

**PROTOTIPO DE SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA BAJO  
AMBIENTE WEB PARA LA ADMINISTRACION DE CULTIVO DE PALMA  
OLEAGINOSA PARA LA SOCIEDAD PALMERAS DE YARIMA S.A.**

**“PROSIGA”**

**FERNANDO CABALLERO GARCIA  
OSCAR IVAN MALDONADO MERCHAN**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOMECHANICAS  
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL  
BUCARAMANGA**

**2005**

**PROTOTIPO DE SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA BAJO  
AMBIENTE WEB PARA LA ADMINISTRACION DE CULTIVO DE PALMA  
OLEAGINOSA PARA LA SOCIEDAD PALMERAS DE YARIMA S.A.**

**“PROSIGA”**

**FERNANDO CABALLERO GARCIA  
OSCAR IVAN MALDONADO MERCHAN**

**Tesis de Grado para optar el titulo de Ingeniero Civil**

**Director**

**GERMAN GARCIA VERA**

**Ingeniero Civil**

**Director Escuela de Ingeniería Civil**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOMECHANICAS**

**ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL**

**BUCARAMANGA**

**2005**

## **DEDICATORIA**

A mi amigo del alma ALEX MARTINEZ PINTO, a quien esta violencia fratricida coartó su sueño de ser Ingeniero Civil de la UIS. (q.e.p.d.).

A mis padres ALCIRA GARCIA Y VICENTE CABALLERO, quienes son mi razón de luchar para triunfar en la vida.

A mis hermanos EDUARDO, HUGO, VICENTE Y REINALDO, quienes se han convertido en el motor que me da la fuerza para hacer realidad mis sueños.

Fernando

## **DEDICATORIA**

A DIOS, que todo me lo ha dado.

A mis padres RAMIRO ANTONIO e HILDA, a quienes debo lo que soy como persona y como profesional.

A mi hermana KAROL LINA, por su lealtad, respaldo y sacrificio, para hacer de esta meta una realidad.

A las familias MALDONADO Y MERCHAN.

A mis AMIGOS.

Oscar Iván

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores expresamos nuestros más sinceros agradecimientos:

A: German García Vera, Director de la Escuela de Ingeniería Civil y Director de Proyecto, porque a pesar de sus ocupaciones en el cargo, siempre estuvo atento al avance de los objetivos propuestos y a brindarnos apoyo logístico.

A: Alexander Villanueva Guerrero, Gerente de PALMERAS DE YARIMA S.A., por colocar su empresa a nuestra disposición y por su apoyo económico y moral.

A: Luz Stella Gómez, Ingeniera de Sistemas, Profesional de la División de Servicios de Información de la UIS, porque hizo suyos nuestros problemas y estuvo siempre dispuesta a servir de manera incondicional en todo lo relacionado con el Proyecto.

A: Los Ingenieros agrónomos de la plantación: Teofanez, Isnardo, Mónica y Marcos, porque atendieron con seriedad y responsabilidad nuestras sugerencias y requerimientos, además, por la paciencia que tuvieron en la orientación de los temas desconocidos.

A: Eduardo Caballero García, Gerente Propietario de Calzado INMORTAL'S, por ofrecernos la sala de juntas de su empresa para fundar nuestra base de operaciones en la que desarrollamos el Proyecto.

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	21
1. DESCRIPCION DEL PROYECTO	23
1.1 OBJETIVO GENERAL	23
1.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS	23
1.2 JUSTIFICACION	23
1.3 ALCANCE DEL PROYECTO	24
2. GENERALIDADES	25
2.1 RESEÑA HISTORICA	26
2.2 LA PALMA ACEITERA	27
2.2.1 Especificaciones técnicas	27
2.2.2 Usos del aceite de palma	
2.3 LA AGROINDUSTRIA DE LA PALMA ACEITERA EN COLOMBIA	28
2.4 PALMERAS DE YARIMA S.A	29
2.5 LA PLANTACION	36
3. DISEÑO DEL PROSIGA	39
3.1 PRELIMINARES	39
3.2 CONCEPTUALIZACION	41
3.3 SUBSISTEMAS	41
3.3.1 Subsistema de entrada de datos	41
3.3.2 Subsistema de corrección y almacenamiento	41

3.3.3	Subsistema de análisis y manipulación	41
3.4	ELEMENTOS CONSTITUYENTES	42
3.5	METODOLOGIA	43
3.5.1	Metodología de prototipos	43
3.5.2	Determinación de requerimientos	44
3.5.3	Desarrollo del sistema	44
3.5.4	Utilización del prototipo	45
3.5.5	Revisión del prototipo	46
3.6	METODOLOGIA DE INGENIERIA WEB	46
4.	RECONOCIMIENTO DE LA INFORMACION EN CAMPO	49
4.1	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES EN PLANTACION	49
4.1.1	Actividades correspondientes al buen desarrollo de la palma	49
4.1.2	Actividades correspondientes a la producción del lote	52
4.2	RECOLECCION DE LA INFORMACION	53
5.	MODELO DE DATOS	55
5.1	COMPONENETES GRAFICOS Y ALFANUMERICOS	56
5.1.1	Objetos o entidades	56
5.1.2	Atributos	56
5.2	DISEÑO DE BASES DE DATOS	57
5.2.1	Recolección de los requerimientos que debe resolver el sistema	58
5.2.2	Modelo conceptual	59
5.2.3	Modelo lógico	62
5.2.4	Modelo físico	63
5.3	CODIFICACION	64
5.3.1	Modelos de codificación propuestos para el sistema	65
5.4	MODELO IMPLEMENTADO	66
6.	SOFTWARE DE DESARROLLO	68

6.1	DIGITALIZACION DE LA INFORMACION	68
6.1.1	Definición de topologías	69
6.1.2	Creación de topologías	72
6.1.3	Exportar como archivo shape (shp)	81
6.1.4	Extensiones de los shapes	85
6.2	SISTEMA MANEJADOR DE BASES DE DATOS MICROSOFT ACCESS	85
6.2.1	Elementos de ACCESS	87
6.2.2	Como diseñar una base de datos	89
6.3	SERVIDOR DE MAPAS	96
6.3.1	Funcionamiento de Map Server	96
6.4	LENGUAJE DE PROGRAMACION PHP	100
6.4.1	Historia	100
6.4.2	Visión general	101
6.4.3	Usos de PHP	102
6.4.4	Ventajas de PHP	
6.5	SERVIDOR HTTP APACHE	104
7.	DISEÑO DEL SITIO WEB	106
	CONCLUSIONES	110
	RECOMENDACIONES	112
	BIBLIOGRAFIA	114
	ANEXOS	116

## LISTA DE IMÁGENES

	Pág.
Imagen 1 Árbol de palma aceitera	26
Imagen 2 Fruto de la palma aceitera	27
Imagen 3 El aceite de palma	27

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Subsistemas que integran el PROSIGA	42
Figura 2 Elementos que constituyen el PROSIGA	43
Figura 3 Modelo del proceso IWeb	47
Figura 4 Diagramación de entidades en el MER	60
Figura 5 Digitalización del plano en Autocad Map 2005	68
Figura 6 Capas creadas	69
Figura 7 Detalle de las áreas en la topología de polígonos	71
Figura 8 Opción de crear topología desde el menú Map	74
Figura 9 Seleccionar el tipo de topología	75
Figura 10 Seleccionar los vínculos o líneas	75
Figura 11 Seleccionar los nodos	76
Figura 12 Crear nuevos nodos	77
Figura 13 Seleccionar centroides	78
Figura 14 Crear nuevos centroides	79
Figura 15 Marcar errores	80
Figura 16 Ubicación de la opción crear, polígonos cerrados, en la unidad Map	80
Figura 17 Crear polígonos cerrados	81
Figura 18 Ubicación de la opción exportar en el menú Map	82
Figura 19 Localización de los archivos exportados	82
Figura 20 Pestaña selección de la ventana de dialogo para definir las Características del archivo a exportar	83
Figura 21 Pestaña datos de la ventana de dialogo para definir las características del archivo a exportar	84

Figura 22	Shapes creados	86
Figura 23	Ejemplo de una tabla en ACCESS	87
Figura 24	Diseño de una base de datos	90
Figura 25	Crear una base de datos sin usar asistente	91
Figura 26	Tipos de datos almacenados en un campo de una tabla	93
Figura 27	Ejemplo de clave principal	95
Figura 28	Valores de la propiedad indexado	95
Figura 29	Funcionamiento de Map Server	96
Figura 30	Mapa de referencia	98
Figura 31	interfaz de Map Server	98
Figura 32	Presentación del Sitio Web	109

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Tipos de plagas y enfermedades	51
Tabla 2 Entidad Lote	64
Tabla 3 Entidades incluidas en el modelo implementado	67
Tabla 4 Errores comunes en la creación de topologías	73

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A Formatos propuestos para la captura de la Información en campo	116
Anexo B Modelo Entidad-Relación	129
Anexo C Modelo Lógico	131
Anexo D Manual del usuario	148

## GLOSARIO

**ACCESS:** es un sistema gestor de bases de datos relacionales (SGBD).

**ATRIBUTO:** cada una de las cualidades o propiedades de un ser, en SIG, hace referencia a las características geográficas o no, que hacen de un objeto único.

**AUTOCADMAP:** es una solución para crear, mantener, analizar, intercambiar y presentar información de mapas en un ambiente CAD.

**BIODIESEL:** combustible obtenido del proceso de refinación de aceites vegetales, como el de la palma oleaginosa, sustituto ideal del petróleo.

**BASE DE DATOS:** conjunto de información organizada sistemáticamente.

**CABLE-VIA:** sistema de transporte de carga mediante cables colgantes y estructuras en acero que funciona mediante tracción humana o mecánica.

**ENTIDAD:** elemento u objeto que hace parte de la realidad y que ocupa un espacio en el paisaje terrestre.

**FRAME:** marco, son las divisiones que muestra una página Web en su presentación.

**GEORREFERENCIAR:** es la acción de referenciar un punto o puntos sobre la superficie terrestre de acuerdo a la red cartográfica base.

**HTML:** lenguaje de marcas de hipertexto, es el lenguaje estandarizado para la creación de páginas Web.

**INTERFAZ:** Conexión física y funcional entre dos aparatos o sistemas independientes.

**LOTE:** extensión de terreno con un área y perímetro definidos, en el presente proyecto, representa además, la unidad administrativa en el espacio.

**MAPEO:** trasladar a un mapa sistemas o estructuras conceptuales.

**MAPSERVER:** es un sistema para la creación de aplicaciones SIG en Internet/Intranet para visualizar consulta y analizar información geográfica por la red mediante la tecnología Internet Map Server (IMS)

**PALMA OLEAGINOSA:** árbol de porte erecto y no ramificado con tallo cilíndrico escamiforme, alcanza una altura promedio de 25 m y 60 cm. de diámetro de cuyo fruto se extrae un aceite que tiene varios usos.

**PALMISTE:** almendra aceitosa que se extrae rompiendo el hueso del fruto de palma oleaginosa y de la cual se obtiene un aceite mas fino que el del mesocarpio del fruto.

**PHP:** (Hipertext Preprocesor) se define como un procesador de hipertexto, es un lenguaje de programación del lado del servidor.

**PROSIGA:** sigla utilizada para abreviar el titulo del proyecto: Prototipo de Sistema de Información Geográfica Bajo Ambiente Web para la administración de Cultivo de Palma Oleaginosa para la Sociedad de Palmeras de Yarima S.A.

**PROTOTIPO:** es un ejemplar original que sirve de molde o modelo a seguir.

**PULULACION:** para referirse a plagas es abundar o multiplicarse rápidamente en un lugar.

**SHAPE:** es un formato de archivo de datos ESRI (Instituto para el desarrollo de Sistemas Ambientales) para almacenar características geográficas en formato vector.

**TIPO DURA:** material genético de palma oleaginosa que se cultivó inicialmente en Colombia por sus propiedades de resistencia a las plagas y por su alta productividad.

**TIPO TENERA:** material genético, que junto con otras especies trabajadas en centros de investigación, remplazaron al tipo DURA, ya que se han logrado óptimos rendimientos en producción y resistencia significativa a las plagas.

**TOPOLOGIA:** relaciones matemáticas entre grupos de nodos, arcos y polígonos, que tienen relación entre si.

TITULO: Sistema de información geográfica bajo ambiente Web para la administración de cultivo de palma oleaginosa para la sociedad Palmeras de Yarima S.A. (PROSIGA).\*

AUTORES: Fernando Caballero García

Oscar Iván Maldonado Merchán.\*\*

PALABRAS CLAVES: prototipo de sistema de información geográfica, gremio palmicultor, palma oleaginosa, agroindustria, PROSIGA.

RESUMEN:

Este proyecto tiene como objetivo principal diseñar e implementar un prototipo de sistema de información geográfica bajo ambiente Web, para la administración de cultivo de palma oleaginosa para la sociedad Palmeras de Yarima S.A.

El vertiginoso desarrollo de la agroindustria que a nivel nacional viene dándose por los programas del Ministerio de Agricultura, no es ajeno al gremio palmicultor en la región del Magdalena Medio Santandereano, el gerente de la sociedad Palmeras de Yarima S.A., consciente del gran compromiso con la economía local, ha querido marchar acorde con tales exigencias, este compromiso, viene generando la acumulación de altos volúmenes de información, donde el manejo del recurso humano, técnico y de infraestructura cada día se hace mas complicado. La necesidad de centralizar, integrar, manipular y actualizar la información, así como, controlar los recursos de manera eficiente y efectiva, optimizar procesos para reducir gastos y tomar decisiones precisas y coherentes se ha convertido en la meta del PROSIGA, este prototipo se convierte en el asistente de gerencia, que brindará información cómoda, amplia, veraz y actualizada que permita proponer proyectos de desarrollo, planes de mejoramiento, planes de inversión, programas de crecimiento tecnológico, etc.

El sistema esta diseñado de tal forma que da soporte para el control de las diferentes actividades en la plantación: poda, fertilización, mantenimiento, sanidad, cosecha, etc. permite consultas de fácil acceso sobre datos geográficos y alfanuméricos, seguridad en los informes de la unidad administrativa en el espacio (el lote).

---

\* Tesis de grado.

\*\* Facultad de ingenierías físico mecánicas.

Programa: Ingeniería Civil.

Director: Germán García Vera.

TITLE: System of information geographical first floor ambient web for the administration of cultivation of oleaginous palm for the society Palms of Yarima. CORP. (PROSIGA).\*

AUTHORS: Fernando Caballero García

Oscar Iván Maldonado Merchán.\*\*

WORD POWER: prototype of system of information geographical, union palmicultor, oleaginous palm, agroindustry, PROSIGA.

SUMMARY:

This project has as main objective to design and to implement a prototype of system of information geographical ambient first floor Web, for the administration of cultivation of oleaginous palm for the society Palms of Yarima CORP.

The vertiginous development of the agroindustry that comes being given by the programs of the Ministry of Agriculture at national level, is not unaware to the union palmicultor in the Magdalena Means region Santandereano, the manager of the society Palms of Yarima CORP., aware of the great commitment with the local economy, has wanted to go chord with such demands, this commitment, comes generating the accumulation of high volumes of information, where the handling of the human resource, technician and of infrastructure every day is made but complicated. The necessity to centralize, to integrate, to manipulate and to upgrade the information, as well as, to control the resources in an efficient and effective way, to optimize processes to reduce expenses and to make precise and coherent decisions has become the goal of the PROSIGA, this prototype becomes the management assistant that comfortable, wide, truthful and up-to-date information that allows to propose development projects, plans of improvement, investment plans, programs of technological growth, etc.

The system this designed in such a way that gives support for the control of the different activities in the plantation: it prunes, fertilization, maintenance, sanity, harvests, etc. allows consultations of easy access it has more than enough geographical and alphanumeric data, security in the reports of the administrative unit in the space (the lot).

---

\* Grade thesis.

\*\* Ability of engineering's physique mechanics.

It programs: Civil engineering.

Director: Germán García Vera.

## INTRODUCCION

PALMERAS DE YARIMA S.A, es una Sociedad Anónima de carácter privado con administración central en Santafe de Bogotá y sede administrativa en Barrancabermeja, dedicada al cultivo de palma oleaginosa y comercialización de fruto desde 1988. Actualmente cuenta con cerca de 2.200 hectáreas sembrada en los alrededores del Corregimiento Yarima, ubicado a dos horas y media de Bucaramanga y cuarenta minutos de Barrancabermeja sobre la vía que va desde el municipio de El Carmen de Chucurí hasta la Troncal del Magdalena. En los últimos años la empresa ha alcanzado una producción media anual de 32.000 toneladas de fruto, convirtiéndola en una de las más importantes productoras del Magdalena Medio Santandereano, así como una de las principales generadoras de empleo en la región.

El crecimiento de las plantaciones viene generando grandes volúmenes de información, trayendo como consecuencia una administración de recursos físicos, humanos, materia prima e infraestructura, con un grado de complejidad tal que mucha de la información generada en campo queda en manos de los obreros y su veracidad en la buena fe del mismo. La información segmentada, parcial, desactualizada y con dudosa veracidad, no permite un planeamiento con cifras reales, un control efectivo sobre las etapas del proceso productivo y no deja acceder al análisis de la información en tiempo real para toma de decisiones.

El PROSIGA, surge como herramienta modelo para la captura y manipulación de toda la información generada en la plantación, tomando como unidad administrativa en el tiempo, el día, y como unidad administrativa en el espacio, el lote. El prototipo facilitará la administración con base en una información

diariamente actualizada, oportuna y veraz. El administrador podrá a través del sistema obtener informes, realizar análisis, hacer balances, comparar unidades administrativas (los lotes), realizar estadísticas y consultar cualquier información, además, tendrá el plano general de la plantación debidamente georeferenciado.

## **1. DESCRIPCION DEL PROYECTO**

### **1.1 OBJETIVO GENERAL**

Diseñar e implementar un prototipo de sistema de información geográfica bajo ambiente Web para la administración de cultivo de palma oleaginosa para la sociedad Palmeras de Yarima S.A.

### **1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- ❖ Georreferenciar la plantación de alrededor de 2.200 hectáreas de acuerdo con la cartografía base nacional.
- ❖ Determinar los requerimientos que deberá satisfacer el sistema de información geográfica.
- ❖ Diseñar el modelo conceptual del sistema.
- ❖ Diseñar el modelo lógico del sistema.
- ❖ Elaborar una interfaz en ambiente Web que permita la consulta de datos geográficos, alfanuméricos y el reporte de actividades diarias ocurridas en la plantación.
- ❖ Crear la página Web de la sociedad PALMERAS DE YARIMA S.A.

### **1.3 JUSTIFICACION**

El vertiginoso desarrollo de la agroindustria que a nivel nacional viene dándose por los programas del Ministerio de Agricultura, no es ajeno al gremio palmicultor en la región del Magdalena Medio Santandereano, el gerente de la sociedad Palmeras de Yarima S.A., consciente del gran compromiso con la economía local, ha querido marchar acorde con tales exigencias, este compromiso, viene generando

la acumulación de altos volúmenes de información, donde el manejo del recurso humano, técnico y de infraestructura cada día se hace mas complicado. La necesidad de centralizar, integrar, manipular y actualizar la información, así como, controlar los recursos de manera eficiente y efectiva, optimizar procesos para reducir gastos y tomar decisiones precisas y coherentes se ha convertido en un reto para los directivos de la empresa, es así, que surge la propuesta del montaje de un sistema de información geográfica bajo ambiente Web que permita tener la información siempre a mano y al día; esto se logra capturando la información diaria en la plantación de las diferentes actividades (mantenimiento, fertilización, sanidad, poda, cosecha, etc.) para alimentar el sistema y a través del ambiente Web sea recibida y analizada inmediatamente por la gerencia en Santafe de Bogota; este prototipo se convierte en el asistente que brindará información cómoda, amplia, veraz y actualizada que facilite proponer proyectos de desarrollo, planes de mejoramiento, planes de inversión, programas de crecimiento tecnológico, programas preventivos y correctivos, etc.

#### **1.4 ALCANCE DEL PROYECTO**

El proyecto propone una base de datos relacional georreferenciada acorde con las necesidades de la empresa, lo que se convertirá en una herramienta verdaderamente útil para los directivos de la sociedad en la toma de decisiones, el control de la plantación, pero sobretodo, permitirá visualizar de manera mas clara el comportamiento de las variables que afectan la relación costo-beneficio, que en últimas, es lo que verdaderamente interesa a los socios.

## 2. GENERALIDADES

### 2.1 RESEÑA HISTORICA

Se afirma que los navegantes que visitaron las costas de guinea (África occidental) en la primera mitad del siglo XVI observaron que los frutos de la palma de aceite servían de alimento a las poblaciones indígenas, consumiéndolos directamente o extrayendo el aceite de ellos, esta especie conocida científicamente como *elaeis guineensis*, fue introducida al continente americano poco después de los viajes de Colón, sin embargo, se encontró otra palma del mismo genero pero de la especie conocida científicamente como *elaeis oleífera*, en las costas de Brasil y Guyana. Del estado de precultivo la palma pasó al cultivo verdadero solamente a comienzos del siglo actual. En 1910 se empezaron a dedicar los primeros cuidados culturales a las plantaciones. La palma aceitera fue introducida a Malasia (sureste Asiático) en 1.870 como planta ornamental y aunque los primeros intentos por establecer grandes plantaciones terminaron en fracasos, finalmente los malayos lo lograron, después de la primera guerra mundial, el cultivo se expandió rápidamente y para el año de 1996, este país ya contaba con cerca de 2,5 millones de hectáreas plantadas.

La United Fruit Company y la Standard Fruit Company, a principios de la década de 1930, con la idea de disponer de un cultivo sustituto de las bananeras que recientemente habían sido arrasadas por la enfermedad "*mal de panamá*", fundaron unos cultivos bien organizados en Lancetilla (Honduras) y en Costa Rica. La primera planta extractora de aceite fue construida en la localidad de Damas (Aguirre, Costa Rica) en el año de 1950 y fue traída de Inglaterra.

En Colombia, iniciando la década de los años cincuenta el Instituto de Fomento Agropecuario IFA, auspició la importación de las primeras semillas seleccionadas de palma, del entonces en uso tipo DURA las cuales, posteriormente, dieron origen a varias empresas agroindustriales como Hipinlandia, La Pepilla, Bucarelia, y otras más en los llanos orientales y el sur del país. El material genético del tipo DURA ya esta a punto de desaparecer de las plantaciones colombianas por haber sido remplazado por progenies de alta productividad del tipo TENERA. (Fuente: Revista Palmicultura Moderna Vol.1, 2002).

## **2.2 LA PALMA ACEITERA**

**2.2.1 Especificaciones Técnicas.** La palma aceitera se puede cultivar con mayor o menor eficiencia, en varias regiones tropicales en tierras que no requieren que sean de alta fertilidad, pero sí, que estén localizadas entre los cero y quinientos metros sobre el nivel del mar, que cuenten con una precipitación media anual no menor de los 1.800 mm o que dispongan de posibilidades de riego suplementario en las épocas de intenso verano, además, que la radiación solar sea equivalente a cinco o mas horas diarias, y una temperatura entre 24 y 26 °C se considera optimo.

La palma aceitera es un árbol de porte erecto y no ramificado, el sistema radicular activo se encuentra localizado en un estrato del suelo que abarca en profundidad unos 40 cm., donde sus raíces principales se esparcen radialmente hasta una longitud de 2 m. El estípote es de forma cilíndrica y cubierto de las bases de los años anteriores, lo cual le da un aspecto escamiforme. Alcanza una altura hasta de 25 m. y un diámetro que varia entre 50 y 60 cm., sus hojas pueden alcanzar longitudes hasta de 6 m. Las hojuelas son inclinadas respecto del raquis y miden entre 5 y 10 cm. de ancho y unos 120 cm. de largo. La palma tiene una cobertura foliar de alrededor de 65 metros cuadrados.



Imagen 1. Árbol de palma aceitera

El fruto de la palma forma racimos de figura ovoide que pueden alcanzar hasta un poco más de 60 cm. de largo y 40 cm. de ancho. El peso es variable con un promedio de 40 Kg., ceñido a la especie sembrada, la edad de la palma, y las condiciones en que se desarrolla el cultivo. Los frutos son también de forma ovoide, de 3 a 6 cm. de largo y cuentan con un peso entre 5 y 12 gramos, tienen piel lisa y brillante (exocarpio), una pulpa o tejido fibroso que contiene las células con el aceite (mesocarpio), una nuez o semilla compuesta de un cuesco lignificado de grosor variable (endocarpio) y una almendra aceitosa o palmiste (endospermo). (Ver imagen 2).

**2.2.2 Usos del Aceite de Palma.** La palma aceitera es el cultivo que produce la mayor cantidad de aceite por unidad de superficie. Hay, por ejemplo, registros de producción de algunas plantaciones del Litoral Atlántico del orden de 35 toneladas de racimo por hectárea, equivalente a más de 7 toneladas de aceite sin refinar.

Son múltiples los usos que se dan al aceite de palma y de palmiste en las diferentes industrias: Las empresas alimenticias producen aceite de cocina y mesa, margarinas, como Ingrediente de chocolatinas, etc. (ver imagen 3).



Imagen 2. Fruto de la palma aceitera



Imagen 3. El aceite de palma (sin refinar (rojizo) y refinado (amarillo))

Las empresas de cosméticos lo utilizan en la elaboración de cremas, bronceadores, aceites, jabones de tocador, etc. Las industrias de alimentos concentrados para animales lo usan como fuente de energía para complementar

la fase proteínica proveniente del sorgo y las tortas de soya. Su bajo precio es atractivo para las industrias de detergentes, jabones y suavizantes de telas; algunos derivados son la base para la fabricación de betunes y tintas especiales para las artes graficas. En farmacéutica es fuente para extracción de vitamina E, antioxidantes y carotenos, para suplir las deficiencias en la alimentación.

Algunos países asiáticos extraen un material similar a los poliuretanos derivados del petróleo, que están siendo utilizados en la fabricación de cojinerías para vehículos.

Actualmente se esta investigando y haciendo pruebas para la elaboración del biodiesel, combustible sustituto ideal del petróleo, de hecho, en Malasia ya hay una flota de buques que opera accionada con diesel verde.

Finalmente, cuando la palma cumple su vida útil (30 años) de ella se obtiene una madera especial para elaborar muebles. (Fuente: Revista Palmicultura Moderna Vol.1, 2002).

### **2.3 LA AGROINDUSTRIA DE LA PALMA ACEITERA EN COLOMBIA**

En Colombia hay una amplia gama de ecosistemas aptos para el cultivo de la palma aceitera, localizados entre los 0 y 500 m.s.n.m., como el sur occidente en el litoral pacifico, los llanos orientales, el litoral atlántico y toda la región del magdalena medio.

Colombia es el principal productor de aceite de palma en América y el cuarto a nivel mundial después de Malasia, Indonesia y Nigeria. La evolución de la agroindustria de la palma de aceite en Colombia ha sido muy dinámica, con una tasa promedio de crecimiento del 26% anual y en la producción de aceites de palma y palmiste y sus derivados, es del 17,4%. De igual forma, el consumo de

los aceites de palma y de palmiste en el mercado interno es alrededor del 60% y el volumen de exportaciones tiene un crecimiento promedio anual del 32%. En nuestro país el consumo per capita de aceite por año se calcula en 17 Kg.

Las principales fuentes de financiación de los proyectos de palma de aceite son Finagro, Banco Agrario y el Banco de Comercio Exterior. Colombia actualmente posee cerca de 300.000 hectáreas sembradas, sin embargo, tiene aproximadamente 3,5 millones de hectáreas sin ningún tipo de restricción para el cultivo y algo más de 6 millones de hectáreas con restricciones moderadas. Las mejores áreas potenciales están en la zona del Magdalena Medio y de la Orinoquía. Con esta potencialidad y teniendo en cuenta que los países que lideran la producción mundial ya coparon sus suelos cultivables con palma, puede augurarse para nuestro país, a futuro, el dominio del comercio mundial de aceite de palma.

#### **2.4 PALMERAS DE YARIMA S.A.**

Palmeras de Yarima es una sociedad anónima, organizada bajo las leyes Colombianas con escritura pública # 4098 bis del 19 de Junio de 1987, Notaría 29 de Bogotá. Está dedicada al cultivo y explotación de la Palma de aceite en el corregimiento de YARIMA, jurisdicción del municipio de San Vicente de Chucurí, Departamento de Santander. Las primeras siembras se efectuaron en 1.988, después de haber permanecido las palmitas en vivero 14 meses.

Su inicio se realizó con capitales privados y en buena proporción con créditos de fomento instaurados por el gobierno Nacional, cuyas regulaciones y condiciones modificó sustancialmente en el mismo año en que Palmeras de Yarima inició las siembras, o sea en 1.988, obligando a esta joven empresa a desarrollarse prácticamente sola y con una carga financiera exageradamente alta.

Como consecuencia de lo anterior, la liquidez de la compañía se vio deteriorada y la situación económica hizo crisis total. En el mes de Mayo de 1.992 (aún estando los cultivos en período improductivo) la asamblea general conformada en ese momento por 24 accionistas, decidió emitir 128.000 acciones comunes de la sociedad, con el fin de:

- 1) Capitalizar la empresa con recursos frescos para no dejarla sucumbir.
- 2) Reducir pasivos y carga financiera.
- 3) Refrescar con nuevos socios el desarrollo de la organización.
- 4) Mejorar en forma sustancial el cuidado y mantenimiento de la plantación.
- 5) Continuar siendo prácticamente la única empresa generadora de empleo masivo, aparte de la estatal petrolera ECOPETROL que prácticamente no captaba el empleo del corregimiento (Yarima).
- 6) Plantear una reconversión y reorganización completa de la empresa, partiendo de la Junta Directiva y la alta administración.
- 7) generar nuevas estrategias y políticas acordes con los acontecimientos desarrollados en la región y el país. Tal emisión se completó en Agosto de 1.993.

Nuevamente la Asamblea general de accionistas aprobó en su reunión ordinaria anual realizada el 24 de Marzo de 1.994, el incremento del capital autorizado a seiscientos millones de pesos (\$600'000.000) y la emisión de 300.000 acciones adicionales, de las cuales la Junta Directiva ordenó y reglamentó la colocación de 150.000, habiéndose finalizado dicha colocación en Mayo de 1.995.

De veinticuatro (24) accionistas registrados en 1.992, aparecen en 1.999 un total de noventa y cinco (95), tomando la sociedad el rumbo definitivo hacia la consolidación, al haber logrado reducir su endeudamiento, junto con los costos financieros, e incluso haber reiniciado inversiones tales como la organización en 1.994 de un vivero de 14.000 plántulas, de las cuales se sembraron entre 1.995 y 1.996, 11.591 para un total de 81 hectáreas. En 1.996 se organizaron dos viveros

uno con semilla procedente del África y vendida por el C.I.R.A.D (Francés), tal como se había hecho con los viveros de las siembras 95 y 96 y el segundo con semilla comprada a MURGAS Y LOWE (cruces provenientes de los mismos progenitores con que se produce la semilla en Papúa (Nueva Guinea, por Harrison and Fleming), habiéndose sembrado con los materiales anteriores un total de 63.75 Hectáreas y quedando material que se sembraría en 1,998 junto con 6.000 semillas compradas a la ASD de Costa Rica, pues se buscaba tener en la plantación un portafolio amplio de material genético, para mantener con ello una variedad tal de semillas que le permitieran a la empresa mantener durante el año una producción estable, evitando esos picos tanto de máxima como de mínima cosecha que se pueden producir con un solo tipo de material genético y que afecta administrativa y económicamente las empresas.

Dentro de las inversiones proyectadas por Palmeras de Yarima S.A. y de acuerdo a un par de planeaciones estratégicas meticulosamente elaboradas la primera en 1.993, la otra en 1998, estaba la compra de acciones en una empresa no tan lejana de la plantación, que tuviera una planta de beneficio de la fruta, para asegurar la colocación de nuestra materia prima, dado el hecho de no tener la empresa suficiente producción y capital para construir su propia planta. En Marzo de 1994 se inició la participación de Palmeras de Yarima en PALMERAS DE PUERTO WILCHES S.A con la compra de 14.000 acciones. Hoy en día la sociedad tiene una participación del 6%, siendo uno de los accionistas mayoritarios.

Así mismo, la compañía adquirió 1.996 acciones en la COMERCIALIZADORA INTERNACIONAL DE ACEITE DE PALMA, se hizo también a una participación en la COOPERATIVA DE PALMICULTORES DE SANTANDER (hoy COPALCOL LTDA) y es fundadora junto con otros 145 accionistas de PROMOINVERSIONES SAGITAL S.A, una promotora de negocios creada a mediados de 1.997. Hoy Palmeras de Yarima, tiene participación en Propalma S.A una promotora de

megaproyectos para la siembra de palma de aceite, en la Sociedad Portuaria de Puerto Wilches S.A., en Mercado y Bolsa S.A, una Sociedad comisionista de la Bolsa Nacional Agropecuaria, en Agroinversiones Pompeya S.A. que posee un pequeño cultivo de cítricos en los Llanos Orientales y en dos Alianzas estratégicas que ha liderado para la incorporación de 18 pequeños agricultores al cultivo de la palma con el fin de hacer de ellos empresarios palmeros. Con ese grupo de agricultores y con otras dos empresas palmeras, se sembraron entre el 2001 y el 2003, 1.200 hectáreas de palma, con un proyecto en camino para sembrar entre 2004 y 2005 otras 600 hectáreas, donde se incorporarán 15 pequeños agricultores adicionales de Puerto Wilches, Sabana de Torres y Yarima al negocio de la palma Africana de aceite.

