



Universidad Austral de Chile

Facultad de Ciencias de la Ingeniería
Escuela Ingeniería Civil Mecánica

CREACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE SOFTWARE DE MANTENIMIENTO EN VISUAL BASIC.

Tesis para optar al Título de:
Ingeniero Mecánico

Profesor Patrocinante:
Sr. Roberto Cárdenas Parra.
Ingeniería Mecánica.
Licenciado en Ciencias de la Ingeniería.
Diplomado en Ingeniería Mecánica.

JORGE EDUARDO DUHALDE MERA
VALDIVIA - CHILE
2008

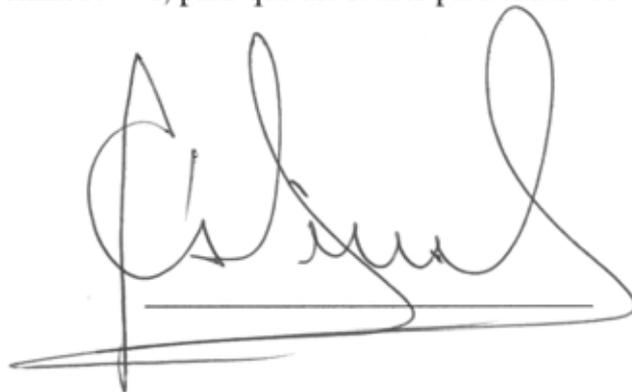
El Profesor Patrocinante y Profesores Informantes del Trabajo de Titulación comunican al Director de la Escuela de Mecánica de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, que el Trabajo de Titulación del Señor:

JORGE EDUARDO DUHALDE MERA

Ha sido aprobado en el examen de defensa rendido el día....., como requisito para optar al Título de **Ingeniero Mecánico**. Y, para que así conste para todos los efectos firman:

Profesor Patrocinante:

Sr. Roberto Cárdenas P.



Profesores Informantes:

f. Sr. Luís Cárdenas G.



Sr. Enrique Salinas A.



Vº Bº Director de Escuela

Sr. Milton Lemarie O.



Reconocimientos

Con especial agradecimiento:

A mis padres, Jorge y Alicia, por el afecto, apoyo y "paciencia" durante estos 26 años de mi vida.

A mi hermana Lorena. Por su cariño y apoyo incondicional, durante este tiempo que hemos compartido nuestra casa de estudiantes.

A mis abuelos paternos, Sergio y Audolina, y a mi tía Nieve, aunque ya no están entre nosotros, son y serán las tres estrellas que me acompañaran en todos mis caminos desde el cielo.

A mis abuelos maternos, Francisco y Ana, por sus oraciones y constantes besitos de apoyo que me dieron.

A mis dos tías especiales, Marta y Anita, quienes fueron mi constante apoyo incondicional.

A mi demás familia paterna y materna, tíos, tías, primos y primas, gracias por contar con ustedes siempre que los necesité.

A mi profesor patrocinante Roberto Cárdenas, gracias por entregarme parte de sus conocimientos durante estos años.

A mi profesor co-patrocinante Jorge Morales, por ser mi guía y regalarme muchas horas de su tiempo, en el desarrollo de este proyecto.

A mis docentes que me instruyeron durante todos estos años.

A todos mis compañeros y amigos gracias, y nos veremos en el mundo laboral.

INDICE

Resumen	1
Summary	2
1. INTRODUCCION	3
1.1 Hipótesis	4
1.2 Objetivo general	4
1.3 Objetivos específicos	4
1.4 Metodología de trabajo	4
2. MARCO TEORICO	6
2.1 Creación del software de mantenimiento	6
2.1.1 Elección del lenguaje de programación	6
2.1.2 Elección del Software	6
2.2 Microsoft Access	7
2.3 Visual Basic	9
2.3.1 Características generales de Visual Basic	9
2.4 Evolución de la técnica de mantención	10
2.5 Mantenimiento	13
2.5.1 Mantenimiento correctivo	14
2.5.2 Mantenimiento preventivo	14
2.5.3 Mantenimiento predictivo	15
2.6 Sistema Computarizado de Administración de mantenimiento	17
2.6.1 ¿Qué es un CMMS?	17
2.6.2 Tendencia de los CMMS	17
2.6.3 Estructura básica de los CMMS	20
2.6.4 Ventajas y desventajas del uso de un sistema CMMS	20
3. DISEÑO DE UN SISTEMA COMPUTALIZADO DE ADMINISTRACIÓN DE MANTENIMIENTO O CMMS	23
3.1 Diseño de CMMS	23
3.2 Objetivo general del sistema computarizado de administración de mantenimiento	24
3.3 Objetivo específicos del sistema computarizado de administración de mantenimiento	24

3.4	Requerimientos para crear el sistema	25
3.5	Beneficios esperados	25
3.6	Funciones a desarrollar del sistema	26
4.	ANALISIS DEL SISTEMA	27
4.1	Menús	28
4.2	Amplitud del plan	28
4.3	Recolección de datos	30
4.4	Planificación de frecuencias	31
5.	DESARROLLO, PRUEBAS Y OPERACIÓN DE "CMMS	31
5.1	Menú general	35
5.1.1	Equipos	35
5.1.2	Repuestos	36
5.1.3	Personal	36
5.1.4	Mantenimiento Preventivo	37
5.1.5	Contactos	37
5.1.2	Salir	38
5.2	Ingreso	51
5.2.1	Equipo	51
5.2.2	Repuesto	51
5.2.3	Empleado	52
5.2.4	Solicitudes	52
5.2.5	Ordenes	53
5.2.6	Contactos	54
5.2.7	Mantenimiento Preventivo	54
5.3	Estado	72
5.3.1	Solicitud	72
5.3.2	Planificación	72
5.4	Organización	78
5.4.1	Planificaciones	78
	Conclusión	82

Bibliografía	84
Anexo 1	85
Anexo 2	87

Resumen.

Actualmente, podemos observar que en la mediana y pequeña industria no siempre se cuentan con los sistemas de control y registro del trabajo de mantención. Este registro aun se realiza de forma manual acumulando grandes volúmenes de información, lo que hace imposible un manejo eficiente y preciso de ella, y dificulta la creación de un plan de mantenimiento que responda de manera eficiente a los imprevistos que normalmente surgen en la empresa. Esto provoca una mala gestión en el campo de la administración del mantenimiento, afectando a todas las áreas de la industria.

El trabajo de tesis que se expone en este documento, corresponde a la programación de un software de mantenimiento creado en Visual Basic para el manejo eficiente de la información y optimización del trabajo de mantenimiento, planificación, programación y control. Este software se ha diseñado para cumplir con las necesidades de mantenimiento para la planta térmica y rendering de Frival S.A. Podrá ser aplicado, también, a otras pequeñas y medianas industrias que tengan problemas con el manejo de la información de mantenimiento.

Summary.

Currently we can observe that in the medium and small industry they do not have the control of systems and registers of the maintenance work, this register still be made by manually form, accumulating huge volumes of information which makes an inefficient and imprecise handling for the information, and the creation of a maintenance plan that responds of efficient way to unforeseen expenses that normally arise in the company. This causes a worst management in the field of the administration of the maintenance affecting to all the area of the industry. The thesis work that will describe in this document corresponds to the programming of software of maintenance created in Visual BASIC for the efficient handling of the information and optimization of the work of maintenance, planning, programming and control. This software has been designed to fulfil the necessities of maintenance for the thermal plant and rendering of Frival S.A., could be applied to the small and medium industry that has problems with the handling of the maintenance information

1. INTRODUCCION.

El organigrama general de cualquier industria reconoce las áreas básicas de administración, producción y mantención. El interés expuesto por FRIVAL S.A. ante la Facultad de Ingeniería de la Universidad Austral de Chile condujo a la proposición de crear un plan de mantenimiento como tema de tesis. Originalmente, se trataba sólo de elaborar ese plan, pero la necesidad de mejorar la gestión y la eficiencia del proceso para brindar un mejor apoyo a la producción condujo a una actualización tecnológica del mantenimiento. Por eso se modificó la propuesta original, para llegar al tema de tesis que expone este documento.

El presente trabajo consiste en la creación de un software, destinado a optimizar la gestión de mantenimiento. Luego de un largo proceso de programación se entrega el informe de funcionamiento del software, el cual fue realizado en Visual Basic 6.0, ya que este programa permite mayor facilidad en la creación de interfaces gráficas y en cierta forma también nos facilita la programación misma. La parte visual va apoyada por una base de datos en Microsoft Access, programa que cumple la tarea de organizador, almacenando la información introducida desde la parte visual que luego será utilizada y visualizada desde el software.

A través de este informe, se dará a conocer en sus primeros puntos la evolución del mantenimiento industrial y sus tres principales clasificaciones, para luego referirse a lo que realmente son los sistemas computarizados de mantenimiento.

Una vez analizado los temas anteriores se procede a describir el proceso de diseño y desarrollo del software, objetivos, requerimientos del sistema, beneficios y potencialidades, entre otros puntos relevantes en el proceso de creación del software.

Una vez conocido el software se explica y ejemplifica su uso a la manera de un manual de usuario, el cual permitirá conocer, paso a paso, el funcionamiento de este programa y en cada una de ellos sus potencialidades de uso. El manual

consta de textos explicativos y de imágenes para ofrecer mayor claridad sobre su uso.

En síntesis, el software fue creado a partir de las necesidades, conocidas en terreno, del futuro usuario. Este software fue desarrollado en las dependencias del Área de Computación del Instituto de Diseño y Métodos industriales de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Austral de Chile.

1.1 Hipótesis:

Por medio del software Visual Basic es posible crear un software de mantenimiento para la planta térmica y rendering de Frival S.A.

1.2 Objetivo general:

Crear un software de mantenimiento atendiendo a las necesidades de la empresa Frival S.A.

1.3 Objetivos específicos:

- Recolección de datos técnicos de máquinas y equipos.
- Planificación de frecuencia del mantenimiento de máquinas y equipos según catálogo de fabricante.
- Codificación y creación de la base de datos de máquinas y equipos en Microsoft Access.
- Programar un software de mantenimiento en Visual Basic.

1.4 Metodología de Trabajo:

- Levantamiento de información en catálogos.
- Levantamiento de información en terreno.
- Estudio de los historiales de fallas de máquinas y equipos.
- Recolección de historial de falla en terreno, con aporte de los operarios de máquinas y equipos.
- Los datos recolectados serán para la creación de la base de datos.
- Estudio del manual de Microsoft Access.
- Estudio del manual de Visual Basic.

2 MARCO TEÓRICO.

2.1 Creación del Software de mantenimiento.

2.1.1 Elección del lenguaje de programación.

La elaboración de software está condicionada en cuanto a la elección del lenguaje por varios factores: disponibilidad, costos, equipos o hardware, difusión masiva y otros. La ingeniería dispone de diferentes sistemas operativos creados por grandes empresas que compiten, entre sí, en todos los aspectos antes señalados, como Macintosh y Microsoft.

Un primer requisito apunta a la facilidad de acceso y operatividad tanto para el programador como el usuario. En Chile en este nivel se ha masificado toda la oferta de Microsoft, que aporta también programas de fácil uso para diferentes áreas como la administración, financiera, pedagogía y otras. Por este motivo, se ha elegido esta línea.

En el siguiente paso, se debe seleccionar un programa básico para la elaboración del software que se necesita. Se requiere que sea versátil, amigable, de fácil y expedito uso y con capacidad suficiente para las dimensiones de la información a manejar. En las disponibilidades de Microsoft aparecen, también, programas para el manejo de bases de datos, que se combinan con el programa básico.

2.1.2. Elección del Software.

Existen varios lenguajes de programación para la ingeniería con una versión de menor complejidad llamada Basic. Microsoft ofrece varias alternativas, de las cuales se ha seleccionado el programa Visual Basic, cuyas ventajas se explican más adelante, para la creación del software de Mantenimiento para FRIVAL S.A. complementado con el uso de Base de Datos creada en Microsoft Access. Su versatilidad hace de este software un programa de fácil instalación y de

operación, ya que entrega una serie de herramientas que crean un ambiente amigable y de fácil uso para el usuario, características fundamentales al momento de elegir el software de programación.

Para cumplir el objetivo ha sido necesario estudiar primero el lenguaje Basic para el desarrollo del software en "Visual Basic", antes de comenzar a programar. Este aspecto se ha desarrollado con el apoyo del profesor guía de este trabajo de tesis, Sr. Jorge Morales Villugrón.

Así, a medida que se van desarrollando los pasos a seguir para la realización de este proyecto, también, se cumplirán las metas que se desean para este programa y su futura utilización. Por consiguiente, la creación de este software y la base de datos, son las etapas más importantes del proyecto de tesis.

2.2 Microsoft Access.

Microsoft Access es un sistema de gestión de bases de datos (DBMS) para uso personal o de pequeñas organizaciones. Es un componente de la suite Microsoft Office aunque no se incluye en el paquete básico. Para bases de datos de gran calibre (en cuanto a volumen de datos o de usuarios) es recomendable usar otros sistemas como Microsoft SQL Server, MySQL u Oracle. Su principal función es ser una potente base de datos, capaz de trabajar en sí misma o bien con conexión hacia otros lenguajes de programación, tales como Visual Basic 6.0 o Visual Basic .NET. Pueden realizarse consultas directas a las tablas contenidas mediante instrucciones SQL. Internamente, trae consigo el lenguaje Visual Basic for Application (VBA) el cual es similar en forma a VB6.

Permite el ingreso de datos de tipos: Numéricos, Texto, Fecha, Sí/No, OLE, Moneda, Memo y Boolean. Pueden desarrollarse aplicaciones completas basadas en Microsoft Access, pues trae consigo las herramientas necesarias para el diseño y desarrollo de formularios para el ingreso y trabajo con datos e informes para visualizar e imprimir la información requerida.

Su funcionamiento se basa en un motor llamado Microsoft Jet, y permite el desarrollo de pequeñas aplicaciones autónomas formadas por formularios Windows y código VBA (Visual Basic para Aplicaciones). Una posibilidad adicional es la de crear ficheros con bases de datos que pueden ser consultados por otros programas. Entre las principales funcionalidades de Access se encuentran:

- Crear tablas de datos indexadas.
- Modificar tablas de datos.
- Relaciones entre tablas (creación de bases de datos relacionales).
- Creación de consultas y vistas.
- Consultar referencias cruzadas.
- Consultas de acción (INSERT, DELETE, UPDATE).
- Formularios.
- Informes.
- Llamadas a la API de Windows.
- Interacción con otras aplicaciones que usen VBA (resto de aplicaciones de Microsoft Office, Autocad, etc.).
- Macros.

Además, permite crear frontends - o programa que muestra la interfaz de usuario - de bases de datos más potentes ya que es un sistema capaz de acceder a tablas externas a través de ODBC como si fueran tablas Access.

Es un software de gran difusión entre pequeñas empresas (PYMES) cuyas bases de datos no requieren de excesiva potencia, ya que se integra perfectamente con el resto de aplicaciones de Microsoft y permite crear pequeñas aplicaciones con unos pocos conocimientos de programación.

Entre sus mayores inconvenientes figuran que no es multiplataforma, pues sólo está disponible para sistemas operativos de Microsoft, y que no permite transacciones. Su uso es inadecuado para grandes proyectos de software que

requieren tiempos de respuesta críticos o muchos accesos simultáneos a la base de datos. [1]

2.3 Visual Basic.

Visual Basic es un ambiente de programación para crear aplicaciones para miembros de la familia de sistemas operativos Windows (Windows95, Windows NT y siguientes). Provee un conjunto de herramientas para simplificar el desarrollo rápido de aplicaciones para computadoras.

La parte “Visual” se refiere a la interfaz gráfica que simplifica el trabajo de programar. En vez de escribir numerosas líneas de código para describir la apariencia y localización de los elementos de la interfaz, se utilizan objetos existentes y se colocan en pantalla.

La parte “Basic” se refiere al lenguaje de programación BASIC (Beginners’ All-purpose Symbolic Instruction Code), un lenguaje de computadoras utilizado por programadores más que ningún otro en la historia de la computación.

2.3.1 Características generales de Visual-Basic.

Visual-Basic es una herramienta de diseño de aplicaciones para Windows, en la que éstas se desarrollan en una gran parte a partir del diseño de una interfase gráfica. En una aplicación Visual - Basic, el programa está formado por una parte de código puro, y otras partes asociadas a los objetos que forman la interfase gráfica.

Es, por tanto, un término medio entre la programación tradicional, formada por una sucesión lineal de código estructurado, y la programación orientada a objetos. Combina ambas tendencias. Ya que no se puede decir que VB pertenezca por completo a uno de esos dos tipos de programación.

La creación de un programa bajo Visual Basic lleva los siguientes pasos:

- Creación de una interfase de usuario. Esta interfase será la principal vía de comunicación hombre máquina, tanto para salida de datos como para entrada. Será necesario partir de una ventana - Formulario a la que se le irán añadiendo los controles necesarios.
- Definición de las propiedades de los controles - Objetos - que se hayan colocado en ese formulario. Estas propiedades determinarán la forma estática de los controles, es decir, como son los controles y para qué sirven.
- Generación del código asociado a los eventos que ocurran a estos objetos. A la respuesta a estos eventos (click, doble click, una tecla pulsada, etc.) se le llama Procedimiento, y deberá generarse de acuerdo a las necesidades del programa.
- Generación del código del programa. Un programa puede hacerse solamente con la programación de los distintos procedimientos que acompañan a cada objeto. Sin embargo, VB ofrece la posibilidad de establecer un código de programa separado de estos eventos. Este código puede introducirse en unos bloques llamados Módulos, en otros bloques llamados Funciones, y otros llamados Procedimientos. Estos procedimientos no responden a un evento acaecido a un objeto, sino que responden a un evento producido durante la ejecución del programa. [2]

2.4 Evolución de la técnica de mantención.

Desde que el hombre inició su actividad artesanal en épocas prehistóricas podemos observar rasgos de creatividad para elaborar instrumentos para la talla de la piedra, la creación de sus refugios, sus vestimentas con pieles de animales, la construcción de sus medios de transportes, sus herramientas de

caza y pesca. Con esto aparece la inevitable tarea de cuidarlos y tenerlos en buen estado para seguir usándolos.

Con cada descubrimiento y la creación cada vez más compleja de los instrumentos de trabajo, cobra mayor importancia esta tarea de mantención.

El mantenimiento se viene desarrollando con fuerza desde la revolución industrial que marca el cambio de la fuerza animal por la fuerza del vapor. Posteriormente, aparece en la historia el desarrollo técnico industrial y a fines del siglo XIX con la mecanización de la industria surgió la gran necesidad de reparación. Hasta 1914, esta actividad tenía una importancia bastante secundaria y la llevaban a cabo los mismos operarios de producción.

Junto con la primera guerra mundial y el desarrollo de la producción en serie como la fabricación de vehículos por la Ford Motor Company, se establecen programas mínimos de producción y a su vez nace la idea de un equipo diferente que pudiera realizar efectivamente el mantenimiento de las máquinas de la línea de producción en un menor tiempo. Es así como nace este órgano subordinado a la operación de producción, con el principal objetivo de reparar las máquinas, hoy conocido como mantenimiento correctivo. Este enfoque se conserva hasta el inicio de la segunda guerra mundial; en vista de la necesidad de optimizar y acelerar la producción, la generación industrial se preocupó ya no sólo de corregir fallas sino de prevenir y evitar que aparecieran. Los equipos de mantención pasan de desarrollar el proceso de mantenimiento de reparación al de mantenimiento preventivo de las averías.

Hacia el año 1950, existe un gran movimiento industrial para atender los efectos de post guerra y se viene la revolución de la aviación comercial y de la industria eléctrica. Es así como la generación de mantenimiento se percata que los tiempos de parada de la producción por fallas y el proceso de diagnóstico duran mucho más que el de ejecución de la reparación de la falla. Esto lleva a crear equipos de especialistas para el asesoramiento en el manejo de mejoras en la producción, especialistas que pasan a llamarse ingenieros de mantención a quienes se les encargó planear y controlar el mantenimiento preventivo y analizar causas y efectos de averías.

