre preferentemente tiene que ser corto para que sea fácil de identificarlo.

Tipo de Dato: Se determinó el tipo de datos que se almacenaría en el campo creado, por ejemplo: Números, Letras, etc. Esto dependió de la naturaleza del campo y los propósitos de éste; por omisión aparecerá siempre que el campo es de tipo texto.

Cuadro 2. Tipos de Datos Utilizados

Valor	Tipo de datos
Texto Corto	Permite registrar 233 caracteres alfanuméricos.
Texto Largo	Similar a la anterior, pero sin límite en la cantidad de caracteres.
Número	Solo admite números, que pueden ser usados en cálculos.

- **Reporte de diseño físico**

En esta fase se comienza a procesar la digitalización espacial de los cuadrantes:

1. **Digitalización espacial a nivel de cuadrante**

Se utilizó en base a los datos espaciales para proporcionar respuestas a consultas de naturaleza geográfica, organizando y almacenando la información como un conjunto de capas temáticas (usos de suelo, agua, sistema de riego, y cultivo) de la misma porción del territorio, donde un lugar concreto tiene la misma localización en todos los planos o capas incluidos en el sistema.

De esta forma, el SIG permite superponer diferentes capas o coberturas de información para obtener una imagen integral de aspectos diversos, existente de cada cuadrante de la comunidad del Timal Malacatoya, Tipitapa. (Ver la figura 8).

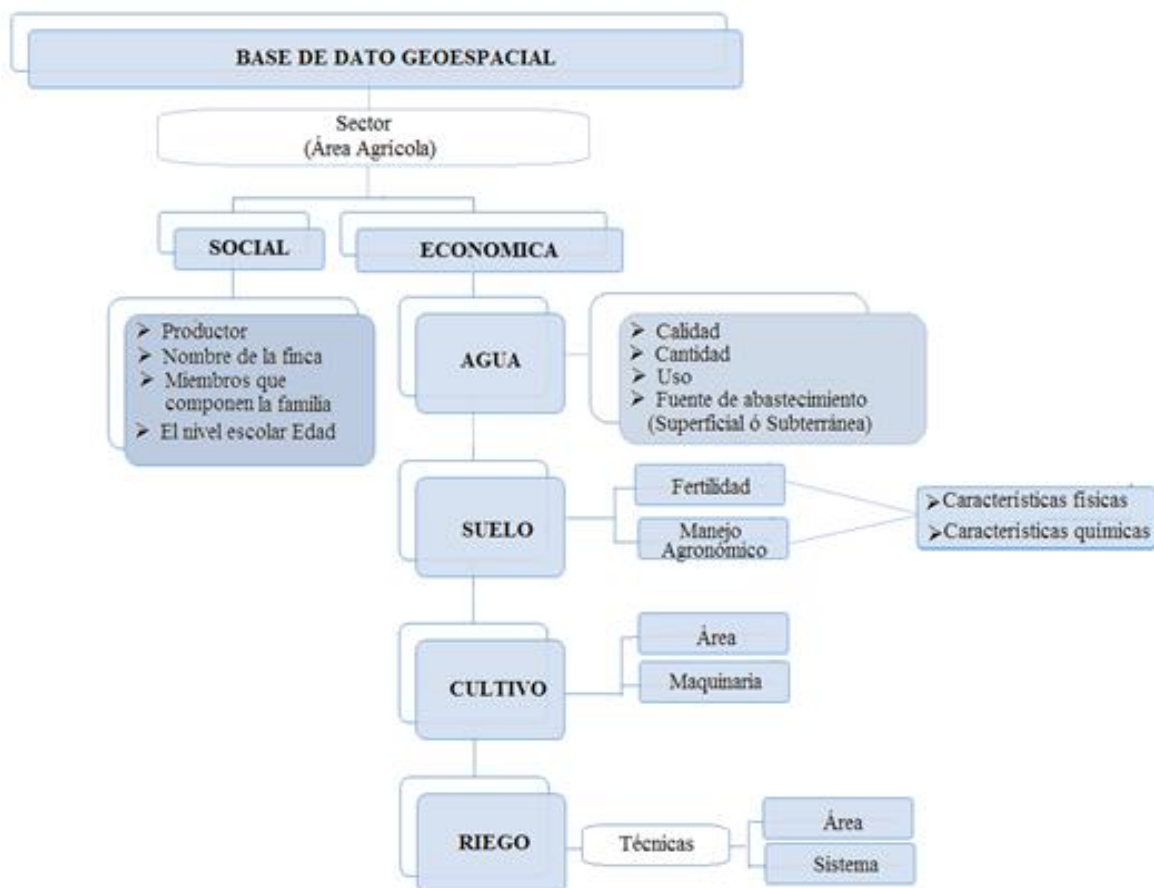


Figura 8. Variables requeridas por el sistema

El SIG, separó la información en diferentes capas temáticas y las almaceno independientemente, permitiendo trabajar con ellas de manera rápida y sencilla, facilitando la posibilidad de relacionar la información existente a través de la topología de los objetos, con el fin de generar otra nueva información se almaceno, en formato ráster o vectorial.

El modelo de SIG ráster o de retícula se centró en las propiedades del espacio más que en la precisión de la localización. Divide el espacio en celdas regulares donde cada una de ellas representa un único valor. Cuanto mayor fue las dimensiones de las celdas (resolución) fue

menor la precisión o detalle en la representación del espacio geográfico. En el caso del modelo de SIG vectorial, el interés de las representaciones se centró en la precisión de localización de los elementos sobre el espacio y donde los fenómenos se representaron discretos, es decir, de límites definidos. Para lograr modelar digitalmente las entidades del mundo real se utilizó tres objetos espaciales: el punto, la línea y el polígono (Elmasri, R.; Navathe, S. B 2002).

➤ **La función de SIG**

Se logró el orden y análisis mediante el uso de la herramienta SIG, de menor a mayor complejidad, son:

- **Localización:** preguntar por las características de un lugar concreto.
- **Condición:** el cumplimiento o no de unas condiciones impuestas al sistema.
- **Tendencia:** comparación entre situaciones temporales o espaciales distintas de alguna característica.
- **Rutas:** cálculo de rutas óptimas entre dos o más puntos.
- **Pautas:** detección de pautas espaciales.
- **Modelos:** generación de modelos a partir de los sistemas de riego establecidos por cuadrante en donde se evaluó si este sistema es el adecuado y si el tiempo de riego en que realmente se debe implementar.

Por ser tan versátiles los sistemas de información geográfica, su campo de aplicación es muy amplio, para la recopilación de toda la información, pudiendo utilizarse en la mayoría de las actividades con un componente espacial. Este estudio presenta una metodología básica para el diseño e implementación de un SIG, centrado en las siguientes primicias:

1. El usuario es el eje alrededor del cual se diseña el sistema.
2. La base de datos refleja el modelo conceptual y operativo que el usuario tiene de sus datos.
3. Las aplicaciones son una extensión natural que hacen simple y eficiente el manejo del SIG.

- **Diccionario de datos o catálogos**

Diccionario de datos o Catálogos es una tabla de datos que contiene información relevante sobre las opciones finales de un usuario en una aplicación creando unas simbologías propias de creador del mismo, esto sirvió para la confección de los planos.

- ❖ **Diseño de los planos**

El diseño se llevó a cabo de maneras temáticas. El proceso es el más complejo del diseño lo constituyo la base de datos y el modelo que se utilizó. Un aspecto fundamental en el diseño de los planos fue la realización del registro más exacto de las posiciones planimétricos (ubicación de dos dimensiones) y altimétricas (altitud sobre el nivel del mar) de acuerdo con la escala. Idealmente, los planos temáticos son el resultado de la colaboración creativa de expertos provenientes de dos profesiones: El primero que fue las variables y el segundo sería el cartógrafo (un experto en visualización).

Con el fin de alcanzar un nivel alto en el proceso de elaboración de los planos (es decir, llevó a producir plano que proporcione la información requerida correctamente, con exactitud y rapidez), también se tomó en cuenta el proceso de utilización del plano.