En la actualidad PALMERAS DE YARIMA S.A. tiene vinculados a la compañía cerca de 170 trabajadores, todos residentes del corregimiento de YARIMA, el cual provee suficientemente la mano de obra necesaria para desarrollar todas las labores culturales del cultivo y la cosecha que demanda una buena cantidad de jornales, razón por la cual el cultivo de la palma de aceite está llamado a ser el pacificador de nuestro país en las zonas rurales de clima cálido, evitándose con este cultivo, si los gobiernos adquieren también el compromiso de dar apoyo a estas iniciativas, las grandes migraciones hacia las cabeceras municipales que no hacen otra cosa que generar inseguridad y cinturones de miseria.

Se puede afirmar que el desempleo en el corregimiento no supera el 2%, mientras que en el país esa tasa está por encima del 15%. Allí están teniendo la oportunidad de trabajar en las faenas del campo inclusive las mujeres, muchas de ellas cabeza de familia, pues la guerra interna ha dejado muchas viudas con la responsabilidad de sacar adelante sus hijos.

Hoy en día en el área de influencia están funcionando desde comienzos de 1997, dos cooperativas de trabajo asociado, que le prestan a la plantación los servicios

de cosecha, poda, fertilización y control de malezas y una tercera Cooperativa especializada en el transporte de fruta e insumos. Las dos Cooperativas de trabajo Asociado, fueron promovidas, capacitadas y orientadas por las empresas palmeras y hoy tienen respectivamente 65 asociados (la Cooperativa COOTRAYA LTDA) y 95 (la Cooperativa COTRACOR LTDA). El objetivo central con el desarrollo de esta idea fue crear conciencia sobre las bondades del Cooperativismo y de trabajo en equipo, así como hacer ver a la comunidad que uniendo esfuerzos para trabajar mancomunadamente en busca de objetivos económicos comunes, se podrían lograr ingresos adicionales a la oferta exclusiva de la capacidad de trabajo.

La COOPERATIVA DE TRABAJO ASOCIADO DE YARIMA LTDA (Cootraya), tiene como fuente adicional de ingresos una tienda-granero que provee de los artículos de primera necesidad tanto a sus Asociados, como al resto de la comunidad a precios muy cómodos, habiendo este solo hecho frenado en forma importante la tendencia alcista del costo de vida, marcadamente superior en Yarima que en otras partes del país, dada la cercanía del corregimiento a ECOPETROL y a Barrancabermeja que por obvias razones es de las ciudades más costosas de la región.

La COOPERATIVA DE TRABAJO ASOCIADO LOS COROCITOS LTDA, (Cotracor), se ha fortalecido con la prestación de servicios de transporte y alquiler de maquinaria agrícola y maquinaria pesada, que les genera los ingresos necesarios para sostener la organización y dar bienestar a los asociados y a sus familias.

Las relaciones de los trabajadores con la empresa son excelentes y abiertas. Adicional a los contratos que se firman con las cooperativas de trabajo asociado, la empresa tiene contratos laborales firmados con más de ochenta personas, todas ellas acogidas al régimen establecido por el gobierno por medio de la ley 50

del año 1.991. El personal adscrito a Palmeras de Yarima ha venido adquiriendo especialización y destreza en las labores propias del cultivo, comparables con las adquiridas por el personal empleado en plantaciones establecidas con mayor antigüedad y llegando a ser tan competentes o más que aquellas personas.

La alfabetización, capacitación y mejora académica del capital humano, ha sido una meta buscada por la organización, lo que está dando resultados tangibles, pues de un 80% de analfabetismo que había en 1994 entre los trabajadores de Palmeras de Yarima, hoy en día no supera el 5%. Ya han obtenido su grado de Bachiller 8 trabajadores y tenemos dos universitarios, uno terminando séptimo Semestre de Administración Agropecuaria y el otro culmina Cuarto Semestre de Tecnología Agropecuaria en la Universidad Industrial de Santander; ambos estudiando en programas semi presenciales. En la actualidad se desempeñan como administrativos de la empresa en las plantaciones.

Además, cuando y donde haya cursos sobre palma y sus distintos tópicos, la empresa envía a sus colaboradores a realizarlos. La organización es consciente de la inmensa importancia que tiene la educación y capacitación permanente de todo el equipo que funciona alrededor de este proyecto.

Así mismo, en el SENA, se están formando 53 trabajadores de la Compañía y 25 personas adicionales de la comunidad Yarimense en competencias laborales del cultivo de la palma. Este es un programa que algunos empresarios palmeros han colaborado con el Servicio Nacional de Aprendizaje para la construcción de una nueva oferta educativa de esta institución, con la cual serán graduados en competencias laborales, los trabajadores que sin tener títulos académicos, muestren habilidades para desarrollar las distintas labores de campo y un interés real de aprender y mejorar sus competencias laborales. Es muy probable que este sea uno de los primeros grupos que obtengan la certificación descrita.

La comunidad Yarimense la constituyen alrededor de 1.600 habitantes alojadas en algo más de 350 viviendas, con cuatro planteles educativos, incluidos una guardería infantil del I.C.B.F, la escuela rural de Yarima, el colegio de Bachillerato y la escuela Emmanuel, regentada por la comunidad adventista.

En el pueblo funcionan institucionalmente Telecom, la inspección de policía, un puesto de salud, el I.C.B.F. la iglesia católica y un puesto del ejército Nacional, dependiente del Batallón Luciano de Luger de San Vicente de Chucurí.

Hay electricidad y pozos profundos construidos por ECOPETROL, estando por definirse la entrega del acueducto por parte del municipio (San Vicente de Chucurí).

El alcantarillado cubre el 65% de las casas, pero aún está lejano el día en que el pueblo vea el sistema funcionando exitosamente. Mientras eso ocurre, Palmeras de Yarima S.A, junto con Agroindustrias Villa Claudia S.A, otra empresa palmera que trabaja conjuntamente con Palmeras de Yarima, están impulsando un proyecto para reciclar y reutilizar las basuras producidas, así como la producción de fertilizante a partir de aquellos residuos de origen orgánico, con la acción de una mezcla de microorganismos muy eficientes en la descomposición de la materia orgánica. Esa mezcla de bacterias, levaduras y otros microorganismos, conocida como EM, es producida por FUNDASES (Fundación para la Asesoría del Sector Rural), organización del Minuto de Dios que dirige el Sacerdote Eudista Diego Jaramillo.

Una cualidad adicional que tiene el producto mencionado es que con su acción, se evitan tanto la pululación de moscas como la proliferación de malos olores.

Los estudiantes de décimo y undécimo grado del Colegio de Bachillerato, con su Rector el Licenciado Eduardo Vásquez Rueda y todo el cuerpo Docente a la

cabeza, tomaron la bandera de la capacitación y culturización de las familias y los habitantes del pueblo, para la separación técnica de las basuras, con el fin de llevarlas seleccionadas a sus distintos destinos, ya sea para organizar el reciclaje en bodegas acondicionadas para el efecto, o para llevarlas a la fábrica de fertilizantes y con esas dos fuentes, generarle ingresos al pueblo para que pueda pagar los empleos que adicionalmente genere el proyecto y los insumos requeridos. Con todo lo anterior se le da una nueva cara a Yarima y muy seguramente habrá mayor salubridad en sus habitantes ya que los alrededores del caserío se han venido convirtiendo en depósitos de los residuos sólidos.

## **2.5 LA PLANTACIÓN**

Está ubicada en la cuenca del río Opón, en la subcuenca del río cascajales y concretamente en las microcuencas de la quebrada la negra y la quebrada las arrugas en jurisdicción del Municipio de San Vicente de Chucurí Departamento de Santander a la margen izquierda de la troncal del Magdalena en dirección hacia Medellín. En el sitio conocido como el buen gusto un poco antes de pasar el puente sobre el río la Colorada, sitio donde también se puede dirigir hacia Barrancabermeja, se toma una desviación hacia la izquierda por la vía hacia el Carmen de Chucurí y a 12 Kilómetros por una carretera que aunque petrolizada por ECOPETROL, se encuentra en deficiente estado, se llega a la plantación, dos Kilómetros adelante del corregimiento de YARIMA.

El cultivo está ubicado a 200 m.s.n.m., en una zona con topografía entre plana y ligeramente ondulada, con suelos predominantemente franco arenosos, en algunas partes con canto rodado. En los sectores bajos se encuentran suelos un poco más pesados (arcillosos), depositados por las corrientes de agua en épocas invernales.

La temperatura promedio es de 28 grados centígrados, con mínimas de 22 grados

y máximas de 34 grados centígrados y con una precipitación promedio de 2.448 milímetros, teniendo un período seco entre Diciembre y Febrero, aunque caen algunas lluvias en ese lapso de tiempo. A pesar de no tener el régimen pluviométrico ideal para el cultivo, las precipitaciones en la zona son suficientes, bien distribuidas y aún mejores que en muchas otras zonas palmeras del país.

La plantación cuenta con más de 22 Kilómetros de vías internas destapadas, pero en muy buen estado dado el hecho de la necesidad de sacar el fruto en camiones hasta los sitios donde están ubicadas las plantas que compran el fruto, siendo ellas PALMAS OLEAGINOSAS BUCARELIA S.A., empresa del grupo LLOREDA GRASAS S.A. la cual tiene a la empresa como uno de sus clientes importantes, dados los altos volúmenes de fruta que consumen adicionales a los que producen. Otra planta extractora que consume el fruto es PALMERAS DE PUERTO WILCHES S.A., empresa que se sostiene con el fruto que le compra a sus accionistas, siendo Palmeras de Yarima como ya se mencionó dueña del 6%, por lo que tiene derecho propio a que se reciba su producción.

Las otras dos plantas extractoras a las que ocasionalmente se les vende fruta son: PROMOCIONES AGROPECUARIAS MONTEREY LTDA y OLEAGINOSAS LAS BRISAS S.A, también ubicadas en Puerto Wilches (a unos 75 Kilómetros de distancia de la plantación).

Varios caños o madre viejas bañan el cultivo, siendo los más importantes caño Bogas, El Zapatero, Caño lejía y Agua Bonita. Todos estos caños están siendo protegidos por la vegetación natural que se ha mantenido y dejado crecer en franjas que oscilan entre 15 y 35 metros a lado y lado de las orillas, con magníficos resultados. Así mismo se conservan en montaña un poco más de 200 hectáreas que actúan como reservas de flora y fauna nativas.

Los insumos, herramientas y demás materiales necesarios para el desarrollo de

las actividades de la plantación, se obtienen del pueblo que provee la mano de obra (YARIMA) y de BARRANCABERMEJA, ciudad ubicada a 30 Kilómetros y que tiene una aceptable vía de acceso. (Fuente: Historia de Palmeras de Yarima, biblioteca de la empresa).

### **3. DISEÑO DEL PROSIGA**

Se ha decidido utilizar la sigla PROSIGA, para referirse al Prototipo de Sistema de información geográfica bajo ambiente Web para la administración de cultivo de palma oleaginosa para la sociedad PALMERAS DE YARIMA S.A.

Se desea aclarar que el proyecto no es un tratado sobre Sistemas de información geográfica, sino la descripción de un proceso sistemático donde se han fundido varias herramientas con un solo propósito: crear un instrumento capaz de asistir la gerencia de la empresa; es así, que si se desea extender el conocimiento sobre los SIG, se recomienda consultar un libro mas avanzado, sin querer decir con esto que lo contenido aquí no sirva para adquirir conocimientos básicos en ellos, es más, si lo que se quiere es tener un guía para la implementación de un sistema de información geográfica o no, para aplicarse en la agroindustria, este puede ser muy útil.

#### **3.1 PRELIMINARES**

Este proyecto tiene la particularidad de ser privado, es decir, no se puede hablar de muchos usuarios ya que su manejo se limita únicamente al administrador del SIG que es el gerente de la empresa, sin embargo, se ha creado una plataforma amigable dirigido a los agrónomos que dirigen las actividades en la plantación quienes son los alimentadores del sistema con la información que ingresan diariamente, pero ellos solo se limitan a realizar esta actividad dentro del acceso llamado ACTIVIDADES DIARIAS EN LA PLANTACIÓN, debido a los datos con carácter de restringidos que aquí se manejan, de hecho, la asociación restringe información de carácter económico, que por obvias razones no puede ser mostrada en el presente proyecto si tenemos en cuenta que el objeto principal

tácito del PROSIGA es determinar la relación costo-beneficio en la unidad administrativa espacial que es el LOTE.

Debido a que la aplicación de los SIG en la agroindustria no es común, mucho menos en nuestro país y aún menos en el cultivo de palma oleaginosa, no se pudo obtener un modelo que permitiera visualizar un procedimiento concurrente, sin embargo, se tiene conocimiento de la existencia (también privado) de un SIG para INDUPALMA, realizado por las Unidades Tecnológicas de Santander UTS.

Se da inicio al PROSIGA primero colectando toda la información cartográfica digital existente, donde se obtuvo el plano general de la plantación dividido en 118 lotes con las corrientes de agua y obras de infraestructura (talleres, oficina, bodegas, báscula, viveros, corrales para búfalos, vías, cable-vía, etc.) en extensión aproximada de 2.200 hectáreas, en formato dwg.

Segundo, como todo el argot manejado en este sector del agro era desconocido para los autores, se viajó a las plantaciones con el fin de obtener conocimiento sobre el cultivo de palma y todos los procesos que se manejan en campo.

Se tienen seis actividades macro: mantenimiento, fertilización, sanidad, poda, drenajes, cosecha y producción, donde cada una tiene un ingeniero agrónomo responsable, allí se pudo observar que los profesionales capturan la información de manera “artesanal” (en cuadernos cuadriculados, o en hojas); a lo que se propuso la creación de formatos codificados para cada actividad y que serían los que estarían en el SIG para alimentar diariamente las bases de datos (Ver anexo A).

Tercero, en reunión con el señor gerente se determinó los requerimientos de acuerdo a las necesidades propias de la empresa y de su cargo.

## **3.2 CONCEPTUALIZACION**

El PROSIGA se puede definir como un conjunto de herramientas para reunir, introducir (dentro de un ordenador), almacenar, recuperar, transformar tanto datos cartográficos como numéricos y alfanuméricos que tienen origen en la plantación, para un conjunto particular de objetivos trazados por la gerencia de la empresa; este dispositivo puede considerarse como una tecnología aplicada a la solución de los problemas particulares de la asociación, con el dominio de la información.

## **3.3 SUBSISTEMAS**

El PROSIGA esta integrado por diferentes subsistemas que ayudan a convertir la información geográfica, numérica y alfanumérica en datos altamente útiles, los cuales son importantes para la planeación y toma de decisiones en la empresa. Estos subsistemas son tres: entrada de datos, corrección y almacenamiento, análisis y manipulación.

**3.3.1 Subsistema de entrada de datos.** Donde se colecta e integran datos provenientes de varias fuentes, tales como: mapas existentes, mapeos de campo, trabajos de campo y otras bases de datos.

**3.3.2 Subsistema de corrección y almacenamiento.** Esta soportado por un sistema manejador de bases de datos, capaz de manejar grandes volúmenes de información espacial y no espacial.

**3.3.3 Subsistema de análisis y manipulación.** Incluye varias aplicaciones del software para análisis de conectividad y adyacencia, extractadas de las relaciones topológicas, creación de "buffer", estudios estadísticos, etc.

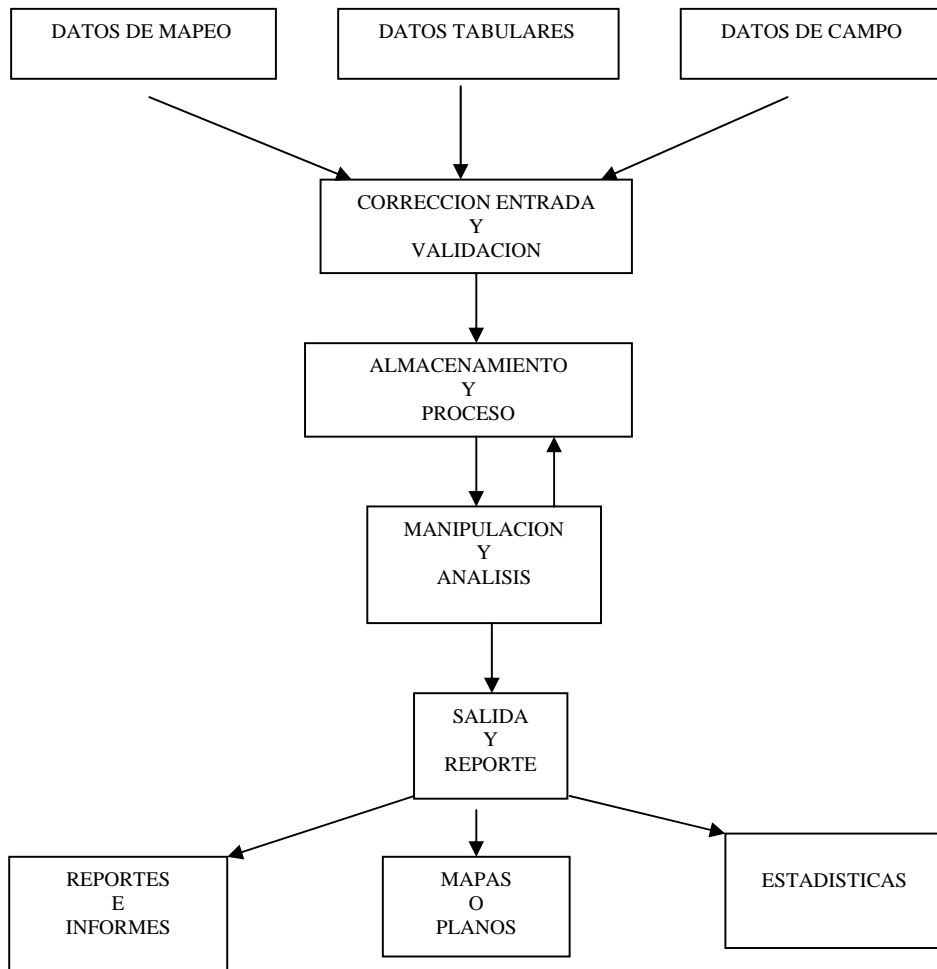


Figura 1. Subsistemas que integran el PROSIGA

### 3.4 ELEMENTOS CONSTITUYENTES

El PROSIGA es la articulación entre la tecnología y las personas que interactúan al unísono con el fin de solucionar varios problemas que se generan en la administración cotidiana de las plantaciones de palma oleaginosas; los elementos que lo constituyen se pueden considerar interrelacionados así: el hardware, software, los datos, la metodología y las personas.

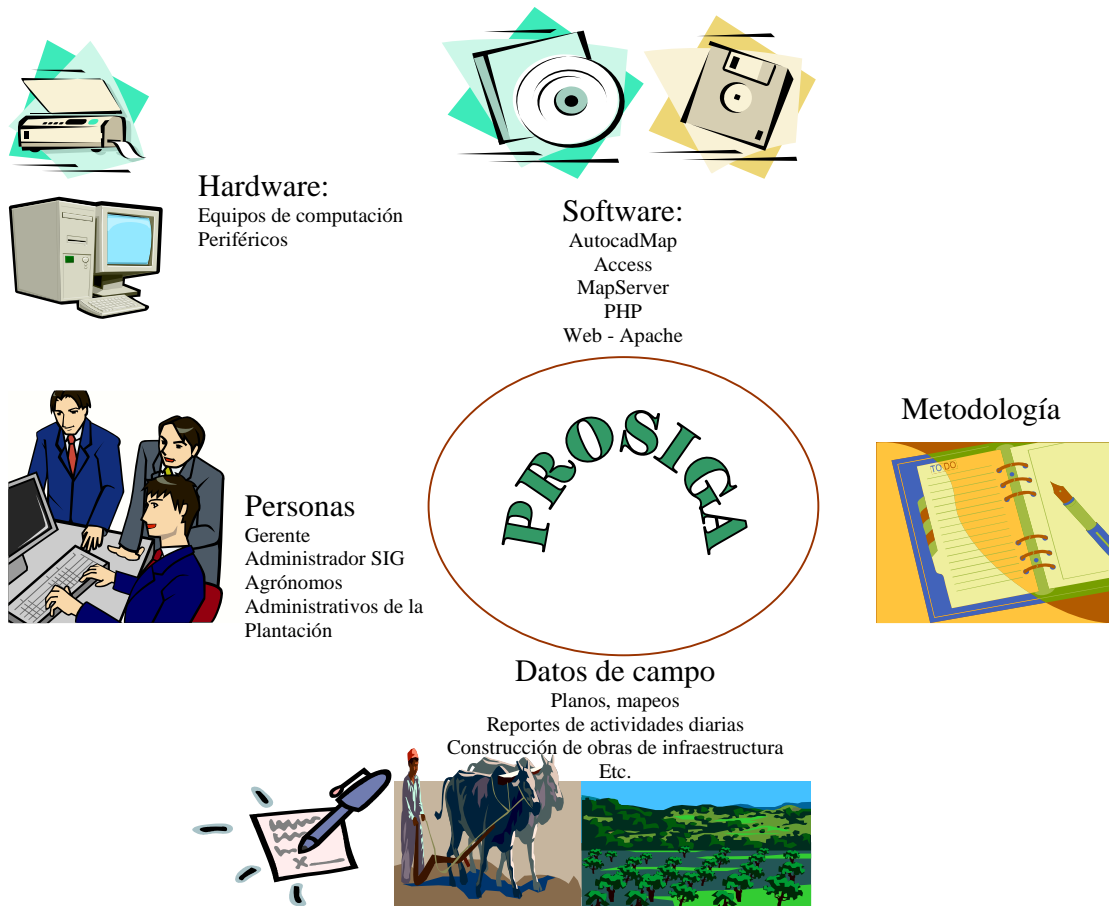


Figura 2. Elementos que constituyen el PROSIGA.

### 3.5 METODOLOGIA

**3.5.1 Metodología de prototipos.** El proyecto se desarrolló bajo la metodología de prototipado, con el cual se busca cumplir algunos de los requerimientos presentados por el gerente de Palmeras de Yarima S.A. Este prototipo permite aplicar cambios posteriores al sistema si se requiere, teniendo en cuenta que las necesidades fueron parcialmente definidas; este sistema pretende establecerse como modelo piloto en el gremio palmicultor y en general, en la agroindustria.

La interacción de los usuarios con el Prototipo, dará como resultado sugerencias para aplicarlas al mismo, a su vez, se quiere que a medida que el sistema se haga robusto, sea modificado por los profesionales idóneos que estime la empresa, por lo tanto, se debe tener en cuenta los términos de referencia establecidos para la continuidad del prototipo a medida que avance el proyecto, hasta obtener los requerimientos esenciales.

“Los prototipos permiten evaluar situaciones extraordinarias donde los encargados de diseñar e implantar sistemas no tienen información, ni experiencia; o también donde existen situaciones de riesgo y costo elevados, y aquellas donde el diseño propuesto es novedoso y aún no ha sido probado.”<sup>1</sup>

Las etapas para realizar del PROSIGA fueron:

**3.5.2 Determinación de Requerimientos.** En esta etapa se sostuvo reuniones con la parte administrativa central de la empresa y con los profesionales que dirigen la plantación para determinar los requerimientos del sistema, con el fin de organizarlos y dar prioridad a los más relevantes; además, se identificó las características necesarias de *hardware* y las alternativas de *software* para la realización del proyecto.

Así mismo, la investigación sirvió para encontrar un conjunto de herramientas de desarrollo que satisficiera las necesidades del sistema, usuarios y sobretodo que minimizaran costos a la sociedad.

**3.5.3 Desarrollo del Sistema.** La información recolectada de la plantación que no existía, fue organizada, digitalizada y actualizada, ésta es la relacionada con lotes, drenajes, vías, obras de infraestructura, entre otras; también se llevo a cabo

---

<sup>1</sup> SENN, James A. Análisis y Diseño de Sistemas de Información. 2ed. México: McGraw-Hill, 1992. P.36-38.

el análisis de *software* de dominio público seleccionado, con el cual se desarrolló el proyecto; por último, se presentó el primer avance a la gerencia.

Creación de los modelos conceptual, lógico y físico; diseños de interfaces, reportes e informes; las etapas para el desarrollo del sistema incluyen: consecución de la información geográfica, el levantamiento de la información en campo (mapeo), la georreferenciación de la plantación mediante GPS (Global Position System), digitalización para CAD<sup>\*</sup> y SIG<sup>\*\*</sup>, modelamiento de la base de datos, creación de coberturas<sup>\*\*\*</sup>, estructurar y cargar los datos, elaboración de una interfaz para la consulta de la información.

La realización del proyecto se llevó a cabo con licencia de *AutocadMap 2005* y se estudiaron las diferentes alternativas de desarrollo relacionado con el *software* de dominio público, quedando finalmente: servidor *Web-Apache*, lenguaje de programación *PHP* (Hypertext Preprocessor); servidor de mapas *MapServer*; manejador de bases de datos *Microsoft Access 2003*, con arquitectura *Web* y plataforma *Windows*.

El objetivo fue seleccionar *software* robusto y libre para garantizar bajos costos a la empresa.

**3.5.4 Utilización del prototipo.** Inicialmente en la Escuela de Ingeniería Civil se instalará el prototipo para llevar a cabo pruebas, y luego en Palmeras de Yarima S.A. en Santafe de Bogota. Los usuarios, a través de las interfases, realizarán un

---

<sup>\*</sup> CAD: Dibujo Asistido por Computador

<sup>\*\*</sup> SIG: Sistema de Información Geográfica

<sup>\*\*\*</sup> Cobertura: Archivo digital que se representa gráficamente con puntos, líneas y polígonos, un elemento geográfico como un lote para un SIG.

proceso interactivo con el sistema para determinar los problemas presentados en el funcionamiento de éste, lo anterior con el fin de constatar los requerimientos iniciales.

**3.5.5 Revisión del Prototipo.** Una vez terminado el prototipo, se presenta a los usuarios, para que sea revisado, aprobado, rechazado ó cambiado. Dependiendo de la respuesta de la revisión, se procede a efectuar las modificaciones al prototipo, y se presenta a los usuarios nuevamente para evaluarlo y obtener sus sugerencias; al terminar se elabora un informe para los directivos que sirva de apoyo en la continuidad del desarrollo y construcción del sistema en posteriores proyectos.

### **3.6 METODOLOGÍA DE INGENIERÍA WEB**

“Las características de sistemas y aplicaciones basados en Web influyen en el proceso de IWeb (Ingeniería Web). La inmediatez y la evolución continúan dictando un modelo de proceso incremental e interactivo que elabora versiones de WebApps (sistemas y aplicaciones Web) muy rápidamente. La naturaleza intensiva de red de las aplicaciones en este dominio sugiere una población de usuarios diversa, y una arquitectura de aplicación que puede ser altamente especializada.

El proceso de IWeb comienza con la formulación: actividad que identifica las metas, los objetivos de la WebApp y establece el ámbito del primer incremento. (Ver figura 3).

La planificación estima el costo global del proyecto, evalúa los riesgos asociados con el esfuerzo del desarrollo, y define una planificación del desarrollo bien granulada para el incremento final de la WebApp, con una planificación mas toscamente granulada para los incrementos subsiguientes.

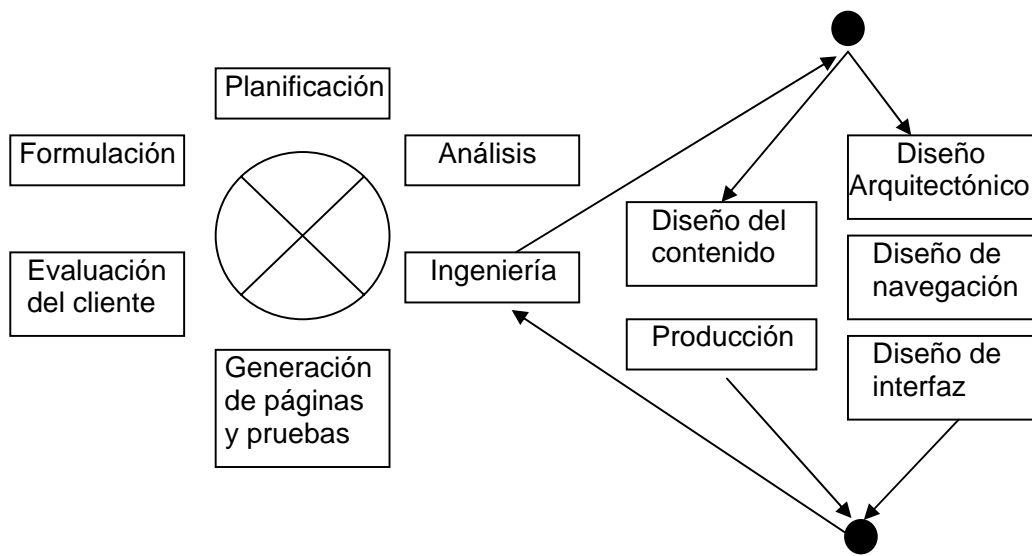


Figura 3. Modelo del proceso IWEB

El análisis establece los requisitos técnicos para la WebApp e identifica los elementos del contenido que se van a incorporar. También se definen los requisitos del diseño gráfico (estética).

La actividad de ingeniería incorpora dos tareas paralelas, el diseño del contenido y la producción que son tareas llevadas a cabo por personas no técnicas del equipo IWeb. El objetivo de estas tareas es diseñar, producir y/o adquirir todo el contenido del texto gráfico y vídeo que se vayan a integrar en la WebApp. Al mismo tiempo, se lleva a cabo un conjunto de tareas de diseño.

La generación de páginas es una actividad de construcción que hace mucho uso de las herramientas automatizadas para la creación de la WebApp. El contenido definido en la actividad de ingeniería se fusiona con los diseños arquitectónicos, de navegación y de la interfaz para elaborar páginas Web ejecutables en HTML, XML y otros lenguajes orientados a procesos (por ejemplo Java). Durante esta

actividad también se lleva a cabo la integración con el software intermedio (middleware) de componentes (es decir, CORVA, DCOM o Java Beans).

Las pruebas ejercitan la navegación, intentan descubrir los errores de las *applets*, guiones y formularios, y ayudan a asegurar que la WebApp funcionará correctamente en diferentes entornos (por ejemplo, con diferentes navegadores).

Cada incremento producido como parte del proceso IWeb, se revisa durante la actividad de evaluación del cliente. Es en este punto en donde se solicitan cambios (tienen lugar ampliaciones del ámbito). Estos cambios se integran en la siguiente ruta mediante el flujo incremental del proceso.”<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> PRESSMAN, Roger S. Ingeniería del Software. McGraw-Hill. Quinta Edición. México. 2001, p 521 – 557.

## 4. RECONOCIMIENTO DE INFORMACIÓN EN CAMPO

### 4.1 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES EN PLANTACIÓN.

La Plantación de Palmeras de yarima S.A., esta compuesta por 118 lotes, dentro de los cuales se realizan una serie de actividades propias al buen desarrollo de la palma, y otra serie de actividades correspondientes a la producción de los mismos.

Todas las actividades que se realizan en la plantación son controladas en la unidad espacial lote, convirtiéndose este en el componente administrativo elemental de la plantación.

El lote esta constituido por una extensión de terreno, palmas y drenajes artificiales a los cuales se les realizan dichas actividades.

Los expertos en el tema recomiendan que no existan lotes con más de 25 hectáreas ni menos de 5. Por encima o por debajo de estos valores el manejo de las actividades puede presentar dificultades.

#### 4.1.1 Actividades correspondientes al buen desarrollo de la palma.

❖ **Poda.** es la eliminación o corte de las hojas que pierden funcionalidad y que por su ubicación en la palma interceptan la luz solar e inciden en menores tasas de fotosíntesis, al mismo tiempo que dificultan la visualización y entorpecen el corte de los racimos maduros.

Hay tres tipos de poda: Poda Sanitaria, Segunda Poda y Poda Normal.

❖ **Mantenimiento.** una vez sembradas las palmas, es necesario tener una serie de cuidados relacionados con:

- Los cultivos de coberturas: son los que ayudan a manejar las condiciones físicas y químicas de los suelos. Las coberturas más usuales en el cultivo de la palma de aceite son las leguminosas Kudzú, Desmodium y mani forrajero.

- El control de malezas: es necesario controlar tanto las plantas que compiten con las palmas por nutrientes, luz y agua, así como las que transmiten plagas, esto se logra mediante plateo, caciqueo, macaneo, rocería, despalille o limpieza.

❖ **Fertilización.** el manejo nutricional de las palmas es determinante para lograr su desarrollo adecuado, una producción precoz y abundante, y para que crezcan en estado sanitario satisfactorio.

La demanda de nutrientes de un cultivo depende fundamentalmente de la edad de las palmas, de la variedad sembrada, del suelo, del cultivo de coberturas, de los factores ambientales y de los niveles de agotamiento por producción de racimos. Resulta fácil comprender que por ser múltiples los factores que condicionan las necesidades nutricionales, es difícil, por no decir imposible, que un mismo plan de fertilización se pueda aplicar en forma generalizada a grupos de plantaciones, o a lotes heterogéneos dentro de la misma plantación.

La palma de aceite requiere de volúmenes relativamente importantes de nitrógeno, fósforo y potasio. En menores cantidades: magnesio, calcio, azufre y boro.

❖ **Sanidad o manejo de plagas y enfermedades.** La palma de aceite es afectada por un número importante de insectos-plagas que atacan específicamente las raíces, los estípites, las flores, los racimos y las hojas, estas últimas, en forma especialmente acentuada. Por lo tanto, se deben establecer sistemas de muestreos efectivos y eficientes, para detectar oportunamente la

presencia de cualquier insecto-plaga y darle el manejo que el ingeniero agrónomo recomiende.