Desde el año 1966 nacen asociaciones nacionales de mantenimiento con el objetivo de elaborar criterios de protección y prevención de fallas, valorizando la optimización de los equipos de ejecución; es a través de estos métodos de planeamiento, control, precisión, mantenimiento clase mundial, proactivo, de mejora continua, que se busca incrementar y mantener la eficacia y eficiencia de la empresa, para optimizar los procesos productivos. Con la creciente incorporación de la informática en todos los ámbitos de las actividades humanas se propende en las empresas productivas en particular a la generación de un software de mantenimiento que controle la información y registro de éste, como una herramienta que permita cumplir con los objetivos de la empresa. [3]

GENERACIÓN DEL MANTENIMIENTO - EVOLUCIÓN	
Antes de 1914.	El mantenimiento tenía una importancia secundaria.
Iniciación 1914 hasta 1930.	Surgió la necesidad de las primeras reparaciones.
Primera generación entre 1930-1950.	Gestión del mantenimiento hacia máquina.
Segunda generación entre 1950-1960 (aprox.).	Gestión del mantenimiento hacia la producción.
Tercera generación entre 1960-1980.	Gestión del mantenimiento hacia la productividad.
Cuarta generación entre 1980-1999.	Gestión del mantenimiento hacia la competitividad.
Quinta generación entre 2000-20XX.	Gestión del mantenimiento hacia la organización e innovación tecnológica industrial (tero-tecnológica).
Sexta generación entre 2003.	Gestión del mantenimiento en busca la mejora continua.

Fig.:2.1: Evolución del mantenimiento.

2.5 Mantenimiento.

Se entiende por mantenimiento, conseguir el máximo nivel de efectividad en el funcionamiento del sistema productivo y de servicios, empleando técnicas que aseguren el uso correcto y continuo de los equipos, maquinarias, instalaciones y servicios, provocando la menor contaminación posible del medio ambiente y una mayor seguridad para el personal, realizando todo esto al menor costo posible.

Su propósito es detectar las fallas manteniendo los sistemas de infraestructura, equipos e instalaciones productivas en completa operación a los niveles y eficiencia óptimos.

El mantenimiento se clasifica en tres tipos, según la función que deban realizar dentro del ámbito en que se les emplea:

2.5.1 Mantenimiento correctivo.

Es aquél que se ocupa de la reparación de la máquina o instalación, una vez que se ha detectado la falla o se ha producido la falla funcional¹ de ésta. Su propósito es reparar las fallas, manteniendo los sistemas de infraestructura, equipos e instalaciones productivas en completa operación a los niveles y eficiencia óptimos.

La característica principal de este tipo de Mantenimiento es la de inspeccionar los equipos y detectar las fallas en su fase inicial, y corregirlas en el momento oportuno. [4]

2.5.2 Mantenimiento preventivo.

La mantención preventiva (MP) es una importante componente en la actividad de mantención. Mantenimiento Preventivo está referido a todas las actividades de mantenimiento que son realizadas de acuerdo a una programación preestablecida y con una determinada periodicidad que se denomina frecuencia. Incluyendo de esta forma todos los cuidados y reparaciones que se le brindan a los equipos e instalaciones por personal de mantenimiento calificado, los cuales los mantienen en un estado operacional satisfactorio a través de inspecciones sistemáticas para detectar y corregir las fallas potenciales² antes de que ocurran o que se conviertan en fallas funcionales. La

¹ Falla funcional (FF) : falla que significa la detención del equipo o una operación muy deficiente

² Falla potencial : falla que ha sido detectada y que puede transformarse en una FF

programación de inspecciones, tanto de funcionamiento como de seguridad, ajustes, reparaciones, análisis, limpieza, lubricación, calibración, deben llevarse a cabo en forma periódica en base a un plan establecido y no a una demanda del operario o usuario; también es conocido como Mantenimiento Preventivo Planificado - MPP

Su propósito es prever mediante una adecuada planificación la reparación de fallas, manteniendo de esa manera los sistemas de infraestructura, equipos e instalaciones productivas, a niveles óptimos de eficiencia.

Con un buen Mantenimiento Preventivo se obtienen datos relevantes que deben quedar registrados como experiencias de sucesos; esta información conduce al conocimiento de las causas de fallas repetitivas, del tiempo concreto que hace segura la utilización de un equipo, así como también permite definir los puntos débiles de instalaciones, maquinarias, etc. [4]

2.5.3 Mantenimiento predictivo.

Mantenimiento basado fundamentalmente en detectar una falla antes de que suceda, para dar tiempo a corregirla y evitar esas fallas funcionales y de esta forma disminuir las eventuales detenciones en la producción.

Se refiere a aquellas actividades de mantención definida en base a la medición de parámetros y la comparación con valores de referencia.

Se trata de un mantenimiento proactivo, en el cual se evalúa una determinada variable y en base a los resultados obtenidos se determina el estado del equipo y con ello se planifican las actividades de mantención de acuerdo a la necesidad.

Estos controles pueden llevarse a cabo de forma periódica o continua, en función de tipos de equipo, sistema productivo, etc. con los que nos encontremos.

Para ello, existen diversos métodos de diagnóstico como: pruebas no destructivas, análisis de lubricantes, termografías, análisis de vibraciones, entre otras.

Ventajas del mantenimiento predictivo:

- Reduce los tiempos de parada.
- Permite seguir la evolución de un defecto en el tiempo.
- Optimiza la gestión del personal de mantenimiento.
- La verificación del estado de la maquinaria, realizada de forma discreta o continua, permite confeccionar un archivo histórico del comportamiento mecánico.
- Permite conocer con exactitud el tiempo límite de actuación que no implique el desarrollo de un fallo imprevisto.
- Facilita la toma de decisiones sobre la parada de una línea de máquinas en momentos críticos.
- Ayuda a la confección de formas internas de comportamiento y funcionamiento en el tiempo y decidir la compra de nuevos equipos.
- Permite el conocimiento del historial de actuaciones, para ser utilizada por el mantenimiento correctivo.
- Facilita el análisis de las averías.
- Permite el análisis estadístico del sistema. [4]

2.6 Sistema Computarizado de Administración de mantenimiento o CMMS (Computerized Maintenance Management System)

2.6.1 ¿Qué es un CMMS?.

La principal dificultad que se le presenta a la gestión del mantenimiento es el gran volumen de información que debe disponerse para realizar una adecuada planificación y organización de los trabajos a realizar. Por esta razón, la gestión del mantenimiento ha evolucionado de forma dinámica y permanente con la aparición de sistemas de gestión asistidos por computadora, que vienen a captar, almacenar, procesar y generar información que permita conocer en forma oportuna los estados de los trabajos y datos relevantes que favorezcan a la toma de decisiones frente a la gestión del mantenimiento.

2.6.2 Tendencia de los CMMS.

En la actualidad, es un requerimiento fundamental para las empresas el uso efectivo de sistemas computarizados para la administración de mantenimiento. Este concepto y modelo de trabajo ha ido evolucionando poco a poco.

Hace algunos años la idea de mejorar el mantenimiento consistía en llevar a cabo el trabajo ordenado lo más eficiente posible. La idea de este trabajo era realizarlo en forma mecánica, sin cuestionamientos de ninguna índole, prácticamente no se consideraban o eran de segunda importancia algunos aspectos como la administración de activos, horas hombre, materiales, riesgos, documentos y costos. Lo que, realmente, era considerado en la mayoría de los sistemas computarizados era la generación de órdenes de trabajo metódicas o de emergencia eficientes, dejando un vacío en la capacidad analítica de estos sistemas.

Los sistemas que eran de fácil utilización para los desarrolladores de software no lo eran para los técnicos de mantenimiento y más complicado aún para los

usuarios. Hoy en día se busca la fácil utilización de los sistemas para todo nivel de usuario.

Existen nuevos conceptos y métodos que tienen la finalidad de actuar como guía para los proyectos de mejoramiento de mantenimiento, pero para que esto sea posible es necesario el apoyo de una tecnología informática adecuada a los requerimientos del mercado.

Los avances tecnológicos en la informática han transformado la comunicación y han redefinido la forma de realizar los trabajos. Ya que con este crecimiento y el acceso a Internet se están abriendo nuevas y grandes posibilidades de publicación de información en tiempo real. Es, por esto, que la necesidad de información rápida, oportuna y fidedigna es indispensable en la actualidad, para disminuir el tiempo en la transmisión y transacción de las telecomunicaciones.

Existen diversas medidas a las que pueden optar las empresas para estar a la vanguardia con las actuales exigencias del mercado, una de ellas consiste en, la inversión de un solo sistema integrado que permite la administración total y eficiente de los flujos de datos e información que comunican las áreas desde finanzas hacia producción, mercadeo, ventas, adquisición hacia mantenimiento, entre otros.

Otro sistema que pueden utilizar es la inversión en múltiples aplicaciones informáticas relacionadas entre sí por una arquitectura en común, tales como: protocolos estándares y un rango de herramientas informáticas comunes.

Además, existe otra solución que consiste en el desarrollo de un rango de aplicaciones de Internet capaces de vincular sistemas legado y sistemas cliente-servidor en nuevos modos. Tales redes internas de empresa reúnen diversos computadores, software y bases de datos en un solo sistema.

Las nuevas tecnologías de Internet, con los avances que se han realizado ya están suministrando modos estándares y gráficos para los usuarios.

Los sistemas de información que están siendo incorporados en las empresas reducen el costo y tiempo de capacitación para su implementación.

Cada día es menor la brecha existente entre los sistemas de control de proceso, sistemas de ingeniería y sistemas empresariales de negocios. Están siendo disminuidos o borrados los límites entre operaciones y mantenimiento así como también mantenimiento, materiales y compras. Todo esto enfatiza y justifica la necesidad de hacer un análisis del alcance y el significado actual de mantenimiento para introducir la nueva administración de activos físicos.

La evolución en los sistemas tecnológicos impulsa la reestructuración de la función de tecnología de información, ya que ahora debe preocuparse más por la publicación de información confiable que en la fabricación y manipulación de datos.

La calidad con que se desarrollan los sistemas es el punto principal para la evolución de este nuevo y evolucionado método de trabajo. Los sistemas de mantenimiento ya no pueden seguir existiendo como las islas cerradas, aisladas y secundarias de las aplicaciones principales de la empresa. Tienen que trabajar y funcionar como eje principal, no como un componente periférico.

Utilizando la tecnología informática, los sistemas podrán ofrecer nuevas perspectivas sobre desempeño tales como:

- Tendencias de desempeño del ciclo de vida de equipos.
- Desempeño comparativo de ciclo de vida de activos.
- Dejar conocer de lo “bueno” y lo “malo” (benchmarking).
- Identificación de factores claves optimizando el costo de equipos, unidades y negocios.
- Productividad de trabajos y de equipos.
- Condición de los componentes de equipo.
- Información de materiales, tendencias de movimiento y niveles de seguridad para repuestos.
- Monitoreo, control y administración de desperdicios tóxicos.
- Planeación, programación, ejecución y evaluación de trabajo.
- Literatura técnica actualizada incluyendo planes de trabajo, dibujos, estándares, reglamentos entre otros.

Es importante, recordar que los sistemas informáticos en sí no solucionan problemas por su propia cuenta. Más grave aún es el hecho de que si éstos son desarrollados o implementados de forma independiente a las políticas y procedimientos de la organización de la empresa, sin duda serán capaces de reforzar el problema en vez de mitigarlo. Por esto, es necesario, que existan claros manuales de procedimientos para el beneficio empresarial.

2.6.3 Estructura básica de los CMMS.

Los CMMS se componen de unas estructuras básicas que constan de los siguientes módulos:

- Base de datos de equipos.

La función de este módulo es contener todas las unidades, dispuestas para el mantenimiento, datos técnicos y ubicación física en otras funciones.

- Base de datos de Inventarios.

En este módulo se encuentran registrado todas las refacciones pertenecientes a los equipos contemplados en el software; para esto la información que debe contener es: código de artículos, nombre, proveedor, ubicación en el equipo, ubicaciones del stock, cantidades en existencia física y costos unitarios, unidades de medidas, códigos de servicios.

- Base de datos de recursos (Mano de obra).

En este módulo se encuentran registrados todos los empleados envueltos en el trabajo de mantención. La información básica que debe contener este módulo es: código del empleado, nombre, RUT, cargo, dirección, mail, teléfonos y fechas de contratación.

- Base de Mantenimiento.

El objeto de estos módulos es registrar las solicitudes y órdenes y la planificación de las tareas; para esto la información a contener es: refacciones, instructivos y personal involucrado en las tareas de mantención.

- Base de datos de contactos.

El objetivo de este módulo es específicamente tener el registro de los proveedores y los prestadores de servicios y poder realizar cotizaciones; la información básica que debe contener es: código de proveedor o prestador de servicios, nombre, dirección, teléfonos y direcciones de correo.

2.6.4 Ventajas y desventajas del uso de un sistema CMMS.

Han sido utilizados desde los últimos años los sistemas CMMS para pasar del tedioso trabajo de análisis de solicitudes y órdenes de trabajo efectuado en papel, a las electrónicas. Esto ha mejorado la eficacia y la calidad en la tarea del mantenimiento y es un proceso mucho mas organizado. El personal envuelto en el trabajo del mantenimiento tiene mayores responsabilidades y es posible la implementación del mantenimiento preventivo. Algunos de las ventajas son:

- Mejor control del trabajo.
- Mejor planeación y programación del trabajo.
- Mejores prácticas de Mantenimiento Preventivo y Predictivo.

- Incorporación de las prácticas y herramientas del Mantenimiento Proactivo.
- Programación automática de tareas e inspecciones.
- Posibilidad de monitorear las tendencias en los equipos y reconocer las causas de falla del equipo (Proactivo).
- Mejor disponibilidad de partes, mejor control de inventarios.
- Menor inventario de partes.
- Mejor análisis de confiabilidad en la información para determinar las causas de falla.
- Mejor administración del presupuesto de mantenimiento.
- Mejor capacidad para medir el desempeño de las actividades de mantenimiento.
- Mejor nivel de información de mantenimiento; formación de base de datos histórica.

Los sistemas de administración de mantenimientos computarizados se implementan por la necesidad de desempeñar un mantenimiento efectivo, pero en algunas ocasiones esto no se cumple. Algunas de las desventajas son:

- Algunos de los CMMS no vienen en el idioma adecuado para facilitar el trabajo.
- El costo del software y los costos adicionales de asistencia técnica para la implementación.
- Falta de asistencia técnica en la mantención del sistema y en la implementación.
- Los CMMS no necesariamente puede ser coincidentes con las necesidades de la empresa.

3. DISEÑO DE UN SISTEMA COMPUTARIZADO DE ADMINISTRACIÓN DE MANTENIMIENTO O CMMS (Computerized Maintenance Management System).

NOMBRE DEL SISTEMA:

“SISTEMA COMPUTARIZADO DE ADMINISTRACIÓN DE MANTENIMIENTO”.

“CMMS”.

3.1 Diseño de CMMSBJD.

El trabajo de optimización del mantenimiento genera demasiado papeleo innecesario, para mantener al día un sistema y lograr su coordinación. Este problema se aminora con la introducción de una computadora para el procesamiento de datos y la respectiva elaboración de éstos.

La utilización del computador nos da los siguientes beneficios:

- Dominio para trabajar o manejar una gran cantidad de información.
- Congruencia, conveniencia, abundancia y confianza en la utilización de los datos.
- Los procedimientos se efectúan de una manera independiente. Cuando en la base de datos se haya registrado, anteriormente, la información, las tareas de mantenimiento no sólo se programan automáticamente sino, también, se generarán provocando en la base de datos del sistema una actualización inmediata.

Con lo antes mencionado, se puede inferir que el mantenimiento se caracteriza por su alta complejidad y un gran volumen de datos que se deben dominar para una buena toma de decisiones, con la finalidad de obtener una gestión adecuada.

Por lo antes expuesto, se ha tomado la decisión de fabricar un software propio lo que implica un reto para desplegar un sistema informático que permita un trabajo de mantención óptimo. Esta decisión va acompañada con la firme convicción de que al desarrollar este sistema en intensa relación con el usuario, le permite que tenga un sistema informático conocido, es decir, sea introducido desde el inicio con la colaboración de la empresa que utilizará el software. Por lo tanto, una vez que el sistema esté en marcha y quede en poder de la empresa le confiere la posibilidad de efectuar cambios en él; modificarlo o modernizarlo; le permite también crear un sistema en línea de mantención y ser permanentemente adecuado a la realidad actual de la empresa.

3.2 Objetivo general del sistema computarizado de administración de mantenimiento.

“Diseñar y fabricar un instrumento tecnológico de nivel avanzado, que permite perfeccionar la gestión del mantenimiento en la planificación, programación y control, para la empresa determinada.”

3.3 Objetivos específicos del sistema computarizado de administración de mantenimiento.

- Tener en cuenta las variables tales como lo crítico que puede ser un equipo, el tipo de mantención que requiera, mano de obra con la que cuente, tiempo necesario para la reparación y repuestos, para planificar las acciones a realizar en las instalaciones.
- A través del análisis técnico de las acciones efectuadas y de la disponibilidad de la instalación realizar la evaluación de la gestión del mantenimiento.

- Teniendo en cuenta la prioridad del trabajo efectuar el armado, emisión y cierre de la orden.
- Determinar los dominios del stock presente en bodega de repuestos y materiales necesarios, para la optimización del la gestión del mantenimiento.

3.4 Requerimientos para crear el sistema.

El desarrollo de la electrónica y la automatización de las maquinarias en las industrias, hace indispensable la creación de sistemas eficientes de mantenimiento para las medianas y pequeñas empresas. Ante esto, el uso de las computadoras se ha transformado en una imperiosa necesidad, para lograr más rapidez y eficiencia en los procesos productivos.

Ante esta demanda de servicios, nace la necesidad de crear software, de fácil manejo y mejor eficiencia.

Para la creación del sistema visual, se utilizo el software "Microsoft Visual, Studio 6.0, y como gestor de base de datos el Software Microsoft Office Access 1997. Además, se utilizó el software CIFree (Create Install Free) que permite generar un archivo ejecutable (.EXE) que se puede instalar presionado doble clic sobre su icono, en cualquier computador

El software ha sido creado en un computador personal. (Anexo 1)

3.5 Beneficios esperados.

El arduo y largo proceso de implementación del software de mantenimiento se ve contrarrestado con los resultados beneficiosos de esta implementación, por ejemplo:

- Reducción de las averías inesperadas que implican pérdida de producción.
- Generación de base de datos de averías de equipos, para su posterior análisis y detección de fallas reincidentes o repetitivas.
- Mejora en la confiabilidad, disponibilidad y eficiencia de los equipos envueltos en el plan.
- Mejora en la administración del personal, tiempos y ubicación del stock de repuestos involucrados en el sistema.
- Reducción de intervenciones innecesarias en equipos críticos

3.6 Funciones a desarrollar del sistema.

El software nos presentará dieciséis funciones cuya tarea será el ingreso de datos, visualización de información, organización y planificación de las distintas áreas de mantenimiento que la planta requiera para su mejor funcionamiento. Estas dieciséis funciones se dividirán en cuatro grupos que se describirán a continuación:

Menú general: cumplirá con la labor de mostrar la información principal referente a:

- Equipos.
- Repuestos.
- Personal.
- Mantenimiento Preventivo.
- Contactos.

Ingreso: cumplirá con la labor de ingreso de datos, emisión de tareas y programación de las siguientes funciones:

- Equipos.
- Repuestos.
- Empleados.
- Solicitudes.
- Órdenes.
- Contactos.
- Mantenimiento Preventivo.

Estado: cumplirá con la función de informar el estado de las solicitudes y la planificación.

Organización: cumplirá con la función de la planificar las solicitudes efectuadas.

4. ANÁLISIS DEL SISTEMA

El software ha sido previsto de forma que sus funciones principales sean las del almacenamiento de información referente a los trabajos realizados en los equipos. Para que en el futuro esta información pueda ser analizada e incorporada a un plan de mantenimiento preventivo.

