

**IMPLEMENTACION DE UN SOFTWARE PARA LA PLANIFICACION DE
MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS AGRICOLAS**

**LUCIA ESTRADA PEREZ
ERLITH LOPEZ RODRIGUEZ**

**UNIVERSIDAD DE SUCRE
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA AGRICOLA
SINCELEJO
2006**

**IMPLEMENTACION DE UN SOFTWARE PARA LA PLANIFICACION DE
MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS AGRICOLAS**

**LUCIA ESTRADA PEREZ
ERLITH LOPEZ RODRIGUEZ**

**DIRECTOR:
ING. ISMAEL SANDOVAL ASSIA**

**ASESOR:
RAFAEL CORENA SALAZAR**

**UNIVERSIDAD DE SUCRE
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA AGRICOLA
SINCELEJO**

2007

*“UNICAMENTE LOS AUTORES SON RESPONSABLES DE LAS
IDEAS EXPUESTAS EN EL PRESENTE TRABAJO.”*

Nota de aceptación

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

Sincelejo, _____

DEDICATORIA

A Dios por darme salud y perseverancia

A mis padres Alcira y Lácides por el esfuerzo que hicieron para ayudarme a cumplir esta meta.

A mis hermanos Eudis y Hector por su oportuna colaboración.

A mis demás familiares y amigos que me acompañaron en este proceso.

Lucia

DEDICATORIA

A Dios por darme sabiduría y fortaleza

A mis padres Lusina y Rogelio por su apoyo incondicional y permitir hacer éste sueño realidad.

A mis tíos Faideth y Jorge Por su comprensión y colaboración.

A todos mis hermanos por incentivar me a salir adelante.

A mi amiga Luchy por estar siempre allí y apoyarme en todo momento.

Al profesor Ismael por sus consejos, colaboración, y paciencia.

A todos mis familiares y amigos que estuvieron presentes en todo este proceso.

Erlith

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darnos salud, entendimiento y paciencia durante la elaboración de este proyecto y además por guiarnos en la realización de este logro tan importante en nuestras vidas.

A la universidad de Sucre que a través de sus docentes, personal administrativo e instalaciones nos brindó todo su apoyo para culminar esta etapa de formación.

A nuestro director Ismael Sandoval Assia por brindarnos su apoyo valioso y oportuno.

A Rafael Corena Salazar por su valioso aporte en la creación este software.

Al profesor José Peroza y Justo Fuentes le agradecemos por darnos a conocer las recomendaciones que consideraron pertinentes para el desarrollo de este proyecto.

A todos los compañeros y amigos que de una u otra forma contribuyeron a nuestra realización profesional

Lucia y Erlith

TABLA DE CONTENIDO

	pág.
LISTA DE TABLAS	x
LISTA DE FIGURAS	xi
LISTA DE ANEXOS	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCION	15
1. OBJETIVOS	17
1.1 OBJETIVO GENERAL	17
1.2 OBJETIVO ESPECÍFICO	17
2. ESTADO DEL ARTE	18
2.1 NECESIDAD DE MECANIZACION Y PLANIFICACION	18
2.2 ASPECTOS QUE INFLUYEN EN LA PLANIFICAION	18
2.3 FORMAS DE CÁLCULO DE LA POTENCIA DISPONIBLE EN LA BARRA DE TIRO (PDBT) DEL TRACTOR	19
2.3.1 Potencia útil promedio	19
2.3.2 Potencia útil calculada	19
2.4 CALCULO DE LA FUERZA Y LA POTENCIA REQUERIDA POR LA HERRAMIENTA.	21
2.5 CALCULO DE LA CAPACIDAD DE CAMPO EFECTIVO (CCE)	23
3. METODOLOGÍA	24
3.1 REVISION BIBLIOGRAFICA	24
3.2 RECOLECCIÓN DE DATOS	24
3.3 ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS	25
3.3.1 Requerimientos funcionales	25
3.3.2 Requerimientos no funcionales	26
3.4. DISEÑO DE DATOS	27
3.4.1 Creación de la base de datos	27
3.4.2 Modelo de datos	27
3.5 DESARROLLO DEL SOFTWARE	29

3.5.1 Lenguaje de programación	29
3.5.2 Manejador de bases de datos	29
3.6 IMPLEMENTACION DEL SOFTWARE	29
3.6.1 Prueba piloto	29
4. RESULTADOS Y ANALISIS	30
4.1 DISEÑO DE DATOS	30
4.1.1 Base de datos	30
4.1.2 Modelo de datos	31
4.1.3 Estructura del modelo relacional	32
4.2 DESARROLLO DEL SOFTWARE	33
4.2.1 Lenguaje de programación	33
4.2.2 Manejador de bases de datos	33
4.3 DESCRIPCION DEL SOFTWARE	34
4.3.1 Presentación	34
4.3.2 Menú	35
4.3.3 Graduación de equipos	36
4.3.4 Agregar herramienta	37
4.3.5 Calendario	38
4.3.7 Mensajes de error	39
4.4 RESULTADOS DE LA PRUEBA PILOTO	39
4.4.1 La interfaz gráfica	40
4.4.2 Ingreso de datos al software	40
4.4.3 Resultados mostrados	40
4.4.4 Importancia del software	40
5. CONCLUSIONES	41
6. RECOMENDACIONES	42
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	43
ANEXOS	

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Tiro unitario para arados de cincel	21
Tabla 2. Tiro unitario para arados de discos a diferentes profundidades y tipos de suelos.	22
Tabla 3. Representación de una relación en forma de tabla.	28
Tabla 4. Representación de la relación para la tabla de cultivo.	32

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Presentación del software.	pág. 34
Figura 2. Menú principal.	35
Figura 3. Formato de modificación de equipos.	37
Figura 4. Agregar herramienta.	38
Figura 5. Calendario.	39

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Manual del usuario.	pág. 1
Anexo 2. Formato de encuesta.	31

RESUMEN

Vivimos en un mundo que está en constante evolución y el campo de la agricultura no es la excepción a estos adelantos. Los cambios más notorios están dados por los avances sistemáticos impulsados por los profesionales de cada área, es lógico, por lo tanto la aparición de programas que permiten la realización sistemática de procedimientos que generalmente requieren de mucho tiempo, sin perder la veracidad de los resultados.

PLAMHEAGRI es un software que hace mucho mas fácil y rápido el proceso de planificación de la maquinaria agrícola, suministrándole información a cerca del suelo, cultivo, pluviometría, tractor y herramientas disponibles por el usuario, para al final darle las recomendaciones de graduación de las herramientas en caso de que sea necesario para un mejor aprovechamiento de la potencia del tractor que se tiene o informarle si éste no dispone de la suficiente potencia para halarla; también se le muestra el tiempo que tarda en la ejecución de las labores a realizar. Todo esto contenido en un calendario de actividades, donde podrá visualizar y comparar el tiempo que consume cada una de ellas.

ABSTRACT

Living in a constant evolving world, the agricultural field is not except to these approaches. The changes more well-known are given for systematic advances enhanced by professionals in each area, therefore, is logic the software development which allow the systematic performance that usually is consuming-time, without lost results reliability.

PLAMHEAGRI software does easiest and fast. The planification process of agricole machinarie, supplingit information about soil, crops, rain, tractor, and user-available tools, in order to give the suitable advices of graduation tools for a better improvement of tractor power or to show if is not available the enough power to work; furthermore, is shown the time consumed in development of labors to do. An activities schedule contains those, to see a to compare the time used in each ones.

INTRODUCCION

A lo largo de los años se ha venido desarrollando nuevas técnicas para facilitar el trabajo y la vida del hombre. Gran parte de estas técnicas están dadas por el surgimiento de la sistematización, la cual permite realizar algoritmos y procedimientos en general que convencionalmente requieren de mucho tiempo, de una forma más rápida y segura.

Es así como el profesional del campo también está llamado a crear nuevas técnicas basadas en la computación y/o hacer uso de las ya existentes para lograr la optimización de su trabajo.

PLAMHEAGRI es un software creado para facilitar el proceso de planificación de la maquinaria agrícola de una forma más rápida y eficaz, por lo que tiene en cuenta las condiciones físicas del terreno y las condiciones climáticas de la zona. Este proceso es muy importante para la organización de las labores de prelabranza, labranza primaria, labranza secundaria, siembra, abonado, mantenimiento de cultivo y cosecha en una explotación agrícola; por consiguiente **PLAMHEAGRI** se constituye en una gran herramienta de ayuda para quienes dirigen estas explotaciones.

Conseguir unas condiciones ideales para la germinación de las semillas y el desarrollo de las plantas no es una tarea fácil, ya que interactúan muchos factores para conseguir tal fin. **PLAMHEAGRI** es un software que tiene en cuenta estos factores y además nos ayuda hacer más eficiente nuestro trabajo de planificación, no obstante debemos saber que a pesar de las labores agrícolas utilizaremos en cada una de las labores, dependiendo claro está, de las condiciones en las que se encuentre el suelo (humedad, pendiente, etc.), por tal motivo es necesario saber un poco de estos implementos para darles un

uso eficiente y así conseguir un suelo en condiciones óptimas para la germinación de las semillas, de tal forma que pueda circular el agua y los gases en el perfil arable facilitando el desarrollo radical que se desea establecer.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar y elaborar un software para la planificación de maquinaria e implementos agrícolas.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- § Elaborar una base de datos que permita calcular el tiempo empleado en las actividades de labranza, siembra y mantenimiento de cultivo.
- § Diseñar las ventanas que se mostraran en la aplicación del software.
- § Montar la plataforma del software en el lenguaje de visual basic.

2. ESTADO DE ARTE

2.1 NECESIDAD DE MECANIZACION Y PLANIFICACION.

Cuando se dispone de grandes extensiones de tierra dedicadas a la agricultura, es necesario realizar un manejo de suelos para crear condiciones edafológicas favorables para el buen crecimiento de los cultivos, la germinación de la semilla, la emergencia de las plantas jóvenes, el crecimiento de las raíces, el desarrollo de las plantas, la formación del grano y la cosecha. (FAO, 1997), para crear estas condiciones es indispensable la mecanización, teniendo en cuenta que debe realizarse con la maquinaria apropiada para las diferentes labores que se requieran para establecer y mantener el cultivo en buen estado.

La planificación de la maquinaria agrícola es muy importante para el manejo de todas las labores a realizar dentro del cultivo, disminuye la pérdida de tiempo, pues se sabe qué debe tenerse listo para determinada fecha y además suministra información necesaria para hacer un buen análisis de costos de operación.

2.2 ASPECTOS QUE INFLUYEN EN LA PLANIFICACION.

Cuando se va a planificar el uso de maquinaria agrícola, debe escogerse o tenerse presente algunas de las características del tractor como es la potencia, la tracción y el peso, para los cálculos; del sitio de trabajo: la temperatura, la altura, la pendiente, el tipo de suelo y el contenido de humedad; de las herramientas de trabajo principalmente el ancho de trabajo, la potencia, la profundidad de uso, entre otras. También se solicita las hectáreas a trabajar, fecha tentativa de siembra y número de horas a trabajar

por día para luego calcular la potencia en la toma de fuerza y por último en la barra de tiro (PDBT)¹.

2.3 FORMAS DE CÁLCULO DE LA POTENCIA DISPONIBLE EN LA BARRA DE TIRO (PDBT) DEL TRACTOR.

Existen dos procedimientos como son el cálculo de la potencia útil promedio y la potencia útil calculada.

2.3.1 Potencia útil promedio

La potencia promedio se obtiene de multiplicar la potencia nominal del tractor por la eficiencia promedio de tracción, que para tractores de tracción simple el factor es 0.55, para tractores de tracción auxiliar 0.66 y para tractores de tracción total 0.78 (Botta, 2003).

2.3.2 Potencia útil calculada

Es la que resulta de las pérdidas de potencia generadas por factores que influyen directamente sobre la Potencia Nominal² del tractor, tales como: la temperatura, la altura, afinación sobrecarga, transmisión, resistencia al rodado, gravedad y patinamiento, determinadas a partir de ensayos y cálculos realizados por los mismos fabricantes de tractores agrícolas.

En cuanto a las pérdidas por temperatura según la **(A.S.A.E)**, la temperatura estándar del aire seco es de 20°C a una presión estándar de 760mm de

¹ PDBT: Potencia Disponible en la Barra de Tiro, es la potencia que dispone el tractor para halar una herramienta.

² Potencia Nominal, es la potencia inicial del tractor indicada por el catálogo.

mercurio, debido a esto se recomienda hacer una corrección de la potencia nominal en el motor del 1% por cada 5.5°C en aumento de la temperatura ambiental a partir de 15.5°C. El factor de corrección por temperatura (F_{ct}) se deduce de la $\frac{T-15.5}{5.5} / 100$ regla: $F_{ct} =$

Por altura también se hace una corrección, ya que tiene influencia sobre los motores de combustión interna dentro del proceso de inducción de aire, la corrección es del 1% por cada 100 msnm, esto con el fin de guardar la relación aire-combustible. El factor de corrección es el siguiente $\frac{h}{10000}$

La corrección por afinamiento hace referencia al mantenimiento que se le da al motor y se considera que se pierde del 5 al 10% de la potencia nominal antes de llegar a la transmisión. La pérdida en la transición se debe principalmente por la fricción entre engranajes y viscosidad del lubricante, puesto que existe un desgaste continuo de las partes encargadas de transmitir el movimiento del motor a las ruedas impulsoras. El factor de sobrecarga hace referencia a que un tractor utiliza entre un 75 a 85% de su potencia máxima, dejando un 25% como potencia de reserva que se emplea en lugares de marcha difícil (Botta, 2003); la pérdida de potencia por Resistencia al Rodado (R_r)³, hace referencia a las características del suelo, tales como la fricción entre suelo y llanta, flexión, penetración en el suelo, presión de inflado y el peso total sobre las llantas, en porcentajes que van del 8 al 10 % de la potencia que viene de la transmisión, para nuestra zona. Este porcentaje va de 10 a 15%. (Deere, 2002).

