

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI  
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS  
DEPARTAMENTO DE ELECTRICIDAD**



**“DISEÑO DE SOFTWARE PARA ESTIMAR CONFIABILIDAD INDIVIDUAL Y  
DE SISTEMAS INDUSTRIALES ASOCIADOS A SISTEMAS ELÉCTRICOS  
APLICANDO MODELOS NO-PARAMÉTRICOS”.**

**Realizado por:**

**DARWIN JOSÉ ROSALES PLACENCIO**

**Trabajo de Grado presentado ante la Universidad de Oriente como requisito parcial  
para optar al Título de Ingeniero Electricista**

**BARCELONA, FEBRERO DE 2007.**

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI  
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS  
DEPARTAMENTO DE ELECTRICIDAD**



**“DISEÑO DE SOFTWARE PARA ESTIMAR CONFIABILIDAD INDIVIDUAL Y  
DE SISTEMAS INDUSTRIALES ASOCIADOS A SISTEMAS ELÉCTRICOS  
APLICANDO MODELOS NO-PARAMÉTRICOS”.**

**ASESORES**

---

**Ing. Pedro Rodríguez**  
Asesor Académico

---

**Ing. Orlando Tilleró**  
Asesor Industrial

**BARCELONA, FEBRERO DE 2007.**

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE**  
**NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS**  
**DEPARTAMENTO DE ELECTRICIDAD**



**“DISEÑO DE SOFTWARE PARA ESTIMAR CONFIABILIDAD INDIVIDUAL Y  
DE SISTEMAS INDUSTRIALES ASOCIADOS A SISTEMAS ELÉCTRICOS  
APLICANDO MODELOS NO-PARAMÉTRICOS”.**

**JURADO**

**El Jurado hace constar que asignó a esta Tesis la calificación de:**

---

**Ing. Pedro Rodríguez**  
**Asesor Académico**

---

**Ing. Luis Suárez**  
**Jurado Principal**

---

**Ing. Félix García**  
**Jurado Principal**

## **RESOLUCIÓN**

---

De acuerdo al artículo 44 del reglamento de trabajos de grado de la Universidad de Oriente:

“Los trabajos de grado son de exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente y sólo podrán ser utilizados con otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, el cual lo participará al Consejo Universitario.”

## **DEDICATORIA**

---

A Dios, por ser mi guía y promotor inteligente para la realización de este proyecto.

A mis padres, por guiarme siempre por el camino del bien y darme su apoyo y comprensión.

Al resto de mi familia, en especial a mi hermana Génesis por ser una de mis grandes fuentes de inspiración.

A mi novia, por brindarme su confianza y ánimos para seguir adelante, espero que éste triunfo le sirva de ejemplo y motivación para el futuro.

A mis amigos, en especial a Ronald Torres y Michel Azarie, quienes a su estilo, estuvieron siempre presentes a lo largo de mi carrera profesional.

A todas las personas que de una manera u otra colaboraron para que este proyecto se hiciera realidad.

## **AGRADECIMIENTOS**

---

A mi familia, en quienes reconozco mi mayor inspiración en los momentos más duros de mi vida.

A la Universidad de Oriente, por haber sido la Institución y centro de estudio en la cual obtuve los conocimientos necesarios para prepararme como profesional.

A mis asesores Orlando Tillerio y Pedro Rodríguez, por toda su ayuda y dedicación durante el desarrollo y culminación del estudio investigativo.

A todos aquellos profesores que contribuyeron en mi adiestramiento, dando lo mejor de si para impulsar mi formación profesional.

A mis compañeros del Departamento de Electricidad, por brindarme su comprensión y ayuda a lo largo de la carrera universitaria.

A mi querida “Pati”, que desde algunos años atrás me ha mostrado la vida desde otra perspectiva.

A todos mil gracias.

## **RESUMEN**

---

El propósito del presente trabajo es obtener estimaciones de confiabilidad en sistemas industriales asociados a sistemas eléctricos formados por cualquier cantidad de equipos, mediante los modelos Actuarial y Kaplan – Meier, bajo la ejecución de un programa computacional, el cual fue realizado a través de un lenguaje de programación orientado a objetos de MATLAB, siendo este una herramienta de alto nivel para desarrollar aplicaciones técnicas y de fácil utilización. El programa se diseñó además con la cualidad de permitir la lectura automática de los Reportes Diarios y Novedades de Plantas Turbo en la División de Generación Oriental de la empresa CADAPE, abarcando los datos históricos de funcionamiento de las unidades pertenecientes a Planta Guanta y Planta Alfredo Salazar, con la finalidad de estimar sus respectivas confiabilidades, tomando como referencia sus datos operacionales, así como también, los datos censurados que posean. Los resultados arrojados por las corridas del programa fueron comparados con los valores de un software estadístico ante los mismos datos de entrada, dando lugar a respuestas satisfactorias. El estudio de confiabilidad en los distintos equipos eléctricos y sistemas de la empresa CADAPE permitirá la toma de decisiones importantes en el área de mantenimiento, producción y seguridad industrial.

## **CONTENIDO**

	Páginas
<b>PAGINA DE TITULO</b> . . . . .	<b>i</b>
<b>ARTICULO 44</b> . . . . .	<b>iv</b>
<b>DEDICATORIA</b> . . . . .	<b>v</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> . . . . .	<b>vi</b>
<b>RESUMEN</b> . . . . .	<b>vii</b>
<b>CONTENIDO</b> . . . . .	<b>viii</b>
<b>CAPITULO 1: INTRODUCCION</b> . . . . .	<b>1</b>
1.1. Reseña Histórica de CADAFE . . . . .	1
1.2. Generalidades de la Empresa . . . . .	2
1.2.1. Misión y Visión . . . . .	2
1.2.2. Ubicación Geográfica . . . . .	2
1.2.3. Estructura Organizativa . . . . .	2
1.2.4. Dirección Ejecutiva de Generación . . . . .	3
1.2.5. Gerencia de Generación . . . . .	4
1.3. Planteamiento del Problema . . . . .	5
1.4. Objetivos del Trabajo de Investigación . . . . .	6
1.5. Justificación del Trabajo de Investigación . . . . .	7
<b>CAPITULO 2: CONOCIMIENTO PREVIO</b> . . . . .	<b>8</b>
2.1. Antecedentes . . . . .	8
2.2. Bases Teóricas . . . . .	9
2.2.1. Mantenimiento . . . . .	9
2.2.1.1. Mantenimiento de Equipos . . . . .	10
2.2.1.2. Ingeniería de Mantenimiento . . . . .	10
2.2.2. Fiabilidad . . . . .	12





2.2.3. Probabilidad . . . . .	12
2.2.4. Función de Fiabilidad y Tasa de Fallo . . . . .	13
2.2.5. Tipos de Datos en un análisis No Paramétrico . . . . .	14
2.2.6. Análisis de Supervivencia . . . . .	15
2.2.7. Modelos No Paramétricos en un Análisis de Supervivencia . . . . .	15
2.2.7.1. Método Kaplan – Meier . . . . .	16
2.2.7.2. Método Actuarial – Tabla de Supervivencia . . . . .	17
2.2.7.3. Confiabilidad individual de equipos en general . . . . .	20
2.2.8. Confiabilidad de Sistemas . . . . .	20
2.2.8.1. Sistema Serie . . . . .	22
2.2.8.2. Sistema Paralelo . . . . .	23
2.2.8.3. Sistema k de n . . . . .	24
2.2.8.4. Módulos de Sistemas . . . . .	27
2.2.9. Programación asistida por computadora . . . . .	28
<b>CAPITULO 3: FORMATOS Y FLUJOGRAMAS EMPLEADOS . . . . .</b>	<b>29</b>
3.1. Formatos para Registro de Datos . . . . .	29
3.1.1. Registro de Datos Generales de Diseño . . . . .	30
3.1.1.1. Instructivo de llenado para el Formato N° 1 . . . . .	30
3.1.2. Registro de Datos Operacionales . . . . .	31
3.1.2.1. Instructivo de llenado para el Formato N° 2 . . . . .	32
3.1.3. Registro de Datos Operacionales de las Plantas Guanta y Alfredo Salazar de CADAPE . . . . .	33
3.1.4. Registro de Datos Directos . . . . .	36
3.1.4.1. Instructivo de llenado para el Formato N° 4 . . . . .	37
3.1.5. Reporte Final de Salida . . . . .	37
3.2. Flujogramas . . . . .	39
3.2.1. Modelos estadísticos No – Paramétricos para estimar confiabilidad individual . . . . .	39



3.2.2. Datos de equipo y descripción de la condición de aceptación . . . . .	40
3.2.3. Datos generales del proyecto y selección del tipo de data por ingresar . . . . .	40
3.2.4. Modalidades para el ingreso de datos . . . . .	41
3.2.5. Tabla de resultados y caminos de salida para la información . . . . .	43
3.2.6. Obtención de la confiabilidad del sistema . . . . .	44
<b>CAPITULO 4: DESARROLLO DEL SOFTWARE . . . . .</b>	<b>45</b>
4.1. Características del Software . . . . .	45
4.2. Conocimientos básicos para la utilización del software . . . . .	47
4.3. Selección de modelos estadísticos No – Paramétricos . . . . .	48
4.4. Datos del equipo y condición de aceptación de la variable . . . . .	49
4.5. Datos generales del proyecto y modalidad de ingreso de la data . . . . .	52
4.6. Ingreso de Datos Operacionales . . . . .	53
4.7. Ingreso de Datos Directos . . . . .	56
4.8. Tablas de resultados y medios de salida para la información . . . . .	58
4.8.1. Comando GRAFICAR . . . . .	60
4.8.2. Comando REPORTE . . . . .	61
4.9. Confiabilidad del sistema . . . . .	62
<b>CAPITULO 5: INICIANDO EN <i>CONFINP</i> . . . . .</b>	<b>64</b>
5.1. Instalación del software . . . . .	64
5.1.1. Versión No - compilada . . . . .	64
5.1.2. Versión Compilada . . . . .	66
5.2. Ejecución del programa . . . . .	69
5.3. Características adicionales del programa . . . . .	70
5.3.1. Reseña del software . . . . .	71
5.3.2. Proyectos realizados . . . . .	72
5.3.3. Menú principal . . . . .	72
5.3.3.1. Menú Archivo . . . . .	73



5.3.3.2. Menú Edición . . . . .	74
5.3.3.3. Menú Importar Datos . . . . .	74
5.3.3.4. Menú Ayuda . . . . .	78
<b>CAPITULO 6: EJEMPLOS . . . . .</b>	<b>81</b>
6.1. Datos Operacionales . . . . .	81
6.1.1. Estimación de confiabilidad usando CONFINP . . . . .	81
6.2. Datos Directos . . . . .	88
6.2.1. Empleando CONFINP . . . . .	88
6.2.2. Empleando MINITAB . . . . .	91
6.3. Confiabilidad de Sistemas . . . . .	96
6.3.1. Utilizando CONFINP . . . . .	96
6.3.2. De forma manual . . . . .	99
<b>CONCLUSIONES . . . . .</b>	<b>81</b>
<b>RECOMENDACIONES . . . . .</b>	<b>83</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA CITADA . . . . .</b>	<b>84</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA ADICIONAL . . . . .</b>	<b>85</b>

**Anexo A**

Ejemplo de reporte de salida de CONFINP

**Anexo B**

Reportes diarios de Plantas Turbo del 1-06-2006 hasta 30-06-2006

**Anexo C**

Código de programación

## LISTA DE FIGURAS

Figura.	Página.
1.1.- Organigrama General de CADAPE . . . . .	3
1.2.- Organigrama de la División de Generación . . . . .	4
2.1.- Tiempos de Diagnóstico y Reparación de Equipos según su naturaleza	11
2.2.- División organizacional del mantenimiento . . . . .	11
2.3.- Función Tasa de Fallo . . . . .	14
2.4.- Posible gráfica de probabilidad del Modelo Kaplan – Meier . . . . .	16
2.5.- Posible arreglo de entradas y salidas para la tabla de sobrevivencia . . . . .	17
2.6.- Sistema Serie de “n” unidades . . . . .	22
2.7.- Sistema Paralelo de “n” unidades . . . . .	23
2.8.- Posible diagrama de bloque para un Sistema k de n, k=2 y n=3 . . . . .	24
2.9.- Posibles eventos para una configuración k=2 y n=3 . . . . .	26
4.1.- Ventana inicial para selección de modelos No - Paramétricos . . . . .	49
4.2.- Ventana inicial ampliada para ingreso de datos de equipo y condición de aceptación . . . . .	49
4.3.- Vías para selección del nombre de Planta . . . . .	50
4.4.- Opciones para la variable de estudio . . . . .	51
4.5.- Signos condicionales para la Condición de Aceptación . . . . .	51
4.6.- Datos generales del proyecto y modalidad de ingreso de la data . . . . .	53
4.7.- Ingreso de Datos Operacionales . . . . .	54
4.8.- Datos operacionales de las Plantas Turbo de CADAPE . . . . .	55
4.9.- Ingreso de Datos Directos . . . . .	56
4.10.- Lectura automática de Datos Directos . . . . .	57
4.11.- Ingreso de Datos Directos obviando tiempo de inicio de intervalos	57
4.12.- Ventana de resultados para método Actuarial . . . . .	58
4.13.- Ventana de resultados incluyendo los tiempos de intervalos . . . . .	59
4.14.- Ventana de resultados excluyendo los tiempos de intervalos . . . . .	59



4.15.- Gráficas de funciones estimadas . . . . .	60
4.16.- Ejemplo de análisis de gráficas que ofrece el software . . . . .	61
4.17.- Ventana mostrada por el comando REPORTE . . . . .	62
4.18.- Ventana para la obtención de la confiabilidad del sistema . . . . .	63
5.1.- Preparando para instalar el software . . . . .	65
5.2.- Selección del directorio de la aplicación . . . . .	65
5.3.- Ventana final de la instalación . . . . .	66
5.4.- Ventana inicial de la instalación . . . . .	66
5.5.- Ventana inicial de instalación de MCR . . . . .	67
5.6.- Selección de la carpeta para la instalación del MCR . . . . .	68
5.7.- Ventana final de instalación del MCR . . . . .	69
5.8.- Ventana inicial de CONFINP . . . . .	70
5.9.- Reseña de CONFINP . . . . .	71
5.10.- Directorio de proyectos realizados . . . . .	72
5.11.- Comandos del menú Archivo . . . . .	73
5.12.- Comandos del menú Edición . . . . .	74
5.13.- Comandos del menú Importar Datos . . . . .	75
5.14.- Disposición de carpetas en la red de CADAPE . . . . .	76
5.15.- Ejemplo de selección manual de columna de Fallas . . . . .	77
5.16.- Comandos del menú Ayuda . . . . .	78
5.17.- Ventana desplegada por el comando de Conocimientos Generales . . . . .	79
5.18.- Ventana desplegada por el comando Iniciando (ejemplos) . . . . .	80
6.1.- Ventana inicial con datos de identificación del proyecto . . . . .	82
6.2.- Ventana para la búsqueda de los reportes por analizar . . . . .	82
6.3.- Selección del rango de estudio . . . . .	83
6.4.- Ventana de ingreso de datos operacionales . . . . .	83
6.5.- Mensaje de error de lectura . . . . .	84
6.6.- Clasificación de datos operacionales . . . . .	85
6.7.- Tabla de Resultados . . . . .	85



6.8.- Comando REPORTE . . . . .	86
6.9.- Comando GRAFICA . . . . .	87
6.10.- Gráfica de Supervivencia analizada con Matlab . . . . .	87
6.11.- Arreglo de datos directos en el archivo de lectura . . . . .	88
6.12.- Lectura de Datos Directos . . . . .	89
6.13.- Tabla de estimaciones . . . . .	89
6.14.- Gráficas de funciones estimadas . . . . .	90
6.15.- Origen de Datos . . . . .	91
6.16.- Arreglo de datos en MINITAB . . . . .	92
6.17.- Datos de salida de MINITAB . . . . .	93
6.18.- Resumen de valores estimados . . . . .	94
6.19.- Gráfica de supervivencia de MINITAB . . . . .	95
6.20.- Gráfica de supervivencia de CONFINP . . . . .	95
6.21.- Sistema con componentes identificados por código . . . . .	96
6.22.- Componentes integrados . . . . .	97
6.23.- Sub – sistema formado por 12345 y 12346 . . . . .	97
6.24.- Relación de todos los componentes del sistema . . . . .	98
6.25.- Confiabilidad total del sistema . . . . .	98

## LISTA DE FORMATOS Y FLUJOGRAMAS

	Páginas
<b>Formatos</b>	
Nº 1.- Formato recomendado para el registro de Datos de Diseño . . . . .	30
Nº 2.- Formato recomendado para el registro de Datos Operacionales . . . . .	32
Nº 3.- Reporte diario y novedades de Plantas Turbo . . . . .	34
Nº 4.- Formato recomendado para el registro de Datos Directos . . . . .	36
Nº 5.- Formato de salida presentado por el software . . . . .	38
<b>Flujogramas</b>	
Nº 1.- Modelos estadísticos No – Paramétricos para estimar confiabilidad individual . . . . .	39
Nº 2.- Datos de equipo y descripción de la condición de aceptación . . . . .	40
Nº 3.- Datos generales del proyecto y selección del tipo de data por ingresar . . . . .	41
Nº 4.- Modalidades para el ingreso de datos . . . . .	42
Nº 5.- Tabla de resultados y caminos de salida para la información . . . . .	43
Nº 6.- Obtención de la confiabilidad del sistema . . . . .	44

## INTRODUCCIÓN

---

### 1.1 RESEÑA HISTÓRICA DE CADAFE.

La Compañía Anónima de Administración y Fomento Eléctrico (CADAFE) es la empresa estatal que ha electrificado al 93% del territorio Nacional. Fue fundada en 1958 y un año más tarde inició la prestación del servicio de energía eléctrica en ciudades y zonas rurales. En 1990, como parte del proceso de reorganización, reestructuración y descentralización, CADAFE crea cinco empresas filiales:

- Compañía Anónima Electricidad de Los Andes (CADELA).
- Compañía Anónima Electricidad de Oriente (ELEORIENTE).
- Compañía Anónima Electricidad de Occidente (ELEOCCIDENTE).
- Compañía Anónima Electricidad del Centro (ELECENTRO).
- Compañía Anónima Desarrollo del Uribante Caparo (DESURCA).

Luego, en 1998 crea para efectos de privatización la Compañía Anónima Sistema Eléctrico de Monagas y Delta Amacuro (SEMDA). Empresa Pública cuyo fin es generar, transmitir, distribuir y comercializar Energía Eléctrica.





## 1.2 GENERALIDADES DE LA EMPRESA.

### 1.2.1 Misión y Visión.

- **Misión:** Prestar un servicio eléctrico integral, eficiente, de calidad, técnicamente confiable, a un precio que permita cubrir los costos operativos y efectuar las inversiones requeridas para el mantenimiento, mejoramiento y ampliación rentable del sistema, estimulando el desarrollo del país y mejorando la calidad de vida de la población.
- **Visión:** A mediano plazo, CADAFE será una empresa nueva de carácter corporativo, no burocrática, organizada tanto funcionalmente como por proyectos, de fácil adaptación a los cambios, dirigida fundamentalmente a prestar un servicio eléctrico integral y eficiente, de calidad comparable a las mejores empresas del sector eléctrico, tanto nacional como internacional, con personal y tecnología excelente y financieramente sólida.

### 1.2.2 Ubicación geográfica.

CADAFE, en el Estado Anzoátegui se encuentra ubicada en la Avenida José Antonio Anzoátegui, Sector Guanire de Puerto la Cruz.

### 1.2.3 Estructura Organizativa.

Actualmente CADAFE está basada en la teoría organizacional lineo-funcional, en la cual se destacan las líneas de autoridad y responsabilidad, así como las de comunicación, indicando la variedad de actividades que se realizan para alcanzar los objetivos de la empresa, de acuerdo con el Acta Constitutiva, estatutos y disposiciones existentes. En la figura 1.1 se muestra el organigrama general de CADAFE.

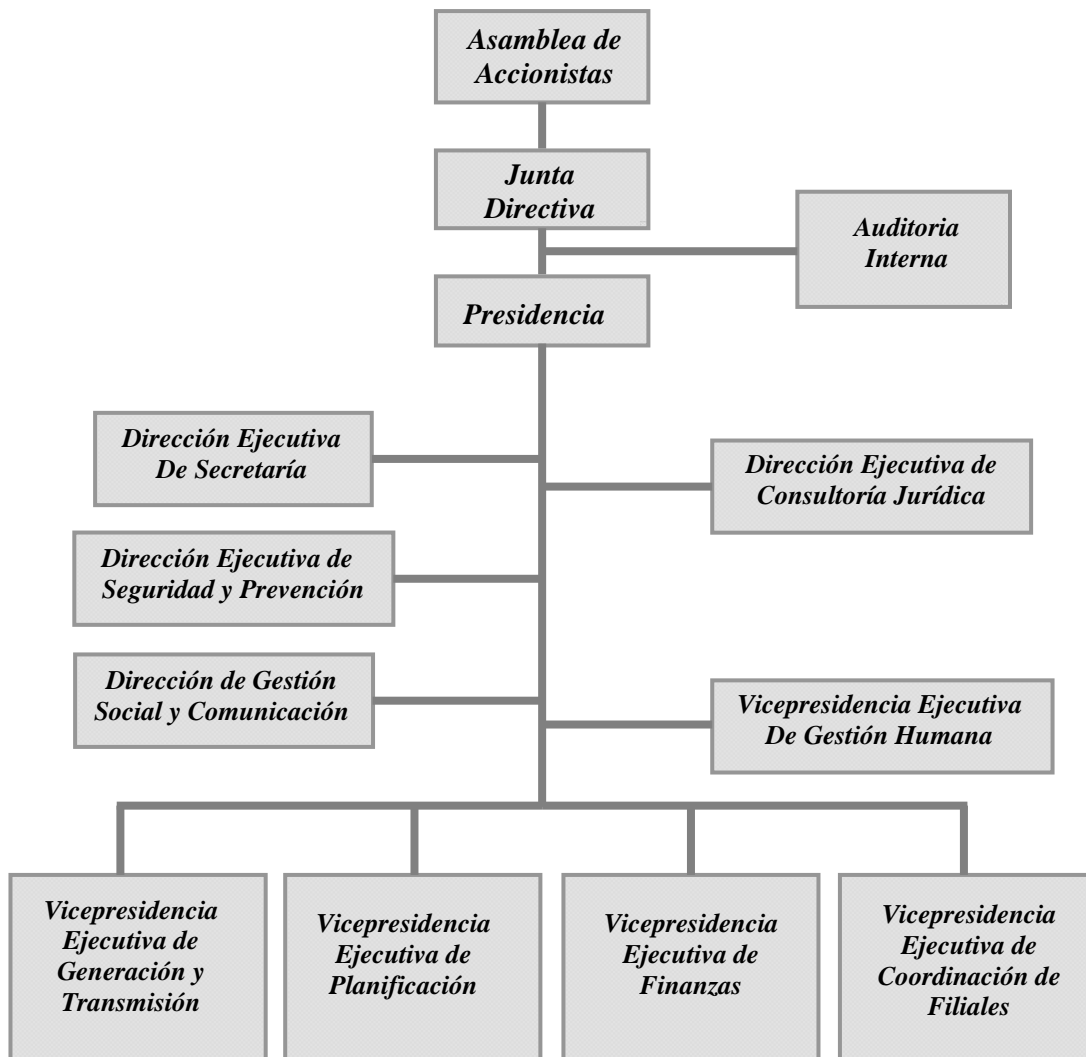


Figura 1.1 Organigrama General de CADAFE.

#### 1.2.4 Dirección Ejecutiva de Generación.

Tiene como objetivos primordiales planificar, dirigir y evaluar los programas, procesos y actividades relacionadas con la generación de la energía eléctrica producida por CADAFE en el ámbito nacional.

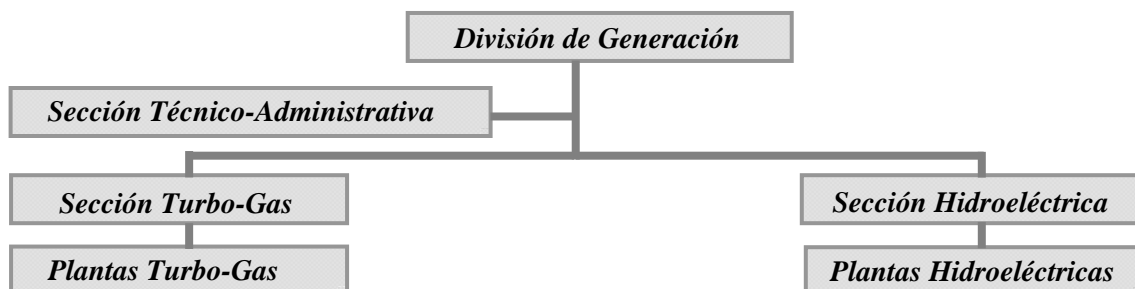


Los anteriores objetivos se logran mediante la dirección de equipos de trabajo encargados de la generación en plantas asociadas al Sistema Interconectado Nacional (S.I.N.), con la finalidad de proveer en forma continua, estable y confiable la energía eléctrica requerida por el sistema de transmisión y distribución, para cumplir con las metas del Plan Nacional de Electrificación y las pautas definidas por la Junta Directiva. Esta dirección tiene adscritas tres gerencias que le permiten el logro de sus objetivos como son: Gerencia de Generación, Gerencia de Obras y Proyectos y la Gerencia de Calidad de Gestión y Apoyo.

### 1.2.5 Gerencia de Generación.

Garantiza la generación de plantas térmicas y centrales hidroeléctricas de forma confiable, segura y rentable mediante el apoyo técnico, logístico y administrativo. Tiene adscritas las Divisiones de Generación: Oriental, Central y Occidental.

La División de Generación es un equipo multidisciplinario cuya misión principal es velar y garantizar la producción de energía eléctrica a través de las plantas térmicas e hidroeléctricas. Su gestión está basada en la fijación y seguimiento de políticas de operación y mantenimiento, así como en la prestación de apoyo logístico y técnico de alto nivel que permita obtener resultados óptimos en las metas trazadas, a través de las secciones Turbo-gas, Hidroeléctricas y Técnico-administrativas. En la Figura 1.2 está representado su organigrama.



**Figura 1.2** Organigrama de la División de Generación.



### **1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

La producción con más bajo costo, con calidad más alta y con mayor nivel de confiabilidad es la misión que destaca a CADAFE y sus empresas filiales. A ellas se encuentra ligado un número notable de equipos eléctricos y sistemas en general que llevarán al logro o fracaso de dicha misión, lo cual estará determinado por los planes de mantenimiento basados en confiabilidad, para así tomar decisiones importantes en el área de producción, mantenimiento y seguridad industrial.

Los procesos estocásticos para estimar confiabilidad individual de equipos que pertenecen a un sistema dado se realizan por medio de modelos: paramétricos y no-paramétricos. En ambos se manejan numerosos datos, debido a la cantidad de equipos presentes en las plantas industriales, resultando bastante tedioso encontrar estimaciones de fiabilidad. Ya que se desperdiciaría tiempo valioso en el manejo de tablas, pudiendo caer en el error de obviar ciertos detalles por falta de tiempo. No obstante, se corre el posible riesgo de tomar datos equivocados, lo cual conllevaría no solo a pérdidas innecesarias de capital, sino también daría lugar a una producción técnicamente cuestionable. Es importante destacar que en la actualidad este proceso de estimación puede realizarse con la ayuda de ciertos programas especiales para cálculos estadísticos, estos ofrecen amplia complejidad para lograr una respuesta dada por ser diseñados bajo una interfaz no amigable desde el punto de vista del cálculo de confiabilidad de sistemas industriales.

La cuantificación de la fiabilidad para CADAFE es de vital importancia porque sus actividades implican gran número de equipos, en los cuales una falla indeseable podría causar daños graves a sistemas y por ende pérdidas muy costosas.

El presente trabajo, persigue la implementación de un programa computacional realizado bajo la herramienta de cálculos MATLAB® versión 7, desarrollada por la compañía MathWorks, que le permita a CADAFE optimizar los procedimientos de cómputo en la estimación de confiabilidad individual de equipos eléctricos por medio del



Análisis de Supervivencia – Falla, junto con la respectiva tabla de vida y el estimador de Kaplan – Meier (modelos no-paramétricos), disminuyendo así el uso de valiosos recursos como lo son tiempo y personal, permitiendo detectar o prevenir la existencia de posibles puntos críticos en el sistema, a través de una aplicación que proporcione una combinación de resultados numéricos y gráficos que facilite el análisis de los mismos. De igual forma se incluirá lo relacionado a los bloques funcionales como herramienta para la estimación de confiabilidad de sistemas considerando las conexiones serie, paralelo y mixtos.

Este paquete se hará mediante una programación orientada a objeto utilizando una interfaz gráfica cómoda para cualquier operador. Además, el presente estudio mantiene abiertas las posibilidades de expansiones futuras, para así lograr hacerlo más integral ante nuevas exigencias de la empresa.

#### **1.4 OBJETIVOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.**

▪ **Objetivo General:**

Diseñar un programa computacional que estime confiabilidad individual de equipos y de sistemas industriales asociados a sistemas eléctricos mediante modelos No – Paramétricos.

▪ **Objetivos Específicos:**

1. Describir los métodos No – Paramétricos aplicables en la cuantificación de fiabilidad individual de equipos.
2. Aplicar los bloques funcionales como herramienta para la búsqueda de confiabilidad de sistemas considerando las conexiones serie, paralelo y mixtos de sus elementos.



3. Elaborar un programa computacional para la estimación de confiabilidad, mediante el uso de la herramienta de cálculos MATLAB® versión 7.
4. Efectuar pruebas al programa ante datos de sistemas propios de la empresa CADAFE.
5. Chequear los resultados mostrados por la corrida del programa diseñado, por medio de un software estadístico.

### **1.5 JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.**

Los datos históricos de funcionamiento de las unidades pertenecientes a Planta Guanta y Planta Alfredo Salazar son almacenados en los llamados Reportes Diarios y Novedades de Plantas Turbo en la División de Generación Oriental de la empresa CADAFE. El análisis de estos datos operacionales se podía realizar con ciertos programas estadísticos: MINITAB, STATISTICA, entre otros. Los cuales ofrecen gran dificultad para obtener resultados y permiten solo la introducción de datos de forma manual, dando lugar a pérdidas de tiempo considerables. Estas fueron unas de las razones que motivaron la elaboración del presente trabajo, que permitirá la lectura automática de los reportes diarios para su posterior análisis empleando modelos No – Paramétricos. Además el programa desarrollado posee la característica de ser general, es decir, tiene la capacidad de estimar confiabilidad en sistemas industriales formados por cualquier cantidad de componentes, convirtiéndose en una importante herramienta para la División de Generación Oriental, debido a que sus actividades implican gran número de equipos, entre ellos equipos eléctricos.

## CONOCIMIENTO PREVIO

---

### 2.1 ANTECEDENTES.

En la actualidad los software de confiabilidad son una innovación, por lo que se hizo necesaria la búsqueda de información acerca de investigaciones realizadas en el área de estudio, obteniendo los siguientes resultados:

Se encontraron pocos software enfocados de manera directa con estimaciones de confiabilidad individual de equipos y de sistemas industriales. Primeramente tenemos el PARAMAN y el STATGRAPHIC. El primero creado por Genaro Mosquera en el año 1998, y el segundo se dio a conocer para el año 2000. Los anteriores programas estiman confiabilidad de equipos únicamente por medio de modelos Paramétricos, la diferencia principal esta dada por las representaciones gráficas de las funciones estimadas, ofrecidas solo por el STATGRAPHIC.

Como tercer software se encontró el AUTOCON 1.0, creado por Darwin Bravo en el año 2003 [5]. Siendo una herramienta computacional basada en métodos Paramétricos (Weibull) y No – Paramétricos. El enfoque No – Paramétrico es muy escaso, no posee la opción del modelo Kaplan – Meier, ofreciendo solo el modelo Actuarial, con salidas de datos y gráficas restringidas. Además permite únicamente la introducción de datos operacionales de forma manual.



## 2.2 BASES TEÓRICAS.

Al emprender un estudio ligado a confiabilidad es necesario enfatizar sobre ciertos aspectos del mantenimiento, siendo este la razón por la cual se estima confiabilidad en el presente trabajo.

### 2.2.1 Mantenimiento.

Es un conjunto de actividades que necesitan realizarse por el usuario para mantener la funcionalidad del sistema durante su utilización [1].

El mantenimiento permite conservar un equipo o restablecerlo a un estado específico en el que se cumple un servicio determinado y garantizar su disponibilidad de operación durante un periodo de tiempo dado, quedando atribuidas las siguientes responsabilidades [2]:

- ✓ Reducción del tiempo de paralización de los equipos que afectan la operación.
- ✓ Reparación, en tiempo oportuno, de los daños que reducen el potencial de ejecución de los servicios.
- ✓ Garantía de funcionamiento de las instalaciones, de manera que los productos o servicios satisfagan criterios establecidos por el control de la calidad y estándares preestablecidos.

El mantenimiento esta regido por dos vertientes fundamentales:

**El Mantenimiento Técnico:** es el que se ocupa de localizar la falla, reparar o remplazar el componente que falló.

**El Mantenimiento Estadístico:** es el que se ocupa de los tiempos entre fallas, sin tomar en cuenta el componente que falló.





### **2.2.1.1 Mantenimiento de Equipos.**

Dentro de los tipos de mantenimiento de equipos se destacan:

- **Mantenimiento Correctivo:** Es una actividad que se realiza después de la ocurrencia de una falla. El objetivo de este tipo de mantenimiento consiste en llevar los equipos luego de una falla a sus condiciones originales, por medio de restauración o reemplazo de componentes, debido a desgastes, daños o roturas.
- **Mantenimiento Preventivo:** Es una actividad planificada en cuanto a inspección, detección y prevención de fallas, cuyo objetivo es mantener los equipos bajo condiciones específicas de operación. Se ejecuta a frecuencias dinámicas, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, las condiciones operacionales y el historial de fallas de los equipos.
- **Mantenimiento Predictivo:** Esta actividad es ejecutada mediante el monitoreo de condiciones y análisis del comportamiento de los equipos para predecir intervención, según los niveles de admisibilidad.

### **2.2.1.2 Ingeniería de Mantenimiento.**

Alrededor del año 1950, con el desarrollo de la industria para satisfacer los esfuerzos de la posguerra, la evolución de la aviación comercial y de la industria electrónica, los Gerentes de Mantenimiento observaron que, en muchos casos, el tiempo empleado para diagnosticar las fallas era mayor que el tiempo empleado en la ejecución de la reparación (Figura 2.1), y seleccionaron grupos de especialistas para conformar un órgano asesor que se llamó Ingeniería de Mantenimiento y recibió las funciones de planificar y controlar el mantenimiento preventivo analizando causas y efectos de las averías, quedando el organigrama perteneciente a la división organizacional del mantenimiento como se indica en la Figura 2.2 [2].



	DIAGNÓSTICO	REPARACIÓN
Mecánico	10 %	90 %
Hidráulico	20 %	80 %
Eléctrico	60 %	40 %
Electrónico	90 %	10 %

Figura 2.1 Tiempos de Diagnóstico y Reparación de Equipos según su naturaleza constructiva.

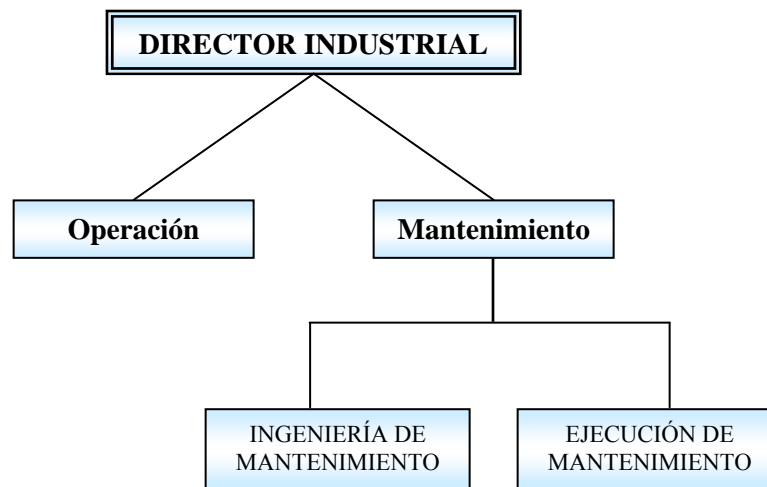


Figura 2.2 División organizacional del mantenimiento.

La dinámica de los negocios actuales exige a las industrias producir con más bajo costo, con calidad más alta y con mayor nivel de confiabilidad. Para enfrentar estos retos, se debe apuntar hacia la reducción sistemática de la ocurrencia de fallas o eventos no deseados en los procesos de producción. Es aquí donde la fiabilidad juega un papel muy importante.