La Propuesta de los planos consiste en los siguientes:

Proporcionar la visualización más exacta posible de una situación hipsográfica dentro de la escala del plano. De acuerdo con elaborar y especificar de los elementos importantes de su diseño. Este proceso se desarrolló en dos partes principales, a saber la especificación de objetivos y las especificaciones del diagnóstico realizado.

Una vez especificado el objetivo del mapa, se determinó a qué grupo de usuarios va a estar destinado el mapa, la forma en la que se trabajó con el mapa y el volumen de información que se va a transmitir. Existen muchos posibles grupos de usuarios, caracterizados por su edad, educación, conocimientos cartográficos y también según la experiencia previa que tengan trabajando con mapas.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Debido a las diferencias en capacidades de gestión, infraestructura y disponibilidad hídrica identificadas en la zona de estudio, era necesario dividir en cuadrantes la superficie total. Así se obtuvieron 185 cuadrantes en donde se realizó el siguiente análisis: (Ver anexo 5).

❖ Evaluación de las necesidades del usuario objeto de estudio

Esta es quizás una de las tareas más críticas en el proceso de diseño e implementación de SIG. En esta fase se empiezan a moldear las ideas que con llevarán a la elección de un determinado modelo para el diseño de base de datos. Aquí se entienden los procesos bajo los cuales los usuarios existentes manejan su información, así como las necesidades que el SIG debe satisfacer para lograr con éxito su implementación y uso.

- Descripción de tareas a ejecutarse para definir las necesidades; asignación de responsabilidades.
- Descripción de los sistemas existentes.
- Descripción de los datos existentes: origen, estado.
- Observaciones generales.
- Definición de necesidades (actuales y potenciales) del SIG.

❖ Análisis de requerimientos

En esta fase se concretan los pasos a tomar para satisfacer las necesidades del usuario, así como la diversidad tecnológica complementaria necesaria.

- Estandarización de funciones
- Requerimientos de datos
- Requerimientos de herramientas de *software*
- Requerimientos de equipo
- Requerimientos organizacionales

❖ **Diseño de formas**

Esta debe tener como objetivo el permitir afinar y enfocar las tareas del diseño del modelo lógico de la base de datos SIG, como asimismo el desarrollo de las aplicaciones que enlacen:

- 1, Una interface común a las diversas herramientas de *software* existentes en la institución
2. La base de datos, que si bien puede estar distribuido, sea "vista" por el usuario como centralizada de la siguiente forma:
 - Proyecto final
 - Aspectos organizacionales

VI. CONCLUSIONES

- ❑ En este trabajo se ha presentado un esquema metodológico flexible y abierto para el diseño e implementación de una base de datos geoespacial logrando una organización. Si bien la tecnología SIG es hoy por hoy una realidad, el problema más evidente dentro de las organizaciones es cómo lograr una exitosa y efectiva transferencia de tecnología. Este trabajo sienta algunas directrices que conducen a lograr ese éxito, que he orientó a generar información y análisis actualizados sobre el potencial de riego logrando demostrar grandes problemas, como es la inmensa cantidad de información que se maneja, pero que no se tienen almacenada de ninguna manera, esto permitió difundir contenidos, información, herramientas y sus avances de manera sistemática, con el objeto de facilitar y favorecer la aceptación y la participación en el mismo. Esto permitió aumentar la motivación y cohesión entre todos los actores convocados y conseguir un usuario objetivo empoderado en cuanto a sus derechos y deberes en la gestión hídrica del territorio.

- ❑ Hemos llegado a concluir que la metodología aplicada permitió un análisis inicial identificando los principales actores, logrando el diseñar base de datos geoespacial para áreas agrícolas con sistema de riego, cumplido con una serie de reglas básicas para su construcción logrando como resultado una base de datos geográfica funcional y eficiente para obtener un diagnóstico de la variable requerida por el sistema.

VII. RECOMENDACIONES

- ❖ Se recomienda los SIG a promover la generación de un sistema de recolección de información agrícola autogestionario y que sirva de base para la planificación de la actividad agrícola, el cual debería estar basado en la participación protagónica de las comunidades y las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales interesadas. Desarrollar estudios a mayor detalle con la herramienta SIG, sobre los sistemas de riego, tomando en cuenta el relieve, uso de la tierra, agua, tiempo y finca.
- ❖ Se recomienda la utilización de esta metodología participativa a todas las instituciones públicas y privadas interesadas en la elaboración de cartografía dirigida a parte agrícola, ya sea a nivel de fincas u otros niveles relacionados al manejo de los recursos suelo y agua del país.

VIII. Literatura Citada

- Altamirano C, M. E. (2007). Estudio de la micro cuenca y diseño de Plan de Acción Participativo para potenciar la disponibilidad y calidad de agua en la comunidad de Colonia Roque, municipio de Tipitapa. Departamento de Managua.2002. Maestría Tesis, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua.
- ACPA, 2005. Alcaldía de Tipitapa, Censo poblacional del municipio de Tipitapa (prometería Social) 132pag. PGA Tipitapa, Nicaragua (67 pág.).
- AMUNIC- Embajada de Finlandia (2010), Plan de Gestión Ambiental de Tipitapa. Nicaragua
- Caso O. E.E. **2010**. Proyecto “Desarrollo de Capacidades para la Zonificación Ecológica y Económica de la Región Junín” con R.E.R. N° 419-2009 - GRJ- JUNIN/PR. MANUAL DE ARCGIS 9.3 – Básico. 25p.
- CENAGRO, 2001. Censo nacional agropecuario. Nicaragua (168pag).
- David Artur; Michael Zeiler (2004). Geodatabases. USA. Pag. 411
- Emmen, D. A. (2004). La Agricultura de Precisión: una alternativa para optimizar los sistemas de producción. Universidad de Panamá.
- Elmasri, R.; Navathe, S. B (2002): Fundamentos de Sistemas de bases de datos. 3ª Edición. Editorial Addison-Wesley.
- INETER, 2005. Erosión hídrica, mapa de amenaza. Metodologías para el análisis y manejo de los riesgos naturales (MET-ALARN), ejecutado por INETER y COSUDE. Nicaragua (52 pag.)
- INITER, 2010. Informe No. 6. El Bolero, Casco urbano de Tipitapa. Municipio de Tipitapa, Departamento de Managua. Iglesia Católica, Municipio de Tipitapa. Falta(n): riego. Pag. 16
- López NA. 2011. La investigación y la acción. La Presenta. Managua, NI dic. 14:6ª
- Lopez David. 2016. Guía agropecuaria. Edición 17. Nicaragua. Pág. 19
- <http://www.monografias.com/trabajos30/base-datos/base-datos>.
- Wikipedia, 2013. Alcaldía de Tipitapa, <https://es.wikipedia.org/wiki/Tipitapa>. Consultado el 30 de septiembre de 2016

SIG SPODE, 2007. ¿Qué es un Sistema de Información Geográfica?, [Cited 18 Febrero de 2007]. Disponible desde Internet: < http://gis.sopde.es/cursosgis/DHTML/que_2_2.html

IX. ANEXO

Anexo 1. Encuesta aplicada para evaluar la parte social

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
MAESTRIA EN INNOVACION AGROPECUARIA**

Formato de Campo

Datos generables:

Nombre del productor _____ Fecha de registro: _____

Nombre de la finca _____ Municipio: _____

Cantidad de miembros que componen la familia: _____

N°	Nombre y Apellido	Sexo		Edad	Nivel escolar
		M	F		
1 Jefe					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Datos sobre los sistemas:

❖ **Agua**

De donde toman el agua _____

Uso: _____

Cantidad de agua que usa: _____

❖ **Suelo:**

Como prepara el suelo: _____

Realiza desinfección del sustrato: _____

Quema: _____

Fertilizante que aplica: _____

Pesticidas: _____

Ha realizado alguna vez análisis del suelo: SI _____, No _____

¿Qué tipo de análisis ha realizado? _____

Cuadrante: _____ Lugar reside: _____

Tiempo de establecido: _____

Cuantas personas depende económicamente del jefe de familia: _____

Anexo 2. Encuesta aplicada para evaluar la parte de sistema de riego

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA FACULTAD DE AGRONOMIA				Tarjeta de Inventario y avalúo de sistemas de riego										Clasificación:					
														Unidad:					
Nombre de la finca:				Sistema de riego por:			Aspersión:		Gravedad:		Área de riego:			Hoja Nº:		Fecha:			
Nombre del productor:				Cultivos:						Diseño anteriores de riego:			Levantado Por:						
Localización:																			
Coordenadas																			
				Y				X											
FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA																			
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA FUENTE										Tipo	Gravedad	Bombeo		CALIDAD DEL AGUA					
Subterráneas				Superficial								Caract.	Directa	Indirecta	Observaciones de Campo				
Pozo perforado	Pozo excavado	Manantial	Otro	Río	Presa	Canal	Embalse	otro	Nivel toma										
Profundidad				Sección						Sección									
Agujero				Plug			Dimensiones			Longitud									
Revestimiento							Volumen		Altura		Estructura		Revestimiento						
Material Revest.							Caudal		Máximo		G.P.M		Pendiente						
							Mínimo												
Original				G.P.M			PERIODO						Observaciones:						
Actual							Aguas altas			Aguas bajas									
Nivel Estático de agua				Pies			De: A:		De: A:										
Nivel de Bombeo							Profundidad media			m									
Descenso				Original		Pies		Q		S		GPM/P		Área almacenamiento		m ²			
Actual												Pendiente		Taludes					
Flujo				Continuo		Intermit.		Temporal		Longitud		Mat. Revest.		RESUMEN DE VALORES					
Filtro				Si		No		Expulsa		Arena		Grava		FLUJO		CONCEPTO		VALOR ACTUAL	
										Permanente		Temporal		Fuente					
				Material y long.										Obras de toma					
Base				Material				Acceso		Fácil		Difícil		Equipo bombeo (Bombo + Motor)					
				Dimensiones										Total elemento complementarios					
Uso de la fuente				Horas uso diario										Total detalles adicionales					
Construido Por:														Sistema de distribución					
Dist. Fuente más cercana														Estructura complemento y/o acces.					
														Valor total del sistema					
COMPUTO DEL VALOR																			
ITEMS		FECHA		DEPRECIACION						AVALUO									
		Const.	Valuó	AÑOS		Estado		Depre. Acum.	%	Costo unit.		Costo Reemp.	Valor actual						
				Edad	Vid. util	B	N			R	Bueno			Histórico	Actual				

EQUIPO DE BOMBEO Y ELEMENTO COMPLEMENTARIOS																					
Concepto	B O M B A	TURBINA CENTRIFUGA SUMERGIBLE	M O T O R	ELECTRICO		CABEZAL DESCARGA		COLUMNA COMPLETA				SUCCION Y DESCARGA				TABLERO DE CONTROL					
				Horiz	Vert.	Marca		Conc.	Tuberia		Ejes	Cable Prot.	Diámetro	Bomba	Plg	Interruptor		Arrancador			
Características	Marca	Modelo	Serie	Diésel	Gas	Diámetro	Entr.	Salida	Marca	Column.	Fundas	Material	Tuberia	Plg	Marca	Marca	Modelo	Modelo			
									Materiales			Diámetro	Pascon.	Plg	Capacidad	Tipo	Part. Wing				
									Clase			Instalación	Valv. Pie	Plg	Voltaje		Across the Line				
									Diámetro			Calidad	Adecuada	Inadecuada	Amperios		Fusibles				
									Longitud						Fases	Voltios	Amperios				
Modelo																					
Velocidad																					
TRANSMISION DE POTENCIA																					
Caudal		ENGRANAJE ANGULAR				UNION CARDANICA				POLEAS Y BANDAS				MANDO DE POLEA				OTROS			
Carga		Marca				Marca				Diámetro	Poleas	Marca			Acople flexible						
Diam. Ext.		Modelo				Modelo				Motor	Bomba	Modelo									
Nº d etapas		Serie				Longitud	plg		plg	plg		Serie			Acople flexible						
Potencia		Velocidad				Diámetro (plgs)				BANDAS				Velocidad							
Voltaje (s)		Potencia				Barra	Franje	pernos		Materiales				Potencia		Eje a eje					
Amperios		Relación								Dist. Entre centros				Relación							
Fases		Sent. Rot.								Sección				Sent. Rot.		Toma fuerza					
Eficiencia		Enfriamiento	Agua		Aire					Nº de bandas				Banda							
Tipo										Velocidad (R.P.M)											
Cilindros										Motor		Bomba									
Clucht																					
TANQUE PRELUBRICACION						ESTRUC. DE FUND. EQUIPO				CASETA PROTECCION				ENERGIA ELECTRICA				OTROS DET ADIC (EXP)			
Material						Material				Fundaciones				Nº de línea							
Volumen						Dimensión				Piso				Transformadores							
Instalación	Adec.		Inadec.			CALIDAD				Paredes				Nº unidad	Capac.	Capac. total					
OBSERVACION						INF.	PROMED	SUP.		Techo						KVA					
										Puertas				Voltaje							
										Areas (m²)				Fases		3					
										Calidad	INF	Prom	Sup	Long. tendido				KMS			
COMPUTO DEL VALOR DEL EQUIPAMIENTO																					
ITEMS CONCEPTO	FECHA			DEPRECIACION					AVALUO												
	Constru.	Instala	Valúo	Años		ESTADO	Depr. Acum.	% Bueno	COSTO UNITARIO		COSTO REEMPLAZO NUEVO		VALOR ACTUAL								
BOMBA				EDAD	V. UTIL	B	N	R		Histórico	Actual										
MOTOR																					
ELEM. COMPLEM.																					

Anexo 3. Tablas de clasificación de variables del sistema de riego y del recurso suelo

Anexo 3. 1. Sistema de Riego y preparación del suelo

Sistema de Riego		Preparación de suelo	
Categoría	Descripción Riego	Categoría	Descripción suelo
1	Noriega	1	no
2	Lluvia	2	Mecanizada
3	Gravedad	3	Animal
4	Inundación	4	Romplonea
5	Aspersión	5	Gradead
6	Valdés	6	Surquea
7	Goteo	7	Rustico

Anexo 3. 2. Textura de suelo

Categoría	Descripción de textura
1	Arcilla
2	Arcilloso limoso
3	Franco Arcilloso

Anexo 3.3. Fuente de abastecimiento

Categoría	Descripción Fuente aguas
1	No riega
2	El embalse la canoa
3	Pozo
4	Lluvia

Anexo 3.4. Tipos de pesticidas usado por los productores

Categoría	Descripción de Pesticidas
1	No
2	Glifosato
3	Gramoxona
4	Cipermetrina
5	Contex
6	Orgánico
7	Triasofoc
8	Gounter
9	Metamidafos
10	Midacopric
11	Imidacopric

Anexo 3.5. Tipos de Fertilizantes usado por los productores

Categoría	Descripción de Fertilizante
1	No
2	Urea
3	Complete
4	Triple 15
5	18-46-0
6	Abono Orgánico
7	12 -30 - 10
8	15 15 15
9	Infinito la Moraya Antracol
10	Bayfolan, Engordador
11	10 30 10
12	Potasio
13	Sulfato

Anexo 3.6. Área de cultivos

Categoría	Cultivo Área Mz
1	NO
2	Frutales
3	Gramínea
4	Forestales
5	Cucurbitácea
6	Tubérculo
7	Musácea
8	Ganadería
9	Pasto

Anexo 3.7. Tipos de prácticas realizadas por los productores

Categoría	Descripción Anual suelo
1	No
2	SI
Categoría	Descripción Quema
1	No
2	SI

Anexo 3.8. Categoría que se utilizó para demostrar el nivel de escolaridad por productor

Cantidad de miembros	Capacidad familiar para la administración de sistemas de riego		
	Primaria	Secundaria	Superior o Postgrado
< 3	Limitado	Limitado	Moderado
3 - 6	Limitado	Moderado	Adecuado
> 6	Limitado	Moderado	Adecuado