A la potencia nominal del tractor se le va restando la respectiva pérdida de potencia en cuatro etapas:

³ R_r : Resistencia al Rodado, se refiere a la resistencia que ejerce el suelo al movimiento de marcha del tractor, expresada por un coeficiente de fricción

- ✚ **Potencia emitida por el motor**, que corresponde a la potencia nominal del tractor menos las pérdidas por temperatura, altura, sobrecarga y afinamiento.
- ✚ **Potencia en la toma de fuerza o en el eje**, a la anterior potencia se le resta la pérdida por transmisión.
- ✚ **Potencia entregada por la toma de fuerza**, que resulta de quitarle a la potencia en la toma de fuerza, las pérdidas por resistencia al rodado y por gravedad.
- ✚ **Potencia útil**, a la potencia entregada por la toma de fuerza se le descuenta la pérdida por afinamiento y se obtiene la útil, Que es con la que se cuenta para hallar la herramienta, también llamada potencia disponible en la barra de tiro (PDBT).

2.4 CALCULO DE LA FUERZA Y LA POTENCIA REQUERIDA POR LA HERRAMIENTA.

Este cálculo solo se realiza para el cincel rígido, vibratorio, subsolador y arado de disco, que hacen parte de los equipos de labranza primaria, para llegar a este cálculo es necesario trabajar con los valores de Tiro Unitario (TU)⁴ que se muestran en las siguientes tablas y que son productos de la relación entre el tipo de suelo y la Profundidad de Trabajo (Pt)⁵, están dados en Kg/cm para cincel y Kg/cm² para arado de disco.

⁴ TU: Tiro Unitario, es la fuerza que debe hacer Kgf la herramienta para remover un cm de profundidad del suelo.

⁵ Pt : Profundidad de Trabajo, es la profundidad a la cual se pone a operar la herramienta.

Tabla 1. Tiro unitario para arados de cincel.

Profundidad (Cm)	Tiro unitario Tu (Kg /Cm de profundidad.		
	Suelo fuerte	Suelo medio	Suelo ligero
0 -15	19	17	15
15 - 20	25	23	21
20 - 25	31	29	27
25 en adelante	37	35	33

Fuente: <http://www.agroinformacion.com/leer-contenidos.aspx?articulo=171>

Tabla 2. Tiro unitario para arados de discos a diferentes profundidades y tipos de suelos.

Profundidad (Cm)	Tiro unitario Tu (Kg /Cm ²)		
	Suelo fuerte	Suelo medio	Suelo ligero
20	1.45	0.77	0.49
22	1.7	0.93	0.57
24	1.9	1.1	0.64
26	2.18	1.2	0.72
28	2.38	1.32	0.78

Fuente: <http://www.agroinformacion.com/leer-contenidos.aspx?articulo=169>

Teniendo en cuenta los valores de tiro unitario se puede calcular la fuerza requerida por el implemento, así: $F = Tu \times Pt \times n$, donde n es el número de herramientas y con ésta se calcula la potencia requerida por el mismo deducida de la fórmula $\frac{F \text{ (Kgf)} \times V \text{ (Km/h)}}{273.74}$

2.5 CALCULO DE LA CAPACIDAD DE CAMPO EFECTIVO (CCE)

Es función directa del Ancho Efectivo (AE)⁶ en metros, la velocidad de operación en kilómetros por hora (Km/h) y la eficiencia de trabajo (Ef), en porcentaje (%); el resultado se da en Ha/h, Así:

$$CCE = \frac{AE (Mt) \times V (Km/h) \times ef (\%)}{10}$$
 (Deere, 2002) y el Tiempo Tgotal (Tt)⁷ que es el inverso de CCE, así: $Tt = 1/CCE$ dada en hr/Ha.

La velocidad de operación depende de la labor a realizar, las condiciones del terreno y el tipo de cultivo. Regularmente se usan velocidades de 4 a 7 Km/hr (FAO, 1997). La eficiencia de trabajo depende más que todo de la distancia que tenga que recorrer el tractor hasta el sitio de trabajo, de los tiempos de giro, descanso, etc. Ambas la suministra el usuario.

Por lo general los catálogos nos suministran características tales como: número de herramientas, separación entre ellas, ancho de trabajo, profundidad de trabajo y la potencia que requieren en el motor del tractor.

⁶ AE: Ancho Efectivo, es el ancho que cubre un equipo en una sola pasada.

⁷ Tt: Tiempo Total, es tiempo que emplea el tractorista en trabajar una hectárea de suelo.

3. METODOLOGIA

3.1 REVISION BIBLIOGRAFICA

Para el desarrollo de **PLAMHEAGRI** se tuvo en cuenta algunos software realizados en la Universidad de Sucre presentados como trabajos de grados principalmente en Ingeniería Agrícola.

SOPLAGRI es un software dedicado a la selección y planificación de maquinaria Agrícola y fue el más estudiado por la relación que guarda con el proceso de planificación que maneja **PLAMHEAGRI**, sin embargo también se estudiaron las características de software como Topografía y Riego, un sistema tutorial inteligente, creado por Ana Cárdenas, Julio Cárdenas y Edgar de Alce en 1996; JUNIOR, dedicado al área de topografía y presentado por Ricardo Brieva y Rafael Corena en 1998; Juan Carlos Herrera presentó DIMENSTAESOL que fué diseñado para el proceso de dimensionamiento de estructuras para el aprovechamiento de la energía solar; por último, desarrollo de un software de tipo aplicativo y educativo para el cálculo de parámetros agro meteorológicos con fines de riego, por José Gómez y Derlis Vásquez.

Se consultaron libros como: Fundamentos y Modelos de Bases de Datos de Mario G Prattini Velthvis, Aprende Visual Basic 6.0 de Graw Hill y Lenguaje Unificado de Modelado de James Rumbaugh, Ivar Jacoson, Grady Booch; para definir la metodología que finalmente se implementó.

3.2 RECOLECCIÓN DE DATOS

La recolección de datos se hizo a través de consultas principalmente en internet, de las marcas más comerciales de tractores como John Deere, New Holland, Massey Ferguson, entre otras, al igual que las herramientas que

incluye **PLAMHEAGRI** para el proceso de planificación donde se incluyeron marcas como Montana, John Deere, Noli, Tatus, Agri-Tillage, Segués, Traimax, etc.

También se tuvo en cuenta la información de los catálogos, con el fin de que las bases de datos tuvieran la mayor información posible e indispensable para el proceso de planificación.

3.3 ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS

3.3.1 Requerimientos funcionales: dentro de los requerimientos funcionales más significativos del software está que:

- ✚ Fue necesaria la creación de una base de datos para manejar las características de los cultivos y la información bajada de catálogos con respecto a tractores y toda las herramientas que considera **PLAMHEAGRI** para el proceso de planificación y ponerla a disposición del usuario final.
- ✚ Para llegar al resultado de la potencia útil calculada, el usuario debe suministrar información del sitio de trabajo como: la altura, la temperatura y la pendiente, y para el cálculo de la potencia útil promedio es necesario el tipo de tracción que tenga el tractor que se va a utilizar.
- ✚ Después de calcular la potencia disponible en el tractor para halar una herramienta, a través del las dos formas posibles, se hace necesario elegir con cual de los dos resultados desea seguir el proceso.
- ✚ Para realizar los cálculos correspondientes al arado de disco debe estar definido el contenido de humedad, ya que de el depende la constante para hallar el traslapo por Disco y luego llegar al cálculo del Ancho Efectivo final.

- ✚ Para determinar los tiros unitarios en los equipos que lo requieren, hace falta que el usuario defina el tipo de suelo en el cual va a trabajar y la profundidad de trabajo.
- ✚ El tiro unitario para el Arado Rotativo depende del tipo de transmisión, sin esta información no es posible realizar los cálculos correspondientes.
- ✚ La velocidad a la cual se va a trabajar con cada equipo es tan indispensable como el ancho efectivo de ellos, para llegar al cálculo final que es la capacidad del trabajo efectiva.
- ✚ El usuario deberá ingresar al software datos relacionados con la pluviometría de la zona y los días laborables de cada mes, para poderle entregar el calendario de actividades, también tendrá que definir el número de horas a trabajar por días.
- ✚ Para iniciar en cualquier interfaz que requiera de selección, hay que habilitarla con el botón seleccionar.

3.3.2 Requerimientos no funcionales: dentro de los requerimientos no funcionales más significativos del software tenemos que:

- ✚ La interfaz del usuario se crearon muy familiares, tanto como fue posible a través de menús, botones y las cajas de diálogos.
- ✚ El registro de un proyecto almacenado será accesible incluso después de que la aplicación sea finalizada.
- ✚ El proceso de planificación debe hacerse estrictamente en un orden predeterminado.
- ✚ El software arroja una serie de mensajes de recuerdos cuando aún falten datos o selecciones por realizar.

- ✚ Permite que un cultivo, tractor o equipo que no esté especificado en la base inicial de **PLAMHEAGRI**, pueda ser incorporado, guardado y retomado para una nueva planificación.
- ✚ El software alerta al usuario, cuando una herramienta requiere más potencia que la que dispone en el tractor seleccionado.
- ✚ Permite hacer modificaciones en los Arados de Cincel (rígido, subsolador y vibratorio) y Arado de Disco, En el caso de que falte o halla un excedente considerable de potencia.

3.4. DISEÑO DE DATOS

3.4.1 Creación de la base de datos

Se hace indispensable la organización de los datos obtenidos del mundo real a fin de atender a las necesidades de cada proceso, pretender que responda a un conjunto de requisitos y por último la interpretación de la realidad. Esto se implementó a través de una base de datos, los cuales hacen referencia a los cultivos, tractores e implementos que ayudarán al proceso de planificación de ciertas labores agrícolas que conforman el formato inicial de **PLAMHEAGRI**.

3.4.2 Modelo de datos

La organización de la base de datos está regida por un modelo de datos que es el que permite describir su estructura. Existen varios modelos de datos como el modelo entidad/interrelación, modelo relacional, el codasyl y el jerárquico. Para la base de datos de este software se implementó el modelo relacional.

🚦 **Modelo relacional:** Es un modelo basado en la teoría de las relaciones, en donde los datos se estructuran lógicamente en forma de tablas, siendo un objetivo fundamental del modelo mantener la independencia de esta estructura lógica respecto al modo de almacenamiento y a otras características de tipo físico. Dentro de las ventajas del modelo relacional podemos encontrar las siguientes:

✓ **Estructura del modelo relacional:** En el modelo relacional el elemento básico es la relación y su representación es a través de una tabla como la que se muestra en el siguiente gráfico:

Tabla 3. Representación de una relación en forma de tabla.

Nombre

CODIGO	ATRIBUTO 1	ATRIBUTO 2	ATRIBUTO n
1	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX
2	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX
.....
N	XXXXXX	XXXXXX	XXXXXX



← Grado n →

De la estructura se puede distinguir un nombre, un conjunto de columnas denominadas atributos, que están representando las propiedades de las tablas y un conjunto de filas llamadas tuplas que contienen los valores que toma cada uno de los atributos para cada elemento de la relación, el grado que es el número de atributos y la cardinalidad que corresponde al número de tuplas. Varios atributos pueden tomar valores del mismo dominio.

Existen unas restricciones que la diferencian de una tabla normal como es que no se admitan filas duplicadas, que en el cruce de una fila y de una columna solo halla un valor y que en una columna exista un solo tipo de dato.

Teniendo en cuenta lo anterior se elaboraron las tablas para cultivo, tractores y para cada uno de los equipos que integran las diferentes labores que habilita **PLAMHEAGRI**.

- ✓ **Normalización:** Constituye un soporte para el diseño de base de datos relacionales. Al finalizar el esquema relacional es posible que se puedan presentar unos problemas como incapacidad para almacenar ciertos hechos, redundancia y por tanto, posibilidad de inconsistencia, perdida de información, anomalías de inserción, borrado y modificación, etc.; ante estas posibilidades se hace necesario aplicar un método formal de análisis que determine lo que pueda estar equivocado y permita asegurar el cumplimiento de ciertos requisito. Este método formal es la teoría de normalización.

3.5 DESARROLLO DEL SOFTWARE

3.5.1 Lenguaje de programación: el lenguaje que se utilizó para desarrollar el programa fue **Visual Basic 6.0**, que es un lenguaje de programación de fácil aprendizaje, centrado en un motor de formularios que facilita el rápido desarrollo de aplicaciones gráficas, y en cierta medida de la programación misma.

3.5.2 Manejador de bases de datos: se utilizó Microsoft Access como manejador de la base de datos, que ayuda a los trabajadores de la

información a controlar y crear informes de datos de forma rápida y sencilla, gracias a una interfaz mejorada y funciones de diseño interactivas que no requieren conocimientos especializados de bases de datos.

3.6 IMPLEMENTACION DEL SOFTWARE

3.6.1 Prueba piloto: Se realizó una prueba piloto en la Universidad de Sucre con estudiantes y profesionales de Ingeniería Agrícola que ya conocen de planificación de maquinaria agrícola y se les aplicó una encuesta para conocer su opinión con respecto al software. (Ver anexos 2).