El desarrollo del software se efectuará en el plan de mantenimiento de una sección de la industria, llamada Térmica y Rendering, pudiéndose ampliar este plan a otras secciones de la industria.

4.1 Menús.

Establece el ambiente de trabajo y el ingreso, estado y salida de información del software. Expone toda la información necesaria de los archivos generales y alimenta de información requerida a las bases de datos para el correcto funcionamiento del sistema.

Permite la visualización y actualización de la información de cada uno de los archivos generales.

4.2 Amplitud del plan.

Presenta los equipos que integrarán el plan, los cuales están determinados por un código y nombre el cual permitirá identificar un equipo dentro de la planta. En el software se ingresara al MENU GENERAL y selecciona la opción EQUIPOS, ver Fig. 4.1, accede a la pantalla general de los EQUIPOS, al hacer clic en el botón examinar mostrará en la grilla los equipos comprendidos en el plan de mantenimiento, ver Fig. 4.2.

A continuación se presentan los equipos comprendidos en el plan:

- Caldera.
- Digestor Thor.
- Percolador.
- Prensa Expeler.
- Enfriador.
- Molino de harina.
- Tolda de ensaque.
- Estanques de cebo.
- Tornillos transportadores de 12,7.5, 5 y 4 MT.
- Estanque agua caliente.
- Ablandadores de agua.

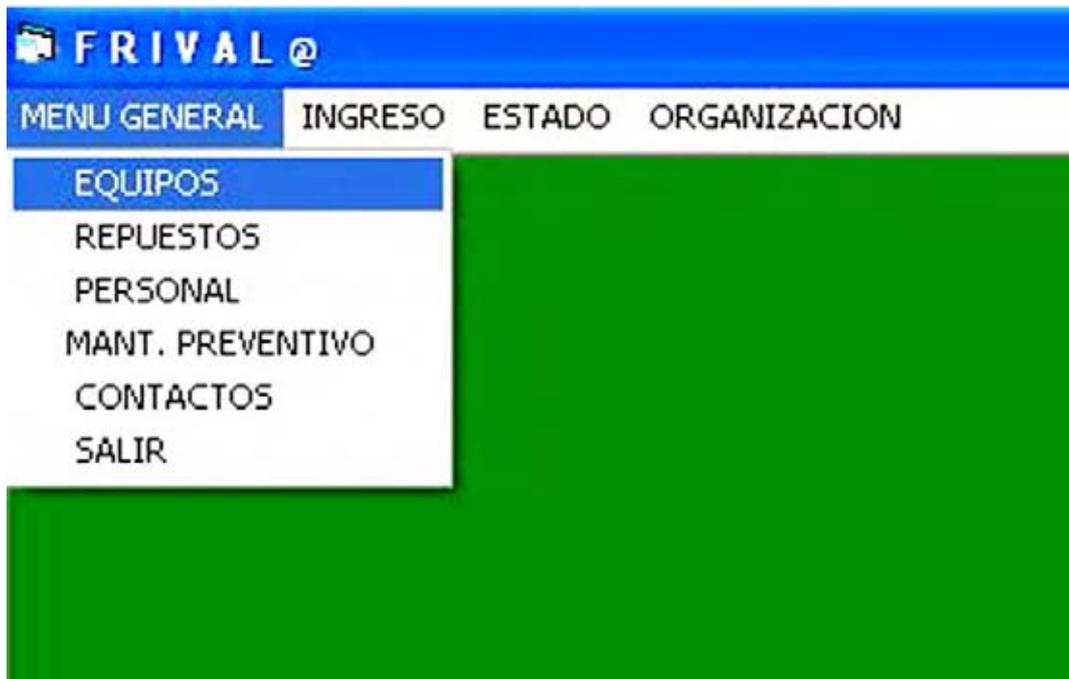


Fig. 4.1: Equipos.



Fig. 4.2: Amplitud del plan.

4.3 Recolección de datos.

Los datos requeridos para este proyecto fueron recolectados en la empresa FRIVAL S.A. Con esta información se logró generar las fichas de máquinas y equipos. Además, de la base de datos del programa, pertenecientes al área térmica y rendering de la misma.

En caso que se requiera incorporar un nuevo equipo al plan de mantenimiento debe ser completada manualmente la ficha de datos, ver (Anexo 2)

Pasos para llenado de ficha:

- Revisión de catálogo de maquinaria.
- Recolección de información en terreno.
- Recolección de información con los operarios y personal involucrado con las máquinas y equipos.

4.4 Planificación de frecuencias.

Dentro de la planificación del mantenimiento preventivo se debe realizar la determinación de la frecuencia, la cual es una de las actividades más difíciles durante el proceso de planificación, ya que varía de un caso a otro. Se debe tener en cuenta los siguientes parámetros:

- Información histórica.
 - Media del tiempo de funcionamiento.
 - Media de tasa de falla.
 - Estadígrafo de tendencia central.
- Recomendaciones del fabricante.
- Recopilación de información con el personal operacional, producción y de mantenimiento.

- Recopilación de información de los centros de costos (gastos específicos de repuestos de los equipos en análisis).
- Experiencias similares en otras plantas y equipos.

5. DESARROLLO, PRUEBAS Y OPERACIÓN DE “CMMS”.

En este punto se detalla el diseño del software desarrollado, se indica la forma de operarlo y se verifica la potencialidad del mismo.

Este software creado en Visual Basic 6.0, con los datos almacenados en una base de datos en Microsoft Access, está caracterizado por:

- Fácil acceso.
- Grato ambiente de la interfaz gráfica.
- Facilidad de uso.
- Simple actualización e ingreso de datos.
- Lenguaje del programa poco complejo.
- Bajo costo de implementación.
- Tiempo mínimo de implementación.
- Expansible a otras áreas de la empresa.
- Rápida y fácil instalación del software.

La instalación del software cuenta de los siguientes pasos:

- Insertar el CD en la unidad lectora de CD o DVD.
- Ejecutar el instalador CMMSBJD.EXE haciendo doble clic sobre él.
- Hacer clic en “Siguiente” si desea instalar el programa o “Cancelar” si no lo desea.
- Leer la información que mostrará a continuación.
- Seleccionar “Siguiente”.
- Asegúrese que la “Carpeta de destino” sea “C:\CMMS.”
- Seleccione Finalizar y la instalación estará completa.

Para ejecutar el programa una vez ubicado el subdirectorio C:\CMMS\CMMS se ejecutará con doble clic. Una vez ejecutado el programa aparecerá la primera pantalla que es la presentación del software, ver Fig. 5.1. Presionando el botón izquierdo del Mouse sobre los menús desplegables, ver Fig. 5.2, puede ingresar los módulos principales y secundarios. Al ingresar a cualquier pantalla a través de los menús o botones de acceso, en la parte superior es visible el menú “volver” que enviará de vuelta a la pantalla de presentación del software, ver Fig. 5.3.

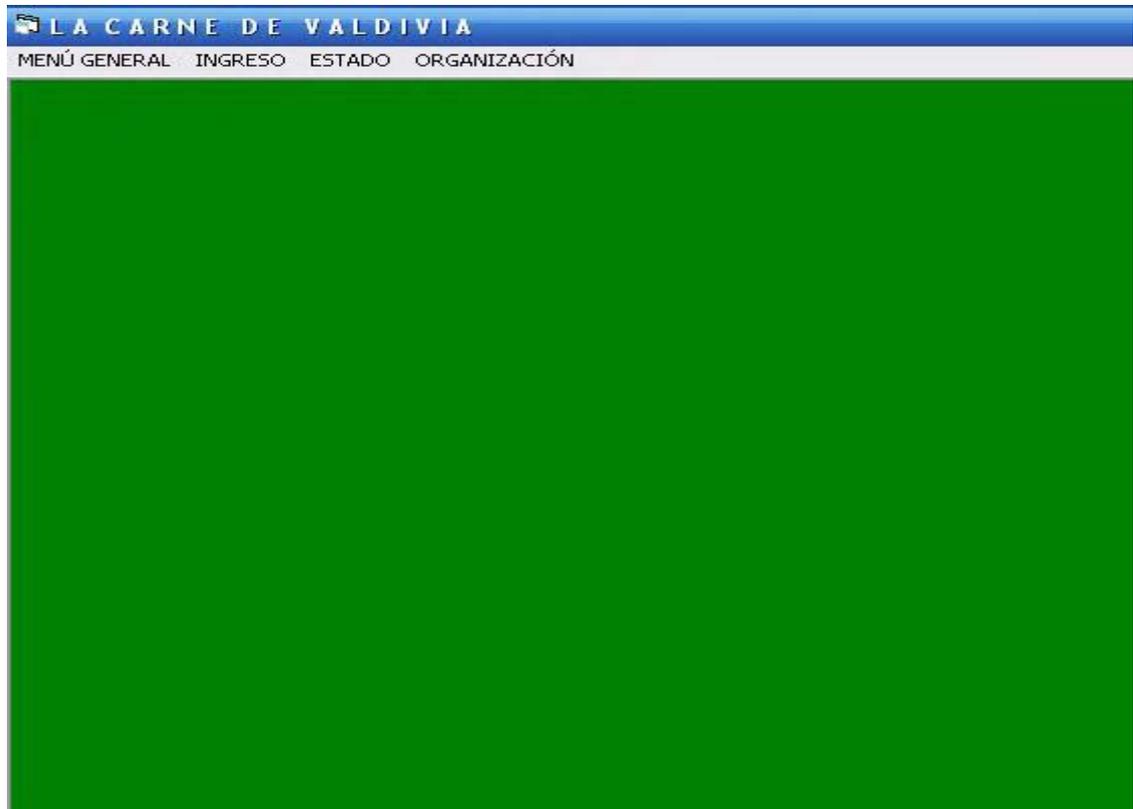


Fig. 5.1: Pantalla presentación del software.

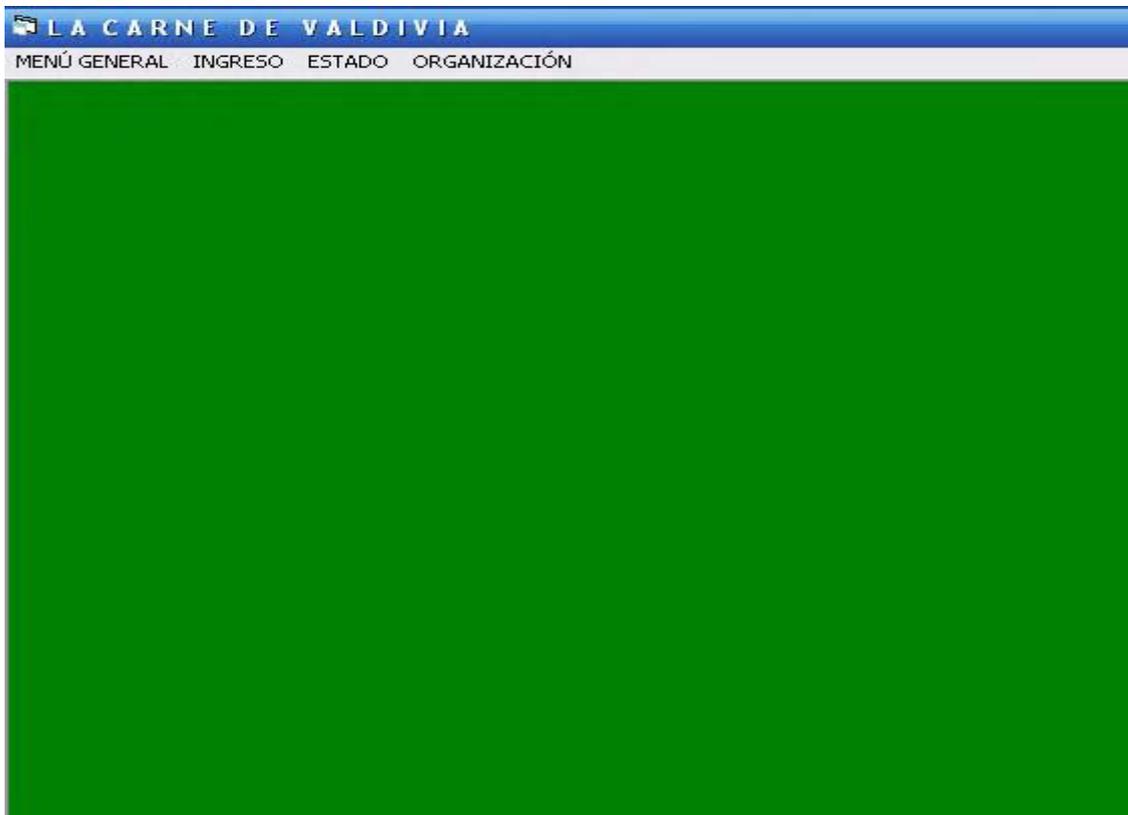


Fig. 5.2: Menús.

Datos	
Código	
<input type="text"/>	
Nombre	
Nº Serie	
Marca	
Tipo/Modelo	
Proveedor	
Origen Proveedor	
Fabricante	
Origen Fabricante	

Fig. 5.3: Volver.

5.1 Menú general.



Fig. 5.4: Menú general.

5.1.1 Equipos.

Si se ingresa al MENÚ GENERAL y se selecciona la opción EQUIPOS, ver Fig. 5.5., se accede a la pantalla general de los EQUIPOS; al hacer clic en el botón “Examinar” mostrará en la grilla los equipos comprendidos en el plan de mantenimiento, ver Fig. 5.6; haciendo clic con el cursor sobre un equipo que interesa, en la grilla ubicada al costado izquierdo de la pantalla, serán visibles los datos del equipo seleccionado y una imagen de éste en el cuadro superior derecho, Fig. 5.7. A su vez esta grilla nos permite modificar los datos del equipo seleccionado, Fig. 5.8, y un vez modificados con el botón “guardar” se efectúa la actualización de la base de datos; también permite eliminar un equipo seleccionado con el botón “Eliminar”. Esta pantalla permite incorporar nuevos equipos al plan de mantenimiento a través del botón “Agregar Equipo”.

.Repuestos.

Al ingresar al MENÚ GENERAL y seleccionar la opción REPUESTOS, ver Fig. 5.9, se accede a la pantalla general de los REPUESTOS. Al hacer clic en el botón “Examinar” mostrará en la grilla inferior los equipos comprendidos en el plan de mantenimiento, ver Fig. 5.10. Haciendo clic con el cursor sobre un equipo que interesa, en la grilla superior de la pantalla serán visibles las refacciones correspondientes al equipo seleccionado, ver Fig. 5.11. A su vez esta grilla nos permite modificar los datos de las refacciones y aumentar la cantidad en stock, ver Fig. 5.12. Una vez modificados esta pantalla permite incorporar nuevas refacciones a los equipos incorporados en el plan de mantenimiento a través del botón “Agregar Repuesto”

5.1.2 Personal.

Al ingresar al MENÚ GENERAL y seleccionar la opción PERSONAL, ver Fig. 5.13, se accede a la pantalla general de PERSONAL. Al hacer clic en el botón “Examinar” será visible en la grilla inferior el personal comprendido e involucrado en las tareas de mantenimiento, ver Fig. 5.14. Haciendo clic con el cursor sobre un integrante que interesa, en la grilla superior de la pantalla será visible la información correspondiente a la persona seleccionada, ver Fig. 5.15. A su vez esta grilla nos permite modificar los datos del personal, ver Fig. 5.16. Y una vez modificados, con el botón “Guardar”, se efectúa la actualización de la base de datos. Una vez seleccionada la persona en la grilla inferior se puede descartar con el botón “eliminar”: este proceso se realiza automáticamente. Esta pantalla permite incorporar nuevas personas que están involucrados con las tareas de mantenimiento a través del botón “Agregar Personal”.

5.1.3 Mantenimiento Preventivo.

Al ingresar al MENÚ GENERAL y seleccionar la opción MANT. PREVENTIVO, ver Fig. 5.17, se accede a la pantalla general de MANTENIMIENTO PREVENTIVO, ver Fig. 5.18. Al hacer clic en el botón “Examinar” será visible en la grilla superior los trabajos de mantenimiento preventivo previamente programados, ver Fig. 5.19. Y al seleccionar una de estas tareas programadas haciendo doble clic, en la parte inferior es visible los datos de la grilla superior y en la grilla inferior son visibles las refacciones previamente seccionadas, ver Fig. 5.20. Las grillas superior e inferior permiten modificar los datos, ver Fig. 5.21 y Fig. 5.22; una vez modificados con el botón “guardar” se efectúa la actualización de la base de datos.

Para agregar el personal que efectuará los trabajos, debe dirigirse a la ventana “personal” donde aparece la lista del personal. De esa lista debe seleccionar un nombre y con un doble clic sobre lo agrega a la grilla Personal. Se repite la operación para seleccionar a otro e irlos agregando. En caso de error al seleccionar una persona, ésta es descartada de la grilla Personal haciendo clic sobre ella.

Esta pantalla tiene acceso a través de botón “Visualizar Impresión” a la pantalla de impresión de la tarea de mantenimiento preventivo seleccionada anteriormente.

5.1.4 Contactos.

Al ingresar al MENÚ GENERAL y seleccionar la opción CONTACTOS, ver Fig. 5.23., se accede a la pantalla general de CONTACTOS, ver Fig. 5.24. Al hacer clic en el botón “Examinar” serán visibles en la grilla superior derecha los contactos comprendidos en el plan de

mantenimiento, ver Fig. 5.25; estos contactos son los proveedores de insumos y servicios. Haciendo clic con el cursor sobre un integrante de interés de esta lista, en la grilla superior izquierda de la pantalla será visible la información correspondiente al contacto seleccionado Fig. 5.26; a su vez esta grilla nos permite modificar los datos del contacto seleccionado, ver Fig.:5.27. Y una vez modificados con el botón “guardar” se efectúa la actualización de la base de datos. Una vez seleccionado la persona en la grilla superior izquierda se puede descartar el contacto con el botón “Eliminar”, este proceso se realiza automáticamente. Esta pantalla tiene acceso a través del botón “Agregar Contacto”, a incorporar nuevos proveedores y prestadores de servicios.

5.1.5 Salir.

Al ingresa al MENÚ GENERAL y selecciona la opción SALIR, ver Fig. 5.28, accede a salir del software hacia el Sistema Operativo.



Fig. 5.5: Equipos.

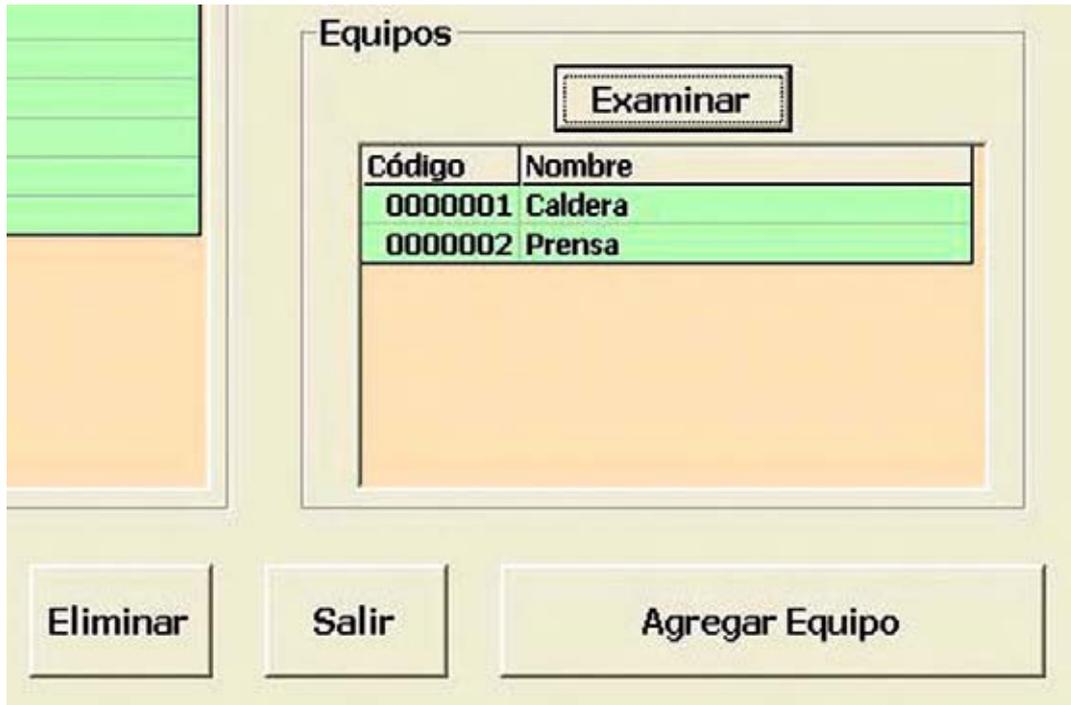


Fig. 5.6: Examinar.