### 2.2.2 Fiabilidad.

La fiabilidad o confiabilidad como también se le conoce, es la probabilidad de que una pieza, dispositivo, circuito hidráulico, eléctrico o electrónico, o un equipo completo, funcione correctamente (“sobreviva” sin fallar) durante un determinado periodo de tiempo bajo unas condiciones operacionales dadas. Así pues, la fiabilidad constituye un aspecto fundamental de la calidad de todo dispositivo, por tal motivo, resulta especialmente interesante su cuantificación, de forma que sea posible hacer estimaciones sobre la vida útil del elemento en estudio [3].

Se dice que un equipo es confiable cuando funciona cada vez que se necesita y cumple sus funciones para las cuales fue diseñado, de no ser así se considera un equipo desconfiable. El evento que interrumpa el funcionamiento exitoso se denomina **falla**. La teoría de la confiabilidad se ocupa principalmente de las fallas de los sistemas, sin embargo, no indaga tanto en los fenómenos que las causan como en la frecuencia con que ocurren.

La fiabilidad como ingeniería es el estudio de la longevidad y el fallo de los equipos. Para la investigación de las causas por las que los dispositivos envejecen y fallan se aplican principios científicos y matemáticos. El objetivo estriba en que una mayor comprensión de los fallos de los dispositivos ayudará en la identificación de las mejoras que pueden introducirse a las gestiones de mantenimiento para disminuir o limitar las consecuencias adversas de los fallos [4].

### 2.2.3 Probabilidad.

Mide la incertidumbre de que suceda un hecho. Es la razón entre los resultados favorables del suceso y los resultados posibles del experimento. Si tomamos como ejemplo un evento A, la probabilidad quedaría:

$$\frac{\text{Casos favorables al evento } A}{\text{Casos posibles del experimento}} = \text{Probabilidad del evento } A \quad (\text{Ec. 2.1})$$



### 2.2.4 Función de Fiabilidad y Tasa de Fallo.

En el desarrollo de esta parte se denotará por  $T$  a la variable aleatoria continua que describe los tiempos de fallo de un determinado dispositivo:  $T =$  “tiempo transcurrido hasta que se produce el fallo”. Y denotando por  $f(t)$  a la función de densidad de probabilidad (f.d.p.) de  $T$ , y por  $F(t)$  a su función de distribución (f.d.).

- **La función de fiabilidad  $R(t)$  o función de supervivencia  $S(t)$** , es la complementaria de la f.d. de  $T$ . Ella nos determina la probabilidad de que el dispositivo “sobreviva” al instante  $t$  (esta función determina la proporción de dispositivos iniciales que seguirán funcionando correctamente en el instante  $t$ ):

$$S(t) \equiv R(t) = 1 - F(t) \quad (\text{Ec. 2.2})$$

- Se define la **tasa de fallo media** en un intervalo dado, como la media de la probabilidad condicional de que un dispositivo que haya sobrevivido al instante  $t_1$  falle en el intervalo  $(t_1, t_2)$ . Esta dada por:

$$h(t_1, t_2) = \frac{R(t_1) - R(t_2)}{(t_2 - t_1)R(t_1)} \quad (\text{Ec. 2.3})$$

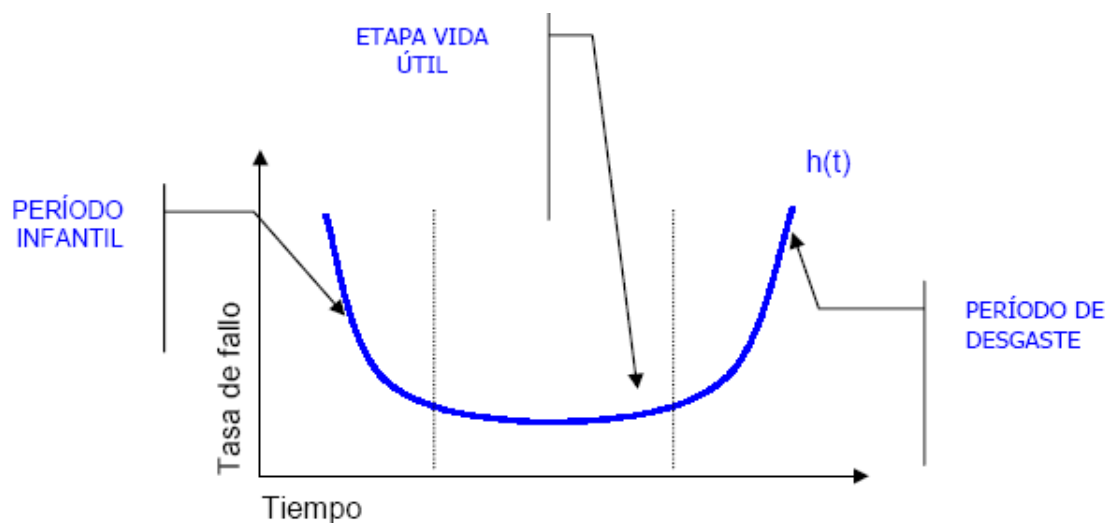
- Haciendo tender  $t_2$  a  $t_1$ , obtenemos la llamada **tasa de fallo o tasa de riesgo**:

$$h(t_1) = \lim_{t_2 \rightarrow t_1} \frac{R(t_1) - R(t_2)}{(t_2 - t_1)R(t_1)} = \frac{-R'(t_1)}{R(t_1)} = \frac{F'(t_1)}{R(t_1)} = \frac{f(t_1)}{R(t_1)} \quad (\text{Ec. 2.4})$$

La tasa de fallo puede pues interpretarse como la “velocidad” a la cual se producen los fallos. Es una medida de lo propenso que resulta el dispositivo a fallar en función de su edad.



En la mayoría de los dispositivos electromecánicos, la función tasa de fallo tiene forma de bañera: cuando se inicia la vida de un aparato, la tasa de fallo instantánea resulta ser relativamente alta (es lo que se denomina "mortalidad infantil"); una vez que los componentes y partes electromecánicas se han acoplado, la tasa de fallo es relativamente constante y baja (etapa de "vida útil"); más adelante, tras un tiempo de funcionamiento, la tasa de fallo vuelve a incrementarse hasta que, finalmente, todos los dispositivos habrán fallado ("efecto envejecimiento"). Lo anterior se puede apreciar en la Figura 2.3.



**Figura 2.3** Función Tasa de fallo.

### 2.2.5 Tipos de Datos en un análisis No Paramétrico.

Los datos que aporta un sistema se puede clasificar como: **éxito o fracaso**, según los criterios establecidos o valores operacionales requeridos por el proceso; el éxito ocurre cuando los componentes de un equipo logran cumplir con las funciones establecidas durante el tiempo de estudio u observación. Se considera que un equipo ha fallado (fracaso) cuando se observa que no logró sus objetivos propuestos durante el tiempo de observación o estudio [5].



Puede ser que para uno o más elementos del sistema de falla (o éxito) no ocurra en el tiempo previsto, o que ocurra de forma tal que el investigador no pueda detectarla, o resulta que no puede clasificarse ni como éxito ni como fracaso, según las normas establecidas en el diseño del experimento. Estas observaciones deberán ser tomadas en consideración en el análisis de los datos y serán definidas como: Observaciones o **datos Censurados** [6]. Los datos censurados, se refieren a los datos que el analista de mantenimiento considere dudosos o poco confiables, crean una situación de incertidumbre dentro del sistema.

### **2.2.6 Análisis de Supervivencia.**

Se denomina análisis de supervivencia al conjunto de técnicas que permiten estudiar la variable “tiempo hasta que ocurre un evento” y su dependencia de otras posibles variables explicatorias. En procesos de control de calidad se estudia el tiempo hasta que un cierto producto falla (tiempo de fallo), o el tiempo de espera hasta recibir un servicio (tiempo de espera).

### **2.2.7 Modelos No Paramétricos en un Análisis de Supervivencia.**

Los métodos no paramétricos o de distribución libre no comparten los criterios de los modelos paramétricos, quienes suponen que los datos de estudio resultan de una distribución y esta a su vez pertenece a una familia particular de distribuciones. Por consiguiente su objetivo no es la estimación analítica de los parámetros sino, la estimación, fundamental geométrica, de la posible distribución de la cual provienen los datos a estudiar. Entre los modelos no paramétricos más utilizados en un análisis de supervivencia (con observaciones censuradas) están: el de los Productos Límites de Kaplan y Meier y el de las Tablas de Vida.



### 2.2.7.1 Método Kaplan – Meier.

Es un método no paramétrico (no asume ninguna función de probabilidad) y por máxima verosimilitud, es decir se basa en maximizar la función de verosimilitud de la muestra. Una muestra aleatoria de tamaño  $n$ , extraída de una población, estará formada por  $k$  ( $k \leq n$ ) tiempos  $t_1 < t_2 < \dots < t_k$  en los que se observan eventos. En cada tiempo  $t_i$  existen  $n_i$  "individuos en riesgo" (elementos de la muestra para los que el evento puede ocurrir, o que  $T \geq t_i$ ) y se observan  $d_i$  eventos. Además en el intervalo  $[t_i, t_{i+1}]$  se producen  $m_i$  pérdidas. El denominado estimador Producto límite o de Kaplan-Meier viene dado por:

$$S(t_i) = \prod_{k=1}^i \left(1 - \frac{d_i}{n_i}\right) \quad (\text{Ec. 2.5})$$

La complementaria  $F(t)$  de la pasada función será constante en todos aquellos intervalos sin fallos, incrementándose sólo en los intervalos en que haya uno, es decir, se obtendrán estimaciones solo para una única observación por intervalo, ya sea ante un fallo o un dato censurado [7]. Lo que se dará lugar a una función  $F(t)$  escalonada con apariencia similar a la Figura 2.4.

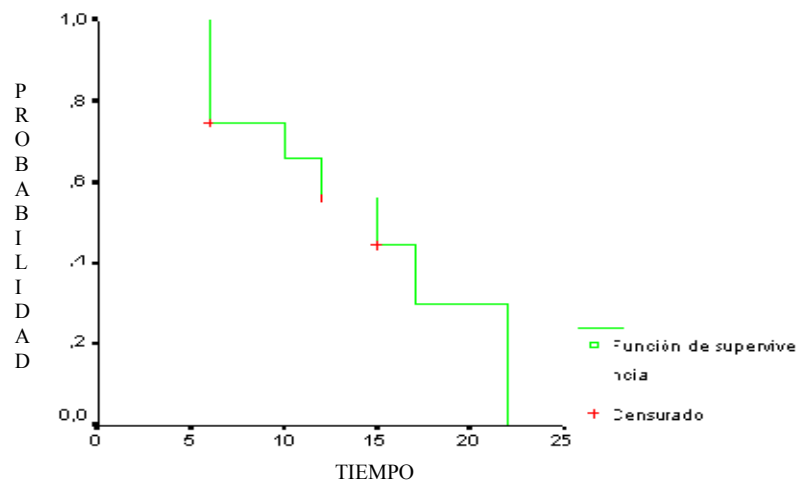


Figura 2.4 Posible gráfica de probabilidad del Modelo Kaplan – Meier.



### 2.2.7.2 Método Actuarial – Tabla de Supervivencia.

Uno de los métodos no paramétricos más clásicos y directos para describir la confiabilidad de una muestra es la Tabla de Supervivencia, la cual no es más que una tabla de frecuencias mejorada y ampliada. A partir de ella es posible hacer una primera estimación sobre el comportamiento de la función de supervivencia  $S(t)$ , de la función de distribución  $F(t)$ , de la función de densidad  $f(t)$ , y de la tasa de fallo  $h(t)$ .

Como ejemplo se muestra en la Figura 2.5 un posible arreglo de la tabla de supervivencia [3].

		Dispositivos				Estimaciones				
Intervalo	Inicio Int.	Entrantes	Censurados	En Riesgo	Fallados	Prob. Fallo	Prob. Superv.	R(t)	f(t)	h(t)

**Figura 2.5** Posible arreglo de entradas y salidas para la tabla de supervivencia.

La distribución de los tiempos de supervivencia (o tiempos de fallo) se divide en un determinado número de intervalos. Se denotará por  $[t_{i-1}, t_i]$  al  $i$ -ésimo intervalo. Para cada intervalo se registra el número de observaciones o dispositivos que han entrado en buen estado  $n_i$  (**entrantes**), el número de los que han fallado  $d_i$  (**fallados**), y el número de observaciones perdidas o censuradas  $r_i$  (**censurados**).

A partir de estos datos, es posible calcular otros estadísticos adicionales que se describen a continuación:

- **Número de observaciones en riesgo  $n'_i$** : es el número de observaciones que entró en el intervalo respectivo en buen estado, menos la mitad del número de observaciones perdidas o censuradas en dicho intervalo:

$$n'_i = n_i - \frac{r_i}{2} \quad (\text{Ec. 2.6})$$





- **Probabilidad de fallo  $P_i$ :** para cada intervalo, es la proporción de observaciones en riesgo que fallan. En el caso de que un intervalo no registre ningún fallo, se acostumbra a tomar 0,5 en lugar de cero a la hora de contabilizar el número de fallos (a fin de “suavizar” las funciones estimadas):

$$P_i = \frac{d_i}{n'_i} \quad (\text{Ec. 2.7})$$

- **Probabilidad de sobrevivencia  $q_i$ :** es la proporción de observaciones en riesgo que sobreviven (1 – probabilidad de fallo):

$$q_i = 1 - P_i \quad (\text{Ec. 2.8})$$

- **Función de sobrevivencia  $S_i$ :** para cada intervalo, es la proporción de observaciones que han logrado llegar hasta él en buen estado. Se calcula multiplicando la proporción de sobrevivientes de todos los intervalos anteriores (se supone que los fallos en un intervalo son independientes de los anteriores):

$$S_i = S(t_{i-1}) = \prod_{j=1}^{i-1} (1 - P_j) \quad (\text{Ec. 2.9})$$

- **Función de densidad de probabilidad  $f_i$ :** para cada intervalo, es una estimación de la probabilidad de fallo por unidad de tiempo. Para calcularla, primero se halla la diferencia entre la proporción de dispositivos sobrevivientes al inicio del intervalo y la proporción de sobrevivientes al final del intervalo. El valor obtenido se dividirá por la longitud del intervalo:

$$f_i = \frac{S_i - S_{i+1}}{t_i - t_{i-1}} \quad (\text{Ec. 2.10})$$



- **Tasa de fallo o de riesgo  $h_i$ :** es la probabilidad, por unidad de tiempo, de que un dispositivo que haya sobrevivido hasta el inicio del intervalo falle en él. Para hallarla, primero se calculará el cociente entre el número de fallos (usando 0,5 cuando éste sea cero) y la longitud del intervalo. El resultado obtenido se dividirá por la media entre el número de dispositivos entrantes en dicho intervalo y el número de dispositivos entrantes en el intervalo siguiente:

$$h_i = \frac{d_i / (t_i - t_{i-1})}{(n_i + n_{i+1}) / 2} \quad (\text{Ec. 2.11})$$

- A fin de obtener estimaciones razonables de la función de sobrevivencia, de la función de densidad de probabilidad, y de la función tasa de fallo, será necesario disponer de, como mínimo, 30 observaciones completas (no censuradas).

Como resumen de las variables presentes en las ecuaciones anteriores tenemos:

- $n_i$ : Número de observaciones que entran al intervalo en buen estado.
- $n^*_i$ : Número de observaciones en riesgo de cada intervalo.
- $d_i$ : Fallas en el intervalo.
- $r_i$ : Observaciones censuradas en el intervalo.
- $P_i$ : Estimador de probabilidad de falla en el intervalo.
- $q_i$ : Estimador de probabilidad de sobrevivencia en el intervalo.
- $S_i$ : Sobrevivencia en el intervalo.
- $F_i$ : Probabilidad de falla en el intervalo.
- $f_i$ : Densidad de probabilidad en el intervalo.
- $h_i$ : Tasa de riesgo en el intervalo.



### **2.2.7.3 Confiabilidad individual de equipos en general.**

La metodología para obtener estimaciones de la confiabilidad individual de equipos se muestra a continuación:

- a) Definir el período de análisis o estudio, lo cual se conoce como Evento de Control. Luego este lapso de tiempo se divide en intervalos iguales o distintos.
- b) Los datos obtenidos durante el comportamiento de los equipos en el tiempo serán clasificados como éxito, fracaso o datos censurados.
- c) Determinar el tamaño de la muestra, la cual representa las posibles respuestas dadas por cada equipo durante el período de estudio.
- d) Calcular el número de observaciones en riesgo para cada intervalo ( $n'_i$ ) tomando en consideración el número de observaciones que entran al intervalo en buen estado ( $n_i$ ).
- e) Determinar los estimadores de probabilidad de sobrevivencia y falla del equipo.
- f) Por último se estiman las probabilidades de sobrevivencia y falla en el tiempo, las cuales permiten predecir el comportamiento futuro del equipo, al igual que la función de densidad de probabilidad y tasa de riesgo.
- g) Si se aplica el método Kaplan – Meier debe existir una única observación por intervalo (falla o censura) y no se deben suavizar las funciones estimadas colocando 0.5 en el número de fallos cuando este sea cero. Las graficas de sobrevivencia y fallas estarán formadas por escalones con valores constantes para cada intervalo, debido a la no suavización de sus funciones.

### **2.2.8 Confiabilidad de Sistemas.**

Un sistema es una combinación de recursos (como seres humanos, materiales, equipos, software, instalaciones, datos, entre otros), integrados de tal forma que cumplan una función específica en respuesta a una necesidad concreta.



Para modelar la confiabilidad de sistemas industriales [8] es necesario cumplir tres etapas:

- ✓ **Etapa I:** se refiere a la estimación de la confiabilidad individual de los equipos que participan en el sistema objeto de estudio, mediante la utilización de los modelos paramétricos y no paramétricos.
- ✓ **Etapa II:** consiste en elaborar una representación simple de un sistema, mediante el uso de una técnica conocida como Diagrama de Bloques. Esta técnica permite mostrar en secuencia los elementos que tienen que operar para que el sistema funcione, así como los caminos redundantes o alternativos que existen. De acuerdo a las relaciones funcionales entre ellos, la interconexión entre los bloques pueden ser: Serie, Paralelo y Mixto.
- ✓ **Etapa III:** se estima la confiabilidad del sistema.

El presente trabajo de investigación esta basado en las anteriores etapas. La primera de ellas se realizará por medio de la utilización de los métodos Actuarial y Kaplan – Meier (modelos No Paramétricos empleados en un análisis de sobrevivencia) descritos en secciones pasadas. Una vez conocida la confiabilidad individual de los equipos, se procede a evaluar la segunda etapa, elaborando el esquema de confiabilidades mediante el uso de Bloques Funcionales, los cuales dependen del tipo de conexión entre los equipos que participan en el sistema sujeto a estudio.

El diagrama de bloques de confiabilidad describe las relaciones funcionales entre los equipos o componentes que participan en un sistema, mostrando de esta forma las relaciones lógicas que deberán operar apropiadamente a fin de que el sistema desempeñe su función. Esta metodología consiste en obtener una representación simple de un sistema, permitiendo mostrar en secuencia los elementos que tienen que operar, para que el sistema funcione sin que se afecte la producción [5].

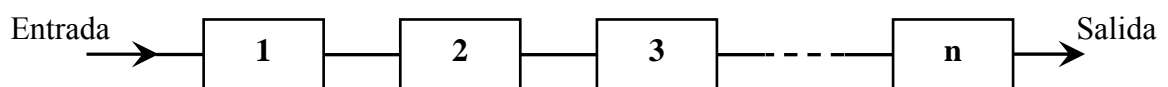


Ya elaborado el esquema de confiabilidad se pasa a la tercera etapa. Dado que un sistema puede considerarse como un conjunto de componentes o equipos interrelacionados, su confiabilidad depende de las interrelaciones entre los bloques de un sistema los cuales pueden presentarse como sistemas: serie, paralelo y mixto (sistemas K de n).

### 2.2.8.1 Sistema Serie.

Un sistema serie es aquel en el que todos los componentes deben funcionar adecuadamente para que funcione el sistema.

Claramente, la analogía conceptual a la estructura serie es un circuito eléctrico de tipo serie. Sin embargo, a diferencia de un circuito serie, esto no implica específicamente que los componentes o equipos deban estar conectados físicamente en secuencia. Más bien, lo importante es que funcionen todos los componentes. Un ejemplo de sistema serie en el que los componentes no están físicamente conectados es el conjunto de patas de un taburete de tres patas. Otro es el conjunto de neumáticos de un auto. El diagrama de bloque de un sistema serie de “n” unidades se muestra en la Figura 2.6.



**Figura 2.6** Sistema Serie de “n” unidades.

El modelo para sistemas en serie, que se describe a continuación, es aplicable a casos donde se cumple con los supuestos de que la falla de cualquier equipo causa la falla del sistema completo [9], y la falla de cualquier equipo es completamente independiente de la falla de los otros equipos. En consecuencia, la confiabilidad del sistema es menor que la confiabilidad de cualquiera de sus componentes.



Una forma algebraica lógica es definir la función de estructura del sistema como:

$$S_{(s)} = \prod_{i=1}^n S_i \quad (\text{Ec. 2.12})$$

donde:

i: Numeración de componentes o equipos ( $i = 1, 2, 3, \dots, n$ ).

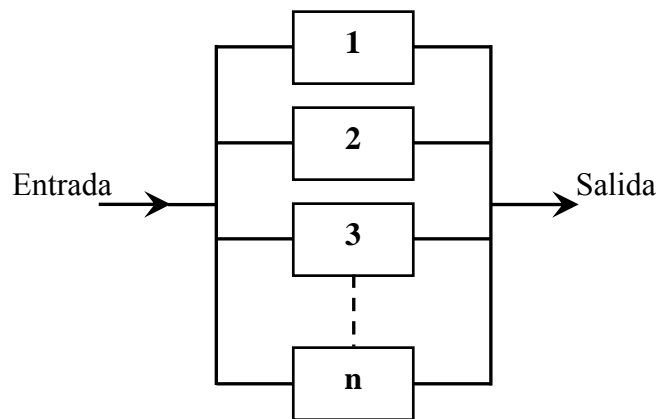
$S_i$ : Confiabilidad de cada equipo.

$S_{(s)}$ : Confiabilidad del sistema.

### 2.2.8.2 Sistema Paralelo.

En el caso de que los componentes estén conectados en paralelo, el sistema deja de funcionar sólo si todos los componentes dejan de funcionar; suponiendo que estas unidades funcionan independientemente. La analogía conceptual es de nuevo el circuito eléctrico correspondiente.

De nuevo se subraya que no se implica ninguna conexión física entre los componentes, por la definición o por el diagrama de bloques. En la Figura 2.7 se ilustra el diagrama de bloques para un sistema paralelo de “n” unidades.



**Figura 2.7** Sistema Paralelo de “n” unidades.



Por la característica de la presente estructura, de que el funcionamiento de cualquiera de sus unidades implica el del sistema [4], su confiabilidad será mayor que la de cualquiera de sus componentes, siendo la función de confiabilidad del sistema completo:

$$S_{(s)} = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - S_i) \quad (\text{Ec. 2.13})$$

donde:

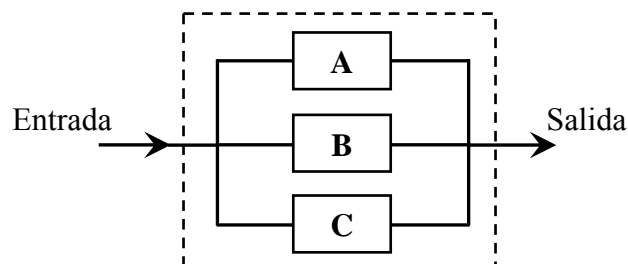
i: Numeración de componentes o equipos ( $i = 1, 2, 3, \dots, n$ ).

$S_i$ : Confiabilidad de cada equipo.

$S_{(s)}$ : Confiabilidad del sistema.

### 2.2.8.3 Sistema k de n.

Esta configuración es básicamente la misma del sistema en paralelo pero con una excepción, la cual es que al menos “k” unidades deben funcionar normalmente para el éxito del sistema, es decir el sistema puede operar hasta un determinado número de unidades en falla (existen cargas compartidas). Un solo equipo no tiene la capacidad suficiente para suplir el resto. Las estructuras serie y paralelo son casos especiales de sistemas k de n, para  $k=n$  y  $k=1$ , respectivamente. Físicamente sus unidades están conectadas en paralelo, pero operacionalmente no lo están [5]. Para estos casos se recomienda representar el esquema funcional con un solo bloque como se aprecia en la Figura 2.8.



**Figura 2.8** Posible diagrama de bloque para un Sistema k de n, K=2 y n=3.



Este tipo de sistema se fundamenta bajo la siguiente expresión:  $2^n$ , donde el “2” significa que existen dos posibles eventos, que falle o sobreviva, y la “n” representa el número de equipos que participan dentro del sistema planteado.

Algunas redes de confiabilidad como la mostrada en la Figura 2.8, son más que una combinación serie y paralelo por lo tanto se requiere de una técnica de solución diferente conocida como **Método de Espacio de Eventos**. Este método se basa en considerar todas las combinaciones del número de equipos que puedan fallar, sin que se afecte la producción, cuando existen cargas compartidas. La metodología de cálculo consiste en identificar cuales combinaciones representan éxito y cuales fallas del sistema. La confiabilidad se obtiene sumando las probabilidades de las combinaciones, sin que se afecte la producción. Las probabilidades pueden sumarse porque cada combinación es mutuamente excluyente.

La confiabilidad del sistema  $S_{(s)}$  viene dada por:

$$S_{(s)} = \sum_i^n G_i \quad (\text{Ec. 2.14})$$

Donde  $G_i$  representa los arreglos del número de equipos que pueden fallar sin afectar el éxito del sistema. Este método puede ser expuesto con más claridad a través de un ejemplo:

Si se quiere determinar la confiabilidad de tres equipos bajo estructura k de n, donde al menos dos equipos funcionen sin que se afecte la producción. Para ello  $n=3$  y  $K=2$ ; la probabilidad de éxito de este sistema se obtiene usando el Método de Espacio de Evento. Con tres elementos en la red son posibles ocho (8) combinaciones de elementos ( $2^3=8$ ). Estas combinaciones se listan en grupos de acuerdo al número de equipos en fallas. Los posibles eventos para el caso en estudio se describen en la Figura 2.9, donde S representa la sobrevivencia y F la falla del equipo indicado.



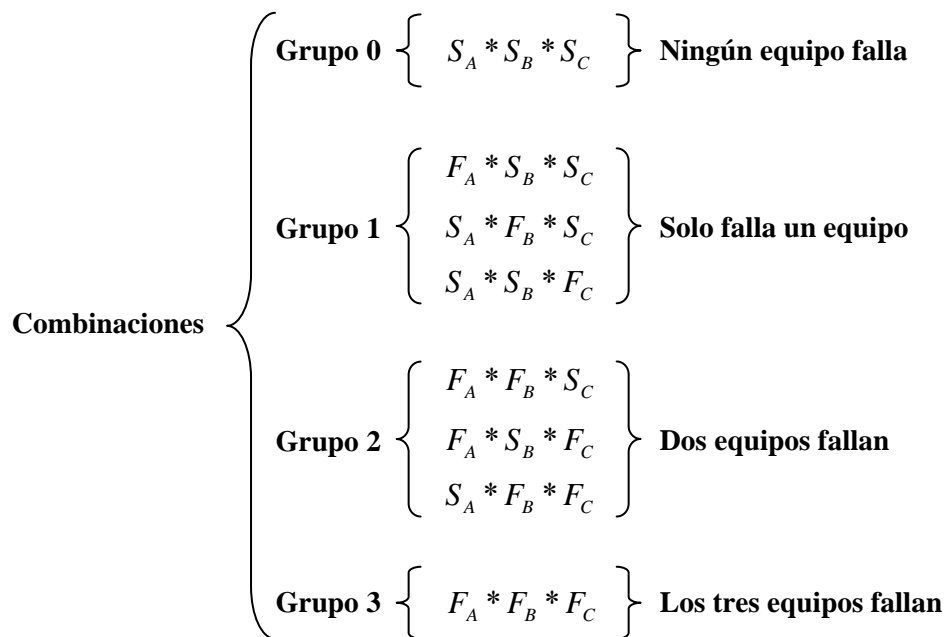


Figura 2.9 Posibles eventos para una configuración k=2 y n=3.

En el grupo “0” todos los equipos se encuentran en funcionamiento, luego se resaltan las posibles combinaciones de un equipo en falla (grupo 1), seguidamente se presentan todas las combinaciones que representan dos equipos que fallan (grupo 2) y para el caso del grupo 3 los tres equipos están fuera de funcionamiento.

Para estimar la confiabilidad de este tipo de sistemas es necesario considerar la diferencia de  $(n - k)$ ; y el resultado será el último grupo a considerar; para el caso en estudio  $n=3$  y  $k=2$ , su diferencia es 1, por lo tanto se considerarán los grupos de 0 a 1.

La confiabilidad será:

$$S_{(s)} = S_A * S_B * S_C + F_A * S_B * S_C + S_A * F_B * S_C + S_A * S_B * F_C \quad (\text{Ec. 2.15})$$



La confiabilidad de un sistema k de n, se puede obtener también utilizando la **distribución Binomial**, siempre y cuando posea unidades idénticas e independientes ( $S_1 = S_2 = S_3 \dots S_n = S$ ) [9], la función de distribución sería:

$$S_{(s)} = \sum_{i=k}^n \binom{n}{i} S^i (1-S)^{n-i} \quad (\text{Ec. 2.16})$$

siendo:

$$\binom{n}{i} = \frac{n!}{(n-i)!i!} \quad (\text{Ec. 2.17})$$

donde:

k: Número de unidades que deben funcionar para el éxito del sistema.

n: Número de unidades del sistema.

S: Confiabilidad individual de equipos.

$S_{(s)}$ : Confiabilidad del sistema.

#### 2.2.8.4 Módulos de Sistemas.

Muchos productos y sistemas son bastante complicados y constan de muchos componentes frecuentemente cientos o incluso miles. Para la mayoría de estos sistemas complejos, se pueden fortalecer los resultados obtenidos con estructuras equivalentes, ya que muchas veces es posible dividir el sistema en módulos (o subsistemas) que se pueden tratar simultáneamente como componentes del sistema total y como sistemas que constan de componentes. Al definir una jerarquía de dos o más niveles de este modo, se simplifica enormemente el análisis de estado, y por tanto las relaciones de fiabilidad. Nos referimos normalmente a este proceso de definir una jerarquía anidada de componentes como una **descomposición modular** [4].



### **2.2.9 Programación asistida por computadora.**

En el pasado, el mundo de la programación no era un factor importante para el mantenimiento, razón por la cual todos sus procedimientos eran estrictamente manuales. Con el pasar del tiempo el área de mantenimiento por ser muy extensa y asociada a muchos parámetros y variantes, se vio en la necesidad de implementar otra herramienta para facilitar el cálculo y obtener resultados más fiables, de manera más rápida, dando lugar a la búsqueda de sistematización por medio de software.

MATLAB es un programa computacional para realizar cálculos numéricos con vectores y matrices. Como caso particular puede también trabajar con números escalares (reales o complejos), con cadenas de caracteres y con otras estructuras de información más complejas. Una de las capacidades más atractivas es la de realizar una amplia variedad de gráficos en dos y tres dimensiones. Este paquete computacional posee también un lenguaje de programación propio.

MATLAB es un gran programa de cálculo técnico y científico. Por ser una herramienta de alto nivel, el desarrollo de programas numéricos puede requerir hasta un orden de magnitud de esfuerzo menor que los creados con lenguajes de programación convencionales (como Fortran, Pascal, C/C++, Java o Visual Basic), siempre y cuando pueda ejecutar sus funciones en código nativo con los tamaños más adecuados para aprovechar sus capacidades de vectorización. En otras aplicaciones resulta bastante más lento que el código equivalente desarrollado en C/C++ o Fortran [10].

La programación orientada a objetos que posee MATLAB 7.0 permite crear aplicaciones gráficas de forma rápida y muy sencilla. Básicamente se trata de crear ventanas (formularios) y añadir sobre ellas los controles que se quieran utilizar. Cada objeto, ya sean controles o formularios, tiene una serie de propiedades y métodos que se pueden manipular por código.

## FORMATOS Y FLUJOGRAMAS EMPLEADOS

---

### 3.1 FORMATOS PARA REGISTRO DE DATOS.

Los Formatos para registro de datos son estructuras que contienen una secuencia lógica y ordenada, ellos pueden ir describiendo los pasos de acuerdo al contenido, también pueden ser diseñados según las necesidades. En estos formatos la data ingresada debe mantener un cierto orden para poder ser utilizada en otras aplicaciones si es necesario.

El uso de formatos es de gran importancia, ya que su aplicación durable permitirá resumir la información, realizar rápidas revisiones y sirven de soporte para ejecutar posteriores estimaciones.

Para el desarrollo de este capítulo se hizo necesario proponer cinco formatos, los cuales facilitan la recolección de datos de forma clara, rápida y precisa, dentro de un proceso productivo. Estos son:

- ✓ Registro de Datos Generales de Diseño.
- ✓ Registro de Datos Operacionales.
- ✓ Registro de Datos Operacionales de las Plantas Guanta y Alfredo Salazar de CADAFE.
- ✓ Registro de Datos Directos.
- ✓ Reporte Final de Salida.



Los anteriores registros son fundamentales para la comprensión y llenado de las ventanas del software.

### 3.1.1 Registro de Datos Generales de Diseño.

Este es el formato propuesto en esta investigación para recolectar toda la información operacional del equipo, como las inspecciones realizadas, el tiempo sometido a estudio, entre otras. El formato se muestra a continuación:

Registro de Datos Generales de Diseño			
Kaplan – Meier	(1)	Datos Operacionales	(3)
Actuarial	(2)	Datos Directos	(4)
Horas/día que labora el equipo	Observaciones realizadas	Período de Observaciones (horas)	Evento de control (Días)
(5)	(6)	(7)	(8)
_____ Supervisor			

**Formato N° 1.** Formato recomendado para el registro de Datos de Diseño.

#### 3.1.1.1 Instructivo de llenado para el Formato N° 1.

Este formato es llenado cada vez que se estime confiabilidad individual de equipo y siempre se requiere de uno por equipo analizado.



Las casillas se describen a continuación:

- (1) Se marcará con “X” si los datos serán analizados por el modelo Kaplan – Meier, procediendo al llenado del formato número 4 con una única observación por intervalo. Es importante señalar que si esta casilla es seleccionada solo se podrá trabajar con datos directos.
- (2) Si el modelo a emplear es el Actuarial se marcará esta casilla para luego llenar los formatos de datos operacionales (2 o 3) o datos directos (4).
- (3) Son optativos con respecto al (4), y son datos directamente obtenidos de la operación, si los mismos son seleccionados se marca con la “X” y el formato siguiente será el número 2 o 3 según sea el caso.
- (4) Esta opción se utiliza cuando se disponga de datos que reflejan el comportamiento de los equipos ya clasificados en éxito, falla o datos censurados, por lo tanto el formato próximo para llenado es el número 4.
- (5) Son las horas que el equipo labora normalmente por día.
- (6) Son las observaciones que se le deben realizar al equipo por cada período de tiempo.
- (7) Es el tiempo a la cual se efectúan las observaciones anteriores.
- (8) Es el período de estudio o de experimentación.

### **3.1.2 Registro de Datos Operacionales.**

Cuando los datos históricos se presentan como parámetros operacionales del equipo, se debe realizar el análisis por modelos No – Paramétricos, ya que estos dependen directamente de los datos aportados por el sistema.

La información histórica de los parámetros operacionales debe ser clasificada para el posterior estudio de la confiabilidad, dado que la metodología tiene su principal fuerte en esa clasificación. Para el registro de datos operacionales se propone el Formato N° 2.





- (3) Es el lugar donde se encuentran operando los equipos que van a ser sometidos a estudio.
- (4) Representa el nombre del equipo.
- (5) Representa el código del equipo.
- (6) Se coloca el nombre de la variable a estudiar.
- (7) Es la posición técnica dentro de la planta en la cual el equipo opera normalmente.
- (8) y (9) son datos que se registran estrictamente a la fecha y hora de la observación.
- (10) Se encuentra como leyenda en la parte final del formato, este es ingresado según la operatividad del equipo.
- (11) Se toma como referencia la variable decisoria y/o seleccionada, colocando sus valores para cada observación.
- (12) Son descritas si se presenta alguna irregularidad dentro del tiempo de estudio.

### **3.1.3 Registro de Datos Operacionales de las Plantas Guanta y Alfredo Salazar de CADAFE.**

Los datos históricos de funcionamiento de las unidades pertenecientes a Planta Guanta y Planta Alfredo Salazar son almacenados en los llamados Reportes Diarios y Novedades de Plantas Turbo en la División de Generación Oriental de la empresa CADAFE. En ellos se representan los datos operacionales de cinco unidades (6 y 7 de Planta Guanta; 1, 2 y 3 de Planta Alfredo S.), su estado actual, así como también los datos censurados que posean. Estos reportes se almacenan diariamente en archivos individuales de extensión “.xls” en la red de CADAFE, bajo gran cantidad de carpetas creadas para cada mes y año.

El software diseñado permite la lectura sucesiva de cada uno de los reportes directamente de la web, siempre y cuando estos cumplan con todas las características de diseño inicial. Además detecta errores de diseño en los reportes y no permite su lectura hasta que sea corregido el problema en el archivo \*.xls. En el Formato N° 3 se puede apreciar el arreglo real de dichos reportes.