4. RESULTADOS Y ANALISIS

El software para la planificación de maquinaria y herramientas agrícolas **PLAMHEAGRI**, logra ser una gran ayuda en el proceso de planificación de la maquinaria e implementos con que se cuenta en una explotación agrícola, conjugando las variables mas importantes presentes en el campo y que influyen directa o indirectamente en el momento de planificar, lo cual induce una mayor confiabilidad a sus resultados. Ahorra mas tiempo ya que el calendario de actividades se genera de forma inmediata una vez se hallan suministrado todos los datos pedidos por **PLAMHEAGRI**, ya sean escogidos de la base de datos o ingresados directamente por el usuario.

4.1 DISEÑO DE DATOS

4.1.1 Base de datos

La base de datos que se implementó para el software obtuvo las siguientes cualidades:

- ✚ La independencia de los datos con relación a cada uno de los tratamientos, el hecho de almacenar los datos en tablas diferentes según sean parte de los cultivos, tractores, o equipos para las distintas labores agrícolas, genera lo que se llama independencia de los datos respecto a las actividades a realizar dentro del software.
- ✚ Una mejor disponibilidad de los datos.
- ✚ Mayor eficiencia en la recolección, codificación y entrada de los datos al sistema; son modelos que por su estructura tan sencilla (filas y columnas), hacen mucho mas fácil la recolección de los datos, su codificación disponibilidad y manejo.

- ✚ Los resultados de uso de la base de datos tienen mayor coherencia, y mejor valor informativo. (Es abierta en cuanto a que se pueden incluir nuevos datos los cuales quedarán almacenados haciéndola cada vez más completa).
- ✚ Un acceso más rápido y sencillo por parte de los usuarios finales. El acceso a la base de datos por parte del usuario es muy simple debido a que se hace por medio de la selección; en el caso de la base de datos de cultivos se hace mediante el nombre del cultivo y aparecerán las principales características de éste. En el caso de la maquinaria y herramientas se hace a través de la selección de una marca y un modelo,
- ✚ Más facilidad para compartir los datos.
- ✚ Mayor flexibilidad para atender a las modificaciones, si el usuario ya realizó una selección, calculó y guardó y luego desea cambiarla, entonces, con ayuda de la función editar se podrá realizar este procedimiento y **PLAMHEAGRI** solo guardará el último para continuar con el proceso.

4.1.2 Modelo de datos

El resultado de la aplicación del modelo racional fueron los siguientes:

- ✚ **Independencia física:** el modo en que se almacenan los datos no influyen en su manipulación lógica y por tanto, los usuarios que acceden a esos datos no han de modificar sus programas por cambios en el almacenamiento físico.
- ✚ **Independencia lógica:** añadir, eliminar o modificar cualquier elemento de la base de datos no repercute en el programa y/o usuarios que están accediendo a subconjuntos parciales de los mismos.

- ✚ **Flexibilidad:** en el sentido de poder ofrecer a cada usuario los datos de una forma mas adecuada a la correspondiente aplicación.
- ✚ **Uniformidad:** las estructuras lógicas de los datos presentan un aspecto uniforme que son las tablas, lo que facilita la concepción y manipulación de la base de datos por parte de los usuarios.
- ✚ **Sencillez:** el lenguaje del usuario es muy sencillo y las ventajas antes mencionadas dan como resultado que el modelo de datos relacional sea fácil de comprender y de utilizar por parte del usuario final.

4.1.3 Estructura del modelo relacional

Tabla 4. Representación de la relación para la tabla de cultivo.

Código cultivo	CULTIVO					
	Nombre	Temperatura	Clima	Suelo	Ph	Ciclo vegetativo
1	Ají	20°C	Cálidos y secos	Ligero	6,5 - 5,5	125
2	Algodón	27°C - 30°C	Zonas Cálidas	Medio	7,0 - 7,5	120
3	Berenjena	23°C - 25°C	Cálidos y secos	Medio	6,0 - 7,0	80
4	Arroz	30°C - 35°C	Húmedos tropicales	Fuerte	6,6	120
5	Maíz	25°C - 30°C	Zonas Cálidas	Medio	6,0 - 7,0	120
6	Ñame	25°C - 30°C	Zonas Cálidas	Fuerte	6,5 - 7,5	180
7	Sorgo	24°C - 30°C	Zonas Cálidas	Medio	6,2 - 7,8	150
8	Yuca	20°C - 25°C	Cálidos y secos	Medio	6,5 - 7,5	210

De la estructura se puede distinguir un nombre (Cultivo), los atributos son el ciclo vegetativo, temperatura, Ph, clima y tipo de suelo, mientras que en las tuplas se encuentran los valores que toma cada uno de los atributos de cada elemento de la relación. Es de grado 5 y la cardinalidad es de 9.

4.2 DESARROLLO DEL SOFTWARE

4.2.1 Lenguaje de programación:

Este lenguaje en la programación, es uno de los más utilizados, debido a la rapidez con la que puede hacerse un programa que utilice una base de datos sencilla, además de la abundancia de programadores en este lenguaje.

4.2.2 Manejador de bases de datos

Se eligió Microsoft Access por que ofrece las siguientes ventajas:

- ✚ Crea varios informes con vistas diferentes de la misma información.
- ✚ La creación de un informe en Office Access es una verdadera experiencia del tipo "lo que se ve es lo que se obtiene". Puede modificar un informe con una respuesta visual en tiempo real y guardar varias vistas para audiencias distintas. El nuevo panel de agrupamiento y las nuevas capacidades de filtrado y ordenación le ayudarán tomar decisiones mejor fundadas.
- ✚ Crea tablas rápidamente sin preocuparse de la complejidad de las bases de datos.
- ✚ Gracias a la detección automática del tipo de datos, la creación en Office Access es tan sencilla como trabajar con una tabla de Excel. Escriba la información y Office Access detectará que se trata de una fecha, una moneda u otro tipo común de datos. Puede incluso pegar toda una tabla de Excel en Office Access para empezar a realizar el seguimiento de la información con la eficacia que ofrece una base de datos.

4.3 DESCRIPCION DEL SOFTWARE

La agricultura moderna no puede entenderse sin la presencia de máquinas en numerosas tareas, conocer las máquinas necesarias y los implementos a utilizar dependiendo del tipo de suelo, contenido de humedad y labores a realizar; reviste fundamental importancia y una dificultad mayor de la que se supone.

Tener un apero de mayor anchura de trabajo innecesariamente conlleva a unos costos que no se compensan con la mayor rapidez al hacer los trabajos.

PLAMHEAGRI es un software que le permite a los usuarios relacionados con el campo de la agricultura seleccionar el parque de maquinas mas apropiado para su explotación según los aperos que tenga a la mano y aún los que puede seleccionar directamente del programa.

4.3.1 Presentación

La presentación del software muestra el nombre, **PLAMHEAGRI** (Planificación de Maquinaria y Herramientas Agrícolas), además sus autores con una fotografía de fondo que representa una cosechadora como se puede ver en la figura 1. Demora aproximadamente 6 segundos antes de mostrar el menú.

Figura 1. Presentación del software.



4.3.2 Menú

El menú tiene todas las opciones del proceso de planificación a la vista, ver figura 2, por el que puede navegar libremente si ya tiene un proyecto creado, excepto el calendario que solo se podrá acceder a él a través del recorrido de las labores.

Si va a iniciar un proyecto, **PLAMHEAGRI** le permitirá navegar en un solo orden: registro, cultivo, características del terreno y labores a realizar, días disponibles, selección de equipos, selección del tractor, prelabranza,

labranza primaria, labranza secundaria, abonado, siembra, control, recolección, calendario y resumen.

Figura 2. Menú principal.



Inicialmente cuenta con un registro que le solicita información del sitio de trabajo, propietario y las personas a cargo del proyecto, éste registro lo lleva a un botón de labores en el que encontrará tres carpetas la primera de ella es la de cultivo que al seleccionarlo le aparecerá un texto con sus principales características y recomendaciones acerca de los aperos que puede utilizar , seguidamente encontrará la carpeta de características del terreno y labores a realizar donde puede seleccionar las labores que va a efectuar durante la

planificación y por ultimo la carpeta de días disponibles que le entregará el número de horas que tiene disponibles en cada mes; esta ventana lo llevará a la siguiente que se denota como equipos aquí según las labores escogidas anteriormente se seleccionan los aperos que utilizará en el proceso de planificación la cual se inicia con la selección del tractor.

Algunos de los resultados que se muestran son los de potencia útil calculada, indicando las respectivas pérdidas de potencia y la potencia útil promedio, aquí el usuario debe decidir con qué potencia continúa el proceso de su planificación. Al llegar a cada una de las labores escogidas se seleccionan los equipos y los resultados que nos brinda el programa son el número de hectáreas trabajadas por hora y el tiempo total empleado por hectárea.

4.3.3 Graduación de equipos

También puede modificar algunos parámetros de los equipos escogidos a su conveniencia o disponibilidad en el caso de que haya un excedente de potencia de tal forma que se aproveche al máximo la potencia disponible en el tractor, en el caso contrario, las modificaciones se hacen para disminuir el consumo de potencia. Esto es aplicable para el arado de cincel vibratorio, rígido, subsolador y arado de discos.

Esta opción permite que el usuario tenga un poder de decisión sobre qué modificación le conviene tomar para que su equipo y no solo del equipo, sino también de la velocidad del tractor y la profundidad de trabajo a la que debe realizar la labor para que compense la potencia requerida con la disponible. El formato de modificación se muestra en la figura 3.

Figura 3. Formato de modificación de equipos.

	Datos Iniciales	Datos Modificados	Modificación Seleccionada
Número de Cinceles	7	7	11
Profundidad de Trabajo (cm):	40	40	40
Separación entre Cinceles (cm):	51	51	51
Velocidad de Operación (Km/h):	6	6	6
Ancho Efectivo (m):	3,57	3,57	5,61
Eficiencia de Trabajo (%):	65	65	65
Potencia Requerida (Hp):	256,5354	256,5354	403,127
Potencia Util Calcuada	43,00162		
Potencia Excedente (Hp):	-97,4754		-244,067
Resultados Iniciales Resultados Modificados Resultados Seleccionados			
Número de Hectareas Trabajadas por Horas:	1,3923	1,3923	2,1879
Tiempo Empleado por Hectarea:	0,718236	0,718236	0,4570593
Tiro Unitario:	41,8	41,8	41,8

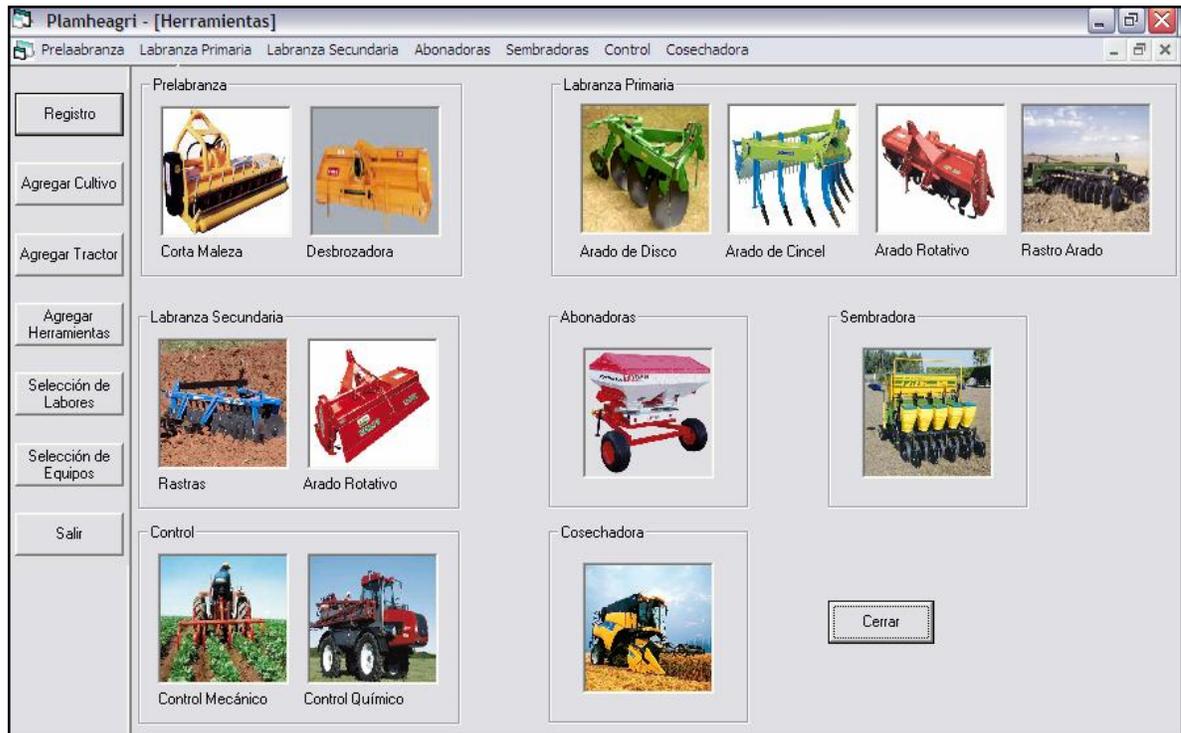
	NCincel	SCincel	NHaTH	TEmpleadoHa	AEfectivoArado	FRqueiraida	PRqueiraidaCal	PTrabajo	TUnitario	PExcedente	VOperación	Seleccionado
▶	7	51	1,3923	0,718236	357	11704	256,5354	40	41,8	-97,4754	6	0
	9	51	1,7901	0,558628	459	15048	329,8312	40	41,8	-170,7712	6	0
	11	51	2,1879	0,4570593	561	18392	403,127	40	41,8	-244,067	6	-1

En la parte inferior de la ventana aparece una tabla que va guardando todas las modificaciones que el usuario quiera guardar, para que sea mas fácil comparar y decidir cual de las iteraciones resulta mejor.