Aun cuando son muchas y variadas las plagas que pueden afectar los cultivos de palma tanto joven como adulta, entre las más frecuentes están las siguientes:

<b>Plagas o Enfermedades</b>	<b>Tipos de Plagas o Enfermedades</b>
<b>Plagas</b>	La sagalassa valida. El strategus aloeus. La atta sp. Opsiphanes cassina felder. Brassolis sophorae l. Euprosterna elaeasa dyar. Sibine fusca stoll. Stenoma cecropia heyrich. Loxotoma elegans zeller. Leptopharsa gibbicarina froeschner. Imatidium neivai. Rhynchophorus palmarum. Las ratas y los ratones.
<b>Enfermedades en los cultivos Jóvenes</b>	Pudrición de flecha. La mancha anular.
<b>Enfermedades en los cultivos adultos</b>	Pudrición de cogollo. Anillo rojo. Pudrición de estípite. Pestalocytocis. La marchitez sorpresiva. Marchitez letal. Y otras de origen fungoso.

Tabla 1. Tipos de plagas y enfermedades.

Del buen manejo que se dé a la sanidad del cultivo depende en gran medida la continuidad del mismo a través del tiempo y su competitividad, por menores costos y mayores niveles de productividad.

❖ **Drenajes.** La palma de aceite es tan sensible a la deficiente disponibilidad de agua como a los excesos de la misma.

Este cultivo demanda cantidades importantes de humedad a lo largo de toda su vida, para poder desarrollar normalmente sus funciones vegetativas y productivas; pero se resiente igualmente por la saturación prolongada de agua en el suelo, que puede ocasionar pudrición de raíces, impidiendo la absorción de algunos nutrientes por falta de oxígeno, el lavado de abonos, etc.

La sobresaturación de agua se debe controlar evacuándola, mediante la construcción de un sistema de drenajes técnicamente diseñados y construidos.

El estudio estratigráfico de los suelos y el comportamiento de los niveles freáticos permite establecer las necesidades de drenajes en una plantación.

Los drenajes se deben limpiar y recavar para mejorar su funcionamiento y evitar daños en el cultivo.

#### **4.1.2 Actividades correspondientes a la producción del lote.**

❖ **Cosecha.** con la cosecha se busca aprovechar al máximo la cantidad y calidad del aceite que producen las palmas. Esto se logra mediante la aplicación de criterios adecuados para el corte de los racimos en su punto óptimo de maduración, y el esfuerzo de recoger y llevar a la planta extractora todos los frutos producidos.

Además, por tratarse de la labor mas intensa en la plantación y la que demanda en forma permanente la mayor cantidad de trabajadores, requiere de un alto nivel de supervisión.

En un principio, dada la incipiente producción, solo se requiere entrar a revisar y cosechar los racimos maduros con periodicidad mensual. Pero en la medida en que la producción aumenta, tanto por la cantidad de racimos disponibles como por su peso y velocidad de maduración, se deberá entrar con mayor frecuencia, hasta que se estabiliza entre los siete y los doce días. A esta frecuencia o tiempo que

transcurre entre una entrada a cosechar y la anterior, se la conoce como ciclo de cosecha.

❖ **Transporte.** Los racimos se transportan desde los centros de acopio próximos a los lotes hasta las plantas extractoras. Para tal efecto se emplean remolques halados por tractores, volquetas o camiones, dependiendo de la industria y del tipo de diseño de las vías.

❖ **Producción.** La producción de racimos en el cultivo de la palma de aceite es un proceso complejo y demorado; transcurre entre 36 y 40 meses desde la aparición del primordio floral, hasta el momento en que el racimo maduro se cosecha.

Los niveles de producción pueden variar significativamente, no solo dentro de una zona, sino también dentro de una plantación, a pesar de que se trate del mismo material genético con edades similares., ello ocurre por diferencias en las propiedades físicas y químicas de los suelos, en el manejo nutricional, el suministro y la evacuación del agua, el control de las malezas, los cuidados sanitarios y las demás labores propias del cultivo, que son determinantes para que las palmas expresen su potencial productivo. En otras palabras, el nivel de tecnología aplicado en cada plantación condiciona la productividad. En Colombia se observan diferencias muy marcadas en las productividades de los cultivos, sin que el tamaño de la explotación o la ubicación geográfica intervengan en forma determinante.

## **4.2 RECOLECCION DE LA INFORMACION**

En esta etapa se realizó el levantamiento de la información con una duración de tres semanas, teniendo en cuenta la parte geográfica. La toma de datos en el terreno se basó en planos digitales de consecución previa por medio de la

gerencia de la empresa, teniendo en cuenta la actualización de antecedentes, asignación de nomenclatura a cada actividad y la creación de formatos para la captura diaria de la información.

Para esta etapa se contó con la participación del Doctor Alexander Villanueva Guerrero, y en la plantación de los ingenieros Agrónomos: Isnardo, Teofanes, Mónica y Marcos, quienes explicaron directamente sobre el terreno, los procesos, los datos que deberían ser tomados y la forma como se registrarían, definiendo la codificación de las diferentes actividades y los formatos de captura de la información.

Luego de la recolección de la información, se pasó a digitalarla, teniendo en cuenta que se debía incluir todo lo levantado, porque el sistema requiere tener información actualizada para realizar las consultas.

## 5. MODELO DE DATOS

El modelo de datos garantiza que los objetos que existen en la realidad y sus relaciones se pueden manipular digitalmente, con lo que se convierten imágenes de fenómenos reales en señales que se manejan en el computador como datos, y que permitirán el análisis de los objetos que ellas representan.

El modelo de datos de un sistema de información geográfica debe representar los elementos espaciales y no espaciales presentes en una región determinada del planeta.

En la literatura de sistemas de información geográfica algunos autores clasifican y denominan a los datos que se almacenan en la estructura de almacenamiento del sistema de información como datos geográficos y datos alfanuméricos, dependiendo si corresponden a elementos espaciales o no espaciales respectivamente. Sin embargo esta denominación no es del todo correcta, ya que por ejemplo, un elemento espacial tiene inherentes a él datos geográficos como por ejemplo el área de un lote o el recorrido de un río y datos alfanuméricos como por ejemplo las toneladas cosechadas de un cultivo en un año determinado o el número de un lote.

Por tal razón se hablara de elementos espaciales y no espaciales, entendiendo que los elementos espaciales tienen asociada información alfanumérica.

Cuando se trabaja con elementos espaciales para la definición del diseño del sistema de información geográfica, inicialmente se procede de la misma manera que cuando se involucra elementos no espaciales.

## 5.1 COMPONENTES GRAFICOS Y ALFANUMERICOS

**5.1.1 Objetos o Entidades.** Los elementos que conforman la realidad y que han de almacenarse en el SIG se llaman objetos o entidades. Los objetos situados en el espacio terrestre del paisaje en la plantación y que se convierten dentro del sistema en entidades (u objetos) espaciales son descritos por cuatro aspectos fundamentales:

- ❖ Todo elemento ocupa un lugar sobre la superficie terrestre en la plantación por lo tanto tiene una posición absoluta definida por sus coordenadas.
- ❖ Al estar en el espacio, todos los elementos interactúan entre sí teniendo relaciones de vecindad con los demás objetos, determinando una posición relativa que conforma sus relaciones espaciales.
- ❖ Todo elemento tiene forma geométrica en el paisaje que le permite ser representado por un punto (una palma), una línea (un caño), un polígono (un lote).
- ❖ Existen características propias que definen los objetos, tales como, tamaño, nombre, nomenclatura, tipo, etc., que no pueden localizarse espacialmente, que se conocen comúnmente como atributos.

En consecuencia un objeto espacial posee las siguientes características:

- ❖ Geometría: describe geoméricamente los elementos espaciales por medio de puntos, líneas o polígonos según su representación en el paisaje, por ejemplo: la palma 10 de la línea 5 en el lote 40, el caño agua bonita, el lote 40 de la plantación.
- ❖ Atributo: un objeto puede tener uno o varios atributos que lo describen totalmente, por ejemplo, el lote 40 tiene 18,90 hectáreas, tiene 2.702 palmas sembradas, produce 30 toneladas de fruto por cosecha, etc.
- ❖ Topología: define las relaciones existentes entre los diferentes objetos y sus vecindades.

**5.1.2 Atributos.** Los atributos son las características de los objetos o entidades y pueden ser entre otros:

- ❖ Atributos físicos, tales como las características geológicas, climatológicas, hidrológicas, etc.
- ❖ Atributos espaciales, describen la posición geográfica y pueden estar expresados en coordenadas espaciales.
- ❖ Atributos topológicos, son los que describen características de conectividad y adyacencia.
- ❖ Atributos económicos, como costo de poda por lote, costo de cosecha por lote, costo por tonelada de producción, etc.

En el diseño se señala el tipo de atributo, el cual puede ser: carácter, numérico, fecha/hora o requerido (si o no).

## **5.2 DISEÑO DE LA BASE DE DATOS**

Del diseño de la base de datos hacen parte: el desarrollo de su estructura, la definición de su contenido y la determinación de las limitaciones de los datos.

El diseño de la base de datos incluye:

- Recolección de los requerimientos que debe resolver el sistema.
- Modelo Conceptual.
- Modelo lógico.
- Modelo físico.

### **5.2.1 Recolección de los requerimientos que debe resolver el sistema.**

Para la realización del prototipo se tuvo en cuenta los requerimientos hechos por los usuarios en reuniones organizadas en la Plantación (Corregimiento de yarima), con el Gerente de la empresa Alexander Villanueva Guerrero y los Ingenieros Agrónomos Isnardo, Teofanes, Marcos y Mónica que dirigen la plantación.

Terminada la última reunión se concluye con ciertos requerimientos hechos por las personas que conformaron la reunión (usuarios), teniendo como resultado lo siguiente:

El requerimiento inicial surgido en la reunión fue:

La empresa requiere implementar un sistema de información geográfica bajo licencias de dominio público.

El sistema debe resolver algunos de los siguientes requerimientos:

- ❖ Georreferenciar la plantación de acuerdo a la cartografía base nacional.
- ❖ Inventario general de la plantación por lote, en cuanto a palmas sembradas, palmas productivas, variedad sembrada, año de siembra y número de líneas.
- ❖ Control diario de las actividades o labores de mantenimiento (Poda, Mantenimiento, Fertilización, Sanidad y Drenajes) por lote, realizadas en la plantación para el buen desarrollo de la palma.
- ❖ Control diario de la Producción y cosecha por lote, para evaluar y optimizar procesos en la plantación.

- ❖ Inventario general de los vehículos transportadores de fruto hacia las plantas extractoras, en cuanto a placa del vehículo, tipo de vehículo, nombre de la cooperativa a la que pertenece el vehículo y datos sobre el conductor del vehículo.
- ❖ Creación de formatos codificados para cada actividad, siendo estos los que estarán en el SIG para alimentar diariamente las bases de datos.
- ❖ Elaborar una interfaz en ambiente *Web* que permita consultar datos geográficos y alfanuméricos a través de un servidor *Web*.
- ❖ Calcular el diferencial de peso entre Palmeras de Yarima y las Plantas extractoras, mensual y acumulado, para ejercer control sobre este.
- ❖ Presentar informes gráficos relacionados con la producción mensual y acumulada por lote.

**5.2.2 Modelo Conceptual.** El modelo conceptual es la idealización de la realidad, trata de representarla definiendo cada uno de los objetos de ella como entidades y sus características como atributos; representa y describe las relaciones entre los objetos y sus atributos, simbolizando estas relaciones de una manera abstracta para que sea entendida por el usuario. La forma mas apropiada en el caso de la aplicación del PROSIGA, es el Modelo Entidad Relación (M-ER).

❖ **Modelo Entidad-Relación (M-ER).** Es un diagrama donde esta definido el conjunto de entidades (entidad, es un elemento u objeto que lo diferencia de otro por sus características, en términos de SIG "atributos"), es decir, los objetos o elementos que conforman la realidad y que son relevantes para la base de datos a elaborar. Se definen aquí también los atributos, que son las características o variables asociadas a cada entidad y se presentan las relaciones, es decir, la forma en que se conectan unas entidades con otras. En resumen, el M-ER tiene

tres componentes: entidades, relaciones y atributos.

Las entidades se esquematizan en un cuadro de cualquier dimensión, colocándose el nombre de la entidad en la parte superior, este nombre debe ser único e individual. Los atributos se escriben en la parte inferior, como lo muestra la figura 3.

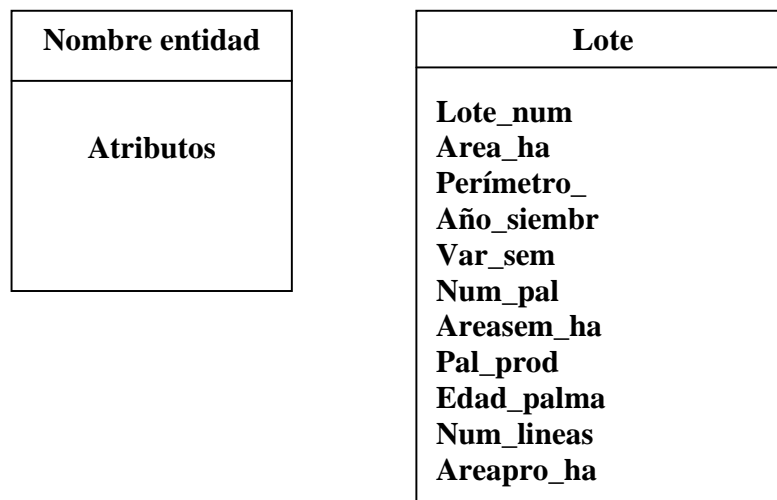


Figura 3. Diagramación de entidades en el M-ER

Las relaciones entre las entidades del modelo pueden ser implícitas, que son dadas por la naturaleza, o explícitas, que tienen que ser definidas. Las implícitas son las relaciones entre dos entidades espaciales (espacial-espacial), las explícitas a su vez pueden ser espaciales-no espaciales, o no espaciales-no espaciales.

Una relación es una asociación bidireccional entre dos entidades o entre una entidad y ella misma. Cada relación tiene un grado de cardinalidad que puede ser:

- 1<sup>a</sup>1: uno a uno, es una relación simple, por ejemplo, un lote tiene un área productiva y ésta a su vez, pertenece solo a ese lote.
- 1<sup>a</sup>M: uno a muchos, son relaciones simples, no complejas, esta y la anterior son las que deben buscarse al diseñar un modelo de datos, por ejemplo: un área productiva tiene muchas palmas y una palma solo pertenece a un área productiva.
- M<sup>a</sup>M : mucho a muchos, es la relación mas compleja y la mas usual cuando se trabaja elementos espaciales de recursos naturales o entidades temáticas ligadas al paisaje, ejemplo, un lote puede tener muchos tipos de mantenimiento y un tipo de mantenimiento se le puede hacer a muchos lotes. Las relaciones M<sup>a</sup>M no se pueden implementar en la mayoría de los DBMS (Sistemas Manejadores de Bases de Datos), para ello se recurre a la destrucción de la relación, por medio de la normalización que heredará los identificadores de las entidades padres.  
(Ver anexo B)

❖ **Normalización.** La normalización es la forma en que los datos son agrupados en forma de registros.

La normalización busca:

- Eliminar relaciones no deseables entre tablas.
- Evitar redundancia en la información.
- Reducir la probabilidad de modificar las relaciones cada vez que aparezcan tipos nuevos de datos.
- Crear modelos relaciones informativos para los usuarios.
- Neutralizar las relaciones para tomar estadísticas reales de las consultas si son necesarias.

Existen varias formas de normalizar los datos:

- Primera forma normal: se refiere a un conjunto de datos que no tiene grupos repetidos en un registro.
- Segunda forma normal: cada atributo del registro depende funcionalmente de la totalidad del identificador.
- Tercera forma normal: es igual que la segunda pero se eliminan las posibles transiciones.
- Cuarta forma normal: no existen dependencias condicionales, es decir, los campos existen sin alguna condición específica.

**5.2.3 Modelo Lógico.** El diseño de este modelo comprende la descripción de las entidades y atributos expresados en el modelo conceptual (teniendo presente las pautas para la transformación de este, en una base de datos relacional).

El significado de los ítems de la tabla para la descripción de las entidades es:

❖ Encabezado de la tabla:

- Entidad: debe ir el nombre de la entidad, ejemplo, LOTE.
- Geometría: se debe describir su forma en el espacio, punto, línea, área; o se escribe sin geometría si es un objeto no espacial, ejemplos, la geometría para el lote es AREA, la geometría para la Poda es SIN GEOMETRIA.
- Nombre de la tabla: se puede usar el mismo que se le dio a la entidad en el Modelo Entidad Relación, ejemplo, LOTE.
- Tipo: espacial o no, según la georreferenciación o no de la entidad.

❖ Ítems para la descripción de los atributos. Esta descripción se esquematiza en una tabla en la que las columnas almacenan los atributos o campos y las filas, las

características de estos:

- Llave primaria o foránea: si es identificador o llave primaria (LLP), si es llave foránea para conectar con otra tabla (LLF).
- Descripción: descripción del atributo.
- No nulo o requerido, nulo o no requerido y único: indica que el dato se debe colocar en la tabla, indica que el dato no necesariamente se debe colocar en la tabla e indica que el dato no se puede repetir en la tabla, respectivamente.
- Tipo de dato: indica si el atributo es de tipo numérico, texto, autonumerico u otro, dependiendo del sistema manejador de la base de datos.
- Longitud del dato: indica la máxima longitud permitida para el dato.

Es importante tener presente que el diseño del modelo lógico y el modelo conceptual no depende del hardware y/o el software seleccionado donde funcionará el SIG.

En el Anexo C se muestra el modelo lógico, el cual permite implementar el sistema de información de manera eficiente ya que suministra en detalle la estructura formal de las tablas, necesaria en el momento que se van a crear y a llenar con los datos las respectivas tablas y cuando se van a determinar las restricciones inherentes a cada una de ellas. La tabla 1 muestra un ejemplo del formato utilizado para la presentación del modelo lógico.

**5.2.4 Modelo Físico.** Es la representación por medio de bases de datos y programas en un computador. En este proyecto es la implementación de la base de datos en un manejador de bases de datos (SMBD) Microsoft Access 2003.

ENTIDAD: LOTE

GEOMETRIA: AREA

NOMBRE  
DE TABLA: Prosiga\_Lotes

TIPO: ESPACIAL

ATRIBUTO							
	Lote_num	Area_ha	Perimetro_	Año_siembr	Var_sem	Num_pal	Areasem_ha
Llave P / F	LLP						
Descripcion	Numero del lote	Area del lote en hectareas	Perimetro del lote en metros	Año en que se realizo la siembra de la palma	Variedad de palma sembrada	Numero de palmas sembradas en el lote	Area sembrada del lote en hectareas
No Nulo / Unico	NN/U	NN	NN	NN	NN	NN	NN
Tipo de dato	Texto	Numerico	Numerico	Numerico	Texto	Numerico	Numerico
Longitud de dato	8	8	10	6	80	6	8

ATRIBUTO				
	Pal_pro	Edad_palma	Num_lineas	Areapro_ha
Llave P / F				
Descripcion	Numero de palmas productivas en el lote	Edad de la palma sembrada	Numero de lineas en el lote	Area productiva del lote en hectareas
No Nulo / Unico	NN	NN	NN	NN
Tipo de dato	Numerico	Numerico	Numerico	Numerico
Longitud de dato	6	4	5	8

Tabla 2. Entidad LOTE.

### 5.3 CODIFICACION

Una vez definida la codificación y agrupados los elementos en los diferentes temas o grupos se procede a darle un código para que pueda ser almacenada y manipulada en el computador.

Con este esquema se permite llevar a cabo los procesos en forma ordenada garantizando que los elementos sean representados siempre con el mismo código, sin aceptar duplicados y garantizando que los usuarios realicen las operaciones en forma sencilla y rápida.

Considerando la cantidad de actividades que se existen dentro de las entidades mantenimiento, fertilización y sanidad, se propone un modelo de codificación para cada actividad dentro de su respectiva entidad.

### **5.3.1 Modelos de codificación propuestos para el sistema.**

#### ❖ Modelo de codificación para las actividades de Mantenimiento.

Para explicar como se codificaran las actividades en mantenimiento, se recurre a un ejemplo práctico:

El código 10111, corresponde al Plateo Químico con Microhervis.

10: Mantenimiento

1: Descripción del mantenimiento: Plateo

1: Tipo de mantenimiento : Químico

1: Insumo : Microhervis

El código para la entidad Mantenimiento es el 10

Cada mantenimiento debe llevar un código

Cada tipo de mantenimiento debe llevar un código

Cada insumo que se aplique en el tipo de mantenimiento debe llevar un código

#### ❖ Modelo de codificación para las actividades de Fertilización.

Para explicar como se codificaran las actividades de fertilización, se recurre a un ejemplo práctico:

El código 20111, corresponde a un Fertilizante Químico llamado calcio de aplicación manual.

20: Fertilización

1: Tipo de fertilizante : Químico

1: Insumo : Calcio

1: Forma de aplicación: Manual

El código para la entidad Fertilización es el 20

Cada tipo de fertilizante debe llevar un código

Cada insumo o nombre del tipo de fertilizante debe llevar un código.

Cada forma de aplicación debe llevar un código.

❖ Modelo de codificación para las actividades de Sanidad.

Para explicar como se codificaran las actividades de sanidad, se recurre a un ejemplo práctico:

El código 30111111, corresponde a la intervención de la plaga sagalassa valida, con un detergente químico llamado onix de aplicación manual.

30: Sanidad.

1: Descripción de la sanidad: Plaga sagalassa valida

1: Tipo de sanidad : Intervención.

1: Clase de sanidad : Química

1: Insumo : Detergente

1: Tipo de insumo : Onix

1: Forma de aplicación : Manual

El código para la entidad sanidad es el 30

Cada tipo de plaga y cada tipo de enfermedad debe llevar un código.

Cada tipo de sanidad debe llevar un código. Puede ser evaluación o intervención.

Cada clase de sanidad debe llevar un código.

Cada insumo que se aplique en la clase de sanidad debe llevar un código.

Cada tipo de insumo debe llevar un código.

Cada forma de aplicación debe llevar un código.

#### **5.4 MODELO IMPLEMENTADO**

Las entidades incluidas en el modelo conceptual que se implemento son las siguientes:

<b>Entidades Espaciales</b>	Lote
<b>Entidades No Espaciales</b>	Poda Cosecha Transporte de la Producción Transporte

Tabla 3. Entidades incluidas en el modelo implementado.

En el anexo B, se muestra el esquema del modelo M-ER implementado, con sus entidades, relaciones y llaves principales.



Para la creación de la topología de polígonos, se tuvo que organizar la información de acuerdo a cada objeto recolectado, por ejemplo, se creó una capa que manejara por separado los polígonos (prosiga topología – Lotes), otra capa que manejara los textos y otras capas que manejaran las líneas (Cable vía, Caños, División lotes, Drenajes, Estructuras, lagos, Vías).

En figura 6 se muestran las capas creadas.

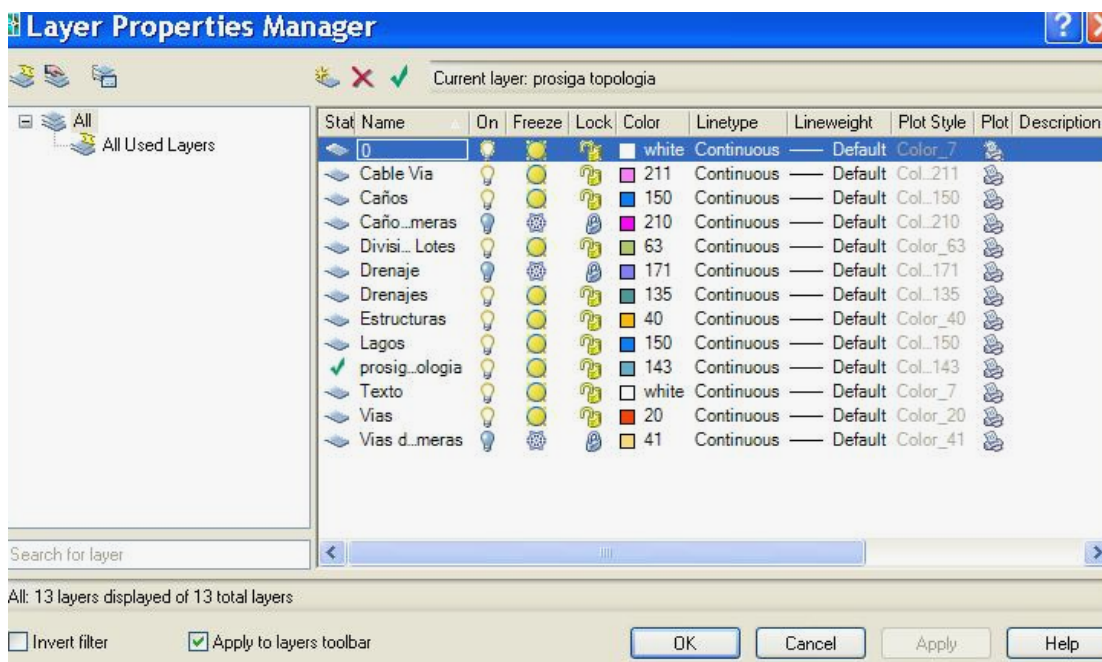


Figura 6. Capas creadas

### 6.1.1 Definición de topologías.

Una topología es un conjunto de conexiones que establece como nodos, objetos de vínculos (líneas), y polígonos que se relacionan unos con otros. Una de las diferencias entre CAD y GIS ha sido que el CAD no cuenta con topología. La topología es una relación geográfica entre objetos de dibujo. Las topologías son la

base de los Sistemas GIS, y permiten la realización de análisis de los mapas con funciones tales como análisis de redes y análisis espacial.

❖ Tipos de Topología. Existen tres tipos de topología:

- Topología de nodos (puntos). Los nodos son puntos independientes en la superficie de un mapa.

Una topología de nodos es un sistema que se describe como una serie de puntos independientes que se relacionan entre sí. Cuando se crea una topología de nodos, se puede especificar cuales nodos deben ser incluidos en la topología, dar un nombre a la topología y agregar una descripción. No se puede crear nuevos nodos cuando se crea una topología de nodos. Cuando se crea una topología de nodos se asigna un número como identificador único para cada punto seleccionado que es almacenado en una tabla de datos de objeto

Esta información puede ser usada para crear consultas o análisis (para los tres tipos de topología se usa este campo).

En el proyecto PROSIGA se puede crear una topología de puntos para las palmas de la plantación.

- Topología de Vínculos. La topología de vínculos o líneas son sistemas de interconexión de Nodos y segmentos (vínculos). Los segmentos (vínculos) son objetos que conectan dos puntos en el mapa. Cada segmento tiene un punto de inicio y un punto final. Los segmentos pueden representar cualquier entidad lineal del mapa.

En el proyecto PROSIGA se pueden crear topologías de líneas para las vías, los caños, los drenajes y el cable vía de la plantación.

- Topología de Polígonos. Un polígono es el espacio comprendido por segmentos de líneas unidas por nodos completamente cerradas. Los segmentos forman los límites de los polígonos en una topología de polígonos. Un segmento puede servir como límite entre dos o más polígonos.

Los conjuntos de polígonos son útiles representando información geográfica como lotes; a continuación se muestra un parte de la plantación conformada por polígonos que representan algunos lotes.



Figura 7. Detalle de las áreas en la topología de polígonos.

En una topología de polígonos es muy importante que los objetos estén cerrados, en donde no haya intersección ni duplicación de alguna de las líneas por las cuales está conformado.

**6.1.2 Creación de topologías.** Para el proceso de creación se deben tener en cuenta los dos pasos siguientes: limpieza de dibujos y creación de topologías.

❖ Limpieza de dibujo para topologías. Durante esta etapa hay que tener mucho cuidado, ya que en la creación de la topología tienden a aparecer muchos errores los cuales impiden la creación de la misma.

Antes de que se pueda crear una topología, se debe asegurar que la información del dibujo no contenga errores en la geometría, es esencial el uso de las herramientas de limpieza para depurar la información que se pretende usar en topologías.

Cualquiera de los siguientes problemas causa que la topología de puntos, líneas o polígonos no pueda ser creada exitosamente.

Algunos de los errores más frecuentes que aparecieron durante la realización de la aplicación fueron los que se muestran y aclaran en la tabla 4.

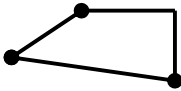
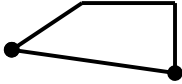
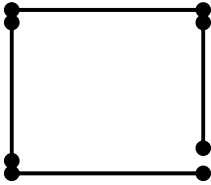

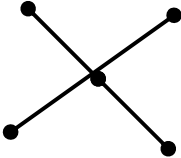
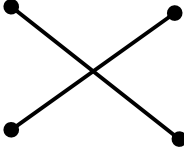
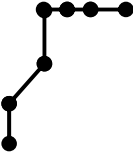
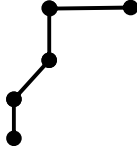
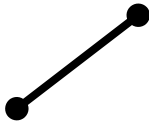
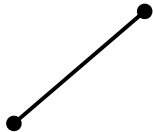
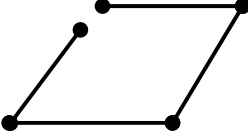
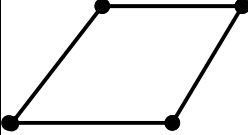
DIBUJO CON ERROR	ESPECIFICACIÓN	DIBUJO ARREGLADO
	<p><b>OBJETOS INSUFICIENTES:</b> objetos que se encuentran dentro de una tolerancia con respecto a otro.</p>	
	<p><b>OBJETOS SUELTOS:</b> objetos con al menos un punto final que no es compartido con otro objeto.</p>	
	<p><b>OBJETOS CORTADOS:</b> objetos que se cruzan unos con otros sin un nodo de intersección</p>	
	<p><b>NODOS AGRUPADOS:</b> nodos que se encuentran dentro de una tolerancia uno del otro.</p>	
	<p><b>OBJETOS DUPLICADOS:</b> objetos que comparten el mismo punto de inicio y el mismo punto final.</p>	
	<p><b>OBJETOS CORTOS:</b> objetos que son más cortos en longitud que la tolerancia especificada.</p>	

Tabla 4. Errores comunes en la creación de topologías.

❖ Proceso de creación de topología. Los siguientes pasos se deben realizar uno a uno para lograr con éxito la creación de una topología.

- Dentro del menú Map de AutocadMap 2005, se elige topología y luego crear (ver figura 8).

- La caja de dialogo que aparece luego de hacer click en crear es la mostrada en la figura 9.

Cuando aparezca la caja de dialogo mostrada en la figura 9, se procede a seleccionar el tipo de topología, colocar el nombre de la topología y la descripción de la topología. La caja de dialogo que aparece luego de hacer click en next es la mostrada en la figura 10.

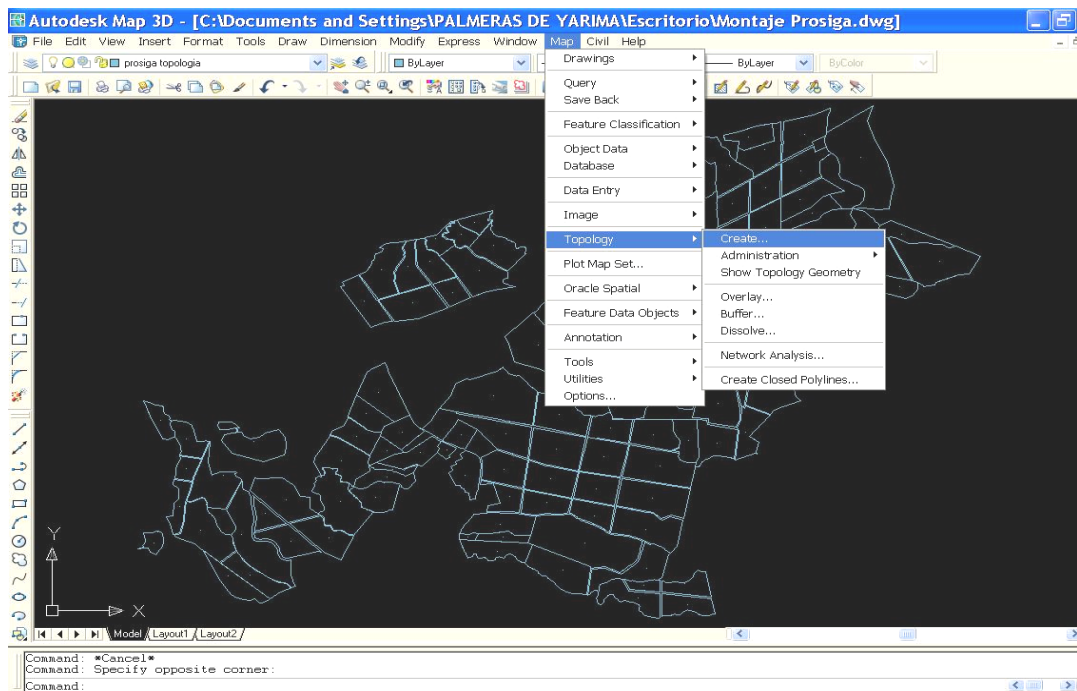


Figura 8. Opción de crear topología desde el menú Map.