**CAPÍTULO 3 – Formatos y Flujogramas Empleados.**



(1) FECHA:

HORA:

PLANTA GUANTIA	SITUACION DEL DIA: (2)																		
	Unid (3)	Horas Trab	Comb M <sup>3</sup>	Generación con gas Kwh	Cap Efect (Mw)	Carga Máx (Mw)	PCD (PSI)	Temp Escap (°F)	Vibr.1 (In/s)	Vibr.2 (In/s)	Vibr.3 (In/s)	Dif Escap (°F)	Temp Aceite Cabez (°F)	Temp Estat (°C)	Difer Filtros (In H <sub>2</sub> O)	Carga Actual (Mw)	Estado Actual	Fecha Disponible	Observaciones
	6	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)
	7																		
GENERACION TOTAL (Kwh):				CONSUMO TOTAL GAS (M3):				CEC GAS (M3/KWH):											
CAPACIDAD EFECTIVA DE PLANTA (Mw):						EXISTENCIA GAS-OIL EN PLANTA (Ltrs):													

PLANTA ALFREDO SALAZAR	SITUACION DEL DIA:														SITUACION ACTUAL				
	Unid	Horas Trab	Comb M <sup>3</sup>	Generación con gas Kwh	Cap Efect (Mw)	Carga Máx (Mw)	PCD (PSI)	Temp Escap (°F)	Vibr.1 (In/s)	Vibr.2 (In/s)	Vibr.3 (In/s)	Dif Escap (°F)	Temp Aceite Cabez (°F)	Temp Estat (°C)	Difer Filtros (In H <sub>2</sub> O)	Carga Actual (Mw)	Estado Actual	Fecha Disponible	Observaciones
	1																		
	2																		
	3																		
GENERACION TOTAL (Kwh):				CONSUMO TOTAL GAS (M3):				CEC GAS (M3/KWH):											
CAPACIDAD EFECTIVA DE PLANTA (Mw):						EXISTENCIA GAS-OIL EN PLANTA (Ltrs):													

CONSUMO TOTAL DE GAS EN EL SISTEMA (M3):	TEC. DE GUARDIA	ING. DE GUARDIA	JEFE DIV. DE GENERACION
GENERACION TOTAL EN EL SISTEMA (Kwh):			

NOTA: Condición de la Unidad:

A = Avería    M = Mantenimiento    O = Operación    F = Falla    D = Disponible

**Formato N° 3. Reporte diario y novedades de Plantas Turbo.**



Como principales características se pueden señalar:

- (1) Fecha y Hora en la cual se vaciaron los datos en el reporte para su publicación.
- (2) Día al que corresponde las mediciones realizadas (día anterior a la publicación).
- (3) Unidades presentes en la planta.

Para cada unidad se tienen que llenar los siguientes datos por cada día:

- (4) Horas de trabajo por día.
- (5) Combustible en  $m^3$ .
- (6) Generación con Gas en Kwh.
- (7) Capacidad Efectiva en Mw.
- (8) Carga Máxima que posee en Mw.
- (9) Presión de descarga del compresor (PCD) en PSI.
- (10) Temperatura promedio de escape en grados °F.
- (11) Vibraciones de Cojinete N° 1, en unidades de In/s.
- (12) Vibraciones de Cojinete N° 2, en unidades de In/s.
- (13) Vibraciones de Cojinete N° 3, en unidades de In/s.
- (14) Diferencial de temperatura de escape en grados °F.
- (15) Temperatura de aceite en cabezal cojinete en grados °F.
- (16) Temperatura del Estator en grados °C.
- (17) Diferencial de Filtros en: In  $H_2O$ .
- (18) Carga Actual en Mw.
- (19) Estado Actual, para su correcto llenado se debe tener claro la leyenda presente al final del reporte, la cual indica la forma resumida para describir el estado de cada unidad. Colocándose A ante una avería, M si esta en manteniendo, O para operación normal, F si se encuentra en falla y finalmente D si esta disponible la unidad.
- (20) Fecha de Disponibilidad ante una salida de funcionamiento de la unidad.
- (21) Son descritas si se presenta alguna irregularidad.



### 3.1.4 Registro de Datos Directos.

Cuando se procede a llenar este formato, ya se ha hecho un estudio previo de los datos operacionales, con su respectiva clasificación, en este formato el analista deberá llenar para cada intervalo el número respectivo, tiempo de inicio, fallas y censuras; las demás columnas son determinadas automáticamente por el programa. Como ejemplo se tiene:

<b>Registro de Datos Directos</b>							
Operador:	(2)	(1) Formato _____ de _____					
Planta:	(3)						
Equipo:	Código:	Variable:	Lugar:				
(4)	(5)	(6)	(7)				
Intervalo	Inic. Inter.	Fallados	Censurados	S(t)	F(t)	f(t)	h(t)
(8)	(9)	(10)	(11)	(13)	(14)	(15)	(16)
(12) Método No – Paramétrico:      _____ Actuarial      _____ Kaplan – Meier							
_____ Supervisor							

**Formato N° 4.** Formato recomendado para el registro de Datos Directos.



#### **3.1.4.1 Instructivo de llenado para el Formato N° 4.**

- (1) - (7) Estas instrucciones son iguales a las descritas en el Formato N° 2.
- (8) Representa el orden de estudio diario.
- (9) Esta dado por el tiempo de inicio de cada intervalo, estos datos se pueden obviar, si esto ocurre las funciones  $h(t)$  y  $f(t)$  no serán estimadas.
- (10) Son las fallas que se clasificaron según la condición de aceptación por cada día.
- (11) Son los datos censurados que se clasificaron según la condición de aceptación por cada día.
- (12) Señala el método No – Paramétrico que regirá el análisis de los datos ingresados.

Los demás son una dependencia de los datos ingresados, obtenidos automáticamente por el software. De igual forma se obtendrán otros parámetros relacionados con los métodos de estimación empleados.

#### **3.1.5 Reporte Final de Salida.**

Luego de realizar estudios de confiabilidad se hace necesaria la creación de reportes que contengan los datos y salidas más importantes. Por esta razón se propone un arreglo de registro final con características específicas que permita el almacenamiento de la data de cada análisis de confiabilidad. Siendo este el patrón para el formato de salida que presenta el programa diseñado.

El software ofrece varias maneras para la presentación de resultados, una de ellas es la construcción de un archivo con extensión “.xls” con información detallada del proyecto realizado, lo cual le permite al usuario tener dominio inmediato sobre la data de salida para cualquier operación futura de consulta, impresión, entre otras. Una muestra del informe final se aprecia en el Formato N° 5.



C.A.D.A.F.E. (CONFINP 1.0): " REPORTE INDIVIDUAL DE EQUIPO "						
FECHA DE ESTUDIO: (1)						
OPERADOR: (2)						
PLANTA: (3)						
NOMBRE DEL EQUIPO: (4)						
CODIGO DEL EQUIPO: (5)						
UBICACION DEL EQUIPO: (6)						
VARIABLE EN ESTUDIO: (7)						
ORIGEN DE DATOS: (8)						
NUMERO DE MUESTRAS: (9)						
METODO EMPLEADO: (10)						
CONFIABILIDAD individual de Equipo: (11)						
" TABLA DE RESULTADOS " (12)						
Intervalo	Inicio Int.	Obs. Intervalo	Fallados	Censurados	En Riesgo	Prob. Fallo
"	"	"	"	"	"	"
"	"	"	"	"	"	"
...	...	...	...	...	...	...
Intervalo	Prob. Supervi.	S(t)	F(t)	f(t)	h(t)	
"	"	"	"	"	"	

**Formato N° 5.** Formato de salida presentado por el software.

Como se puede observar las casillas desde (1) hasta (10) son el resumen de los datos más importantes ingresados por el usuario a lo largo del estudio. Para la casilla (11) se presenta la estimación de confiabilidad del último intervalo de tiempo. Finalmente se encuentra la tabla de resultados con toda la data y funciones estimadas.



### 3.2 FLUJOGRAMAS.

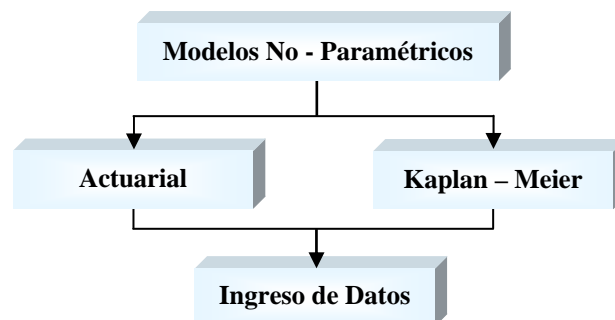
Los flujoigramas son un conjunto finito de instrucciones o procedimientos efectivos que actúan sobre una estructura algebraica. Por lo tanto manejan expresiones lógicas, más un control basado en las relaciones estructurales.

A continuación se presentan varios flujoigramas, con los cuales se puede tener una visión general del recorrido de la información manejada por el software, en la elaboración de los diferentes documentos que se diseñaron. Estos flujoigramas son:

- 1) Modelos estadísticos No – Paramétricos para estimar confiabilidad individual.
- 2) Datos del equipo y descripción de la condición de aceptación.
- 3) Datos generales del proyecto y selección del tipo de data por ingresar.
- 4) Modalidades para el ingreso de datos.
- 5) Tabla de resultados y medios de salida para la información.
- 6) Obtención de la confiabilidad del sistema.

#### 3.2.1 Modelos estadísticos No-Paramétricos para estimar confiabilidad individual.

Los modelos estadísticos para estimaciones de confiabilidad individual de equipos se exponen en el Flujoigrama N° 1, este mantiene en operatividad a la ventana de la Figura 4.1.

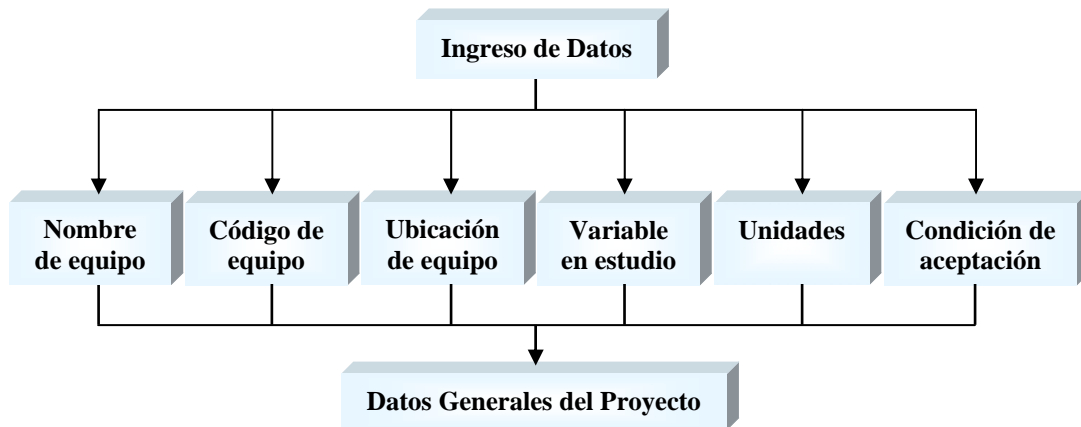


**Flujoigrama N° 1.** Modelos estadísticos No – Paramétricos para estimar confiabilidad individual.



### 3.2.2 Datos de equipo y descripción de la condición de aceptación.

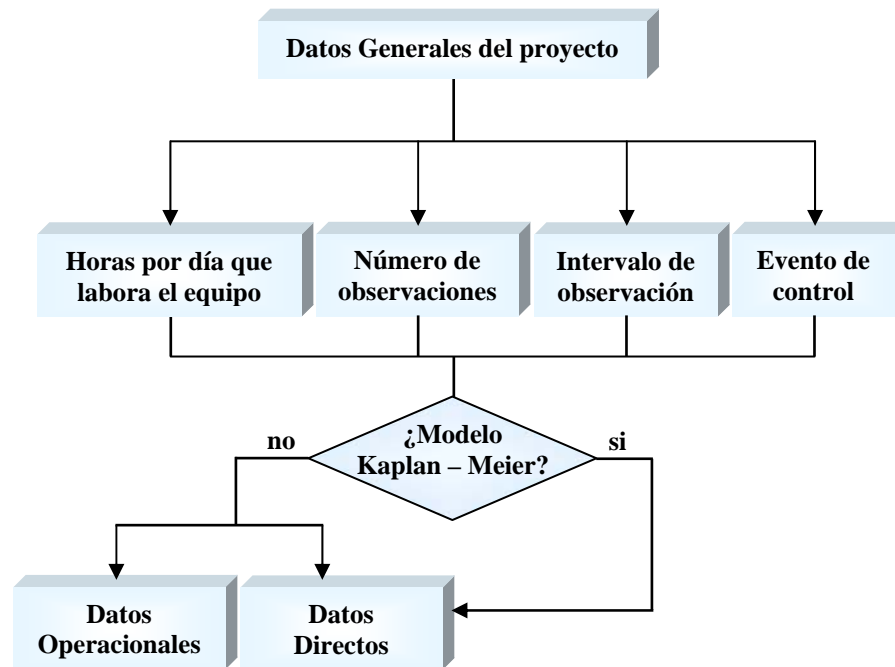
Este flujograma permite conocer el camino que se presenta luego de la selección del modelo (Flujograma N° 1), encontrando como siguiente bloque al ingreso de datos (nombre de usuario y planta) y a la identificación del equipo sometido a estudio, adicionalmente se resalta la variable por analizar, para evaluar con ésta la condición de aceptación de las muestras a ingresar. Seguidamente se continúa con los datos generales del proyecto antes de evaluar la tabla de resultados. El presente flujograma promueve la existencia de la Figura 4.2.



**Flujograma N° 2.** Datos de equipo y descripción de la condición de aceptación.

### 3.2.3 Datos generales del proyecto y selección del tipo de data por ingresar.

El siguiente flujograma básicamente es quien almacena los datos que caracterizan la operación diaria del equipo, como lo es el número de horas que labora el mismo diariamente, el número de observaciones que se le realizan al equipo, intervalo de observación y el tiempo al cual se somete el equipo a estudio, así como también los días que se va a realizar esta operación. Los caminos que posee se describen de forma más exacta en el Flujograma N° 3.



**Flujograma N° 3.** Datos generales del proyecto y selección del tipo de data por ingresar.

Luego del ingreso de los Datos Generales, el usuario podrá seleccionar el camino de Datos Operacionales si la data por introducir no posee clasificación, en caso contrario se debe elegir Datos Directos. Las anteriores opciones están disponibles solo si el modelo seleccionado es el Actuarial. Para el modelo Kaplan – Meier se permite el acceso únicamente a la opción de Datos Directos. El presente flujograma se ve reflejado en la Figura 4.6.

### 3.2.4 Modalidades para el ingreso de datos.

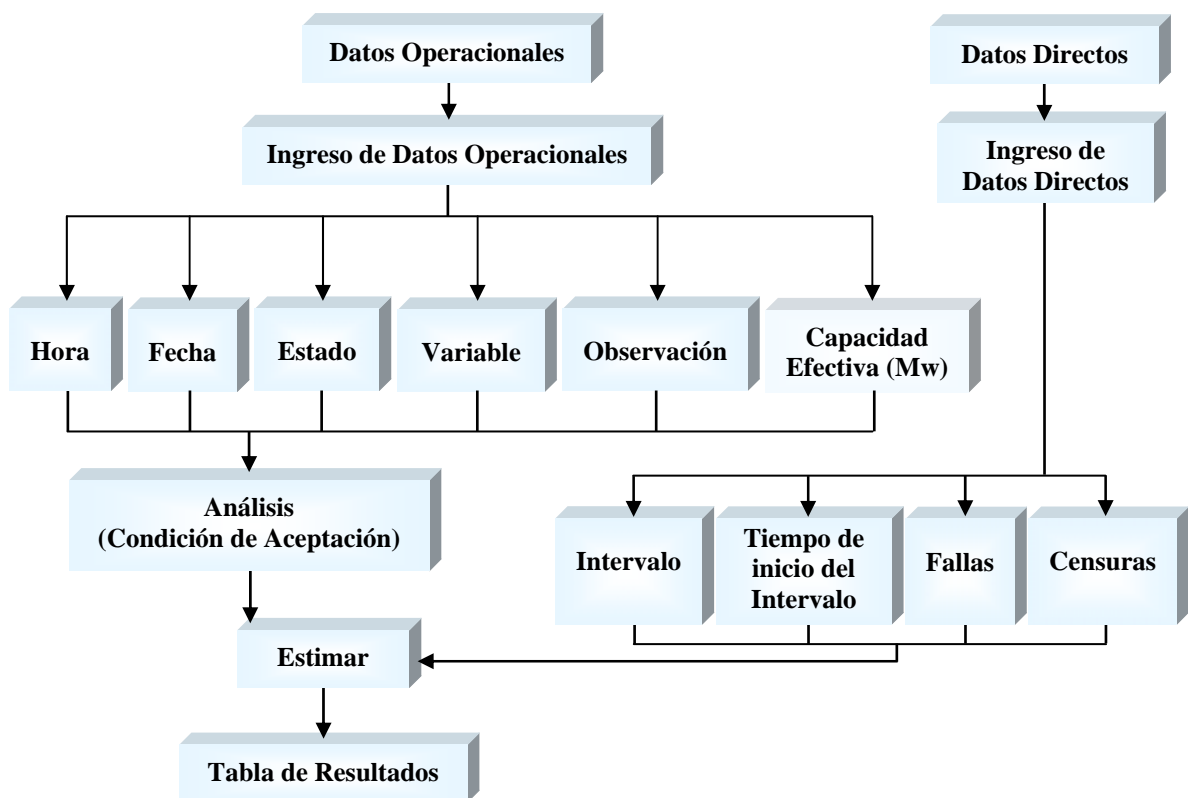
El Flujograma N° 4 describe dos caminos iniciales que son la continuación del flujograma anterior. Si la modalidad seleccionada es la de Datos Operacionales (Figura 4.7), se procederá al ingreso de los mismos de forma manual o automática (Reportes Diarios de Plantas Turbo), llenando las secciones de hora y fecha en que se tomaron los datos, el valor de la variable de estudio, el estado en que se encuentra el equipo y ciertas observaciones.





Seguidamente se realiza el análisis de los valores de las variables (condición de aceptación) junto con el estado del sistema, para lograr una clasificación de los datos y permitir la búsqueda de estimaciones que serán colocadas en la tabla de resultados. Es importante destacar que el bloque de Capacidad Efectiva (Mw), existirá solo si se trabaja con la lectura sucesiva de los Reportes Diarios de Plantas Turbo, todo lo referente a este bloque se profundizará en el próximo capítulo.

Para la modalidad de Datos Directos (Figura 4.9), se procede de igual forma al ingreso de los mismos de forma manual o automática (archivos \*.xls con columnas que identifiquen el inicio de intervalo, fallas y censuras), llenando las secciones del número de intervalo, tiempo de inicio del intervalo, y las pertenecientes al número de fallas y censuras. Luego se llevan a cabo las estimaciones para el llenado de la tabla de resultados. El Flujoograma N° 4 quedaría:

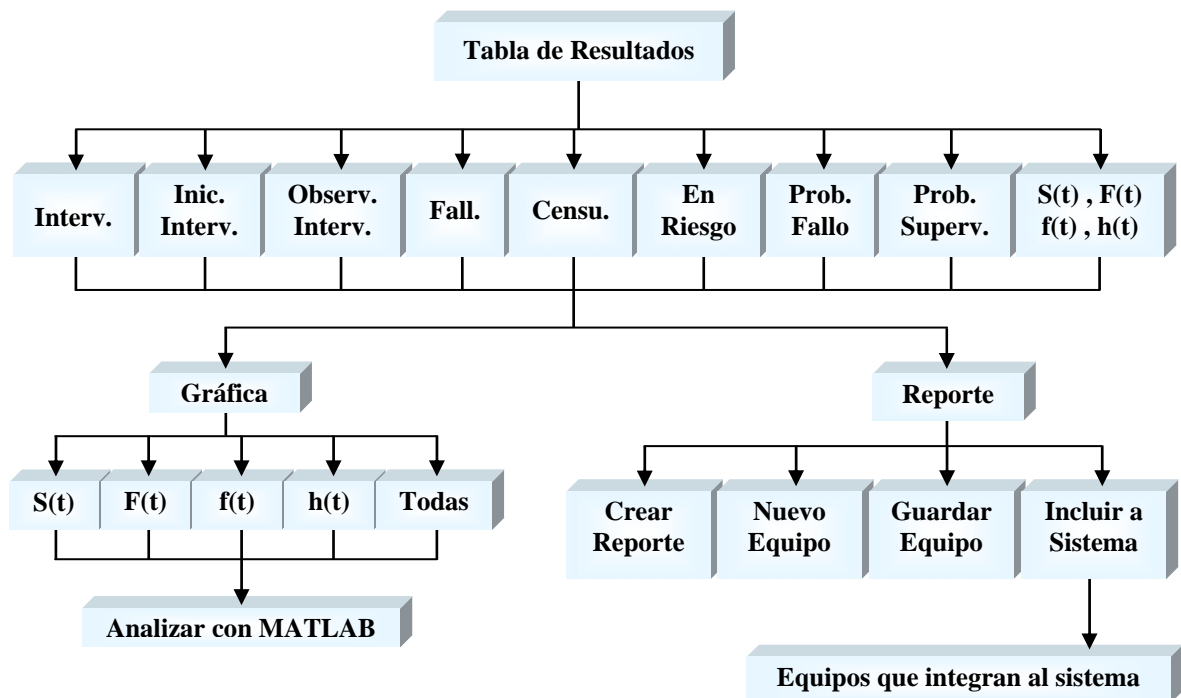


Flujoograma N° 4. Modalidades para el ingreso de Datos.



### 3.2.5 Tabla de resultados y caminos de salida para la información.

En este flujograma se indica la rutina que tiene cada resultado; y la combinación de todos ellos conllevan a la confiabilidad del equipo. Este flujograma presenta una serie de comandos con sus respectivas rutinas. Si se elige el comando **Gráfica**, se mostrarán las gráficas de las funciones estimadas ( $S(t)$ ,  $F(t)$ ,  $f(t)$ ,  $h(t)$ ) con cinco comandos adicionales que permitirán el análisis de ellas empleando MATLAB, ya sea de forma individual o grupal. Si la elección es el comando **Reporte**, aparecen cuatro comandos. El primero de ellos (Crear Reporte) posee la opción de crear un archivo \*.xls con la información de salida en forma de reporte. El segundo (Nuevo Equipo) cuenta con la característica de realizar un nuevo análisis de equipo sin guardar el proyecto actual. El tercero (Guardar Equipo) ofrece salvar el proyecto completamente para su posterior utilización. Y el cuarto (Incluir a Sistema) envía el valor de la confiabilidad individual al sistema mediante un bloque selectivo. Lo anterior se describe en el Flujograma siguiente:



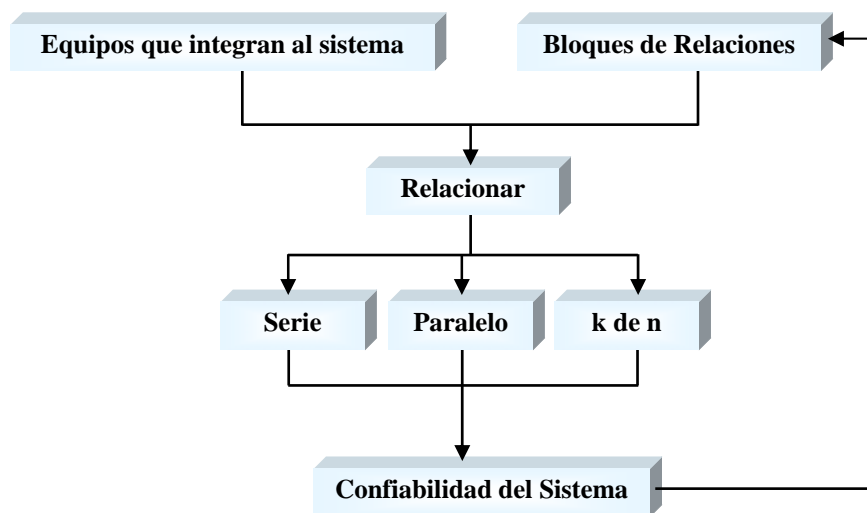
Flujograma N° 5. Tabla de resultados y caminos de salida para la información.



### 3.2.6 Obtención de la confiabilidad del sistema.

Este flujograma representa el último módulo estudiado en el proyecto, el cual consiste en estimar la confiabilidad del sistema. Según esta representación, a este nivel ya se tienen todos los equipos con su respectiva confiabilidad; seguidamente viene un proceso de selección de equipos, el cual consiste en visualizar con anticipación como se encuentran conectados dentro del sistema, y seleccionar los que se encuentren internamente en configuración k de n, serie o paralelo. Luego de esta visualización se emplea el comando **Relacionar**, para agrupar los equipos que compartan una misma configuración, y así formar el primer sub – sistema. Ya agrupados se utilizan los comandos Serie, Paralelo o k de n, para obtener su confiabilidad.

Los equipos relacionados pasan a formar parte de un bloque acompañado de su confiabilidad, el cual es almacenado en los llamados Bloques de Relaciones. De allí es posible relacionar estos sub – sistemas con otros equipos o sub – sistemas adicionales. Este proceso se repite hasta lograr que todos los equipos formen un único bloque, cuya confiabilidad sería la del sistema total. El Flujograma N° 6 engloba la explicación dada.



Flujograma N° 6. Obtención de la confiabilidad del sistema.

# 4

## DESARROLLO DEL SOFTWARE

---

El siguiente capítulo trata sobre el desarrollo del software, incluye Base de Datos, lenguaje para la elaboración del programa y conocimientos mínimos necesarios del usuario para manipular el mismo.

El software está concebido de manera sencilla, para así evitar las pérdidas de tiempo en la asimilación del programa por parte del personal que lo utilizará. Los documentos de los que se compone el software extraen información generalizada de los equipos que estén sujetos a estudio, esto con la finalidad de incluirlos todos en el análisis sin dar lugar a ambigüedades.

### **4.1 CARACTERÍSTICAS DEL SOFTWARE.**

El software de estimaciones de confiabilidad de sistemas industriales asociados a sistemas eléctricos expuesto en el presente trabajo, fue realizado bajo una programación orientada a objetos que ofrece el programa de cálculo técnico y científico MATLAB, el cual cuenta con un lenguaje de programación propio. Las razones que justifican su empleo se describen a continuación:



- a) **Nivel de Aprendizaje:** debido a la gran aceptación que posee el programa computacional MATLAB7 y a todas las funciones que ofrece, entre ellas la programación orientada a objetos, se decidió diseñar el software bajo esta herramienta, considerándose la vía más rápida, sencilla, eficaz y eficiente. Otra función en especial, está dada por el hecho de permitir la lectura y escritura de datos presentes en hojas de cálculo Excel, siendo este tipo archivo (\*.xls) el empleado por la empresa CADAFE para el almacenamiento de los datos operacionales de las plantas presentes en la División de Generación Oriental. El manejo de esta y otras funciones de MATLAB pueden requerir hasta un orden de magnitud de esfuerzo menor que los creados con lenguajes de programación convencionales (como Fortran, Pascal, C/C++, Java o Visual Basic), siempre y cuando pueda ejecutar sus funciones en código nativo con los tamaños más adecuados para aprovechar sus capacidades de vectorización.
- b) **Facilidad de Manejo:** Una vez programado el software, su manejo es sencillo, el usuario deberá llenar las celdas o formularios que requieran información según los indicadores que en ellas se encuentren. Para una mejor comprensión de cada una de las partes que componen al programa, el usuario debe realizar una lectura detallada del presente trabajo. Si se requiere de una iniciación rápida puede recurrir al menú de ayuda presente en las ventanas del software.
- c) **Tamaño ocupado por el software:** Este punto es muy importante, ya que al generar un programa computacional en cualquier lenguaje, si el tamaño es elevado, el software se torna lento y es necesario recurrir a equipos más avanzados y de mayor capacidad de memoria, donde la respuesta sea más rápida y eficiente. La memoria utilizada por el paquete desarrollado está por debajo de 630Kb y se ejecutará con la presencia de MATLAB7 en el sistema. También se dispone de una versión compilada, ejecutable en cualquier computadora bajo Windows (sin necesidad de MATLAB) con un tamaño menor a 5Mb.



- d) **Exigencias de Instalación:** Esta es otra virtud del software, el mismo ofrece auto instalación, siempre y cuando posea los programas con los cuales interactúa para el acceso y distribución de la información manejada. Es indispensable en el computador la existencia de: sistema operativo Windows, programa Excel, lector de archivos con extensión “.pdf ” (de carácter opcional para el acceso a la ayuda desde el software) y para su ejecución el programa MATLAB en su versión 7 si se emplea la versión no-compilada. Por ultimo, la resolución de pantalla debe estar en 1024 por 768 píxeles.
  
- e) **Buena Presentación:** Las ventanas del software son de colores amenos, los menús son de fácil acceso y además los comandos pueden indicar posibles errores al momento de introducir los datos o por falta de ellos, lo cual lo hace más confiable.
  
- f) **Base de Datos:** Posee una base de datos propia de MATLAB llamada **Workspace**, ella contiene información sobre todas las variables y funciones de usuario que en un determinado momento están definidas en la memoria del programa o de la función que se está ejecutando. Para el almacenamiento de un proyecto completo para su posterior llamado no se emplea base de datos, ya que el comando que permite guardar el proyecto crea un archivo \*.xls con toda la información, pudiendo acceder a el cuando se desee, para alguna inspección, modificación o para integrarlo a un sistema.

## 4.2 CONOCIMIENTOS BÁSICOS PARA LA UTILIZACIÓN DEL SOFTWARE.

El software ha sido creado bajo la premisa de ser sencillo, completo, versátil y muchas otras cualidades, pero la persona que lo utilizará debe conocer los conceptos básicos de confiabilidad y los modelos matemáticos No – Paramétricos empleados como estimadores. Además debe poseer información completa del sistema y de los equipos eléctricos (o de otra naturaleza) a los que se desea estimar confiabilidad, para poner en marcha un proyecto dado. Todo lo anterior, junto con la lectura del trabajo presentado conlleva al manejo del software, extrayéndose de esta manera el mayor provecho del mismo.



Para que el software cumpla con las funciones preestablecidas, fue necesario contar con una serie de controles y formularios que almacenen información, distribuidos en varias ventanas, para luego extraer la data deseada. Las distintas ventanas que conllevan a estimar la confiabilidad del sistema pueden ser descritas por secciones:

- ▶ Selección de Modelos estadísticos No – Paramétricos.
- ▶ Datos del equipo y condición de aceptación de la variable.
- ▶ Datos generales del proyecto y modalidad de ingreso de la data.
- ▶ Ingreso de datos Operacionales.
- ▶ Ingreso de datos Directos.
- ▶ Tabla de resultados y medios de salida para la información.
- ▶ Confiabilidad del sistema.

El diseño de cada una de las citadas secciones, se realizó de forma tal, que englobe la mayor información posible de manera rápida y sencilla, dando lugar a que el usuario no presente confusiones a la hora de entender y desglosar la data que debe introducir y extraer de las mismas. El software podrá automatizar las estimaciones de confiabilidad tanto individual de los equipos como la del sistema.

### **4.3 SELECCIÓN DE MODELOS ESTADÍSTICOS NO – PARAMÉTRICOS.**

La siguiente ventana tiene como finalidad mostrar al usuario dos opciones que representan los métodos estadísticos No – Paramétricos para estimar confiabilidad individual de equipo que ofrece el software, para que seleccione la más idónea según sus condiciones y los datos con que cuente. Si se cuenta con datos operacionales, clasificados o no, agrupados con cualquier cantidad de observaciones por intervalo, deberá seleccionar el modelo Actuarial; en cambio si dispone de datos operacionales clasificados y con un único suceso por intervalo se tendrá como opción el modelo de Kaplan – Meier. La ventana para la selección se expone en la Figura 4.1.



Figura 4.1 Ventana inicial para selección de modelos No – Paramétricos.

#### 4.4 DATOS DEL EQUIPO Y CONDICIÓN DE ACEPTACIÓN DE LA VARIABLE.

Al seleccionar el modelo paramétrico, la ventana de la Figura 4.1 se expande para permitir el acceso de los datos del equipo y la condición de aceptación de la variable por estudiar, como se aprecia en la figura siguiente:

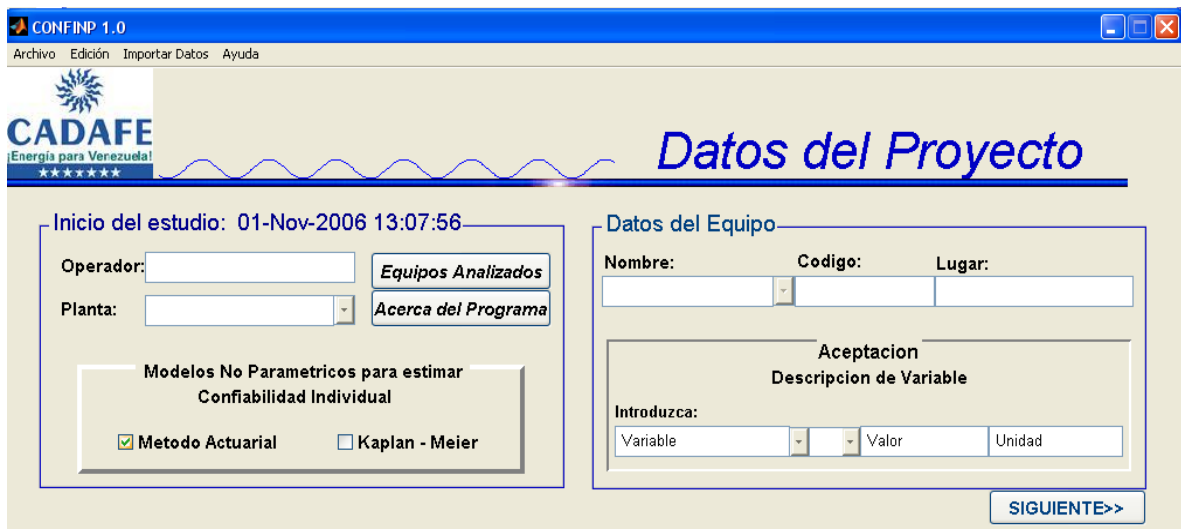
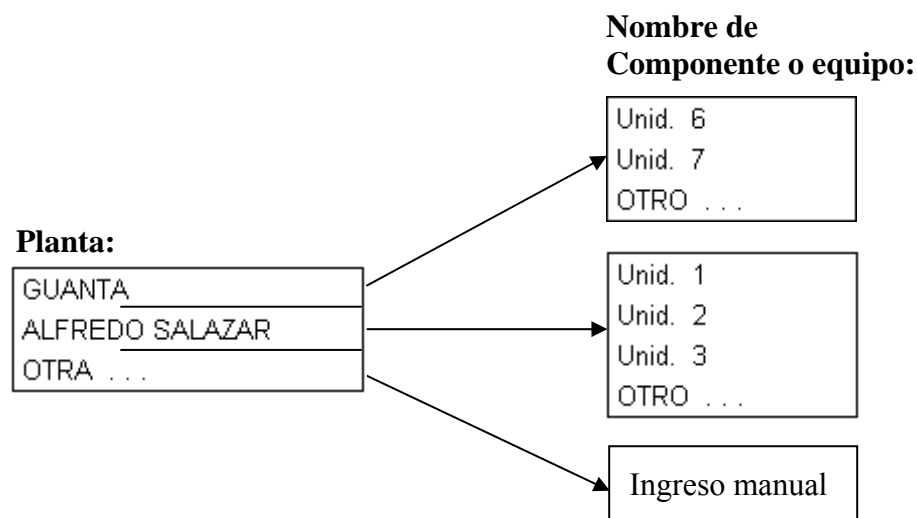


Figura 4.2 Ventana inicial ampliada para ingreso de datos de equipo y condición de aceptación.





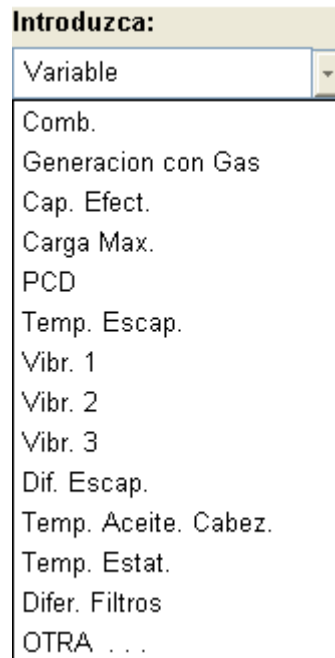
Los datos que se ingresen en la actual ventana determinarán si el estudio será enfocado o no, en el análisis de los Reportes Diarios de las plantas turbo de la empresa CADAFE. En el cuadro de texto que identifica a la planta se puede teclear directamente su nombre característico o utilizar la flecha selectiva a su lado derecho, cuyas opciones están dadas por la Planta **Guanta**, Planta **Alfredo Salazar** y una tercera denominada **Otra**. Esta última permite el tecleado en el cuadro de texto si éste se encuentra inactivo. La vía que ofrecen las anteriores opciones se muestran claramente en la Figura 4.3.