4.3.4 Agregar herramienta

En el caso de que un equipo no esté presente en la base de datos de **PLAMHEAGRI**, existe una opción que permite incluirlo al software que es la función agregar herramienta como se muestra en la figura 4, Luego de agregarla aparecerá siempre en el listado de herramientas. Esta función es válida para cultivo y tractor.

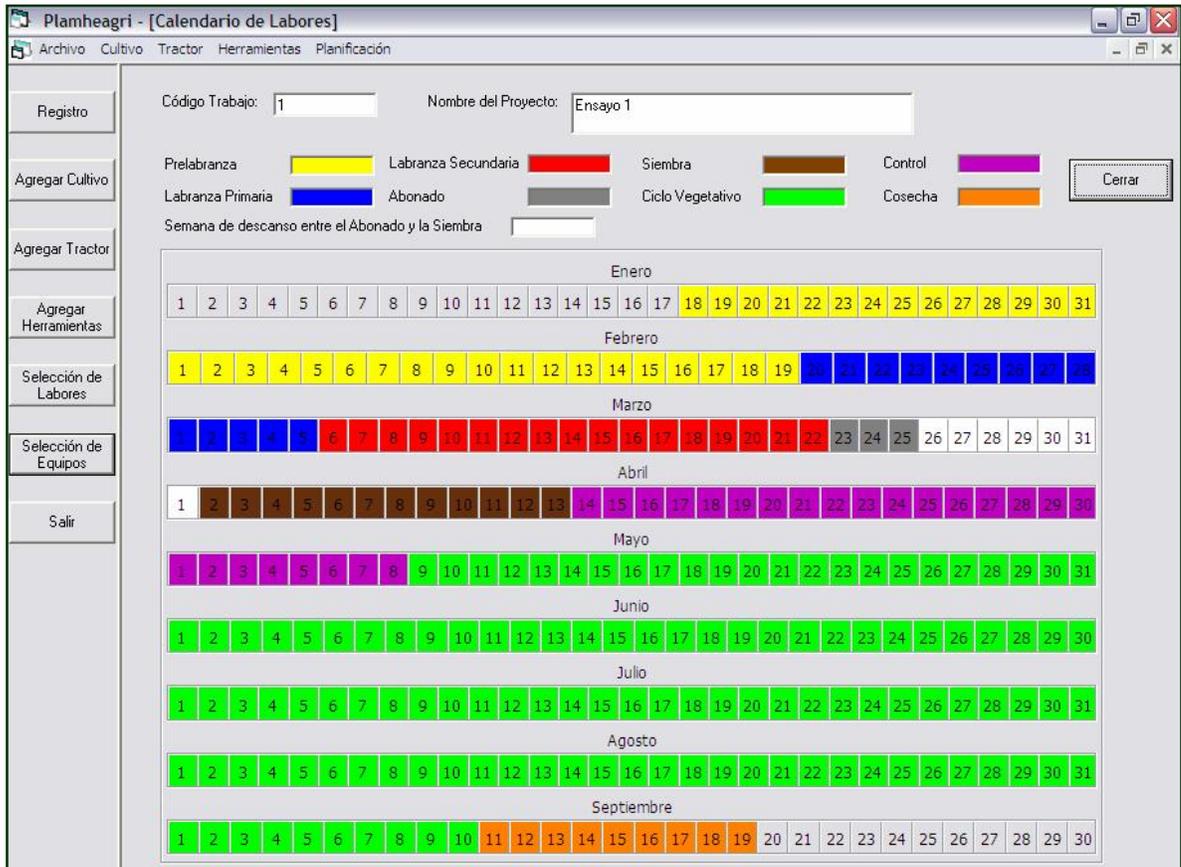
Figura 4. Agregar herramienta.



4.3.5 Calendario

PLAMHEAGRI al finalizar la secuencia del proceso de planificación le muestra un calendario de actividades en el cual puede ver gráficamente los días que consume cada labor, resaltándola con un color diferente cada una como se muestra en la figura 5, además le indica un tiempo de descanso entre las labores que lo requieran.

Figura 5. Calendario.



4.3.7 Mensajes de error

El software cuenta con unos mensajes de alerta que le indicará por ejemplo, que la herramienta seleccionada requiere mas potencia de la que tiene disponible el tractor, que faltan datos por suministrar y no le permitirá continuar hasta que haga las correcciones que se le indican. Estas ventanas y el resto se muestran en el manual de usuario.

4.4 RESULTADOS DE LA PRUEBA PILOTO

Después de haber sometido el software a la prueba piloto, con el fin de encontrar errores y escuchar sugerencias, observamos que tuvo gran aceptación por parte de todos los usuarios designados para el ensayo, del cual hicieron parte estudiantes de ingeniería agrícola de XIII semestre e Ingenieros Agrícolas

Estadísticamente los resultados fueron los siguientes:

4.4.1 La interfaz gráfica

La interfaz gráfica tuvo una gran acogida por parte de los encuestados, el 80% consideró que es excelente, mientras que el 15% la consideró buena y tan solo un 5% regular, lo cual indica que la interfaz gráfica del software es excelente, por lo que la mayoría así lo consideró.

4.4.2 Ingreso de datos al software

Para el ingreso de datos al programa los encuestados consideraron como fácil un 90% y un 10% como confuso, por tanto el ingreso de datos al software es fácil.

4.4.3 Resultados mostrados

Los resultados mostrados en cada ventana fueron muy bien interpretados por parte de los encuestados ya que identificaron claramente los parámetros solicitados, el 94% de los encuestados valoraron los resultados mostrados, mientras que 6% lo consideró como regular.

4.4.4 Importancia del software

El 90% de los usuarios consideraron que el software es muy importante y tiene gran trascendencia en la agricultura ya que nos ayuda a hacer una rápida y excelente planificación, el 10% consideraron este aporte como importante.

5. CONCLUSIONES

- ✚ **PLAMHEAGRI** Es un software que le permite al estudiante de Ingeniería Agrícola, al Ingeniero Agrícola y a todas aquellas personas que trabajan en el campo de la maquinaria agrícola calcular parámetros como la capacidad de trabajo efectiva, que le servirá finalmente para diseñar un calendario de actividades, el cual les indica correctamente la planificación de un cultivo determinado, ahorrándole tiempo principalmente en áreas extensas.
- ✚ **PLAMHEAGRI** Cuenta con una base de datos amplia y abierta que facilita la selección y gestión de los datos proveniente de los diferentes catálogos de tractores y herramientas agrícolas, que le servirán para hacer el proceso de planificación, además tiene la ventaja de ser abierta ya que permite incluir un cultivo, tractor o herramienta si no se encuentran disponible.
- ✚ Para planificar el uso de maquinaria agrícola **PLAMHEAGRI** tiene en cuenta variables que intervienen en el campo y características del terreno como la pendiente, tipo de suelo, altura, contenido de humedad, pluviometría y temperatura de la zona; permitiendo con ello darle más veracidad a los resultados.
- ✚ Para aprovechar mejor la potencia disponible en la barra de tiro, **PLAMHEAGRI** le ofrece la opción de **MODIFICAR**, ésta permite ajustar su herramienta a la potencia disponible modificando parámetros como número de herramientas, separación entre ellas, profundidad de trabajo, velocidad de operación, etc.

✚ **PLAMHEAGRI** contiene un manual de usuario que le facilita la utilización del programa y comprensión de toda la temática desarrollada.

6. RECOMENDACIONES

- ✚ Se recomienda a la facultad de Ingeniería impulsar la creación de un banco de software, en el cual se recopilen los programas que han sido diseñados por sus estudiantes, y lograr incluir su manipulación en el material de estudio programado por cada una de las áreas en las que fueron creados, de esta manera se contaría con herramientas de apoyo en las áreas de maquinaria, topografía, riego, etc. logrando así uno de los objetivos para lo que fueron creados.
- ✚ Es importante que la Universidad apoye este tipo de proyectos en todas las áreas, ya que estos programas se convierten en una herramienta básica tanto para el estudiante como para el profesor. Además debe incentivar al estudiante a crear nuevas tecnologías, con el fin de promocionar los productos de la Universidad en congresos, seminarios y en el mercado profesional.
- ✚ **PLAMHEAGRI** debe ser utilizado por personas que tengan conocimiento en maquinaria agrícola, con el fin de hacer una planificación precisa y eficiente al momento de incluir los datos que pide el programa.
- ✚ Los datos suministrados al software deben ser reales, ya que una información incorrecta puede cambiar notoriamente la selección de las herramientas a utilizar en el proceso de planificación, por ejemplo el tipo de suelo debe ser con el que realmente se cuenta.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ASAE STANDARD 2005. 52nd Ed ASAE D497.4 FEB03. Agricultural Machinery Management Data.52nd Ed. P. 390 – 397.

ASHBURNER, John. Elementos del diseño del tractor y herramientas de labranzas. San José, Costarrica. I.I.C.A. 1984. P 77-93

BOTA G.Dagostino C. 2001. Arado de Cinceles, Subsolador y Labranza Secundaria. Ed Forrajes & Granos Agribussines Journal.

BOTTA, Guído. 2003. Guia de Clases de Máquinas Agrícolas, Licenciatura en Negocios Agropecuarios. Facultad de Agronomía Universidad de la Pampa, Argentina.

DEERE, John. 2002. Boletín Emitido por los Especialistas del Sector de Servicios Industria.

BUCKINGHAM, Frank. Fundamentos del Funcionamiento de la Maquinaria. Publicaciones Jhon Deere. 1976.(BUC).

CÁRDENAS, Ana; CÁRDENAS, Julio y DE ALCE, Edgar. Topografía y Riego, un sistema tutorial inteligente. 1996

CONTRERAS. Eraldo y PINEDA, Mauricio. Soplagri, software para la selección y planificación de maquinaria agrícola: SOPLAGRI. 2003

CORENA, Rafael y BRIEVA Ricardo. Junior, software dedicado al área de

Topografía. 1998.

Cuadro nº 6 potencia unitaria consumida en arados de cinceles. (On line).
2004. Available From Internet <<http://www.agroinformacion.com/leer-contenidos.aspx?articulo=171>

Dimensionamiento del parque de maquinas de una finca. (On line).2005
Available From Internet < [http://_www.agroinformación.com/home/index-48htm](http://www.agroinformación.com/home/index-48htm)

FAO, 1997.Manual de Prácticas Integradas de Manejo y Conservación de Suelos. INTA. Boletín N° 8

FAO. La Selección, prueba y evaluación de máquinas y equipos agrícolas. Boletines de servicios agrícolas de la FAO. Número en serie, 115. 1995.

GOMEZ, José y VASQUEZ Derlis. Software de tipo aplicativo y educativo para el calculo de parámetros agro meteorológicos con fines de riego.

G PRATTINI VELTHVIS Mario. Fundamentos y Modelos de Bases de datos. 2ª Edición 1999. Editorial ALFAOMEGA. Madrid.

HERRERA, Juan Carlos. Dimenstaesol. Software diseñado para el Proceso de dimensionamiento de estructuras para el aprovechamiento de la energia solar.

HILL Graw, Aprende Visual Basic 6.0

IGLESIAS CORONEL, Ciro; PANEQUE RONDON, Pedro Y Shkiliova Luidmula. Evaluación y prueba de tractores de maquinaria agrícola. Universidad Autónoma Chapingo (Departamento De Ingeniería Mecánica Agrícola); México 1999. 480pp

LAGUNA BLANCA, Antonio. Maquinaria Agrícola, constitución, funcionamiento, regulaciones y cuidados. Madrid 1999. Ed. Mundi-prensa. 3º Ed. ISBN (Mundiprensa) 84- 7114-664-9.

ORTIZ CAÑABATE, Jaime. 1980. Las Maquinas Agrícolas y su Aplicación. Mundi Prensa. Madrid.

ORTIZ, Cañabate. y HERNANZ, José. Técnicas de la mecanización Agraria. 3ª Ed. Ediciones mundiprensa. Madrid 1989.

PRESSMAN S, Roger. 1998. Ingeniería del Software, un Enfoque práctico, HILL Graw, 4ª Ed. España

RUMBAUGH, James; JACOBSON, Ivar y BOOCH, Grady. El Lenguaje Unificado de Modelado Manual de Referencia. Madrid. Pearson Educación. S.A. 2000.

SIERRA CEVALLOS, Fco Javier. 1996. Enciclopedia de Microsoft Visual Basic. Computec. España.

SILVERA Remus, Juan A. 1987. Maquinas agrícolas. Primera parte. Editorial Pueblo y educación. La Habana, Cuba. FNLC. RB. 01.0626.1

Software Gaucho para la gestión agropecuaria. (On line). 1998. Available From Internet < www.farmtracker.com>.