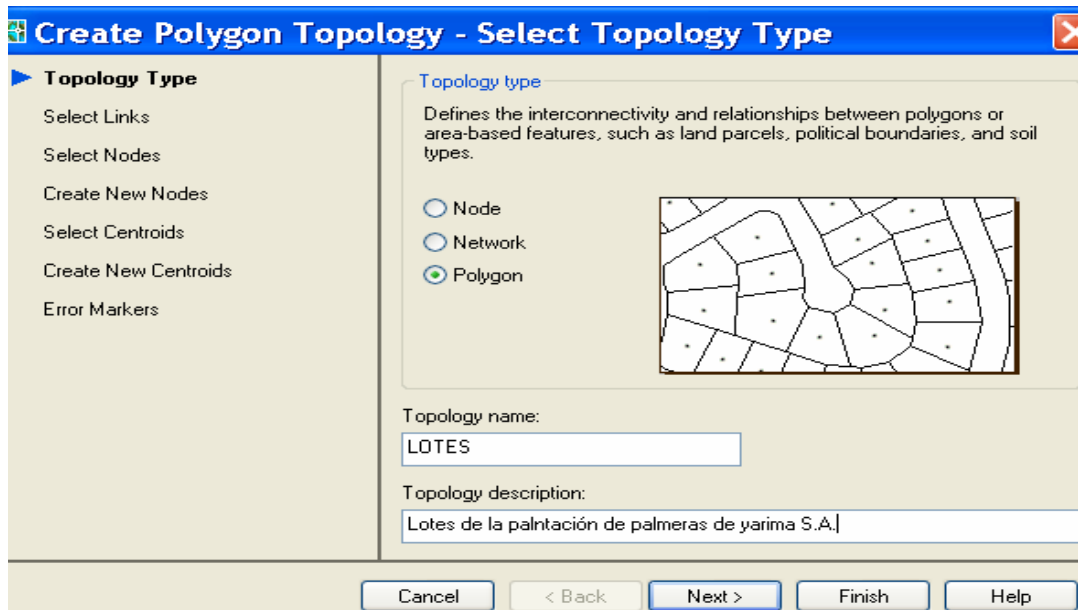


Figura 9. Seleccionar el tipo de topología.

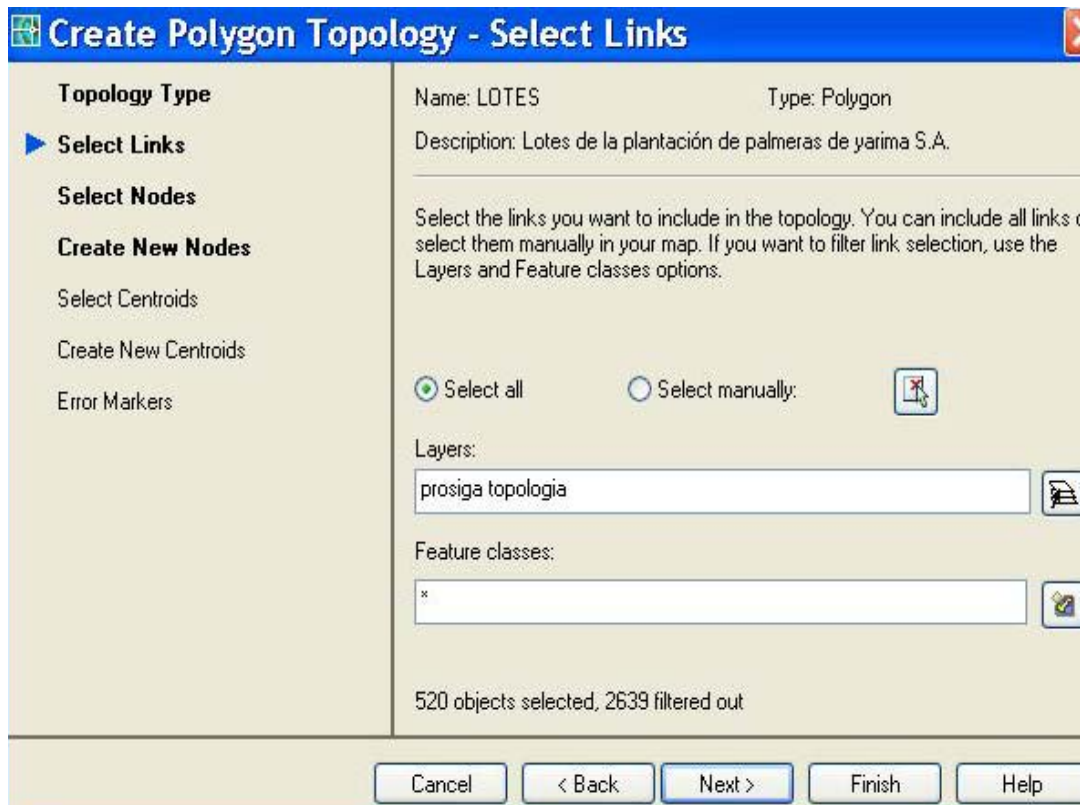


Figura 10. Seleccionar los vínculos o líneas.

- Cuando aparezca la caja de dialogo mostrada en la figura 10, seleccionamos los vínculos de manera automática (Select all) y los filtramos en alguna de las capas creadas en el plano de AutocadMap. La caja de dialogo que aparece luego de hacer click en next es la mostrada en la figura 11.

- Cuando aparezca la caja de dialogo mostrada en al figura 11, seleccionamos los nodos de manera automática (Select all), los filtramos en alguna de las capas creadas en el plano de AutocadMap y escogemos el nombre del bloque (Para nuestro caso ACAD\_POINT). La caja de dialogo que aparece luego de hacer click en next es la mostrada en la figura 12.

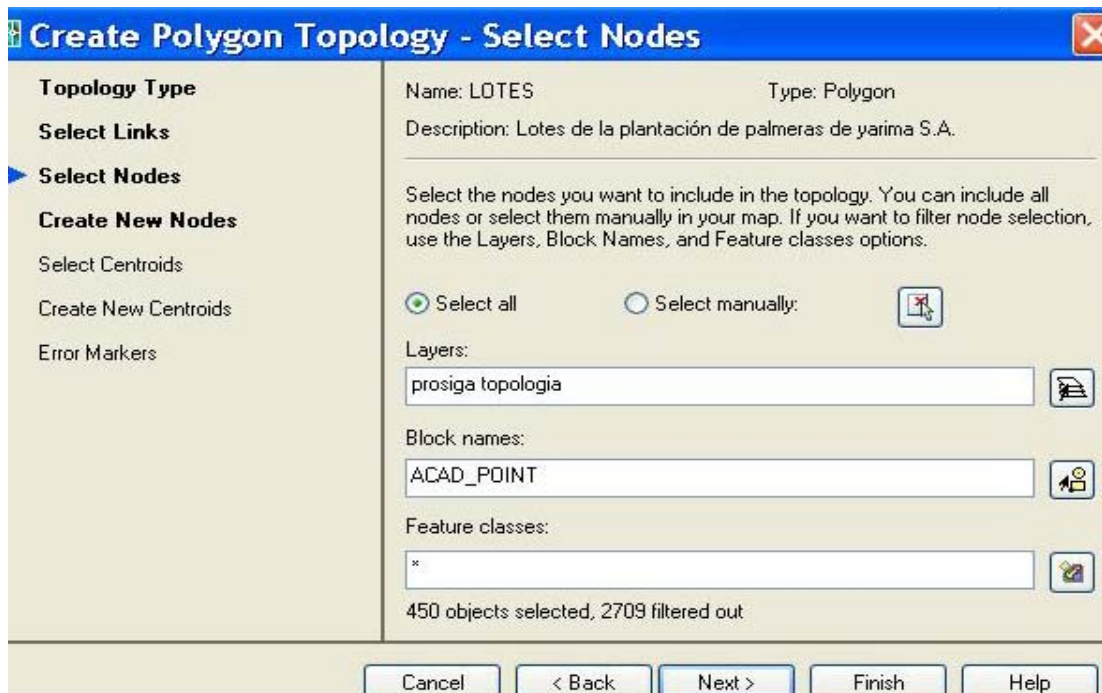


Figura 11. Seleccionar los nodos.

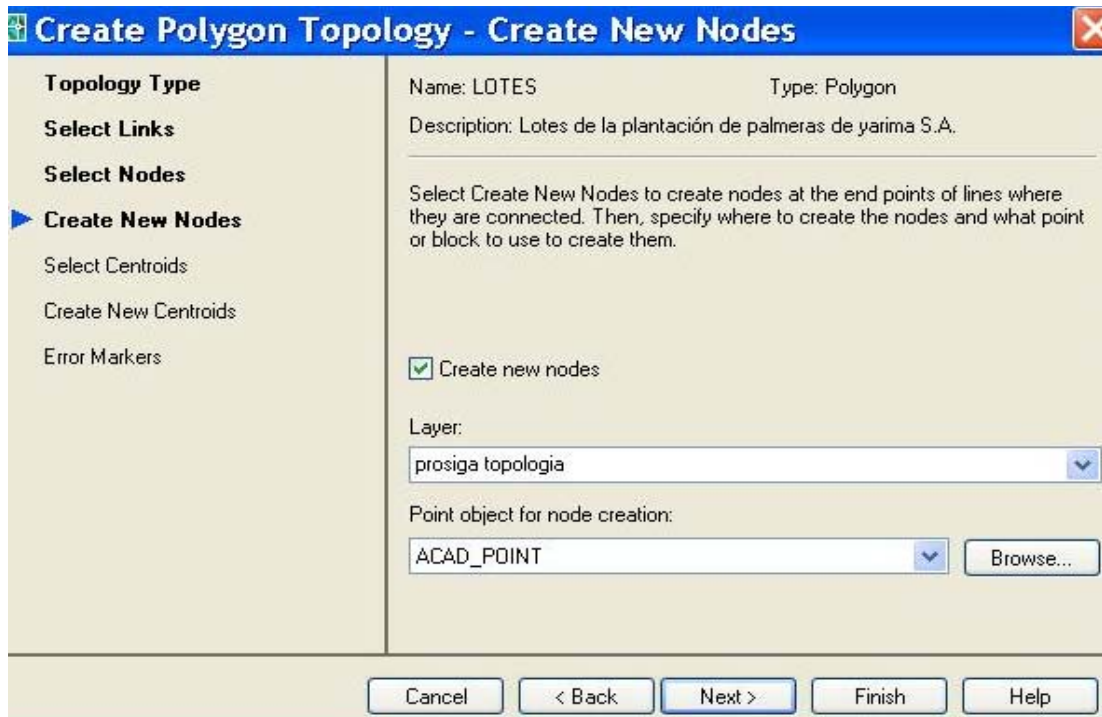


Figura 12. Crear nuevos nodos.

- Cuando aparezca la caja de dialogo mostrada en la figura 12, seleccionamos crear nuevos nodos, los filtramos en alguna de las capas creadas en el plano de AutocadMap y escogemos el nombre del bloque (Para nuestro caso ACAD\_POINT). La caja de dialogo que aparece luego de hacer click en next es la mostrada en la figura 13.

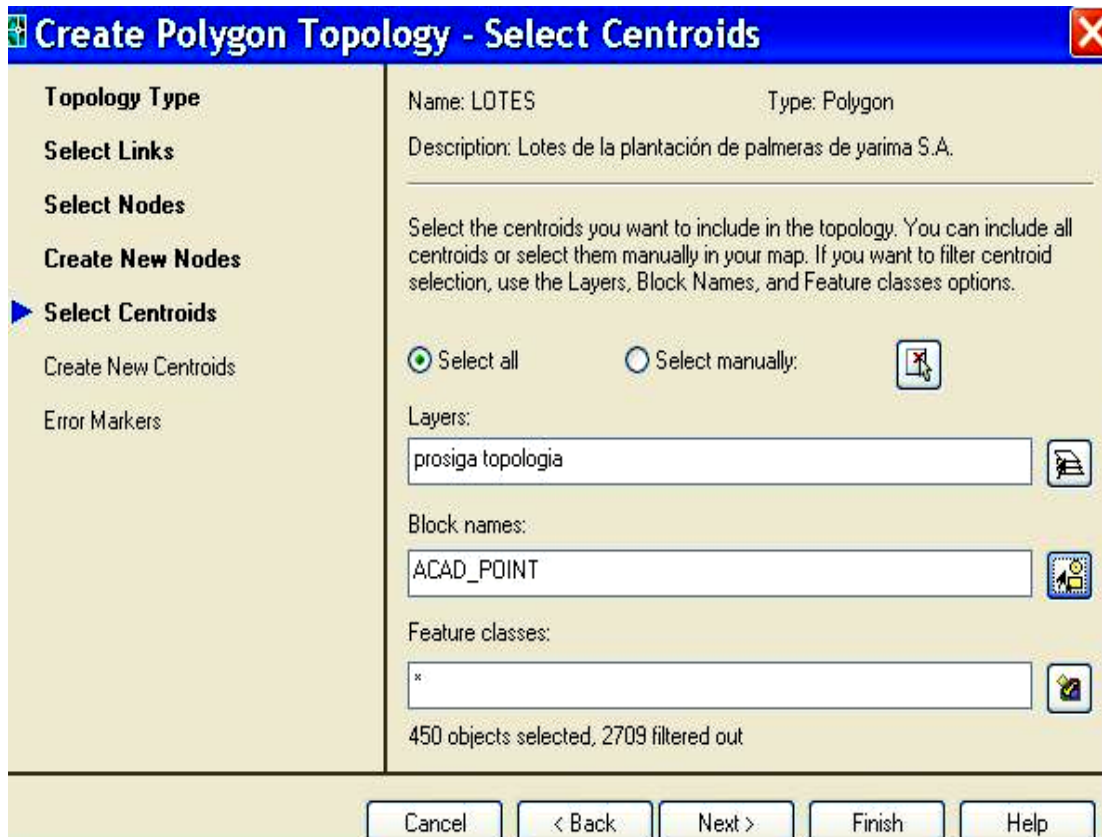


Figura 13. Seleccionar centroides.

- Cuando aparezca la caja de dialogo mostrada en la figura 13, seleccionamos los centroides de manera automática (select all), los filtramos en alguna de las capas creadas en el plano de AutocadMap y escogemos el nombre del bloque (Para nuestro caso ACAD\_POINT). La caja de dialogo que aparece luego de hacer click en next es la mostrada en la figura 14.
- Cuando aparezca la caja de dialogo mostrada en la figura 14, seleccionamos la opción buscar los centroides creados, los filtramos en alguna de las capas creadas en el plano de AutocadMap y escogemos el nombre del bloque (Para nuestro caso ACAD\_POINT). La caja de dialogo que aparece luego de hacer click en next es la mostrada en la figura 15.

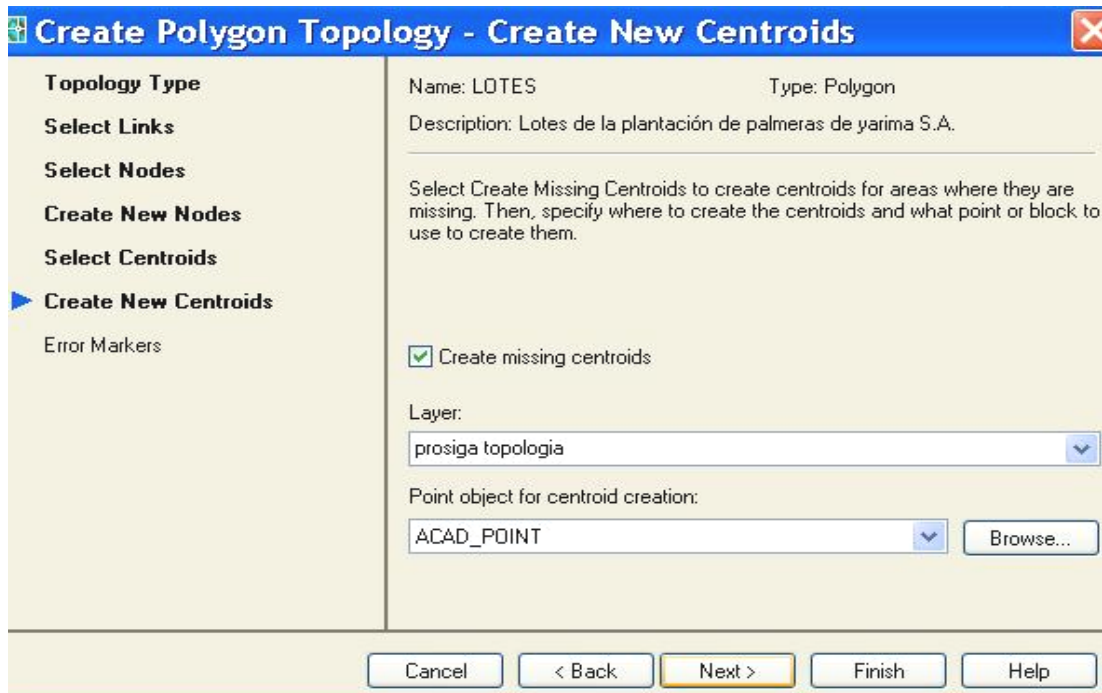


Figura 14. Crear nuevos centroides.

- Cuando aparezca la caja de dialogo mostrada en la figura 15, seleccionamos todas las opciones para que identifique los errores del plano .Para terminar con el proceso de creación de topología, hacemos click en finish.

Si el plano no presenta ningún error, se crea la topología, de lo contrario, aparecerá una tabla y el plano mostrando los errores.

Si el plano esta con errores, hay que repetir el proceso de limpieza del dibujo y creación de topología.

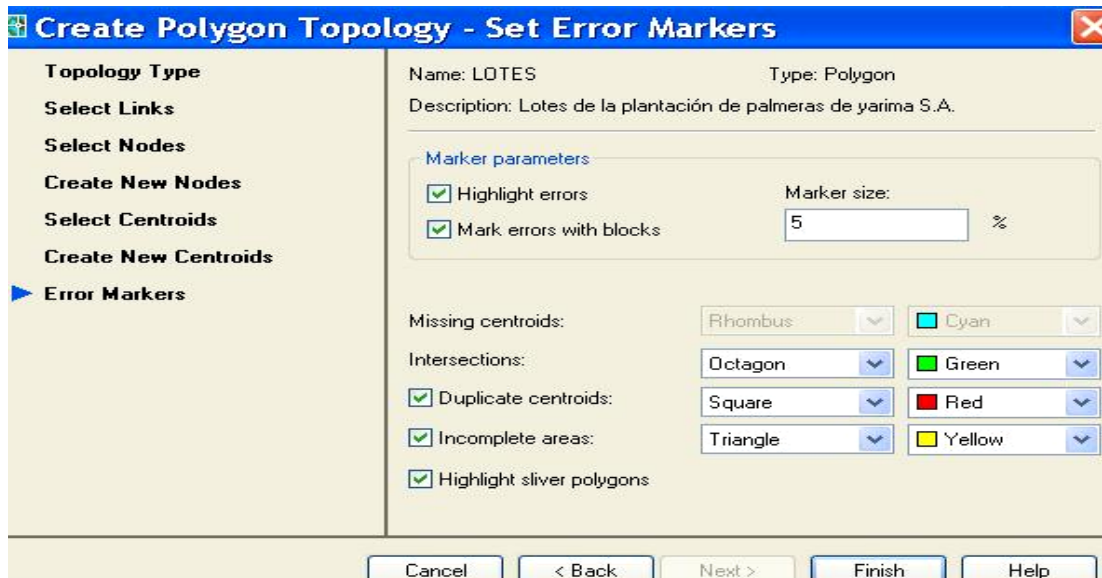


Figura 15. Marcar errores.

- Ya creada la topología de polígonos, debemos crear polígonos cerrados para identificar claramente cada polígono (Lote). Este proceso se realiza desde el menú Map - topología – crear polígonos cerrados (figura 16).

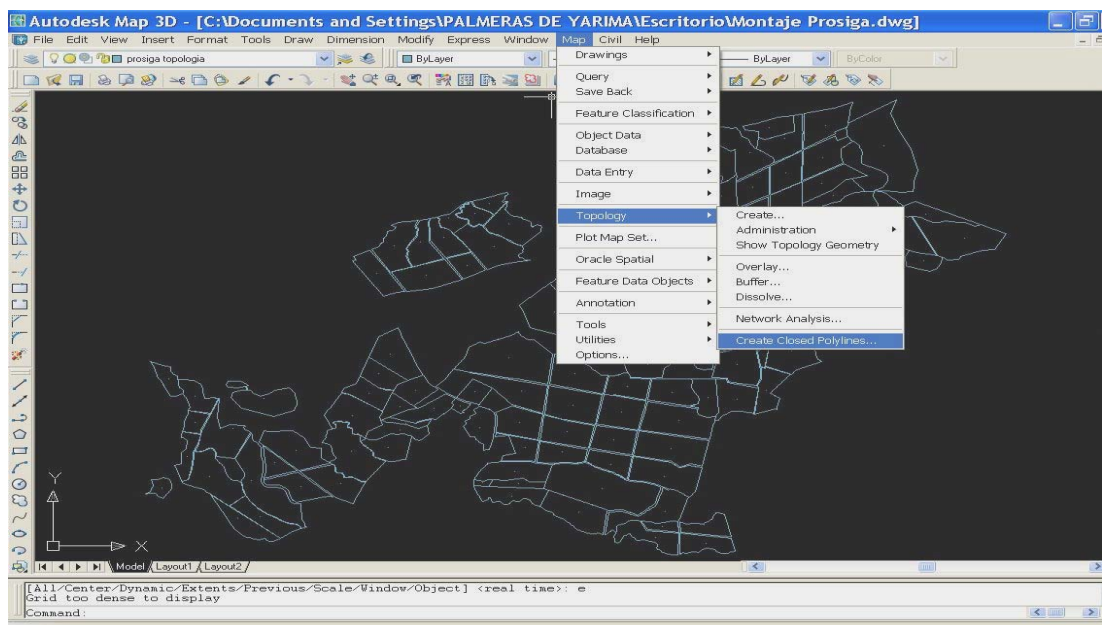


Figura 16. Ubicación de la opción, crear polígonos cerrados en el menú Map.

- Luego de hacer click en crear polígonos cerrados, aparecerá la siguiente ventana de dialogo (figura 17).

En esta ventana de dialogo, cargamos el nombre de la topología (LOTES), filtramos los polígonos cerrados en alguna de las capas creadas en el plano de AutocadMap, seleccionamos todas las opciones mostradas y hacemos click en OK.

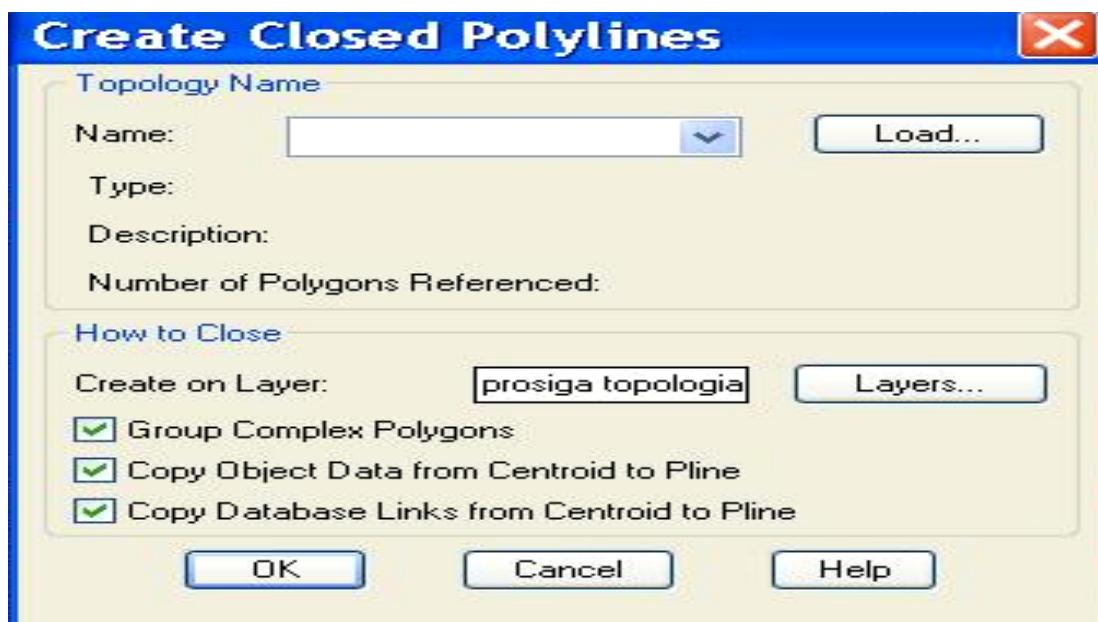


Figura 17. Crear polígonos cerrados.

- El siguiente paso a realizar es la conversión a archivos que puedan ser leídos por los SIG, en este caso se habla de archivos .shp (shape).

**6.1.3 Exportar como archivos shape (.shp).** Luego de crear las topologías, el siguiente paso es convertir los archivos obtenidos en el formato .dwg en archivos shapes .shp. A continuación se explica como se realiza esta conversión:

- ❖ En el menú Map elegir la opción herramientas y luego exportar (figura 18).

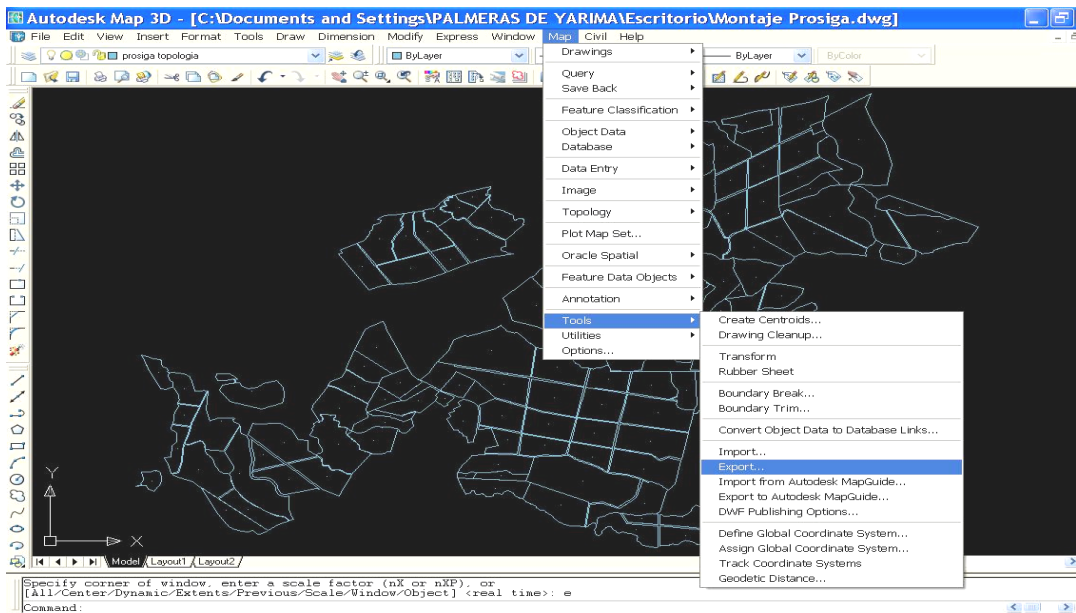


Figura 18. Ubicación de la opción exportar en el menú Map.

❖ Aparecerá una ventana como la siguiente (figura 19).

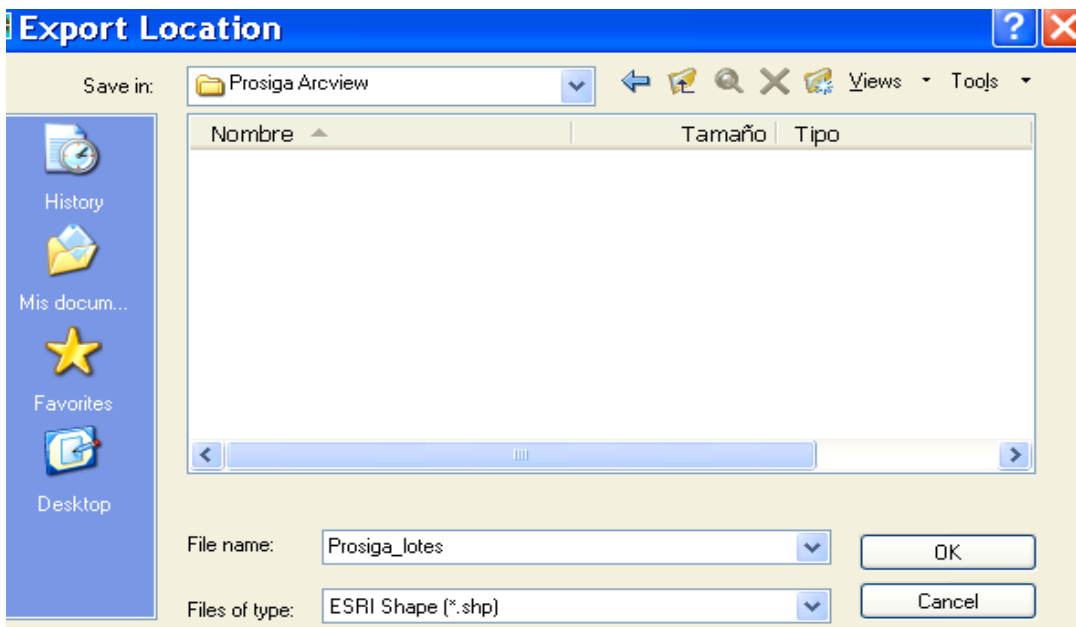


Figura 19. Localización de los archivos exportados.

- ❖ En la ventana anterior (figura 19), le damos un nombre al archivo que vamos que exportar, Seleccionamos el tipo de archivo (\*.shp), localizamos la unidad o la carpeta a la que exportaremos el archivo y hacemos click en OK.
- ❖ Luego de hacer click en OK, aparecerá la siguiente ventana de dialogo (figura 20).

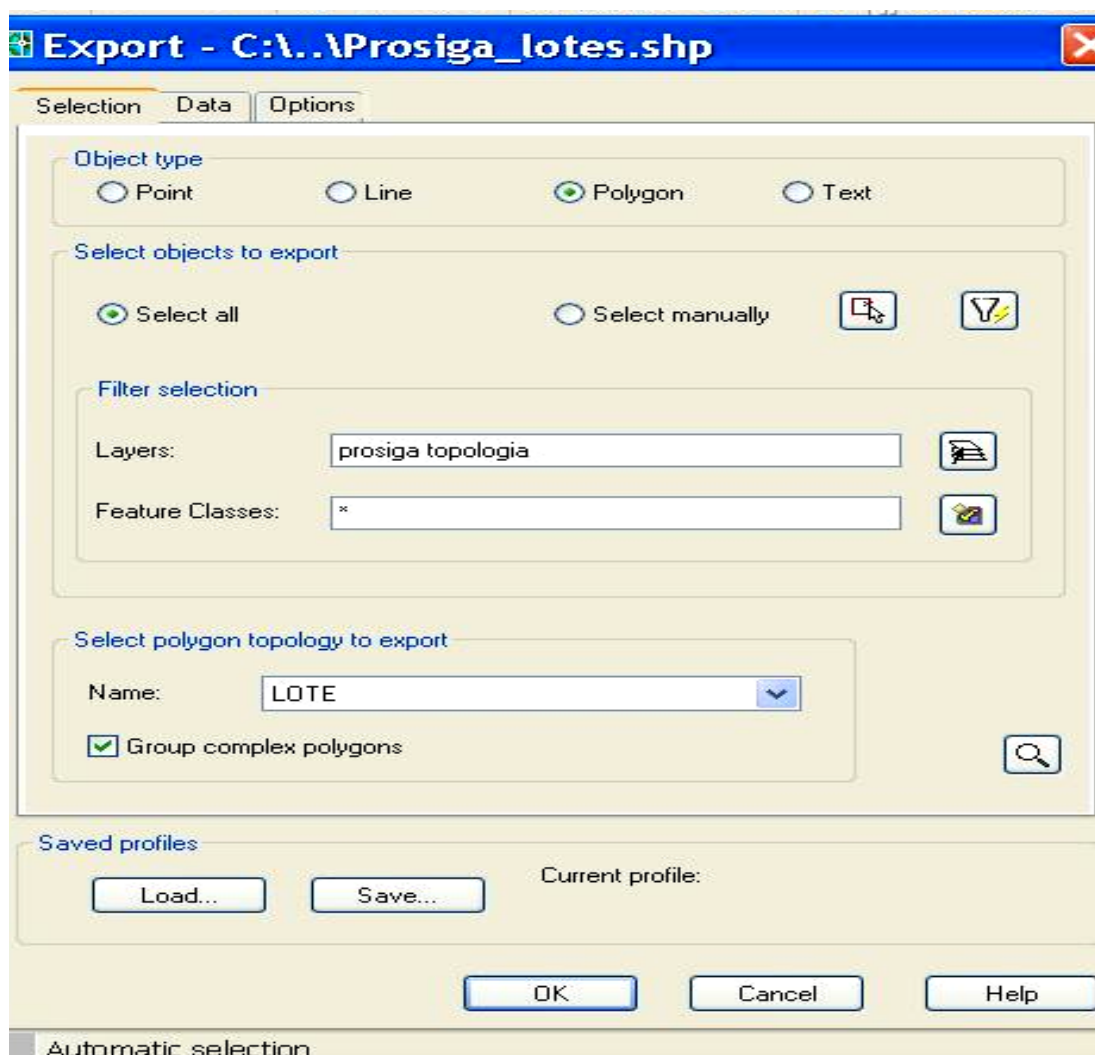


Figura 20. Pestaña selección de la ventana de dialogo para definir las Características del archivo a exportar.

❖ En la ventana anterior (Pestaña selección - figura 20), elegimos el tipo de objeto, seleccionamos los objetos a exportar de manera automática (select all), filtramos los objetos seleccionados en alguna de las capas creadas en el plano de AutocadMap, seleccionamos la topología de polígonos a exportar y seleccionamos la opción grupo de polígonos complejos.