Anexo 4. Base de datos en Excel

Anexo 4.1. Datos del Riego

Id Productor	Id Cuadrante	Tiempo riego Día	Tiempo riego semana	Tiempo riego mes	Duración ciclo	Tiempo riego ciclo	Fuente	Consumo galones	Q_m3s	Qt_mes	Qt_ciclo
C18_1	18	24	168	720	3	2160	2	360	0.015646167	40554.9	121664.595
C18_2	18	24	168	720	3	2160	2	360	0.015646167	40554.9	121664.595
C18_3	18	2	13.6	60	3	180	2	360	0.009164373	1979.5	5938.5137
C18_4	18	0	0	0	3	0	1	360	0	0	0
C18_5	18	24	168	720	3	2160	2	360	0.009164373	23754.1	71262.1644
C18_6	18	16	112	480	3	1440	2	360	0.009164373	15836	47508.1096
C18_7	18	12	84	360	3	1080	2	360	0.009164373	11877	35631.0822
C18_8	18	4	28	120	3	360	2	360	0.009164373	3959.01	11877.0274
C18_9	18	2.5	17.5	75	3	225	2	360	0.01611626	4351.39	13054.1706
C18_10	18	2	14	60	3	180	3	360	0.009164373	1979.5	5938.5137
C18_11	18	0	0	0	3	0	1	360	0	0	0
C18_12	18	0	0	0	3	0	1	360	0	0	0
C18_13	18	0	0	0	3	0	1	360	0	0	0
C18_14	18	0	0	0	3	0	1	360	0	0	0
C18_15	18	24	168	720	3	2160	2	360	0.009164373	23754.1	71262.1644
C18_16	18	0	0	0	3	0	1	360	0	0	0
C18_17	18	0	0	0	3	0	1	360	0	0	0
C18_18	18	0	0	0	3	0	1	360	0	0	0
C18_19	18	0	0	0	3	0	1	360	0	0	0
C18_20	18	24	168	720	3	2160	2	360	0.009164373	23754.1	71262.1644
C18_21	18	0	0	0	3	0	1	360	0	0	0
C18_22	18	0	0	0	3	0	1	360	0	0	0
C18_23	18	0	0	0	3	0	1	360	0	0	0

C18_24	18	0	0	0	3	0	1	360	0	0	0
C18_25	18	0	0	0	3	0	1	360	0	0	0
C18_26	18	0	0	0	3	0	1	360	0	0	0
C163_1	163	3	21	90	3	270	2	360	0.001	324	972
C163_2	163	5	35	150	3	450	2	360	0.001	540	1620
C163_3	163	2	14	60	3	180	2	360	0.001	216	648
C163_4	163	1.5	10.5	45	3	135	2	360	0.001	162	486
C163_5	163	3.2	22.4	96	3	288	2	360	0.001	345.6	1036.8
C163_6	163	3.2	22.4	96	3	288	2	360	0.001	345.6	1036.8
C163_7	163	16	112	480	3	1440	2,3	360	0.001	1728	5184
C172_1	172	3	21	90	3	270	2	360	0.001	324	972
C172_2	172	2	14	60	3	180	2	360	0.001	216	648
C143_1	143	8	56	240	3	720	2	360	0.001	864	2592
C143_2	143	8	56	240	3	720	4	360	0.001	864	2592
C143_3	143	8	56	240	3	720	2	360	0.001	864	2592
C143_4	143	2	14	60	3	180	2	360	0.001	216	648
C143_5	143	8	56	240	3	720	3	360	0.001	864	2592
C143_6	143	8	56	240	3	720	3	360	0.001	864	2592
C143_7	143	8	56	240	3	720	2	360	0.001	864	2592
C143_8	143	8	56	240	3	720	2	360	0.001	864	2592
C143_9	143	8	56	240	3	720	3	360	0.001	864	2592
C143_10	143	8	56	240	3	720	2	360	0.001	864	2592
C143_11	143	8	56	240	3	720	2	360	0.001	864	2592
C154_1	154	8	56	240	3	720	2	360	0.001	864	2592
C154_2	154	8	56	240	3	720	2	360	0.001	864	2592
C154_3	154	1.26	8.82	37.8	3	113.4	2	360	0.001	136.08	408.24
C154_4	154	2	14	60	3	180	2	360	0.001	216	648
C154_5	154	1	7	30	3	90	2	360	0.001	108	324

C154_6	154	4	28	120	3	360	2	360	0.001	432	1296
C154_7	154	1	7	30	3	90	2	360	0.001	108	324
C154_8	154	1	7	30	3	90	2	360	0.001	108	324
C154_9	154	4	28	120	3	360	2	360	0.001	432	1296
C154_10	154	4	28	120	3	360	2	360	0.001	432	1296
C154_11	154	1.5	10.5	45	3	135	2	360	0.001	162	486
C154_12	154	1.5	10.5	45	3	135	2	360	0.001	162	486
C154_13	154	1.5	10.5	45	3	135	2	360	0.001	162	486
C154_14	154	0.5	3.5	15	3	45	2	360	0.001	54	162
C154_15	154	1.33	9.31	39.9	3	119.7	2	360	0.001	143.64	430.92
C154_16	154	1.33	9.31	39.9	3	119.7	2	360	0.001	143.64	430.92
C154_17	154	1.33	9.31	39.9	3	119.7	2	360	0.001	143.64	430.92
C154_18	154	1.33	9.31	39.9	3	119.7	2	360	0.001	143.64	430.92
C154_19	154	1.33	9.31	39.9	3	119.7	2	360	0.001	143.64	430.92
C154_20	154	1.33	9.31	39.9	3	119.7	2	360	0.001	143.64	430.92
C154_21	154	1.33	9.31	39.9	3	119.7	2	360	0.001	143.64	430.92
C154_22	154	1.33	9.31	39.9	3	119.7	2	360	0.001	143.64	430.92
C154_23	154	1.33	9.31	39.9	3	119.7	2	360	0.001	143.64	430.92
C154_24	154	1.33	9.31	39.9	3	119.7	2	360	0.001	143.64	430.92
C154_25	154	1.33	9.31	39.9	3	119.7	2	360	0.001	143.64	430.92
C154_26	154	1.33	9.31	39.9	3	119.7	2	360	0.001	143.64	430.92
C154_27	154	1.33	9.31	39.9	3	119.7	2	360	0.001	143.64	430.92
C154_28	154	1.33	9.31	39.9	3	119.7	2	360	0.001	143.64	430.92
C154_29	154	1.33	9.31	39.9	3	119.7	2	360	0.001	143.64	430.92
C154_30	154	1.33	9.31	39.9	3	119.7	2	360	0.001	143.64	430.92
C154_31	154	1.33	9.31	39.9	3	119.7	2	360	0.001	143.64	430.92
C154_32	154	1.33	9.31	39.9	3	119.7	2	360	0.001	143.64	430.92
C154_33	154	1.33	9.31	39.9	3	119.7	2	360	0.001	143.64	430.92

C154_34	154	1.33	9.31	39.9	3	119.7	2	360	0.001	143.64	430.92
C154_35	154	1.33	9.31	39.9	3	119.7	2	360	0.001	143.64	430.92
C154_36	154	1.33	9.31	39.9	3	119.7	2	360	0.001	143.64	430.92
C154_37	154	1.33	9.31	39.9	3	119.7	2	360	0.001	143.64	430.92
C149_1	149	4	28	120	3	360	2	360	0.001	432	1296
C149_2	149	2	14	60	3	180	2	360	0.001	216	648
C149_3	149	3	21	90	3	270	2	360	0.001	324	972
C149_4	149	3	21	90	3	270	2	360	0.001	324	972
C149_5	149	6	42	180	3	540	2	360	0.001	648	1944
C149_6	149	3	21	90	3	270	2	360	0.001	324	972
C149_7	149	3	21	90	3	270	2	360	0.001	324	972
C149_8	149	3	21	90	3	270	2	360	0.001	324	972
C149_9	149	3	21	90	3	270	2	360	0.001	324	972
C149_10	149	3	21	90	3	270	2	360	0.001	324	972
C159_1	159	24	168	720	3	2160	2	360	0.001	2592	7776
C159_2	159	24	168	720	3	2160	2	360	0.001	2592	7776
C159_3	159	1.5	10.5	45	3	135	2	360	0.001	162	486
C159_4	159	24	168	720	3	2160	2	360	0.001	2592	7776
C159_5	159	24	168	720	3	2160	1	360	0.001	2592	7776
C159_6	159	24	168	720	3	2160	1	360	0.001	2592	7776
C159_7	159	24	168	720	3	2160	1	360	0.001	2592	7776
C159_8	159	24	168	720	3	2160	1	360	0.001	2592	7776
C159_9	159	24	168	720	3	2160	1	360	0.001	2592	7776
C159_10	159	24	168	720	3	2160	1	360	0.001	2592	7776
C159_11	159	24	168	720	3	2160	1	360	0.001	2592	7776
1	1	24	168	720	3	2160	2	360	0.001	2592	7776
12	12	3	21	90	3	270	1	360	0.001	324	972
2	2	24	168	720	3	2160	2	360	0.001	2592	7776