Fig. 5.7: Datos y fotografía.

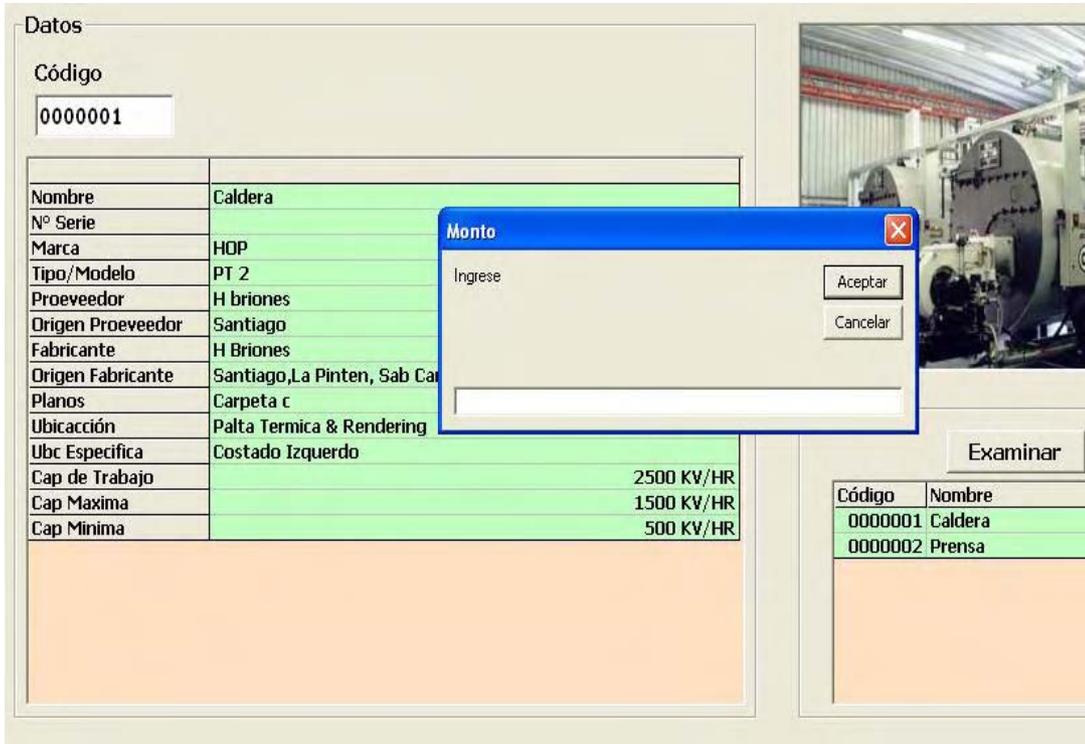


Fig. 5.8: Modificar datos de equipo.

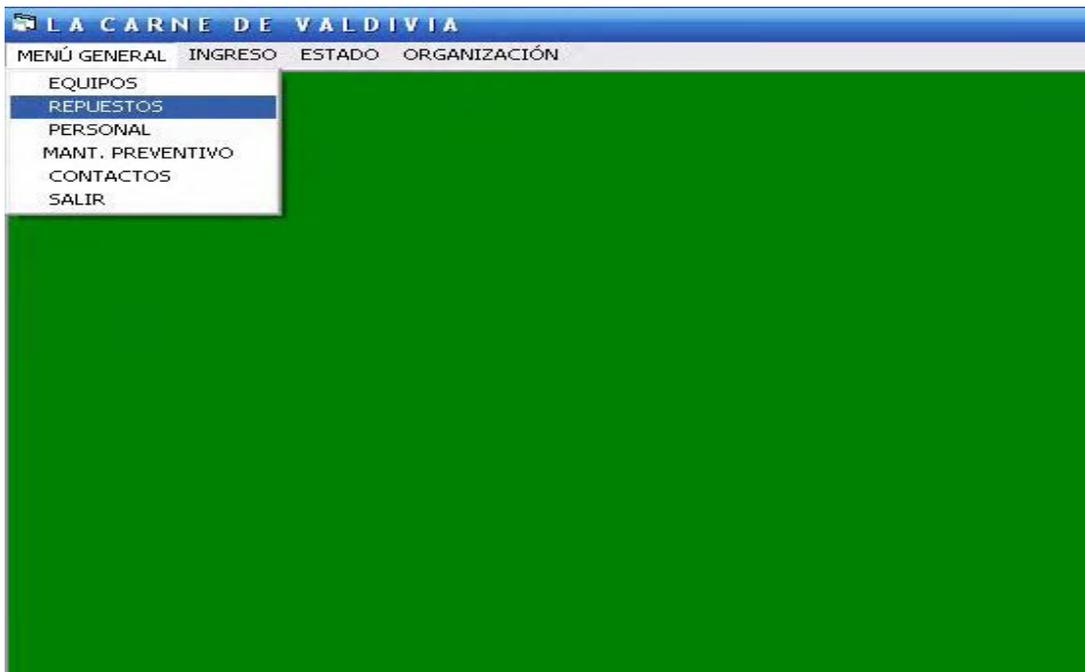


Fig. 5.9: Repuestos.

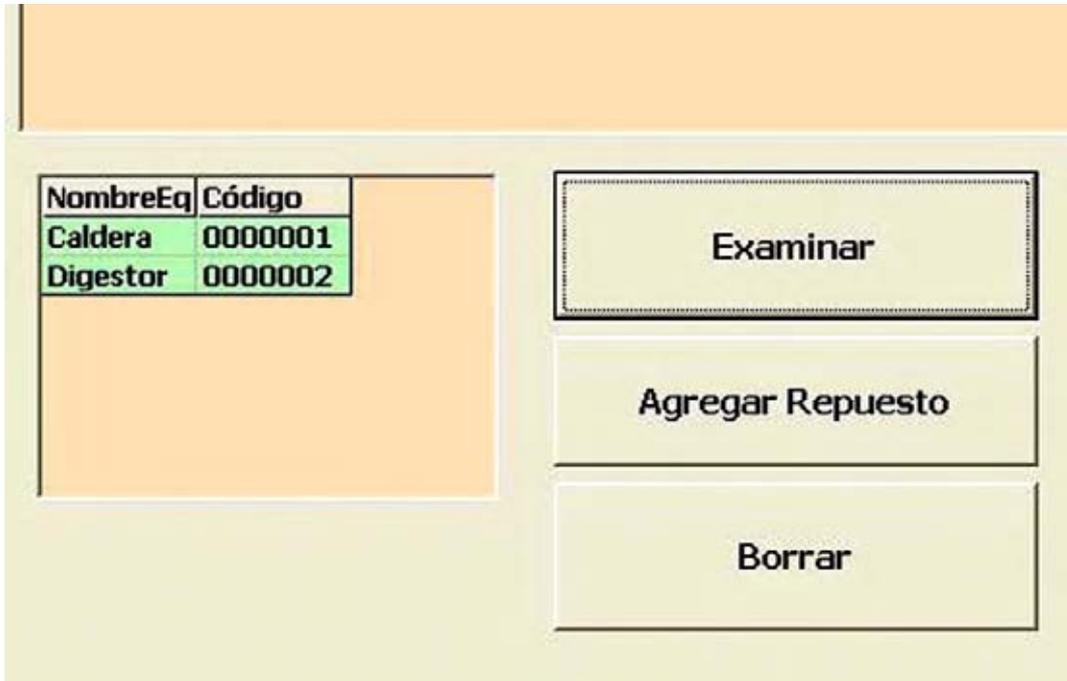


Fig. 5.10: Examinar.

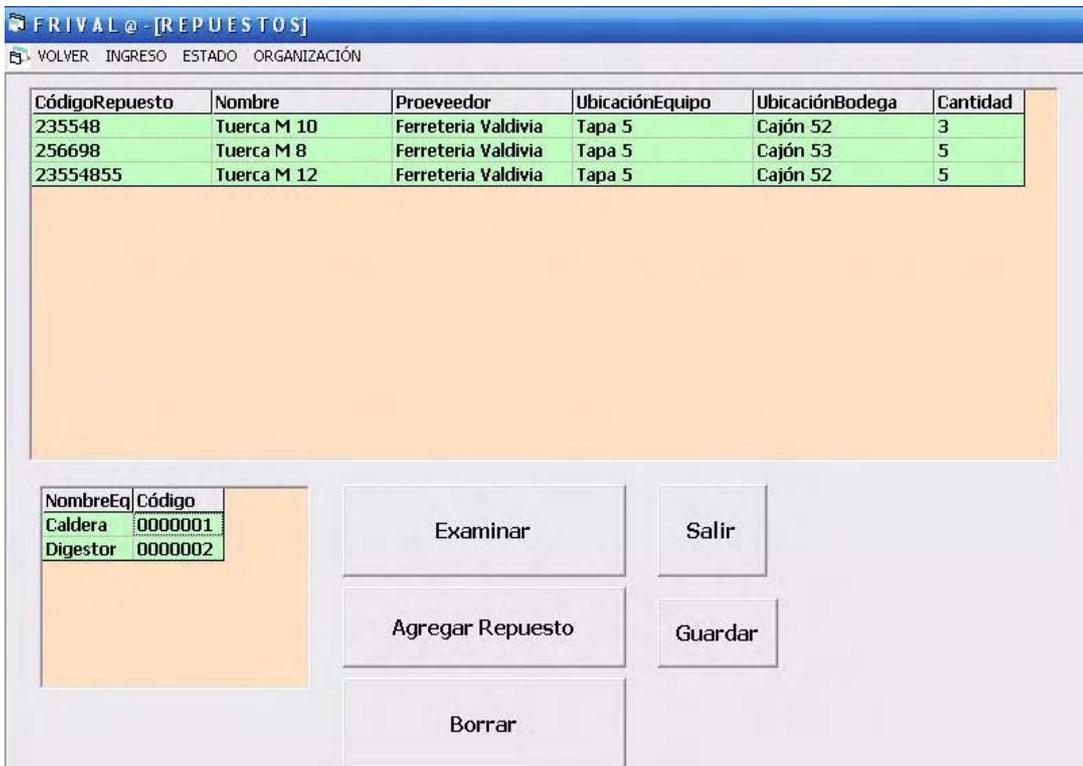


Fig. 5.11: Refacciones y datos.

FRIVAL @ - [REPUESTOS]

VOLVER INGRESO ESTADO ORGANIZACIÓN

CódigoRepuesto	Nombre	Proveedor	UbicaciónEquipo	UbicaciónBodega	Cantidad
235548	Tuerca M 10	Ferreteria Valdivia	Tapa 5	Cajón 52	3
256698	Tuerca M 8	Ferreteria Valdivia	Tapa 5	Cajón 53	5
23554855	Tuerca M 12	Ferreteria Valdivia	Tapa 5	Cajón 52	5

Monto

Ingrese Proveedor

NombreEq	Código
Caldera	0000001
Digestor	0000002

Fig. 5.12: Modificar datos de refacción.

LA CARNE DE VALDIVIA

MENÚ GENERAL INGRESO ESTADO ORGANIZACIÓN

- EQUIPOS
- REPUESTOS
- PERSONAL**
- MANT. PREVENTIVO
- CONTACTOS
- SALIR

Fig. 5.13: Personal.

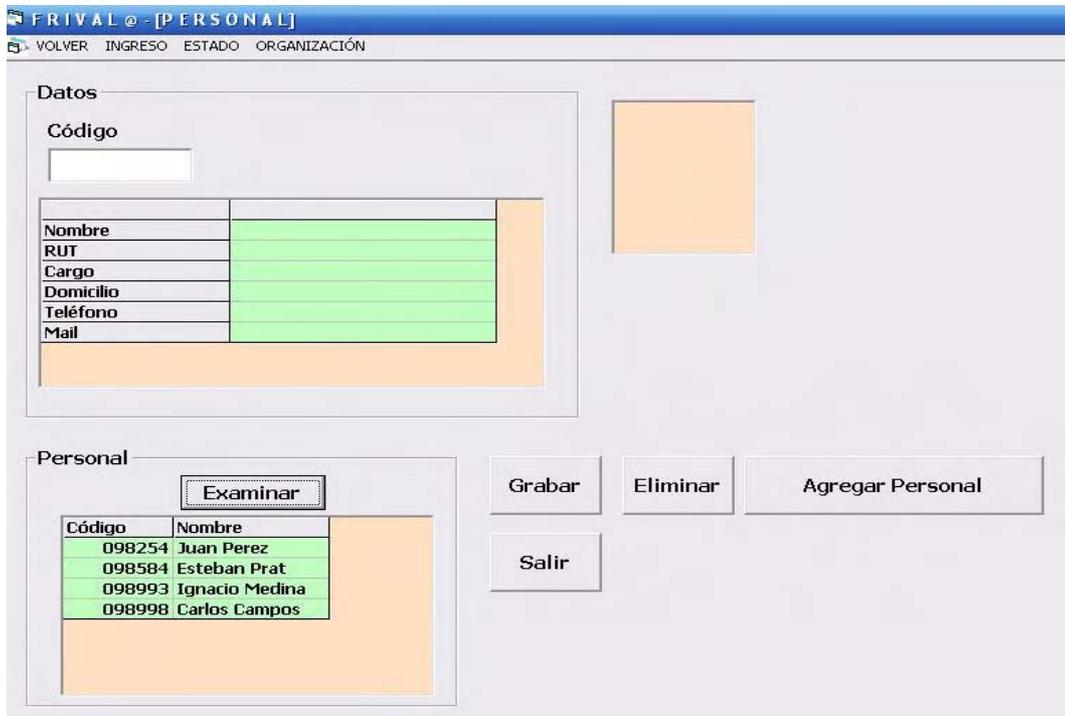


Fig. 5.14: Examinar personal.

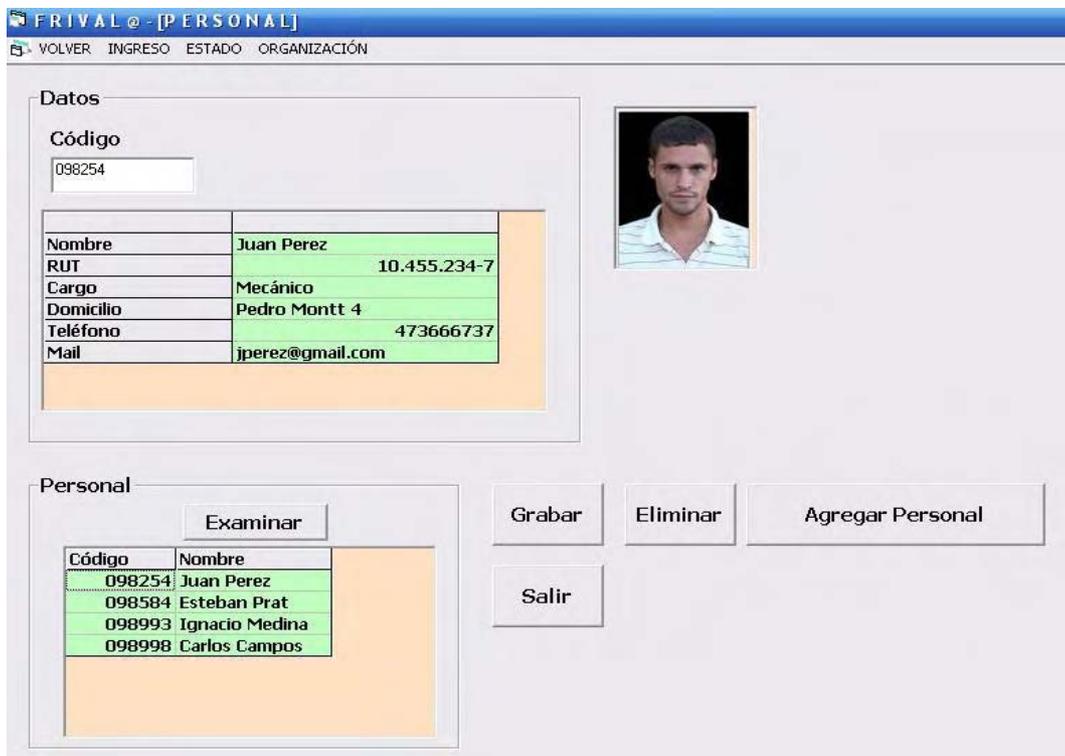


Fig. 5.15: Datos personal.

FRIVAL @ - [PERSONAL]

VOLVER INGRESO ESTADO ORGANIZACIÓN

Datos

Código
098254



Nombre	Juan Perez
RUT	10.455.234-7
Cargo	Mecánico
Domicilio	Pedro Montt 4
Teléfono	473666737
Mail	jperez@gmail.com

Dato

Ingrese

Aceptar

Cancelar

Personal

Examinar

Código	Nombre
098254	Juan Perez
098584	Esteban Prat
098993	Ignacio Medina
098998	Carlos Campos

Grabar Eliminar Agregar Personal

Salir

Fig. 5.16: Modificar datos personal.

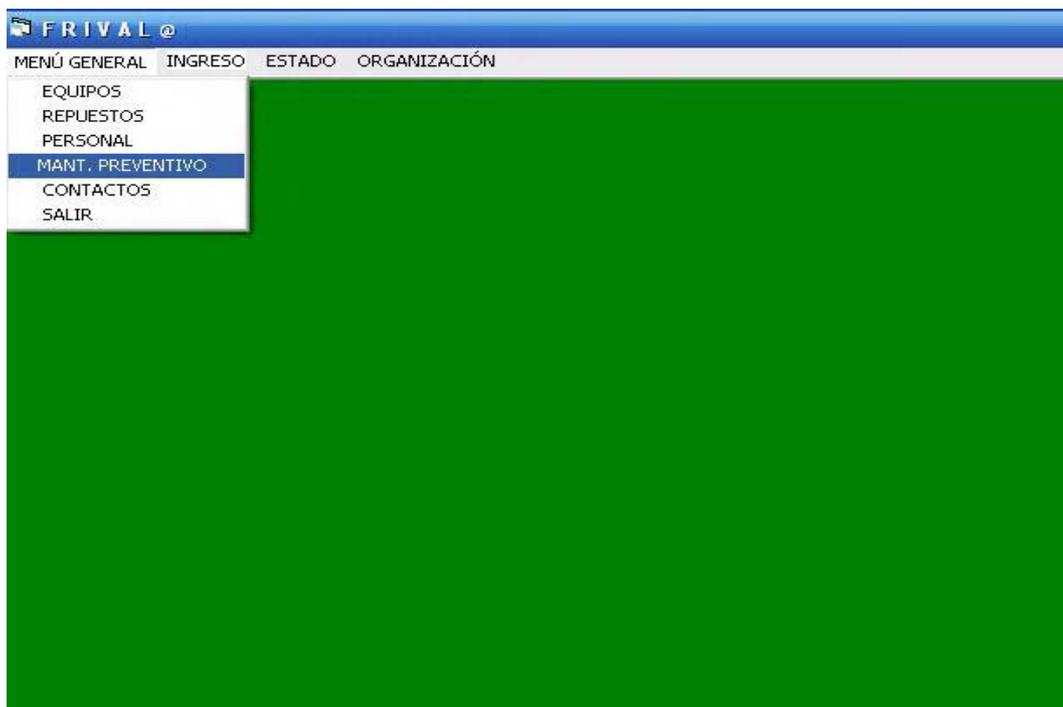


Fig. 5.17: Mantenimiento Preventivo.