VALVUENA TRIANA, Luís Ángel. 1975. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Sugerencias de Investigación, Programa Nacional de Entrenamiento en Maquinaria Agrícola. Villavicencio, Colombia

Anexo 1

MANUAL DEL USUARIO

TABLA DE CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCION	4
1. INSTALACION DEL SOFTWARE	5
1.1 PROCEDIMIENTO	5
1.2 REQUERIMIENTOS DEL HARDWARD	7
1.3 CONFIGURACION DE LA PANTALLA	7
1.4 UBICACIÓN	8
2. PRESENTACION	8
3. MENU PRINCIPAL	9
4. REGISTRO	10
4.1 PLANIFICACION	11
4.1.1 Selección del cultivo	11
4.1.2 Características del terreno y labores a realizar	14
4.1.3 Días disponibles	15
4.2 SELECCIÓN DE EQUIPOS	16
4.2.1 Selección del tractor	17
4.2.1.1 Agregar tractor	19
4.2.2 Prelabranza	22
4.2.3 Labranza primaria	24
4.2.4 Labranza secundaria	27
4.2.5 Abonado	28
4.2.6 Siembra	29
4.2.7 Control	30
4.2.8 Recolección	31
4.3 Calendario	32

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Instalación	5
Figura 2. Instalar	6
Figura 3. Cambio de directorio	7
Figura 4. Ubicación de PLAMHEAGRI	8
Figura 5. Presentación del software	9
Figura 6. Menú principal	10
Figura 7. Registro	11
Figura 8. Selección del cultivo	12
Figura 9. Agregar cultivo	13
Figura 10 Características del terreno y labores a realizar	14
Figura 11. Días disponibles por mes	15
Figura 12. Selección de equipos	17
Figura 13. Selección del tractor	18
Figura 14. Información completa del tractor	19
Figura 15 Agregar tractor	20
Figura 16. Datos insuficientes	21
Figura 17. Selección prelabranza	22
Figura 18. Agregar herramienta	23
Figura 19. Selección labranza primaria	25
Figura 20. Modificar arado cincel	26
Figura 21. Selección labranza secundaria	27
Figura 22. Selección de abonador	28
Figura 23. Selección de sembradora	29
Figura 24. Selección de labores de control	30
Figura 25. Selección de cosechadora	31
Figura 26. Calendario	32

INTRODUCCION

PLAMHEAGRI es una gran herramienta para hacer el trabajo de planificación más fácil y eficiente, ahorrándole tiempo. Usted escoge las labores que desea realizar con múltiples posibilidades de combinación, además tiene en cuenta las variables que intervienen en el campo y las características del terreno como la pendiente, tipo de suelo, altura y contenido de humedad para aumentar la eficiencia y validez de sus resultados.

1. INSTALACION DEL SOFTWARE

1.1 PROCEDIMIENTO

Inserte el CD en la unidad de CD-ROM u otro dispositivo de almacenamiento en el cual desee mantener el programa. Ubique el icono setup y haga doble click, de inmediato le aparecerá un cuadro de dialogo como el que se muestra en la figura1.

Figura 1. Instalación de PLAMHEAGRI



Luego de hacer click en aceptar, le aparecerá la figura 2 en la que debe hacer cambio de directorio.

Figura 2. Instalar



Luego en ruta debe escribir C:\ plamheagri \ y haga click en Aceptar, ver figura 3, regresará nuevamente a la ventana que se muestra en la figura 2. Finalmente haga click en instalar.

Figura 3. Cambio de directorio



NOTA: debe copiar todas las carpetas de fotos en el directorio creado (plamheagri) Y revisar que todas estén en formato JPG además para agregar un cultivo debe crear un documento y guardarlo con formato RTF

1.2 REQUERIMIENTOS DEL HARDWARE

PLAMHEAGRI requiere al momento de la instalación:

- ✚ Espacio disponible en Disco Duro 170 MB.
- ✚ Memoria RAM 128 MB.

1.3 CONFIGURACION DE LA PANTALLA

El área necesaria para la utilización del software debe ser de 1024 por 768 píxeles.

1.4 UBICACIÓN

Una vez instalado el programa, este aparecerá en la lista de programas de su PC, para ejecutarlo haga click en el nombre del programa, como se muestra en la figura 4.

Figura 4. Ubicación de PLAMHEAGRI



2. PRESENTACION.

Como se puede ver en la figura 5, la presentación consta del nombre del software: **PLAMHEAGRI** y los nombres de los autores con una fotografía de fondo.

Figura 5. Presentación del software



3. MENU PRINCIPAL

El menú principal se muestra con una fotografía de fondo que induce al inicio de la planificación como se puede ver la figura 6. Contiene una barra de herramientas vertical en la parte izquierda de la interfaz iniciada por registro, que es el primer paso para empezar a interactuar con el software.

Figura 6. Menú principal



4. REGISTRO

Para iniciar debe hacer click en el botón agregar, en esta ventana se solicita el nombre del usuario, datos del proyecto como la ubicación y el nombre de la persona que lo ejecuta, las observaciones y la fecha; como se muestra en la figura 7. Estos datos el software los utilizará para el resumen de la planificación.

En la barra de tareas encontrará un botón que lo llevará al paso siguiente que es la selección del cultivo, allí mismo encontrará por solapas la selección de labores y los días disponibles respectivamente.

Figura 7. Registro

Plamheagri - [Registro]

Archivo Cultivo Tractor Herramientas Planificación

Registro

Agregar Cultivo

Agregar Tractor

Agregar Herramientas

Selección de Labores

Selección de Equipos

Salir

Código Trabajo: []

Nombre del Proyecto: [Ensayo 1]

Nombre del Propietario: [Lucia y Erlith]

Trabajo

Realizado por: [Erlith y Lucia]

Dirección: [Tripa Larga]

Teléfono: [no tenemos]

Ubicación

Departamento: [Sucre]

Municipio: [Toluviéjo]

Corregimiento: [Macajan]

Observaciones:

Fecha: [25/09/2006]

Agregar Edición Eliminar Guardar Cancelar Cerrar Labores Cuadrícula

4.1. PLANIFICACION

La planificación se inicia con la escogencia del cultivo.

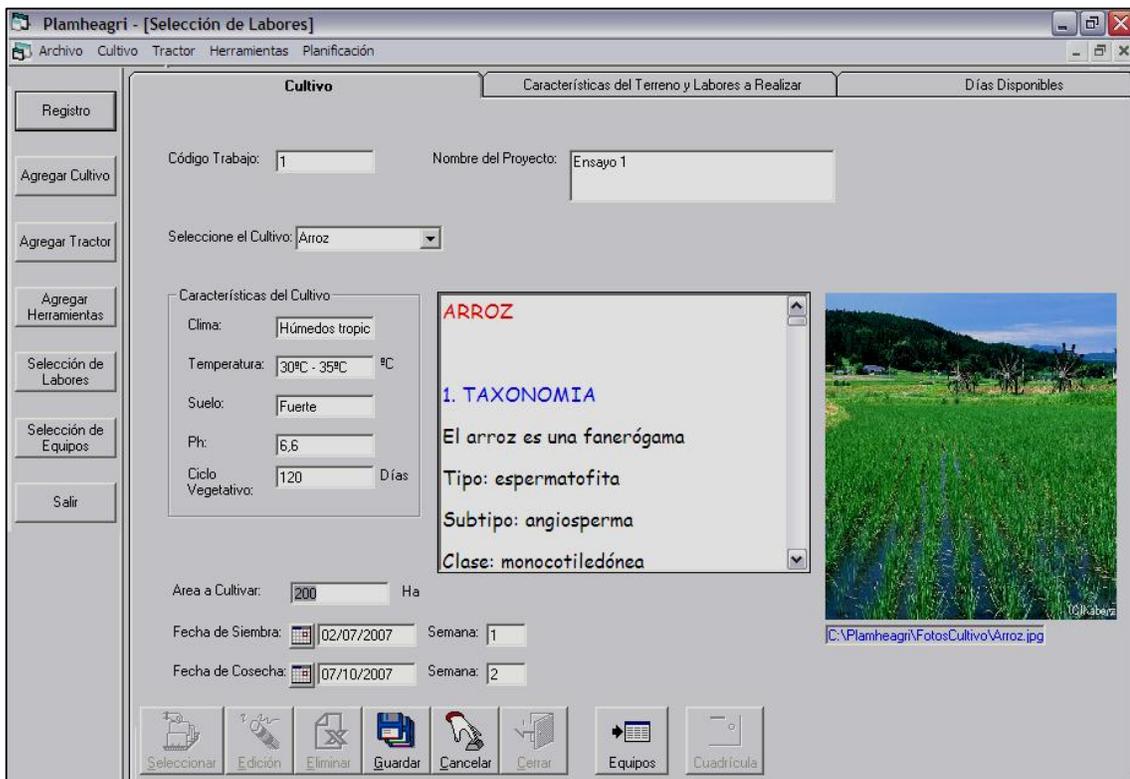
NOTA: Antes de iniciar cualquier elección tanto de cultivo, tractor y herramienta debe hacer click en el botón seleccionar que se encuentra encabezando la barra de tareas.

4.1.1 SELECCIÓN DEL CULTIVO

Se cuenta con una lista inicial de cultivo de la cual hacen parte el Arroz, Algodón, Maíz, Yuca, Ñame, Sorgo, Ají y Berenjena, que son algunos de los cultivos mas explotados en la costa atlántica. De esta lista puede seleccionar uno a la vez haciendo click inicialmente en seleccionar y le aparecerán las

principales características de éste y su respectiva foto, como se puede ver en la figura 8, al igual que una serie de recomendaciones en cuanto a los equipos que usted puede usar, también debe ingresar le fecha de siembra indicando el mes y la semana en que piensa iniciar.

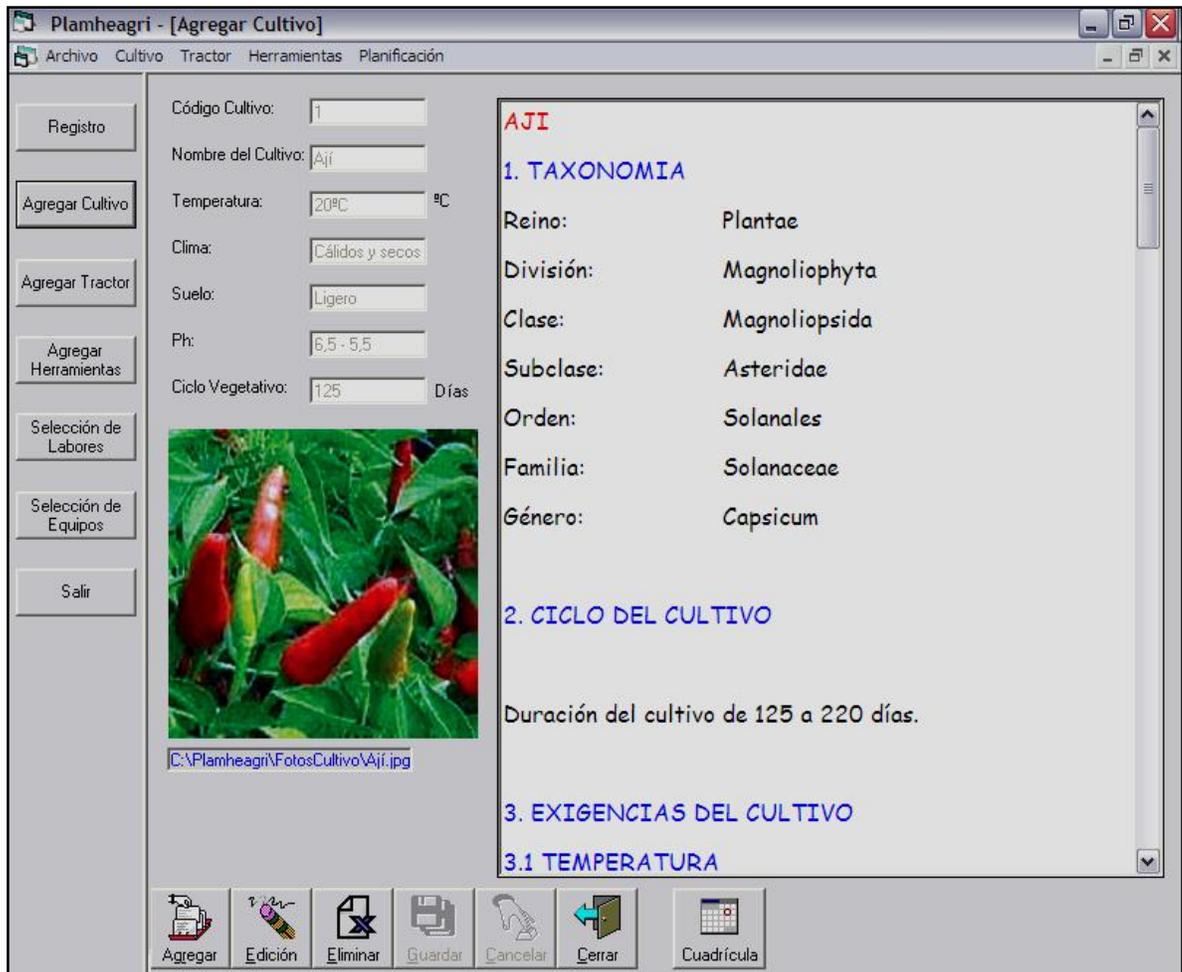
Figura 8. Selección del cultivo



Si su cultivo no está dentro de esta lista, valla al botón agregar cultivo en el menú principal o diríjase a la barra de herramienta vertical izquierda e ingrese toda la información pedida, ver figura 9. Además tiene un espacio para escribir información adicional del cultivo que se puede tener en cuenta en futuras planificaciones. Recuerde que debe ser guardado en formato

RTF. A continuación deberá seguir a la solapa de características del terreno y labores a realizar, al igual que los días disponibles.