**Figura 4.3** Vías para selección del nombre de Planta.

El ingreso de datos de forma manual y la aplicación de las opciones **Otra** u **Otro** en cuadros de texto con botón de lista, convierten el estudio a general, es decir, que las vías para el análisis de los reportes diarios vendrían dados únicamente por las opciones adicionales establecidas en las flechas selectivas.

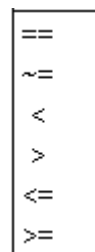
Si el analista escoge la vía uno (Guanta) o dos (Alfredo Salazar), y selecciona alguna de las unidades propias de cada planta (Unidades 1, 2, 3, 6 ó 7), deberá indicar la variable por analizar, a través del botón de lista ubicado al lado derecho del cuadro de texto que identifica la **Variable**, presente en el panel de Aceptación. Las opciones que ofrece este botón de lista se aprecian en la Figura 4.4.



**Figura 4.4** Opciones para la variable de estudio.

Las variables mostradas en la Figura 4.4 corresponden a las descritas en el Capítulo anterior, sección 3.1.3.

Al establecer la variable de estudio, siempre y cuando no se escoja la ultima opción (OTRA...), el software reconoce que el análisis dependerá de datos operacionales provenientes de la lectura sucesiva de los reportes diarios presentes en el servidor web de CADAFFE. Para cada variable del menú existe su respectiva unidad. Quedando por último el signo convencional para que el usuario seleccione el más idóneo y adicione el valor estándar de operación sujeto a estudio. Dichos signos están dados por la Figura 4.5.



**Figura 4.5** Signos condicionales para la Condición de Aceptación.



También es importante señalar, en la Figura 4.2, la existencia de botones de comandos adicionales (“Equipos Analizados” y “Acercas del Programa”) y menús en la parte superior, estos se describen detalladamente en el Capítulo siguiente, así como detalles extras para la condición de aceptación de la variable.

#### 4.5 DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y MODALIDAD DE INGRESO DE LA DATA.

Esta ventana es quien se encarga del número de observaciones iniciales para el primer intervalo de muestras, tomando en consideración el número de horas que labora el equipo diariamente, el número de observaciones que se le hacen al equipo cada tiempo determinado y el evento de control en días, esto es el tiempo que se somete el equipo a estudio. Estos datos se ingresan de forma automática si el proyecto esta enfocado en la lectura de los Reportes Diarios, sino es así, el usuario se verá en la necesidad de ingresar todos estos datos manualmente. Para que esta sección cumpla sus funciones fue necesario incorporar la siguiente ecuación:

$$n = \frac{\text{Horas laborando el equipo}}{\text{Diaria}} * \frac{\text{Observaciones}}{\text{Cada Hora}} * \text{Evento de control} \quad (\text{Ec. 4.1})$$

donde:

$n$ : Número de observaciones iniciales en buen estado, que entran al primer intervalo ( $n_1$ ).

Horas laborando el equipo / Diaria : Son las horas que el equipo labora normalmente por día.

Observaciones: Son las observaciones que se le deben realizar al equipo por cada período de tiempo.

Cada Hora: Es el tiempo a la cual se efectúan las observaciones anteriores.

Evento de control: Se refiere al tiempo en estudio o experimental en días.



En la Figura 4.6 se presenta la ventana de ingreso de datos generales, diseñados y presentados por el software.

CONFIMP 1.0  
Archivo Edición Importar Datos Ayuda

CADAFE  
Energía para Venezuela  
\*\*\*\*\*

### Datos del Proyecto

**Datos Generales**

El equipo labora: [ ] horas/día      Lapso de Estudio: [ ] días

N° Observaciones [ ] cada [ ] hora

¿Incluir directamente el N° de Observaciones Iniciales?  NO      Obs.Iniciales: [ ]

<<ATRÁS

**Ingresar Datos**

Operacionales

Directos

**Figura 4.6** Datos generales del proyecto y modalidad de ingreso de la data.

El panel “Datos Generales” posee en su parte inferior la opción de “Incluir directamente el número de observaciones iniciales”, esto estará presente solo si la data por ingresar esta clasificada (datos directos), pudiendo alternar entre el ingreso de las observaciones iniciales directamente o el ingreso de cada uno de los datos generales.

Luego del ingreso de los Datos Generales, el usuario podrá seleccionar la modalidad de ingreso de la data en el panel “Ingresar Datos” ubicado en la parte derecha de la ventana (Figura 4.6). Se puede tomar el camino “Operacionales” si la data por introducir no posee clasificación, en caso contrario se debe elegir “Directos”. Las anteriores opciones están disponibles solo si el modelo seleccionado es el Actuarial. Para el modelo Kaplan – Meier se permite el acceso únicamente a la opción “Directos”.

#### 4.6 INGRESO DE DATOS OPERACIONALES.

En la Figura 4.7 se expone la ventana que caracteriza a esta sección del software.



The screenshot shows the 'Datos del Proyecto' window in the CONFIMP 1.0 application. The window title is 'CONFIMP 1.0' and it has a menu bar with 'Archivo', 'Edición', 'Importar Datos', and 'Ayuda'. The main area features the CADAFE logo and the title 'Datos del Proyecto'. Below this is a table with the following columns: FECHA, HORA, ESTADO, Carga Max. [Mw], CLASIFICACION, and OBSERVACION. The table is currently empty. Below the table, there is a date and time selector showing '07/11/2006' and '07:00:00 a.m.' with a dropdown for 'Origen de Datos'. To the right of the table are three buttons: 'ANALIZAR', 'GRAFICAR', and 'REPORTE'. Below these buttons are two more buttons: 'Anexar a Tabla' and 'Eliminar datos de fila'. The window is divided into two main sections: 'Ingreso de Datos Operacionales' and 'Datos Generales'. The 'Datos Generales' section includes fields for 'El equipo labora:' (with a unit of 'horas/día'), 'Lapso de Estudio:' (with a unit of 'días'), 'N° Observaciones' (with a unit of 'cada' and 'hora'), and 'Obs.Iniciales:'. The 'Ingresar Datos' section has two radio buttons: 'Operacionales' (selected) and 'Directos'. A '<<ATRÁS' button is located at the bottom left of the window.

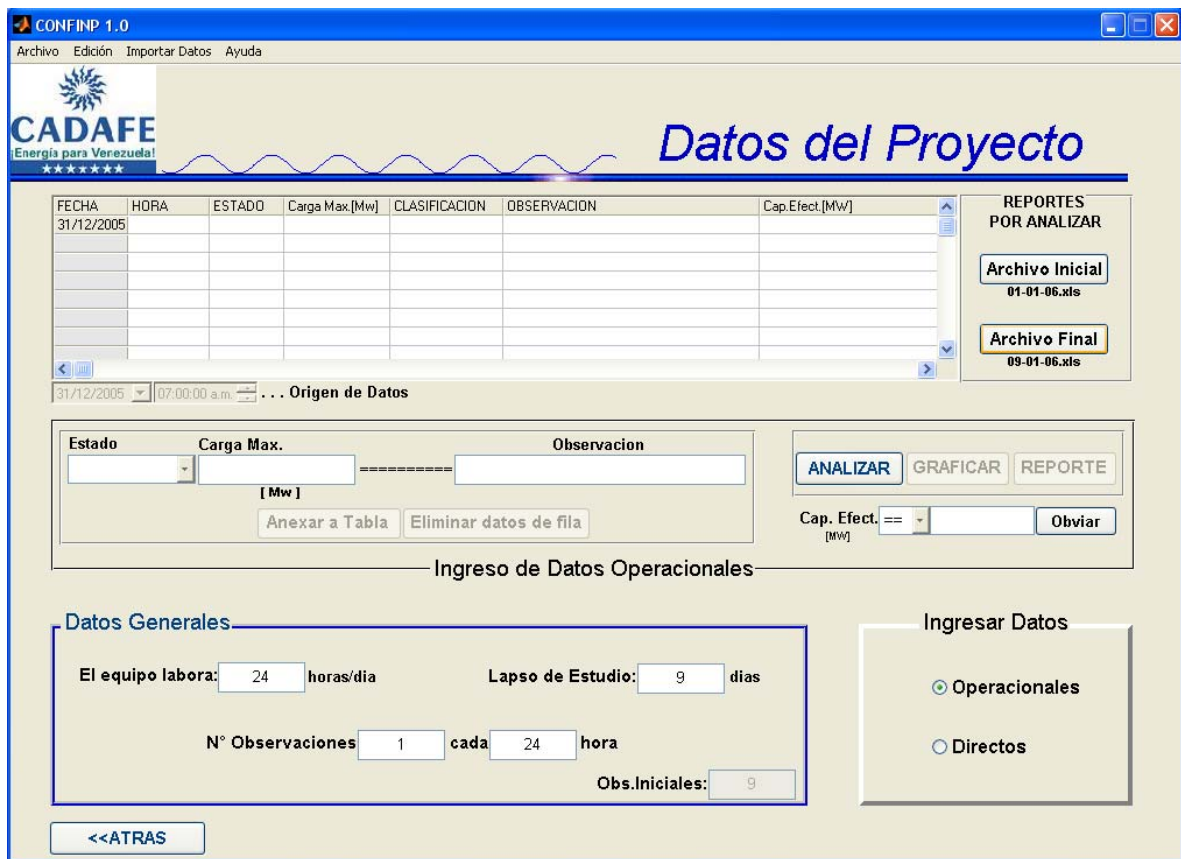
Figura 4.7 Ingreso de Datos Operacionales.

Esta ventana recolecta toda la información histórica de los componentes; esta información son los Datos Operacionales sin clasificación, los cuales según la ventana deben ingresarse en el orden de fecha y hora en que se tomaron los datos. Adicional a ello se presenta una columna llamada Estado, donde el usuario indicará las condiciones de operación a la que se encuentra el equipo. La cuarta columna debe contener los valores medidos de la variable de estudio por cada observación realizada.

La combinación del estado del equipo y el estudio de la condición de aceptación para cada valor de variable, dará lugar a la columna de clasificación de los datos como: éxito, falla o dato censurado. Por último, está presente una columna de observaciones, para que el usuario reporte por escrito alguna anomalía del componente estudiado.



Una variante de la ventana anterior es la mostrada en la Figura 4.8.



**Figura 4.8** Datos operacionales de las Plantas Turbo de CADAFE.

Esta posee los mismos elementos que la ventana de la Figura 4.7, la diferencia principal radica en el ingreso de los datos, ya que se realiza de manera automática. Quedando por parte del usuario, únicamente, la selección de los Reportes que desea incluir en el análisis, dicha selección se hará escogiendo un archivo inicial y otro final directamente del servidor de CADAFE.

También se presenta una columna de Capacidad Efectiva de funcionamiento en Mega vatios (Cap. Efect.) y la opción de obviar ciertas muestras leídas que posean una capacidad de funcionamiento no acorde al estudio. Esto es debido a que los datos operacionales de las plantas varían según la cantidad de vatios que posean en un momento dado. Con lo anterior se busca la uniformidad en las muestras analizadas.



#### 4.7 INGRESO DE DATOS DIRECTOS.

La actual sección del software viene representada por la Figura 4.9. Ella es la vía correcta para los casos en que se cuente con datos operacionales ya clasificados. El analista deberá llenar (manual o automáticamente) para cada intervalo su número respectivo, tiempo de inicio, fallas y censuras.

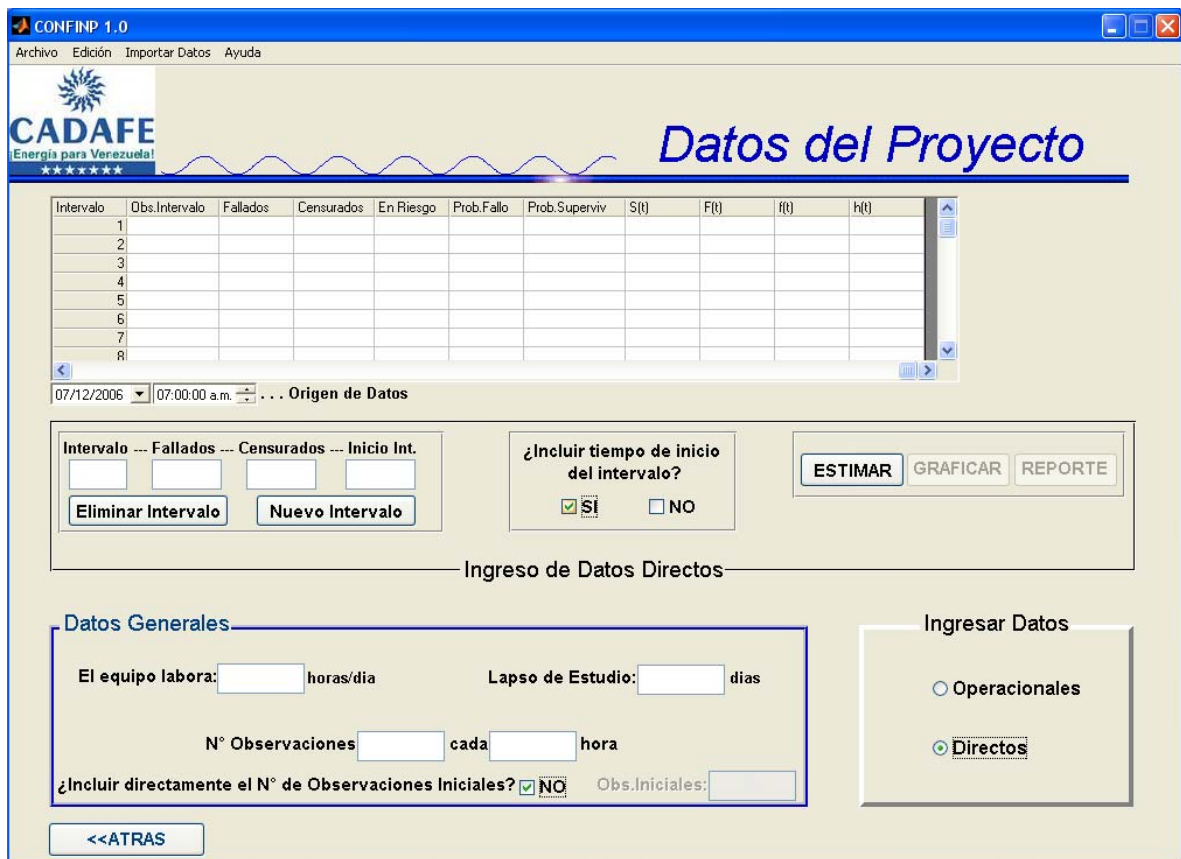
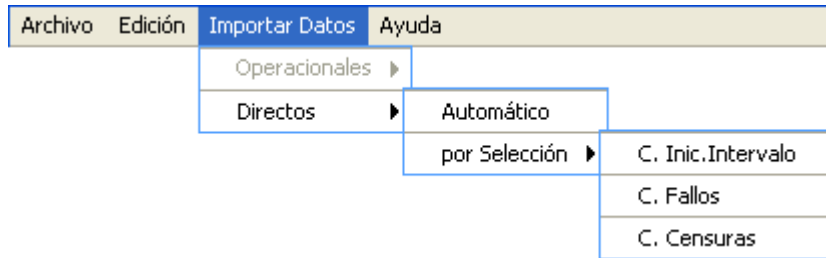


Figura 4.9 Ingreso de Datos Directos.

Si se desea ingresar los datos de forma automática desde un archivo \*.xls, bastará con realizar el llamado desde el menú “Importar Datos” ubicado en la parte superior de la ventana (ver Figura 4.10). Este menú ofrece diversas maneras para la lectura de datos, ya sea **por Selección** directa de la columna desde el archivo fuente o por lectura **Automática** de todas las columnas presentes en el documento.



**Figura 4.10** Lectura automática de Datos Directos.

Si el usuario escoge la opción **Automático**, el software cargará del archivo las columnas identificadas en la parte superior, según las primeras cuatro letras de su nombre: “Inic...” para el tiempo de inicio de los intervalos, “Fall...” para las fallas y por último “Cens...” para censuras. En el capítulo siguiente se expande más sobre este tópico.

La ventana para el ingreso de datos directos (Figura 4.9) posee una variante que viene dada por la Figura 4.11. Donde los tiempos de inicio de los intervalos no son tomados en cuenta, por ende la Función de Riesgo “ $h(t)$ ” y Función de Densidad de Probabilidad “ $f(t)$ ” no serán estimadas.



**Figura 4.11** Ingreso de Datos Directos obviando tiempo de inicio de intervalos.





Las ventanas de ingreso de datos directos para el modelo Kaplan – Meier poseen los mismos elementos y propiedades antes descritos, la diferencia es que solo se puede ingresar una única muestra por intervalo, característica fundamental de este método.

#### 4.8 TABLAS DE RESULTADOS Y MEDIOS DE SALIDA PARA LA INFORMACIÓN.

El usuario se encontrará con varias tablas y ventanas con algunas diferencias donde se expresan los resultados del análisis escogido. Si el camino del estudio viene dado por el método Actuarial con datos operacionales, la ventana de resultados sería la mostrada en la figura siguiente.

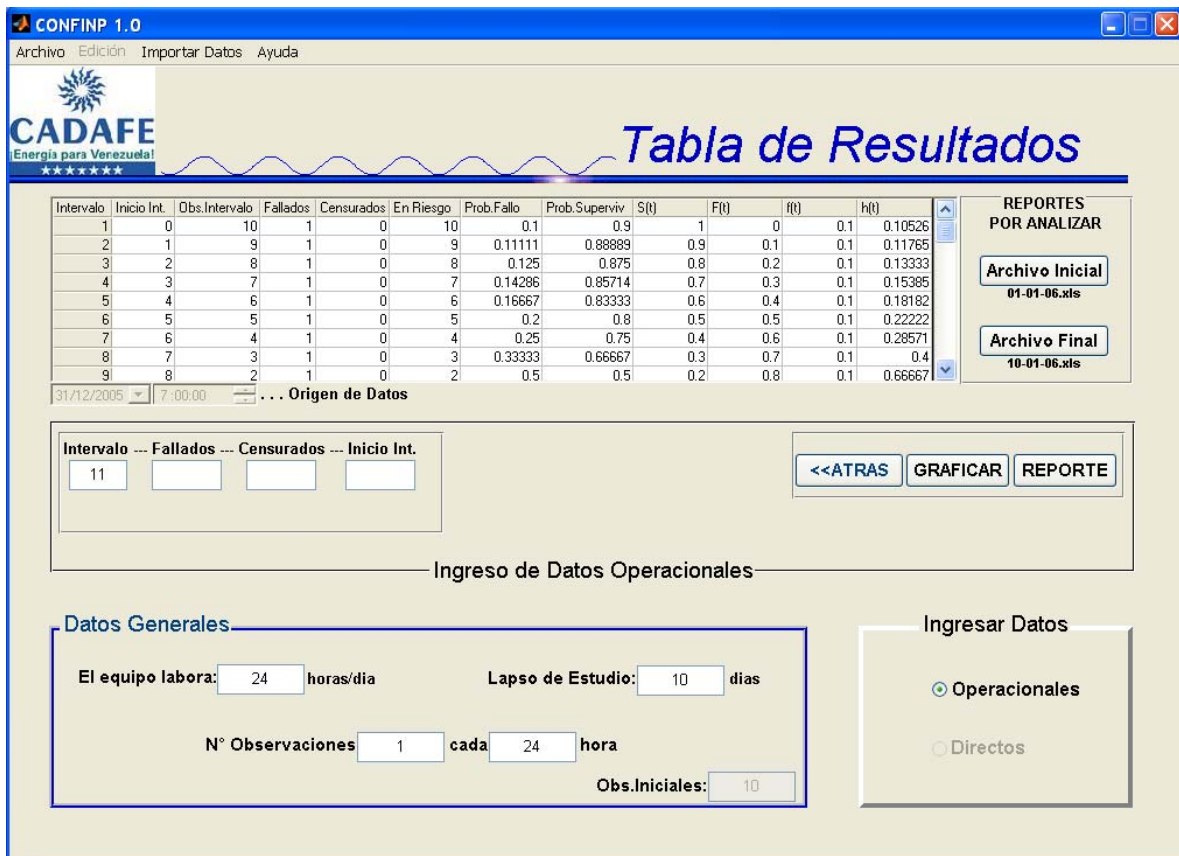


Figura 4.12 Ventana de resultados para método Actuarial.



En lo que respecta al método Actuarial con datos directos y al modelo Kapla–Meier, las ventanas de resultados son idénticas, con la característica de mostrar o no, las funciones “h(t)” y f(t)” según lo descrito en el apartado anterior. El caso donde se incluyan los tiempos de los intervalos está dado por la Figura 4.13, cuando no se toman en cuenta estos tiempos se obtiene la ventana de la Figura 4.14.

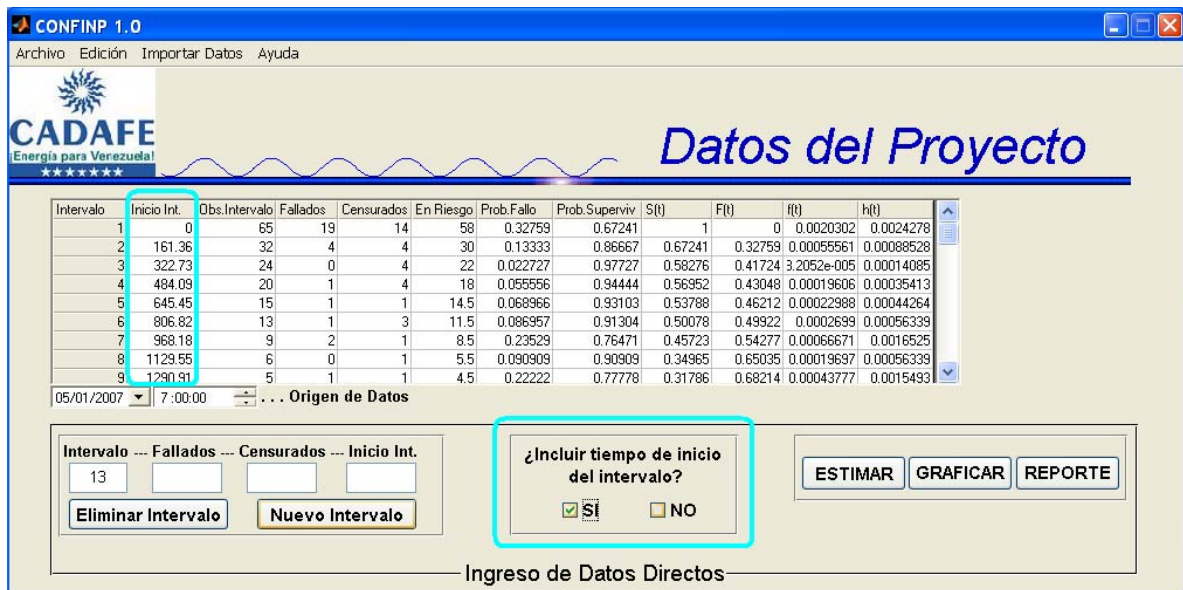


Figura 4.13 Ventana de resultados incluyendo los tiempos de intervalos.

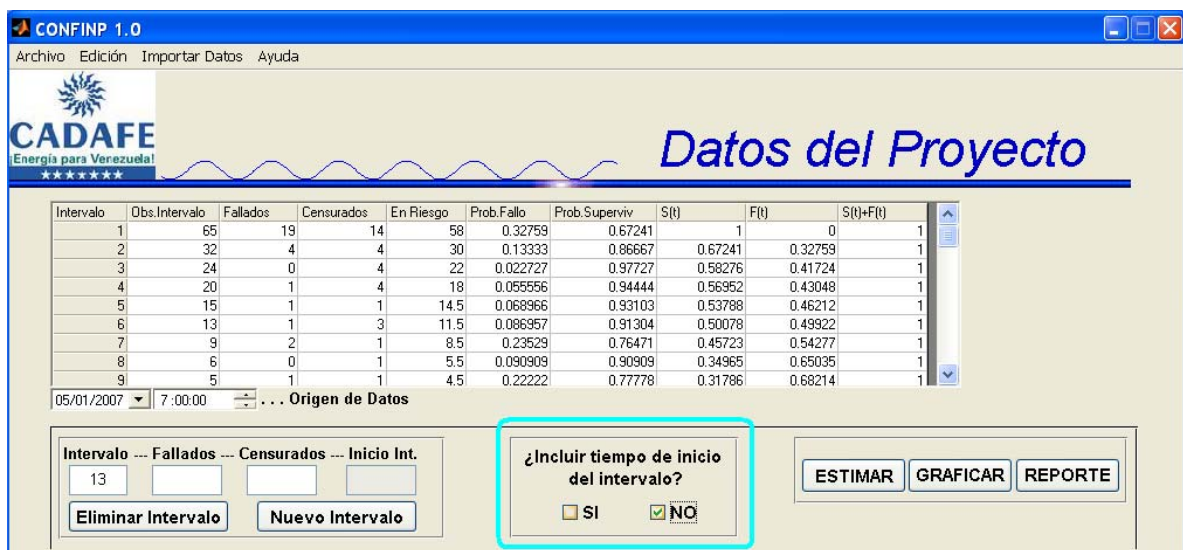


Figura 4.14 Ventana de resultados excluyendo los tiempos de intervalos.



Las tablas de resultados muestran la confiabilidad del equipo día a día. Para esto se emplearon las ecuaciones descritas en el segundo capítulo. Dichas tablas son el primer medio de salida para la información. En las dos anteriores figuras están presentes botones con los comandos GRAFICAR y REPORTE, siendo estos los caminos para obtener otros medios de salida que ofrece el software.

#### 4.8.1 Comando GRAFICAR.

Al pulsar sobre este comando se despliega una ventana (Figura 4.15) con representaciones gráficas de las funciones de: Supervivencia, Falla, Riesgo y Densidad de Probabilidad. Permitiendo su análisis profundo por medio de la herramienta MATLAB.

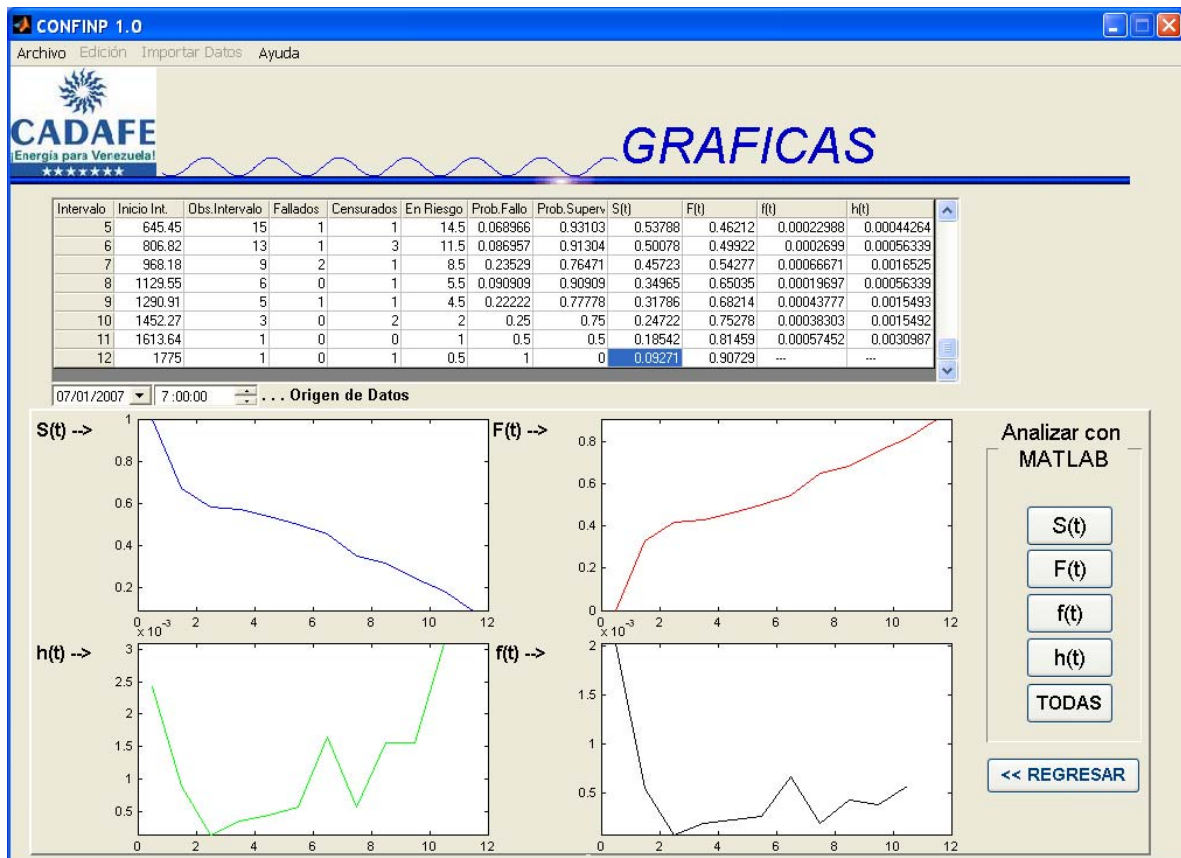
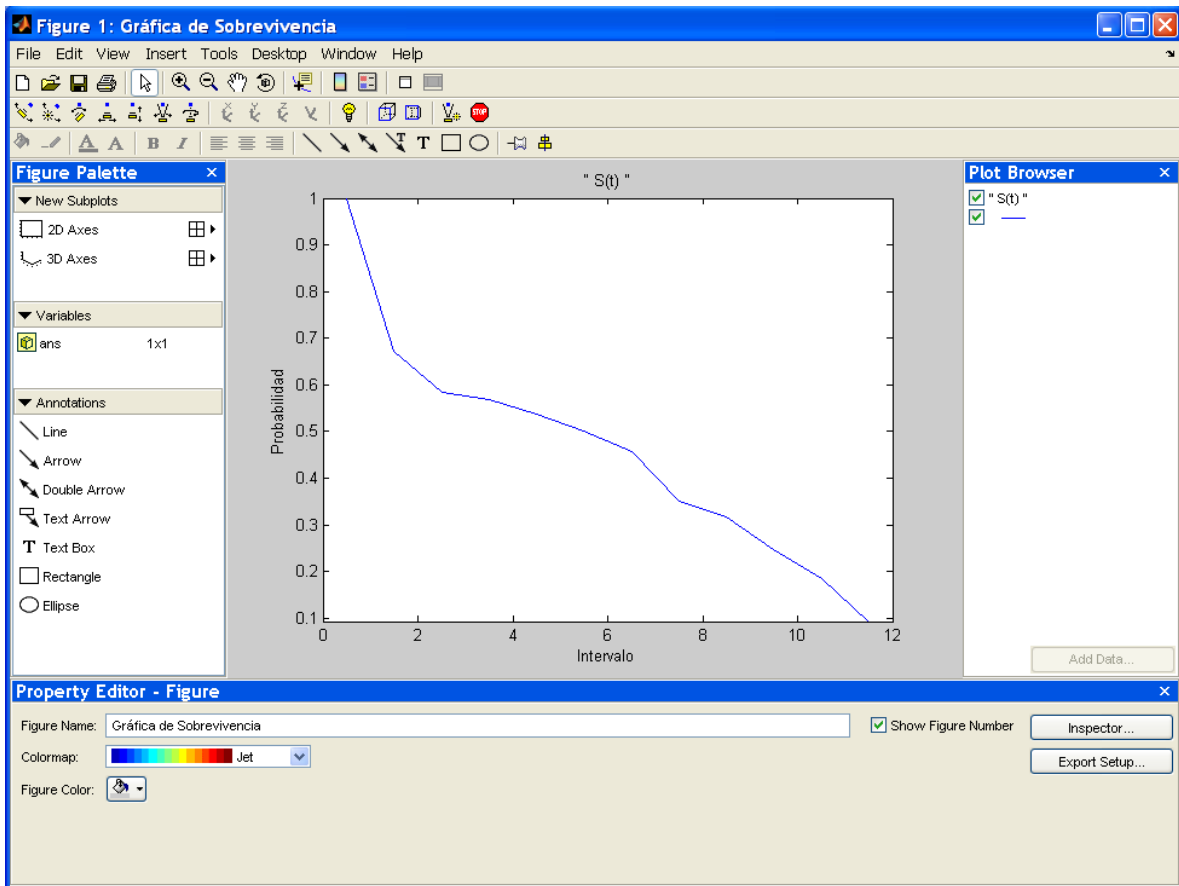


Figura 4.15 Gráficas de funciones estimadas.



La interfaz con MATLAB permite expandir notablemente el estudio de las gráficas con muchas opciones adicionales. Si se pulsa sobre el botón **S(t)** presente en el panel **Analizar con MATLAB**, se abre una ventana adicional como se puede observar en la siguiente figura:



**Figura 4.16** Ejemplo de análisis de gráficas que ofrece el Software.

#### 4.8.2 Comando REPORTE.

La ventana representativa para el comando REPORTE se aprecia en la Figura 4.17. Ella consta de cuatro botones de ejecución principales que permiten crear un reporte con extensión \*.xls con los datos más importantes del estudio (ver Formato N° 5), así como la cualidad de guardar el análisis del componente o equipo.

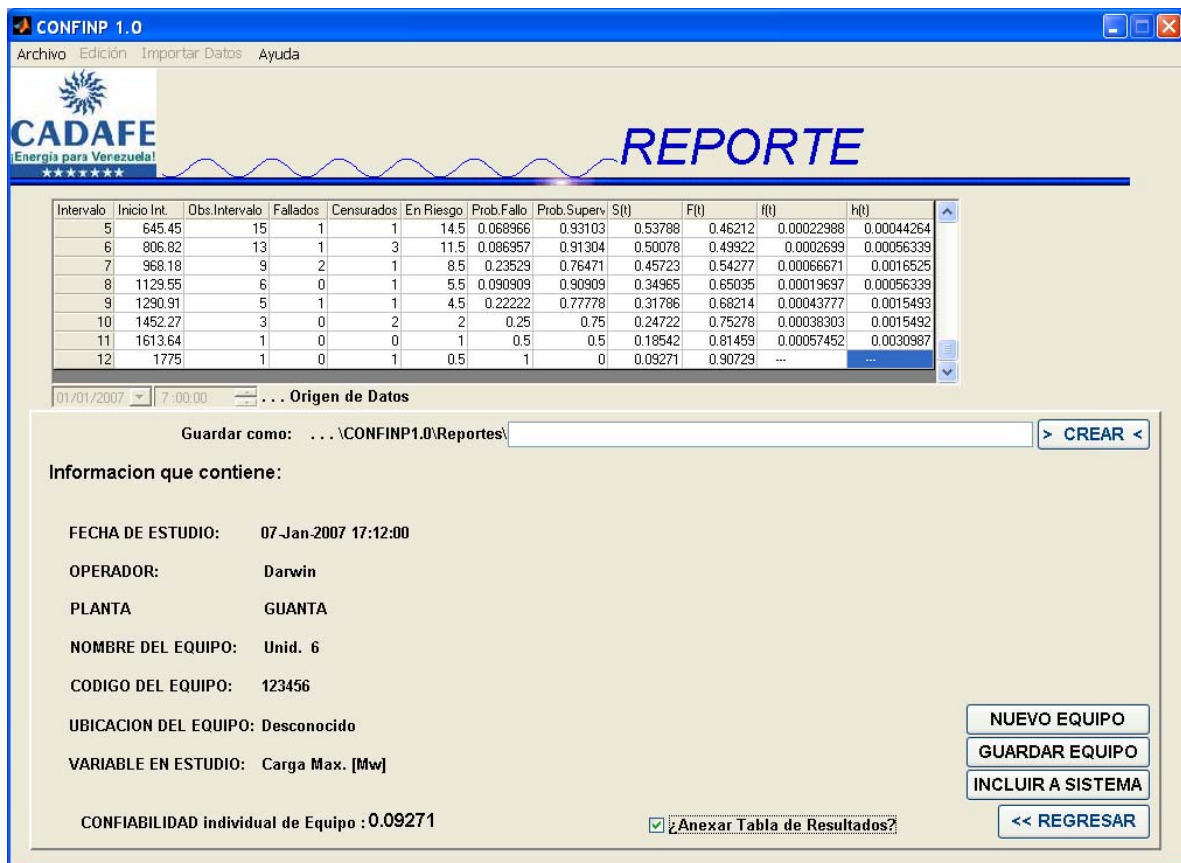


Figura 4.17 Ventana mostrada por el comando REPORTE.

El botón que extiende el proyecto a un nivel de sistemas, es aquel identificado con el nombre **INCLUIR A SISTEMA**, con el cual se anexa el equipo actual a un cuadro de preselección presente en una nueva ventana.

#### 4.9 CONFIABILIDAD DEL SISTEMA.

Al seleccionar el comando INCLUIR A SISTEMA el software despliega una ventana (ver Figura 4.18) donde se encontrarán todos los componentes del sistema con sus respectivos códigos como modo de identificación individual. El usuario podrá obtener la confiabilidad del sistema completo de forma rápida y fácil con este último módulo del software.