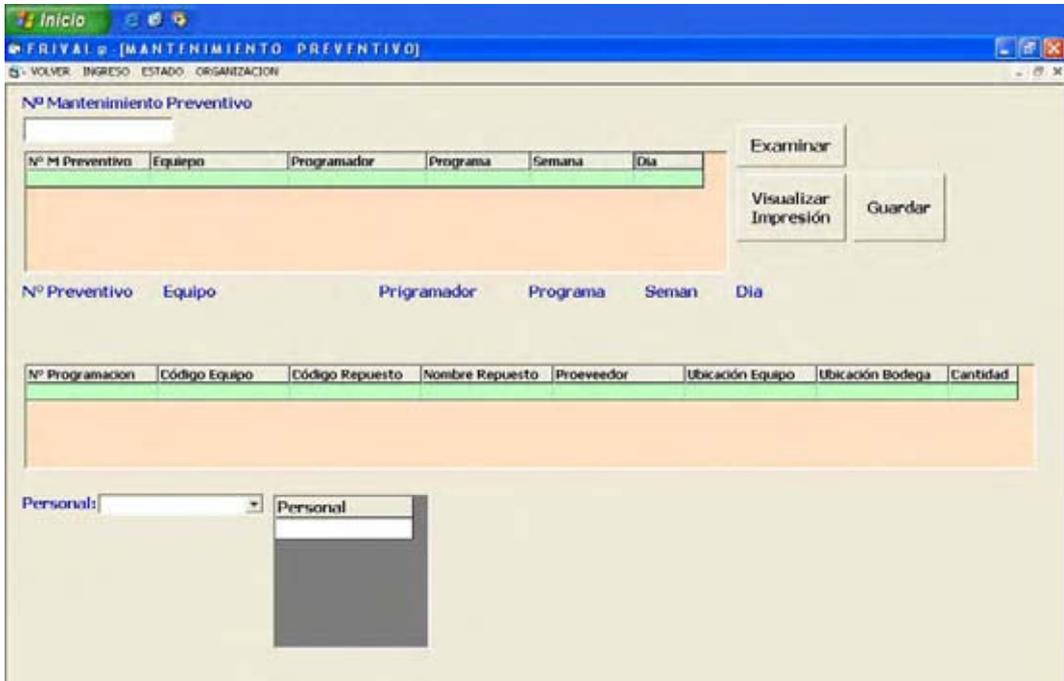


Fig. 5.18: Pantalla principal Mantenimiento Preventivo.

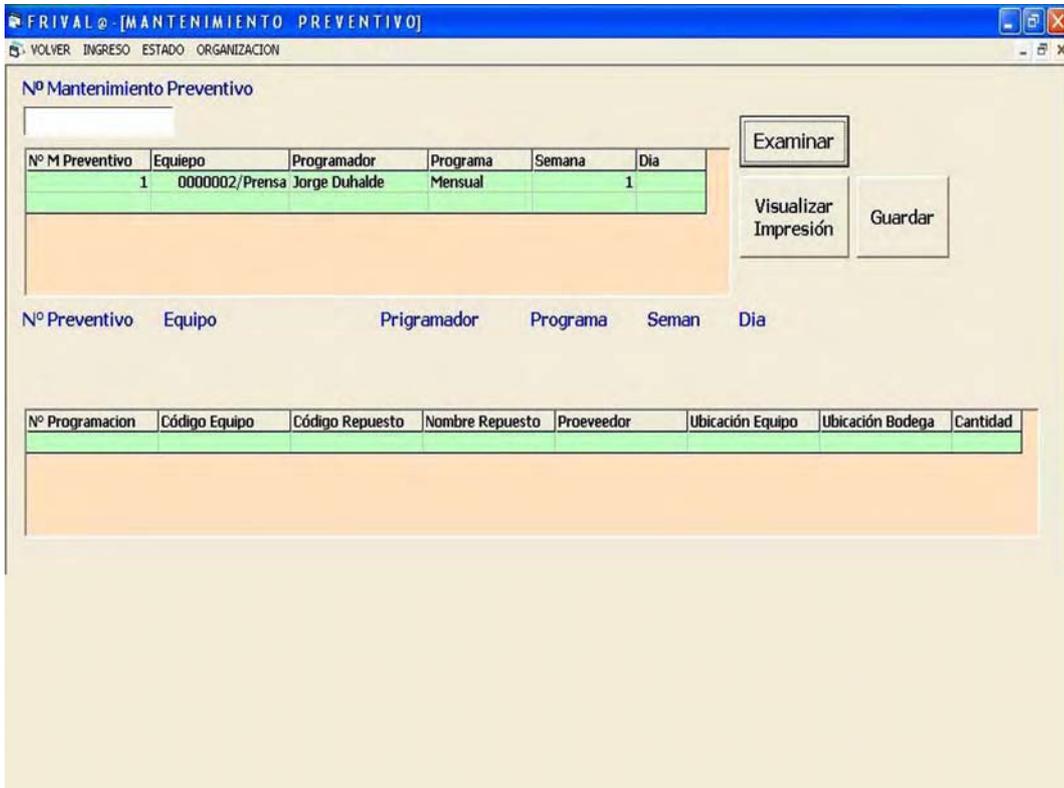


Fig. 5.19: Examinar.

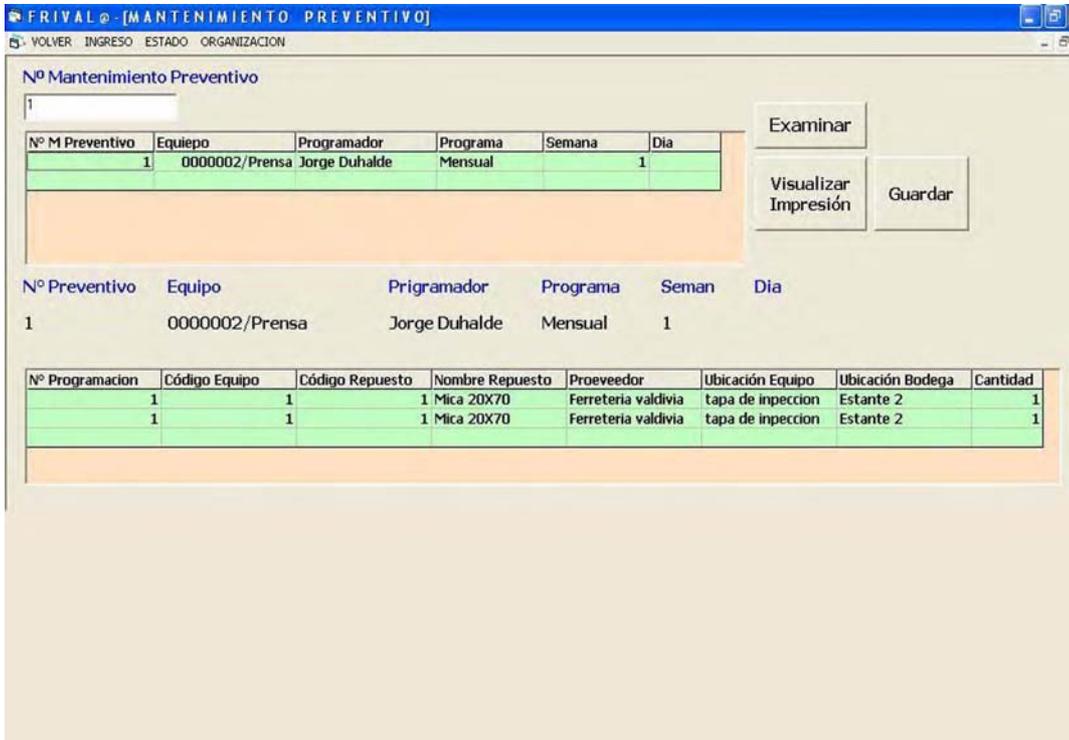


Fig. 5.20: Datos M. Preventivo.

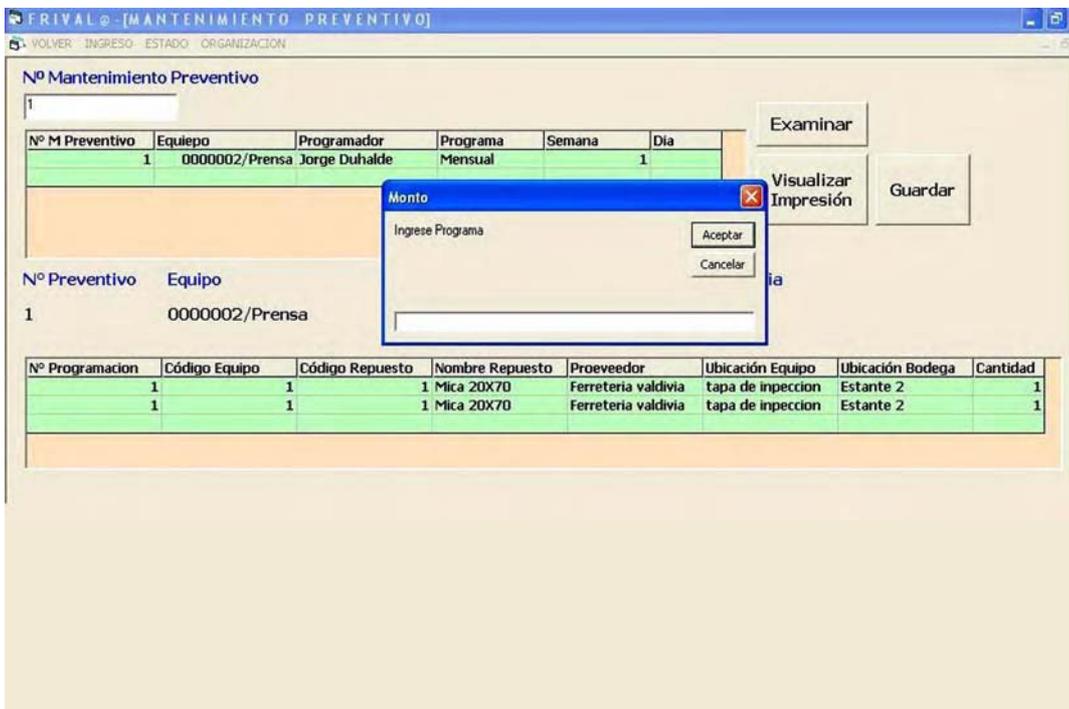


Fig. 5.21: Modificar Programa.

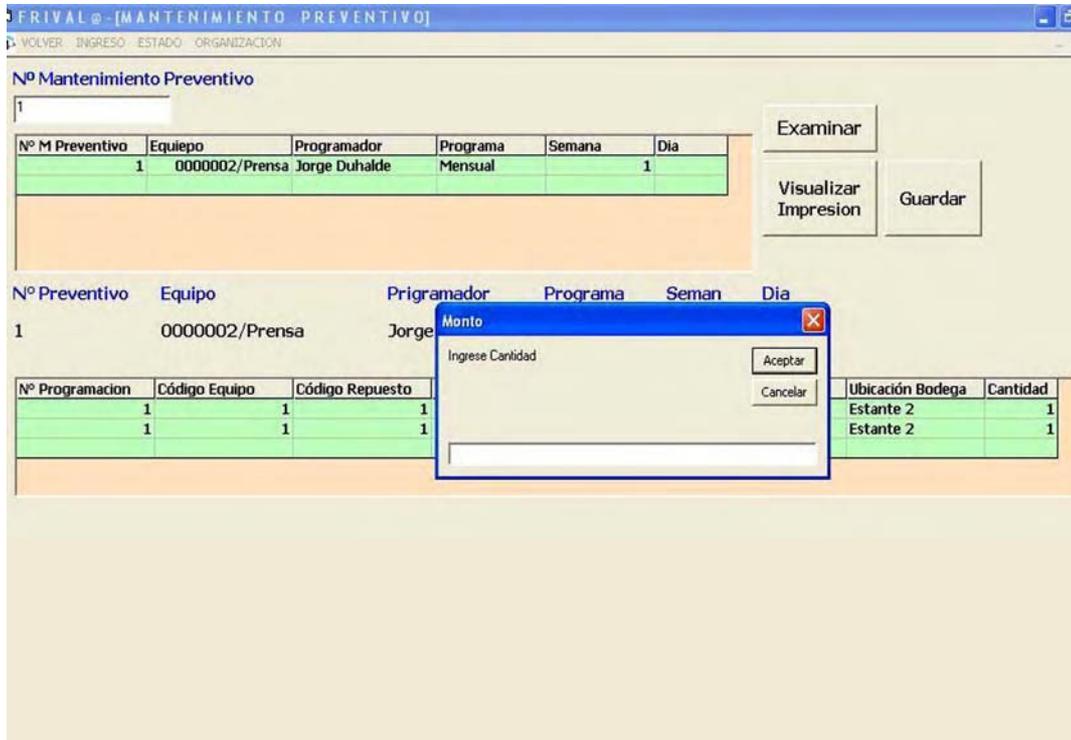


Fig. 5.22: Modificar cantidad.

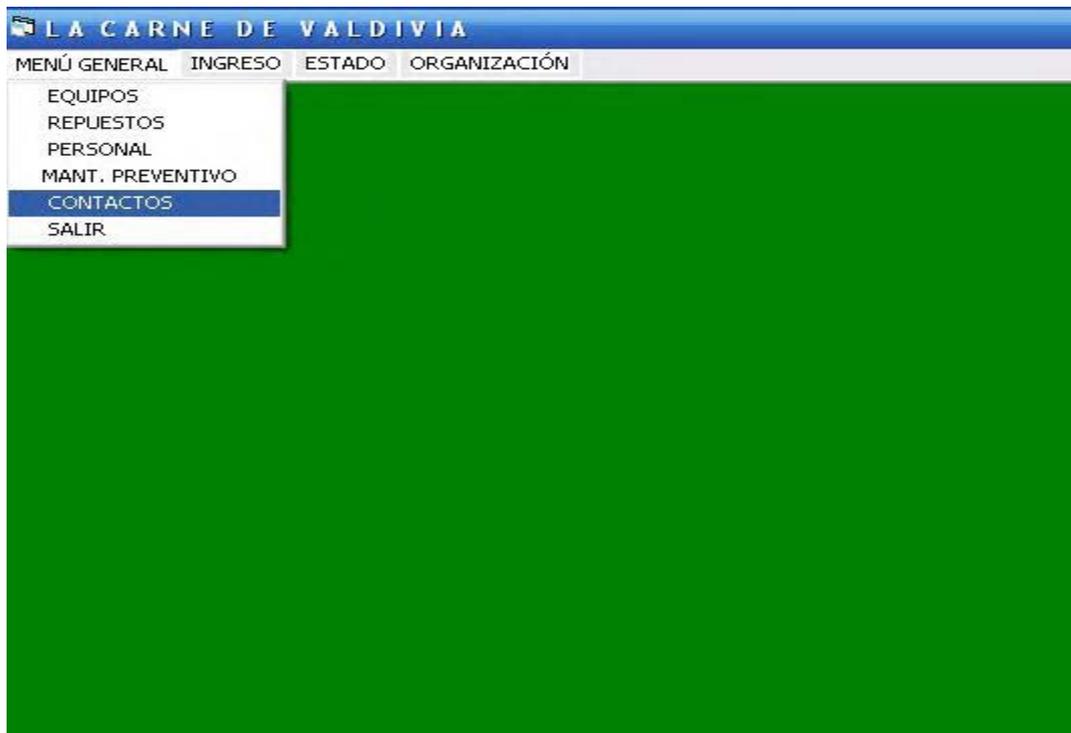


Fig. 5.23: Contactos.

FRIVAL@ - [CONTACTOS]

VOLVER INGRESO ESTADO ORGANIZACIÓN

Datos

Código

Nombre	
RUT	
Giro	
Dirección	
Teléfonos	
Mail	

Personal

Examinar

Código	Nombre

Grabar Agregar Contacto

Eliminar Salir

Fig. 5.24: Pantalla principal contactos.

FRIVAL@ - [CONTACTOS]

VOLVER INGRESO ESTADO ORGANIZACIÓN

Datos

Código

Nombre	
RUT	
Giro	
Dirección	
Teléfonos	
Mail	

Personal

Examinar

Código	Nombre
01	F. Valdivia
02	Sodimac
03	MCT

Grabar Agregar Contacto

Eliminar Salir

Fig. 5.25: Examinar.

FRIVAL@ - [CONTACTOS]

VOLVER INGRESO ESTADO ORGANIZACIÓN

Datos

Código

01

Nombre	F. Valdivia
RUT	125587416
Giro	Ferreteria
Dirección	Av. Picarte 1655
Teléfonos	546649
Mail	fvaldivia@telsur.cl

Personal

Examinar

Código	Nombre
01	F. Valdivia
02	Sodimac
03	MCT

Grabar Agregar Contacto

Eliminar Salir

Fig. 5.26: Datos contactos.

FRIVAL@ - [CONTACTOS]

VOLVER INGRESO ESTADO ORGANIZACIÓN

Datos

Código

01

Nombre	F. Valdivia
RUT	125587416
Giro	Ferreteria
Dirección	Av. Picarte 1655
Teléfonos	546649
Mail	fvaldivia@telsur.cl

Personal

Examinar

Código	Nombre
01	F. Valdivia
02	Sodimac
03	MCT

Grabar Agregar Contacto

Eliminar Salir

Monto

Ingrese

452858

Aceptar

Cancelar

Fig. 5.27: Modificar contactos.

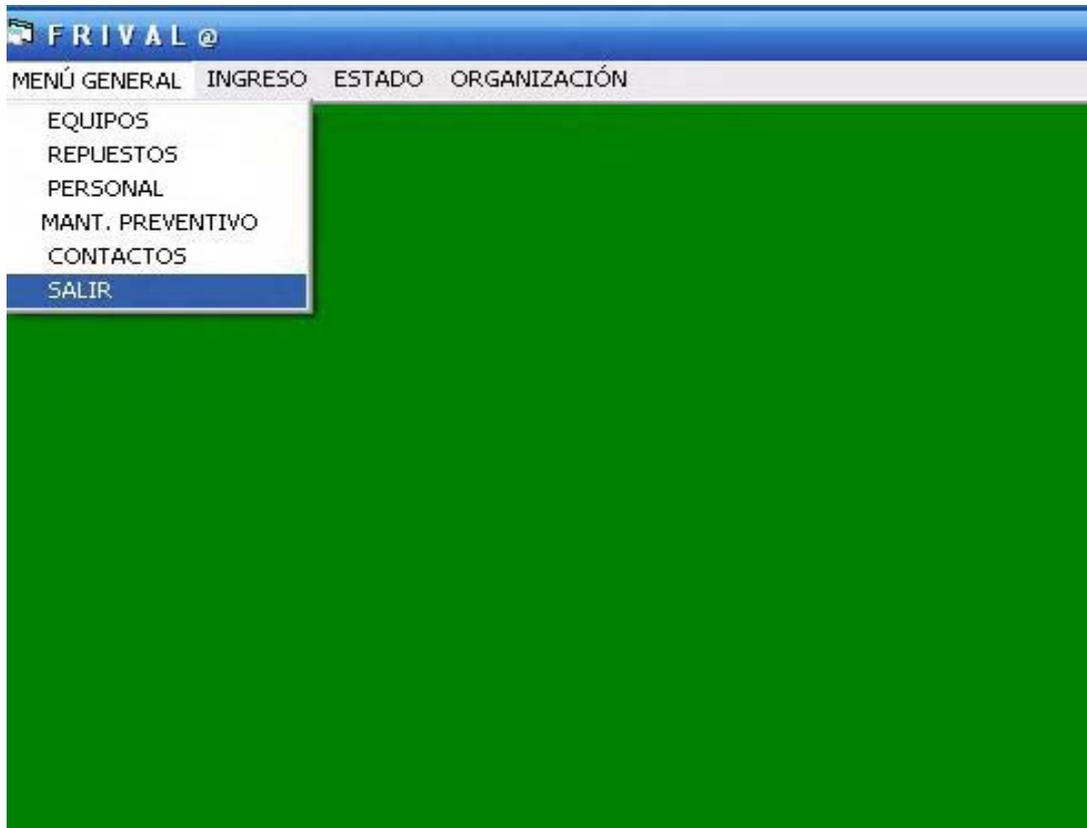


Fig. 5.28: Salir al Sistema Operativo.