❖ Al hacer click en la pestaña datos, aparecerá la siguiente ventana de dialogo (figura 21)

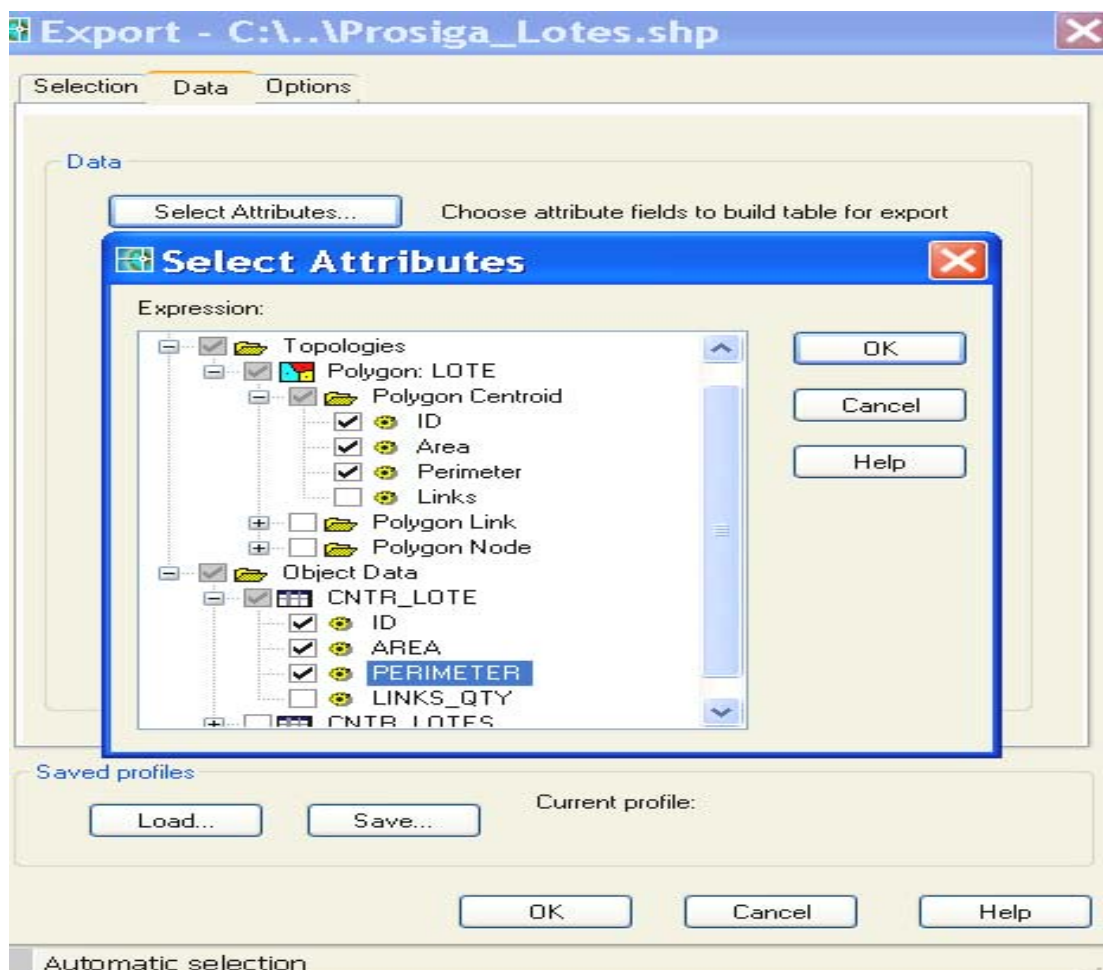


Figura 21. Pestaña datos de la ventana de dialogo para definir las Características del archivo a exportar.

❖ En la pestaña datos (figura 21), seleccionamos los atributos que se van a exportar.

❖ Pulsando OK en la ventana seleccionar atributos y luego en la ventana de dialogo que se muestra cuando da clic en la pestaña datos, se crean y exportan los archivos tipo shape.

En la figura 22 se muestran los Shapes que se crearon durante la digitalización de la información, en ella se pueden observar las extensiones que se generan.

Se debe aclarar que el único shape que se envió con topología fue el de LOTES (layer prosiga topología en el plano de AutocadMap 2005).

Se debe tener en cuenta que la información hace referencia a toda la plantación.

**6.1.4 Extensiones de los shapes.** Un archivo al ser exportado genera las siguientes extensiones:

**.SHP:** shape (geometría del objeto).

**.DBF:** tabla asociada, es la que va a ser registrada en la base de datos y en ella se almacena la geometría.

**.SHX:** es la que une la base con el shape (SHP y DBF).

## **6.2 SISTEMA MANEJADOR DE BASES DE DATOS MICROSOFT ACCESS**

El motor de la base de datos es Microsoft Access 2003. Microsoft Access 2003 es un sistema gestor de bases de datos relacionales (SGBD). Una base de datos suele definirse como un conjunto de información organizada sistemáticamente.

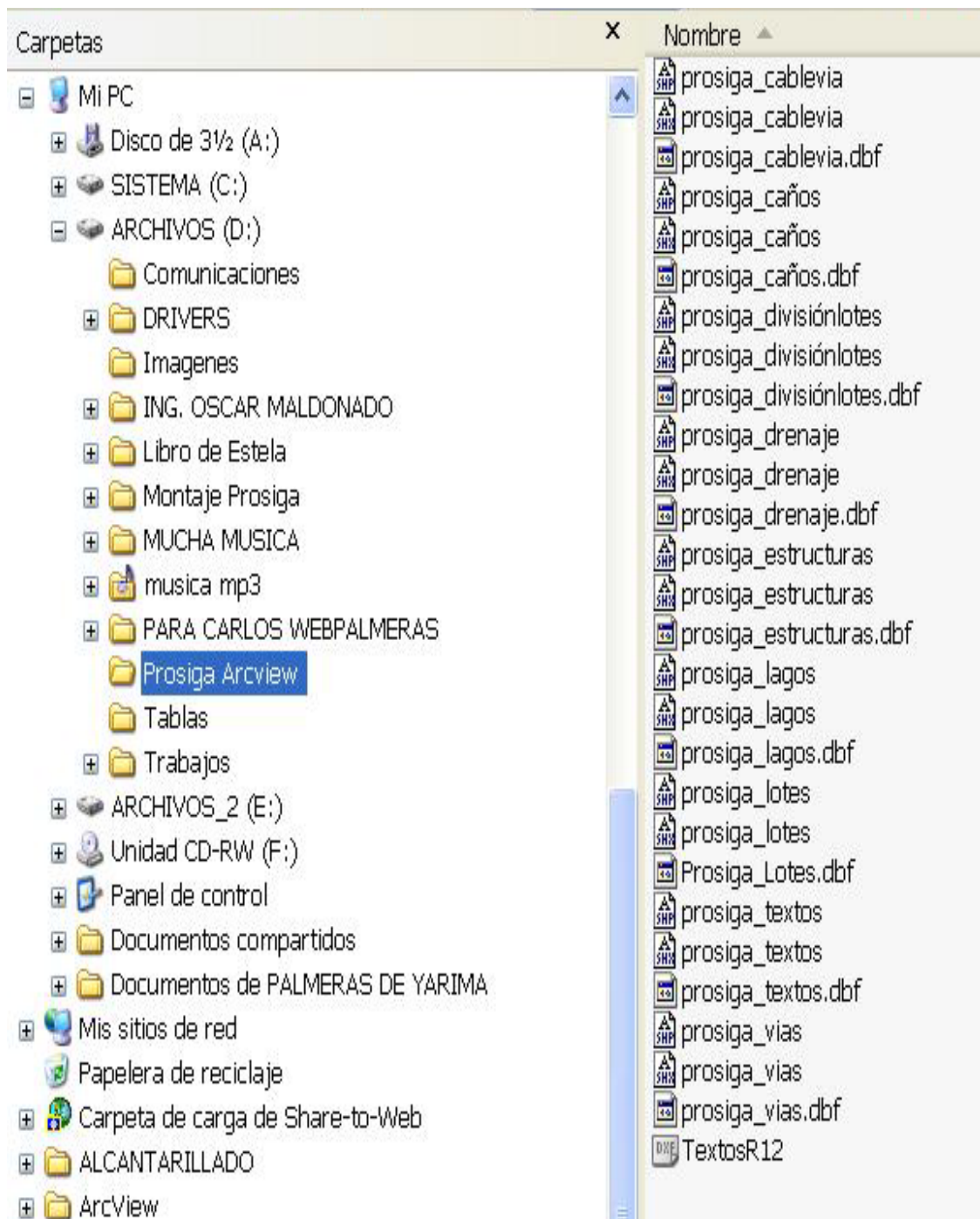


Figura 22. Shapes creados.

En la terminología propia de las bases de datos hay tres conceptos claves dentro de las tablas: campo, registro y dato.

Un campo es cada uno de los tipos de datos que se van a usar. Se hace referencia a los campos por su nombre.

Un registro está formado por el conjunto de información en particular.

Un dato es la intersección entre un campo y un registro.

### CAMPO



Placa_veh	Tipo_veh	Nom_coop	Nom_conduc	Ced_conduc	Departamento	Municipio
BUA 882	Camión	COOTRACOR	Luis Roberto Ri	91427386	Santander	Barrancaberme
IAC 799	Camión	COOTRANSNA	Natanael Fajarc	91508118	Santander	Bucaramanga
IAI 629	Camión	COOTRANSNA	Jhon Saenz	91449304	Santander	Barrancaberme
ICJ 551	Camión	COOTRANSNA	Jorge Enrique S	91427175	Santander	Barrancaberme
INC 221	Camión	COOTRANSNA	Pedro Nel Card	91489829	Santander	San Vicente de
INJ 009	Camión	COOTRANSNA	Jorge Uribe Est	91420596	Santander	Barrancaberme
JIA 934	Camión	COOTRANSNA	Robinson Vane	5641399	Santander	El Carmen de C
MCD 489	Camión	COOTRANSNA	Jhon Saenz	91449304	Santander	Barrancaberme
NPC 188	Camión	COOTRANSNA	Milton Antonio I	91441756	Santander	Barrancaberme

←REGISTRO

Figura 23. Ejemplo de una tabla en Access.

#### 6.2.1 Elementos de Access.

❖ Tablas. las tablas con el componente básico o elemental de las bases de datos. O lo que es lo mismo, una base de datos está principalmente compuesta por varias tablas relacionadas. Las tablas contienen datos sobre algo o alguien, proveedores, clientes, libros en una biblioteca, compras, ventas, etc.

❖ Consultas. las consultas son preguntas que un usuario hace a la base de datos. Con ellas puede obtener información de varias tablas y con la estructura

que más le interese. Además, las consultas pueden archivarse de forma que la próxima vez que se quiera hacer la misma pregunta no tendrá que volver a plantearla, será suficiente con llamar a la consulta previamente creada. La importancia de las consultas es enorme, de hecho es la potencia de esta herramienta la que permite que los gestores de base de datos sean casi imprescindibles en nuestro trabajo diario.

- ❖ Formularios. los formularios son un mecanismo que facilita enormemente la operatoria general con tablas, principalmente a la hora de mostrar, introducir y modificar datos. Un uso adecuado de éstos redundará bastante en el nivel de manejabilidad de una aplicación o de un sistema de información desarrollado con Access.

- ❖ Informes. los informes permiten presentar la información con una apariencia altamente profesional a la hora de imprimir nuestros datos.

- ❖ Páginas de acceso a datos. una página de acceso a datos es una página Web que se puede utilizar para agregar, modificar, ver o manipular datos actuales en una base de datos de Microsoft Access o de SQL Server. Se pueden crear páginas que se utilizarán para especificar y modificar datos, de manera similar a los formularios de Access. También se pueden crear páginas que muestren registros agrupados jerárquicamente, de manera similar a los informes de Access.

- ❖ Macros. las macros son un mecanismo de automatización de Microsoft Access. Utilizando éstas es posible automatizar tareas repetitivas eliminando la posibilidad de introducir errores de operación y liberando tiempo para emplearlo en otras actividades. Podemos decir que una macro no es más que una lista de tareas que queremos que Access lleve a cabo automáticamente.

- ❖ Módulos. los módulos son objetos donde se almacena código escrito en lenguaje de programación denominado Access Basic.

❖ **Gestión de bases de datos.** operaciones básicas que podemos realizar con las bases de datos y su contenido:

Crear una base de datos.

Introducir datos en una base de datos.

Modificar información existente.

Eliminar información de la base de datos.

Buscar un dato en concreto.

Clasificar los registros de la base de datos.

Copiar el contenido de una base de datos en otra.

Realizar consultas sobre el contenido de una base de datos.

Realizar cálculos basándose en el contenido de una base de datos.

Imprimir los datos existentes.

Eliminar una base de datos.

Asignar nombre a una base de datos.

**6.2.2 Como diseñar una base de datos.** Antes de utilizar Microsoft Access para crear las tablas, los formularios y los demás objetos que formarán la base de datos, es importante invertir algún tiempo en diseñar la base de datos. Un buen diseño de la base de datos es la pieza clave para crear una base de datos que realice las operaciones que desee de una forma efectiva, precisa y eficaz.

Pasos para diseñar una base de datos:

Determinar la finalidad de la base de datos.

Determinar las tablas que se necesitan en la base de datos.

Determinar los campos que se necesitan en las tablas.

Identificar los campos con valores exclusivos.

Determinar las relaciones entre las tablas.

Precisar el diseño.

Agregar datos y crear otros objetos de la base de datos.

Utilizar las herramientas de análisis de Microsoft Access.

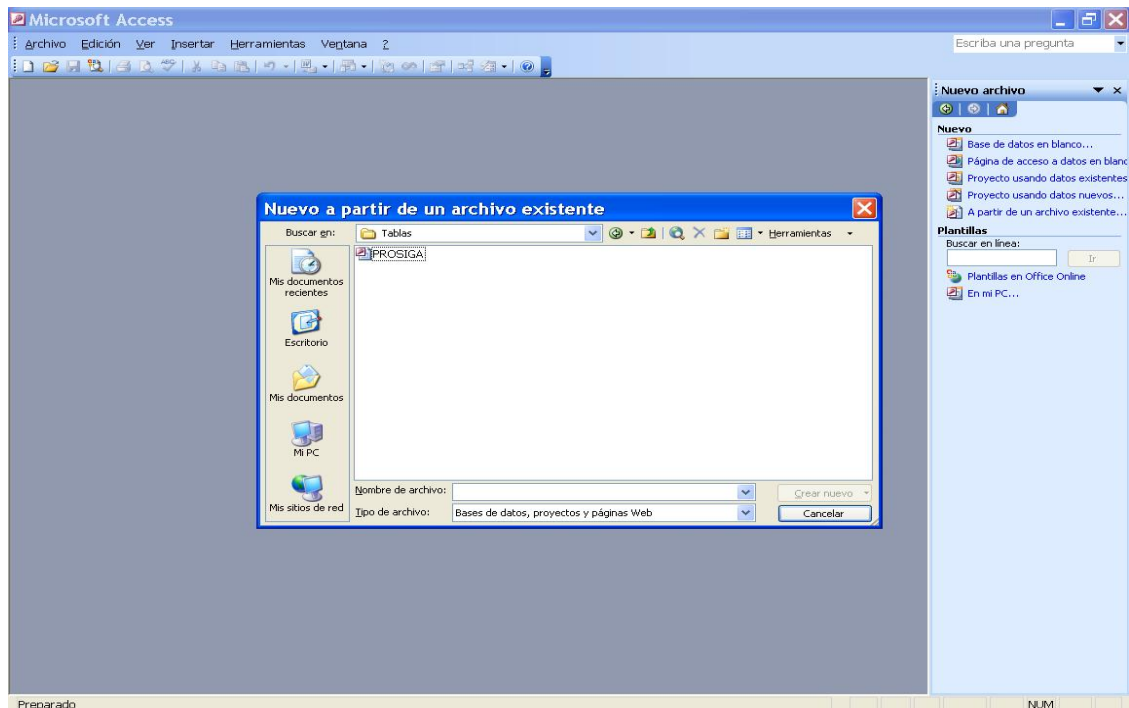


Figura 24. Diseño de una base de datos a partir de un archivo existente.

❖ Crear una base de datos. Microsoft Access proporciona dos métodos para crear una base de datos. Se puede crear una base de datos en blanco y agregarle más tarde las tablas, formularios, informes y otros objetos; éste es el método más flexible pero requiere que cada elemento de la base de datos sea definido de forma separada. El segundo método consiste en usar un Asistente que crea en una sola operación las tablas, formularios e informes necesarios para el tipo de base de datos elegido por el usuario; ésta es la forma más sencilla de empezar a crear una base de datos. En ambos casos, después de haber creado su base de datos podrá modificarla y extenderla cuando lo desee.

- Crear una base de datos sin usar un asistente. al iniciar Microsoft Access aparece automáticamente un cuadro de diálogo con opciones para crear una nueva base de datos o abrir una base de datos existente. Si aparece este cuadro de diálogo, haga clic en Base de datos en blanco y luego en Aceptar. Si ya tiene una base de datos abierta o si ha cerrado el cuadro de inicio, haga clic en Nueva

base de datos en la barra de herramientas y luego haga doble clic en el icono Base de datos en blanco en la ficha General.

Especifique un nombre y una ubicación para la base de datos y haga clic en Crear.

Después de crear una base de datos en blanco, debe seguir algunos pasos adicionales para definir los objetos que formarán su base de datos.

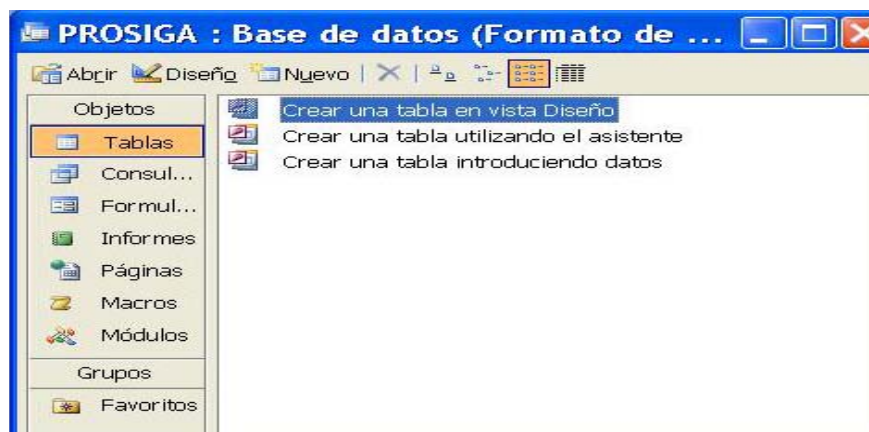
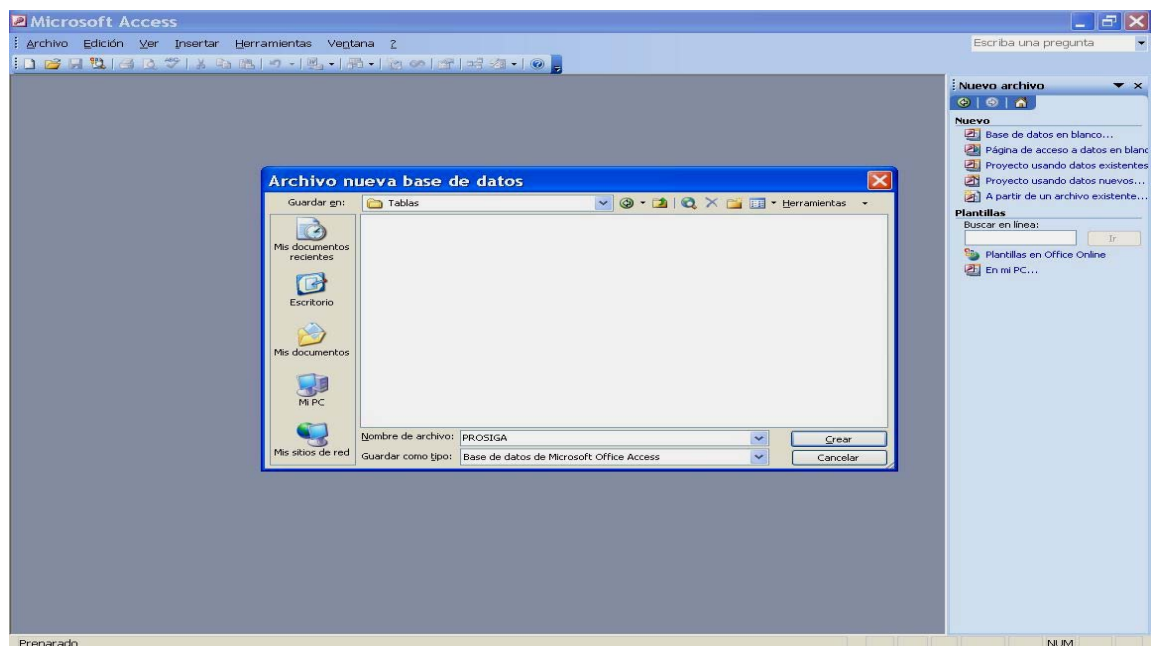


Figura 25. Crear una base de datos sin usar asistente.

❖ Tipo de datos. Puede usar la propiedad Tipo de datos para especificar el tipo de datos almacenado en un campo de una tabla. El tipo de datos determina aspectos muy importantes sobre los datos que se podrán introducir en ese campo y sobre el propio campo. En concreto:

- La clase de datos que se podrán introducir en el campo.
- El espacio que Access reservará para los datos que se introduzcan en el campo.
- Las operaciones que se podrán efectuar con los datos de ese campo.
- Si se podrá utilizar ese campo como índice o para ordenar la tabla.

Valor	Tipo de datos	Tamaño
Texto	(Predeterminado) Texto o combinaciones de texto y números, así como números que no requieran cálculos, como los números de teléfono.	Hasta 255 caracteres o la longitud que indique la propiedad Tamaño del campo (el menor de los dos valores).
Memo	Texto extenso, o combinación extensa de texto y números.	Hasta 65.535 caracteres.
Numérico	Datos numéricos utilizados en cálculos matemáticos.	1, 2, 4 u 8 bytes (16 bytes si el valor de la propiedad Tamaño del campo es Id. de réplica).
Fecha/Hora	Valores de fecha y hora para los años del 100 al 9999.	8 bytes.
Moneda	Valores de moneda y datos numéricos utilizados en cálculos matemáticos en los que estén implicados datos que contengan entre uno y cuatro decimales. La precisión es de hasta 15 dígitos a la izquierda del separador decimal y hasta 4 dígitos a la derecha del mismo.	8 bytes.
Autonumérico	Número secuencial (incrementado de uno a uno) único, o número aleatorio que Microsoft Access asigna cada vez que se agrega un nuevo registro a una tabla. Los campos Autonumérico no se pueden actualizar.	4 bytes (16 bytes si el valor de la propiedad Tamaño del campo es Id. la réplica).
Sí/No	Valores Sí y No, y campos que contengan uno de entre dos valores (Sí/No, Verdadero/Falso o Activado/desactivado).	1 bit.
Objeto OLE	Objeto (como por ejemplo una hoja de cálculo de Excel, un documento de Word, gráficos, sonidos u otros datos binarios) vinculado o incrustado en una tabla de Access.	Hasta 1 gigabyte (limitado por el espacio disponible en disco)
Hipervínculo	Texto o combinación de texto y números almacenada como texto y utilizada como dirección de hipervínculo.	Cada una de las tres partes del tipo de datos hipervínculo puede contener hasta 2048 caracteres.
Asistente para búsquedas	Crea un campo que permite elegir un valor de otra tabla o de una lista de valores mediante un cuadro de lista o un cuadro combinado.	Tamaño igual al del campo clave principal utilizado para realizar la búsqueda (habitualmente 4 bytes).

Figura 26. Tipos de datos almacenados en un campo de una tabla.

❖ La clave principal o llave principal. el último paso que hay que dar en el diseño de una tabla consiste en definir lo que se denomina la clave principal. Este paso es recomendable por dos motivos:

- Porque se incrementan la velocidad de las consultas y de otros procesos.
- Porque permite definir relaciones entre tablas.

Puede estar compuesta por uno o varios campos y su contenido identifica a cada registro de manera única.

Para establecer la clave principal hay que tener en cuenta lo siguiente:

- El contenido de ese campo debe ser distinto en todos los registros, por lo que no pueden contener valores iguales.
- La manera más rápida de acceder a un registro de una tabla es a través de la clave principal. Haga que los datos de ésta sean descriptivos y fáciles de recordar.
- Cuanto más pequeño sea el tamaño del campo más rápido funcionará la base de datos.

❖ Requerido. puede usar la propiedad Requerido para especificar si es necesario que exista un valor en un campo. Si el valor de esta propiedad es Sí, al introducir datos en un registro deberá especificar un valor en el campo en cualquier control dependiente del mismo, y además el valor no podrá ser Nulo.

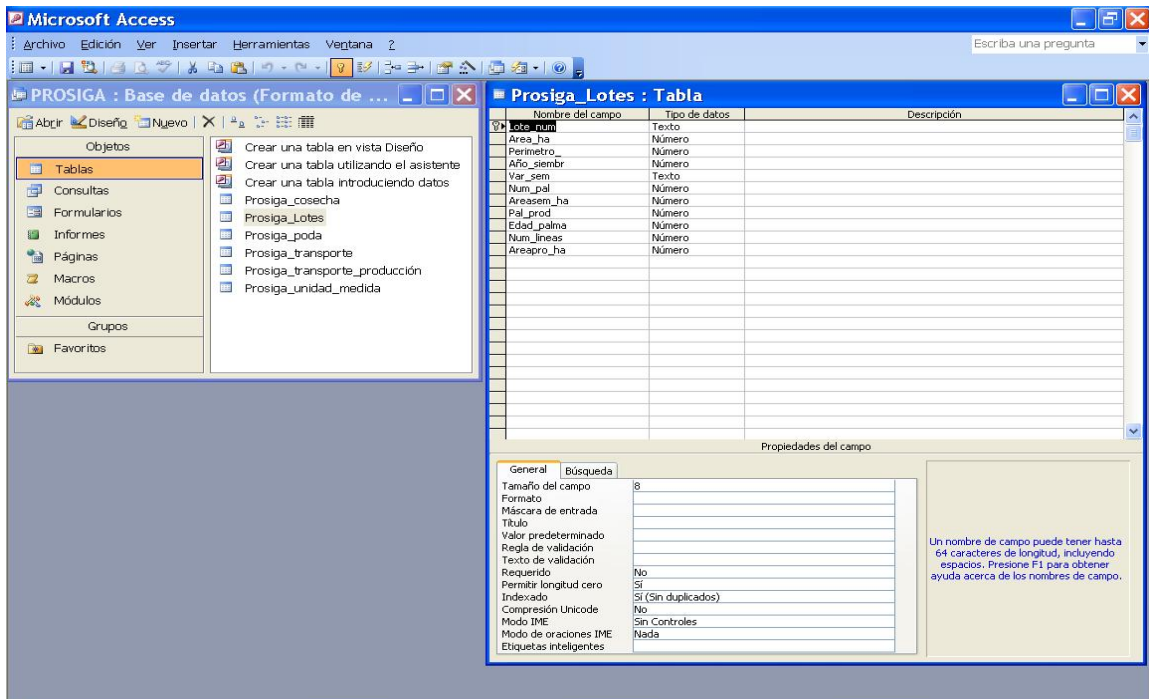


Figura 27. Ejemplo de clave principal.

❖ Uso de índices. puede usar la propiedad Indexado para establecer un índice de un solo campo. Los índices hacen que las consultas basadas en los campos indexados sean más rápidas, y también aceleran las operaciones de ordenación y agrupación. Por ejemplo, si busca empleados basándose en un campo llamado Apellidos, puede crear un índice para este campo para hacer más rápida la búsqueda. La propiedad Indexado puede tener los valores siguientes:

Valor	Descripción
No	(Predeterminado) Sin índice.
Sí (Con duplicados)	El índice admite valores duplicados.
Sí (Sin duplicados)	El índice no admite valores duplicados.

Figura 28. Valores de la propiedad indexado.

## 6.3 SERVIDOR DE MAPAS

Luego de tener la base de datos lista, se procede a la creación de las interfaces para mostrar los datos geográficos, en este caso se maneja con MapServer.

MapServer es un programa creado por la Universidad de Minnesota, de código abierto y funciona para *Linux* y *Windows 95* o superior. La versión actual es la 3.6.

A continuación se explica cual es su funcionamiento en el SIG.

**6.3.1 Funcionamiento de MapServer.** es un programa tipo *CGI* (*Common Gateway Interface*), es decir, que puede ejecutar remotamente a través de internet aplicaciones en el servidor. Su esquema general de funcionamiento es el siguiente:

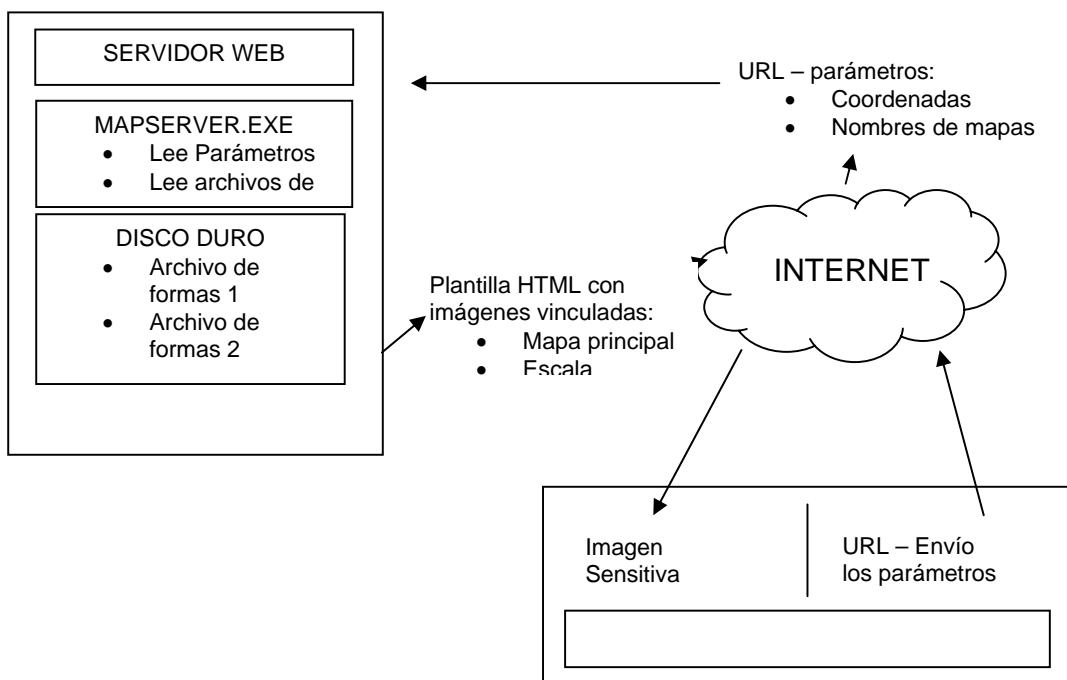


Figura 29. Funcionamiento de Mapserver.

❖ En la configuración existen cuatro archivos en el servidor que son los que manejan las páginas de MapServer.

- Archivo.map. es el archivo principal, en el se configuran los objetos LAYER que contiene parámetros como nombre de la capa, ruta del archivo de formas (shape), escalas, nombre del símbolo, color y el objeto WEB que contiene parámetros como la ruta de las plantillas HTML, tamaño en píxeles y unidades del shape. Adicionalmente contiene la ruta de los siguientes tres archivos de configuración.

- Archivo.list. Es utilizado para dar simbología a temas geográficos representados por puntos a partir de las fuentes TrueType y contiene dos columnas una con el alias de la fuente y otra con la ruta y nombre de la fuente.

- Archivo.sym. contiene los tipos de symbol posibles para los mapas representados por líneas, puntos y polígonos.

- Archivo.html. contiene las plantillas con los espacios para la imagen principal, la escala, la leyenda, los cuadros de selección y otros; el formulario que conforma la plantilla tiene variables tipo */img/* para reemplazar los parámetros que el usuario pasa en la URL.

❖ Mapa de Referencia. es el mapa que sirve de ubicación general a los usuarios en el momento de realizar una consulta, ya que a medida que el usuario se desplace por el mapa o plano, se genera un recuadrado rojo en la parte donde se encuentra la información. (Ver figura 30).

❖ La interfaz que a parece en la figura 31 es la generada con MapServer, la cual contiene botones que sirven para que el usuario explore por el plano.

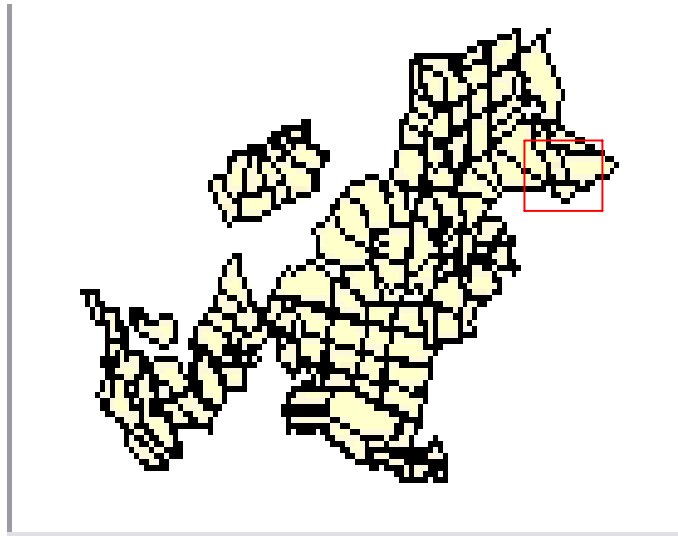


Figura 30. Mapa de referencia.