Figura 4.18 Ventana para la obtención de la confiabilidad del sistema.

Para que esta ventana cumpliera con sus funciones fue necesario trabajar con las ecuaciones y procedimientos descritos en el segundo capítulo a partir del apartado 2.2.8.

# 5

## INICIANDO EN *CONFINP*

---

El presente capítulo cuenta con toda la información necesaria sobre la instalación del software y técnicas para el dominio de ciertos comandos por medio de menús, con el fin de instruir al usuario sobre características adicionales que darán lugar a un mejor dominio del programa.

### **5.1 INSTALACIÓN DEL SOFTWARE.**

Al insertar el CD en la unidad lectora de su computador se mostrarán dos carpetas de nombre *CONFINP1.0* pero con extensiones diferentes, una de carácter No – compilado y la otra Compilado. La primera necesita de *MATLAB7.0* en el sistema para su instalación y ejecución, mientras que la otra no. A continuación se describe el procedimiento individual para ambos casos:

#### **5.1.1 Versión No – compilada.**

Esta carpeta contiene:

- ✓ Documento de texto (Instalación).



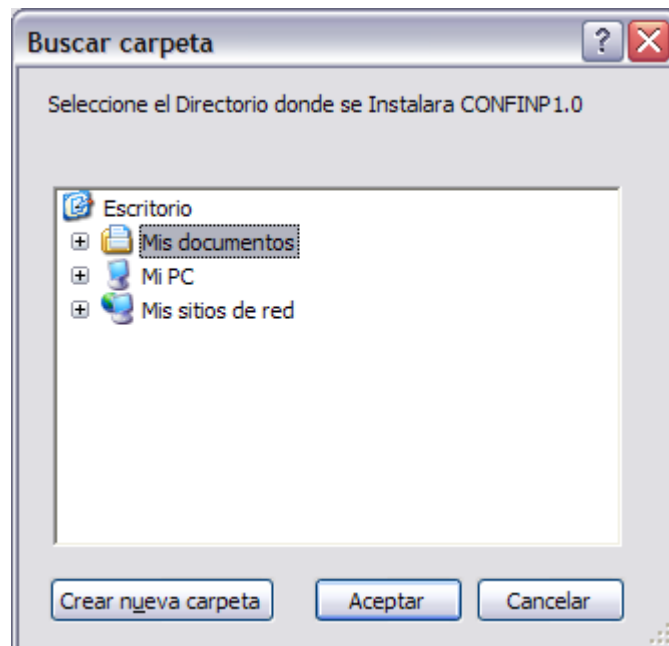
- ✓ Archivo con extensión \*.FIG .
- ✓ Carpeta principal del programa (CONFIMP1.0).

Con MATLAB7 presente en el sistema podrá ejecutar el archivo “Instalar.fig” para iniciar la instalación, continúe el proceso con las instrucciones y recomendaciones que se muestran. De igual forma podrá revisar el documento de texto presente en la carpeta con el resumen de instalación.

Las ventanas que describen el proceso se muestran en las figuras siguientes:

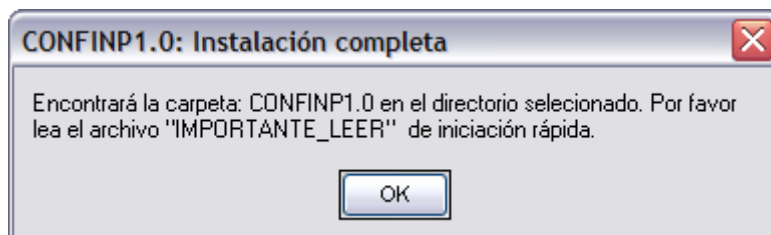


**Figura 5.1** Preparando para instalar el software.



**Figura 5.2** Selección del directorio de la aplicación.



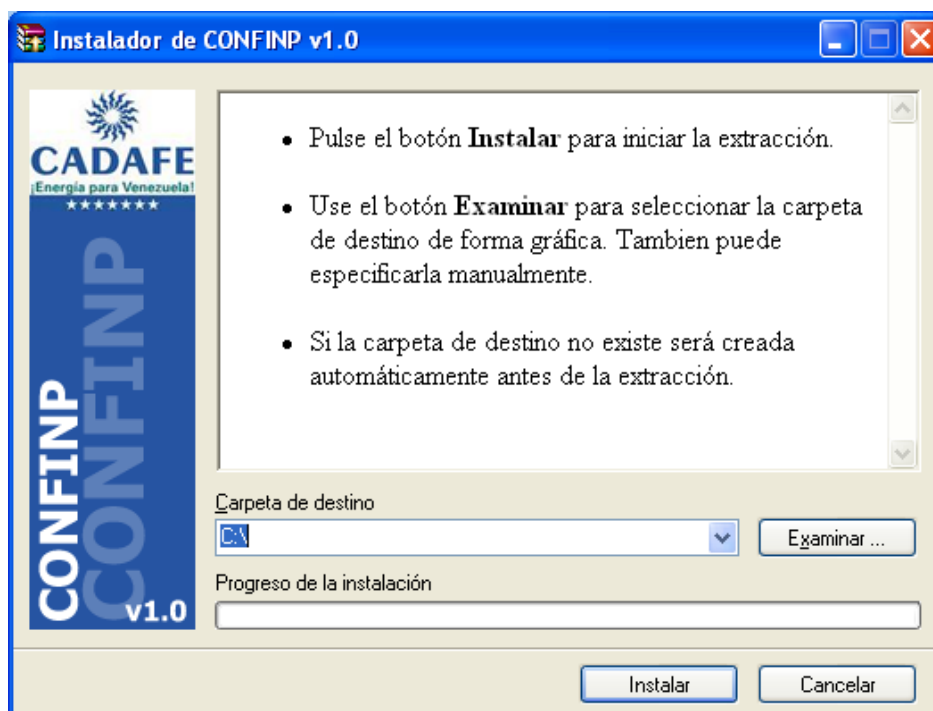


**Figura 5.3** Ventana final de la instalación.

Según la información aportada por la ventana final (Figura 5.3), la carpeta principal del programa se encuentra en el directorio seleccionado.

### 5.1.2 Versión Compilada.

Esta carpeta contiene un documento de texto (Leer \_ Instalación) y un archivo con extensión \*.EXE ; ejecute el archivo “Confinp v1.0.exe” y continúe el proceso con las instrucciones y recomendaciones que se muestran.

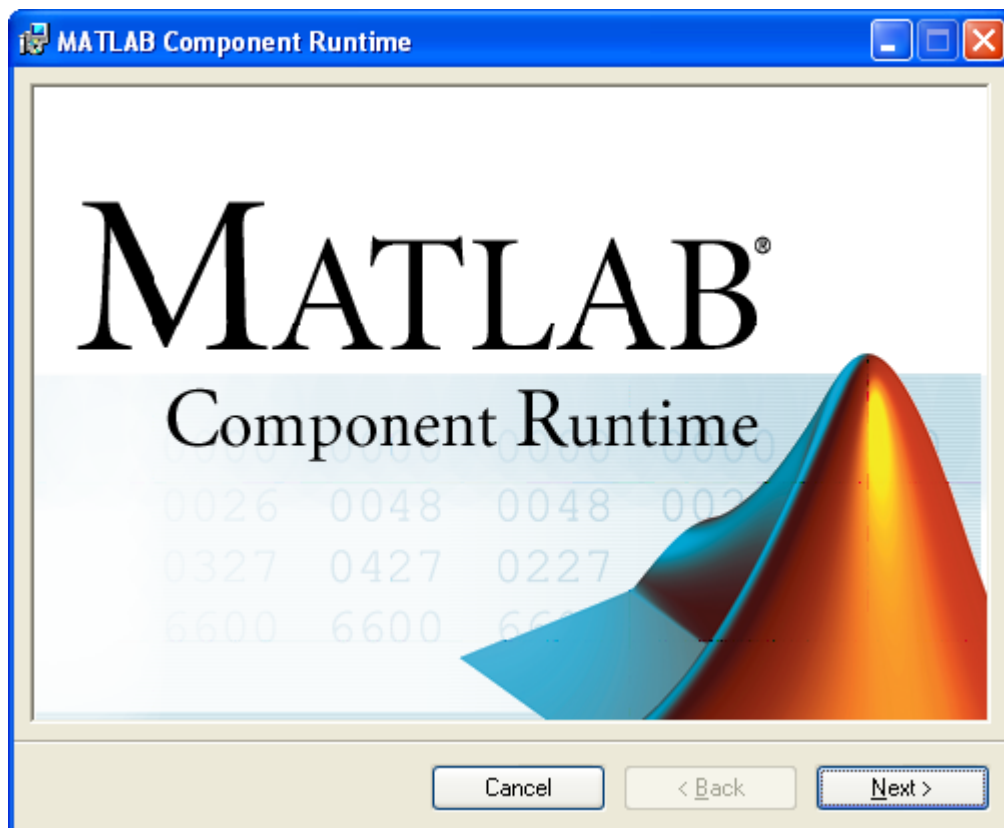


**Figura 5.4** Ventana inicial de la instalación.



Al pulsar el comando “Instalar” se inicia el proceso de instalación del programa en la carpeta de destino seleccionada (Directorio final) bajo el nombre “Confinp”. Como complemento al proceso, se instalarán en su sistema componentes indispensables para el funcionamiento del software, por medio del MCR (MATLAB COMPONENT RUNTIME).

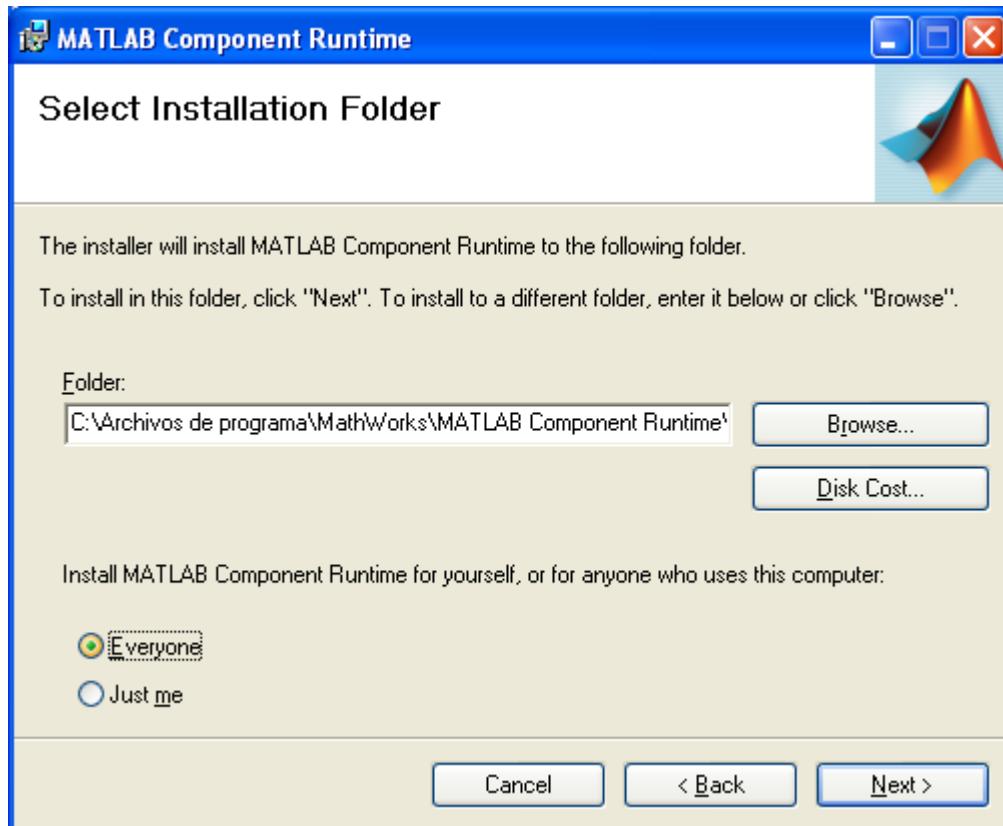
El MCR permite ejecutar cualquier programa creado con MATLAB de extensión \*.exe. Es decir, que no debe cancelar la instalación en ningún momento, ya que el programa diseñado necesita de las rutinas y librerías que este proporciona. En la ventana presentada por la Figura 5.5 debe seleccionar la opción Next (siguiente):



**Figura 5.5** Ventana inicial de instalación de MCR.

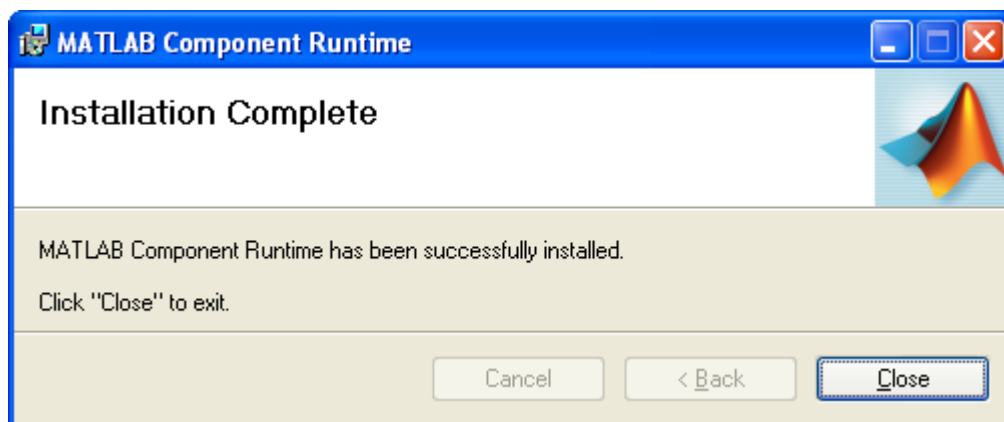


La ventana siguiente (Figura 5.6) propone un directorio para la instalación, no modifique esta carpeta. Antes de pasar a la siguiente ventana marque la opción “Everyone”.



**Figura 5.6** Selección de la carpeta para la instalación del MCR.

Al pulsar en el comando Siguiente (Next) aparece una nueva ventana de confirmación de instalación, seguidamente puede instalar el MCR. La Figura 5.7 describe la ventana final de instalación siempre que la instalación se haya completado sin ninguna novedad.



**Figura 5.7** Ventana final de instalación del MCR.

A este punto, el software diseñado se encuentra en el directorio seleccionado durante la instalación (versión compilada o sin compilar), pudiendo acceder a este por medio de la carpeta CONFINP1.0 presente en su sistema.

## 5.2 EJECUCIÓN DEL PROGRAMA.

La carpeta CONFINP1.0 contiene varias carpetas y archivos, el usuario solo necesitará de tres elementos: archivo “CONFINP.exe” (ó CONFINP\_INICIO.fig, si la versión es no – compilada), carpeta “Datos” y carpeta “Reportes”; con estos se tiene un dominio total del programa en cualquier directorio donde se desee tener acceso a este. Es por eso que se recomienda crear accesos directos a dichos elementos.

La instalación del programa en su versión Compilada, posee dos modalidades según el sistema operativo:

- Si cuenta con Microsoft Windows XP Profesional se crearan automáticamente accesos directos al programa en el “Escritorio” y en la carpeta “Programas” del menú “Inicio”.



- Si posee otra versión de Windows, el usuario deberá crear manualmente accesos directos al archivo “CONFINP.exe” y a las carpetas de “Datos” y “Reportes”, presentes en la carpeta “Confinp” del directorio seleccionado durante la instalación.

La carpeta “Reportes” es la primera dirección propuesta por el software al momento de crear un reporte de equipo. Mientras que la carpeta “Datos”, es la ruta que el programa utiliza para buscar archivos de extensión (\*.xls) de donde se puedan cargar automáticamente diversos valores tabulados (fallas, censuras, tiempos de inicio de intervalos). Además, si se está trabajando con la lectura de los reportes diarios de las plantas turbo, el programa buscará en la carpeta “Datos” inicialmente, es por eso que se recomienda crear en esta carpeta un acceso directo al lugar donde se encuentran dichos reportes de novedades, es decir, un acceso directo a la red de CADAPE.

### 5.3 CARACTERÍSTICAS ADICIONALES DEL PROGRAMA.

El archivo principal del software diseñado (CONFINP\_INICIO ó CONFINP) permite la iniciación del programa. La ventana inicial se aprecia en la siguiente figura.



Figura 5.8 Ventana inicial de CONFINP.



En la figura anterior se señala el nombre del software, el cual es una palabra compuesta que significa: “CONF” de confiabilidad y “NP” de No – paramétrico.

### 5.3.1 Reseña del software.

La reseña del programa se encontrará por medio del comando **Acerca del Programa**, abriendo una ventana (Figura 5.9) de información general del software.



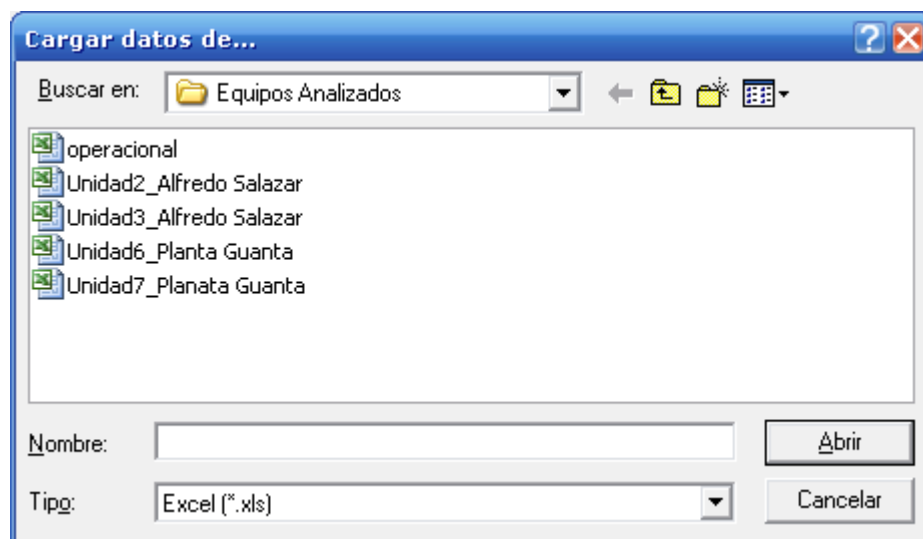
Figura 5.9 Reseña de CONFINP.



### 5.3.2 Proyectos realizados.

El comando **Equipos Analizados** abre el directorio donde se almacenan los proyectos realizados (estudios de equipos individuales) con el fin de cargar nuevamente todos los datos pertenecientes a dicho análisis, ya sea para corrección, consulta o para integrarlo a un sistema.

La ventana que muestra el anterior comando se aprecia en la Figura 5.10.



**Figura 5.10** Directorio de Proyectos realizados.

### 5.3.3 Menú principal.

La Figura 5.8 también posee un menú principal en su parte superior (Archivo, Edición, Importar Datos y Ayuda) con comandos extras que le dan al usuario mayor dominio en el desarrollo de un proyecto dado.



### 5.3.3.1 Menú Archivo.

Primeramente se tiene el menú **Archivo**, que al ser seleccionado despliega cinco comandos, como es apreciable en la siguiente figura:



**Figura 5.11** Comandos del menú Archivo.

- 1) **Nuevo Análisis**: Desecha el proyecto actual y permite realizar un nuevo estudio, con el programa en su ventana inicial libre de datos.
- 2) **Equipos Analizados**: Posee las mismas funciones que el botón, del mismo nombre, presente en la ventana inicial del programa descrito anteriormente.
- 3) **Guardar Equipo**: Permite guardar el estudio completo de un equipo o componente en la carpeta Equipos Analizados. Estará activo cuando se tenga la estimación de su confiabilidad individual.
- 4) **Salir**: Cierra solo la ventana principal del programa.
- 5) **Cerrar Todo**: Cierra todas las ventanas de ejecución del software. Este comando esta habilitado únicamente para la versión no – compilada.





### 5.3.3.2 Menú Edición.

El menú **Edición** consta de un comando directo y una ramificación, con un total de tres comandos:

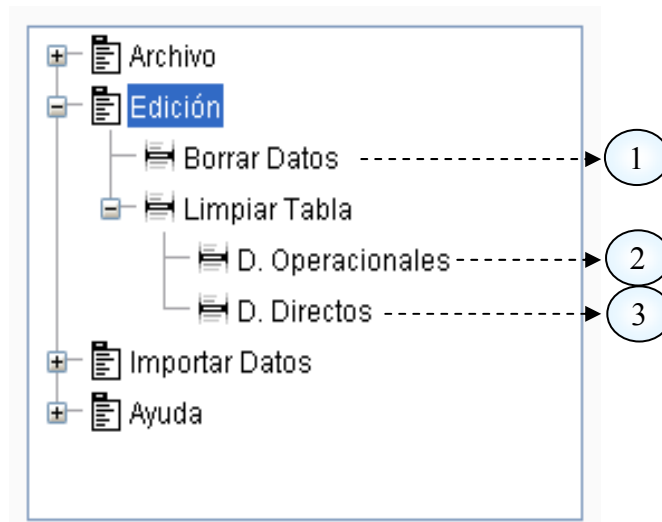
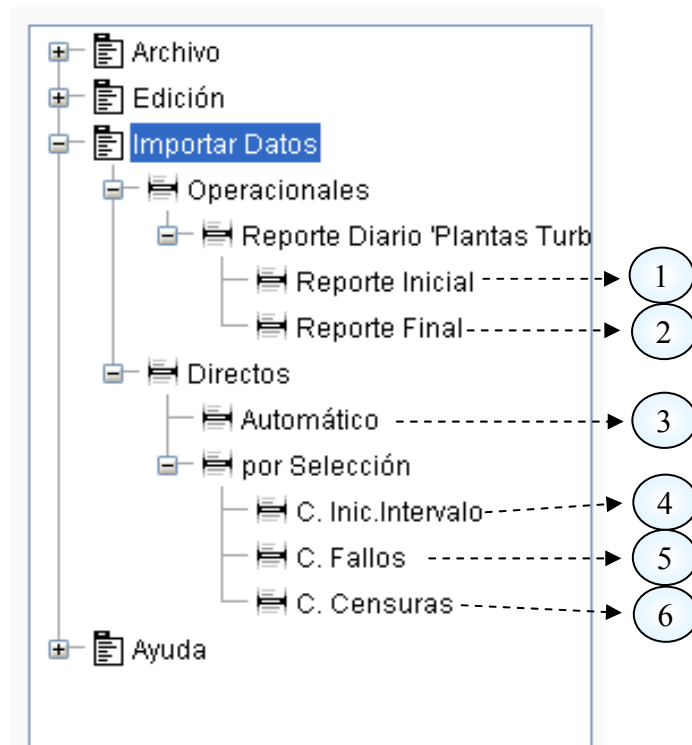


Figura 5.12 Comandos del menú Edición.

- 1) **Borrar Datos:** Limpia todos los cuadros de escritura, sin incluir los valores que se encuentren en las tablas.
- 2) **Limpiar Tabla – D. Operacionales:** Borra los datos presentes en la tabla de datos operacionales.
- 3) **Limpiar Tabla – D. Directos:** Borra los datos presentes en la tabla de datos directos.

### 5.3.3.3 Menú Importar Datos.

El menú **Importar Datos** esta compuesto de dos ramificaciones principales (Operacionales y Directos), dos secundarias y seis comandos. El arreglo se puede apreciar en la Figura 5.13.

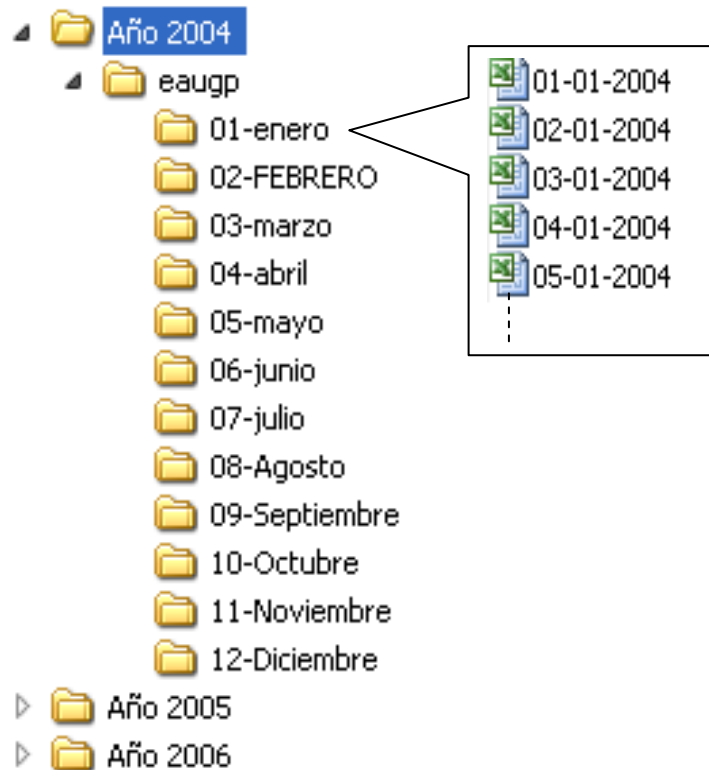


**Figura 5.13** Comandos del menú Importar Datos.

- 1) **Reporte Inicial:** Abre el directorio “Datos” para que el usuario ubique el archivo de Reportes Diarios desde donde se iniciará el estudio de datos operacionales.
- 2) **Reporte Final:** Abre el directorio “Datos” para que el usuario escoja cual es el archivo final que se analizará en la lectura de datos operacionales.

Con los comandos anteriores se define el rango de estudio de los reportes diarios y novedades de Plantas turbo de CADAFFE.

Un detalle importante para estas lecturas es que el software se diseñó para ser compatible según el arreglo de carpetas que contienen los reportes en la red de la empresa, es decir, en la red se encuentran organizados los reportes por año, mes y días; como se aprecia en la Figura 5.14.



**Figura 5.14** Disposición de carpetas en la red de CADAFE.

La anterior disposición debe cumplirse tal y como se muestra, tanto las carpetas contenedoras como el formato para cada nombre (carpetas y archivos), ante variaciones en el arreglo, el programa no podrá realizar una lectura correcta.

- 3) **Automático:** Este comando hace que el software cargue de un archivo (\*.xls) columnas identificadas en su parte superior, según las primeras cuatro letras de su nombre: “Inic...” para el tiempo de inicio de los intervalos, “Fall...” para las fallas y por último “Cens...” para censuras. Si la lectura es errónea o no ha identificado las columnas según lo descrito, deberá emplear la lectura por selección manual.



- 4) **C. Inic. Intervalo:** Permite la selección manual de la columna de Tiempos de Inicio de Intervalos.
- 5) **C. Fallos:** Permite la selección manual de la columna de número de Fallos por intervalo.
- 6) **C. Censuras:** Permite la selección manual de la columna de número de Censuras por intervalo.

Al pulsar sobre alguno de los tres últimos comandos, el programa abrirá el archivo fuente que usted desee para realizar la lectura (ver Figura 5.15).

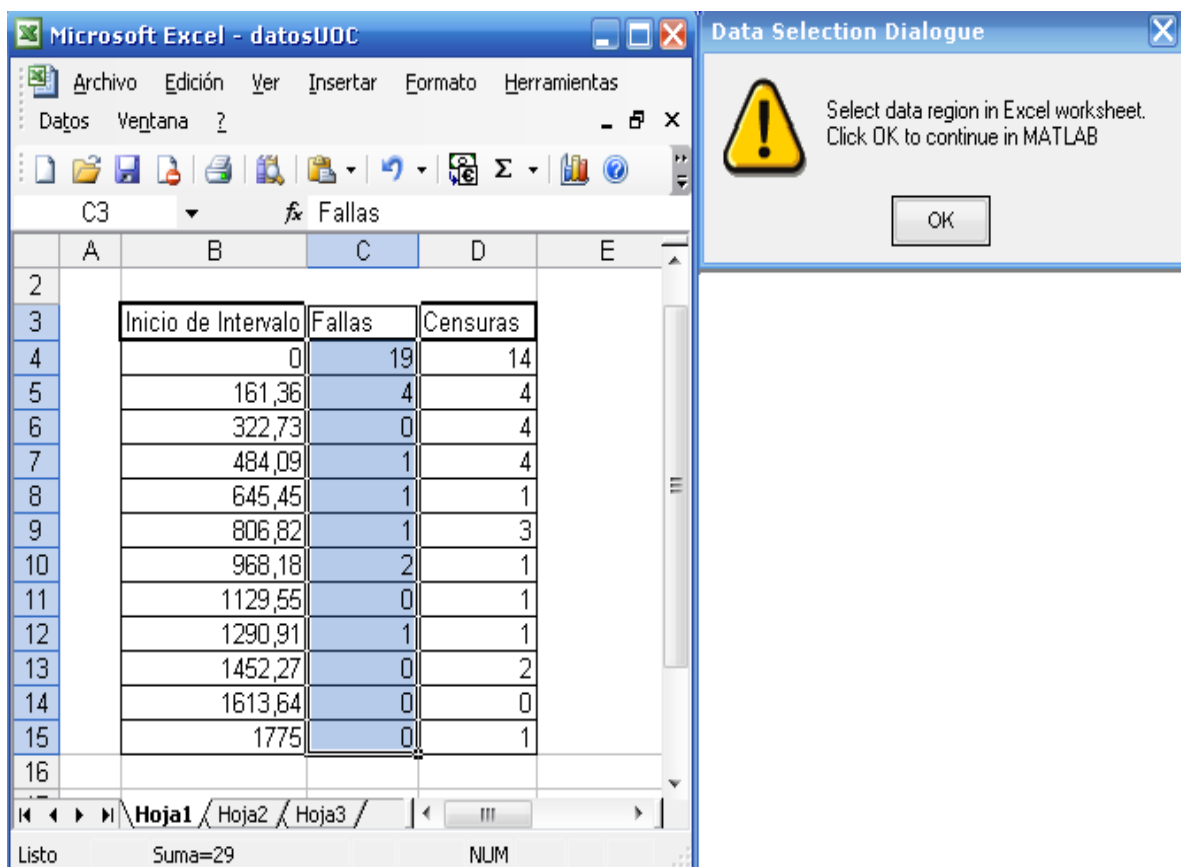


Figura 5.15 Ejemplo de selección manual de columna de Fallos.



En la figura anterior se muestra un ejemplo de selección manual de una columna de Fallos presente en el archivo fuente “datosUOC.xls”. Siguiendo las instrucciones de la ventana de información desplegada durante la lectura, el usuario deberá seleccionar la columna que desea cargar y luego presionar el botón “OK” de la ventana de dialogo. Si se presiona el botón sin seleccionar los datos, no se leerá ningún valor.

#### 5.3.3.4 Menú Ayuda.

Finalmente, en el menú principal, se encuentra el sub – menú de **Ayuda**, el cual consta de tres comandos de información para el usuario:

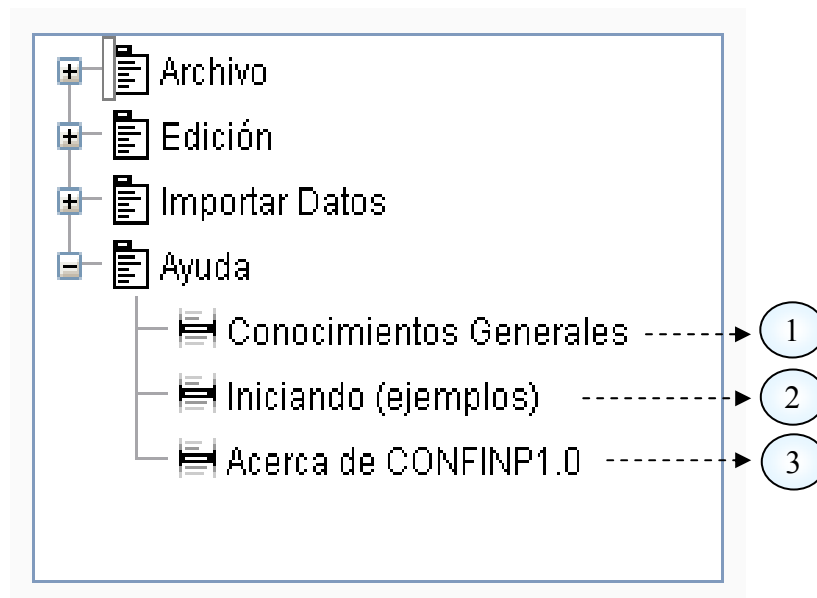


Figura 5.16 Comandos del menú Ayuda.

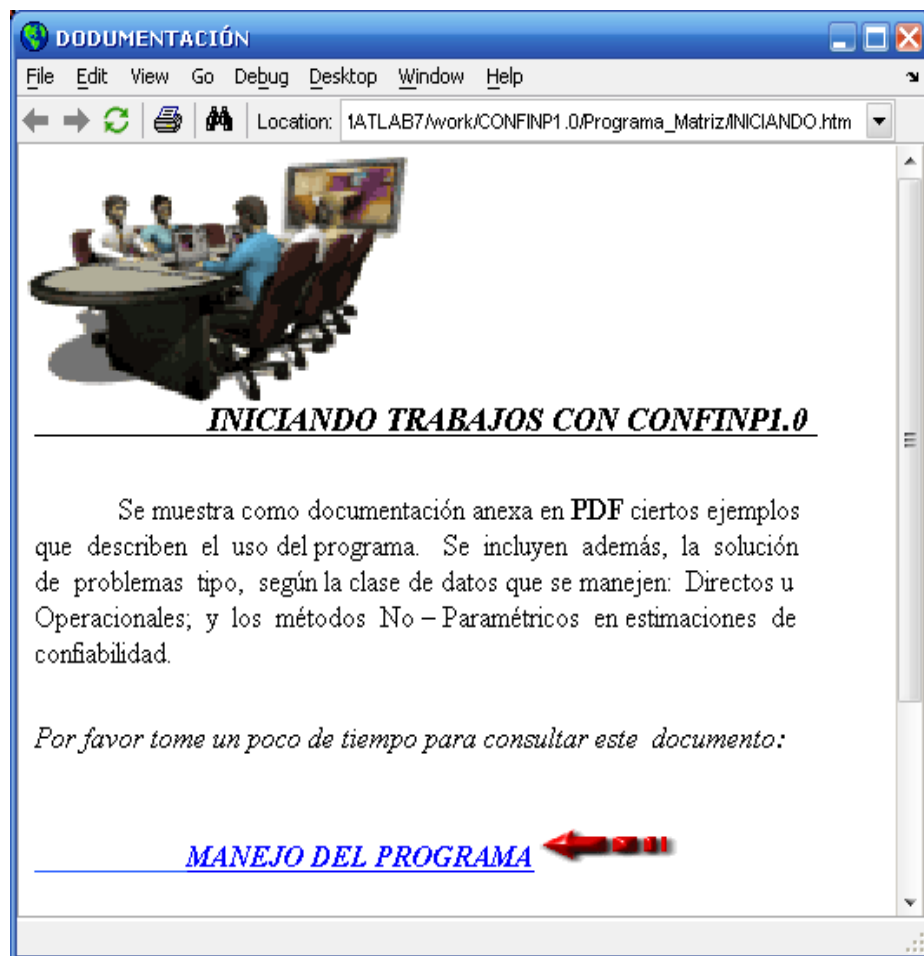
- 1) **Conocimientos Generales:** Permite al usuario revisar los conocimientos fundamentales de confiabilidad basados en métodos No – paramétricos empleados en el diseño del software, a través de una documentación muy completa (PDF), a la cual se tendrá acceso por medio de un vínculo presente en una ventana de extensión “HTM”, como se muestra en la Figura 5.17.



Figura 5.17 Ventana desplegada por el comando de Conocimientos Generales.

- 2) **Iniciando (ejemplos):** Este comando lleva a un documento en PDF con ejemplos para una iniciación rápida en CONFIMP, además de describir las corridas y pasos necesarios para la obtención de resultados más confiables y en el menor tiempo posible. A este documento se tendrá acceso por medio de un vínculo presente en una ventana de extensión “HTM” mostrada en la figura 5.18.

En la versión Compilada de CONFIMP, los comandos anteriores darán lugar directamente a la documentación de ayuda sin mostrar la ventana con el vínculo.



**Figura 5.18** Ventana desplegada por el comando Iniciando (ejemplos).

- 3) **Acerca de CONFINP1.0:** Abre una nueva ventana que contiene una breve reseña del programa diseñado, como fue descrita en la Figura 5.9.

# 6

## EJEMPLOS

---

El presente capítulo consta de ejemplos de la ejecución del programa diseñado ante un estudio dado, dependiendo del tipo de datos que el usuario posea.