5.2 Ingreso.

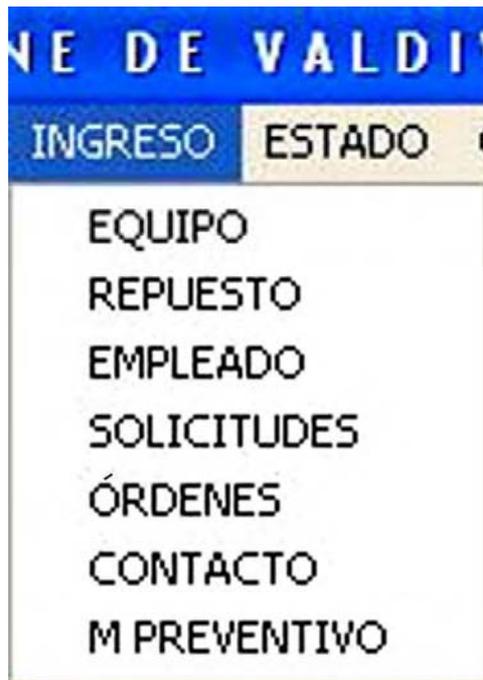


Fig. 5.29: Menú Ingreso.

5.2.1 Equipo.

Al acceder menú INGRESO y seleccionar la opción EQUIPO como indica la Fig. 5.30, se accede a la pantalla general de AGREGAR EQUIPOS: en esta pantalla se ingresan los datos correspondientes al nuevo equipo que se desea incorporar en el plan de mantenimiento, ver Fig. 5.31. Para el ingreso de la fotografía del equipo, ésta debe ser guardada en el subdirectorío C:\CMMS\ con el nombre o código del equipo correspondiente y en formato JPG, ver Fig. 5.32 y Fig. 5.33. Con el botón “Volver” se llega a la pantalla del menú general EQUIPOS y en ésta es posible visualizar el equipo incorporado en el plan de mantenimiento.

5.2.2 Repuesto.

Al acceder menú INGRESO y seleccionar la opción REPUESTO, Fig. 5.34, se accede a la pantalla general de AGREGAR REPUESTOS: en

esta pantalla se ingresan los datos correspondientes a la nueva refacción que se desea incorpora a un equipo ya existente, ver Fig. 5.35. También cuenta con el botón “Volver”, que lleva a la pantalla del menú general REPUESTOS en el que es posible visualizar la refacción incorporada a un equipo específico.

5.2.3 Empleado.

Al acceder menú INGRESO y seleccionar la opción EMPLEADO, ver Fig. 5.36, se accede a la pantalla general de AGREGAR PERSONAL; en esta pantalla se ingresan los datos correspondientes al nuevo empleado que se incorporará a las tareas de mantenimiento, ver Fig. 5.37. Para el ingreso de la fotografía del nuevo empleado, ésta debe ser guardada en el subdirectorío C:\CMMS\ con el nombre o código de la persona correspondiente y en formato JPG, ver Fig. 5.38 y Fig. 5.39, y también cuenta con un a botón inferior “Volver” que lleva a la pantalla del menú general PERSONAL en que es posible visualizar el nuevo empleado.

5.2.4 Solicitudes.

Al acceder menú INGRESO y seleccionar la opción SOLICITUDES como indica la Fig. 5.40, se accede a la pantalla general de SOLICITUDES, ver Fig. 5.41; en esta pantalla se ingresan los trabajos requeridos por un equipo, por el jefe de área o el encargado del sector de la industria.

El primer comando nos permite seleccionar el equipo, ver Fig. 5.42: al ser seleccionado en la grilla Listado de Repuestos es visible el listado de repuestos pertenecientes al equipo seleccionado, ver Fig. 5.43. Esta grilla permite señalar refacciones que se encuentran en mal estado y son necesarias para realizar el trabajo que se solicita: al efectuar un clic sobre esta refacción es agregada a la grilla Repuestos Propuestos; en esta grilla se almacena el listado de refacciones que serán necesaria para

este trabajo; en caso que la refacción ha sido agregada en forma casual puede ser eliminada de este listado haciendo clic sobre ella en la grilla Repuestos Propuestos, ver Fig. 5.44.

Continuando con el ingreso de la solicitud en necesario completar los combos Solicita, Prioridad, Hora Requerida de Trabajo, Fecha Requerida de Trabajo y el Texto o Nota. A continuación un descripción de los combos y el Texto.

Solicita: Persona a cargo de área o el encargado del sector de la industria que requiere el trabajo, ver Fig. 5.45.

Prioridad: escala numérica de 1 a 3 que representa la urgencia del trabajo requerido, en este caso la prioridad 3 es la más urgente y debe ir especificada en el Texto o Nota, ver Fig. 5.46.

Hora Requerida de Trabajo: Hora en la cual el equipo puede ser intervenido para realizar tareas de mantenimiento sin pérdida de producción, ver Fig. 5.47.

Fecha Requerida de Trabajo: indica el día, mes y año del trabajo de mantenimiento, ver Fig. 5.48.

Texto o Nota: esta es efectuada por el solicitante y debe contener la información necesaria del trabajo requerido y la especificación de la prioridad asignada a él, ver Fig. 5.49.

5.2.5 Ordenes.

Al acceder al menú INGRESO y seleccionar la opción ÓRDENES, ver Fig. 5.50, se accede a la pantalla general de ÓRDENES, ver Fig. 5.51; en esta pantalla se generan la órdenes de trabajo y al seleccionar el botón "Examinar", en la grilla superior, es visible el listado de las solicitudes de trabajos aprobados y previamente planificados, ver Fig. 5.52.

El comando de “fecha” permite seleccionar una determinada y con el botón “Buscar”, será visible en la grilla Trabajos Programados si las tareas planificadas coinciden con la fecha buscada, ver Fig. 5.53. Haciendo clic sobre una tarea que interesa, en la parte inferior de la grilla superior (a mitad de pantalla) serán visibles los datos de este trabajo, y en la grilla inferior el listado de repuestos requeridos por esta tarea, ver Fig. 5.54.

También debe ser seleccionado el supervisor de trabajo y el personal requerido para realizarlo. Para seleccionar el personal debe usar el comando; una vez seleccionado debe hacer doble-clic sobre el nombre para ser agregado a la grilla “Personal” y repetir la operación para seleccionar a otro, ver Fig. 5.55; en caso de error al seleccionar una persona esta es descartada de la grilla Personal haciendo clic sobre ella.

En Nota Descriptiva y Pasos, debe anotarse la descripción del trabajo a realizar y los pasos a seguir durante éste. Una vez completados los datos con el botón “Visualizar Impresión” se tiene acceso a la pantalla de impresión.

5.2.6 Contactos.

Acceder al menú INGRESO y seleccionar la opción CONTACTOS, ver Fig. 5.56, se accede a la pantalla general de CONTACTOS; en esta pantalla se ingresan los datos correspondientes a proveedores de insumos y servicios, ver Fig. 5.57. Y también cuenta con un botón inferior Volver que lleva a la pantalla del menú general CONTACTOS y en ésta es posible visualizar los proveedores.

5.2.7 Mantenimiento Preventivo.

Al acceder menú INGRESO y seleccionar la opción M PREVENTIVO, ver Fig. 5.58, se accede a la pantalla general de MANTENIMIENTO

PREVENTIVO, ver Fig. 5.59; en esta pantalla se genera la programación de los trabajo preventivos. Una vez dentro de esta pantalla debe ingresar el equipo, ver Fig. 5.60, luego seleccionar el programador, ver Fig. 5.61, y el tipo de programa, ver Fig. 5.62; una vez realizado esto debe ingresar el listado de repuestos requeridos por el trabajo, una vez terminado estos pasos deberá ingresar los datos y pasos a realizar.



Fig. 5.30: Ingreso equipo.

LA CARNE DE VALDIVIA
VOLVER INGRESO ESTADO ORGANIZACION

AGREGAR EQUIPOS

Código	Nombre	N° Serie	Marca
Tipo/Modelo	Proveedor	Origen Proveedor	
Fabricante	Origen Fabricante	Planos	
Ubicación	Ubicación Especifica	Cap de Trabajo	
Cap Maxima	Cap Minima	Nombre Foto	

Volver Agregar Equipo

Fig. 5.31: Pantalla principal ingreso equipo.

Nombre Foto

0000001.jpg

Fig. 5.32: Ingreso foto equipo.

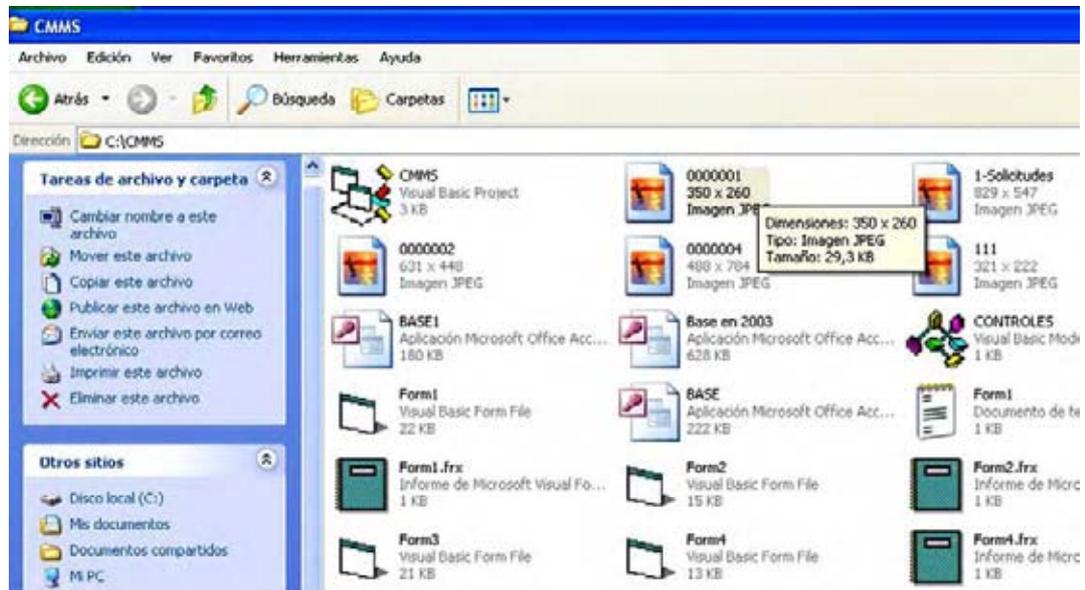


Fig. 5.33: Guardar foto equipo.



Fig. 5.34: Ingreso repuesto.

The screenshot shows a web application window titled "LA CARNE DE VALDIVIA". At the top, there is a navigation menu with "VOLVER", "INGRESO", "ESTADO", and "ORGANIZACIÓN". Below this is a blue header bar with the text "AGREGAR REPUESTOS". The main area contains a form with the following fields:

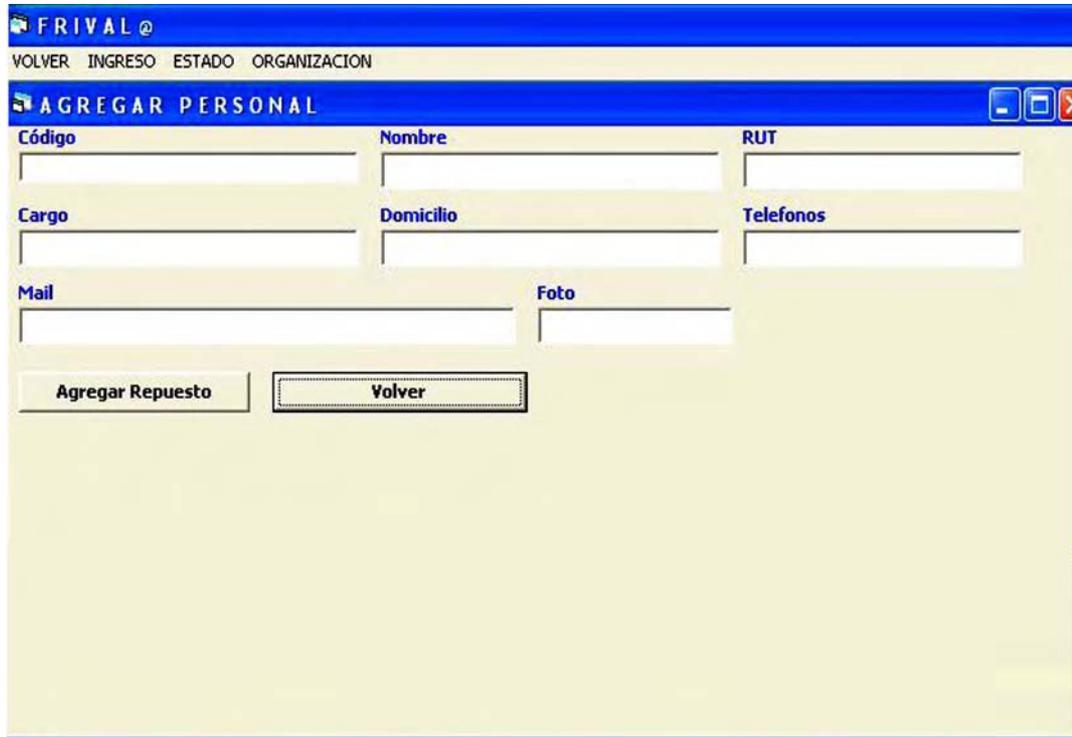
- Código Equipo
- Nombre Equipo
- Código Repuesto
- Nombre Repuesto
- Proveedor
- Ubicación Equipo
- Ubicación Bodega
- Cantidad

At the bottom of the form are two buttons: "Agregar Repuesto" and "Volver".

Fig. 5.35: Pantalla principal ingreso repuesto.



Fig. 5.36: Ingreso empleado.



The screenshot shows a web application window titled 'FRIVAL @' with a menu bar containing 'VOLVER', 'INGRESO', 'ESTADO', and 'ORGANIZACION'. The main content area is titled 'AGREGAR PERSONAL' and contains several input fields: 'Código', 'Nombre', 'RUT', 'Cargo', 'Domicilio', 'Telefonos', 'Mail', and 'Foto'. At the bottom, there are two buttons: 'Agregar Repuesto' and 'Volver'.

Fig. 5.37: Pantalla principal ingreso personal.



The screenshot shows a close-up of the 'Foto' input field. The field is labeled 'Foto' and contains the text 'juanperez.jpg'.

Fig. 5.38: Ingreso foto personal.



Fig. 5.39: Guardar imagen personal.



Fig. 5.40: Ingreso solicitud.

FRIVAL - [SOLICITUDES]

VOLVER INGRESO ESTADO ORGANIZACIÓN

Nº Solicitud: Hora: 23:02:14 Fecha: 11/07/2008 Hora Requerida de Trabajo: Fecha Requerida de Trabajo: 11/07/2008

Equipo: Solicita: Prioridad: Nota:

Listado de Repuestos

Código	Código Repues	Nombre	Proveedor	Ubicación Equip	Ubicación Bode	Cantida

Repuestos Propuestos

Código	Código Repues	Nombre	Proveedor	Ubicación Equip	Ubicación Bode	Cantida

Fig. 5.41: Pantalla principal ingreso solicitud.

FRIVAL - [SOLICITUDES]

VOLVER INGRESO ESTADO ORGANIZACIÓN

Nº Solicitud: Hora: 23:04:11 Fecha: 11/07/2008 Hora Requerida de Trabajo: Fecha Requerida de Trabajo: 11/07/2008

Equipo: Solicita: Prioridad: Nota:

Listado de Repuestos

Código	Código Repues	Nombre	Proveedor	Ubicación Equip	Ubicación Bode	Cantida

Repuestos Propuestos

Código	Código Repues	Nombre	Proveedor	Ubicación Equip	Ubicación Bode	Cantida

Fig. 5.42: Selección equipo.

FRIVAL@ - [SOLICITUDES]

S: VOLVER INGRESO ESTADO ORGANIZACIÓN

Nº Solicitud: Hora: 23:07:00 Fecha: 11/07/2008 Hora Requerida de Trabajo: Fecha Requerida de Trabajo: 11/07/2008

Equipo: 000002/Digestor Thor Solicita: Prioridad: Nota:

Listado de Repuestos

Código	Código Repues	Nombre	Proveedor	Ubicación Equip	Ubicación Bode	Cantida
00002	45667	Perno M 10	Ferreteria Valdivia	Rodillo 1	Cajón 56	10
00002	2564HG48	Mica 20X50	Sodimac	Tapa de inpecc	Estante 2	6

Repuestos Propuestos

Código	Código Repues	Nombre	Proveedor	Ubicación Equip	Ubicación Bode	Cantida
--------	---------------	--------	-----------	-----------------	----------------	---------

Fig. 5.43: Listados de refacciones pertenecientes al equipo seleccionado.

FRIVAL@ - [SOLICITUDES]

S: VOLVER INGRESO ESTADO ORGANIZACIÓN

Nº Solicitud: Hora: 23:09:47 Fecha: 11/07/2008 Hora Requerida de Trabajo: 0:45 Fecha Requerida de Trabajo: 10/12/2008

Equipo: 000002/Digestor Thor Solicita: Ignacio Medina Prioridad: 2 Nota:

Listado de Repuestos

Código	Código Repues	Nombre	Proveedor	Ubicación Equip	Ubicación Bode	Cantida
00002	45667	Perno M 10	Ferreteria Valdivia	Rodillo 1	Cajón 56	10
00002	2564HG48	Mica 20X50	Sodimac	Tapa de inpecc	Estante 2	6

Repuestos Propuestos

Código	Código Repues	Nombre	Proveedor	Ubicación Equip	Ubicación Bode	Cantida
00002	45667	Perno M 10	Ferreteria Valdivia	Rodillo 1	Cajón 56	10
00002	2564HG48	Mica 20X50	Sodimac	Tapa de inpecc	Estante 2	6
00002	45667	Perno M 10	Ferreteria Valdivia	Rodillo 1	Cajón 56	10

Fig. 5.44: Listados de refacciones propuestas.

FRIVAL@ - [SOLICITUDES]

VOLVER INGRESO ESTADO ORGANIZACIÓN

Nº Solicitud: Hora: 23:11:26 Fecha: 11/07/2008 Hora Requerida de Trabajo:

Equipo: 0000002/Digestor Thor Solicita: Prioridad: Nota:

Lista

Código	Código Repues	Nombre	Proveedor	Ubicación Equip	Ubicación Bode	Cantida
00002	45667	Perno M 10	Ferreteria Valdivia	Rodillo 1	Cajón 56	10
00002	2564HG48	Mica 20X50	Sodimac	Tapa de inspecci	Estante 2	6

Fig. 5.45: Solicitante.

FRIVAL@ - [SOLICITUDES]

VOLVER INGRESO ESTADO ORGANIZACIÓN

Nº Solicitud: Hora: 23:14:43 Fecha: 11/07/2008 Hora Requerida de Trabajo:

Equipo: 0000002/Digestor Thor Solicita: Carlos Campos Prioridad: Nota:

Listado de Repuestos

Código	Código Repues	Nombre	Proveedor	Ubicación	del	Cantida
00002	45667	Perno M 10	Ferreteria Valdivia	Rodillo 1	Cajon 56	10
00002	2564HG48	Mica 20X50	Sodimac	Tapa de inspecci	Estante 2	6

Fig. 5.46: Prioridad.