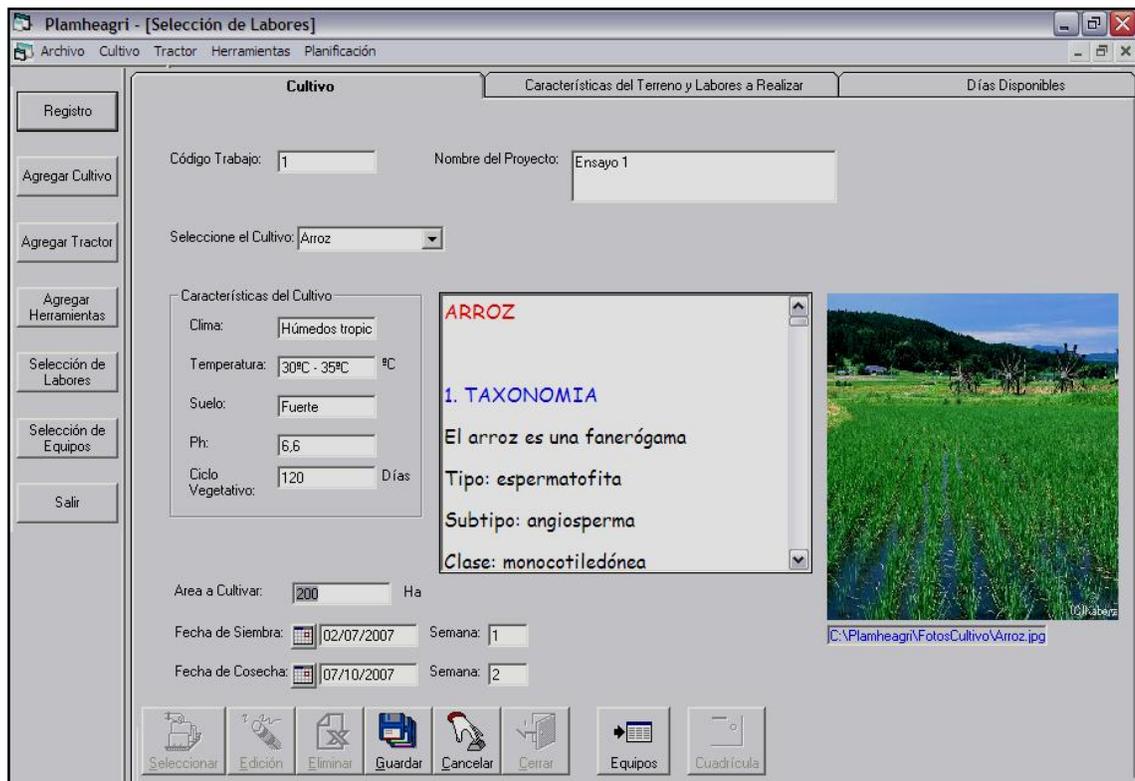
Figura 9. Agregar cultivo



4.1.2 CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO Y LABORES A REALIZAR

En esta ventana se incluye la selección del tipo de suelo, que está entre ligero, medio y fuerte, al seleccionarlo usted podrá apreciar una foto representativa; también se solicita la pendiente en %. Luego escoja las labores que desea realizar haciendo click sobre ellas. Ver figura 10.

Figura 10. Características del terreno y labores a realizar



4.1.3 DÍAS DISPONIBLES

Aparece una tabla en donde debe llenar los espacios que corresponden a los días del mes, los perdidos entre domingos, sábados, festivos y los perdidos por lluvias, para este último **PLAMHEAGRI** le ofrece una tabla que lo orienta para decidir cuántos días puede considerar perdidos según la pluviometría de la zona en donde usted se encuentra. El software a partir de estos datos le arroja las horas disponibles en los meses a trabajar. Ver figura11. Luego de haber diligenciado el módulo completo de cultivo, entonces si podrá usar el botón de selección de equipos que lo llevará inicialmente a la selección del tractor. Si no a completado el módulo de cultivo no podrá pasar a esta tarea; **PLAMHEAGRI** le informará cuando esto suceda.

Figura 11. Días disponibles por mes

Plamheagri - [Selección de Labores]

Archivo Cultivo Tractor Herramientas Planificación

Registro

Agregar Cultivo

Agregar Tractor

Agregar Herramientas

Selección de Labores

Selección de Equipos

Salir

Cultivo Características del Terreno y Labores a Realizar **Días Disponibles**

Código Trabajo: 1 Nombre del Proyecto: Ensayo 1

Coloque el número de Sabados, Domingos y Festivos en los meses resaltados

Aspecto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Días del Mes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Días Perdidos Por Fin de Semana Y Fes	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Días Perdidos por Lluvia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Días Laborables	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Horas por Día	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Horas Disponibles del Mes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Agregar Edición Guardar Cerrar Equipos

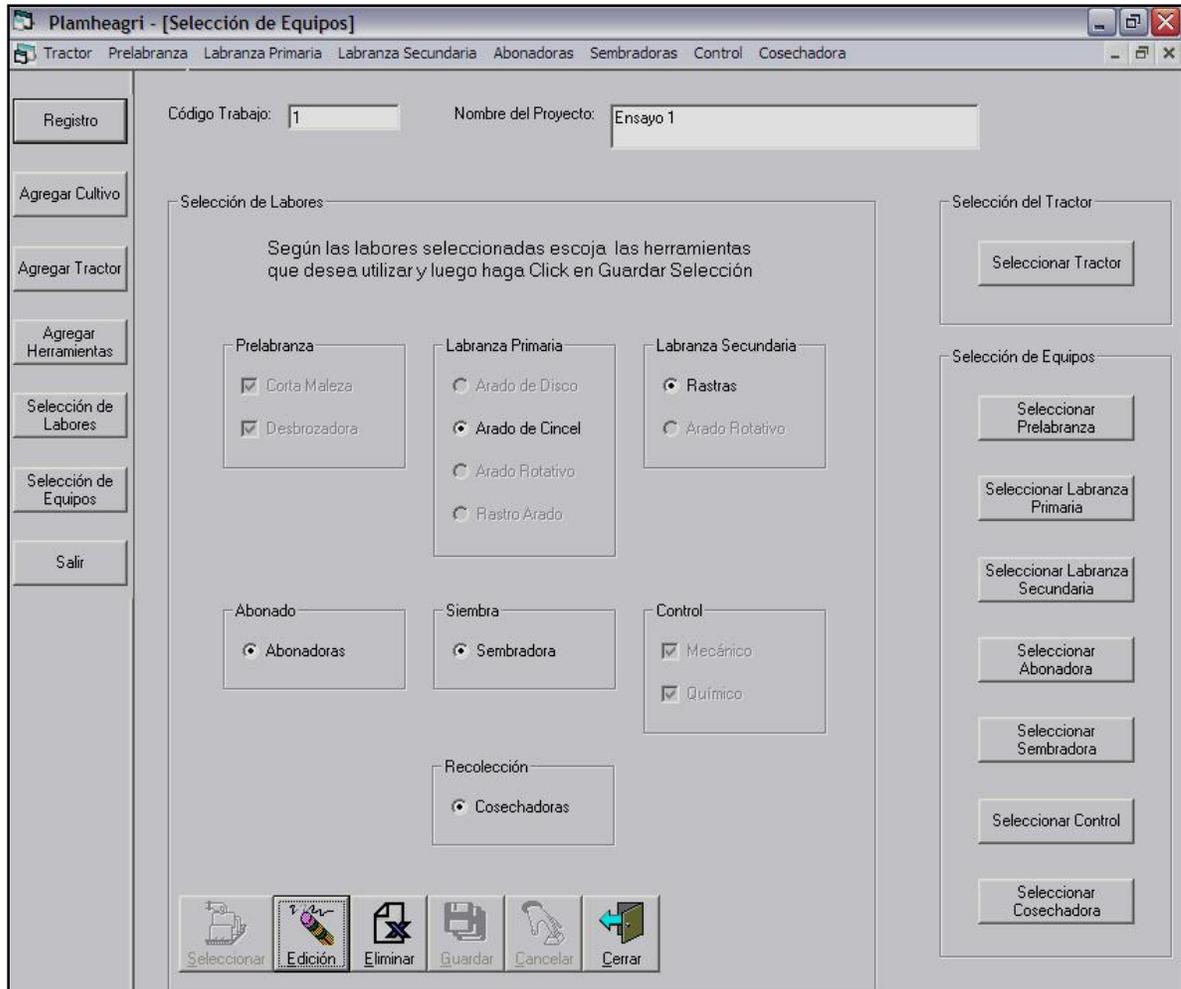
4.2 SELECCIÓN DE EQUIPOS

Muestra el menú donde se encuentran todas las labores, como se puede ver en la figura 12, aquí le aparecerán las labores que ya escogió, activas; mientras que las que no fueron seleccionadas se le mostrarán inactivas. Proceda a la selección de los equipos que aparecen especificados por labor, haciendo click sobre ellos.

Para el caso de prelabranza y control, usted podrá seleccionar los dos equipos al tiempo.

NOTA: las labores que no halla seleccionado anteriormente, no podrán ser manipuladas, si requiere hacerlo, retroceda a la selección labores y escójalas.

Figura 12. Selección de equipos



Para continuar haga click en selección del tractor.

4.2.1 SELECCIÓN DEL TRACTOR

Para escoger un tractor debe hacer click en el botón seleccionar y luego dirigirse al campo de Marcas y escoger entre las mostradas la marca del tractor que usted posee y luego el Modelo. Escogido el modelo aparecerán

de inmediato algunas de las características relacionadas al mismo con su respectiva foto. Ver figura 13.

Figura 13. Selección del tractor

Plamheagri - [Selección del Tractor]

Archivo Cultivo Tractor Herramientas Planificación

Registro Código Trabajo: 1 Nombre del Proyecto: Ensayo 1

Agregar Cultivo

Agregar Tractor

Agregar Herramientas

Selección de Labores

Selección de Equipos

Salir

Características del Tractor

Marca: CASE

Modelo: MX 240

Tracción: AUXILIAR

Pérdidas de Potencia

Temperatura: Tracción:

Altura: Patinamiento:

Afinamiento: Resistencia al Rodado:

Sobrecarga: Gravedad:

Motor

Potencia Nominal (Hp): 241

Velocidad Nominal del Motor (RPM): 2000

Número de Cilindros: 6

Consumo de Combustible (Lt/min): 114

Datos del Sitio de Trabajo

Altura (m): 320

Temperatura (°C): 32

Pendiente Promedio (%): 3

Velocidad de Operación (Km/h): 6

Eficiencia de Operación (%): 65

Resultados

Potencia Util Promedio: Hp

Potencia Util Calculada: Hp

Potencia en la Toma de Fuerza: Hp

Eficiencia de Trabajo: Hp

Selección de la Potencia de Trabajo

Potencia Util Promedio

Potencia Util Calculada

Aceptar

C:\Plamheagri\FotosTractores\MX 240.jpg

Ver toda la información del Tractor

Seleccionar Edición Eliminar Guardar Cancelar Cerrar Calcular Pérdidas Seleccionar Potencia Prelabranza Cuadrícula

Si desea ver todas las características de este tractor pulse el botón ver mas características. Ver figura 14

Figura 14. Información completa del tractor

Tractor		Motor	
Código Tractor:	37	Potencia Caballos de Vapor (CV):	74
Marca:	JHON DEERE	Potencia (Hp):	75
Modelo:	5605 DT	Número de Cilindros:	4
Neumático de Frente:	12.4/24/6R1	Cilindrada:	4500 C.C
Neumático Posterior:	18.4/30/10R1	Capacidad Deposito de Gasolina:	68.1 Litros
Radio de Giro:	3.81	Caudal de la Bomba:	40 Litros/Minuto
Reserva de Esfuerzo:	27 %	Velocidad del Motor:	2400 RPM
Tracción:	AUXILIAR	Aspiración:	NATURAL
Peso(Kg):	4500		
Torque:	265 Nm		
Dimensiones:			
Largo:	3850 Milímetros		
Alto:	2470 Milímetros		
Ancho:	2224 Milímetros		
Distancia entre Ejes:	2177 Milímetros		
Luz Libre:	0 Milímetros		

4.2.1.1 Agregar tractor

Si el tractor que usted posee no se encuentra en la base de datos que le ofrece **PLAMHEAGRI** diríjase a la barra de menú y haga click sobre tractor o valla a la barra de herramientas vertical ubicada en la parte derecha de su pantalla y luego haga click sobre agregar tractor, aparecerá una nueva ventana, ver figura 15 con los datos que usted debe llenar.

Figura 15. Agregar tractor

Plamheagri - [Agregar Tractor]

Archivo Cultivo Tractor Herramientas Planificación

Registro

Agregar Cultivo

Agregar Tractor

Agregar Herramientas

Selección de Labores

Selección de Equipos

Salir

Tractor

Código Tractor: 2

Marca: NEW HOLLAND

Modelo: TL 80

Neumático de Frente: NO REGISTRA

Neumático Posterior: NO REGISTRA

Radio de Giro: 0

Reserva de Esfuerzo: 33 %

Tracción: SIMPLE

Peso(Kg): 2900

Torque: 0 Nm

Motor

Potencia Caballos de Vapor (CV): 80

Potencia (Hp): 81

Número de Cilindros: 6

Cilindrada: 3908 C.C.

Capacidad Deposito de Gasolina: 325 Litros

Caudal de la Bomba: 97.8 Litros/Minuto

Velocidad del Motor: 2500 RPM

Aspiración: NO REGISTRA

Dimensiones

Largo: 3902 Milímetros

Alto: 2745 Milímetros

Ancho: 0 Milímetros

Distancia entre Ejes: 2342 Milímetros

Luz Libre: 0 Milímetros

C:\Plamheagri\FotosTractores\TL 80.jpg

Cuadrícula

Agregar Edición Eliminar Guardar Cancelar Cerrar

Recuerde que la marca y el modelo son los campos que le permiten seleccionarlo de una lista, por lo que no deben faltar. Además está el peso y la tracción que son indispensables para el cálculo de la potencia útil calculada, por tal razón usted debe llenar este espacio. De no hacerlo le aparecerá un mensaje de error como el siguiente. Ver figura 16.