### **6.1 DATOS OPERACIONALES.**

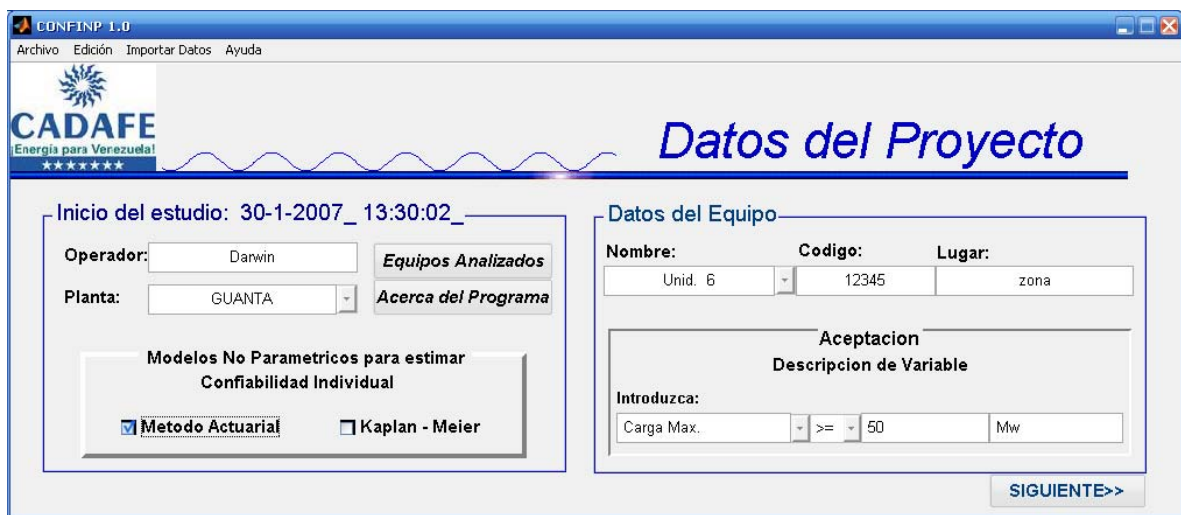
A continuación se presenta un proyecto basado en la lectura de datos operacionales de los reportes diarios ubicados en la red de CADAFE.

#### **6.1.1 Estimación de confiabilidad usando CONFINP.**

Se muestran cada una de las ventanas que ofrece el software para lograr la estimación de confiabilidad individual de la unidad por estudiar.

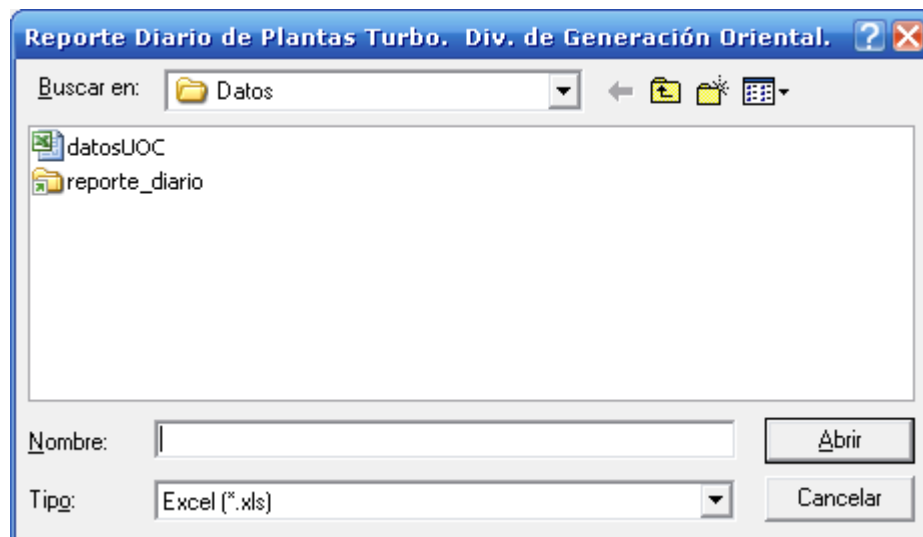
La lectura de datos viene dada por la Unidad seis (Unid. 6) de Planta Guanta, aplicando el modelo Actuarial, enfocada a una Carga Máxima mayor o igual a 50Mw (Carga Máx. $\geq$ 50Mw). Lo anterior se ve reflejado en la ventana de la Figura 6.1.





**Figura 6.1** Ventana inicial con datos de identificación del proyecto.

En la ventana de la Figura 6.4 el usuario solo deberá escoger el rango de análisis de los reportes mediante los botones del panel “REPORTES POR ANALIZAR” o por las opciones del menú “Importar Datos”, aparecerá una ventana para ubicar el inicio y final de la lectura (ver Figura 6.2). La ruta para la selección del rango viene dada por la Figura 6.3.



**Figura 6.2** Ventana para la búsqueda de los reportes por analizar.

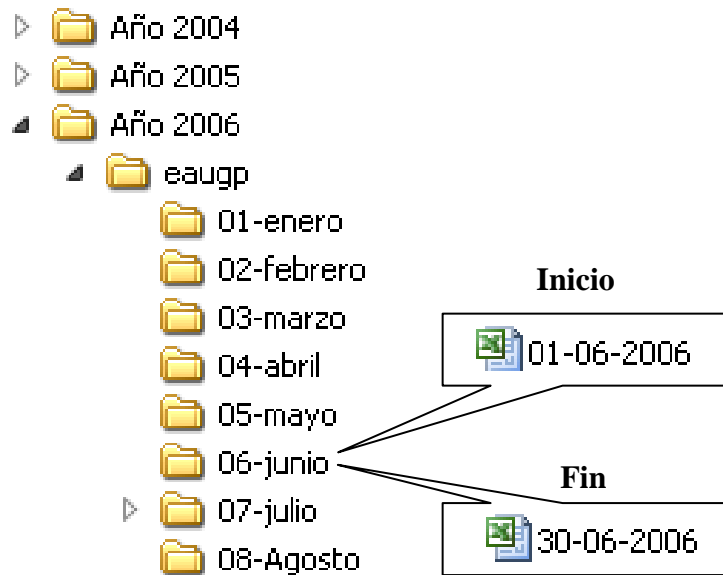


Figura 6.3 Selección del rango de estudio.

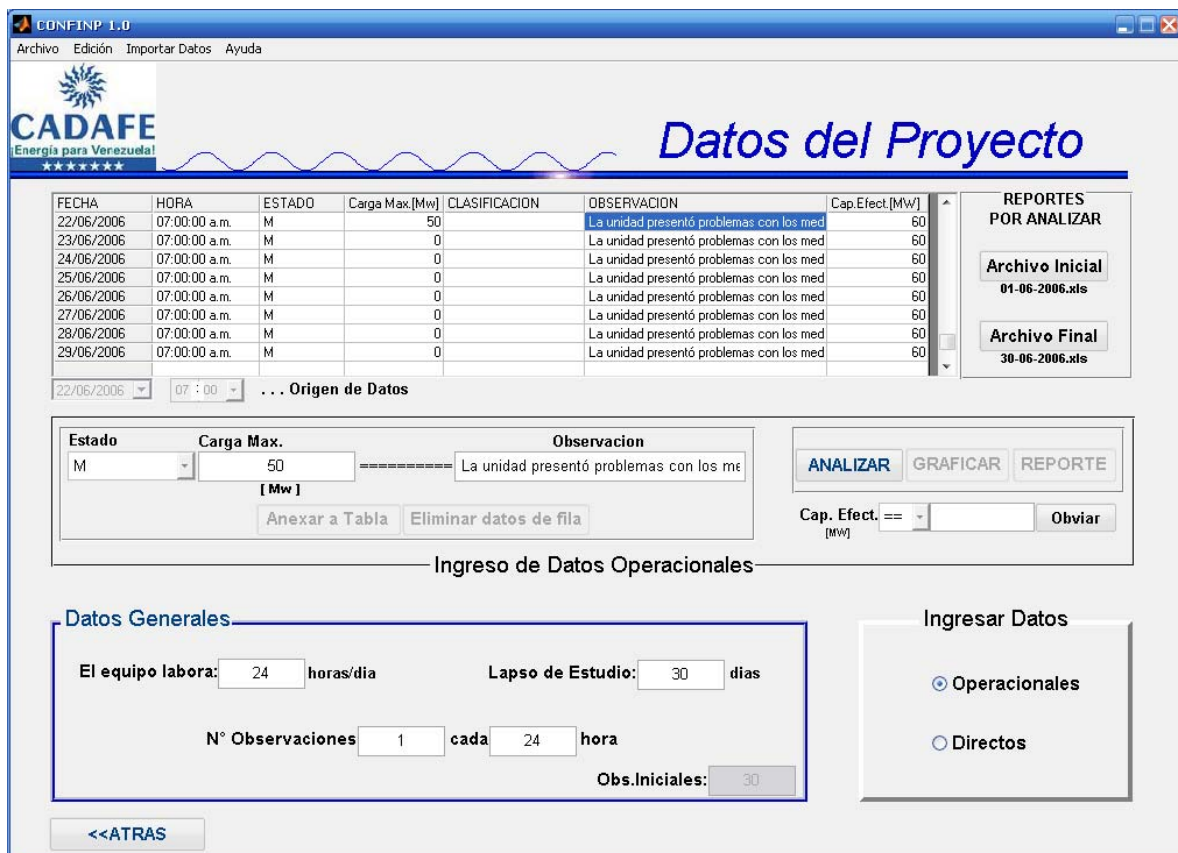


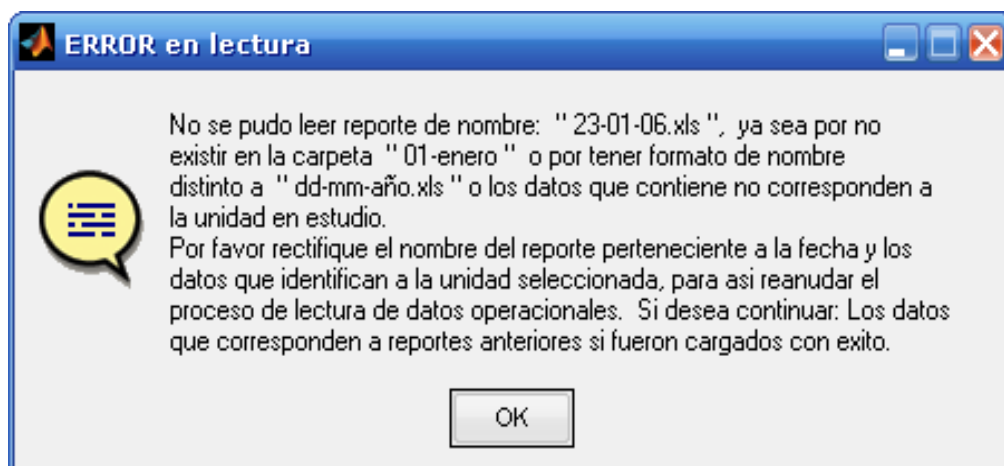
Figura 6.4 Ventana de ingreso de datos operacionales.



En la figura anterior todos los datos fueron cargados automáticamente, dejando por parte del usuario la opción de “ANALIZAR” los datos o de suprimir algunas muestras leídas que posean una capacidad de funcionamiento no acorde al estudio. Esto es debido a que los datos operacionales de las plantas varían según la cantidad de vatios que posean en un momento dado. Con lo anterior se busca la uniformidad en las muestras analizadas. Para el proyecto en desarrollo no se obviara ninguna observación.

Es importante señalar que cuando se leen los datos operacionales aparece en la identificación de la ventana la palabra: OCUPADO; este proceso no puede ser cancelado, solo por medio del Administrador de Tareas de Windows, es por eso que se recomienda disminuir la ventana hasta que se complete la lectura y así poder trabajar en otra aplicación cómodamente. Al finalizar, la palabra OCUPADO desaparecerá y se despliega una ventana de información.

Si durante la lectura algún reporte posee error, el software detendrá el proceso hasta ese punto, mostrando una ventana similar a la que se aprecia en la Figura 6.5. Ante esto, el usuario deberá buscar y corregir el error del reporte para reanudar la lectura de datos.



**Figura 6.5** Mensaje de error en lectura.



Al seleccionar el comando ANALIZAR de la Figura 6.4 se clasifican los datos como: éxito, falla o dato censurado. Luego de esto se muestra el comando SIGUIENTE (Figura 6.6), el cual conlleva a la tabla de resultados (sobrevivencia) basada en la anterior clasificación (Figura 6.7), ofreciendo los comandos de GRAFICA y REPORTE, además de mostrar la confiabilidad individual presente en el último intervalo de estimación.

**CONFIMP 1.0**  
Archivo Edición Importar Datos Ayuda

**CADAFE**  
Energía para Venezuela

### Datos del Proyecto

FECHA	HORA	ESTADO	Carga Max. [Mw]	CLASIFICACION	OBSERVACION	Cap.Efect.[MW]
22/06/2006	07:00:00 a.m.	M	50	DC	La unidad presentó problemas con los med	60
23/06/2006	07:00:00 a.m.	M	0	DC	La unidad presentó problemas con los med	60
24/06/2006	07:00:00 a.m.	M	0	DC	La unidad presentó problemas con los med	60
25/06/2006	07:00:00 a.m.	M	0	DC	La unidad presentó problemas con los med	60
26/06/2006	07:00:00 a.m.	M	0	DC	La unidad presentó problemas con los med	60
27/06/2006	07:00:00 a.m.	M	0	DC	La unidad presentó problemas con los med	60
28/06/2006	07:00:00 a.m.	M	0	DC	La unidad presentó problemas con los med	60
29/06/2006	07:00:00 a.m.	M	0	DC	La unidad presentó problemas con los med	60

22/06/2006 07:00 ... Origen de Datos

Estado: M Carga Max.: 50 [Mw] Observacion: La unidad presentó problemas con los me

**SIGUIENTE** GRAFICAR REPORTE

Anexar a Tabla Eliminar datos de fila

Ingreso de Datos Operacionales

REPORTES POR ANALIZAR  
Archivo Inicial 01-06-2006.xls  
Archivo Final 30-06-2006.xls

Figura 6.6 Clasificación de datos operacionales.

**CONFIMP 1.0**  
Archivo Edición Importar Datos Ayuda

**CADAFE**  
Energía para Venezuela

### Tabla de Resultados

Intervalo	Inicio Int.	Obs.Intervalo	Fallados	Censurados	En Riesgo	Prob.Fallo	Prob.Superv.	S(t)	F(t)	f(t)	h(t)
23	22	30	0	1	29.5	0.016949	0.98305	0.69089	0.30911	0.01171	0.016949
24	23	29	0	1	28.5	0.017544	0.98246	0.67918	0.32082	0.011915	0.017544
25	24	28	0	1	27.5	0.018182	0.98182	0.66726	0.33274	0.012137	0.018182
26	25	27	0	1	26.5	0.018868	0.98113	0.65513	0.34487	0.012359	0.018868
27	26	26	0	1	25.5	0.019608	0.98039	0.64277	0.35723	0.012602	0.019608
28	27	25	0	1	24.5	0.020408	0.97959	0.63017	0.36983	0.012857	0.020408
29	28	24	0	1	23.5	0.021277	0.97872	0.61731	0.38269	0.013134	0.021277
30	29	23	0	1	22.5	0.022222	0.97778	0.60418	0.39582	---	---

31/05/2006 07:00 ... Origen de Datos

Intervalo: 30 Fallados: 0 Censurados: 1 Inicio Int.: 29

**<<ATRÁS** GRAFICAR REPORTE

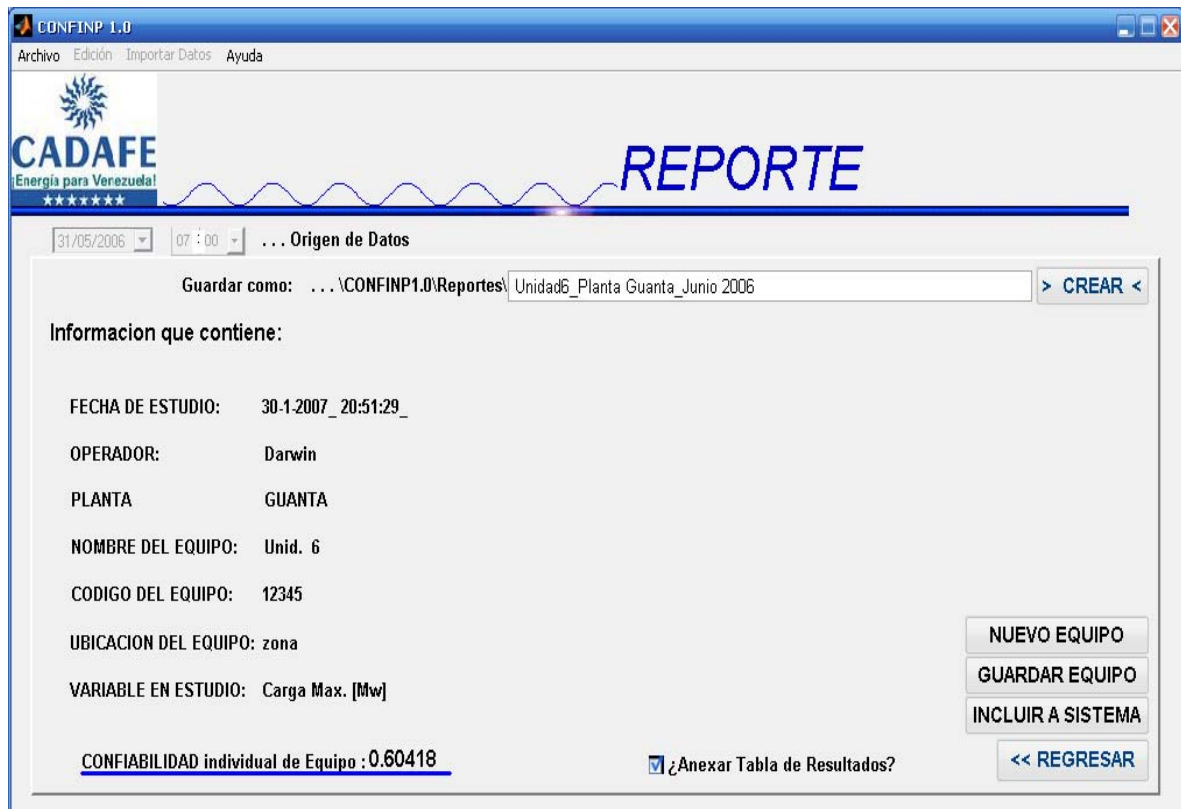
Ingreso de Datos Operacionales

REPORTES POR ANALIZAR  
Archivo Inicial 01-06-2006.xls  
Archivo Final 30-06-2006.xls

Figura 6.7 Tabla de Resultados.



La Unidad seis de Planta Guanta posee una **confiabilidad** de **0.60418** para el período del mes de Junio del 2006. Para una mejor apreciación del resultado del proyecto se puede seleccionar el comando REPORTE:



**Figura 6.8** Comando REPORTE.

Los Reportes Diarios y Novedades de Plantas Turbo empleados en el actual estudio se encuentran en el **Anexo B**.

Las representaciones gráficas de las funciones estimadas se muestran en la Figura 2.9 gracias al comando SIGUIENTE:

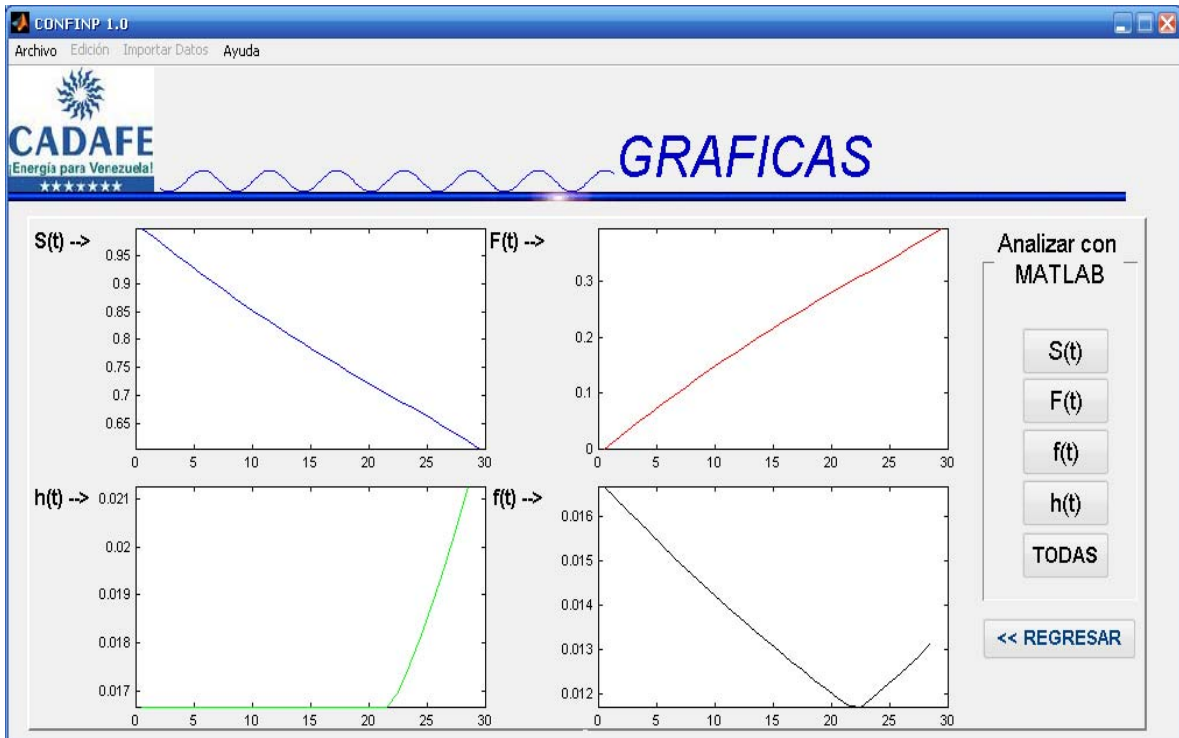


Figura 6.9 Comando GRAFICA.

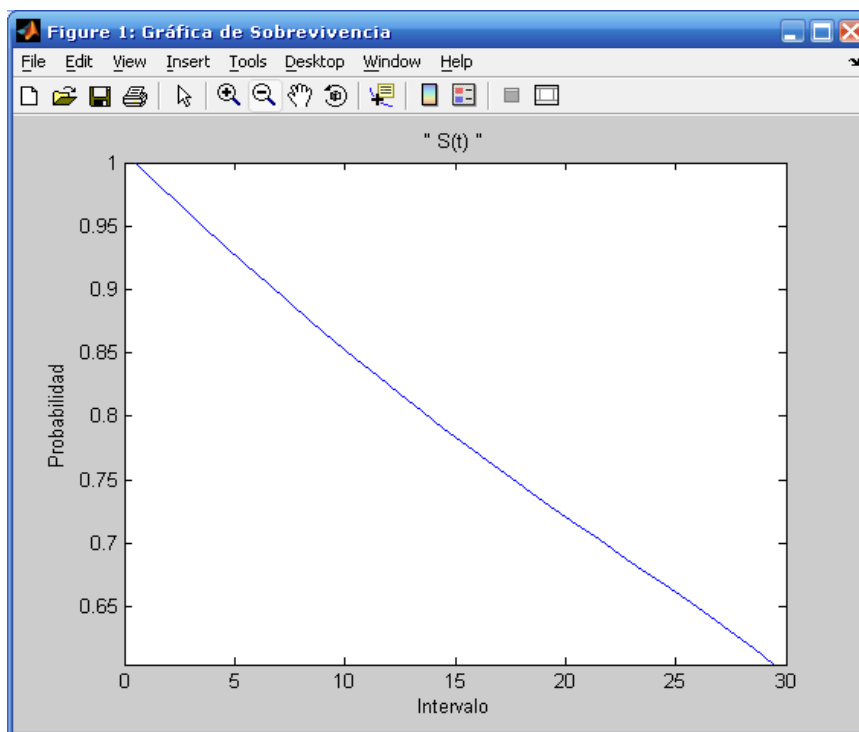
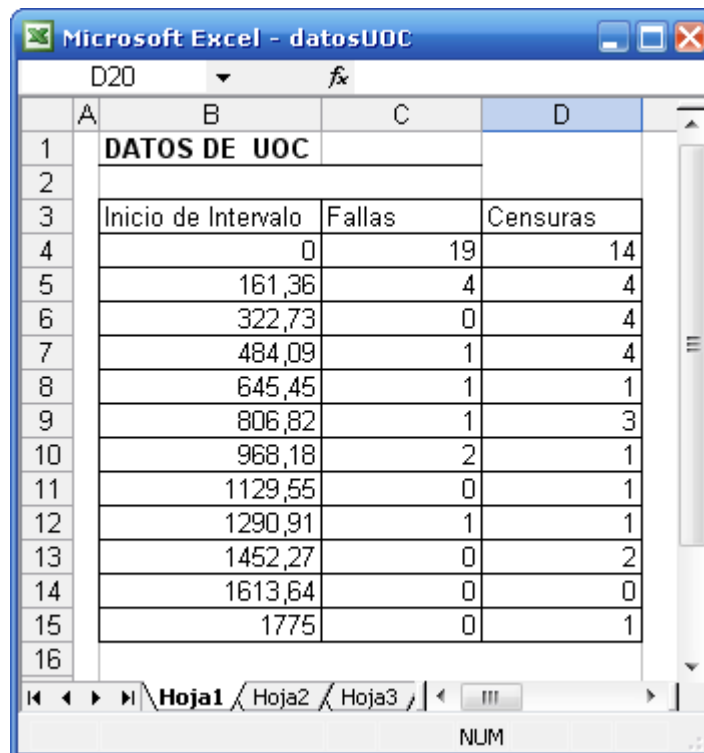


Figura 6.10 Gráfica de Supervivencia analizada con Matlab.



## 6.2 DATOS DIRECTOS.

Utilizando los datos de identificación del proyecto de la sección anterior, se inicia un nuevo estudio, pero ahora a través de datos directos presentes en un archivo \*.xls con la siguiente distribución de valores:



	A	B	C	D
1	DATOS DE UOC			
2				
3		Inicio de Intervalo	Fallas	Censuras
4		0	19	14
5		161,36	4	4
6		322,73	0	4
7		484,09	1	4
8		645,45	1	1
9		806,82	1	3
10		968,18	2	1
11		1129,55	0	1
12		1290,91	1	1
13		1452,27	0	2
14		1613,64	0	0
15		1775	0	1
16				

Figura 6.11 Arreglo de datos directos en el archivo de lectura.

### 6.2.1 Empleando CONFIMP.

Por medio del menú IMPORTAR DATOS, se procede a leer las columnas del archivo “datosUOC.xls”, ya sea de forma automática o por selección manual. Ya leídos los datos se ingresa la cantidad de sesenta y cinco observaciones iniciales (suma total de fallas y censuras) y se puede buscar la estimación. Lo anterior se describe sucesivamente en las figuras siguientes:



**Datos del Proyecto**

Intervalo	Inicio Int.	Obs.Intervalo	Fallados	Censurados	En Riesgo	Prob.Fallo	Prob.Superv	S(t)	F(t)	f(t)	h(t)
1	0	65	19	14					1		
2	161.36		4	4							
3	322.73		0	4							
4	484.09		1	4							
5	645.45		1	1							
6	806.82		1	3							
7	968.18		2	1							
8	1129.55		0	1							
9	1290.91		1	1							

29/06/2006 07:00 ... Origen de Datos

Intervalo -- Fallados -- Censurados -- Inicio Int.  
1 19 14 0

¿Incluir tiempo de inicio del intervalo?  
 SI  NO

**ESTIMAR** GRAFICAR REPORTE

Ingreso de Datos Directos

Datos Generales

El equipo labora: [ ] horas/día      Lapso de Estudio: [ ] días

N° Observaciones [ ] cada [ ] hora

¿Incluir directamente el N° de Observaciones Iniciales?  SI      Obs.Iniciales **65**

<<ATRÁS

Figura 6.12 Lectura de Datos Directos.

**Datos del Proyecto**

Intervalo	Inicio Int.	Obs.Intervalo	Fallados	Censurados	En Riesgo	Prob.Fallo	Prob.Superv	S(t)	F(t)	f(t)	h(t)
5	645.45	15	1	1	14.5	0.068966	0.93103	0.53788	0.46212	0.00022988	0.00044264
6	806.82	13	1	3	11.5	0.086957	0.91304	0.50078	0.49922	0.0002699	0.00056339
7	968.18	9	2	1	8.5	0.23529	0.76471	0.45723	0.54277	0.00066671	0.0016525
8	1129.55	6	0	1	5.5	0.090909	0.90909	0.34965	0.65035	0.00019697	0.00096339
9	1290.91	5	1	1	4.5	0.22222	0.77778	0.31786	0.68214	0.00043777	0.0015493
10	<b>1452.27</b>	3	0	2	2	0.25	0.75	<b>0.24722</b>	<b>0.75278</b>	0.00038303	<b>0.0015492</b>
11	1613.64	1	0	0	1	0.5	0.5	0.18542	0.81458	0.00057452	0.0030987
12	1775	1	0	1	0.5	1	0	<b>0.09271</b>	0.90729	---	---

29/06/2006 07:00 ... Origen de Datos

Intervalo -- Fallados -- Censurados -- Inicio Int.  
12 0 1 1775

¿Incluir tiempo de inicio del intervalo?  
 SI  NO

**ESTIMAR** GRAFICAR REPORTE

Ingreso de Datos Directos

<<ATRÁS

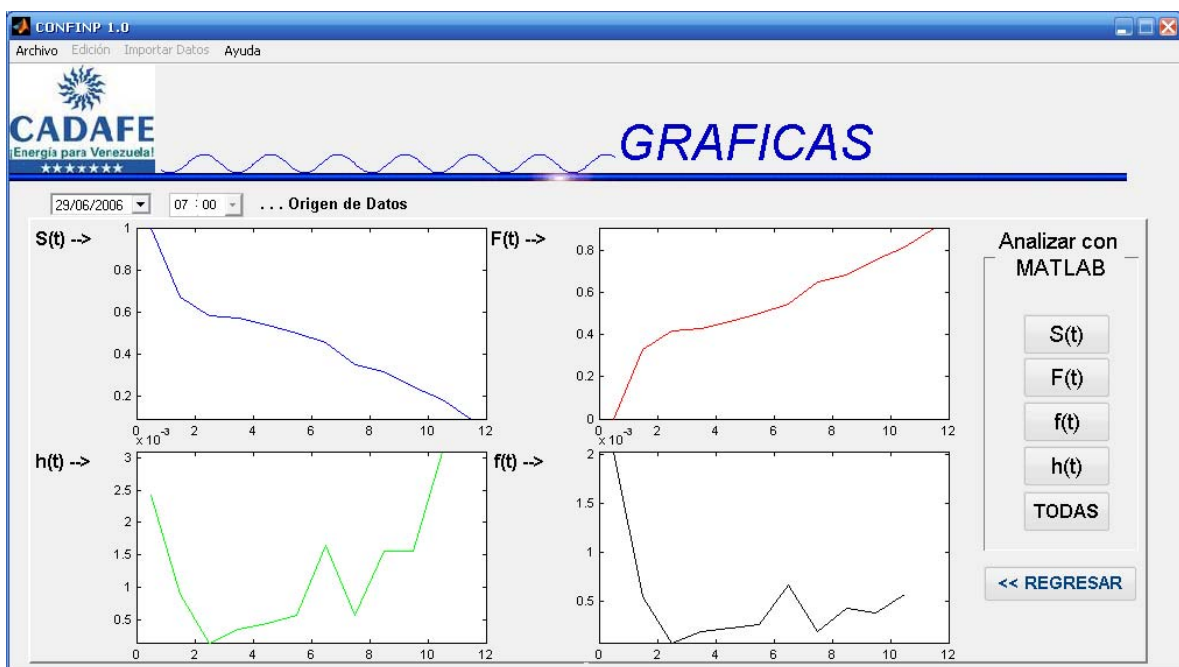
Figura 6.13 Tabla de estimaciones.





Como se aprecia en la figura anterior, los datos directos de entrada arrojaron una **confiabilidad** de **0.09271** para el **último intervalo**. Pero este valor es producto de suavizar la gráfica de salida (0,5 cuando no exista fallos en la tabla de sobrevivencia), siendo solo de referencia, ya que pocos software realizan tales ajustes. El paquete STATISTICA permite suavizar las estimaciones, mientras que MINITAB no. Por esta razón se tomará como estimación final la mostrada en el **intervalo diez** con una **confiabilidad** de **0,24722**; ya que es a partir de este punto hay carencia de fallos. Para el intervalo anterior la **tasa de riesgo** se ubicó en **0.0015492**.

Las gráficas de las funciones estimadas se encuentran en la Figura 6.14.



**Figura 6.14** Gráficas de funciones estimadas.

En cualquier etapa del análisis se puede definir el **Origen de Datos**, los cuales aparecerán en el reporte final. Para modificar tanto la fecha como la hora, el usuario simplemente debe pulsar sobre ellos y se desplegarán las opciones. Si desea cambiar la fecha se mostrará lo descrito por la Figura 6.15.



Figura 6.15 Origen de Datos.

### 6.2.2 Empleando MINITAB.

El proyecto de la sección anterior empleando datos directos en un análisis operacional, se realizará usando el software estadístico MINITAB14. Primeramente, los datos son ingresados manualmente mediante una disposición que exige el software, como se muestra en Figura 6.16. La columna “Tiempos\_Intervalos” consta del tiempo de inicio de cada intervalo repetido dos veces, el primero representa los fallos y el segundo las censuras, esto se ve reflejado en la columna “Sucesos” que alterna fallos y censuras según los valores de la columna anterior. Como columna final se encuentra “Identificación”, la cual permite al software reconocer cual celda es falla y cual censura, mediante uno (1) y cero (0) respectivamente.

Organizados los datos se procede a elegir en el menú principal la opción de Análisis No – paramétrico de una Distribución con censura arbitraria utilizando método Actuarial. Este proceso es engorroso y complejo porque se tiene que especificar todo lo referente a la identificación de cada una de las columnas de datos, lo cual no forma parte de este trabajo.



↓	C1	C2	C3	
	Tiempos_Intervalos	Sucesos	Identificación	
1	0,00	19	1	
2	0,00	14	0	
3	161,36	4	1	
4	161,36	4	0	
5	322,73	0	1	
6	322,73	4	0	
7	484,09	1	1	
8	484,09	4	0	
9	645,45	1	1	
10	645,45	1	0	
11	806,82	1	1	
12	806,82	3	0	
13	968,18	2	1	
14	968,18	1	0	
15	1129,55	0	1	
16	1129,55	1	0	
17	1290,91	1	1	
18	1290,91	1	0	
19	1452,27	0	1	
20	1452,27	2	0	
21	1613,64	0	1	
22	1613,64	0	0	
23	1775,00	0	1	
24	1775,00	1	0	

Figura 6.16 Arreglo de datos en MINITAB.

La respuesta de MINITAB se muestra en la figura siguiente.



Tabla Actuarial

Intervalo		N° de Entradas	N° de Fallas	N° de Censuras	Probabilidad Condicional	
Inicio	Fin				de Falla	Error
0,00	161,36	65	19	14	0,327586	0,061626
161,36	322,72	32	4	4	0,133333	0,062063
322,72	484,08	24	0	4	0,000000	0,000000
484,08	645,44	20	1	4	0,055556	0,053990
645,44	806,80	15	1	1	0,068966	0,066545
806,80	968,16	13	1	3	0,086957	0,083090
968,16	1129,52	9	2	1	0,235294	0,145493
1129,52	1290,88	6	0	1	0,000000	0,000000
1290,88	1452,27	5	1	1	0,222222	0,195982
1452,27	1613,60	3	0	2	0,0	0,0
1613,60	1774,96	1	0	0	0,0	0,0
1774,96	1936,32	1	0	1	0,0	0,0

} Intervalos obviados

Tiempo	Probabilidad de supervivencia $S(t)$	Tasa de Riesgo $h(t)$	Error	Rango de $S(t)$	
				Mínimo	Máximo
161,36	0,672414	0,0024278	0,061626	0,551628	0,793199
322,72	0,582759	0,0008853	0,067780	0,449912	0,715605
484,08	0,582759	0,0	0,067780	0,449912	0,715605
645,44	0,550383	0,0003541	0,071329	0,410581	0,690185
806,80	0,512426	0,0004427	0,075840	0,363783	0,661069
968,16	0,467867	0,0005634	0,081288	0,308546	0,627188
1129,52	0,357781	0,0016526	0,092183	0,177105	0,538456
1290,88	0,357781	0,0	0,092183	0,177105	0,538456
<b>1452,27</b>	<b>0,278274</b>	<b>0,0015493</b>	<b>0,100286</b>	<b>0,081718</b>	<b>0,474830</b>
1613,60	0,278274	0,0	0,100286	0,081718	0,474830
1774,96	0,278274	0,0	0,100286	0,081718	0,474830
1936,32	0,278274	0,0	0,100286	0,081718	0,474830

Figura 6.17 Datos de salida de MINITAB.

El programa MINITAB no suaviza los datos ante intervalos sin fallos, lo cual ocasiona valores duplicados idénticos en dichos intervalos, por esta razón se toman los valores que los anteceden, tomando como estimación final el tiempo **1452,27**; con una **confiabilidad** de **0,278274** y **tasa de riesgo** igual a **0,0015493**. El valor de confiabilidad posee un rango de posibles valores correctos debido al error.



A continuación se presenta un resumen de valores finales estimados por CONFIMP y MINITAB. El intervalo final a considerar en ambos análisis es dado por el tiempo 1452,27; por ser el último valor mostrado por MINITAB ante muestras en fallas.