FRIVAL @ - [SOLICITUDES]

VOLVER INGRESO ESTADO ORGANIZACIÓN

Nº Solicitud: Hora: 23:15:57 Fecha: 11/07/2008 Hora Requerida de Trabajo: 1:00

Equipo: 000002/Digestor Thor Solicita: Carlos Campos Prioridad: 2

Listado de Repuestos

Código	Código Repues	Nombre	Proveedor	Ubicación Equip	Ubicación Bode	Cantida
00002	45667	Perno M 10	Ferreteria Valdivia	Rodillo 1	Cajón 56	10
00002	2564HG48	Mica 20X50	Sodimac	Tapa de inpecci	Estante 2	6

Fig. 5.47: Hora requerida de trabajo.

FRIVAL @ - [SOLICITUDES]

VOLVER INGRESO ESTADO ORGANIZACIÓN

Nº Solicitud: Hora: 23:21:27 Fecha: 11/07/2008 Hora Requerida de Trabajo: 1:00 Fecha Requerida de Trabajo: 15/12/2007

Equipo: 000002/Digestor Thor Solicita: Carlos Campos Prioridad: 2 Nota:

Listado de Repuestos

Código	Código Repues	Nombre	Proveedor	Ubicación Equip	Ubicación Bode	Cantida
00002	45667	Perno M 10	Ferreteria Valdivia	Rodillo 1	Cajón 56	10
00002	2564HG48	Mica 20X50	Sodimac	Tapa de inpecci	Estante 2	6

Hoy: 11/07/2008

Fig. 5.48: Fecha requerida de trabajo.

VOLVER INGRESO ESTADO ORGANIZACIÓN

Nº Solicitud: Hora: 23:25:15 Fecha: 11/07/2008 Hora Requerida de Trabajo: 1:00 Fecha Requerida de Trabajo: 10/12/2008

Equipo: 000002/Digestor Thor Solicita: Carlos Campos Prioridad: 2 Nota: FUGA DE

Listado de Repuestos

Código	Código Repues	Nombre	Proveedor	Ubicación Equip	Ubicación Bodei	Cantida
00002	45667	Perno M 10	Ferreteria Valdivia	Rodillo 1	Cajón 56	10
00002	2564HG48	Mica 20X50	Sodimat	Tapa de inspecc	Estante 2	6

Repuestos Propuestos

Código	Código Repues	Nombre	Proveedor	Ubicación Equip	Ubicación Bodei	Cantida
00002	45667	Perno M 10	Ferreteria Valdivia	Rodillo 1	Cajón 56	10
00002	2564HG48	Mica 20X50	Sodimat	Tapa de inspecc	Estante 2	6

Fig. 5.49: Nota.

FRIVAL @

MENÚ GENERAL INGRESO ESTADO ORGANIZACIÓN

- EQUIPO
- REPUESTO
- EMPLEADO
- SOLICITUDES
- ÓRDENES**
- CONTACTO
- M PREVENTIVO

Fig. 5.50: Ingreso Orden de trabajo.

VOLVER INGRESO ESTADO ORGANIZACIÓN

Nº Planificación

Trabajos Programados

Nº Programación	Nº Solicitud	Nombre	Fecha Emisión	Hora Programación	Fecha Programación	Aprobado

Nota

Nº Programación Nombre Equipo Solicitante Prioridad

Nº Solicitud Fecha Programación Hora Programación Supervisor

Nota Descriptiva y Pasos

Personal: Personal

Examinar

Buscar

29/06/2007

Visualizar Impresión

Nº Programación	Código Equipo	Código Repuesto	Nombre Repuesto	Proveedor	Ubicación Equipo	Ubicación Bodega	Cantidad

Fig. 5.51: Pantalla principal ingreso órdenes.

VOLVER INGRESO ESTADO ORGANIZACIÓN

Nº Planificación

Trabajos Programados

Nº Programación	Nº Solicitud	Nombre	Fecha Emisión	Hora Programación	Fecha Programación	Aprobado
1	1	000002/Presna	26-11-2007	0:00	26-11-2007	si
2	2	000001/Caldera	26-11-2007	0:00	26-11-2007	si
4	5	000002/Presna	10-12-2007	19:00	20-12-2007	si
5	6	000002/Presna	10-12-2007	0:15	10-12-2007	si
6	6	000002/Presna	10-12-2007	0:15	10-12-2007	si

Nota

Nº Programación Nombre Equipo Solicitante Prioridad

Nº Solicitud Fecha Programación Hora Programación Supervisor

Nota Descriptiva y Pasos

Personal: Personal

Examinar

Buscar

29/06/2007

Visualizar Impresión

Nº Programación	Código Equipo	Código Repuesto	Nombre Repuesto	Proveedor	Ubicación Equipo	Ubicación Bodega	Cantidad

Fig. 5.52: Examinar tareas planificación.

FRIVAL@ - [ORDENES]

VOLVER INGRESO ESTADO ORGANIZACION

Nº Planificación:

Trabajos Programados

Nº Programación	Nº Solicitud	Nombre	Fecha Emisión	Hora Programación	Fecha Programación	Aprobado
1	1	000002/Prensa	26-11-2007	0:00	26-11-2007	si
2	2	000001/Caldera	26-11-2007	0:00	26-11-2007	si
4	5	000002/Prensa	10-12-2007	19:00	20-12-2007	si
5	6	000002/Prensa	10-12-2007	0:15	10-12-2007	si

Nota

Nº Programación: Nombre Equipo: Solicitante: Prioridad:

Nº Solicitud: Fecha Programación: Hora Programación: Supervisor:

Nota Descriptiva y Pasos

Personal: Personal:

29-11-2007

Noviembre 2007

28	29	30	31	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	1
2	3	4	5	6	7	8

Hoy: 10-12-2007

Nº Programación	Código Equipo	Código Repuesto	Nombre Repuesto	Proveedor	Ubicación Equipo

Fig. 5.53: Buscar por fecha.

FRIVAL@ - [ORDENES]

VOLVER INGRESO ESTADO ORGANIZACION

Nº Planificación:

Trabajos Programados

Nº Programación	Nº Solicitud	Nombre	Fecha Emisión	Hora Programación	Fecha Programación	Aprobado
1	1	000002/Prensa	26-11-2007	0:00	26-11-2007	si
2	2	000001/Caldera	26-11-2007	0:00	26-11-2007	si
4	5	000002/Prensa	10-12-2007	19:00	20-12-2007	si
5	6	000002/Prensa	10-12-2007	0:15	10-12-2007	si

Nota: 77777

Nº Programación: Nombre Equipo: Solicitante: Prioridad:

Nº Solicitud: Fecha Programación: Hora Programación: Supervisor:

Nota Descriptiva y Pasos

Personal: Personal:

29-11-2007

Visualizar Impresion

Nº Programación	Código Equipo	Código Repuesto	Nombre Repuesto	Proveedor	Ubicación Equipo	Ubicación Bodega	Cantidad
5	000002	2564HG48	Mica 20X50	Sodimac	tapa de inpeccion	Estante 2	6

Fig. 5.54: Datos trabajo planificado y seleccionado.

FRIVAL@ - [ORDENES]

VOLVER INGRESO ESTADO ORGANIZACION

Nº Planificación: 1 Trabajos Programados

Nº Programación	Nº Solicitud	Nombre	Fecha Emisión	Hora Programación	Fecha Programación	Aprobado
1	1	000002/Presna	26-11-2007	0:00	26-11-2007	si
2	2	000001/Caldera	26-11-2007	0:00	26-11-2007	si
4	5	000002/Presna	10-12-2007	19:00	20-12-2007	si
5	6	000002/Presna	10-12-2007	0:15	10-12-2007	si

Nota: hhhhhh

Nº Programación: 1 Nombre Equipo: 000002/Presna Solicitante: Jorge Duhalde Prioridad: 2

Nº Solicitud: 1 Fecha Programación: 26-11-2007 Hora Programación: 0:00 Supervisor: Ignacio Medina

Nota Descriptiva y Pasos

Personal: Carlos Campos

Personal: Juan Perez

Nº Programación	Código Equipo	Código Repuesto	Nombre Repuesto	Proveedor	Ubicación Equipo	Ubicación Bodega	Cantidad
1	000002	2564HG48	Mica 20X50	Ferreteria Valdivia	tapa de inspeccion	Estante 2	1
1	000002	45667	Perno M 10	Ferreteria Valdivia	Rodillo 1	cajon 56	1

Examinar

Buscar

29-06-2007

Visualizar Impresion

Fig. 5.55: Selección del personal.

LA CARNE DE VALDIVIA

MENÚ GENERAL INGRESO ESTADO ORGANIZACIÓN

- EQUIPO
- REPUESTO
- EMPLEADO
- SOLICITUDES
- ÓRDENES
- CONTACTO
- M PREVENTIVO

Fig. 5.56: Ingreso contacto.

The screenshot shows a web application window titled "LA CARNE DE VALDIVIA" with a navigation bar containing "VOLVER", "INGRESO", "ESTADO", and "ORGANIZACION". The main content area is titled "AGREGAR CONTACTO" and contains a form with the following fields:

Código	Nombre	RUT
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Rubro	Dirección	Telefonos
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Mail		
<input type="text"/>		

At the bottom of the form are two buttons: "Agregar Contacto" and "Volver".

Fig. 5.57: Pantalla principal ingreso contacto.

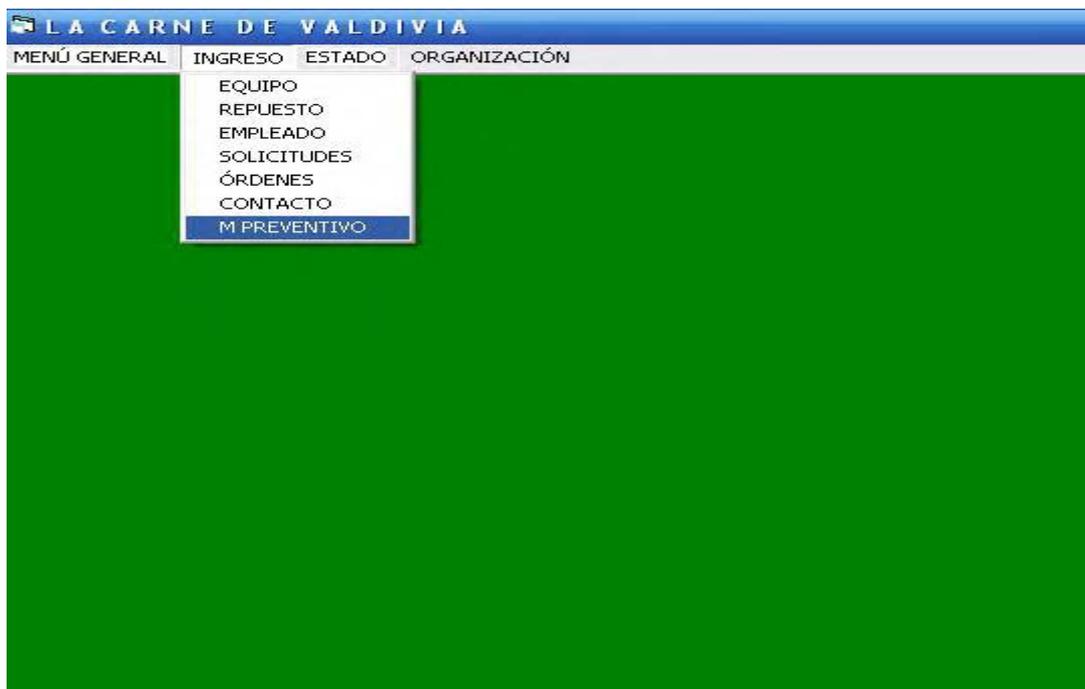


Fig. 5.58: Ingreso m preventivo.

FRIVAL @ - [INGRESO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO]

VOLVER INGRESO ESTADO ORGANIZACION

Nº M Preventivo: Hora: 23:17:00 Fecha: 20-12-2007

Equipo: Programador: Programa:

Listado de Repuestos

Código	Cód.Repuesto	Nombre	Proveedor	Ubicación Equipo	Ubicación Bodega	Cantida

Repuestos Propuestos

Código	Cód.Repuesto	Nombre	Proveedor	Ubicación Equipo	Ubicación Bodega	Cantida

Nota Descriptiva y Pasos

Eviar y Guardar

Fig. 5.59: Pantalla principal ingreso m preventivo.

FRIVAL @ - [INGRESO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO]

VOLVER INGRESO ESTADO ORGANIZACION

Nº M Preventivo: Hora: 23:20:18 Fecha: 20-12-2007

Equipo: Programador: Programa:

Listado de Repuestos

Código	Cód.Repuesto	Nombre	Proveedor	Ubicación Equipo	Ubicación Bodega	Cantida

Repuestos Propuestos

Código	Cód.Repuesto	Nombre	Proveedor	Ubicación Equipo	Ubicación Bodega	Cantida

Nota Descriptiva y Pasos

Eviar y Guardar

Fig. 5.60: Selección equipo.

FRIVAL @ - [INGRESO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO]

VOLVER INGRESO ESTADO ORGANIZACION

0000002 Hora: 23:21:36 Fecha: 20-12-2007

Equipo: 0000002/Digestor Thor Programador: Ignacio Medina Programa:

Código	Cód.Repuesto	Nombre	Proveedor	Ubicación Equipo	Ubicación Bodega	Cantidad
0000002	45667	Per		Rodillo 1	cajon 56	10
0000002	2564HG48	Mic		tapa de inpeccion	Estante 2	6

Repuestos Propuestos

Código	Cód.Repuesto	Nombre	Proveedor	Ubicación Equipo	Ubicación Bodega	Cantidad

Nota Descriptiva y Pasos

Eviar y Guardar

Fig. 5.61: Selección programador.

FRIVAL @ - [INGRESO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO]

VOLVER INGRESO ESTADO ORGANIZACION

0000002 Hora: 23:22:32 Fecha: 20-12-2007

Equipo: 0000002/Digestor Thor Programador: Ignacio Medina Programa: [Diario]

Código	Cód.Repuesto	Nombre	Proveedor	Ubicación Equipo	Ubicación Bodega	Cantidad
0000002	45667	Perno M 10	Ferreteria valdivia		cajon 56	10
0000002	2564HG48	Mica 20X50	Sodimac		Estante 2	6

Repuestos Propuestos

Código	Cód.Repuesto	Nombre	Proveedor	Ubicación Equipo	Ubicación Bodega	Cantidad

Nota Descriptiva y Pasos

Eviar y Guardar

Fig. 5.62: Selección programa.

5.3 ESTADO.



Fig. 5.63: Menú estado.

5.3.1 Solicitud.

Al acceder al menú ESTADO y seleccionar la opción SOLICITUD, ver Fig. 5.64, se accede a la pantalla general de ESTADO SOLICITUDES, ver Fig. 5.65; al seleccionar el botón “Examinar” en la grilla es visible el listado de solicitudes de trabajos rechazadas, ver Fig. 5.66. El comando permite seleccionar una determinada fecha y con el botón “Buscar” será visible en la grilla el listado de solicitudes planificadas y aprobadas, si coinciden con la fecha buscada, ver Fig. 5.67. Esta pantalla cumple con la misión de informar el estado de la solicitud al jefe de área o el encargado del sector de la industria.

5.3.1 Planificación.

Al acceder al menú ESTADO, y seleccionar la opción PLANIFICACION, ver Fig. 5.68, se accede a la pantalla general de ESTADO PLANIFICACION, ver Fig. 5.69; al seleccionar el botón “examinar” en la grilla es visible el listado de solicitudes de trabajos aceptados y programados, ver Fig. 5.70. El comando permite seleccionar una determinada fecha y con el botón “Buscar” será visible en la grilla el listado de solicitudes planificadas y aprobadas, si coinciden con la fecha

buscada, ver Fig. 5.71. Esta pantalla cumple con la misión de informar la carga de trabajo para la fecha consultada al jefe de área o el encargado del sector de la industria.

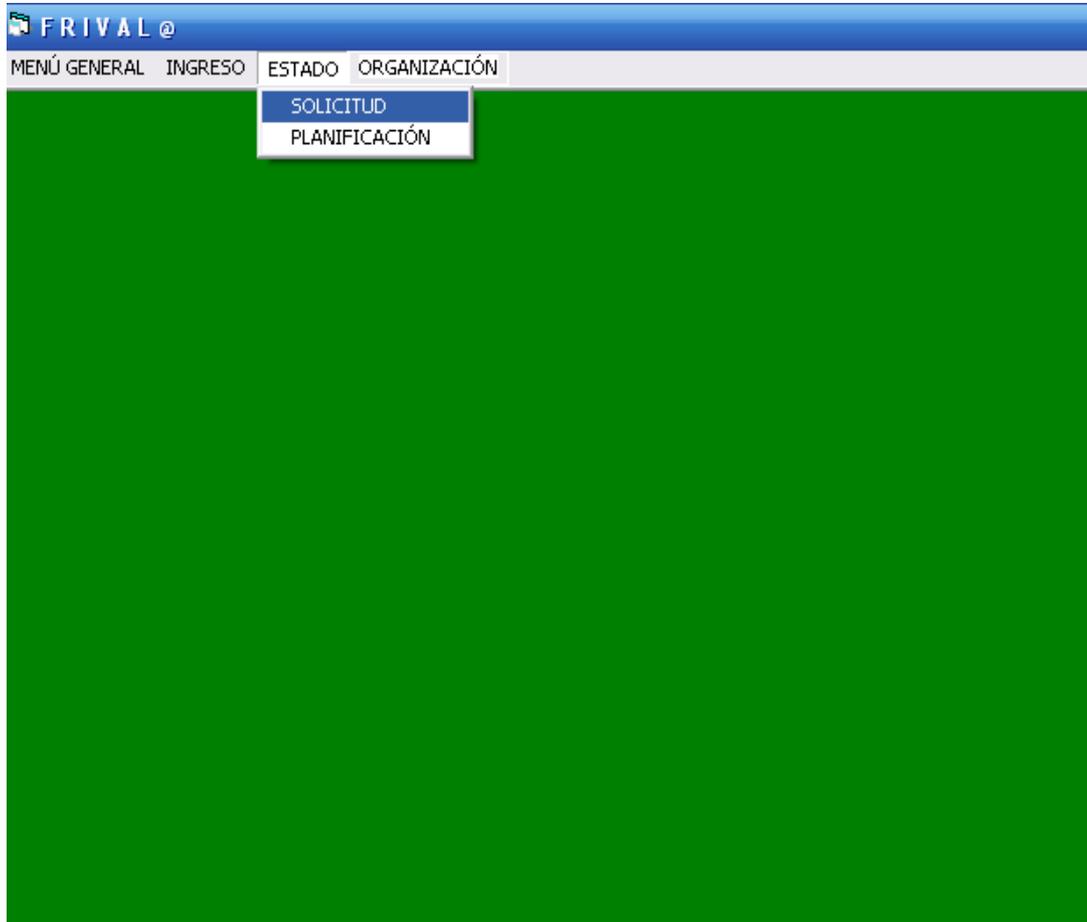


Fig. 5.64: Estado solicitud.

FRIVAL @ - [ESTADO SOLICITUDES]

VOLVER INGRESO ESTADO ORGANIZACIÓN

Nº Planificación

Trabajos Programados

Nº Programación	Nº Solicitud	Nombre	Fecha Emisión	Hora Programación	Fecha Programación	Aprobado

Nota

Examinar Buscar 06-2007

Fig. 5.65: Pantalla principal estado solicitud.

FRIVAL @ - [ESTADO SOLICITUDES]

VOLVER INGRESO ESTADO ORGANIZACIÓN

Nº Planificación

Trabajos Programados

Nº Programación	Nº Solicitud	Nombre	Fecha Emisión	Hora Programación	Fecha Programación	Aprobado
3	3	00001/Caldera	26-11-2007	1:30	26-11-2007	no

Nota

Examinar Buscar 29-06-2007

Fig. 5.66: Examinar estado solicitud.