Figura 16. Datos insuficientes



Para realizar los cálculos de potencia se deben colocar otros datos que son los que corresponden al campo de características del sitio de trabajo. Si esta información no se completa le aparecerá el mismo mensaje de error.

PLAMHEAGRI realizará los cálculos luego de que completados los datos usted haga click en el botón calcular y para continuar, antes debe escoger con qué potencia desea trabajar haciendo click en seleccionar potencia; si la promedio que es la obtenida por medio de la eficiencia de tracción o la útil calculada que tiene en cuenta las pérdidas de potencia.

Además le muestra el resultado de las pérdidas de potencia que llevan al cálculo de la potencia útil calculada.

Realizados los cálculos, diríjase al botón prelabranza que se muestra en la barra de tareas.

4.2.2 PRELABRANZA

Para la selección de la herramienta debe iniciar haciendo click en seleccionar, luego diríjase a marcas y escoja la que usted posee al igual que el modelo y de inmediato le aparecerán las principales características y su respectiva foto, ver figura 17, digite los espacios que aparezcan en blanco según sus necesidades. Entre estos datos se encuentra la eficiencia de operación que hace referencia al tiempo total gastado desde que el implemento sale al sitio de trabajo y regresa nuevamente al sitio de descanso, con relación al trabajo realizado.

Figura 17. Selección de prelabranza

Plamheagri - [Selección de la Prelabranza]

Archivo Cultivo Tractor Herramientas Planificación

Registro

Agregar Cultivo

Agregar Tractor

Agregar Herramientas

Selección de Labores

Selección de Equipos

Salir

Corta Maleza Desbrozadora

Código Trabajo: 1 Nombre del Proyecto: Ensayo 1

Selección del Equipo

Marca: TATUS

Modelo: RD1700

Características del Corta Maleza

Ancho de Corte (m): 1,7

Potencia Nominal en el Tractor (Hp): 61

Peso (Kg): 470

Tipo Enganche: Alce Hidráulico

Eficiencia de Operación(%): 65

Características del Tractor Seleccionado

Velocidad de Operación (Km/h): 6

Eficiencia Trabajo: 0,66

Potencia Seleccionada:

Potencia Util Calcuada: 43,00162

Resultados

Número de Ha Trabajadas por Hora:

Tiempo Empleado por Ha (h):

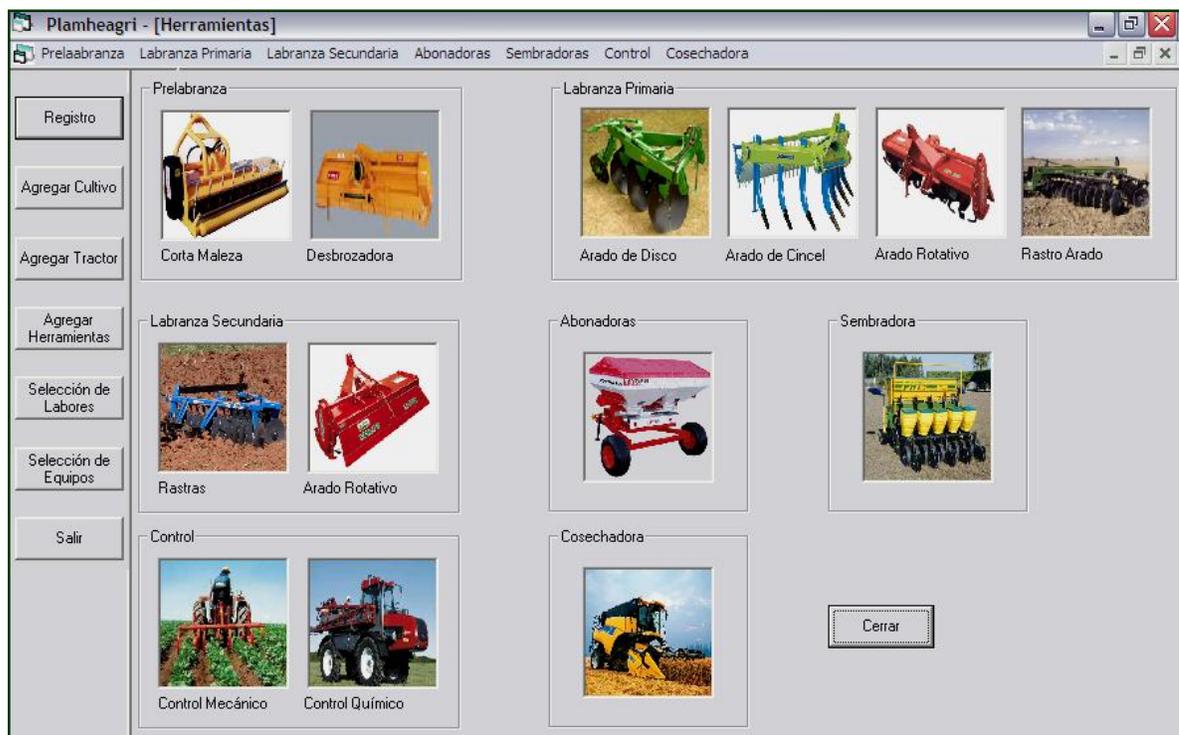
C:\Plamheagri\FotosCortaMaleza\RD1700.jpg

Seleccionar Edición Eliminar Cancelar Cerrar Calcular y Guardar Labranza Primaria Cuadrícula

Esta eficiencia usted la debe asumir dependiendo de que tan lejos o cerca esté del sitio de trabajo y otras actividades que involucran pérdida de tiempo durante la ejecución de las labores, tiene un rango que oscila entre el 55% y el 90% y debe considerarse igual para todos los equipos.

Si su equipo no está dentro de esta lista, entonces, valla al botón agregar herramienta y en la labor de prelabranza haga click sobre la foto del tipo de equipo que desea agregar, ver figura 18

Figura 18. Agregar herramienta



NOTA:

Este procedimiento debe hacerse en cualquier labor siempre que su equipo no se encuentre en la base de datos que le ofrece **PLAMHEAGRI**.

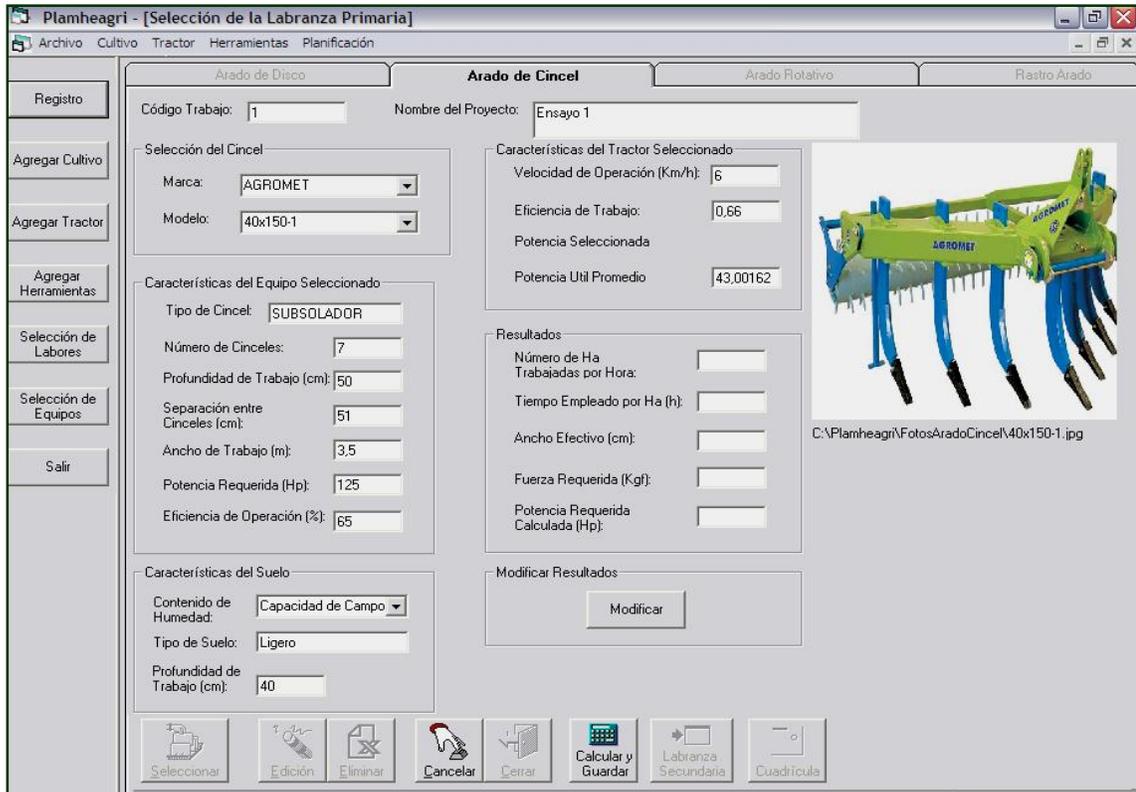
Dentro de las características que debe llenar para adicionar su equipo hay algunas indispensables para cálculos posteriores, de no ser introducirlas le aparecerá un mensaje solicitándole esta información, el resto son para un mayor conocimiento del equipo.

Para ver los resultados pulse el botón calcular y guardar, para continuar pulse el botón labranza primaria.

4.2.3 LABRANZA PRIMARIA

Consta de cuatro equipos, arado de disco, arado de cincel, arado rotativo y rastro arado, de los cuales estará activo el que usted seleccionó. Haga click en seleccionar para poder escoger la marca y el modelo. El software le mostrará datos del tractor seleccionado que serán usados nuevamente en los cálculos de cada equipo, llene y elija la información que hace falta y pulse el botón calcular para ver los resultados de la CCE, TT, la potencia requerida por el implemento y otras características que hacen parte de la graduación del equipo. Ver figura 19.

Figura 19. Selección labranza primaria



El arado de disco y los arados de cincel le ofrecen la opción de graduar su equipo para lograr un mejor rendimiento modificando algunos parámetros, para esto pulse el botón modificar. Le aparecerá una nueva ventana, ver figura 20.

Figura 20. Modificar arado de cincel

	Datos Iniciales	Datos Modificados	Modificación Seleccionada
Número de Cinceles	7	7	11
Profundidad de Trabajo (cm):	40	40	40
Separación entre Cinceles (cm):	51	51	51
Velocidad de Operación (Km/h):	6	6	6
Ancho Efectivo (m):	3,57	3,57	5,61
Eficiencia de Trabajo (%):	65	65	65
Potencia Requerida (Hp):	256,5354	256,5354	403,127
Potencia Util Calculada	43,00162		
Potencia Excedente (Hp):	-97,4754		-244,067
Resultados Iniciales Resultados Modificados Resultados Seleccionados			
Número de Hectareas Trabajadas por Horas:	1,3923	1,3923	2,1879
Tiempo Empleado por Hectarea:	0,718236	0,718236	0,4570593
Tiro Unitario:	41,8	41,8	41,8

	NCincel	SCincel	NHsTH	TEmpleadoHa	AEffectivoArado	FRequerida	PRequeridaCel	PTtrabajo	TUnitario	PExcedente	VOperación	Seleccionado
▶	7	51	1,3923	0,718236	357	11704	256,5354	40	41,8	-97,4754	6	0
	9	51	1,7901	0,558628	459	15048	329,8312	40	41,8	-170,7712	6	0
	11	51	2,1879	0,4570593	561	18392	403,127	40	41,8	-244,067	6	-1

Para iniciar las modificaciones debe hacer click en el botón modificar, dirigirse a la columna datos a modificar y haga los cambios que usted considere según sus posibilidades; guarde solo aquellas iteraciones que le puedan servir para luego comparar y seleccionar la mas adecuada, para ello haga click en el botón seleccionar modificación y diríjase a la que ha escogido.

Esta opción busca aprovechar al máximo la potencia disponible en la barra de tiro.

Para continuar cierre y haga click en el botón labranza secundaria.

4.2.4 LABRANZA SECUNDARIA

Como se puede observar en esta ventana la labranza secundaria consta de dos equipos: La rastra y el arado rotativo. El implemento mas usado para preparar la cama de las semillas son, las rastras y además se ha considerado incluir el arado rotativo que está empezando a utilizarse en esta labor.

Inicie haciendo click en seleccionar para escoger la marca y el modelo del equipo que usted posee y cuando estén llenos los campos respectivos haga click en calcular y guardar y obtendrá de inmediato los resultados, ver figura 21, luego valla al botón abonadora.

Figura 21. Selección labranza secundaria

Plamheagri - [Selección de la Labranza Secundaria]

Archivo Cultivo Tractor Herramientas Planificación

Registro

Agregar Cultivo

Agregar Tractor

Agregar Herramientas

Selección de Labores

Selección de Equipos

Salir

Rastras Arado Rotativo

Código Trabajo: 1 Nombre del Proyecto: Ensayo 1

Selección del Equipo

Marca: TATUS

Modelo: GLHAL-2

Características de la Rastra Seleccionada

Número de Discos: 22

Peso por Disco (kg): 19

Peso de la Rastra (kg): 420

Ancho de Trabajo (m): 1,9

Separación entre Discos (cm): 18,5

Diámetro de Disco (Pul): 18

Potencia (Hp): 61

Eficiencia de Operación (%): 65

Características de Tractor Seleccionado

Velocidad de Operación (Km/h): 6

Eficiencia de Trabajo: 0,66

Potencia Seleccionada (Hp):

Potencia Util Promedio: 43.00162

Resultados

Número de Ha Trabajadas por Hora:

Tiempo Empleado por Ha (h):

Fuerza Requerida Kgf:

Potencia Requerida (Hp):

C:\Plamheagri\FotosRastras\GLHAL-2.jpg

Seleccionar Edición Eliminar Cancelar Cerrar Calcular y Guardar Abonadoras Cuadrícula

4.2.5 ABONADO

Al igual que las demás labores **PLAMHEAGRI** le ofrece una lista con las marcas mas comerciales de abonadoras mecánicas para que busque la que usted posee, al seleccionarla le aparecerán las características y la foto al igual que en los casos anteriores, como se muestra en la figura 22.