C148_1	148	0.5	3.5	15	3	45	2,3	360	0.001	54	162
C148_2	148	0.76	5.32	22.8	3	68.4	3	360	0.001	82.08	246.24
999	999	1.5	10.5	45	3	135	2,3	360	0.001	162	486
144	144	4.5	31.5	135	3	405	2	360	0.001	486	1458
169	169	8	56	240	3	720	2	360	0.001	864	2592
3	3	6	42	180	3	540	2	360	0.001	648	1944
4	4	24	168	720	3	2160	2	360	0.001	2592	7776
5	5	24	168	720	3	2160	2	360	0.001	2592	7776
6	6	24	168	720	3	2160	2	360	0.001	2592	7776
7	7	24	168	720	3	2160	2	360	0.001	2592	7776
8	8	6	42	180	3	540	2	360	0.001	648	1944
C168_1	168	1.33	9.31	39.9	3	119.7	2,3	360	0.001	143.64	430.92
C168_2	168	8.5	59.5	255	3	765	3	360	0.001	918	2754
C 22_1	22	0	0	0	3	0	1	360	0.001	0	0
C 22_2	22	1.67	11.69	50.1	3	150.3	2	360	0.001	180.36	541.08
C 22_3	22	0	0	0	3	0	4	360	0.001	0	0
C 22_4	22	5	35	150	3	450	2	360	0.001	540	1620
C 22_5	22	3	21	90	3	270	2	360	0.001	324	972
C 22_6	22	0	0	0	3	0	2	360	0.001	0	0
164	164	24	168	720	3	2160	2	360	0.001	2592	7776
999	999	24	168	720	3	2160	2	360	0.001	2592	7776

Anexo 4.2. Datos del manejo agronomico

Id Productor	Id Cuadrante	Textura.	Preparacion_suelo	Desinfección_suelo	Fertilidades	Pesticidas	Anual_suelo	Quema
C18_1	18	2	2	1	2	1	1	1
C18_2	18	2	3	1	3	1	1	1
C18_3	18	2	4	1	2	2	2	1
C18_4	18	2	5	1	4	3	1	1
C18_5	18	2	6	1	1	1	1	1
C18_6	18	2	2	1	2	1	1	1
C18_7	18	2	1	1	1	1	1	1
C18_8	18	2	3	1	6	1	1	1
C18_9	18	4	1	1	2	1	1	1
C18_10	18	2	1	1	2	1	1	1
C18_11	18	2	1	1	4	1	1	1
C18_12	18	2	1	1	2	1	1	1
C18_13	18	2	1	1	2	1	1	1
C18_14	18	3	1	1	2	1	1	1
C18_15	18	2	1	1	2	1	1	1
C18_16	18	2	1	1	2	1	1	1
C18_17	18	2	1	1	2	1	1	1
C18_18	18	2	1	1	2	1	1	1
C18_19	18	2	1	1	2	1	1	1
C18_20	18	2	1	1	2	1	1	1
C18_21	18	2	1	1	2	1	1	1
C18_22	18	2	1	1	2	1	1	1
C18_23	18	2	1	1	2	1	1	1
C18_24	18	2	1	1	2	1	1	1

C18_25	18	2	1	1	2	1	1	1
C18_26	18	2	2	1	2	1	1	1
172_1	172	2	2	1	2	1	1	1
172_2	172	2	2	1	2	1	1	1
C143_1	143	2	2	1	2,3	4,5	1	1
C143_2	143	2	2	1	2,6	6	1	1
C143_3	143	2	2	1	2,3,6	1	1	1
C143_4	143	2	2	1	2,3,6	4,5	1	1
C143_5	143	2	2	1	2,3,6	3	1	1
C143_6	143	2	2	1	2,3,6	6	1	1
C143_7	143	2	2	1	2,3,6	4,5	1	1
C143_8	143	2	3	1	2,6	4,5	1	1
C143_9	143	2	4	1	8	4,5	1	1
C143_10	143	2	4	1	8	4	1	1
C143_11	143	2	2	1	3,4	4	1	1
C154_1	154	2	2,3	1	2,4,6	1	1	1
C154_2	154	2	2,3	1	2,6	4	1	1
C154_3	154	2	2,3	1	4,6,	4	1	1
C154_4	154	2	2,3	1	2,4,6	4	1	1
C154_5	154	2	2,3	1	2,4,6	4	1	1
C154_6	154	2	2,3	1	2,4,6	4	1	1
C154_7	154	2	2,3	1	2,4,6	1	1	1
C154_8	154	2	2,3	1	2,4,6	4	1	1
C154_9	154	2	2	1	2,4,6	4	1	1
C154_10	154	2	2	1	2,4,6	4,7	1	1
C154_11	154	2	2,3	1	2,4,6	4,7	1	1
C154_12	154	2	2	1	2,4,6	4,7	1	1

C154_13	154	2	2,3	1	2,4,6	4,7	1	1
C154_14	154	2	2	1	2,4,6	4,7	1	1
C154_15	154	2	2	1	2,4,6	4,7	1	1
C154_16	154	2	2	1	2,4,6	4	1	1
C154_17	154	2	2	1	2,4,6	4	1	1
C154_18	154	2	2	1	2,4,6	4	1	1
C154_19	154	2	2	1	2,4,6	4	1	1
C154_20	154	2	2	1	4,6	4,7	1	1
C154_21	154	2	2	1	4,6	4,7	1	1
C154_22	154	2	2	1	2,4,6	4,7	1	1
C154_23	154	2	2	1	2,4,6	4,7	1	1
C154_24	154	2	2	1	2,4,6	4,7	1	1
C154_25	154	2	2	1	4	1	1	1
C154_26	154	2	2	1	3	4,7	1	1
C154_27	154	2	3	1	3	4,7	1	1
C154_28	154	2	2	1	3	4,7	1	1
C154_29	154	2	2	1	3	4,7	1	1
C154_30	154	2	2	1	3	4,7	1	1
C154_31	154	2	2	1	1	4,7	1	1
C154_32	154	2	2	1	4	4,7	1	1
C154_33	154	2	2	1	4,7	4,7	1	1
C154_34	154	2	2	1	4	4,7	1	1
C154_35	154	2	2,3	1	1	4	1	1
C154_36	154	3	2,3	1	1	4	1	1
C154_37	154	4	2,3	1	1	4	1	1
C149_1	149	4	2,3	1	1	4	1	1
C149_2	149	4	2,3	1	1	4	1	1

C149_3	149	4	2,3	1	1	4	1	1
C149_4	149	4	2,3	1	1	4	1	1
C149_5	149	4	2,3	1	1	4	1	1
C149_6	149	4	2,3	1	1	4	1	1
C149_7	149	4	2,3	1	1	4	1	1
C149_8	149	4	2,3	1	1	4	1	1
C149_9	149	4	2,3	1	1	4	1	1
C149_10	149	2	2	1	2	8	1	1
C159_1	159	2	2,3	1	2,3	4	1	1
C159_2	159	2	2,3	1	2,6	2	1	1
C159_3	159	2	2	1	2	8	1	1
C159_4	159	2	2	1	2	8	1	1
C159_5	159	2	2	1	2	8	1	1
C159_6	159	2	2	1	2	8	1	1
C159_7	159	2	2	1	2	8	1	1
C159_8	159	2	2	1	2	8	1	1
C159_9	159	2	2	1	2	8	1	1
C159_10	159	2	2	1	2	8	1	1
C159_11	159	2	2	1	2	8	1	1
1	1	4	2,3	1	1	4	1	1
12	12	4	2,3	1	1	4	1	1
5_1	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_2	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_3	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_4	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_5	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_6	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1