FRIVAL @ - [ESTADO SOLICITUDES]

VOLVER INGRESO ESTADO ORGANIZACIÓN

Nº Planificación

Trabajos Programados

Nº Programación	Nº Solicitud	Nombre	Fecha Emisión	Hora Programación	Fecha Programación	Aprobado
3	3	00001/Caldera	26-11-2007	1:30	26-11-2007	no

Nota

Examinar

Buscar

26-11-2007

Noviembre 2007

28	29	30	31	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	1
2	3	4	5	6	7	8

Nov 10 12 2007

Fig. 5.67: Buscar por Fecha estado solicitud.

FRIVAL @

MENÚ GENERAL INGRESO ESTADO ORGANIZACIÓN

SOLICITUD

PLANIFICACIÓN

Fig. 5.68: Estado planificación.

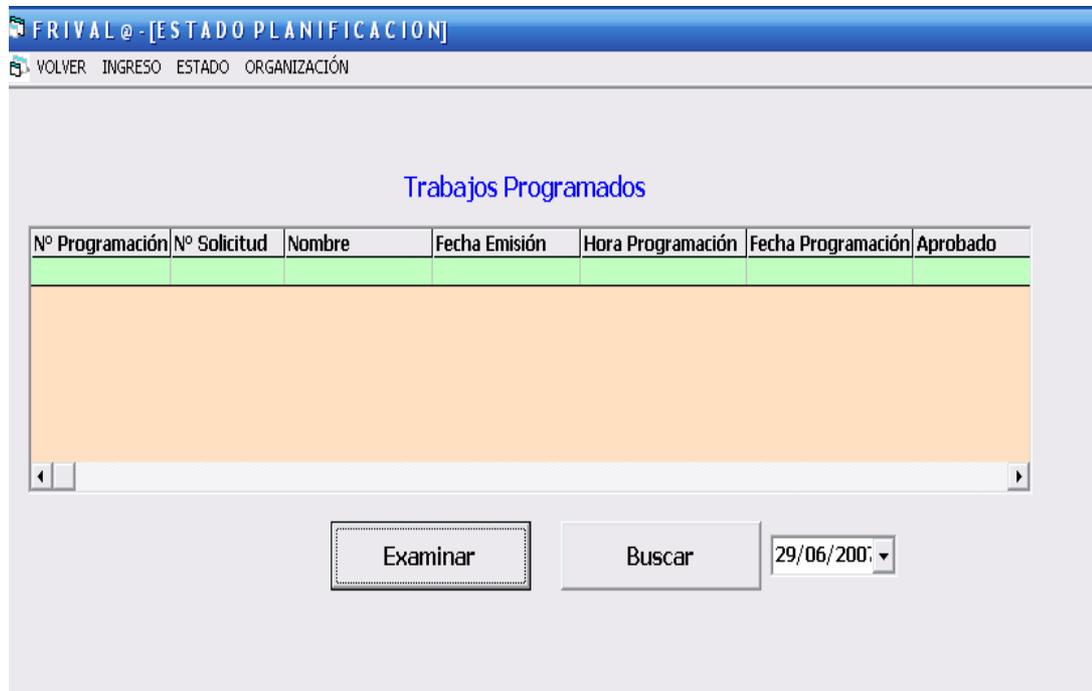


Fig. 56.69: Pantalla principal estado planificación.

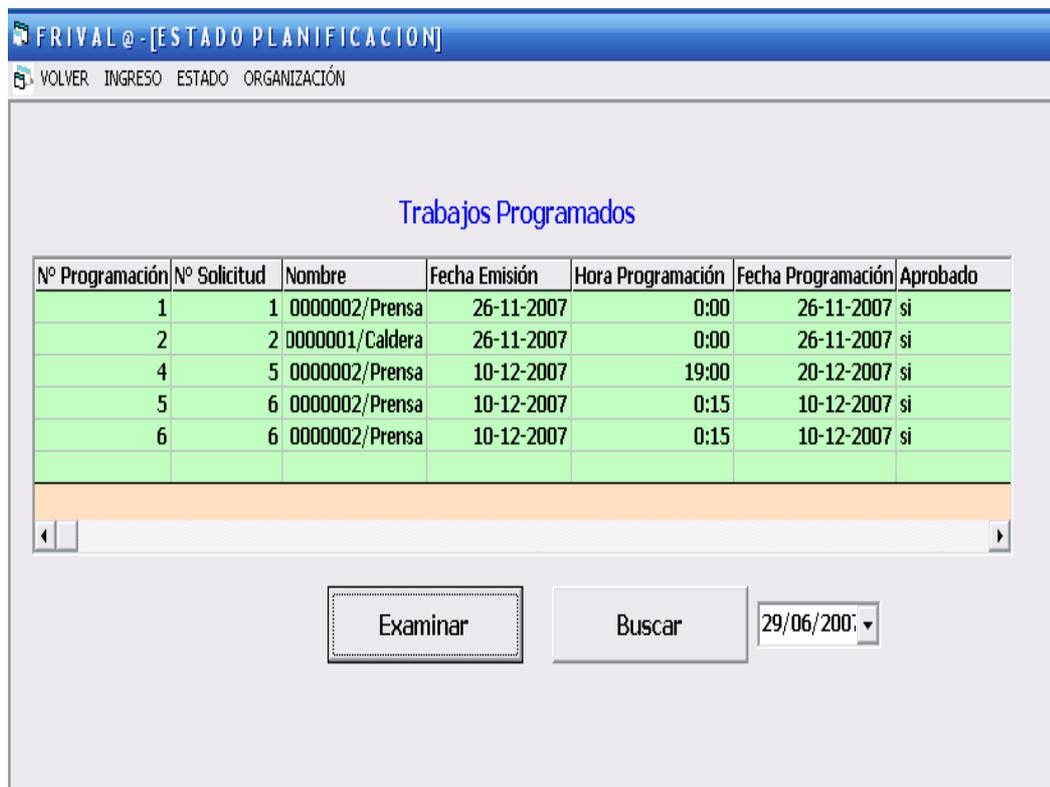


Fig. 5.70: Examinar estado de la planificación.

FRIVAL@ - [ESTADO PLANIFICACION]

VOLVER INGRESO ESTADO ORGANIZACIÓN

Trabajos Programados

Nº Programación	Nº Solicitud	Nombre	Fecha Emisión	Hora Programación	Fecha Programación	Aprobado
1	1	0000002/Prensa	26-11-2007	0:00	26-11-2007	si
2	2	0000001/Caldera	26-11-2007	0:00	26-11-2007	si
4	5	0000002/Prensa	10-12-2007	19:00	20-12-2007	si
5	6	0000002/Prensa	10-12-2007	0:15	10-12-2007	si
6	6	0000002/Prensa	10-12-2007	0:15	10-12-2007	si

Examinar Buscar 22/06/2007

junio 2007

lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom
28	29	30	31	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	1
2	3	4	5	6	7	8

Hoy: 12/07/2008

Fig. 5.71: Buscar por fecha estado de la planificación.

5.4 Organización.



Fig. 5.72: Menú Organización.

5.4.1 Planificaciones.

Al acceder menú ORGANIZACIÓN y seleccionar la opción PLANIFICACIONES, ver Fig. 5.73, se accede a la pantalla general de PLANIFICACIÓN, ver Fig. 5.74; en esta pantalla se toman las decisiones sobre las solicitudes efectuadas y al seleccionar el botón “examinar”, en la grilla Solicitudes, es visible el listado de las solicitudes de trabajos, ver Fig. 5.75.

Haciendo clic sobre una solicitud en la grilla Descripción serán visibles los datos correspondientes a esta, al igual que en la grilla Repuestos será visible el listado de refacciones correspondiente a el equipo seleccionado; en la grilla Repuestos a Utilizar será visibles el listado de refacciones propuestas por el solicitante para este trabajo, ver Fig. 5.76. Esta grilla permite aumentar o disminuir el número de refacciones con un clic en la columna “cantidad” o descartar una de ellas haciendo clic sobre la fila de la refacción.

El cuadro “medida” permite la toma de decisiones sobre la solicitud; en caso de aprobarse debe reprogramarse la fecha y hora del trabajo, ver Fig. 5.77, y en el caso de rechazo en el cuadro “nota” especificar por qué fue denegada la solicitud.

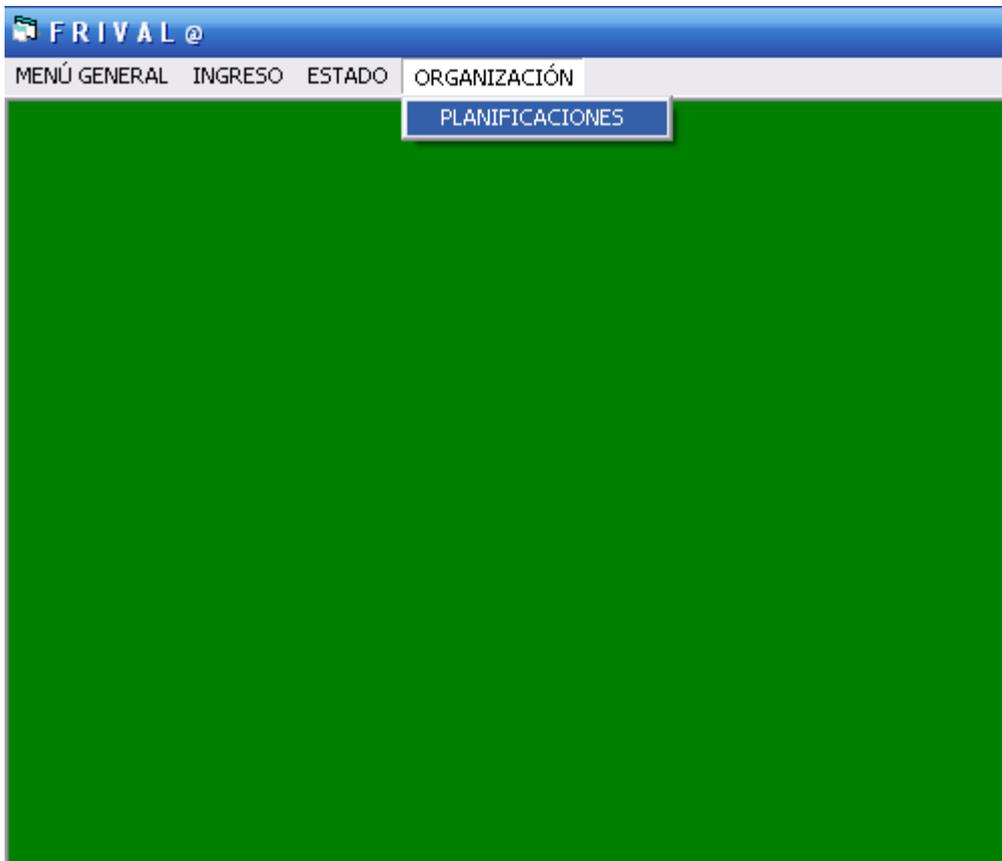


Fig. 5.73: Planificaciones.

FRIVAL @ - [PLANIFICACION]

VOLVER INGRESO ESTADO ORGANIZACION

Nº Solicitud: Nº Planificación: Examinar

Solicitudes			Descripción		Nota
Nº Solicitud	Nombre	Fecha Emisión			

Repuestos						
Código	Código Repues	Nombre	Proveedor	Ubicación Equip	Ubicación Bode	Cantida

Repuestos a Utilizar						
Código	Código Repues	Nombre	Proveedor	Ubicación Equip	Ubicación Bode	Cantida

Medida

Aceptado Rechazado

Nota:

11-12-2007

Fig. 5.74: Pantalla principal planificación.

FRIVAL @ - [PLANIFICACION]

VOLVER INGRESO ESTADO ORGANIZACION

Nº Solicitud: Nº Planificación: Examinar

Solicitudes			Descripción		Nota
Nº Solicitud	Nombre	Fecha Emisión			
1	0000002/Presna	26-11-2007			
2	0000001/Caldera	26-11-2007			
3	0000001/Caldera	26-11-2007			
4	0000002/Presna	26-11-2007			
5	0000002/Presna	10-12-2007			
6	0000002/Presna	10-12-2007			

Repuestos						
Código	Código Repues	Nombre	Proveedor	Ubicación Equip	Ubicación Bode	Cantida

Repuestos a Utilizar						
Código	Código Repues	Nombre	Proveedor	Ubicación Equip	Ubicación Bode	Cantida

Medida

Aceptado Rechazado

Nota:

11-12-2007

Guardar

Fig. 5.75: Examinar solicitudes.

FRIVAL @ - [PLANIFICACION]

VOLVER INGRESO ESTADO ORGANIZACION

Nº Solicitud: 1 Nº Planificación:

Solicitudes			Descripción		Nota
Nº Solicitud	Nombre	Fecha Emisión			
1	000002/Prensa	26-11-2007	NSolicitud	1	999
2	000001/Caldera	26-11-2007	Equipo	000002/Prensa	
3	000001/Caldera	26-11-2007	Solisita	Jorge Duhalde	
4	000002/Prensa	26-11-2007	Prioridad	2	
5	000002/Prensa	10-12-2007	Fecha Emisión	26-11-2007	
6	000002/Prensa	10-12-2007	Hora Emision	15:34:53	
			Hora de Trabajo	0:00	
			Fecha de Trabajo	26-11-2007	

Repuestos						
Código	Código Repues!	Nombre	Proveedor	Ubicación Equip	Ubicación Bode!	Cantida
00002	45667	Perno M 10	Ferreteria valdivia	Rodillo 1	cajon 56	10
00002	2564HG48	Mica 20X50	Sodimac	tapa de inspecci	Estante 2	6

Repuestos a Utilizar						
Código	Código Repues!	Nombre	Proveedor	Ubicación Equip	Ubicación Bode!	Cantida
00002	2564HG48	Mica 20X50	Ferreteria valdivia	tapa de inspecci	Estante 2	1
00002	2564HG48	Mica 20X50	Ferreteria valdivia	tapa de inspecci	Estante 2	1

Medida

Aceptado Rechazado

Nota:

11-12-2007

Fig. 5.76: Datos solicitud.

FRIVAL @ - [PLANIFICACION]

VOLVER INGRESO ESTADO ORGANIZACION

Nº Solicitud: 1 Nº Planificación:

Solicitudes			Descripción		Nota
Nº Solicitud	Nombre	Fecha Emisión			
1	000002/Prensa	26-11-2007	NSolicitud	1	999
2	000001/Caldera	26-11-2007	Equipo	000002/Prensa	
3	000001/Caldera	26-11-2007	Solisita	Jorge Duhalde	
4	000002/Prensa	26-11-2007	Prioridad	2	
5	000002/Prensa	10-12-2007	Fecha Emisión	26-11-2007	
6	000002/Prensa	10-12-2007	Hora Emision	15:34:53	
			Hora de Trabajo	0:00	
			Fecha de Trabajo	26-11-2007	

Repuestos						
Código	Código Repues!	Nombre	Proveedor	Ubicación Equip	Ubicación Bode!	Cantida
00002	45667	Perno M 10	Ferreteria valdivia	Rodillo 1	cajon 56	10
00002	2564HG48	Mica 20X50	Sodimac	tapa de inspecci	Estante 2	6

Repuestos a Utilizar						
Código	Código Repues!	Nombre	Proveedor	Ubicación Equip	Ubicación Bode!	Cantida
00002	2564HG48	Mica 20X50	Ferreteria valdivia	tapa de inspecci	Estante 2	1
00002	2564HG48	Mica 20X50	Ferreteria valdivia	tapa de inspecci	Estante 2	1

Medida

Aceptado Rechazado

Nota:

26-12-2007

0:00

0:15

0:30

0:45

1:00

1:15

1:30

1:45

Fig. 5.77: Solicitud aprobada y planificada.

CONCLUSIONES.

Con la realización completa de este software base de mantención, desarrollado en Visual Basic, para la empresa Frival S.A., se pretende fundamentalmente, solucionar y automatizar ciertos procesos de mantenimiento, que en la actualidad se realizan manualmente, con un cierto grado de ineficiencia. Motivo por el cual, esta solución informática viene a suplir esas necesidades, además pudiendo ser implementado en pequeñas, medianas y grandes empresas, para un trabajo más óptimo y eficiente.

Cabe destacar, que este software permitirá a la empresa contar con un sistema más eficiente en el monitoreo, planificación y programación del mantenimiento, que servirán a la vez de indicadores de actividades a realizarse, incluyendo fechas, recursos de mano de obra y los materiales, que serán necesarios en dicha actividad. Además, permitirá ejecutar el planeamiento, armado y emisión de las órdenes de trabajos.

Con la creación y programación de este software y en atención a todo lo anteriormente expuesto, podemos concluir que Visual Basic es una herramienta muy eficiente en la creación de software, permitiendo que el software se complemente con nuevos módulos. Por ejemplo: módulos de monitoreo, de la temperatura y vibraciones, de equipos críticos que lo requieran, entre otros.

En resumen, se espera que esta solución brinde las funcionalidades requeridas por la empresa, como también cumpla las expectativas generales de funcionamiento y eficiencia.

Gracias a la recopilación y almacenamiento de información de las máquinas se logró generar la base de datos de ellas. Esta base de datos no está cerrada a los datos históricos, sino que quedo programada para su crecimiento, con las adquisiciones e incorporaciones de nuevas áreas y equipos.

Además, permite el análisis de los trabajos que se vayan realizando, y con esto la programación de trabajos preventivos.

La información de máquinas y equipos se encuentra incorporada en el software: esto quiere decir que al ser instalado el programa ya contará con la información de los equipos y máquinas descritos en la amplitud del plan.

Al término de este documento se pueden dar por cumplidos los objetivos propuestos durante el comienzo de esta tesis. Estos objetivos se fueron logrando con un arduo trabajo en terreno, dentro de las dependencias de la empresa FRIVAL. S.A. Posteriormente, este software fue desarrollado en las dependencias del Área de Computación del Instituto de Diseño y Métodos industriales de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Austral de Chile.

BIBLOGRAFIA.

- [1] http://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Access. Consultado el: 23 de Diciembre de 2005.
- [2] http://es.wikipedia.org/wiki/Visual_Basic. Consultado el: 23 de Diciembre de 2005.
- [3] Cárdenas p. Roberto, “Apuntes Complementarios Mantención Correctiva, Preventiva y Predicativa”, asignatura Ingeniería de Mantenimiento.
- [4] www.solomantenimiento.com. Consultado el: 23 de Diciembre de 2005.

ANEXO 1

ANEXO**PC:**

- Procesador Pentium IV 1.8 mhz.
- Placa madre / IGP 32 mb.
- 512 mb ram.
- Monitor Color Svga 17.”
- Disquetera 3.5”.
- Mouse.
- Teclado.
- Copiador CD 52x.
- Red Ethernet 10/100.
- Disco Duro 80gb.
- Case mid tower.

Impresora:

- HP deskjet 3920

Software:

- Microsoft Windows XP Profesional, Versión 2002 Service Pack 2.
- Visual Basic 6.0.
- Microsoft Access 2003.

ANEXO 2

Ficha Técnica Maquina

Código Máquina:

Cantidad:

Equipo:

Tipo/ Modelo:

Proveedor:

Fabricante:

Origen Fabricante:

Planos:

Medidas:

Planta:

Ubicación:

Ubicación Especifica:

Foto Bomba



Condiciones de operación:

Eficiencia:

Capacidad nominal

HP Caldera aproximado

Producción de vapor estimado

Producción de vapor máxima

N° de Serie

Presión de Prueba

Presión de trabajo

Temperatura del vapor

Combustible

Peso aproximado, sin agua

Peso aproximado, sin agua

Equipo Mecánico Adjunto:

Bomba tratamiento para caldera

Foto Bomba



Código Maquina

Cantidad:

Equipo:

Marca:

Tipo/ Modelo:

Proveedor:

Fabricante:

Origen Fabricante:

Planos:

Medidas:

Datos Técnicos

Potencia	Frecuencia	Peso	Flujo	Presión

Equipo Eléctrico Adjunto

Foto eq. Adjunto



Equipo:

Marca:

Tipo/ Modelo:

Proveedor:

Fabricante:

Origen Fabricante:

Datos Técnicos:

Voltaje	Amper	Frecuencia	Potencia	RPM	Peso