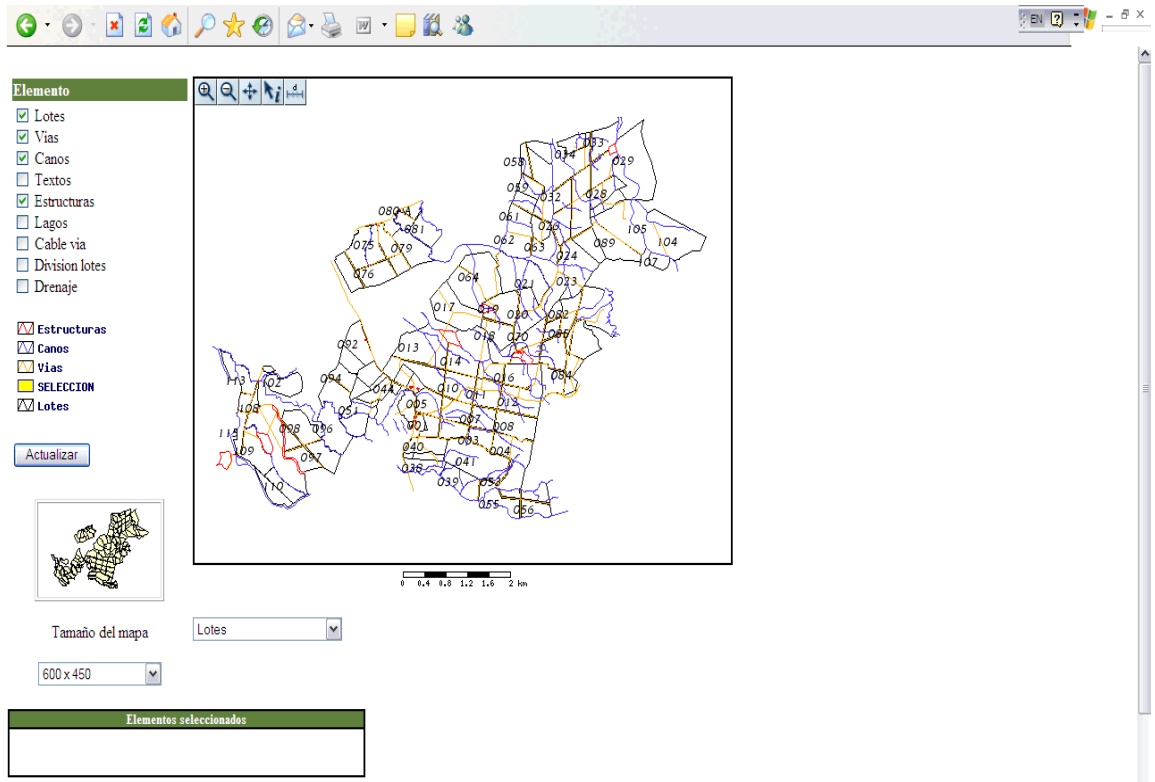


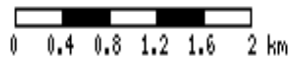
Figura 31. Interfaz de MapServer.

Esta interfaz se creó con código html, y se programó con php. En ella se observa la consulta de la Plantación por lotes. El usuario observa los lotes, las vías, los caños, las estructuras, los lagos, el cable vía, las divisiones de los lotes, los drenajes. Esta interfaz es muy fácil de manipular ya que comprende iconos que le ayudan al usuario la visualización de lo que quiera consultar.

En ella encontramos un botón que sirve para la resolución de la imagen de acuerdo a la pantalla que el usuario maneje, además, el botón actualizar es el que el usuario debe dar clic constantemente para que la información le aparezca actualizada.

En la parte izquierda de la interfaz, aparecen cuadros de chequeo con los shapes que contiene el plano, el usuario puede dar clic en lo que quiera observar.

El plano posee una escala que le dice al usuario en que tipo de unidad (metros o kilómetros) se está trabajando el plano:



Posee una serie de herramientas (botones) que son los que ayudan al usuario a navegar por el plano:



1. Acercar. Seleccionando este botón y dibujando un rectángulo sobre el área del mapa, aumenta el mapa.
2. Alejar. Disminuye el tamaño del mapa.

3. Mover. Desplaza el mapa, haciendo click sobre el mapa y arrastrándolo.

4. Selección espacial y consulta.

La flecha obedece a la opción de selección espacial. Se utiliza para realizar selecciones espaciales sobre el mapa.

La i obedece a la opción de consulta. Muestra la información que esta contenida en el archivo .dbf, para un elemento seleccionado sobre el mapa.

5. Medir distancias.

En la parte inferior aparece una leyenda que dice elementos seleccionados; estos elementos obedecen a los lotes seleccionados sobre el plano.

Este prototipo se instaló en *Windows XP Home edition*.

## **6.4 LENGUAJE DE PROGRAMACION PHP**

**6.4.1 Historia.** PHP fue originalmente diseñado en Perl, seguidos por la escritura de un grupo de CGI binarios escritos en el lenguaje C por el programador Danés-Canadiense Rasmus Lerdorf el año 1994 para mostrar su hoja de vida y guardar ciertos datos, como la cantidad de tráfico que su página Web recibía. El 8 de junio de 1995 fue publicado "Personal Home Page" luego de que Lerdorf lo combinara con su propio "*Form Interpreter*" para crear [[PHP/FI].

Dos programadores israelíes de Technion Zeev Suraski y Andi Gutmas, reescribieron el analizador gramatical (*parser* en inglés) en el año 1997 y crearon la base del PHP3, cambiando el nombre del lenguaje a la forma actual. Experimentaciones públicas de PHP 3 comenzaron inmediatamente y fue lanzado oficialmente en junio del 1998.

Para el 1999, Suraski y Gutmans reescribieron el código de PHP, produciendo lo que hoy se conoce como Zend Engine o motor Zend. También conformaron a Zend Technologies en Ratmat Gan, Israel. En mayo del 2000 PHP 4 fue lanzado bajo el poder del motor Zend Engine 1.0. El 13 de julio del 2004, PHP 5 fue lanzado, utilizando el motor Zend Engine II (o Zend Engine 2). La versión mas reciente de PHP es la 5.1, que aún se encuentra en estado beta, que incluye el novedoso PDO (Objetos de Información de PHP o PHP Data Objects) y mejoras utilizando las ventajas que provee el nuevo Zend Engine 2.

**6.4.2 Visión General.** El fácil uso y la similaridad con los más comunes lenguajes de programación estructurada, como el C y Perl, permiten a la mayoría de los programadores experimentados a programar aplicaciones complejas con un aprendizaje mínimo. También les permite involucrarse con aplicaciones de contenido dinámico sin tener que aprender todo un nuevo grupo de funciones y prácticas.

Debido al diseño de PHP, también es posible crear aplicaciones con una interfaz gráfica para el usuario o GUI, utilizando la PHP-GTK. También puede ser usado desde la Línea de comandos, como Perl o Python.

Su interpretación y ejecución se da en el servidor en el cual se encuentra almacenada la página y el cliente solo recibe el resultado de la ejecución. Cuando el cliente hace una petición al servidor para que le envíe una página Web, enriquecida con código PHP, el servidor interpretará las instrucciones mezcladas en el cuerpo de la página y las sustituirá con el resultado de la ejecución antes de enviar el resultado a la computadora del cliente. Además es posible utilizarlo para generar archivos PDF, Flash o JPG, entre otros.

Permite la conexión a numerosas bases de datos de forma nativa tales como MySQL, Postgres, Oracle, ODBC, IBM DB2, Microsoft SQL Server y SQLite, lo cual permite la creación de Aplicaciones Web muy robustas.

PHP tiene la capacidad de ser ejecutado en la mayoría de los sistemas operativos tales como UNIX, Linux, Windows y Mac OS X, y puede interactuar con los servidores de Web más populares.

El modelo PHP puede ser visto como una alternativa al sistema de Microsoft que utiliza ASP.NET/C#/VB.NET, a ColdFusion de la compañía Macromedia, a JPS/Java de Sun Microsystems, y al famoso CGI/Perl. Aunque su creación y desarrollo se da en el ámbito de los sistemas libres, bajo la licencia GNU, existe además un compilador comercial denominado Zend Optimizer.

**6.4.3 Usos de PHP.** Los principales usos del PHP son los siguientes:

- Programación de páginas Web dinámicas, habitualmente en combinación con el motor de base de datos MySQL, aunque cuenta con soporte nativo para otros motores, incluyendo el estándar ODBC, lo que amplía en gran medida sus posibilidades de conexión.
- Programación en consola, al estilo de Perl, en Linux, Windows y Macintosh.
- Creación de aplicaciones gráficas independientes del navegador, por medio de la combinación de PHP y GTK (GIMP Tool Kit), que permite desarrollar aplicaciones de escritorio tanto para los sistemas operativos basados en Unix, como para Windows y Mac OS X.

**6.4.4 Ventajas de PHP.**

- Capacidad de acceder la mayoría de las base de datos que se utilizan en la actualidad.
- Leer los datos desde diferentes fuentes, incluyendo datos que pueden meter los usuarios desde formas HTML y manipularlos de forma sencilla.

- Capacidad de expandir su potencial utilizando la enorme cantidad de módulos (llamados ext's o extensiones).
- Posee una muy buena documentación en su página oficial.
- Es Libre, por lo que se presenta como una alternativa de fácil acceso para todos.
- Permite las técnicas de Programación Orientada a Objetos.

### Ejemplo de Código PHP

En seguida, un ejemplo de una página Web sencilla desarrollada utilizando el lenguaje PHP:

```
<html>
<head>
  <title>Ejemplo</title>
</head>
<body>
<?php
if (isset($_POST['muestra'])) {
    echo 'Hola, '.htmlentities($_POST['nombre'])
        .', tu comida favorita es:'. htmlentities($_POST['comida']);
} else {
?>
<form method="POST">
  ¿Cuál es tu nombre?
  <input type="text" name="nombre"/>
  ¿Cuál es tu comida favorita?
  <select name="comida">
    <option>Spaghetti</option>
    <option>Asado</option>
    <option>Pizza</option>
  </select>
  <input type="submit" name="muestra" value="Seguir">
</form>
<?php
}
?>
</body>
</html>
```

En este código es posible observar las siguientes características:

- Las variables enviadas por un formulario utilizando el método POST, son recibidas en el lenguaje dentro del arreglo `$_POST`, lo cual facilita la obtención de este tipo de datos. Este mismo método es utilizado por el lenguaje para todas las fuentes de información en una aplicación Web, tales como cookies en el arreglo `$_COOKIES`, variables de URL en `$_GET`, variables de sesión utilizando `$_SESSION`, y variables del servidor y del cliente por medio del arreglo `$_SERVER`.
- El código PHP está "encajado" dentro del HTML e interactúa con el mismo, lo que permite diseñar la página Web en un editor común de HTML y añadir el código dinámico dentro de las etiquetas `<?php ?>`.
- El resultado muestra y oculta ciertas porciones del código HTML en forma condicional.
- Es posible utilizar funciones propias del lenguaje para aplicaciones Web como `htmlspecialchars()`, que convierte los caracteres que tienen algún significado especial en el marcado HTML o que podrían desplegarse erróneamente en el navegador como acentos o diéresis, en sus equivalentes en formato HTML.

## **6.5 SERVIDOR HTTP APACHE**

El servidor HTTP Apache es un servidor HTTP de código abierto para plataformas Unix (BSD, GNU/Linux, etcétera), Windows y otras, que implementa el protocolo HTTP/1.1 (RFC 2616) y la noción de sitio virtual.

Cuando comenzó su desarrollo en 1995 se basó inicialmente en código del popular NCSA HTTPd 1.3, pero más tarde fue reescrito por completo.

Su nombre se debe a que originalmente Apache consistía solamente en un conjunto de parches a aplicar al servidor de NCSA. Era, en inglés, *a patchy server* (un servidor *parcheado*).

El servidor Apache se desarrolla dentro del proyecto HTTP Server (httpd) de la Apache Software Foundation.

Apache presenta entre otras características mensajes de error altamente configurables, bases de datos de autenticación y negociado de contenido, pero fue criticado por la falta de una interfaz gráfica que ayude en su configuración.

En la actualidad (2005), Apache es el servidor HTTP más usado, siendo el servidor HTTP del 68% de los sitios Web en el mundo y creciendo aún su cuota de mercado (estadísticas históricas y de uso diario proporcionadas por Netcraft).

## 7 DISEÑO DEL SITIO WEB

El servicio World Wide Web (La Telaraña Mundial), también conocido como WWW o simplemente Web, es un sistema de información distribuido por Internet basado en la tecnología hipertexto/hipermedia, que proporciona una interfase común a los distintos formatos de datos (texto, gráficos, video, audio, etc.) y a los servicios de Internet existentes (FTP, news, telnet,...). Todo esto hace que el servicio Web sea el servicio mas utilizado en Internet.

Un documento hipertexto, es un texto en que cualquier palabra puede ser especificada como un enlace a otros documentos que contienen mas información sobre dicha palabra, por lo que la lectura de un documento hipertexto no es secuencial o lineal, sino que se puede acceder a la información que nos interese desde otros conceptos relacionados (simplemente haciendo clic con el ratón en la palabra relacionada), y de esta forma avanzar de documento en documento hasta encontrar la información deseada. Estas palabras que poseen enlaces a otros documentos están marcadas de alguna manera para poder diferenciarlas.

Un documento hipermedia es un hipertexto, pero que no incluye solo información textual sino también información multimedia, es decir, puede incluir gráficos, imágenes, video y sonido.

A pesar de la diferencia entre estos dos conceptos, a menudo se utiliza el término hipertexto para asignar el significado de hipermedia.

Los documentos Web o también llamados páginas Web pueden estar localizados en diferentes sitios de Internet, estos sitios son llamados servidores Web. De manera que un documento WWW puede contener enlaces a otros documentos

que se encuentran en el mismo servidor Web o en otros servidores Web, logrando así formar una telaraña mundial de información.

El lenguaje estandarizado para la creación de páginas Web es el **Lenguaje HTML** (HyperText Markup Language, Lenguaje de Marcas Hipertexto). HTML es un lenguaje muy sencillo que permite describir. La descripción se basa en especificar en el texto la escritura lógica del contenido (títulos, párrafos de texto normal, enumeraciones, definiciones, citas, etc.) así como los diferentes efectos que se quieren dar (especificar los lugares del documento donde se debe poner cursiva, negrita, o un grafico determinado)<sup>3</sup>.

El proceso de creación de un sitio Web es algo más que ensamblar texto con imágenes y HTML. Aunque un sitio sencillo con unas cuantas páginas puede no significar gran cantidad de reflexión previa, un poco de planificación puede hacer mucho incluso para un sitio Web pequeño, lo que demanda como mínimo hacerse las siguientes inquietudes:

- ¿Que se supone que debe hacer el sitio?
- ¿Como debe ser?
- ¿Que debe decir?
- ¿Cual es el objetivo?
- ¿A que audiencia va dirigido?
- ¿Cual es el valor del sitio?

---

<sup>3</sup> MANUAL BASICO DE CREACION DE PAGINAS Web, universidad de Murcia. España

La página Web de Palmeras de Yarima S.A. se diseñó con el objeto principal de servir como “portada” al Sistema de Información Geográfica, atendiendo la solicitud del Gerente, ya que la empresa no vende productos ni ofrece servicios, debido a que tiene asegurada la venta de su producción de fruto, sin embargo, el menú cuenta con unos vínculos donde un visitante ocasional puede conocer la empresa (historia, misión, visión, objetivos logrados, prospectiva); conocer la localización de la plantación en el Departamento de Santander; además, hay un vínculo que le permite adquirir conocimientos generales sobre la palma oleaginosa y los usos de su fruto. Lo demás, tiene accesos restringidos mediante claves.

El sitio físicamente se construyó con una versión Demo de la Suite Macromedia NX formado por el trial Flash, Fire Works y Dreamweaver. En su presentación consta de tres frames (marcos): uno en la parte superior que contiene una animación con imágenes y mensajes que son el sentir de la empresa; otro lateral izquierdo que muestra los diferentes vínculos para acceder a los contenidos y un tercer frame que presenta precisamente los contenidos del menú, como se puede observar en la figura 32.

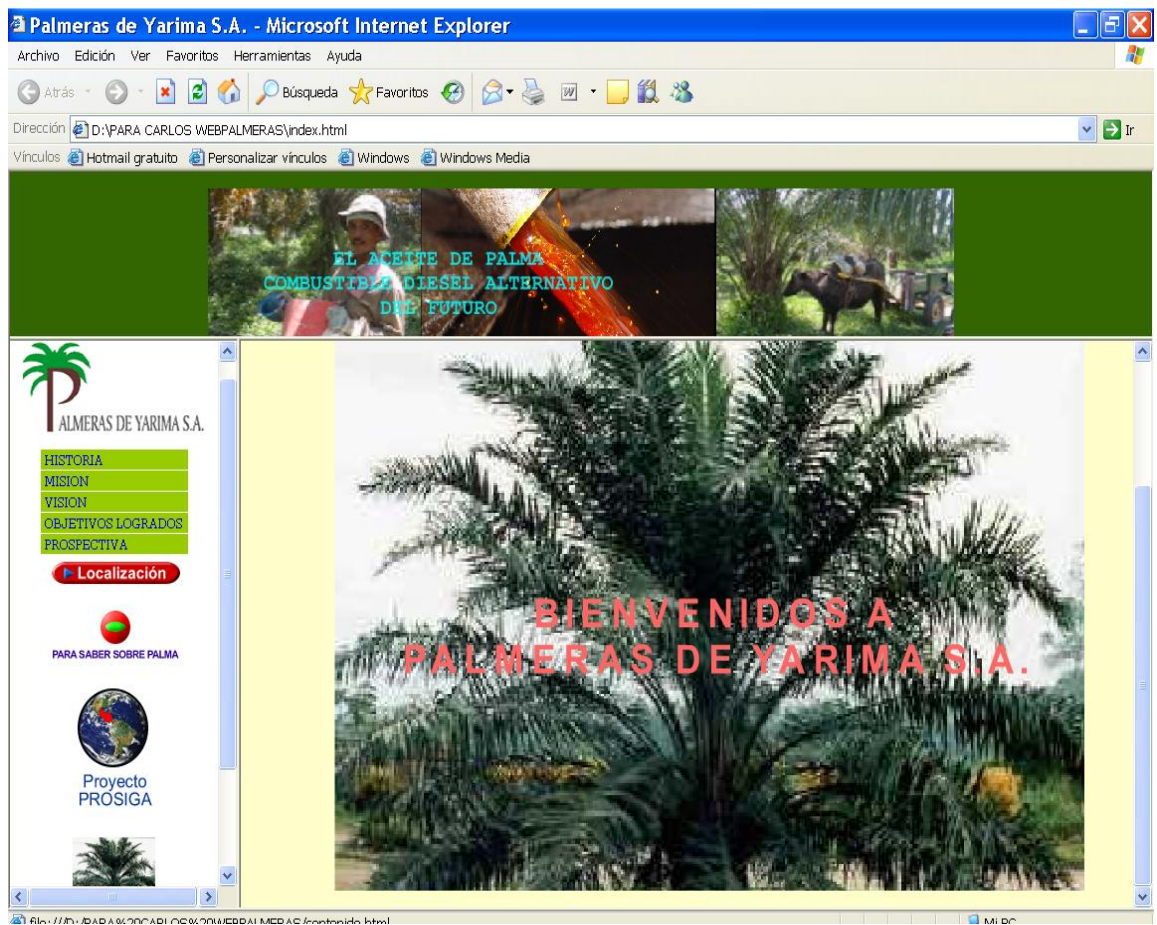


Figura 32. Presentación del sitio Web

## CONCLUSIONES

- ❖ En el comercio hay variadas herramientas para el manejo de Sistemas de Información Geográfica, pero requieren mayor conocimiento y capacitación por parte del usuario final, además los altos costos de software han creado en los directivos de empresa la cultura del “cuesta mucho y poco sirve”; por esto se diseñó y desarrolló una aplicación ajustada a algunos requerimientos de la Sociedad, tanto en costos como en funcionamiento mediante la utilización de software libre (MapServer).
- ❖ Con la georreferenciación de la plantación acorde con la cartografía base nacional, permite a la empresa tener acceso a información recopilada de la zona por el instituto geográfico Agustín Codazzi o fotografías satelitales que pueden descargarse desde la Web, lo que permite la derivación de mapas temáticos, por medio de los cuales se podrían estudiar mejor tanto el área de la plantación como la extensión de la frontera agrícola.
- ❖ El prototipo de sistema de información geográfica para la sociedad PALMERAS DE YARIMA S.A., satisfizo los requerimientos dispuestos por los usuario, convirtiéndose en una herramienta útil para llevar un control mas detallado de las actividades que allí se realizan, permitiendo una toma de decisiones precisa y oportuna por parte de la gerencia para optimizar procesos, mejorando de esta manera la relación costo – beneficio.
- ❖ La elaboración del modelo conceptual y el modelo lógico para todas las actividades permitirá que el PROSIGA logre en corto plazo, si se sigue el proceso, convertirse en una verdadera herramienta para la gerencia de la

empresa, y que a la vez sirva a ésta para mostrarlo como un avance tecnológico en la administración del cultivo ante el gremio palmicultor.

- ❖ Las interfaces bajo ambiente Web permite una comunicación más rápida mediante la transferencia de datos en forma inmediata desde las oficinas administrativas en el Corregimiento Yarima ubicadas en la plantación y la gerencia de la empresa localizada en Santafe de Bogota.
- ❖ La reevaluación del PROSIGA debe tener una periodicidad consecuente con la dinámica de la variación de la información, es importante que la empresa cuente desde ahora con una herramienta para ir recolectando la información requerida y se lleve a cabo un registro histórico, lográndose con ello que se faciliten etapas posteriores de recolección de datos. Con la elaboración de la aplicación se deja una herramienta para que la empresa tenga un banco de datos histórico.
- ❖ El presente proyecto es un grano de arena que la institución aporta al empresario Colombiano, afianzando aun mas el carácter de Universidad INDUSTRIAL.

## RECOMENDACIONES

- ❖ El prototipo se trabajó con tres de las actividades macro : Poda, Cosecha y Producción, por tanto, el sistema contará inicialmente con registros de estas tres actividades (para hacerlo realizable en el corto tiempo de la práctica), se sugiere a la empresa que el proyecto sea extendido a las demás actividades, drenajes, fertilización, mantenimiento y sanidad con el fin de tener un cubrimiento total de la información, máxime, si se tiene en cuenta que el modelo entidad-relación y el modelo lógico están diseñados para tal efecto.
- ❖ Una de los principales preocupaciones de los profesionales de la plantación es el hecho de recoger la información a diario y alimentar el sistema demandaría mucho tiempo, si se tiene en cuenta la gran extensión de la plantación y las ocupaciones propias de su cargo, sin embargo, la empresa debe implementar los formatos estándar que fueron diseñados para que una persona con vehículo (motocicleta) los recoja, y ésta alimente el sistema en la medida que la información se vaya dando; Temporalmente mientras se implementa un sistema automatizado de captura de datos.
- ❖ El prototipo presenta como unidad administrativa el LOTE, sin embargo se podría tomar una unidad más particular como por ejemplo la PALMA, donde cada una de ellas tendría un código de barras para que la información pueda ser tomada mediante un Terminal portátil de mano. Estos equipos permite la captura de datos efectivas como: trabajo en progreso, seguimiento de labores, inventario de palmas, inventario de fruto por cosechar, etc. algunas especificaciones técnicas son: lector láser de códigos de barras, radio de

comunicación incorporado (3 bandas), batería de ion de litio, pantalla a color de cristal liquido, memoria de 64 MB RAM x 64 MB FLASH, plataforma Windows, peso 482 gr., puertos USB, temperatura en funcionamiento entre 10°C y 50°C.

- ❖ El PROSIGA, no cuenta con muchos mapas temáticos, como por ejemplo, tipos de suelo, isoyetas, topográfico, geológico, etc. debido a que la información encontrada es demasiado general; la empresa podría a mediano plazo obtener mapas particulares de la plantación, por ejemplo instalando mas pluviómetros (por ahora solo existen dos), haciendo estudio de clasificación de los suelos por lote, estudio topográfico del total de la plantación; lo que permitiría realizar superposiciones que muestren con mas claridad las variables naturales que afectan la producción.
- ❖ Definitivamente, los SIG y el servicio que estos puedan brindar, están muy ligados a lo actualizada que esté la información, de lo contrario el sistema solo arrojará “basura”, por tanto, no se debe escatimar esfuerzos ni recursos para que el prototipo se mantenga debidamente alimentado y actualizado.

## BIBLIOGRAFIA

QUIROGA ARCINIEGAS, Vanesa. y VALDÉS, Mario Bernardo. Sistema de información geográfica, herramienta para la formulación de esquemas de ordenamiento territorial. Tesis de pregrado. Universidad Industrial de Santander.

HERRERA ORTIZ, Edilma. Desarrollo de un sistema de información georeferenciado para la formulación del plan de ordenamiento territorial del municipio de Guapotá. Tesis de pregrado. Universidad Industrial de Santander. 1998

GOMEZ GOMEZ, Jorge Hernando. ROJAS RAMIREZ, Edgar Jesús. y HERRERA ORTIZ, Edilma. Arcview GIS Curso Básico. Universidad Industrial de Santander.

ESRI. Environmental Systems Research Institute, [www.esri.com](http://www.esri.com)

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS. Normas Colombianas para la presentación de trabajos de investigación. Quinta actualización. Santafe de Bogota D.C.: ICONTEC, 2002 NTC 1486, NTC 1487.

Fuente: [http://es.wikipedia.org/wiki/Servidor\\_HTTP\\_Apache](http://es.wikipedia.org/wiki/Servidor_HTTP_Apache)

Fuente: [http://mapserver.gis.umn.edu/doc/getstarted-howto\\_es.html](http://mapserver.gis.umn.edu/doc/getstarted-howto_es.html)

Fuente: <http://club.telepolis.com/ortihuela/access.htmPHP>

Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/PHP>

PRESSMAN, Roger S. Ingeniería del Software. McGraw-Hill. Quinta Edición. México. 2001, p 521 – 557.

UNIVERSIDAD DE MURCIA. Manual Básico de Creación de Páginas Web. España

SOCIEDAD LAS PALMAS LTDA. Revista Palmicultura Moderna. Volumen I.2002

FEDEPALMA. Revista PALMAS. Volumen 24 Números 1, 2, 3, 4. 2003

FEDEPALMA. Revista El palmicultor. Números 393 y 394 de 2004, número 396 de 2005.

## **Anexo A**

**Formatos propuestos para la captura de la información en campo**

















PALMERAS DE YARIMA S.A.

INVENTARIO SANITARIO

EVALUADOR												HOJA LEIDA	
LOTE												MEDIA	
FECHA												COMPLETA	
LINEA	PALMA	STENOMA			LEPTOPHARSA			EUPROSTERNA				OBSERVACIONES	
		H	LS	LP	P	N	A	T	H	LS	LP		

EVALUADOR												HOJA LEIDA	
LOTE												MEDIA	
FECHA												COMPLETA	
LINEA	PALMA	OPSIPHANES				EUCLEA				ACRAGA			OBSERVACIONES
		HS	HP	L	P	H	HP	LS	P	H	LS	LP	

EVALUADOR												HOJA LEIDA	
LOTE												MEDIA	
FECHA												COMPLETA	
LINEA	PALMA	S.FUSCA			MESOCIA			NORAPE			DELOC		OBSERVACIONES
		H	L	P	H	L	P	H	L	P	A	L	

EVALUADOR												HOJA LEIDA	
LOTE												MEDIA	
FECHA												COMPLETA	
LINEA	PALMA	ANTEO		OIKETI		STRUCT		PELEOP		HISPO		OBSERVACIONES	
		LS	LP	LS	LP	LS	LP	LS	LP	LS	LP		

COORDINADOR: \_\_\_\_\_  
F30-04



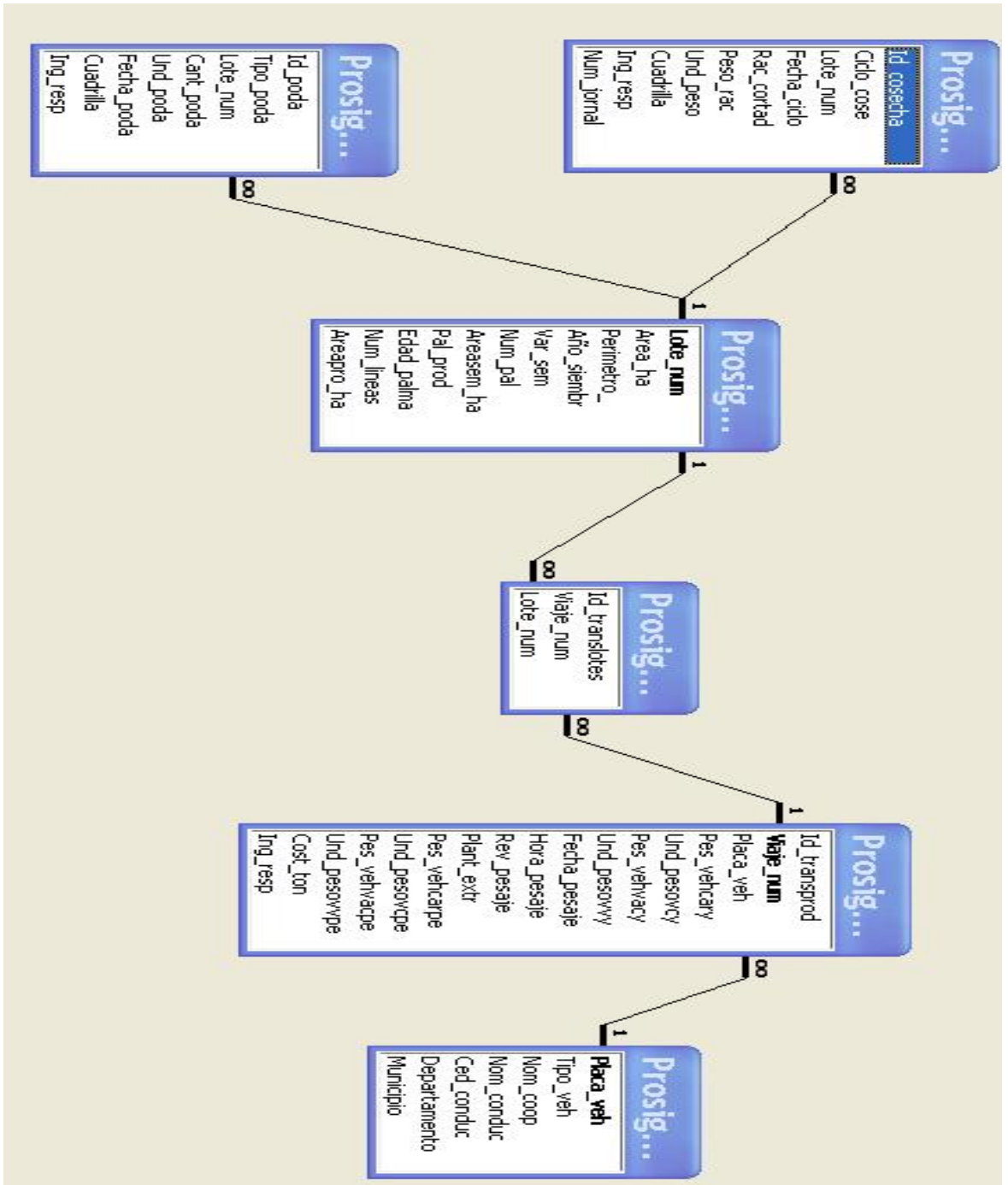




## **Anexo B**

### **Modelo Entidad-Relación**





## MODELO ENTIDAD RELACIÓN IMPLEMENTADO

## **Anexo C**

### **Modelo Lógico**

ENTIDAD: LOTE

GEOMETRIA: AREA

NOMBRE DE TABLA: Prosigu\_Lotes

TIPO: ESPACIAL

ATRIBUTO							
	Lote_num	Area_ha	Perimetro_	Año_siembr	Var_sem	Num_pal	Areassem_ha
Llave P / F	LLP						
Descripcion	Numero del lote	Area del lote en hectareas	Perimetro del lote en metros	Año en que se realizo la siembra de la palma	Variedad de palma sembrada	Numero de palmas sembradas en el lote	Area sembrada del lote en hectareas
No Nulo / Unico	NNMJ	NN	NN	NN	NN	NN	NN
Tipo de dato	Texto	Numerico	Numerico	Numerico	Texto	Numerico	Numerico
Longitud de dato	8	8	10	6	80	6	8

ATRIBUTO				
	Pal_pro	Edad_palma	Num_lineas	Areapro_ha
Llave P / F				
Descripcion	Numero de palmas productivas en el lote	Edad de la palma sembrada	Numero de lineas en el lote	Area productiva del lote en hectareas
No Nulo / Unico	NIN	NIN	NIN	NIN
Tipo de dato	Numerico	Numerico	Numerico	Numerico
Longitud de dato	6	4	5	8