5_7	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_8	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_9	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_10	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_11	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_12	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_13	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_14	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_15	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_16	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_17	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_18	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_19	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_20	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_21	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_22	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_23	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_24	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_25	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_26	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_27	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_28	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_29	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_30	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_31	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_32	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_33	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1

5_34	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_35	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_36	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_37	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_38	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_39	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_40	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_41	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_42	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_43	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_44	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_45	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_46	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_47	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_48	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_49	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_50	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_51	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_52	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_53	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_54	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_55	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_56	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_57	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_58	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_59	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_60	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1

5_61	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_62	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_63	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_64	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_65	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_66	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_67	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_68	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_69	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_70	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_71	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_72	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_73	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_74	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_75	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_76	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
5_77	5	2	2	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
4_1	4	2	2,3	1	2,4,12,13	4,9,10	1	1
4_2	4	2	2,3	1	2	1	1	1
4_3	4	2	2	1	2,9,13	3,7,11	1	1
4_4	4	2	2	1	2,9,13	3,7,11	1	1
4_5	4	2	2	1	2,9,13	1	1	1
4_6	4	2	2	1	8	1	1	1
4_7	4	2	2	1	2,7,8	1	1	1
4_8	4	2	2	1	2,8,13	4,11	1	1
4_9	4	2	3	1	2,8,13	1	1	1
4_10	4	2	3	1	2,8,13	1	1	1

4_11	4	2	2	1	2,8,13	1	1	1
4_12	4	2	2	1	2,8,13	1	1	1
6	6	2	2	1	2,8,13	1	1	1
7	7	2	2	1	2,8,13	1	1	1
8	8	2	2	1	2,8,13	1	1	1
168	168	2	2	1	2	1	1	1
22_1	22	2	1	1	9	1	1	1
22_2	22	2	3	1	2,3	4	1	1
22_3	22	2	3	1	2	4	1	1
22_4	22	2	2	1	2,4,6	2,3	1	1
22_5	22	2	3	1	2,4,6	2,3	1	1
22_6	22	2	2	1	2,4,6	2,3	1	1
164	164	2	2	1	2,4,6	2,3	1	1
9_1	9	2	2	1	2,4,6	1	1	1
9_2	9	2	2	1	2,4,6	1	1	1
9_3	9	2	2	1	2,4,6	1	1	1
9_4	9	2	2	1	2,4,6	1	1	1
9_5	9	2	2	1	2	1	1	1
9_6	9	2	2	1	2,4,6	1	1	1
9_7	9	2	2	1	2,4,6	1	1	1
9_8	9	2	2	1	2,4,6	1	1	1
9_9	9	2	2	1	2,4,6	1	1	1
9_10	9	2	2	1	2,4,6	1	1	1
999	999	2	2	1	2	1	1	1

Anexo 4.3. Datos de cultivos

Id Parcela	Id Cuadrante	Cultivo	Area_Mz
C18_1	18	2	0.5
C18_1	18	5	1.25
C18_1	18	5	0.25
C18_1	18	5	0.25
C18_1	18	7	5
C18_2	18	3	0.0025
C18_2	18	3	1
C18_2	18	3	1
C18_3	18	2	0.5
C18_3	18	7	3.5
C18_4	18	1	0
C18_5	18	2	0.25
C18_5	18	6	0.25
C18_5	18	5	0.5
C18_5	18	5	0.5
C18_6	18	2	0.5
C18_6	18	2	0.0025
C18_7	18	2	0.5
C18_8	18	7	2
C18_8	18	3	0.5
C18_8	18	3	0.5
C18_8	18	5	0.0025
C18_8	18	5	0.25
C18_8	18	5	0.0025
C18_9	18	5	0
C18_10	18	7	0.5
C18_10	18	2	0
C18_10	18	4	0.25
C18_11	18	1	0
C18_12	18	2	0
C18_12	18	4	0
C18_12	18	4	0.25
C18_13	18	2	0
C18_14	18	1	0
C18_15	18	2	0.5
C18_15	18	2	2
C18_15	18	3	0.25
C18_15	18	3	0.25

C18_15	18	6	0.25
C18_16	18	6	0
C18_17	18	1	0
C18_18	18	1	0
C18_19	18	2	0.5
C18_20	18	5	1
C18_21	18	1	0
C18_22	18	1	0
C18_23	18	1	0
C18_24	18	1	0
C18_25	18	1	0
C18_26	18	6	0.5
C18_26	18	3	0.5
C163_1	163	3,5	0.25
C163_1	163	2	0.0025
C163_1	163	3	0.0025
C163_1	163	7	0.5
C163_1	163	2	0.0025
C163_2	163	2	0.0025
C163_2	163	7	0.25
C163_2	163	2	0.0025
C163_2	163	2	0.0025
C163_2	163	5	0.25
C163_3	163	5	0.5
C163_3	163	5	0.25
C163_3	163	3	0.5
C163_3	163	3	0.25
C163_3	163	7	0.25
C163_3	163	2	0.5
C163_3	163	6	0.25
C163_4	163	5	0.0025
C163_4	163	7	0.5
C163_4	163	5	0.0025
C163_4	163	5	0.0025
C163_5	163	2	0.5
C163_6	163	7	1
C163_6	163	6	1.25
C163_7	163	3	0.0075
C163_7	163	3	0.005

C163_7	163	2	
C168_1	168	2	0.25
C168_1	168	7	2
C168_2	168	5	0.25
C168_2	168	5	0.25
C168_2	168	3	1.5
C168_2	168	5	0.25
C172_1	172	5	3
C172_1	172	5	0
C172_2	172	7	0.5
C172_3	172	3	0.0025
C143_1	143	3	1.5
C143_2	143	3	2
C143_3	143	2	0.25
C143_4	143	5	0.0025
C143_5	143	3	2
C143_5	143	7	0.5
C143_5	143	5	0.5
C143_5	143	2	0.5
C143_5	143	2	0.5
C143_6	143	2	0.5
C143_6	143	7	0.5
C143_7	143	1	0.5
C143_8	143	2	0.25
C143_9	143	7	0.25
C143_10	143	2	0.25
C143_10	143	4	0.25
C143_11	143	1	0.25
C154_1	154	3	0.5
C154_1	154	3,5	2.5
C154_2	154	7	0.25
C154_2	154	3	2
C154_2	154	5	0.5
C154_2	154	5	0.5
C154_2	154	5	0.5
C154_3	154	7	1
C154_3	154	3	1.5
C154_4	154	3	1
C154_4	154	5	0.25

C154_4	154	5	0.25
C154_5	154	5	0.25
C154_5	154	6	2
C154_5	154	7	1
C154_5	154	2	0.25
C154_6	154	6	5
C154_7	154	6	1
C154_7	154	2	1
C154_7	154	7	2
C154_8	154	7	2.0025
C154_9	154	3	5
C154_10	154	3	5
C154_11	154	3	5
C154_12	154	3	5
C154_13	154	3	5
C154_14	154	3	1
C154_14	154	6	0.0025
C154_14	154	5	0.25
C154_14	154	3	3
C154_15	154	3	5
C154_16	154	1	0
C154_17	154	1	0
C154_18	154	1	0
C154_19	154	1	0
C154_20	154	1	0
C154_21	154	1	0
C154_22	154	1	0
C154_23	154	1	0
C154_24	154	1	0
C154_25	154	1	0
C154_26	154	1	0
C154_27	154	1	0
C154_28	154	1	0
C154_29	154	1	0
C154_30	154	1	0
C154_31	154	1	0
C154_32	154	1	0
C154_33	154	1	0
C154_34	154	1	0