CONFIMP		MINITAB		
S(t)	h(t)	S(t)	h(t)	Rango de S(t)
0,24722	0,0015492	0,278274	0,0015493	0,081718    0,484730

**Figura 6.18** Resumen de valores estimados.

Como se observa en la Figura 6.18 el valor de S(t) arrojado por CONFIMP se encuentra dentro del rango de S(t) encontrado por el segundo software. Para un mejor análisis se muestran los errores existentes entre los valores anteriores:

- Confiabilidad S(t):

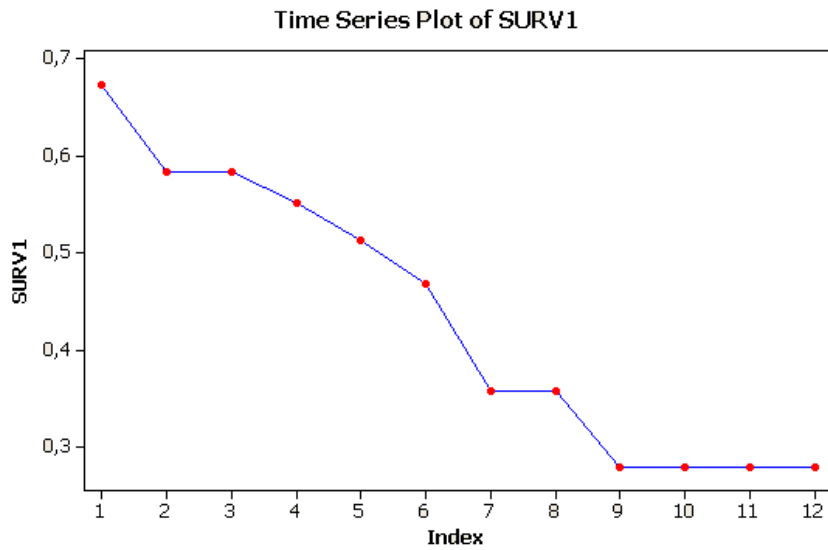
<b>CONFIMP</b>	0,24722
<b>MINITAB</b>	0,278274
<b>ERROR</b>	11,15%

- Tasa de Riesgo h(t):

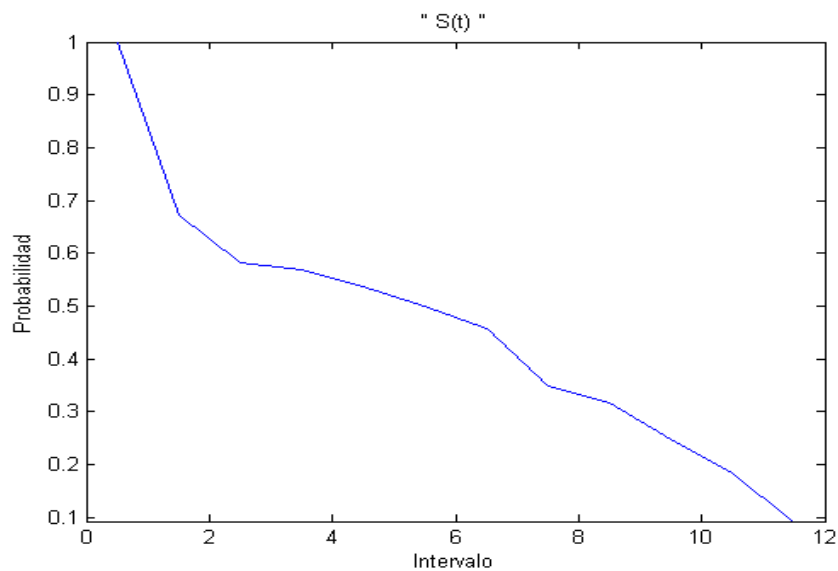
<b>CONFIMP</b>	0,0015492
<b>MINITAB</b>	0,0015493
<b>ERROR</b>	0,006%



Las gráficas de la función de supervivencia obtenidas por ambos software se presentan en las figuras siguientes:



**Figura 6.19** Gráfica de supervivencia de MINITAB.



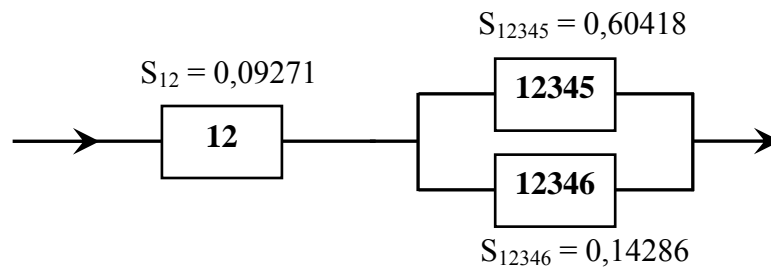
**Figura 6.20** Gráfica de supervivencia de CONFIMP.

La gráfica de la Figura 6.20 se muestra suavizada respecto a la curva de supervivencia dada por MINITAB.



### 6.3 CONFIABILIDAD DE SISTEMAS.

Se estimará confiabilidad de un sistema por medio de CONFINP y manualmente, compuesto por tres componentes, un componente en serie con un sub – sistema de dos componentes en paralelo:



**Figura 6.21** Sistema con componentes identificados por código.

#### 6.3.1 Utilizando CONFINP.

Mientras se vayan realizando proyectos de confiabilidad individual de componentes o equipos, el usuario puede ir incluyéndolos para el análisis de sistemas, por medio del comando INCLUIR presente en la ventana REPORTES de CONFINP.

Los componentes integrados en la ventana de “Confiabilidad del Sistema” del software diseñado se describen en la Figura 6.22. A este nivel del proyecto se debe emplear el comando **Relacionar** para agrupar los equipos que compartan una misma configuración y así formar el primer sub – sistema, se comenzará relacionando los componentes “12345” y “12346” para aplicar el comando PARALELO y obtener la confiabilidad de este arreglo. Para finalizar se relaciona el componente faltante con el sub – sistema por medio del comando SERIE. Lo descrito se aprecia en las figuras siguientes:



Figura 6.22 Componentes integrados.

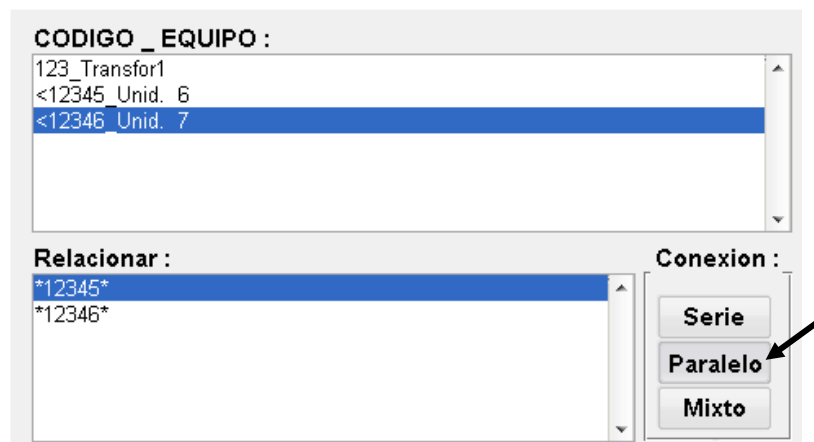


Figura 6.23 Sub – sistema formado por 12345 y 12346.





Figura 6.24 Relación de todos los componentes del sistema.



Figura 6.25 Confiabilidad total del sistema.



### 6.3.2 De forma manual.

El sistema de la Figura 2.21 se ve representado por la siguiente expresión:

$$S_{\text{sistema}} = S_{12} * (1 - (1 - S_{12345}) * (1 - S_{12346}))$$

Sustituyendo se tiene,

$$S_{\text{sistema}} = 0,09271 * (1 - (1 - 0,60418) * (1 - 0,14286))$$

$S_{\text{sistema}} = 0,061256$
---------------------------------

El **error** para la confiabilidad del sistema es igual a **0%**.

## CONCLUSIONES

---

Los métodos No – Paramétricos en la búsqueda de estimaciones de fiabilidad son realmente útiles y confiables cuando se cuenta con datos operacionales de equipos eléctricos o de otra naturaleza constructiva (electrónico, mecánico o hidráulico).

El diseño de software de confiabilidad es muy importante para facilitar el cálculo y encontrar resultados casi de forma inmediata. El software realizado es versátil, sencillo y de fácil operación, este permite obtener ahorros de tiempo para tomar decisiones importantes en el área de mantenimiento.

El programa *CONFINP* para estudios de confiabilidad es una herramienta que ofrece al usuario una relación óptima entre precisión y tiempo máquina, permitiendo obtener estimaciones por dos métodos (Actuarial y Kaplan – Meier) además de proporcionar una interfaz gráfica bastante sencilla y resultados sumamente ordenados y fáciles de interpretar.

La lectura sucesiva de los reportes de Plantas Turbo de CADAFE en archivos \*.xls directamente de la web es de gran utilidad, ya que poseen los datos de operación de cada una de las plantas para su posterior análisis por el mismo software.



La implementación del software propuesto para la empresa CADAFE permite un mayor control de los equipos y unidades de plantas contemplados en sus programas de mantenimiento, ya que el mismo refleja el comportamiento de los equipos a lo largo del tiempo.

Las respuestas dadas por el programa y las arrojadas por un software estadístico, ante un mismo análisis No – Paramétrico, poseen un error bastante bajo.

El software diseñado posee la particularidad de mantener abiertas las posibilidades de expansiones futuras, para así lograr hacerlo más integral ante nuevas exigencias de la empresa.

## **RECOMENDACIONES**

---

La persona que incursionará en el uso del programa, debe leer y seguir las instrucciones descritas en el presente trabajo, así como deberá poseer amplio conocimiento de los componentes presentes en los sistemas por analizar, para no dar lugar a ambigüedades de ningún tipo.

Implementar el software en la empresa CADAFE (División de Generación Oriental) para mejorar el control y evaluación de la gestión de mantenimiento basada en confiabilidad, para así fusionar esta herramienta computacional con otros programas de mantenimiento preventivo, para determinar la frecuencia de inspección y ejecución de las diferentes actividades que garanticen el buen funcionamiento de los equipos y sistemas con que cuenta.

El software será mucho más eficiente ante gran cantidad de datos y sistemas con numerosos equipos, ya que el ahorro de las horas – hombre será bastante considerable.

Para que las ventanas del programa correspondan a las mostradas en este trabajo, la resolución de pantalla debe estar configurada a 1024 por 768 píxeles, con una calidad del color de 32 bits.

## BIBLIOGRAFÍA CITADA

1. J. Knezevic, “**Mantenibilidad**”, Editorial ISDEFE, España, (Febrero, 1996).
2. L. Tavares, “**Administración Moderna de Mantenimiento**”, Editorial Novo Polo Publicações, (2000).
3. M. García, “**Conceptos básicos de fiabilidad**”, Universidad Oberta de Catalunya - La Universidad Virtual, España. Disponible en <http://www.uoc.edu> , (2003).
4. J. Nachlas, “**Fiabilidad**”, Editorial ISDEFE, España, (Noviembre, 1995).
5. D. Bravo, “**Diseño de un software para estimar confiabilidad de equipos y sistemas industriales**”, U.D.O., Barcelona-Venezuela, (Marzo, 2003).
6. E. Borean, “**Modelos No Paramétricos de sobrevivencia y de fallas con datos censurados adaptados a un sistema**”, U.D.O., Barcelona-Venezuela, (1995).
7. M. García, “**Análisis No Paramétrico de los tiempos de fallo**”, Universidad Oberta de Catalunya, España. Disponible en <http://www.uoc.edu> , (2003).
8. D. Suárez, “**Guía Teórico-Práctica (Mantenimiento Mecánico)**”, U.D.O., Barcelona-Venezuela, (1999).
9. B. Dhillon, “**Design Reliability – Fundamentals and Applications**”, CRC press LLC, United States of America, (1999).
10. J. García y J. Rodríguez, “**Aprenda Matlab 7.0**”, Universidad Politécnica de Madrid, España, (Diciembre, 2005).

## BIBLIOGRAFÍA ADICIONAL

- “**Getting Started with MATLAB®**”, The MathWorks Inc., MATLAB 7 (2005).
- “**Creating Graphical User Interfaces**”, The MathWorks Inc., MATLAB 7 (2005).
- “**Programming**”, The MathWorks Inc., MATLAB 7 (2005).
- “**Programming Tips**”, The MathWorks Inc., MATLAB 7 (2005).
- “**Meet Minitab**”, Minitab Inc., MINITAB 7 (Septiembre, 2003).
- W. Meeker, “**Statistical Methods for Reliability Data**”, John Wiley & Sons, Inc., New York, (1998).
- A. Sarabia, “**La teoría general de sistemas**”, Editorial ISDEFE, España, (1995).
- J. Arasil, “**Dinámica de sistemas**”, Editorial ISDEFE, España, (Marzo, 1995).
- D. Kececioglu, “**Reliability Engineering Handbook**”, Prentice Hall, Inc., New Jersey, Vol. 1, (1991).
- J. Arsenault, “**Reliability and maintainnability of electronic systems**”, Computer Science Press, New York, (1980).

# **ANEXO A**

**“Ejemplo de Reporte de salida de CONFINP”**





C.A.D.A.F.E. (CONFINP 1.0): " REPORTE INDIVIDUAL DE EQUIPO "

FECHA DE ESTUDIO: 30-1-2007\_ 20:51:29\_

OPERADOR: Darwin

PLANTA: GUANTA

NOMBRE DEL EQUIPO: Unid. 6

CODIGO DEL EQUIPO: 12345

UBICACION DEL EQUIPO: zona

VARIABLE EN ESTUDIO: Carga Max. [Mw]

ORIGEN DE DATOS: 31/05/2006 7:00

NUMERO DE MUESTRAS: 30

METODO EMPLEADO: Actuarial

CONFIABILIDAD individual de Equipo: 0.60418

" TABLA DE RESULTADOS "

Intervalo	Inicio Int,	Obs,Intervalo	Fallados	Censurados	En Riesgo	Prob,Fallo
1		0	30	0	0	30 0,016667
2		1	30	0	0	30 0,016667
3		2	30	0	0	30 0,016667
4		3	30	0	0	30 0,016667
5		4	30	0	0	30 0,016667
6		5	30	0	0	30 0,016667
7		6	30	0	0	30 0,016667
8		7	30	0	0	30 0,016667
9		8	30	0	0	30 0,016667
10		9	30	0	0	30 0,016667
11		10	30	0	0	30 0,016667
12		11	30	0	0	30 0,016667
13		12	30	0	0	30 0,016667
14		13	30	0	0	30 0,016667
15		14	30	0	0	30 0,016667

16	15	30	0	0	30	0,016667
17	16	30	0	0	30	0,016667
18	17	30	0	0	30	0,016667
19	18	30	0	0	30	0,016667
20	19	30	0	0	30	0,016667
21	20	30	0	0	30	0,016667
22	21	30	0	0	30	0,016667
23	22	30	0	1	29,5	0,016949
24	23	29	0	1	28,5	0,017544
25	24	28	0	1	27,5	0,018182
26	25	27	0	1	26,5	0,018868
27	26	26	0	1	25,5	0,019608
28	27	25	0	1	24,5	0,020408
29	28	24	0	1	23,5	0,021277
30	29	23	0	1	22,5	0,022222

Intervalo	Prob,Superviv	S(t)	F(t)	f(t)	h(t)
1	0,98333	1	0	0,016667	0,016667
2	0,98333	0,98333	0,016667	0,016392	0,016667
3	0,98333	0,96694	0,033059	0,016117	0,016667
4	0,98333	0,95082	0,049176	0,015851	0,016667
5	0,98333	0,93497	0,065027	0,015586	0,016667
6	0,98333	0,91939	0,080613	0,01532	0,016667
7	0,98333	0,90407	0,095933	0,015065	0,016667
8	0,98333	0,889	0,111	0,014819	0,016667
9	0,98333	0,87418	0,12582	0,014573	0,016667
10	0,98333	0,85961	0,14039	0,014327	0,016667
11	0,98333	0,84528	0,15472	0,014091	0,016667
12	0,98333	0,83119	0,16881	0,013855	0,016667
13	0,98333	0,81734	0,18266	0,013619	0,016667
14	0,98333	0,80372	0,19628	0,013393	0,016667
15	0,98333	0,79032	0,20968	0,013177	0,016667
16	0,98333	0,77715	0,22285	0,01295	0,016667
17	0,98333	0,7642	0,2358	0,012734	0,016667
18	0,98333	0,75146	0,24854	0,012528	0,016667
19	0,98333	0,73894	0,26106	0,012311	0,016667
20	0,98333	0,72662	0,27338	0,012115	0,016667
21	0,98333	0,71451	0,28549	0,011908	0,016667
22	0,98333	0,7026	0,2974	0,011711	0,016667
23	0,98305	0,69089	0,30911	0,01171	0,016949
24	0,98246	0,67918	0,32082	0,011915	0,017544
25	0,98182	0,66726	0,33274	0,012137	0,018182
26	0,98113	0,65513	0,34487	0,012359	0,018868
27	0,98039	0,64277	0,35723	0,012602	0,019608
28	0,97959	0,63017	0,36983	0,012857	0,020408
29	0,97872	0,61731	0,38269	0,013134	0,021277
30	0,97778	0,60418	0,39582	---	---

# **ANEXO B**

**“Reportes Diarios de Plantas Turbo  
del 1-06-2006 hasta 30-06-2006”**

# **ANEXO C**

**“Código de Programación”**



```

set(handles.acerca,'enable','on')
set(handles.actuarial,'enable','on')
set(handles.kaplan,'enable','on')
set(handles.file,'enable','on')
set(handles.edicion,'enable','on')
set(handles.importar,'enable','on')
end
operator=get(handles.usuar,'string');
set(handles.text52,'string',operator)
f=strep(get(handles.pane1,'title'),'Inicio del estudio: ','');
set(handles.text62,'string',f)
handles.fstudi=f;
handles.operator=operator;
guidata(hObject,handles)
function usuar_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
if ispc
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
else
    set(hObject,'BackgroundColor',get(
(0,'defaultUIControlBackgroundColor'))
end
%-----
function actuarial_Callback(hObject, eventdata, handles)
set(handles.actuarial,'enable','inactive','value',1)
set(handles.kaplan,'value',0,'enable','on')
xpos=get(handles.name,'position');
if xpos(1)~=104
    set(handles.figure1,'position',[0.01 0.42 0.9815
0.505], 'name',...
'CONFINP 1.0')
    paso=(104-42)/8;
    for n=1:8
        xpos(1)=42+n*paso;
        pause(0.07)
        set(handles.name,'position',xpos)
    end
    set(handles.name,'string','Datos del Proyecto',...
'horizontalalignment','right')
end
%-----
function kaplan_Callback(hObject, eventdata, handles)
set(handles.kaplan,'enable','inactive','value',1)
set(handles.actuarial,'value',0,'enable','on')
xpos=get(handles.name,'position');
if xpos(1)~=104
    set(handles.figure1,'position',[0.01 0.42 0.9815
0.505], 'name',...
'CONFINP 1.0')
    paso=(104-42)/8;
    for n=1:8
        xpos(1)=42+n*paso;
        pause(0.07)
        set(handles.name,'position',xpos)
    end
    set(handles.name,'string','Datos del Proyecto',...
'horizontalalignment','right')
end
%-----
function hechos_Callback(hObject, eventdata, handles)
[file,direc]=uigetfile({'*.xls','Excel (*.xls)'},'Cargar datos

```

```

set(handles.acerca,'enable','on')
set(handles.actuarial,'enable','on')
set(handles.kaplan,'enable','on')
set(handles.file,'enable','on')
set(handles.edicion,'enable','on')
set(handles.importar,'enable','on')
end
operator=get(handles.usuar,'string');
set(handles.text52,'string',operator)
f=strep(get(handles.pane1,'title'),'Inicio del estudio: ','');
set(handles.text62,'string',f)
handles.fstudi=f;
handles.operator=operator;
guidata(hObject,handles)
function usuar_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
if ispc
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
else
    set(hObject,'BackgroundColor',get(
(0,'defaultUIControlBackgroundColor'))
end
%-----
function plant_Callback(hObject, eventdata, handles)
planta=get(handles.plant,'string');
set(handles.text58,'string',planta)
handles.planta=planta;
guidata(hObject,handles)
function plant_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
if ispc
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
else
    set(hObject,'BackgroundColor',get(
(0,'defaultUIControlBackgroundColor'))
end
%-----
function plant2_Callback(hObject, eventdata, handles)
texto=get(handles.plant2,'String');valor=get(
(handles.plant2,'value');
set(handles.nombreq,'string','','enable','on')
switch valor
    case 1
        set(handles.plant,'string',texto{valor},'enable','inactive')
        confi('plant_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo))
        set(handles.nombreq2,'enable','on','visible','on')
        set(handles.nombreq3,'value',4,'visible','off')
    case 2
        set(handles.plant,'string',texto{valor},'enable','inactive')
        confi('plant_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo))
        set(handles.nombreq3,'visible','on')
        set(handles.nombreq2,'value',3,'visible','off')
    case 3
        set(handles.plant,'string','','enable','on')

```







```

handles.valores=v;
guidata(hObject,handles)
end
confi('condition_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo))
function valor_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
if ispc
set(hObject,'BackgroundColor','white');
else
set(hObject,'BackgroundColor',get(0,'defaultUIControlBackgroundColor'))
end
function valor_KeyPressFcn(hObject, eventdata, handles)
if strcmpi(get(hObject,'string'),'Valor')==1
set(hObject,'string','')
end
%-----
function unidad_Callback(hObject, eventdata, handles)
un=get(handles.unidad,'string');set(handles.text87,'string',[{
'un,' }])
handles.unidades=un;
guidata(hObject,handles)
function unidad_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
if ispc
set(hObject,'BackgroundColor','white');
else
set(hObject,'BackgroundColor',get(0,'defaultUIControlBackgroundColor'))
end
function unidad_KeyPressFcn(hObject, eventdata, handles)
if strcmpi(get(hObject,'string'),'Unidad')==1
set(hObject,'string','')
end
%-----
function sigue_Callback(hObject, eventdata, handles)
switch get(handles.sigues,'string')
case 'SIGUIENTE>>'
a=get(handles.usuar,'string');b=get(handles.plant,'string');
c=get(handles.nombreq,'string');d=get(handles.codigoeq,'string');
e=get(handles.lugareq,'string');f=get(handles.variable,'string');
g=get(handles.condicion,'value');h=handles.valores;
k=get(handles.unidad,'string');m=get(handles.kaplan,'value');
p=get(handles.actuarial,'value');dd=get(handles.directo,'value');
if all(isspace(a)) || all(isspace(b)) || all(isspace(c))
||...
all(isspace(d)) || all(isspace(e)) || all(isspace(f))
||...
g==1 || h==-1 || all(isspace(k)) || (m==0 && p==0)
end
handles.valores=[ 'spondientes'], 'ERROR falta de Datos', 'modal'];
corre',...
errorDlg(['Ingrese todos los datos en las casillas
'spondientes'], 'ERROR falta de Datos', 'modal');
else
v1=get(handles.nombreq3,'value');v2=get(handles.nombreq2,'value');
if p==1
if dq==0 && p==1 && get(handles.variable2,'value')==
14 && ...
(v1==4 || v2==3)
set(handles.pane118,'visible','on')
set(handles.activex1,'cols',7)
set(handles.idoper_pt,'enable','on')
set(handles.activex2,'enabled',0)
set(handles.hora_f,'enable','off','value',8)
set(handles.minu_f,'enable','off','value',1)
set(handles.estado,'enable','inactive')
set(handles.subir_doper,'enable','off')
set(handles.quitar_doper,'enable','off')
set
(handles.hpdia,'enable','inactive','string','24')
confi('hpdia_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo))
if strcmp(get(handles.text82,'string'),'...')
set
(handles.eventctrl,'enable','inactive','string','')
confi('eventctrl_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo))
end
set
(handles.observ,'enable','inactive','string','1')
confi('observ_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo))
end
set
(handles.horas,'enable','inactive','string','24')
confi('horas_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo))
else
set(handles.pane118,'visible','off')
if dd==0
set(handles.activex1,'cols',6)
end
set(handles.idoper_pt,'enable','off')
set(handles.activex2,'enabled',1)
set(handles.hora_f,'enable','on')
set(handles.minu_f,'enable','on')
set(handles.estado,'enable','on')
set(handles.subir_doper,'enable','on')
set(handles.quitar_doper,'enable','on')
set(handles.hpdia,'enable','on')
set(handles.eventctrl,'enable','on')
set(handles.observ,'enable','on')
set(handles.horas,'enable','on')
end
if dd==0
fila=get(handles.activex1,'row');cols=get

```

```

(handles.activex1,'cols');
column={'FECHA','HORA','ESTADO',[,'k,'],',',...
'CLASIFICACION','OBSERVACION','Cap.Efect.
[MW]};
for N=0:cols-1
set(handles.activex1,'row',0,'col',N,'text',char
(column(N+1)))
end
set(handles.activex1,'row',fila)
set(handles.operacio,'enable','inactive')
else
set(handles.operacio,'enable','on')
set(handles.iddpesc,'enable','on')
end
if dd==0
confi('directo_Callback',gcbo,[],guidata
(gcbo))
end
set(handles.operacio,'enable','off')
set(handles.iddpesc,'enable','off')
rows=get(handles.activex1,'rows');c=0;
cols=get(handles.activex1,'cols');
if get(handles.intervano,'value')==0,c=1:end
for nl=1:rows-1
set(handles.activex1,'col',2+c,'row',nl)
fa=str2double(get(handles.activex1,'text'));
set(handles.activex1,'col',3+c)
cen=str2double(get(handles.activex1,'text'));
if ~isnan(fa)
if fa<0.5,fa=0;cen=1;else,fa=1;cen=0;end
set(handles.activex1,'col',2
+c,'text',num2str(fa))
set(handles.activex1,'col',3
+c,'text',num2str(cen))
elseif ~isnan(cen) && isnan(fa)
if cen<0.5,cen=0;fa=1;else,cen=1;fa=0;end
set(handles.activex1,'col',3
+c,'text',num2str(cen))
set(handles.activex1,'col',2
+c,'text',num2str(fa))
end
if nl>1
set(handles.activex1,'col',1+c,'text','')
end
for n2=4+c:cols-1
set(handles.activex1,'col',n2,'text','')
end
end
set(handles.activex1,'col',7
+c,'row',1,'text','1')
set(handles.interva,'string','1')
confi('interva_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo))
set(handles.grafica,'enable','off')
set(handles.reporte,'enable','off')
end
set(handles.figure1,'position',[0.01 0.045 0.9815
0.8887])
set(handles.sigue,'string','<ATRAS','position',
[6.5 0.3 27.2 308])
set(handles.axes1,'position',[-0.2 45.239 25.2 7.23077])
set(handles.axes2,'position',[-0.2 44.7313 192 0.53846])
set(handles.axes3,'position',[24.4 45.33 110 1.23077])
set(handles.name,'position',[104 45.33 80 3.846])
set(handles.panel1,'visible','off')
set(handles.panel2,'visible','off')
set(handles.panel3,'visible','off')
set(handles.panel4,'visible','off')
set(handles.panel5,'visible','on')
set(handles.panel6,'visible','on')
set(handles.panel7,'visible','on')
end
if handles.deja==1
confi('guardar_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo))
end
case '<ATRAS'
set(handles.figure1,'position',[0.01 0.42 0.9815 0.505])
set(handles.sigue,'string','SIGUIENTE>','position',...
[168.0 30769,27,2.308])
set(handles.axes1,'position',[-0.2 22.53846 25.2
7.23077])
set(handles.axes2,'position',[-0.2 22 192 0.53846])
set(handles.axes3,'position',[24.4 22.53846 110 1.23077])
set(handles.name,'position',[104 22.53846 80 3.846])
set(handles.panel5,'visible','off')
set(handles.panel6,'visible','off')
set(handles.panel7,'visible','off')
set(handles.panel1,'visible','on')
set(handles.panel2,'visible','on')
set(handles.panel3,'visible','on')
set(handles.panel4,'visible','on')
end
*****2da hoja*****
function ini_opera_Callback(hObject, eventdata, handles)
set(handles.figure1,'name','(Ocupado)CONFINP 1.0')
set(handles.anal_opera,'enable','off')
set(handles.sigue,'enable','off')
cd ../cd('Datos')
[file,direc]=uigetfile({'*.xls','Excel (*.xls)'});[Reporte Diario
de'...'
'Plantas Turbo Div. de Generación Oriental.'];
cd ../cd('Programa_Matriz');pause(0.01)
if ~isequal(file, 0)
confi('clearoperac_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo))

```

```

a2=st2double([t2(7),t2(8)]);
else
  d2=0;m2=0;a2=0;
end
sn=1;aa2=0;
if ta2>=10
  a2=st2double([t2(9),t2(10)]);
  aa2=st2double([t2(7),t2(8),t2(9),t2(10)]);
  if ta==10
    sn=isequal(aa,aa2);
  end
end
t=t2c{9-vienew,10+vienew/3};
if d=d2 || m=m2 || a=a2 || -sn || all(isnan(t)) ||
isnumeric(t)...
  || ~isequal(ta2,size(t,2))
  set(handles.figure1,'name','CONFINP 1.0')
  set(handles.anal_oper,'enable','on')
  set(handles.sigui,'enable','on')
  errorDlg(['Información en celda de Archivo seleccionado no
cor',....
  'responde a " Reporte Diario y Novedades de Plantas
Turb',....
  'o " en la División de Generación Oriental. Se
esperaba',....
  " fecha " de muestras en columna "I" y fecha de
repor',....
  'te en celda "W5" ó "W11", la cual corresponderá al
nombr',....
  'e del archivo.'],'ERROR: en selección','modal')
  return
end
set(handles.fin_oper,'enable','on')
set(handles.idoper_ptrf,'enable','on')
set(handles.text81,'string',file)
set(handles.activex2,'value',char(t),'enabled',0)
handles.file=file direc [d m a aa2];
guidata(hObject,handles)
confi('hpdia_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo))
confi('observ_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo))
confi('horas_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo))
end
set(handles.figure1,'name','CONFINP 1.0')
set(handles.anal_oper,'enable','on')
set(handles.sigui,'enable','on')
%-----
function fin_oper_Callback(hObject, eventdata, handles)
set(handles.anal_oper,'enable','off')
set(handles.sigui,'enable','off')
set(handles.figure1,'name','(Ocupado)CONFINP 1.0')
cd ../cd('Datos')
[file,direc]=uigetfile({'*.xls','Excel (*.xls)'},['Reporte Diario

```

14

```

fl=st2double('*.xls','');ta=size(fl,2);
if ta==7 || ta==9
  fl=[0,fl];ta=ta+1;
end
if ta<8 || ta>10
  set(handles.figure1,'name','CONFINP 1.0')
  set(handles.anal_oper,'enable','on')
  set(handles.sigui,'enable','on')
  errorDlg(['Archivo seleccionado no corresponde a "
Reporte Di',....
  'ario y Novedades de Plantas Turbo " en la División
de G',....
  'eneración Oriental. Se esperaba un archivo con
formato ',....
  'de nombre: " dd-mm-año.xls "','ERROR en
selección','modal'];
return
end
d=st2double([fl(1),fl(2)]);m=st2double([fl(4),fl(5)]);
a=st2double([fl(7),fl(8)]);aa=0;
if ta==10
  a=st2double([fl(9),fl(10)]);
  aa=st2double([fl(7),fl(8),fl(9),fl(10)]);
end
if isnan(d) || d>31 || isnan(m) || m>12 || isnan(a) || isnan
(aa)
  set(handles.figure1,'name','CONFINP 1.0')
  set(handles.anal_oper,'enable','on')
  set(handles.sigui,'enable','on')
  errorDlg(['Archivo seleccionado no corresponde a "
Reporte Di',....
  'ario y Novedades de Plantas Turbo " en la División
de G',....
  'eneración Oriental. Se esperaba un archivo con
formato ',....
  'de nombre: " dd-mm-año.xls "','ERROR en
selección','modal'];
return
end
[num2,t2,t2c]=xlsread([direc,file],1,'c5:w31');t2cc=size
(t2c,2);
if t2cc==21
  t2=t2c{7,21};if isnan(t2),t2='';end
  t2=char(t2);ta2=size(t2,2);vienew=0;
elseif t2cc==23
  t2=t2c{1,23};if isnan(t2),t2='';end
  t2=char(t2);ta2=size(t2,2);vienew=6;
else
  t2=0;ta2=1;
end
if ta2>7
  d2=st2double([t2(1),t2(2)]);m2=st2double([t2(4),t2(5)]);

```

13

```

de',....
' Plantas Turbo. Div. de Generación Oriental.'):
cd ..;cd('Programa.Matriz');pause(0.01)
if -isequal(file, 0)
confi('quitar_doper_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo))
set(handles.activex1,'row',1,'rows',2)
for n=0:5
end set(handles.activex1,'col',n,'text','')
end
set(handles.text82,'string','. . .')
set(handles.panel24,'visible','off')
set(handles.eventctrl,'enable','inactive','string','')
confi('eventctrl_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo))
fl=strep(file,'.xls','');ta=size(fl,2);
if ta==7 || ta==9
fl=['0',fl];ta=ta+1;
end
if ta<8 || ta>10
set(handles.figure1,'name','CONFINP 1.0')
set(handles.anal_oper,'enable','on')
set(handles.sigui,'enable','on')
errorDlg(['Archivo seleccionado no corresponde a "
Reporte Di',....
'ario Y Novedades de Plantas Turbo " en la División
de G',....
'eneración Oriental. Se esperaba un archivo con
formato ',....
'de nombre: " dd-mm-año.xls "','],'ERROR en
selección','modal');
return
end
d=str2double([fl(1),fl(2)]);m=str2double([fl(4),fl(5)]);
a=str2double([fl(7),fl(8)]);aa=0;
if ta==10
a=str2double([fl(9),fl(10)]);
aa=str2double([fl(7),fl(8),fl(9),fl(10)]);
end
if isman(d) || d>31 || isman(m) || m>12 || isman(a) || isman
(aa)
set(handles.figure1,'name','CONFINP 1.0')
set(handles.anal_oper,'enable','on')
set(handles.sigui,'enable','on')
errorDlg(['Archivo seleccionado no corresponde a "
Reporte Di',....
'ario Y Novedades de Plantas Turbo " en la División
de G',....
'eneración Oriental. Se esperaba un archivo con
formato ',....
'de nombre: " dd-mm-año.xls "','],'ERROR en
selección','modal');
return
end
fech2=[d m a aa];archi=handles.filel;fechl=archi{3};d1=fechl
(1);
m1=fechl(2);a1=fechl(3);aa1=fechl(4);aaal=fechl(5);
if isequal([d m a],[d1 m1 aa1]) || <aal || (a==aa1 && m<m1) ||
...
(a==aa1 && m==m1 && d<d1)
set(handles.figure1,'name','CONFINP 1.0')
set(handles.anal_oper,'enable','on')
set(handles.sigui,'enable','on')
errorDlg(['Selección Archivo Final de edición posterior
al A',....
'rchivo Inicial.'],'ERROR en selección','modal');
return
end
[num2,t2,t2c]=xlsread([direc,file],1,'c5:w31');t2cc=size
(t2c,2);
if t2cc==21
t2=t2c{7,21};if isnan(t2),t2='';end
t2=char(t2);ta2=size(t2,2);vienenw=0;
elseif t2cc==23
t2=t2c{1,23};if isnan(t2),t2='';end
t2=char(t2);ta2=size(t2,2);vienenw=6;
else
t2=0;ta2=1;
end
if ta2>7
d2=str2double([t2(1),t2(2)]);m2=str2double([t2(4),t2(5)]);
a2=str2double([t2(7),t2(8)]);
else
d2=0;m2=0;a2=0;
end
sn=1;aa2=0;
if ta2>=10
a2=str2double([t2(9),t2(10)]);
aa2=str2double([t2(7),t2(8),t2(9),t2(10)]);
if ta==10
sn=isequal(aa,aa2);
end
end
if d~d2 || m~m2 || a~a2 || ~sn
set(handles.figure1,'name','CONFINP 1.0')
set(handles.anal_oper,'enable','on')
set(handles.sigui,'enable','on')
errorDlg(['Información en celda de Archivo seleccionado no
cor',....
'responde a " Reporte Diario Y Novedades de Plantas
Turbi',....
'o " en la División de Generación Oriental. Se
esperaba',....
" fecha " de reporte en celda "w11", la cual
correspo',....
'nderá al nombre del archivo.'],'ERROR en