ENTIDAD: PODA

GEOMETRIA: SIN GEOMETRIA

NOMBRE DE TABLA: Prorisia\_poda

TIPO: ALFANUMERICA

		ATRIBUTO					
	Id_poda	Tipo_poda	Lote_num	Cant_poda	Und_poda	Fecha_poda	Cuadrilla
Llave P / F			LLF				
Descripcion	Identificador de la poda	Tipo de poda realizada en el lote	Numero del lote	Cantidad del tipo de poda en el lote	Unidad de medida de la cantidad del tipo de poda	Fecha en se que realizo la poda	Numero de la cuadrilla o nombre de la persona que realizo el tipo de poda (Cooperativa)
No Nulo / Unico	NNNU	NN	NN	NN	NN	NN	NN
Tipo de dato	Alfanumerico	Texto	Texto	Numerico	Texto	FechaHora	Texto
Longitud de dato	Incremental	15	8	6	25	15	35

ATRIBUTO	
	Ing_resp
Llave P / F	
Descripcion	ingeniero agronomo responsable
No Nulo / Unico	NN
Tipo de dato	Texto
Longitud de dato	35

ENTIDAD: MANTENIMIENTO

GEOMETRIA:

SIN GEOMETRIA

NOMBRE DE TABLA: Prosiya\_mantenimiento

TIPO:

ALFANUMERICA

		ATRIBUTO						
	Id_mantenimiento	Cod_mto	Lote_num	Fecha_mto	Cant_aplic	Und_cant		
Llave P / F		LLF	LLF					
Descripcion	Identificador del mantenimiento	Codigo del tipo de mantenimiento	Numero del lote	Fecha en la que se realizo el tipo de mantenimiento	Cantidad de insumo aplicado	Unidad de medida de la cantidad del insumo aplicado		
No Nulo / Unico	NNNU	NN	NN	NN	N	N		
Tipo de dato	Autonumerico	Texto	Texto	Fecha-hora	Numerico	Texto		
Longitud de dato	Incremental	20	8	15	8	25		

		ATRIBUTO						
	Num_bomb	Num_litros	Cant_mto	Und_mto	Cuadrilla	Ing_resp		
Llave P / F								
Descripcion	Numero de bombas	Numero de litros correspondientes al numero de bombas	cantidad del mantenimiento	Unidad de medida del mantenimiento	Numero de la cuadrilla o nombre de la persona que realizo el tipo de mantenimiento (Cooperativa)	Ingeniero agronomo responsable		
No Nulo / Unico	N	N	NN	NN	NN	NN		
Tipo de dato	Numerico	Numerico	Numerico	Texto	Texto	Texto		
Longitud de dato	5	6	8	25	35	35		

ENTIDAD:

TIPO DE MANTENIMIENTO

GEOMETRIA:

SIN GEOMETRIA

NOMBRE  
DE TABLA:

Prosigu\_tipo\_mto

TIPO:

ALFANUMERICA

	ATRIBUTO			
	Cod_mto	Des_mto	Tipo_mto	Insumo
Llave P / F	LLP			
Descripcion	Codigo del tipo de mantenimiento	Descripción del mantenimiento	Descripción del tipo de mantenimiento	Insumo utilizado en el mantenimiento
No Nulo / Unico	NNNU	NN	N	N
Tipo de dato	Texto	Texto	Texto	Texto
Longitud de dato	20	40	40	40

ENTIDAD: FERTILIZACIÓN

GEOMETRIA: SIN GEOMETRIA

NOMBRE DE TABLA: Prosiqa\_fertilización

TIPO: ALFANUMERICA

		ATRIBUTO					
		Id_fertilización	Cod_fertiliz	Lote_num	Fecha_fertiliza	Cant_aplic	Und_cant
Llave P / F			LLF	LLF			
Descripcion		identificador de la fertilización	Codigo del tipo de fertilizante	Numero del lote	Fecha en la que se realizo la fertilización	Cantidad de insumo aplicado	Unidad de medida de la cantidad del insumo aplicado
No Nulo / Unico		NNNU	NN	NN	NN	NN	NN
Tipo de dato		Autonumerico	Texto	Texto	Fecha/hora	Numerico	Texto
Longitud de dato		Incremental	20	8	15	8	25

		ATRIBUTO			
		Cant_fertiliza	Und_fertiliza	Cuadrilla	Ing_resp
Llave P / F					
Descripcion		cantidad de la fertilización	Unidad de medida de la fertilización	Numero de la cuadrilla o nombre de la persona que realizo la fertilización (Cooperativa)	Ingeniero agronomo responsable
No Nulo / Unico		NN	NN	NN	NN
Tipo de dato		Numerico	Texto	Texto	Texto
Longitud de dato		8	25	35	35

ENTIDAD:

TIPO DE FERTILIZACIÓN

GEOMETRIA:

SIN GEOMETRIA

NOMBRE

DE TABLA:

Prosiga\_tipo\_fertiliza

TIPO:

ALFANUMERICA

ATRIBUTO				
	Cod_fertiliz	Tipo_fertiliz	Insumo	Forma_aplic
Llave P / F	LLP			
Descripcion	Codigo del tipo de fertilizante	Descripcion del tipo de fertilizante	Insumo utilizado para la fertilización	Forma de aplicación del insumo
No Nulo / Unico	NNNU	NN	NN	NN
Tipo de dato	Texto	Texto	Texto	Texto
Longitud de dato	20	40	40	40

ENTIDAD: SANIDAD

GEOMETRIA: SIN GEOMETRIA

NOMBRE DE TABLA: Prosigu\_sanidad

TIPO: ALFANUMERICA

		ATRIBUTO							
		Id_sanidad	Cod_sanidad	Lote_num	Fecha_sanidad	Cant_aplic	Und_cant	Num_bomb	Palm_prim
Llave P / F			LLF	LLF					
Descripcion		Identificador de la sanidad	Codigo del tipo de sanidad	Numero del lote	Fecha en la que se realizo el tipo de sanidad	Cantidad de insurno o tipo de insurno aplicado	Unidad de medida de la cantidad de insurno o tipo de insurno aplicado	Numero de bombadas	Numero de palmas tratadas primera vez
No Nulo / Unico		NNNU	NN	NN	NN	N	N	N	N
Tipo de dato		Autonumerico	Texto	Texto	Fecha/hora	Numerico	Texto	Numerico	Numerico
Longitud de dato		Incremental	20	8	15	8	25	5	8

		ATRIBUTO						
		palm_seg	palm_cirtas	palm_casos	Cant_sanid	Und_sanid	Cuadrilla	Ing_resp
Llave P / F								
Descripcion		Numero de palmas tratadas segunda vez	Numero de palmas tratadas cirtas	Numero de palmas tratadas casos	Cantidad del tipo de sanidad	Unidad de medida de la cantidad de la tipo de sanidad	Numero de la cuadrilla o nombre de la persona que realizo el tipo de sanidad (Cooperativa)	Ingeniero agronomo responsable
No Nulo / Unico		N	N	N	NN	NN	N	NN
Tipo de dato		Numerico	Numerico	Numerico	Numerico	Texto	Texto	Texto
Longitud de dato		8	8	8	8	25	35	35

ENTIDAD: TIPO DE SANIDAD

GEOMETRIA:

SIN GEOMETRIA

NOMBRE  
DE TABLA: Prosigu\_tipo\_sanidad

TIPO:

ALFANUMERICA

ATRIBUTO							
	Cod_sanid	Des_sanid	Tipo_sanid	Clase_sanid	Insumo	Tipo_insumo	Forma_aplic
Llave P / F	LLP						
Descripcion	Codigo del tipo de sanidad	Descripcion del tipo de plaga o enfermedad	Tipo de procedimiento realizado (evaluación o intervención)	Tipo de intervención realizada	Insumo utilizado en la intervención realizada	Tipo de insumo utilizado en la intervención realizada	Forma de aplicación del insumo o tipo de insumo
No Nulo / Unico	NNNU	NN	NN	N	N	N	N
Tipo de dato	Texto	Texto	Texto	Texto	Texto	Texto	Texto
Longitud de dato	20	40	40	40	40	40	40

ENTIDAD: DRENAJE

GEOMETRIA: LINEA

NOMBRE DE TABLA: Prosiqa\_drenaje

TIPO: ESPACIAL

		ATRIBUTO					
		Id drenaje	Des_act	Lote_num	Cart_act	Und_act	Fecha_act
Llave P / F				LLF			
Descripcion	Identificador del drenaje	Descripcion de la actividad realizada	Numero del lote	Cantidad de la actividad realizada	Unidad de medida de la actividad realizada	Fecha de la actividad realizada	
No Nulo / Unico	NNNU	NN	NN	NN	NN	NN	NN
Tipo de dato	Autonumerico	Texto	Texto	Numerico	Texto	Fecha/Hora	
Longitud de dato	Incremental	35	8	8	25	15	

		ATRIBUTO	
		Cuadrilla	Ing_resp
Llave P / F			
Descripcion	Numero de la cuadrilla o nombre de la persona que realizo la actividad (Cooperativa)	ingeniero agronomo responsable	
No Nulo / Unico	NN	NN	NN
Tipo de dato	Texto	Texto	Texto
Longitud de dato	35	35	35

ENTIDAD: COSECHA

GEOMETRIA: SIN GEOMETRIA

NOMBRE DE TABLA: Prosigla\_cosecha

TIPO: ALFANUMERICA

		ATRIBUTO					
		<b>Id cosecha</b>	<b>Ciclo cose</b>	<b>Lote_num</b>	<b>Fecha_ciclo</b>	<b>Rac_cortad</b>	<b>Peso_rac</b>
Llave P / F				LLF			
Descripcion	Identificador de la cosecha	Numero del ciclo de cosecha en el mes y en el lote	Numero del lote	Fecha del ciclo de cosecha	Numero de racimos cortados por la cuadrilla	Peso de los racimos cortados	
No Nulo / Unico	NIN/U	NIN	NIN	NIN	NIN	NIN	NIN
Tipo de dato	Autonumerico	Numerico	Texto	FechaHora	Numerico	Numerico	Numerico
Longitud de dato	Incremental	3	8	15	6	10	

		ATRIBUTO			
		<b>Und_peso</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Ing_resp</b>	<b>Hum_jornal</b>
Llave P / F					
Descripcion	Unidad de medida para el peso de los racimos cortados	Numero de la cuadrilla o nombre de la persona que realizo el ciclo de cosecha (Cooperativa)	Ingeniero agronomo responsable	Numero de jornales que conforman la cuadrilla	
No Nulo / Unico	NIN	NIN	NIN	NIN	NIN
Tipo de dato	Texto	Texto	Texto	Numerico	
Longitud de dato	25	35	35	3	

ENTIDAD: TRANSPORTE DE LA PRODUCCION

GEOMETRIA:

SIN GEOMETRIA

NOMBRE

DE TABLA: Prosig\_a\_transporte\_produccion

TIPO:

ALFANUMERICA

		ATRIBUTO						
		Id_transprod	Viaje_num	Placa_yeh	Pes_vehcary	Und_pesovcy	Pes_vehvacy	Und_pesovcy
Llave P / F			LLP	LLF				
Descripcion		Identificador de la produccion transportada	Numero del viaje en el año	Placa del vehiculo que transporta el fruto	Peso del vehiculo con carga en Palmeras de Yarima	Unidad de medida para el peso del vehiculo con carga en Palmeras de Yarima	Peso del vehiculo vacio en Palmeras de Yarima	Unidad de medida para el peso del vehiculo vacio en Palmeras de Yarima
No Nulo / Unico		NNNU	NNNU	NN	NN	NN	NN	NN
Tipo de dato		Autonumerico	Texto	Texto	Numerico	Texto	Numerico	Texto
Longitud de dato		Incremental	15	10	10	25	9	25

		ATRIBUTO						
		Fecha_pesaje	Hora_pesaje	Rev_pesaje	Plant_extr	Pes_vehcarpe	Und_pesowpe	Pes_vehvape
Llave P / F								
Descripcion		Fecha de pesaje del vehiculo en Palmeras de Yarima	Hora de pesaje del vehiculo en Palmeras de Yarima	Revisor de pesaje del vehiculo en Palmeras de Yarima	Planta extractora a la que se envio el fruto	Peso del vehiculo con carga en la Planta Extractora	Unidad de medida para el peso del vehiculo con carga en la Planta Extractora	Peso del vehiculo vacio en la Planta Extractora
No Nulo / Unico		NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN
Tipo de dato		FechaHora	FechaHora	Texto	Texto	Numerico	Texto	Numerico
Longitud de dato		15	20	35	40	10	25	9

		ATRIBUTO		
		Und_pesowpe	Cost_ton	Ing_resp
Llave P / F				
Descripcion		Unidad de medida para el peso del vehiculo vacio en la Planta Extractora	Costo promedio por tonelada	Ingeniero agronomo responsable
No Nulo / Unico		NN	NN	NN
Tipo de dato		Texto	Numerico	Texto
Longitud de dato		25	10	35

**ENTIDAD:** TRANSPORTE DE LOS LOTES

**GEOMETRIA:** SIN GEOMETRIA

**NOMBRE  
DE TABLA:**

Prosigga\_transporte\_lotes

**TIPO:**

ALFANUMERICA

ATRIBUTO			
	Viaje_num	Lote_num	Placa_veh
Llave P / F	LLF	LLF	
Descripcion	Numero del viaje en el año	Numero del lote	Fecha de pesaje del vehiculo en Palmeras de Yarima
No Nulo / Unico	NN	NN	NN
Tipo de dato	Texto	Texto	Fecha/Hora
Longitud de dato	15	8	15
			10

ENTIDAD: TRANSPORTE

GEOMETRIA:

SIN GEOMETRIA

NOMBRE  
DE TABLA: Prosigu\_transporte

TIPO:

ALFANUMERICA

ATRIBUTO							
	Placa_veh	Tipo_veh	Nom_coop	Nom_conduc	Ced_conduc	Departamento	Municipio
Llave P / F	LLP						
Descripcion	Placa del vehiculo que transporta el truto	Tipo de vehiculo que transporta el truto	Nombre de la cooperativa a la que pertenece el vehiculo	Nombre del conductor del vehiculo	Cedula del conductor del vehiculo	Departamento que contempla al municipio donde se expidio la cedula del conductor del vehiculo	Lugar de expedición de la cedula del conductor del vehiculo
No Nulo / Unico	NNNU	NN	NN	NN	NN	NN	NN
Tipo de dato	Texto	Texto	Texto	Texto	Numerico	Texto	Texto
Longitud de dato	10	20	20	35	10	20	30

**ENTIDAD:**

UNIDAD DE MEDIDA

**GEOMETRIA:** SIN GEOMETRIA

**NOMBRE**

**DE TABLA:**

Prosigu\_unidad\_medida

**TIPO:**

ALFANUMERICA

ATRIBUTO	
Código	Nombre
Llave P / F	LLP
Descripcion	Abreviatura de la unidad de medida
No Nulo / Unico	NNNU
Tipo de dato	Texto
Longitud de dato	8
	Descripcion de la abreviatura de la unidad de medida
	NNNU
	Texto
	25

## **Anexo D**

### **Manual del Usuario**

## **1 INFORMACIÓN GENERAL DEL SISTEMA**

### **1.1 REQUISITOS PARA LA INSTALACIÓN DEL PROGRAMA**

Para instalar el programa PROSIGA se requieren como mínimo las siguientes características en hardware y software.

#### **Hardware:**

Procesador Pentium III de 500 MHz.

Memoria RAM 256 MB.

Disco duro: se requiere disponibilidad de 50 MB.

Monitor 15 pulgadas o mas.

#### **Software**

Debe contar con el sistema operativo Windows 2000, XP Home o XP Professional.

### **1.2 INSTRUCCIONES PARA LA INSTALACIÓN**

Para realizar la instalación del PROSIGA, es necesario instalar los siguientes componentes en un equipo con Windows 2000, XP Home o Professional:

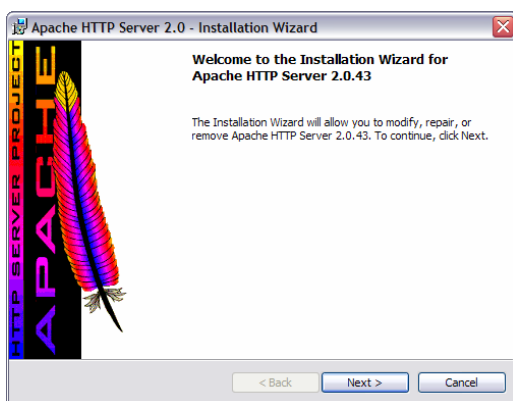
- Apache Web Server.
- PHP – Pre hypertext processor.
- MS Access (Se asume instalado en el equipo).
- MapServer.

## Instalación:

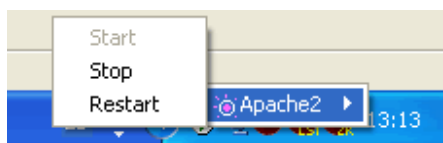
Ingrese el disco de instalación en el equipo en el que se va a realizar el montaje de la aplicación.

Copie las carpetas **PHP y prosiga** del CD en su disco duro en C:/

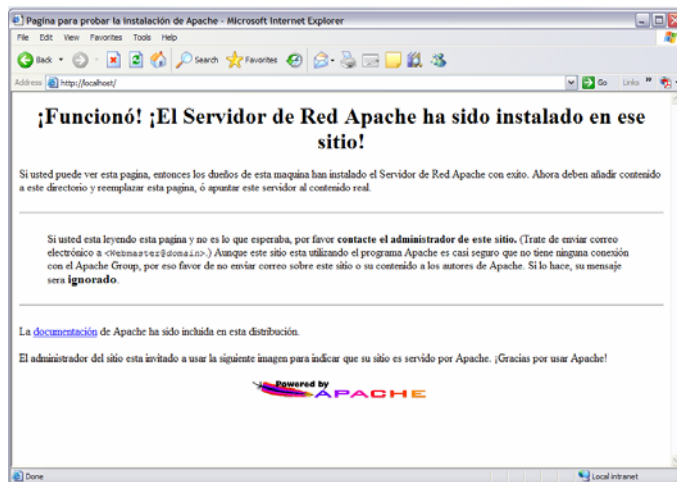
Instale el servidor Web Apache. El instalador se encuentra en la carpeta “**instaladores/servidor\_web**”. Dentro encontrara el archivo “**apache\_2.0.48-win32-x86-no\_ssl.msi**”. Cuando inicie la instalación, complete los pasos propuestos para la copia y puesta en marcha del Apache.



En el momento en que la instalación se completa, es posible observar la siguiente imagen:



Reinicie la ejecución del servidor Web Apache y pruebe su funcionamiento abriendo un navegador de Internet y escribiendo la siguiente dirección: <http://127.0.0.1/> o <http://localhost/>



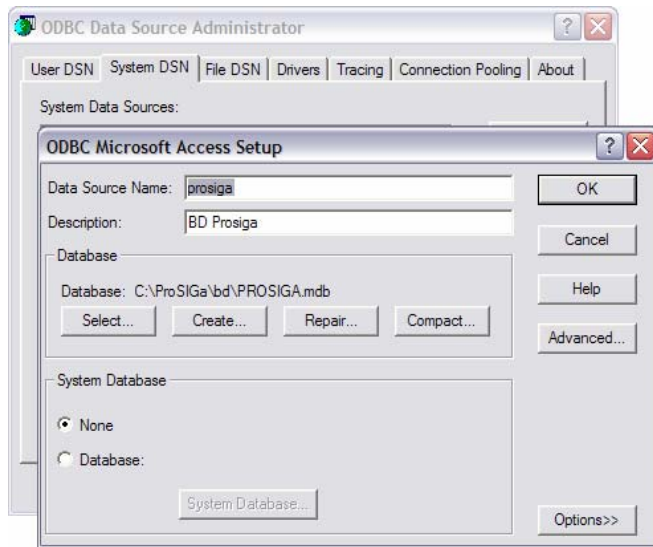
Copie el archivo “**php.ini**” de la carpeta del CD “**Instalar/**” a la carpeta “**C:/Windows/**”.

Reemplace el archivo “**httpd.conf**” de la carpeta del CD “**instaladores/servidor\_web/**” a la carpeta “**conf**” de Apache; si Apache se instaló en **C**, entonces debería ser esta ruta: “**C:/Archivos de programa/apache2/conf/httpd.conf**”.

Copie los archivos contenidos en la carpeta “**instaladores/servidor\_web/dll/**” a la ruta “**C:/Windows/system32/**”.

Reinicie el servidor Apache.

Entre a Panel de Control, herramientas administrativas, Origen de datos **ODBC**, cree un nuevo origen de datos “**DSN de Sistema**” con el nombre de “**PROSIGA**” y enlazado a la base de datos en MS Access que se encuentra en la ruta “**C:/PROSIGA/bd/PROSIGA.mdb**”, como se muestra en la figura.



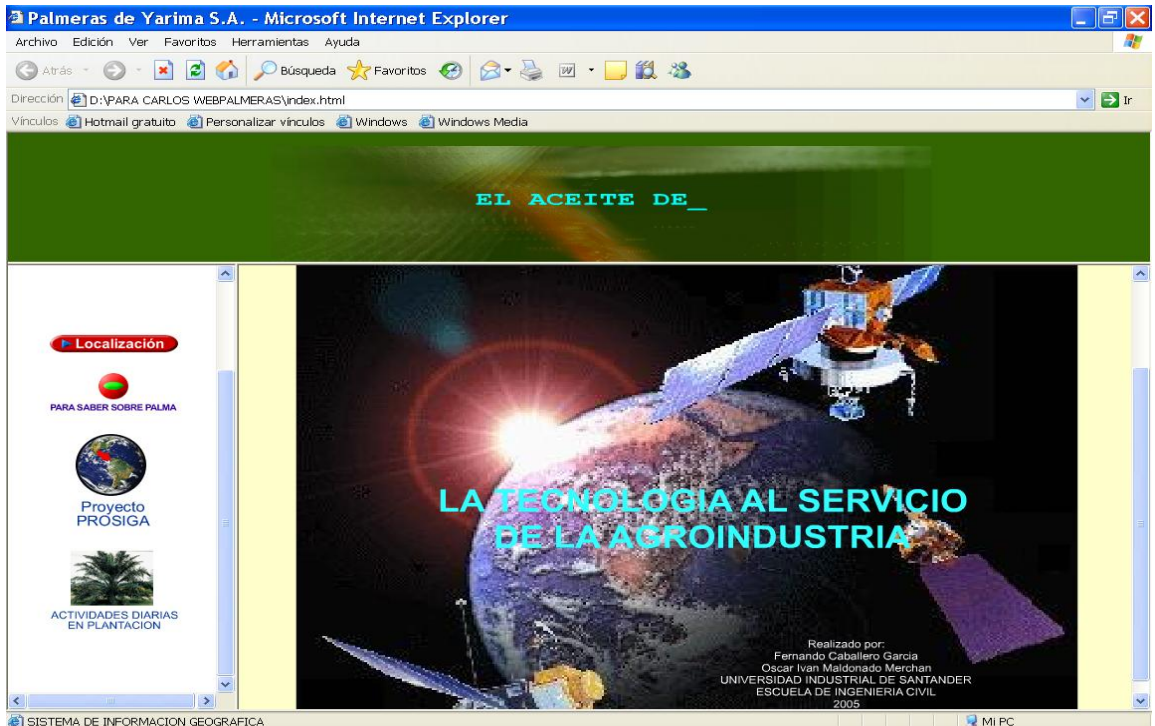
Pruebe abriendo una ventana de Internet Explorer y escriba la ruta:  
<http://localhost/prosigla/>

Empiece su navegación en el sitio.

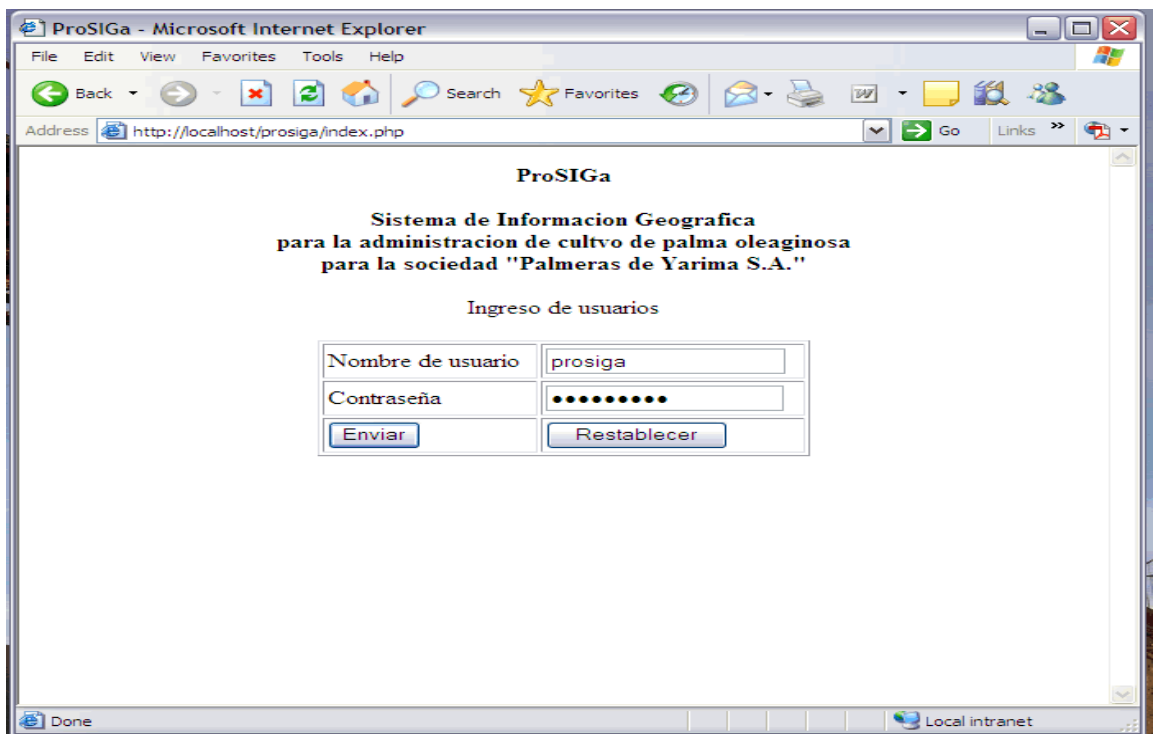
### **1.3 ACCESO AL SISTEMA**

Para los usuarios del sistema:

El primer paso para ingresar al sistema como usuario, es abrir Internet Explorer y en la barra de dirección escribir el hostin de la empresa, luego se muestra la página Web de la empresa:

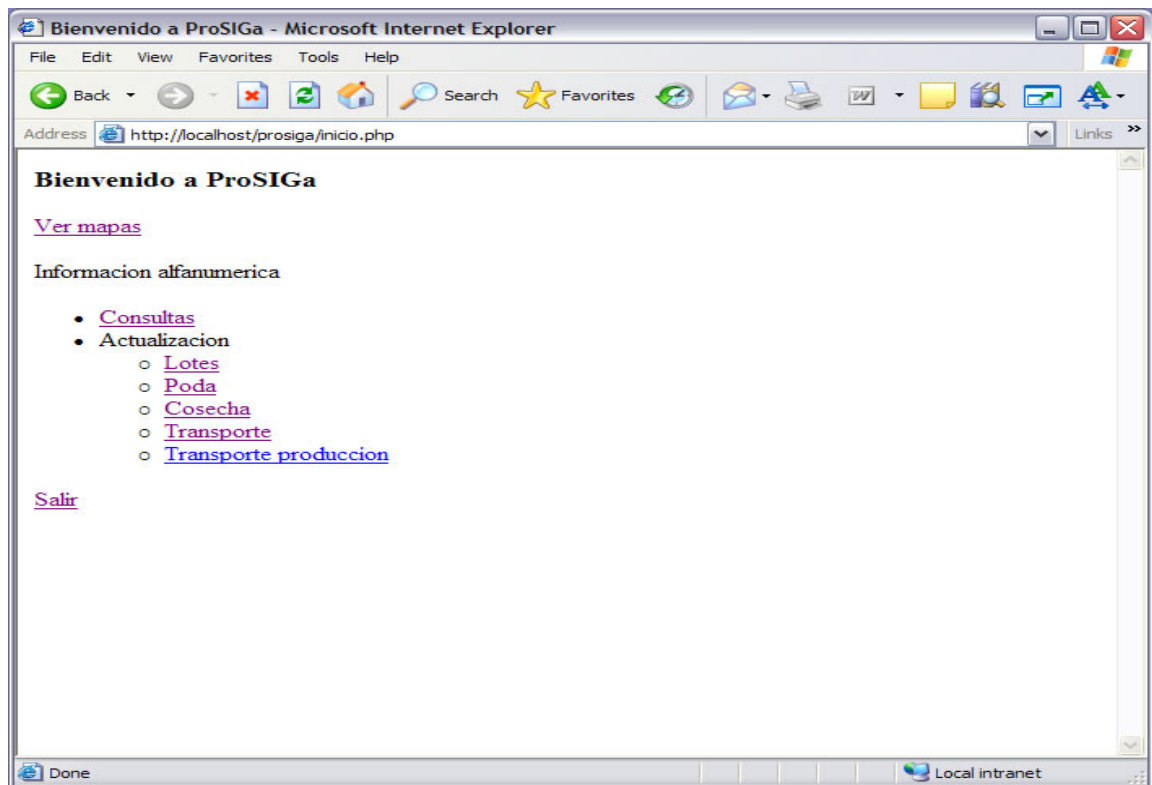


Al oprimir el botón Proyecto PROSIGA, se mostrara la siguiente pantalla de acceso:



Para ingresar al sistema de información geográfica, se debe digitar un usuario y contraseña validos, los cuales han sido creados previamente por la gerencia de la empresa.

Después, hacer clic en enviar, y aparecerá la siguiente pantalla:



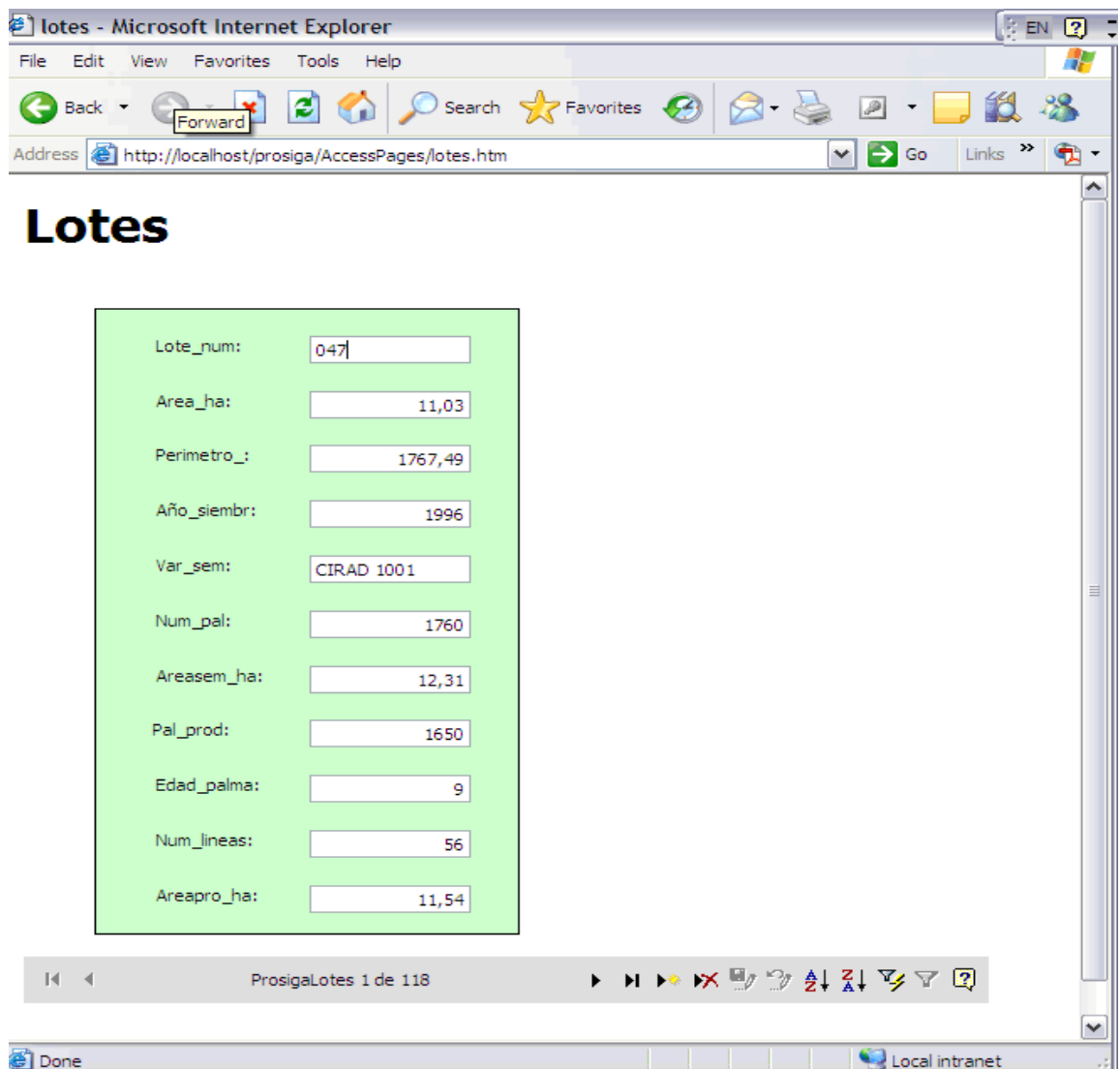
Esta pantalla muestra tres submenús: Ver mapas, Consultas y Actualización.


### 1.3.1 Submenú actualización.

Dentro del submenú actualización, se observan las opciones de Lote, Poda, Cosecha, Transporte y Transporté\_producción, como se muestra en la pantalla anterior

#### ❖ Opción Lote


Al hacer clic sobre Lote, se mostrara la siguiente interfaz.