C154_35	154	1	0
C154_36	154	1	0
C154_37	154	1	0
C149_1	149	3	4.5
C149_2	149	3,4	1
C149_2	149	3	4
C149_3	149	3	4
C149_3	149	5	1
C149_4	149	3	4
C149_4	149	2,4	1
C149_5	149	3	50
C149_6	149	3	4
C149_6	149	7	0.25
C149_6	149	2	0.25
C149_7	149	3	4.5
C149_8	149	3	4
C149_8	149	3	1
C149_9	149	3	4
C149_9	149	5	1
C149_10	149	3	4
C149_10	149	5	4
C159_1	159	3	4
C159_1	159	8	4
C159_2	159	3	4
C159_2	159	3	4
C159_2	159	5	4
C159_3	159	3	4
C159_4	159	3	4
C159_4	159	9	4
C159_4	159	8	4
C159_4	159	3	4
C159_5	159	1	4
C159_6	159	1	4
C159_7	159	1	4
C159_8	159	1	4
C159_9	159	1	4
C159_10	159	1	4
C159_11	159	1	4
1	1	3	4

C12_1	12	7	4
C12_2	12	2	4
C12_3	12	3	4
3	3	3	4
C 148_1	148	5	4
C148_1	148	5	4
C148 - 1	148	9	4
C148 - 2	148	3	4
C148 - 2	148	2	4
999	999	3	4
999	999	3,9	4
144	144	3	4
C169_1	169	3	4
C169_1	169	3	4
C169_1	169	9	4
C169_1	169	8	4
2_1	2	3	4
2_2	2	4	4
4	4	3	4
5	5	3	4
6	6	3	4
7_1	7	3	4
7_2	7	8	4
8	8	3	4
C 22_1	22	5	4
C 22_1	22	3	4
C 22_2	22	5,6	4
C 22_2	22	9	4
C 22_2	22	5	4
C 22_2	22	5	4
C 22_3	22	5	4
C 22_3	22	3	4
C 22_3	22	7	4
C 22_3	22	2	4
C 22_4	22	3	4
C 22_5	22	5	4
C 22_6	22	5	4
C 164_-1	164	3	4
999	9	3	4

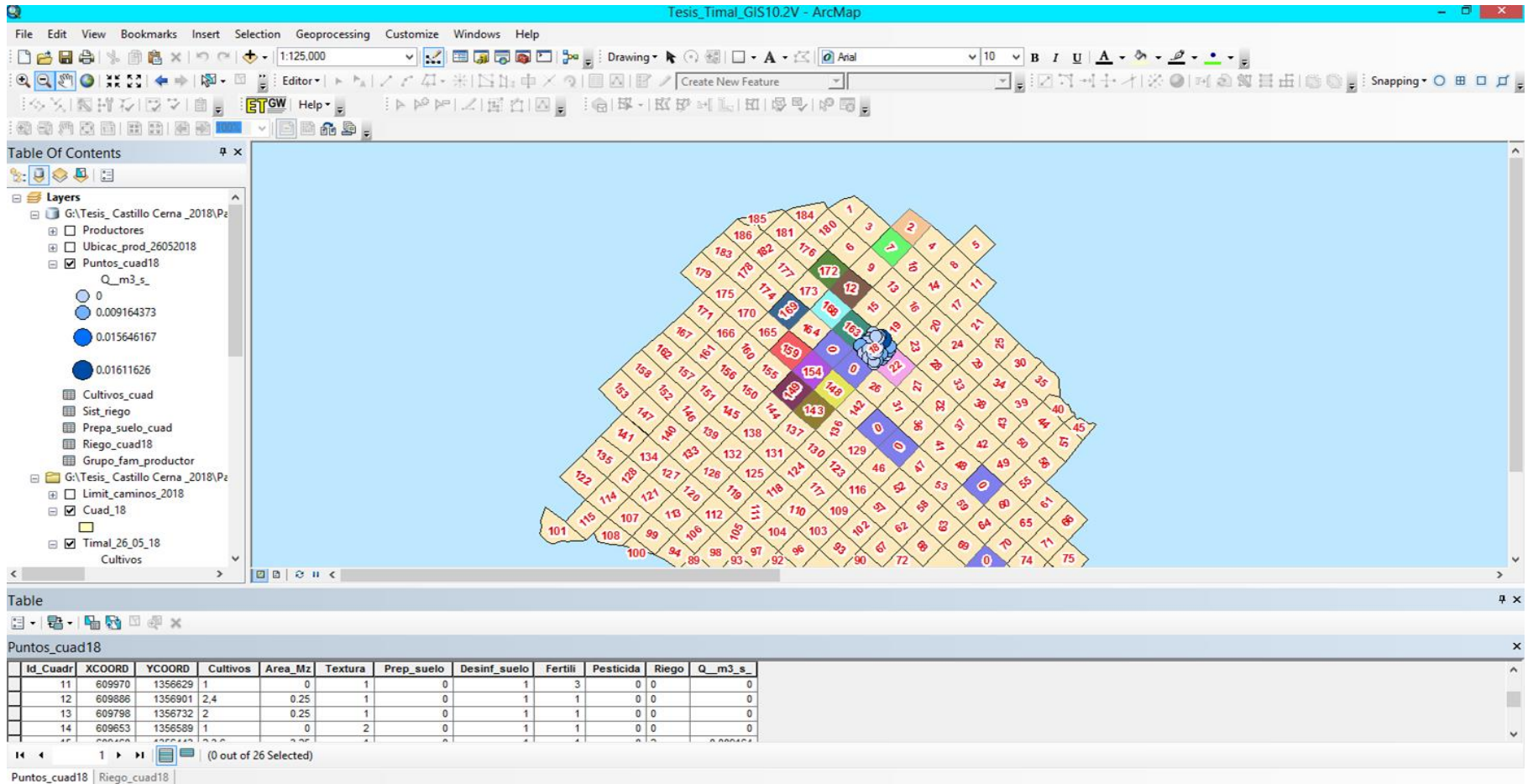
Anexa 4.4. Datos de ubicación de los cuadrantes

Id_Cuadr.	X	Y
18	609364	1357062
18	609029	1356863
18	609132	1356765
18	608877	1356828
18	609042	1356974
18	608916	1357146
18	609370	1357394
18	608991	1357430
18	608581	1357119
18	608750	1356948
18	608745	1357080
18	608949	1357432
18	608995	1357483
18	608726	1357256
18	608721	1357156
18	609602	1357169
18	609115	1357293
18	609112	1357342
18	609018	1357077
18	608988	1357112
18	609404	1357170
18	609237	1357412
18	609329	1351401
18	609328	1357401
18	608991	1357111
18	609717	1357070
163	608470	1357827
163	608417	1357876
163	608264	1357696
163	608339	1357656
163	608346	1357927
163	608310	1357977
163	608206	1358092
172	607921	1359416
172	606694	1355048
143	606543	1354031
143	607373	1355117
143	606695	1354898