Para ver los resultados pulse el botón calcular, y para continuar pulse el botón sembradora.

Figura 22. Selección de abonadora

Plamheagri - [Selección de la Abonadora]

Archivo Cultivo Tractor Herramientas Planificación

Registro

Código Trabajo: 1 Nombre del Proyecto: Ensayo 1

Agregar Cultivo

Agregar Tractor

Agregar Herramientas

Selección de Labores

Selección de Equipos

Salir

Selección Equipo

Marca: TATUJ

Modelo: SACM 3L

Características del Equipo Seleccionado

Capacidad de Carga (Lt): 0

Capacidad de Carga (Kg): 900

Ancho de Trabajo (m): 22

Tipo de Enganche: Alce Hidráulico

Peso (Kg): 1380

Potencia Nominal en el Tractor (Hp): 140

Eficiencia de Operación (%): 65

Características del Tractor Seleccionado

Velocidad de Operación (Km/h): 6

Eficiencia de Trabajo: 0,66

Potencia Seleccionada (Hp)

Potencia Util Calculada: 43.00162

Resultados

Número de Ha Trabajadas por Hora:

Tiempo Empleado por Ha (h):

C:\Plamheagri\FotosAbonadoras\SACM 3L.jpg

Seleccionar Edición Eliminar Cancelar Cerrar Calcular y Guardar Sembradoras Cuadrícula

4.2.6 SIEMBRA

En esta ventana se muestra una lista de la cual debe escoger el tipo de sembradora que utilizará para su labor, de igual forma le aparecerán las características y su respectiva fotografía.

Recuerde que si su sembradora no aparece en la base de datos que le ofrece **PLAMHEAGRI** debe realizar el procedimiento descrito en prelabranza. Los resultados serán mostrados al igual que en los casos anteriores, ver figura 23.

Figura 23. Selección de sembradora

Plamheagri - [Selección de la Sembradora]

Archivo Cultivo Tractor Herramientas Planificación

Registro

Agregar Cultivo

Agregar Tractor

Agregar Herramientas

Selección de Labores

Selección de Equipos

Salir

Código Trabajo: 1 Código Trabajo: Ensayo 1

Selección del Equipo

Marca: APACHE

Modelo: 9000-2

Tipo de Sembradora: Chorrillo

Características de la Sembradora

Tipo de Eganche: De Tiro

Tipo de Funcionamiento: Mecánico

Número de Líneas: 9

Separación entre Líneas (cm): 52,5

Ancho de Trabajo (m): 4,38

Capacidad de Tolva Semilla (Kg): 0

Capacidad de Tolva Semilla (Lt): 2225

Capacidad de Tolva Fertilizante (Kg): 0

Capacidad de Tolva Fertilizante (Lt): 150

Peso (Kg): 0

Potencia Nominal (Hp): 121

Eficiencia de Operación(%): 65

Características del Tractor Seleccionado

Velocidad de Operación (Km/h): 6

Eficiencia Trabajo: 0,66

Potencia Seleccionada

Potencia Util Calculada: 43,00162

Resultados

Número de Ha Trabajadas por Hora:

Tiempo Empleado por Ha (h):

C:\Plamheagri\FotosSembradora\9000-2.jpg

seleccionar Edición Eliminar Cancelar Cerrar Calcular y Guardar Control Cuadrícula

4.2.7 CONTROL

Esta labor enmarca el control químico y mecánico ver figura 24, que hacen referencia a la fumigación y labores de mantenimiento de cultivo respectivamente. Para seleccionar el equipo realice los mismos pasos que en los casos anteriores, al igual que para obtener los resultados.

Figura 24. Selección de labores de control

Plamheagri - [Selección de los Controles]

Archivo Cultivo Tractor Herramientas Planificación

Mecánico Químico

Código Trabajo: 1 Nombre del Proyecto: Ensayo 1

Selección Equipo

Marca: TATU

Modelo: CE-1

Características del Equipo Seleccionado

Número de Brazos: 7

Separación entre Brazos (cm): 33

Ancho de Trabajo (m): 2.3

Peso (Kg): 158

Potencia Nominal (Hp): 49

Eficiencia de Operación (%): 65

Características del Tractor Seleccionado

Velocidad de Operación (Km/h): 6

Eficiencia de Trabajo: 0.66

Potencia Seleccionada (Hp)

Potencia Util Calculada: 43,00162

Resultados

Número de Ha Trabajadas por Hora:

Tiempo Empleado por Ha (h):

C:\Plamheagri\FotosControl\M\CE-1.jpg

Seleccionar Edición Eliminar Cancelar Cerrar Calcular y Guardar Recolección Cuadrícula

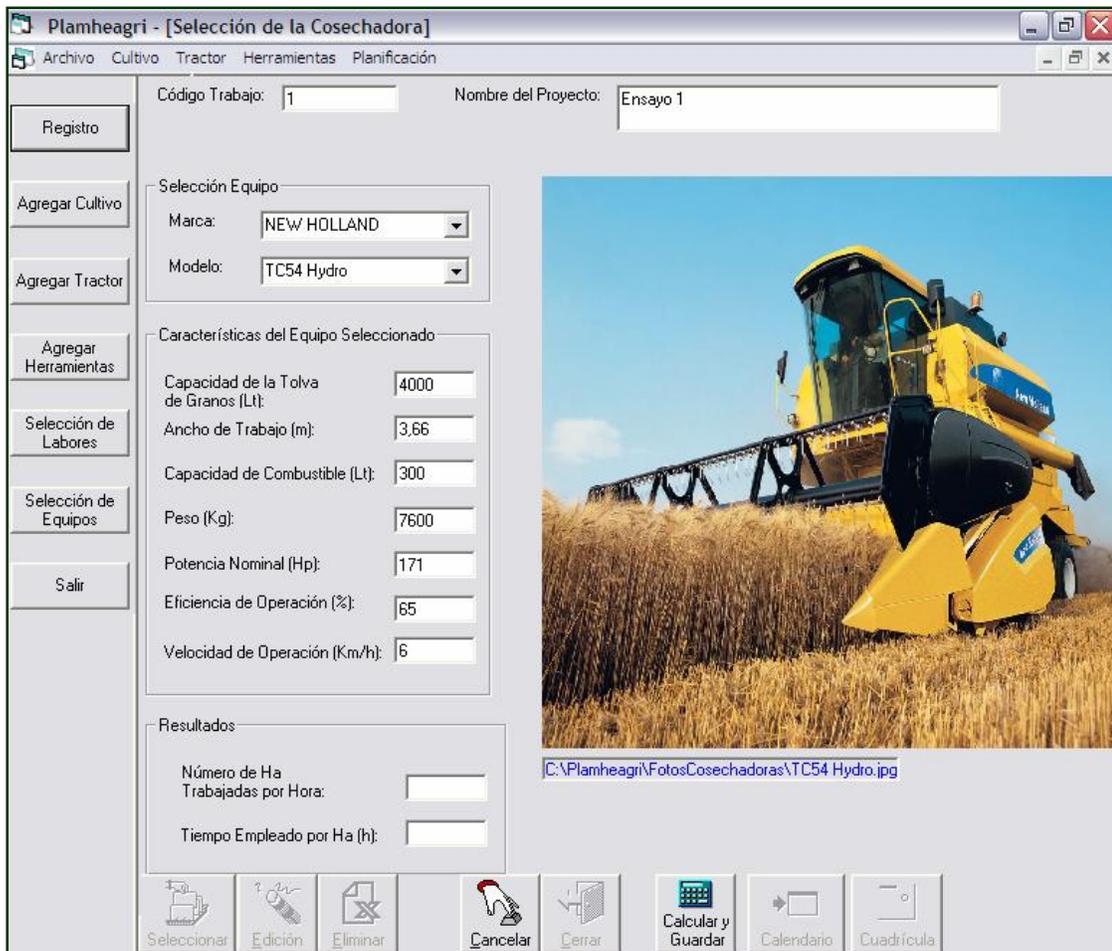
Para continuar pulse el botón recolección.

4.2.8 RECOLECCIÓN

En esta ventana se muestra una lista de cosechadoras, de la cual debe escoger el tipo de maquina que utilizará para su labor, de igual forma le aparecerán las características y su respectiva fotografía. Ver figura 25.

Para ver los resultados pulse el botón calcular y guardar, para continuar, pulse el botón calendario.

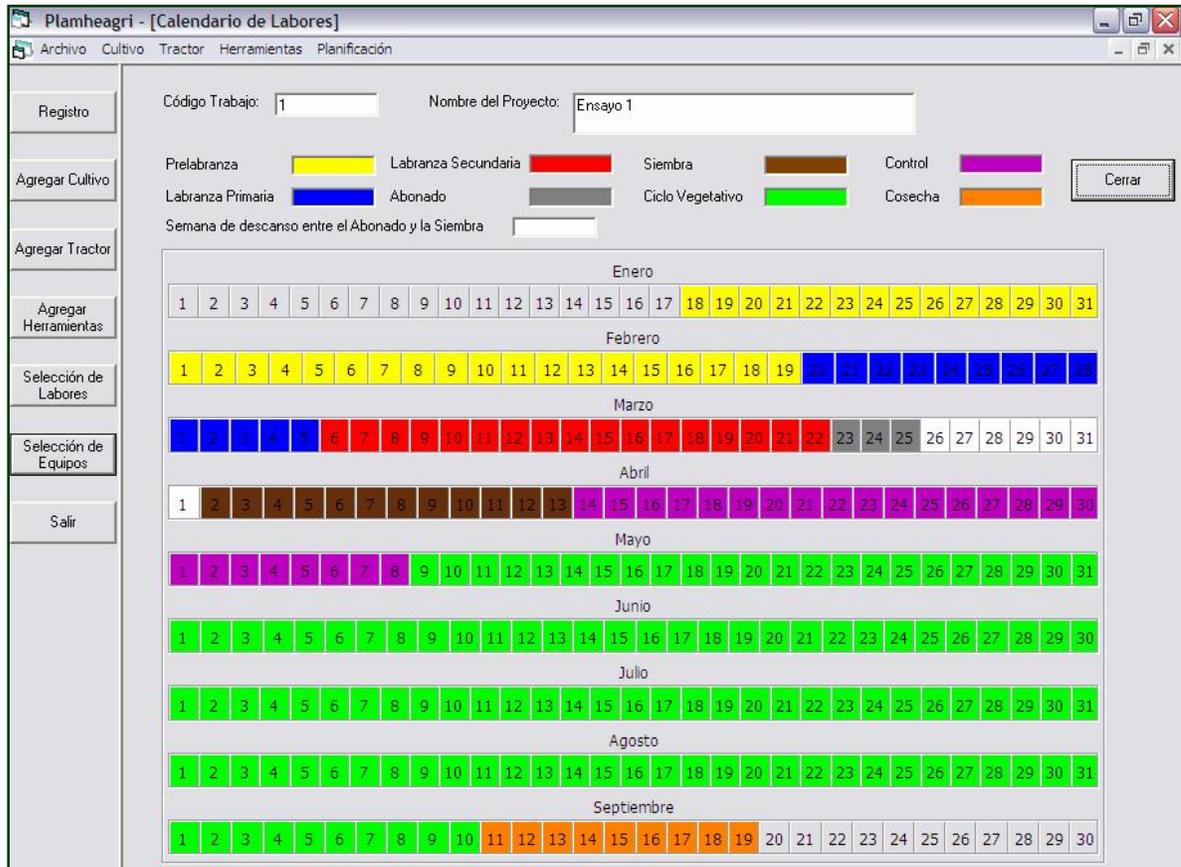
Figura 25. Selección de cosechadora



4.3 CALENDARIO

Esta ventana contiene en forma grafica la planificación, indicándole los días que se demora cada labor seleccionada como se muestra en la figura 26.

Figura 26. Calendario



Anexo 2. Formato de encuesta

**ENCUESTA DE FUNCIONAMIENTO DE LA PRUEBA PILOTO
SOFTWARE PARA LA PLANIFICACION DE MAQUINARIA Y
HERRAMIENTAS
AGRICOLAS *PLAMEHAGRI***

CIUDAD: _____
NOMBRE: _____
CARRERA: _____
SEMESTRE: _____
FECHA: _____

1. ¿Encontró dificultades en la manipulación del software?

SI _____ NO _____

¿Cuales?

2. El ingreso de datos al programa lo considera:

Fácil _____ Confuso _____

3. ¿Identifica claramente los parámetros solicitados y los resultados mostrados, en cada ventana?

SI _____ NO _____

¿Porqué? _____

4. ¿Considera usted que existen aspectos que deben ser agregados o eliminados del programa?

SI _____ NO _____

¿Cuales? _____

5. El desarrollo del software lo considera como un aporte:

Muy Importante_____

Importante_____

Poco Importante_____

Sugerencias_____