En esta interfaz, con solo dar clic en el botón , se puede ubicar el número del lote en el campo Lote\_num que se desea consultar.

Cuando se encuentra el lote que se desea consultar, se despliega toda la información correspondiente al respectivo lote.

La información correspondiente al lote, esta sujeta a cambios si se requiere.

Al hacer clic en el botón , se pueden realizar cambios en los siguientes campos:

- Año\_siembr: Se digita el año de siembra.
- Var\_sem: Se digita la variedad sembrada.
- Num\_pal: Se digita el número de palmas sembradas.
- Pal\_prod: Se digita el numero de palmas productivas.
- Num\_lineas: Se digita el numero de líneas.

Luego de haber hecho los cambios, se actualiza la información haciendo clic en .


Sobre los demás campos, no es permitido realizar cambios ya que dependen de otros campos o de información geográfica.

A continuación se hace la aclaración, sobre la dependencia de cada campo:

- El areasem\_ha (área sembrada en hectáreas) depende del número de palmas sembradas.
- Edad\_palma (edad de la palma) depende del año de la siembra.
- El areapro\_ha (área productiva en hectáreas) depende del número de palmas productivas.

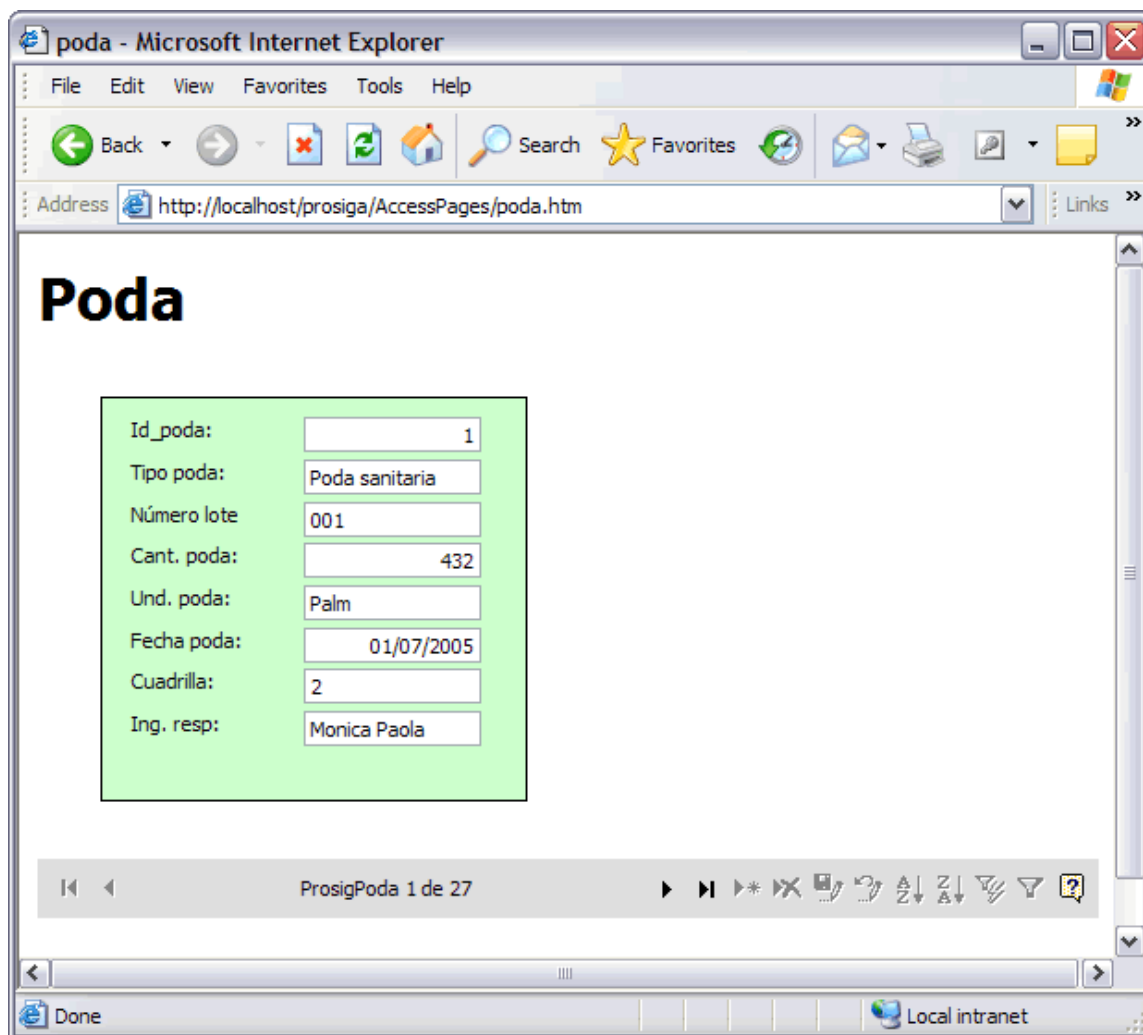
Para actualizar la información relacionada con el área del lote (Area\_ha, área en hectáreas) y el perímetro del lote (Perímetro\_, perímetro en metros), es necesario realizar el siguiente proceso:

- Digitalización.
- Cargue en la base de datos.
- Subir archivos shape al servidor.


Si se pretende eliminar un lote, nos ubicamos en el lote, y haciendo clic en , ejecutamos la operación.

## ❖ Opción Poda

Al hacer clic sobre Poda, se mostrara la siguiente interfaz.





En esta interfaz, se incluye la información diaria que resulta de la actividad Poda, correspondiente a un lote específico y a una cuadrilla específica.

Para incluir información, es necesario hacer clic en , y de este modo, empezar el proceso de inclusión.

La información que se debe incluir es la siguiente:

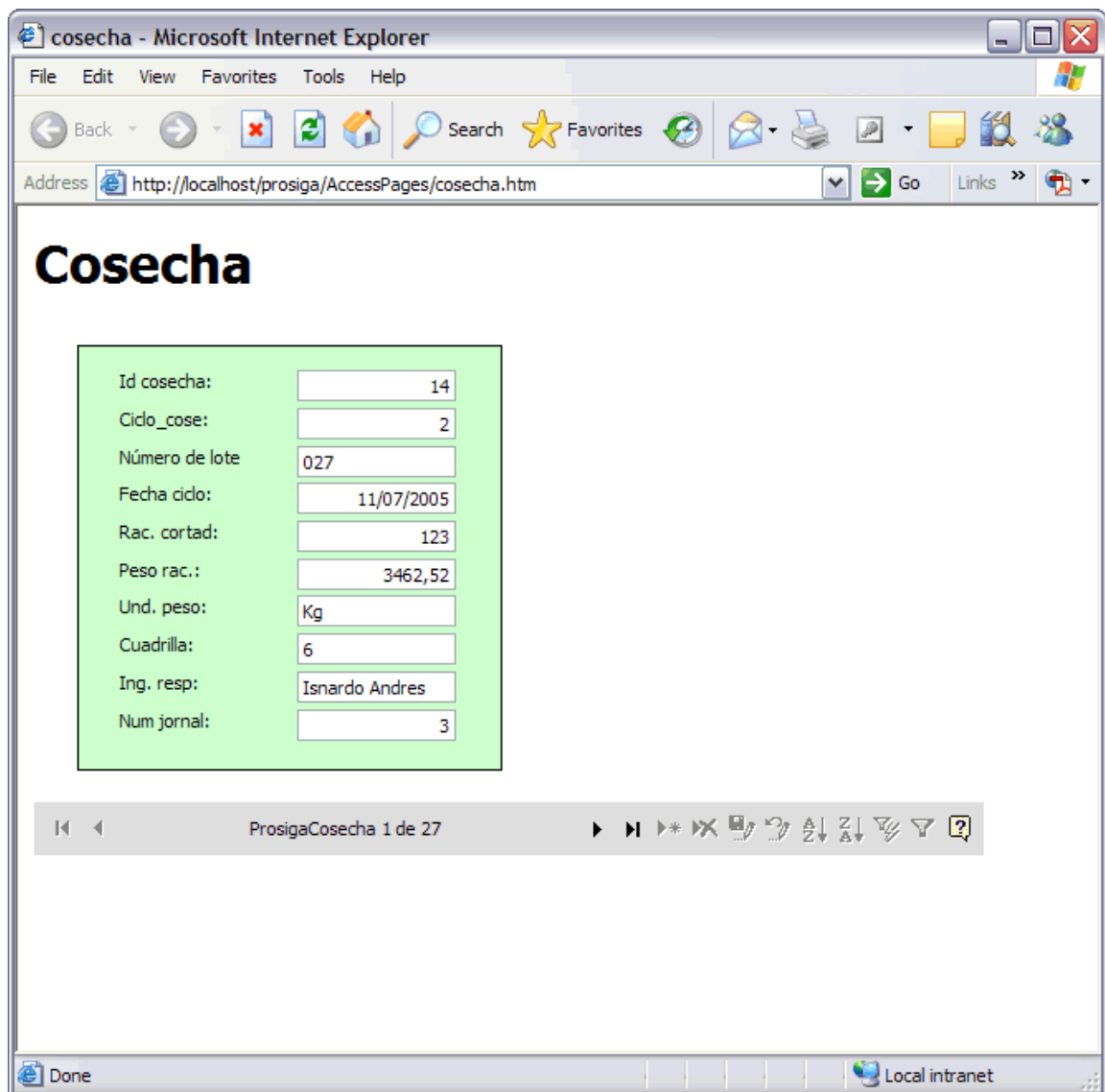
- Tipo poda: Se digita el tipo de poda realizada.
  - Número lote: Se digita el número del lote.
  - Cant. poda: Se digita la cantidad de palmas podadas.
  - Und. poda: Se digita la unidad de medida correspondiente al tipo de poda. Para el caso de poda, la unidad de medida es la palma.
  - Fecha poda: Se digita la fecha de realización del tipo de poda D/M/A.
- Cuadrilla: Se digita el numero de la cuadrilla o nombre de la persona (perteneciente a una cooperativa), que realizo el tipo de poda.
- Ing. resp: Se digita el nombre del Ingeniero agrónomo, responsable de la actividad poda.

**NOTA:** Es requisito indispensable llenar todos los campos, menos el campo Id\_poda, para poder realizar la inclusión con éxito.


Después de haber llenado los campos con su respectiva información, se procede a incluir la información haciendo clic en  , de lo contrario, se hace clic en  , y la información no queda incluida.

### ❖ Opción cosecha

Al hacer clic sobre cosecha, se mostrara la siguiente interfaz.





En esta interfaz, se incluye la información diaria que resulta de la actividad de cosecha, correspondiente a un lote específico y a una cuadrilla específica.

Para incluir información, es necesario hacer clic en , y de este modo, empezar el proceso de inclusión.

La información que se debe incluir es la siguiente:

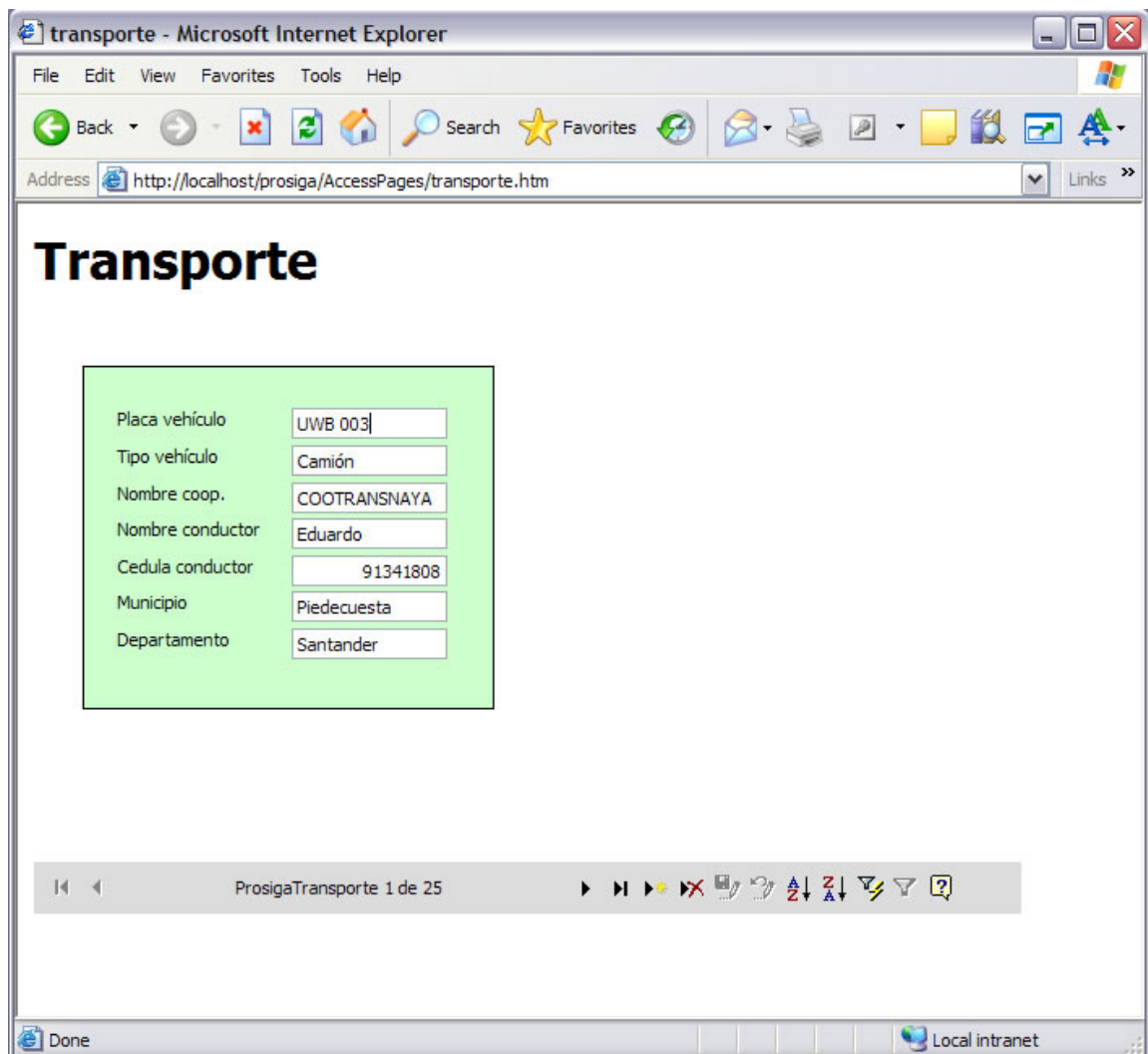
- Ciclo\_cose: Se digita el número del ciclo de cosecha del mes.
- Número lote: Se digita el número del lote.
- Fecha poda: Se digita la fecha de realización del ciclo de cosecha D/M/A.
- Rac. cortad: Se digita el numero de racimos cortados por la cuadrilla.
- Peso rac.: Se digita el peso de los racimos cortados.
- Und. peso: Se digita la unidad de medida correspondiente al peso de los racimos. Para el caso de cosecha, la unidad de medida es el kilogramo.
- Cuadrilla: Se digita el numero de la cuadrilla o nombre de la persona (perteneciente a una cooperativa), que realizo el ciclo de cosecha.
- Ing. resp: Se digita el nombre del Ingeniero agrónomo, responsable de la actividad cosecha.
- Num jornal: Se digita el numero de jornales que conforman la cuadrilla.


**NOTA:** Es requisito indispensable llenar todos los campos, menos el campo Id\_cosecha, para poder realizar la inclusión con éxito.

Después de haber llenado los campos con su respectiva información, se procede a incluir la información haciendo clic en  , de lo contrario, se hace clic en  , y la información no queda incluida.

#### ❖ **Opción Transporte**

Al hacer clic sobre Transporte, se mostrara la siguiente interfaz.



En esta interfaz, con solo con solo dar clic en el botón , se puede ubicar el número de la placa del vehículo que transporta el fruto desde la plantación hasta la planta extractora en el campo Placa vehículo.




Cuando se encuentra la placa de vehículo que se desea consultar, se despliega toda la información correspondiente al respectivo vehiculo.

La información correspondiente al vehiculo, esta sujeta a cambios si se requiere,

Por ejemplo:

Si el vehiculo cambia de conductor, es necesario llenar todos los campos correspondientes a la información del conductor.

- Nombre conductor: Se digita el nombre del conductor.
- Cedula conductor: Se digita la cedula del conductor.
- Municipio: Se digita el municipio al que pertenece la cedula.
- Departamento: Se digita el departamento al que pertenece el municipio.


Haciendo clic en , todos los campos quedan sujetos a cambios. Luego se realizan los respectivos cambios, y haciendo clic en , la información queda actualizada, de lo contrario, hacemos clic en , y no se ejecuta ninguna operación.

Si se pretende agregar un vehiculo a la base de datos, hacemos la misma operación anterior, pero con la diferencia, que en esta operación llenamos todos los campos.

**NOTA:** Independientemente del procedimiento, es requisito indispensable llenar todos los campos, para poder realizar la inclusión con éxito.

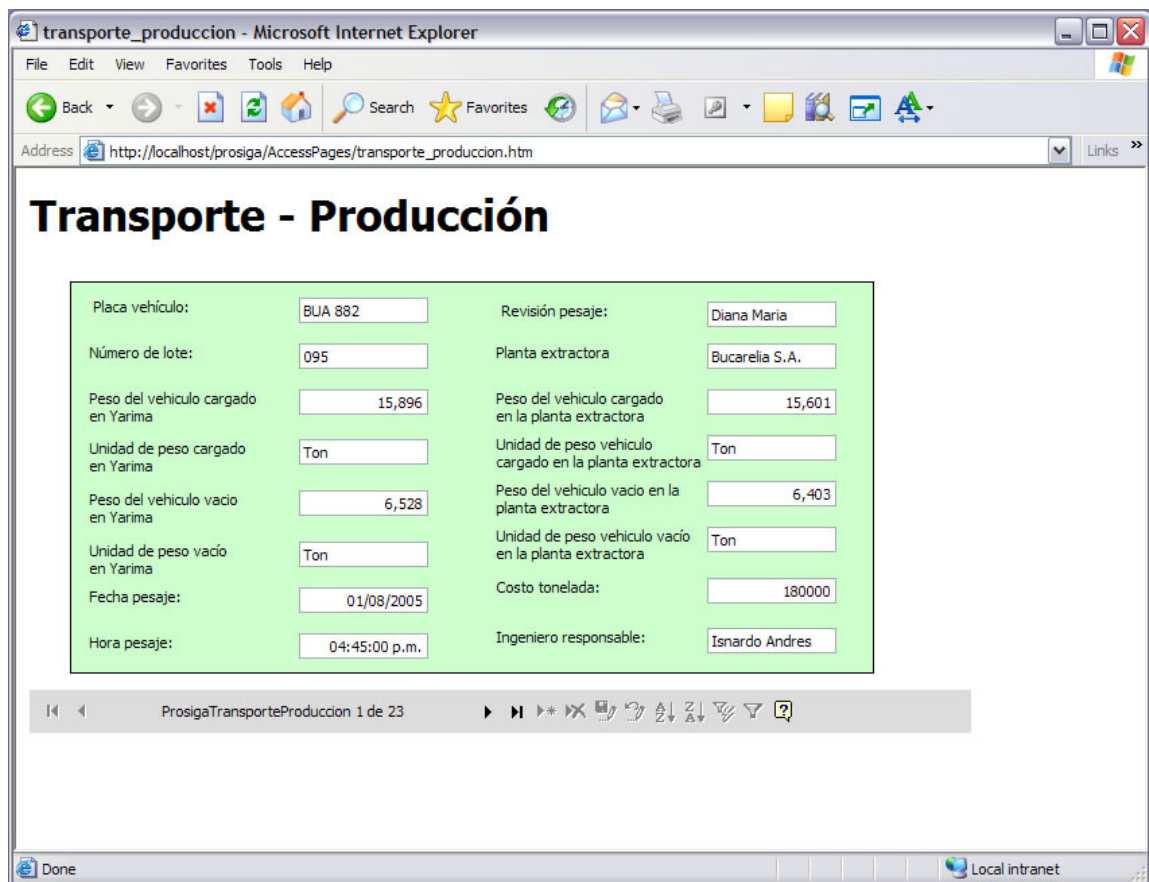
A continuación, se describen los tres primeros campos:

- Placa vehiculo: Se digita la placa del vehiculo.
- Tipo vehiculo: Se digita el tipo de vehiculo (Camión o Volqueta).
- Nombre coop: Se digita el nombre de la cooperativa a la que pertenece el vehículo.

Si se pretende eliminar un vehículo, nos ubicamos en el vehículo, y haciendo clic en , ejecutamos la operación.


#### ❖ Opción Transporté\_producción

Al hacer clic sobre Transporté\_producción, se mostrara la siguiente interfaz.



En esta interfaz, se incluye la información diaria que resulta de la actividad propia de la producción transportada por un vehículo desde la plantación, hasta la planta extractora.

Los vehículos se cargan con el fruto producido de uno o más lotes.

Para incluir información, es necesario hacer clic en , y de este modo, empezar el proceso de inclusión.

La información que se debe incluir es la siguiente:



- Vehículo: Se digita el número de la placa del vehículo.
- Numero de lote: Se digita el numero del lote o el numero de uno de los lotes con los que se cargo el vehículo en caso de que el vehículo haya sido cargado con

varios lotes, realizando la inclusión de la misma información para cada lote por registro. El botón ►, es útil para agilizar este procedimiento, ya que nos ubica en el último registro incluido, quedando como tarea, llenar solamente el campo Número de lote e incluir.

- **Pes\_vehcary:** Se digita el peso del vehículo con carga en Palmeras de Yarima.
- **Und\_pesovcy:** Se digita la unidad de medida correspondiente al peso del vehículo con carga en Palmeras de Yarima. Para el caso de la producción transportada, la unidad de medida es la tonelada.
- **Pes\_vehvacy:** Se digita el peso del vehículo vacío en Palmeras de Yarima.
- **Und\_pesovvy:** Se digita la unidad de medida correspondiente al peso del vehículo vacío en Palmeras de Yarima. Para el caso de la producción transportada, la unidad de medida es la tonelada.
- **Fecha\_pesaje:** Se digita la fecha de pesaje del vehículo con carga, en Palmeras de Yarima D/M/A.
- **Hora\_pesaje:** Se digita la hora de pesaje del vehículo con carga, en Palmeras de Yarima. La hora se debe digitar como hora militar (hora:minutos).
- **Rev\_pesaje:** Se digita el nombre de la persona encargada de realizar el pesaje del vehículo con carga, en Palmeras de Yarima.
- **Plant\_extr:** Se digita el nombre de la planta extractora, a la que se envía el fruto.
- **Pes\_vehcarpe:** Se digita el peso del vehículo con carga en la planta extractora.
- **Und\_pesovcpe:** Se digita la unidad de medida correspondiente al peso del vehículo con carga en la planta extractora. Para el caso de la producción transportada, la unidad de medida es la tonelada.
- **Pes\_vehvacpe:** Se digita el peso del vehículo vacío en la planta extractora.
- **Und\_pesovvpe:** Se digita la unidad de medida correspondiente al peso del vehículo vacío en la planta extractora. Para el caso de la producción transportada, la unidad de medida es la tonelada.
- **Cost\_ton:** Se digita el costo promedio por tonelada.

- Ing. resp: Se digita el nombre del Ingeniero agrónomo, responsable de la actividad, producción transportada.

**NOTA:** Es requisito indispensable llenar todos los campos, menos el campo Id\_transprod, para poder realizar la inclusión con éxito.

Después de haber llenado los campos con su respectiva información, se procede a incluir la información haciendo clic en  , de lo contrario, se hace clic en  , y la información no queda incluida.

### **1.3.2 Submenú consultas**

Este submenú permite realizar consultas de la información alfanumérica almacenada en una base de datos Access.

Haciendo clic en consultas, se ingresa a la pantalla de consultas de la información alfanumérica.

**ProSIGa - Consulta Alfanumerica**

Topico para buscar: Lotes [Seleccionar]

Item de consulta: Area\_ha

Valor entre: 10 y 11.5

**Ver todos**

Buscar

Lote_num	Area_ha	Perimetro	Año_siembr	Var_sem	Num_pal	Areasem_ha	Pal_prod	Edad_palma	Num_lineas	Areapro_ha
047	11.03	1767.49	1996.0	CIRAD 1001	1760.0	12.31	1650.0	9.0	56.0	11.54
113	10.98	1541.89	2003.0	A.S.D. COSTA RICA	1433.0	10.02	1379.0	2.0	55.0	9.64
106	11.1	1959.06	2002.0	A.S.D. COSTA RICA	725.0	5.07	689.0	3.0	18.0	4.82
049	10.85	1504.13	1996.0	CIRAD 2510	1763.0	12.33	1560.0	9.0	52.0	10.91
037	11.15	1316.63	1989.0	T. EU	2326.0	16.27	2150.0	16.0	69.0	15.03
057	10.12	1571.15	1997.0	DAMI LAS FLORES	956.0	6.69	900.0	8.0	66.0	6.29
090	11.26	1337.83	2001.0	DAMI LAS FLORES	1438.0	10.06	1276.0	4.0	51.0	8.92
051	10.36	1781.24	1996.0	CIRAD 2510	2012.0	14.07	1960.0	9.0	53.0	13.71
061	10.38	1422.69	1997.0	CIRAD Y DAMI LAS FLORES	876.0	6.13	800.0	8.0	21.0	5.59

En esta pantalla se pueden realizar las siguientes consultas:

- Hacer consultas, basadas en construcciones sql sobre un atributo que cumplan con una condición dada, mostrando la información tanto grafica como en tabla de resultados. En la figura anterior se muestra un ejemplo de una consulta de este tipo.

Procedimiento para realizar una consulta exitosa de este tipo:

Primero se debe seleccionar un Tópico para buscar, luego se selecciona el ítem o atributo para indicar sobre quien se quiere realizar la consulta, y luego se digita la condición en los campos de Valor entre.

Luego de hacer clic en la opción buscar, se realiza la respectiva consulta.

- Numero de palmas podadas y costo de la actividad por lote, en un periodo de tiempo especifico D/M/A y por medio de un determinado tipo de poda.
- Racimos de fruto producidos en el mes y ordenado por lote.
- Toneladas de fruto producidas en el mes y ordenada por lote.
- Costo de la cosecha en el mes y ordenado por lote.
- Diferencial de peso mensual. El diferencial de peso mensual, es la variación de peso correspondiente a la producción de fruto transportado, entre Palmeras de Yarima y la planta extractora.

### **1.3.3 Submenú Ver mapas.**

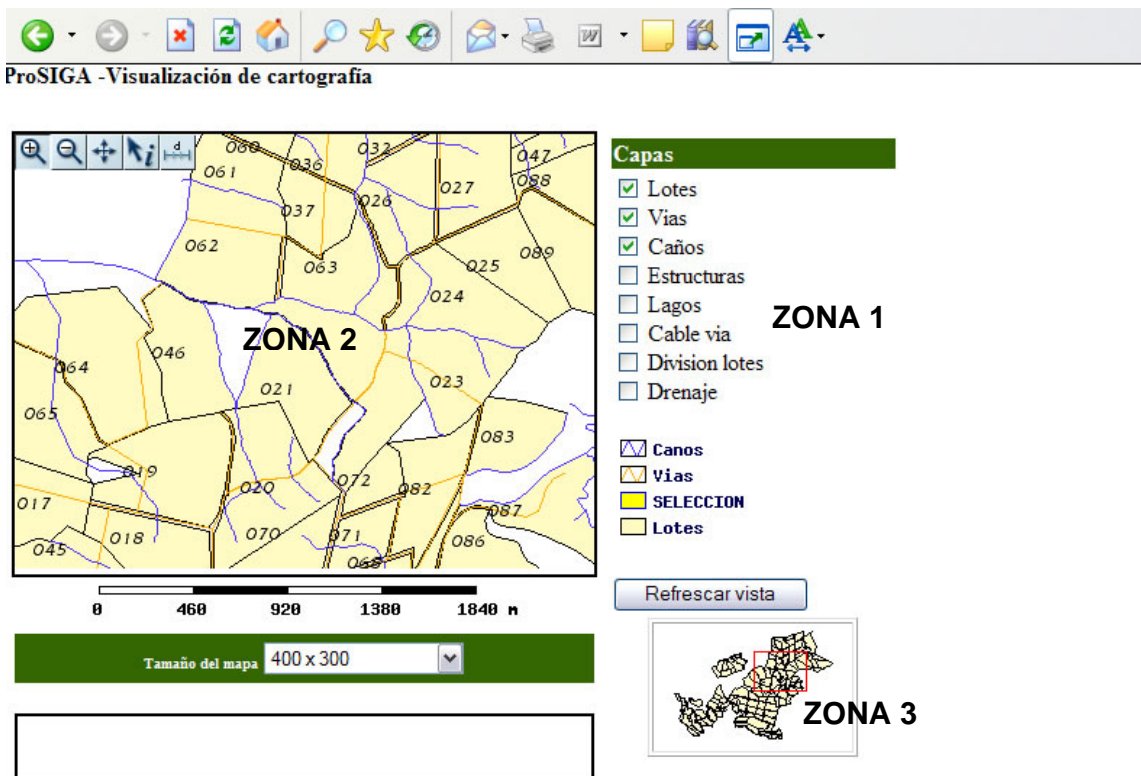
En este submenú, el usuario puede construir sus propios mapas, utilizando la superposición de los diferentes temas.

Además, esta herramienta permite realizar consultas de la información espacial recopilada en la etapa de diagnostico en la realización del SIG para Palmeras de Yarima S.A.

La única topología que se obtuvo del plano de la plantación, fue la de los lotes.

Haciendo clic en el submenú Ver mapas, se ingresa a la pantalla principal de este.

## ❖ Descripción de la pantalla principal.



En la pantalla principal se encuentra la barra de herramientas, el área de trabajo, el botón Refrescar vista, el campo para seleccionar la resolución de la imagen, la escala grafica y el cuadro de elementos seleccionados.

Entre las opciones que se pueden realizar en esta pantalla están:

- Prender y apagar temas que estén adicionados en la pantalla.
- Aumentar y disminuir el mapa.
- Moverse a través del mapa.
- Exportar el mapa a un archivo de imagen. El archivo de imagen es exportado automáticamente por el sistema cada vez que se acerque o se aleje de la zona del mapa. La imagen es exportada a la carpeta temporal C:/Tmp/.

Si se desea imprimir una imagen específica, es necesario hacer una ventana sobre la zona en cuestión, luego se buscarla en la carpeta temporal C:/Tmp/, y desde allí imprimirla.

- Mostrar la información para un objeto específico (lote) que se haya seleccionado, por ejemplo, mostrar la información correspondiente a un lote específico tal como área, perímetro, número de palmas sembradas, variedad sembrada, etc.

#### ❖ Descripción de la barra de herramientas.

La barra de herramientas, son los botones que ayudan al usuario a navegar por el plano.



1. Acercar: seleccionando este botón y dibujando un rectángulo sobre el área del mapa, aumenta el mapa.

2. Alejar: disminuye el tamaño del mapa.

3. Mover: desplaza el mapa, haciendo clic sobre el mapa y arrastrándolo.

4. Selección espacial y consulta.

La flecha obedece a la opción de selección espacial. Se utiliza para realizar selecciones espaciales sobre el mapa.

La i obedece a la opción de consulta. Muestra la información que esta contenida en el archivo .dbf, para un elemento seleccionado sobre el mapa.

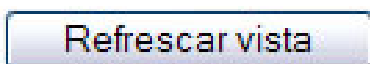
5. Medir distancia.

#### ❖ Descripción del área de trabajo.

El área de trabajo esta dividida en tres zonas:

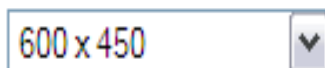
- **Zona 1 o zona de capas:** en la zona 1, se muestran las leyendas de los mapas cargados. En la parte inferior de la zona 1, aparece el nombre y la convención del mapa activo, como se observa en la pantalla principal.
- **Zona 2 o zona del mapa:** en la zona 2, se muestran los mapas cargados como se muestra en la pantalla principal.
- **Zona 3 o zona del mapa de referencia:** en la zona 3, se muestra el mapa que siempre muestra la extensión total de la plantación, indicando con un recuadro rojo el espacio que esta siendo visualizado en la zona del mapa, garantizando una mejor ubicación al usuario, como se observa en la pantalla principal.

#### ❖ Descripción del botón Refrescar vista.



El botón Refrescar vista, es el botón al que el usuario debe dar clic constantemente para que la información le aparezca actualizada.

#### ❖ Descripción del campo resolución de imagen.



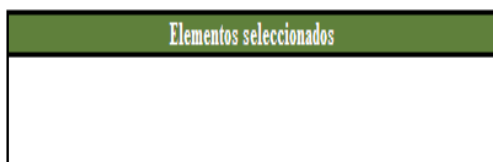
En la pantalla principal encontramos un campo que sirve al usuario, garantizar la resolución de la imagen de acuerdo a la pantalla que se maneje.

❖ **Descripción de la escala grafica.**




La pantalla principal posee una escala grafica que le dice al usuario en que tipo de unidades se está trabajando (metros o kilómetros).

❖ **Descripción del cuadro de los elementos seleccionados.**



En el cuadro de elementos seleccionados, el usuario puede observar el lote o los lotes que fueron seleccionados para ser consultados.

La selección se realiza con la herramienta , sobre el mapa, Luego de esta operación, el lote o los lotes seleccionados aparecen en el cuadro elementos seleccionados, para desde allí, haciendo clic sobre el lote que se desee consultar, se muestre una tabla con la información del respectivo lote disponible en el dbf.