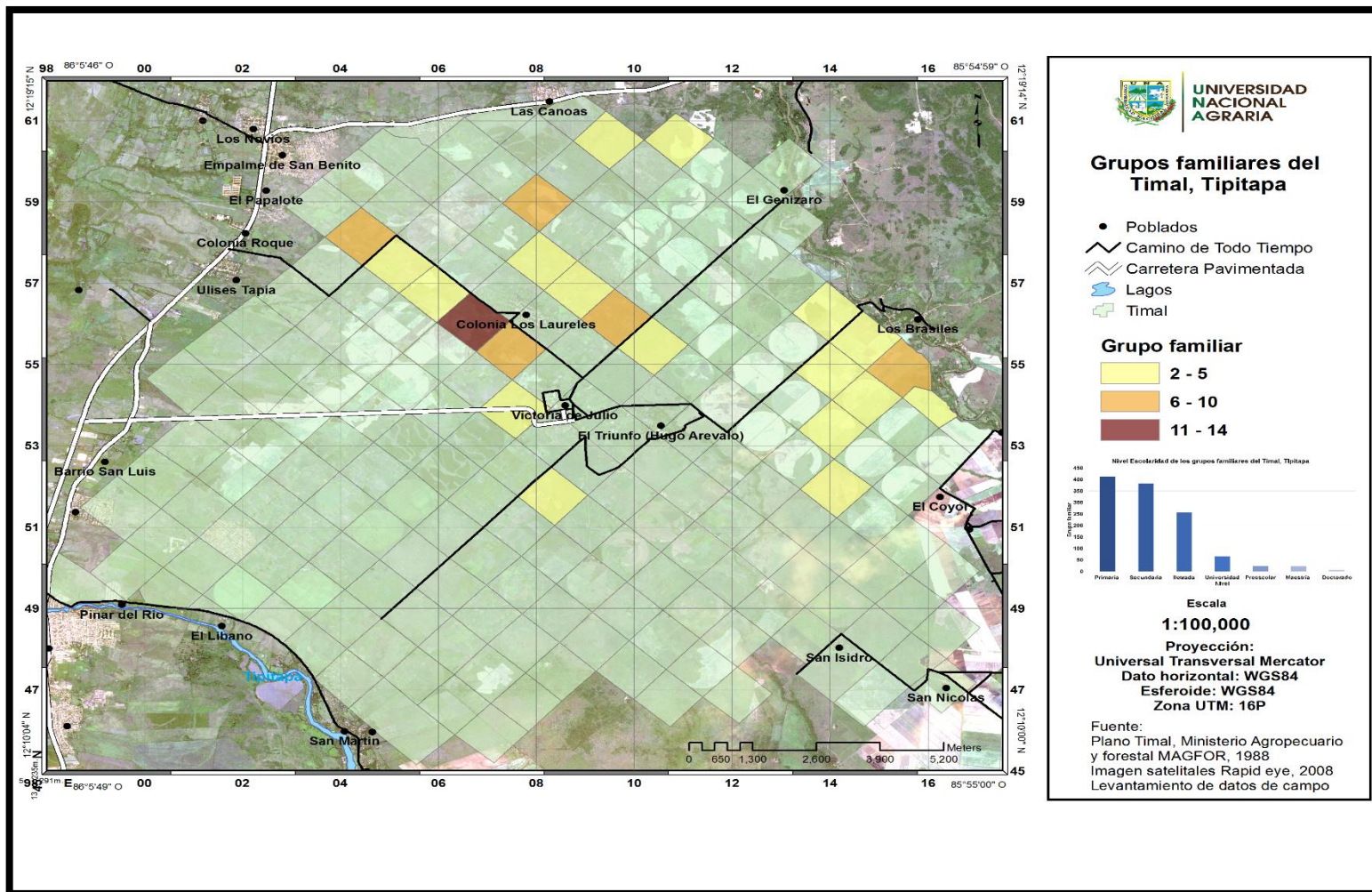
154	Negaron el ingreso	
154	Negaron el ingreso	
154	Negaron el ingreso	
154	Negaron el ingreso	
154	Negaron el ingreso	
154	Negaron el ingreso	
149	606355	1355036
149	606355	1355037
149	606101	1355181
149	606227	1355433
149	606295	1356041
149	606446	1355151
149	606385	1355079
149	606386	1354874
149	606540	1355257
159	606508	1357196
159	606323	1356458
159	605515	1358478
159	Negaron el ingreso	
159	Negaron el ingreso	
159	Negaron el ingreso	
159	Negaron el ingreso	
159	Negaron el ingreso	
159	Negaron el ingreso	
159	Negaron el ingreso	
159	Negaron el ingreso	
159	602022	1358635
159	606005	1357851
159	Negaron el ingreso	
159	607019	1355757
159	607897	1355809
1	602022	1358635
12	Negaron el ingreso	
2	Negaron el ingreso	
148	Negaron el ingreso	
148	Negaron el ingreso	
999	607194	1356926
144	605615	1354781

4	614335	1354367
5	615178	1355258
6	613097	1354048
7	613052	1356928
8	614258	1355795
22	610016	1356131
22	697734	1356729
22	609601	1356496
22	610191	1355987
22	610342	1356137
22	610014	1356129
164	604549	1358055
9	613275	1358131
C168	607585	1358675
C168	608230	1358471
999	Negaron el ingreso	

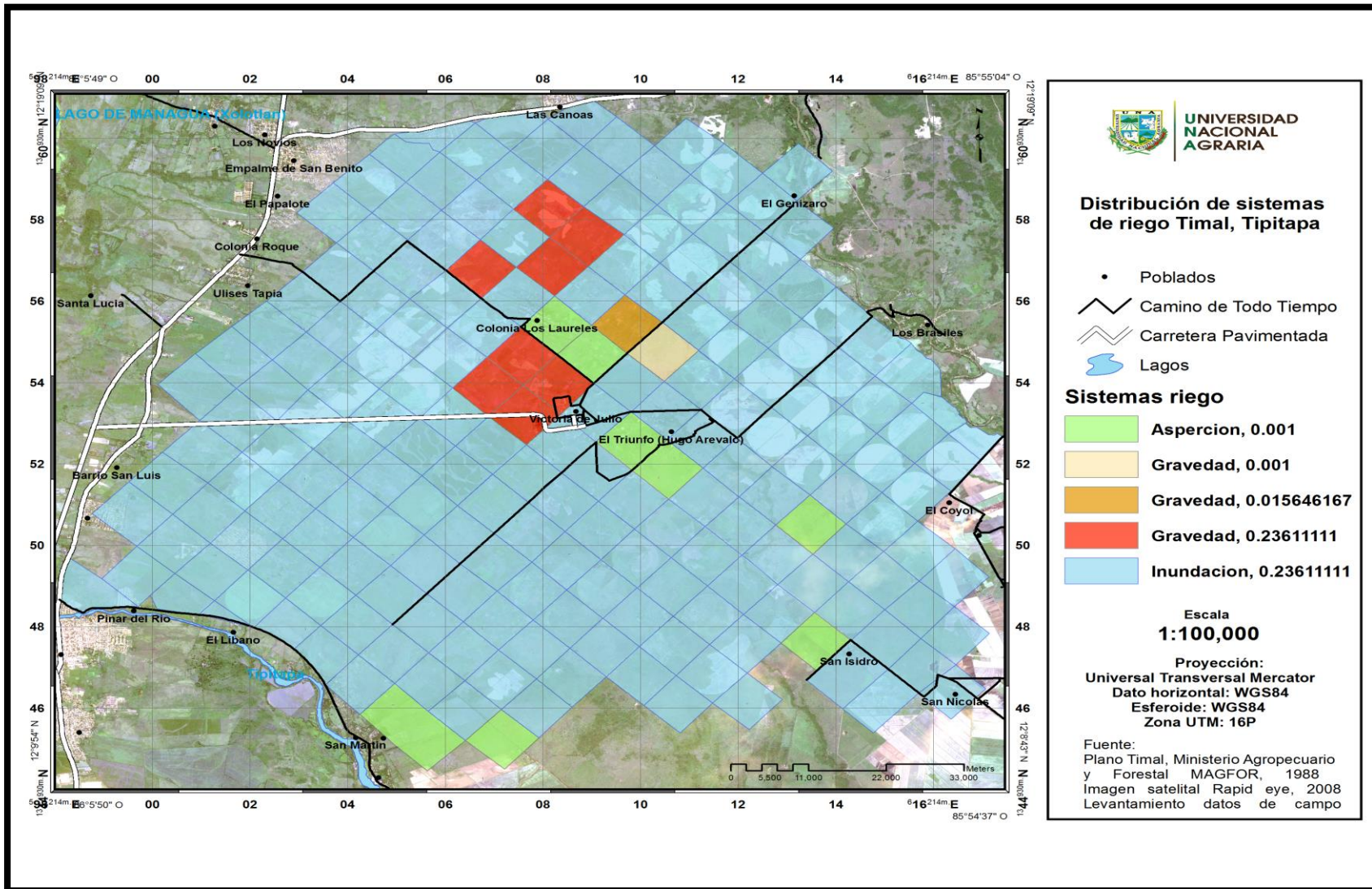
Anexo 5. Diseño de base de dato en SIG



Anexo 6. Planos de grupos familiares del Timal- Malacatoya, Tipitapa



Anexo 7. Plano de la distribución de sistema de riego, Timal- Malacatoya, Tipitapa



Anexo 8. Plano de área de uso agrícola