```

```

de',....
' Plantas Turbo. Div. de Generación Oriental.'):
cd ..;cd('Programa.Matriz');pause(0.01)
if -isequal(file, 0)
confi('quitar_doper_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo))
set(handles.activex1,'row',1,'rows',2)
for n=0:5
end set(handles.activex1,'col',n,'text','')
end
set(handles.text82,'string','. . .')
set(handles.panel24,'visible','off')
set(handles.eventctrl,'enable','inactive','string','')
confi('eventctrl_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo))
fl=strep(file,'.xls','');ta=size(fl,2);
if ta==7 || ta==9
fl=['0',fl];ta=ta+1;
end
if ta<8 || ta>10
set(handles.figure1,'name','CONFINP 1.0')
set(handles.anal_oper,'enable','on')
set(handles.sigui,'enable','on')
errorDlg(['Archivo seleccionado no corresponde a "
Reporte Di',....
'ario Y Novedades de Plantas Turbo " en la División
de G',....
'eneración Oriental. Se esperaba un archivo con
formato ',....
'de nombre: " dd-mm-año.xls "','],'ERROR en
selección','modal');
return
end
d=str2double([fl(1),fl(2)]);m=str2double([fl(4),fl(5)]);
a=str2double([fl(7),fl(8)]);aa=0;
if ta==10
a=str2double([fl(9),fl(10)]);
aa=str2double([fl(7),fl(8),fl(9),fl(10)]);
end
if isman(d) || d>31 || isman(m) || m>12 || isman(a) || isman
(aa)
set(handles.figure1,'name','CONFINP 1.0')
set(handles.anal_oper,'enable','on')
set(handles.sigui,'enable','on')
errorDlg(['Archivo seleccionado no corresponde a "
Reporte Di',....
'ario Y Novedades de Plantas Turbo " en la División
de G',....
'eneración Oriental. Se esperaba un archivo con
formato ',....
'de nombre: " dd-mm-año.xls "','],'ERROR en
selección','modal');
return
end

```

```

selección', 'modal')
return
end
set(handles.text82, 'string', file)
set(handles.panel24, 'visible', 'on')
set(handles.nw_cond2, 'string', '')
estadtex='amofdAMOFD';
col_val=[3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,14,15,16];
t_v=col_val(get(handles.variable2, 'value'));
n=0;nl=0;
filel=archi{1};direcl=archi{2};
planta=get(handles.plant2, 'value');
if planta==1
    unidad=get(handles.nombreg2, 'value');
    if unidad==1
        unid=14;
    else
        unid=15;
    end
end
else
    unidad=get(handles.nombreg3, 'value');
    if unidad==1
        unid=25;
    elseif unidad==2
        unid=26;
    else
        unid=27;
    end
end
carpe=findstr(direcl, '\ ');
column=size(carpe,2);
if column<4
    set(handles.figure1, 'name', 'CONFIMP 1.0')
    set(handles.anal_opera, 'enable', 'on')
    helpdlg(['No se pueden leer los reportes con la dirección
seleccionada', ...
    'Repor', ...
    'te Diario Y Novedades de Plantas Turbo " en la División de
Gene', ...
    'ración Oriental. Las carpetas contenedoras poseen formato
de no', ...
    'mbre no compatible con el software. ', ...
    ', ...
    ', ...
    ' Por favor elija reportes del directorio correcto y
repita e', ...
    'l proceso de lectura de datos operacionales.'], 'ERROR en
lectura')
confi('clearoperac_Callback', gcbo, [], guidata(gcbo))
end
return
mes={ '01-enero' '02-febrero' '03-marzo' '04-abril' '05-mayo' '06-
junio' ...
'07-Julio' '08-agosto' '09-septiembre' '10-octubre' '11-
noviembre' ...
'12-diciembre'};
carpe1=dircl(carpe(column-1)+1:carpe(column)-1);
carpe2=dircl(carpe(column-2)+1:carpe(column)-1);
carpe3=dircl(carpe(column-3)+1:carpe(column)-1);
if ~strcmp(carpe2, 'eaugp') || size(carpe3,2)~=8 || ...
~strcmp(carpe3(1:4), 'Año ') || isnan(str2double(carpe3
(5:8)))
    set(handles.figure1, 'name', 'CONFIMP 1.0')
    set(handles.anal_opera, 'enable', 'on')
    set(handles.sigue, 'enable', 'on')
    helpdlg(['No se pueden leer los reportes con la dirección
seleccionada', ...
    ', se esperaba un directorio con formato: " ... \Año xxxx
\eaugp\x', ...
    'x-mes " .
    ', ...
    ' Por favor elija reportes del directorio correcto y
repi', ...
    'ta el proceso de lectura de datos operacionales.'], 'ERROR en
lectura')
    confi('clearoperac_Callback', gcbo, [], guidata(gcbo))
    return
end
anos=str2double(carpe3(5:8));direcl(carpe(column-3)+1:carpe
(column));
ra=dir(direcl);nombra=cell(1,1);
for Na=1:size(ra,1),nomba=ra(Na).name;nombra{Na}=nomba;end
for na=anos:9999
    anot=num2str(na),anon=str2double(anot(3:4));carpe3=['Año ',anot];
    [xa,wa]=findstrcmpr(nombra,carpe3);
    if isempty(wa)
        set(handles.figure1, 'name', 'CONFIMP 1.0')
        set(handles.anal_opera, 'enable', 'on')
        set(handles.sigue, 'enable', 'on')
        helpdlg(['No se pueden leer los reportes con la dirección
seleccionada', ...
        ', se esperaba un directorio con formato: " ... \Año xxxx
\eaugp\x', ...
        'x-mes " .
        ', ...
        ' Por favor elija reportes del directorio correcto y
repi', ...
        'ta el proceso de lectura de datos operacionales.'], 'ERROR en
lectura')
        confi('clearoperac_Callback', gcbo, [], guidata(gcbo))
        return
    end
end

```

```

end
if na~=anos,m1=1;end
rm=dir([direc1,carpe3,'\',carpe2,'\');nombm=cell(1,1);
for Nm=1:size(rm,1)
nombm=rm{Nm}.name;
nombm{Nm}=nombm;
end
for nm=1:12
[xm,wm]=find(strcmpi(nombm,mes{nm}));
if isempty(wm)
set(handles.figure1,'name','CONFIMP 1.0')
set(handles.anal_opera,'enable','on')
set(handles.sigue,'enable','on')
helpdlg('No se pudieron leer los reportes de la carpeta: ',mes
{nm},...
'', del directorio '',[carpe3,'\',carpe2],' que
corresponde a ',...
'los archivos de " Reporte Diario y Novedades de Plantas
Turbo "',...
' en la División de Generación Oriental para dicho mes, ya
sea p',...
'or no existir o por tener formato de nombre no compatible
con el',...
' software. Formato aceptable: " 02-febrero " .
',...
',...
',...
',...
carpetas pe',...
Por favor rectifique el nombre de las
'rtenecientes a dicha fecha y repita el proceso de lectura de
dat',...
'os operacionales.'],'ERROR en lectura')
confi('clearoperac_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo))
return
end
direcn=[direc1,carpe3,'\',carpe2,'\',mes{nm},'\'];
if nm~=m1 || na~=anos,d1=1;end
rd=dir(direcn);nomb=cell(1,1);
for N=1:size(rd,1)
nomb=rd(N).name;
nomb{N}=nomb;
end
for nd=d1:eomday(anon,nm)
dlt=num2str(nd);m1t=num2str(nm);alt=num2str
(anon);aalt=num2str(na);
if nd<10
dlt=[ '0',dlt];
end
if nm<10
m1t=[ '0',m1t];
end
if anon<10
alt=[ '0',alt];
end
filex=[dlt,'-',m1t,'-',alt,'.xls'];[x,w]=find(strcmp
(nomb,filex));
if isempty(w) && nd<10
filex(1)=[]:[x,w]=find(strcmp(nomb,filex));
end
if isempty(w) && na~=0
filex=[dlt,'-',m1t,'-',aalt,'.xls'];[x,w]=find(strcmp
(nomb,filex));
end
if isempty(w) && nd<10
filex(1)=[]:[x,w]=find(strcmp(nomb,filex));
end
if ~isempty(w)
[num3,t3,t3c]=xlsread([direcn,filex],1,'c5:w31');t3cc=size
(t3c,2);
if t3cc==21
t3=t3c{7,21};if isnan(t3),t3='';end
t3=char(t3);
t3=size(t3,2);v1enew=0;
elseif t3cc==23
t3=t3c{1,23};if isnan(t3),t3='';end
t3=char(t3);ta3=size(t3,2);v1enew=6;
else
t3=0;ta3=1;
end
if ta3>7
d3=strcmp2double([t3(1),t3(2)]);m3=strcmp2double([t3(4),t3(5)]);
a3=strcmp2double([t3(7),t3(8)]);
else
d3=0;m3=0;a3=0;
end
sn3=1;
if ta3>=10
a3=strcmp2double([t3(9),t3(10)]);
aa3=strcmp2double([t3(7),t3(8),t3(9),t3(10)]);
sn3=isequal(na,aa3);
end
fecha=t3c{9-v1enew,10+v1enew/3};estad=t3c{unid-v1enew,18
+v1enew/3};
if nd~=d3 || nm~=m3 || anon~=a3 || ~sn3 || all(isnan(fecha))
|| ...
isnumeric(fecha) || ~isequal(ta3,size(fecha,2)) ||
...
all(isnan(estad)) || isnumeric(estad)
n1=1;tf=fillex,' ',';fin=1;break
else
fecha=char(fecha);
fila=get(handles.activex1,'row');
set(handles.activex1,'row',fila,'col',0,'rows',fila+
2,'text',fecha)

```

```

end
if na~=anos,m1=1;end
rm=dir([direc1,carpe3,'\',carpe2,'\');nombm=cell(1,1);
for Nm=1:size(rm,1)
nombm=rm{Nm}.name;
nombm{Nm}=nombm;
end
for nm=1:12
[xm,wm]=find(strcmpi(nombm,mes{nm}));
if isempty(wm)
set(handles.figure1,'name','CONFIMP 1.0')
set(handles.anal_opera,'enable','on')
set(handles.sigue,'enable','on')
helpdlg('No se pudieron leer los reportes de la carpeta: ',mes
{nm},...
'', del directorio '',[carpe3,'\',carpe2],' que
corresponde a ',...
'los archivos de " Reporte Diario y Novedades de Plantas
Turbo "',...
' en la División de Generación Oriental para dicho mes, ya
sea p',...
'or no existir o por tener formato de nombre no compatible
con el',...
' software. Formato aceptable: " 02-febrero " .
',...
',...
',...
',...
carpetas pe',...
Por favor rectifique el nombre de las
'rtenecientes a dicha fecha y repita el proceso de lectura de
dat',...
'os operacionales.'],'ERROR en lectura')
confi('clearoperac_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo))
return
end
direcn=[direc1,carpe3,'\',carpe2,'\',mes{nm},'\'];
if nm~=m1 || na~=anos,d1=1;end
rd=dir(direcn);nomb=cell(1,1);
for N=1:size(rd,1)
nomb=rd(N).name;
nomb{N}=nomb;
end
for nd=d1:eomday(anon,nm)
dlt=num2str(nd);m1t=num2str(nm);alt=num2str
(anon);aalt=num2str(na);
if nd<10
dlt=[ '0',dlt];
end
if nm<10
m1t=[ '0',m1t];
end
if anon<10
alt=[ '0',alt];
end
filex=[dlt,'-',m1t,'-',alt,'.xls'];[x,w]=find(strcmp
(nomb,filex));
if isempty(w) && nd<10
filex(1)=[]:[x,w]=find(strcmp(nomb,filex));
end
if isempty(w) && na~=0
filex=[dlt,'-',m1t,'-',aalt,'.xls'];[x,w]=find(strcmp
(nomb,filex));
end
if isempty(w) && nd<10
filex(1)=[]:[x,w]=find(strcmp(nomb,filex));
end
if ~isempty(w)
[num3,t3,t3c]=xlsread([direcn,filex],1,'c5:w31');t3cc=size
(t3c,2);
if t3cc==21
t3=t3c{7,21};if isnan(t3),t3='';end
t3=char(t3);
t3=size(t3,2);v1enew=0;
elseif t3cc==23
t3=t3c{1,23};if isnan(t3),t3='';end
t3=char(t3);ta3=size(t3,2);v1enew=6;
else
t3=0;ta3=1;
end
if ta3>7
d3=strcmp2double([t3(1),t3(2)]);m3=strcmp2double([t3(4),t3(5)]);
a3=strcmp2double([t3(7),t3(8)]);
else
d3=0;m3=0;a3=0;
end
sn3=1;
if ta3>=10
a3=strcmp2double([t3(9),t3(10)]);
aa3=strcmp2double([t3(7),t3(8),t3(9),t3(10)]);
sn3=isequal(na,aa3);
end
fecha=t3c{9-v1enew,10+v1enew/3};estad=t3c{unid-v1enew,18
+v1enew/3};
if nd~=d3 || nm~=m3 || anon~=a3 || ~sn3 || all(isnan(fecha))
|| ...
isnumeric(fecha) || ~isequal(ta3,size(fecha,2)) ||
...
all(isnan(estad)) || isnumeric(estad)
n1=1;tf=fillex,' ',';fin=1;break
else
fecha=char(fecha);
fila=get(handles.activex1,'row');
set(handles.activex1,'row',fila,'col',0,'rows',fila+
2,'text',fecha)

```

```

set(handles.activex1,'col',1,'text','07:00:00 a.m.')
estad=char(estad);estad=estad(1);
if isempty(findstr(estadtex,estad))
    nl=1;tf=[filex, " ", '];fin=1;break
end
set(handles.activex1,'col',2,'text',estad)
valor=t3c{unid-vienew,t_v+vienew/3};if isnan
    (valor),valors='end
    valor=num2str(valor);
set(handles.activex1,'col',3,'text',valor)
comen=t3c{unid-vienew,20+vienew/3};if isnan
    (comen),comens='end
    comens=char(comen);
set(handles.activex1,'col',5,'text',comen)
cap_ef=t3c{unid-vienew,5+vienew/3};if isnan
    (cap_ef),cap_ef='end
    cap_ef=num2str(cap_ef);
set(handles.activex1,'col',6,'text',cap_ef)
n=n+1;
end
else
    nl=1;tf=[filex, " ", '];fin=1;break
end
fin=0;
if isequal([d m a],[nd nm anon])
    fin=1;break
end
set(handles.activex1,'row',fila+1)
end
if fin=1
    break
end
if fin=1
    break
end
set(handles.activex1,'row',1,'col',2)
estado=get(handles.activex1,'text');
switch estado
case {'o','o'}
    set(handles.estado,'value',2)
case {'d','d'}
    set(handles.estado,'value',3)
case {'m','m'}
    set(handles.estado,'value',4)
case {'A','a'}
    set(handles.estado,'value',5)
case {'F','f'}
    set(handles.estado,'value',6)
end
set(handles.activex1,'col',3)
set(handles.variabl_fin,'string',get(handles.activex1,'text'))
set(handles.activex1,'col',5)
set(handles.observas,'string',get(handles.activex1,'text'))
confi('eventctrl_Callback','gcbo,[],guidata(gcbo))
if nl~=0
    helpdlg(['No se pudo leer reporte de nombre: " ',tf,'ya sea por
    no e',...
    'xistir en la carpeta " ',mes{nm},' " o por tener formato
    de no',...
    'mbre distinto a " dd-mm-año.xls " o los datos que contiene
    no c',...
    'orresponden a la unidad en estudio.
    ',...
    ',...
    ',...
    ' Por favor rectifique el nombre del reporte
    perteneciente a ',...
    'la fecha y los datos que identifican a la unidad
    seleccionada, p',...
    'ara así reanudar el proceso de lectura de datos
    operacionales. ',...
    'Si desea continuar: Los datos que corresponden a reportes
    anteri',...
    'ores si fueron cargados con éxito.'],'ERROR en lectura')
set(handles.text82,'string',[filex,'="ERROR"'])
end
end
set(handles.figure1,'name','CONFIMP 1.0')
set(handles.anal_opera,'enable','on')
set(handles.sigue,'enable','on')
%-----
function subir_doper_Callback(hObject,eventdata,handles)
datos=handles.datos;
fila=get(handles.activex1,'row');
estado=get(handles.estado,'value');
if rows>3
    for n=1:rows-2
        set(handles.activex1,'row',n,'col',1)
        comp=get(handles.activex1,'text');comp{h}=comp;
    end
    fcom=find(strcmp(comp,''));
end
set(handles.activex1,'row',fila)
if prod(datos)==0
    helpdlg('Ingrese todos los " Datos Generales "',Error')
    return
elseif rows<4
    helpdlg('El " Lapso de Estudio " debe ser mayor a 1
    dia.','Error')
    return
end
end

```

```

elseif estado==1
    helpdlg('Por favor complete los datos a anexar.','Error')
    return
elseif isempty(fcom)
    helpdlg('No se puede anexar, las muestras está completas, según lo i',...
    'indicado por los Datos Generales.'],'Error')
    return
end
texto=get(handles.estado,'string');dia=get(handles.activex2,'value');d=str2double(dia(1:2));m=str2double(dia(4:5));a=str2double(dia(7:10));if fcom(1)>1
set(handles.activex1,'col',0,'row',fcom(1)-1)
f1=get(handles.activex1,'text');
set(handles.activex1,'row',fcom(1)+1)
f2=get(handles.activex1,'text');
set(handles.activex1,'col',1,'row',fcom(1))
d1=str2double(f1(1:2));m1=str2double(f1(4:5));a1=str2double(f1(7:10));
if strcmp(f2,'')
    a2=10000;
else
    d2=str2double(f2(1:2));m2=str2double(f2(4:5));a2=str2double(f2(7:10));
end
if a<a1 || (a==a1 && m<m1) || (a==a1 && m==m1 && d<d1) || a>a2
|| ...
(a==a2 && m>m2) || (a==a2 && m==m2 && d>d2)
errorDlg('Ingrese una muestra de fecha posterior o igual a:
"',...
f1,'" y anterior o igual a: "',f2,'" .'],'ERROR: Fecha
or',... 'igen de muestra'],'modal');
return
end
elseif fcom(1)==1
set(handles.activex1,'col',0,'row',fcom(1)+1)
f2=get(handles.activex1,'text');
set(handles.activex1,'col',1,'row',fcom(1))
if strcmp(f2,'')
    a2=10000;
else
    d2=str2double(f2(1:2));m2=str2double(f2(4:5));a2=str2double(f2(7:10));
end
if a>a2 || (a==a2 && m>m2) || (a==a2 && m==m2 && d>d2)
errorDlg('Ingrese una muestra de fecha anterior o igual a:
"',f2,... ''],'ERROR: Fecha origen de muestra'],'modal');
return
end
end
helpdlg('Por favor complete los datos a anexar.','Error')
return
elseif isempty(fcom)
    helpdlg('No se puede anexar, las muestras está completas, según lo i',...
    'indicado por los Datos Generales.'],'Error')
    return
end
h_h=num2str(get(handles.hora_f,'value')-1);
m_m=num2str(get(handles.minu_f,'value')-1);
if size(h_h,2)==1,h_h='0',h_hj=end
if size(m_m,2)==1,m_m='0',m_mj=end
hora=[h_h,':',m_m,'_'];
valor=get(handles.variabl_fin,'string');
obser=get(handles.observa_s,'string');
set(handles.activex1,'col',0,'row',fcom(1),'text',dia)
set(handles.activex1,'col',1,'text',hora)
set(handles.activex1,'col',2,'text',texto(estado))
set(handles.activex1,'col',3,'text',valor)
set(handles.activex1,'col',5,'text',obser)
%-----
function quitar_doper_Callback(hObject, eventdata, handles)
set(handles.estado,'value',1);set(handles.variabl_fin,'string','')
set(handles.observa_s,'string','');c=get(handles.activex1,'col');
for n=0:cols-1
    set(handles.activex1,'col',n,'text','')
end
set(handles.activex1,'col',c)
%-----
function hpdia_Callback(hObject, eventdata, handles)
if get(handles.directo,'value')==0 && ...
    strcmp(get(handles.panel18,'visible'),'off') && ...
    strcmp(get(handles.sigue,'string'),'<<ATRÁS')
set(handles.activex1,'row',1,'rows',2)
confi('quitar_doper_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo))
end
set(handles.grafica,'enable','off')
set(handles.reporte,'enable','off')
dl=str2double(get(handles.hpdia,'string'));
datos=handles.datos;
fila=get(handles.activex1,'row');
c=0;
if get(handles.intervano,'value')==0
    c=1;
end
if isnan(dl) || dl<1 || imag(dl)~=0
errorDlg('Ingrese valor de " Horas de Labor Diaria "
acceptable',... 'ERROR en valor de entrada','modal');
set(handles.hpdia,'string','')
datos(1)=0;
handles.datos=datos;
set(handles.obsrinsic,'string','')
if get(handles.directo,'value')==1

```



```

entrada', 'modal');
end
if get(handles.directo,'value')==1
    set(handles.activex1,'row',1,'col',1+c,'text','')
end
set(handles.eventctrl,'string','')
datos(2)=0;
handles.datos=datos;
set(handles.obserinic,'string','')
if get(handles.directo,'value')==1
    set(handles.activex1,'row',1,'col',1+c,'text','')
end
else
    datos(2)=dl;
handles.datos=datos;
set(handles.obserinic,'string','')
if get(handles.directo,'value')==1
    set(handles.activex1,'row',1,'col',1+c,'text','')
end
if prod(datos)~=0
    obser=(datos(1)*(datos(3)/datos(4))*datos(2));
    set(handles.obserinic,'string',num2str(obser))
    if get(handles.directo,'value')==1
        set(handles.activex1,'row',1,'col',1+c,'text',num2str
        (obser))
    else
        set(handles.activex1,'rows',obser+2)
    end
end
end
set(handles.activex1,'row',fila)
guidata(hObject,handles)
function hpedia_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
if ispc
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
else
    set(hObject,'BackgroundColor',get
    (0,'defaultBackgroundColor'))
end
%-----
function eventctrl_Callback(hObject, eventdata, handles)
if get(handles.directo,'value')==0 && ...
    strcmp(get(handles.panel18,'visible'),'off') && ...
    strcmp(get(handles.siguel,'string'),'<<ATRAS')
set(handles.activex1,'row',1,'rows',2)
confi('guitar_doper_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo))
end
set(handles.grafica,'enable','off')
set(handles.reporte,'enable','off')
dl=str2double(get(handles.eventctrl,'string'));
datos=handles.datos;
fila=get(handles.activex1,'row');
c=0;
if get(handles.intervano,'value')==0
    c=1;
end
if isnan(dl) || dl<1 || imag(dl)~=0
    if strcmp(get(handles.panel18,'visible'),'off') && ...
        strcmp(get(handles.siguel,'string'),'<<ATRAS')
        errorldlg('Ingrese un valor de aceptable en " Dias " para
        el',...
        " Lapso de Estudio ".','ERROR en valor de

```

```

end
if isnan(dl) || dl<1 || imag(dl)~=0
errorDlg('Ingrese un valor aceptable de " N° de ...
'Observaciones ".'], ERROR en valor de entrada ', 'modal');
set(handles.observ, 'string', '');
datos(3)=0;
handles.datos=datos;
set(handles.observnic, 'string', '');
if get(handles.directo, 'value')==1
set(handles.activexl, 'row', 1, 'col', 1+c, 'text', '')
else
datos(3)=dl;
handles.datos=datos;
set(handles.observnic, 'string', '')
if get(handles.directo, 'value')==1
set(handles.activexl, 'row', 1, 'col', 1+c, 'text', '')
end
if prod(datos)~=0
obser=(datos(1)*(datos(3)/datos(4))*datos(2);
set(handles.observnic, 'string', num2str(obser))
if get(handles.directo, 'value')==1
set(handles.activexl, 'row', 1, 'col', 1+c, 'text', num2str
(obser))
else
set(handles.activexl, 'rows', obser+2)
end
end
set(handles.activexl, 'row', fila)
guidata(hObject, handles)
function observ_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
if ispc
set(hObject, 'BackgroundColor', 'white');
else
set(hObject, 'BackgroundColor', get
(0, 'defaultUIControlBackgroundColor'))
end
%-----
function horas_Callback(hObject, eventdata, handles)
if get(handles.directo, 'value')==0 && ...
strcmp(get(handles.panel18, 'visible'), 'off') && ...
strcmp(get(handles.sigue, 'string'), '<ATRÁS')
set(handles.activexl, 'row', 1, 'rows', 2)
confi('quitar_doper_Callback', gcbo, [], guidata(gcbo))
end
set(handles.grafica, 'enable', 'off')
set(handles.reporte, 'enable', 'off')
dl=str2double(get(handles.horas, 'string'));
datos=handles.datos;
fila=get(handles.activexl, 'row');
c=0;
if get(handles.intervano, 'value')==0
c=1;
end
if isnan(dl) || dl<1 || imag(dl)~=0
errorDlg('Ingrese un valor aceptable de " N° de Horas
', 'modal');
end
'ERROR en valor de entrada', 'modal');
set(handles.horas, 'string', '');
datos(4)=0;
handles.datos=datos;
set(handles.observnic, 'string', '')
if get(handles.directo, 'value')==1
set(handles.activexl, 'row', 1, 'col', 1+c, 'text', '')
end
else
datos(4)=dl;
handles.datos=datos;
set(handles.observnic, 'string', '')
if get(handles.directo, 'value')==1
set(handles.activexl, 'row', 1, 'col', 1+c, 'text', '')
end
if prod(datos)~=0
obser=(datos(1)*(datos(3)/datos(4))*datos(2);
set(handles.observnic, 'string', num2str(obser))
if get(handles.directo, 'value')==1
set(handles.activexl, 'row', 1, 'col', 1+c, 'text', num2str
(obser))
else
set(handles.activexl, 'rows', obser+2)
end
end
set(handles.activexl, 'row', fila)
guidata(hObject, handles)
function horas_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
if ispc
set(hObject, 'BackgroundColor', 'white');
else
set(hObject, 'BackgroundColor', get
(0, 'defaultUIControlBackgroundColor'))
end
%-----
function observn_Callback(hObject, eventdata, handles)
switch get(handles.observn, 'string')
case 'NO'
set(handles.observn, 'string', 'SI', 'value', 1)
set(handles.observnic, 'enable', 'on')
set(handles.text42, 'enable', 'on')
set(handles.hpdia, 'enable', 'off')
set(handles.eventctrl, 'enable', 'off')
set(handles.observ, 'enable', 'off')
set(handles.horas, 'enable', 'off')

```

```

function obserinic_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
if ispc
    set(hObject, 'BackgroundColor', 'white');
else
    set(hObject, 'BackgroundColor', get
(0, 'defaultUIControlBackgroundColor'))
end
%-----
function operacio_Callback(hObject, eventdata, handles)
if handles.deja==0
    buttonquestdigi(['Los Datos Directos Ingresados se
BORRARAN.....
                ?DESEA CONTINUAR?'],...
        'CONFIRP', 'SI', 'NO', 'NO');
    switch button
    case 'NO',
        set(handles.operacio, 'value', 0)
        set(handles.directo, 'value', 1)
        return
    end
end
set(handles.operacio, 'value', 1, 'enable', 'inactive')
set(handles.directo, 'value', 0, 'enable', 'on')
set(handles.panel7, 'title', 'Ingreso de Datos Operacionales')
set(handles.panel8, 'visible', 'off')
set(handles.estimar, 'visible', 'off')
set(handles.anal_oper, 'visible', 'on')
set(handles.panel19, 'visible', 'on')
set(handles.panel10, 'visible', 'off')
set(handles.obsersn, 'string', 'SI', 'visible', 'off')
set(handles.operacio, 'gcbo', [], guidata(gcbo))
confi('obsersn_Callback', 'gcbo', [], guidata(gcbo))
if get(handles.actuarial, 'value')==1 && ...
    (get(handles.nombreg3, 'value')~=4 || ...
    get(handles.variable2, 'value')~=14
    get(handles.variable2, 'value')~=14
    set(handles.panel18, 'visible', 'on')
    set(handles.activex1, 'cols', 7)
    set(handles.idoper_pt, 'enable', 'on')
    set(handles.activex2, 'enabled', 0)
    set(handles.hora_f, 'enable', 'off', 'value', 8)
    set(handles.minu_f, 'enable', 'off', 'value', 1)
    set(handles.idoper_ptrf, 'enable', 'off')
    set(handles.text81, 'string', '...')
    set(handles.text82, 'string', '...')
    set(handles.panel24, 'visible', 'off')
    set(handles.fin_oper, 'enable', 'off')
    set(handles.estado, 'enable', 'inactive')
    set(handles.subir_doper, 'enable', 'off')
    set(handles.quitar_doper, 'enable', 'off')
    set(handles.hpdia, 'enable', 'inactive', 'string', '24')
    confi('hpdia_Callback', 'gcbo', [], guidata(gcbo))
    set(handles.eventctrl, 'enable', 'inactive', 'string', '')

```

```

set(handles.dlabor, 'enable', 'off')
set(handles.devent, 'enable', 'off')
set(handles.text3, 'enable', 'off')
set(handles.text4, 'enable', 'off')
set(handles.text5, 'enable', 'off')
set(handles.text6, 'enable', 'off')
set(handles.text29, 'enable', 'off')
case 'SI'
    set(handles.obsersn, 'string', 'NO', 'value', 1)
    set(handles.obsernic, 'enable', 'off')
    set(handles.text42, 'enable', 'off')
    set(handles.hpdia, 'enable', 'on')
    set(handles.eventctrl, 'enable', 'on')
    set(handles.observ, 'enable', 'on')
    set(handles.horas, 'enable', 'on')
    set(handles.dlabor, 'enable', 'on')
    set(handles.devent, 'enable', 'on')
    set(handles.text3, 'enable', 'on')
    set(handles.text4, 'enable', 'on')
    set(handles.text5, 'enable', 'on')
    set(handles.text6, 'enable', 'on')
    set(handles.text29, 'enable', 'on')
end
%-----
function obserinic_Callback(hObject, eventdata, handles)
observa=str2double(get(handles.obsernic, 'string'));
fila=get(handles.activex1, 'row');
set(handles.grafica, 'enable', 'off')
set(handles.reporte, 'enable', 'off')
N=0;
if get(handles.intervano, 'value')==0
    N=1;
end
if isnan(observa) || observa<1 || imag(observa)~=0
    error(dig('Ingrese valor de Observaciones Iniciales
acceptables', ...
            'ERROR en valor de entrada', 'modal'));
    set(handles.obsernic, 'string', '')
    set(handles.activex1, 'row', 1, 'col', 1+N, 'text', '')
else
    if get(handles.directo, 'value')==1
        set(handles.activex1, 'row', 1, 'col', 1+N, 'text', num2str
(observa))
    end
end
set(handles.hpdia, 'string', '')
set(handles.eventctrl, 'string', '')
set(handles.observ, 'string', '')
set(handles.horas, 'string', '')
handles.datos=zeros(1,4);
set(handles.activex1, 'row', fila)
guidata(hObject, handles)

```

```

confi('eventctrl_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo))
set(handles.observ,'enable','inactive','string','1')
confi('observ_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo))
set(handles.horas,'enable','inactive','string','24')
confi('horas_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo))
else
set(handles.panel18,'visible','off')
set(handles.activex1,'cols',6)
set(handles.idoper_pt,'enable','off')
set(handles.activex2,'enable',1)
set(handles.hora_f,'enable','on')
set(handles.minu_f,'enable','on')
set(handles.estado,'enable','on')
set(handles.subir_doper,'enable','on')
set(handles.quitar_doper,'enable','on')
set(handles.hpdia,'enable','on')
set(handles.eventctrl,'enable','on')
set(handles.observ,'enable','on')
set(handles.horas,'enable','on')
end
set(handles.grafica,'enable','off')
set(handles.reporte,'enable','off')
set(handles.text41,'visible','off')
set(handles.obserinic,'enable','off')
set(handles.activex1,'rows',2)
f=handles.variables:k=handles.unidades:cols=get
(handles.activex1,'cols');
column={'FECHA','HORA','ESTADO',[ ' ','k',' ' ],...
'CLASIFICACION','OBSERVACION','Cap.Efect.[MW]'};
for N=0:cols-1
set(handles.activex1,'row',0,'col',N,'text',char(column(N+1)))
set(handles.activex1,'row',1,'text','')
end
tr=get(handles.obserinic,'string');
if ~strcmp(tr,'')
set(handles.activex1,'rows',str2double(tr)+2)
end
confi('guitar_doper_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo))
set(handles.text42,'enable','on');handles.deja=0;guidata
(hObject,handles)
%-----
function directo_Callback(hObject, eventdata, handles)
if get(handles.kaplan,'value')==0 && handles.deja==0
buttonquestdlg(['Los Datos Operacionales Ingresados se
BORRARAN...','
¿DESEA CONTINUAR?'],...
'CONFIRMP','SI','NO','NO');
switch button
case 'NO',
set(handles.directo,'value',0)
set(handles.operacio,'value',1)
return
end
set(handles.observ,'enable','inactive','string','1')
set(handles.operacio,'value',0,'enable','on')
set(handles.panel7,'title','Ingreso de Datos Directos')
set(handles.panel8,'visible','on')
set(handles.estimar,'visible','on')
set(handles.anal_opera,'visible','off')
set(handles.panel9,'visible','off')
set(handles.panel10,'visible','on')
set(handles.panel11,'visible','off')
set(handles.panel12,'visible','off')
set(handles.idoper_pt,'enable','off')
set(handles.text41,'visible','on')
set(handles.obsern,'visible','on')
set(handles.intervano,'value',1,'enable','inactive')
set(handles.intervasi,'value',0,'enable','on')
set(handles.iniciointerv,'enable','off')
set(handles.grafica,'enable','off')
set(handles.reporte,'enable','off')
set(handles.activex1,'cols',10,'rows',2)
Column={'Intervalo','Obs.Intervalo','Fallados','Censurados','En
Riesgo',...
'Prob.Fallo','Prob.Superviv','S(t)','F(t)','S(t)+F(t)'};
n=1;
while n<11
set(handles.activex1,'row',0,'col',n-1,'text',char(Column
(n)));
set(handles.activex1,'row',1,'text','')
n=n+1;
end
set(handles.activex1,'row',1,'col',0,'text','1')
set(handles.activex1,'col',7,'text','1')
set(handles.activex1,'col',1,'text',get
(handles.obserinic,'string'))
set(handles.activex1,'col',2)
set(handles.interva,'string','1')
set(handles.fallos,'string','')
set(handles.censura,'string','')
set(handles.iniciointerv,'string','')
set(handles.activex2,'enabled',1)
set(handles.hora_f,'enable','on')
set(handles.minu_f,'enable','on')
set(handles.hpdia,'enable','on')
set(handles.eventctrl,'enable','on')
set(handles.horas,'enable','on')
handles.ddirectom=zeros(1,3);handles.deja=0;
guidata(hObject,handles)
%-----
function intervasi_Callback(hObject, eventdata, handles)
set(handles.intervasi,'enable','inactive','value',1)

```



```

        inicint=get(handles.activex1,'text');
        set(handles.iniciointerv,'string',inicint)
    end
    set(handles.activex1,'row',interva,'col',3+n)
    censura=get(handles.activex1,'text');
    set(handles.censura,'string',censura)
    set(handles.activex1,'col',2+n)
    fallos=get(handles.activex1,'text');
    set(handles.fallos,'string',fallos)
end
function interva_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
if ispc
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
else
    set(hObject,'BackgroundColor',get(
(0,'defaultuicontrolBackgroundColor'))
end
%-----
function censura_Callback(hObject, eventdata, handles)
if get(handles.directo,'value')==1
    if get(handles.intervano,'value')==0
        set(handles.activex1,'col',4)
        numer3=str2double(get(handles.iniciointerv,'string'));
    else
        set(handles.activex1,'col',3)
        numer3=0;
    end
    censura=str2double(get(handles.censura,'string'));
    f=get(handles.activex1,'row');col=get(handles.activex1,'col');
    rows=get(handles.activex1,'rows');kap=get(
(handles.kaplan,'value');
    if isnan(censura) || censura<0 || imag(censura)~=0
        if kap==0,errordlg('Ingrese valor de Datos Censurados
acceptable',...
        'ERROR en valor de entrada','modal');end
        text=get(handles.activex1,'text');
        set(handles.censura,'string',text)
    else
        if kap==1
            if censura<0.5,censura=0;fa=1;else,censura=1;fa=0;end
            set(handles.censura,'string',censura)
            set(handles.fallos,'string',fa)
            set(handles.activex1,'col',col-1,'text',num2str(fa))
            set(handles.activex1,'col',col)
        end
        set(handles.activex1,'text',num2str(censura))
        numer2=str2double(get(handles.fallos,'string'));
        if f==(rows-1) && ~isnan(numer2) && ~isnan(numer3)
            set(handles.activex1,'rows',rows+1,'row',rows,'col',0,...
            'text',num2str(rows))
            set(handles.activex1,'col',2)
            set(handles.fallos,'string','')
            set(handles.censura,'string','')
            set(handles.iniciointerv,'string','')
            set(handles.interva,'string',num2str(rows))
        end
    end
end
    set(handles.activex1,'text',num2str(fallos))
    numer2=str2double(get(handles.censura,'string'));
    if f==(rows-1) && ~isnan(numer2) && ~isnan(numer3)
        set(handles.activex1,'rows',rows+1,'row',rows,'col',0,...
        'text',num2str(rows))
        set(handles.activex1,'col',2)
        set(handles.fallos,'string','')
        set(handles.censura,'string','')
        set(handles.interva,'string',num2str(rows))
    end
end

```



```

if intervalo==1
    set(handles.activex1,'row',intervalo,'col',7
    set(handles.activex1,'col',1+c,'text',...
    set(handles.activex1,'col',1+c,'text',...
        num2str(get(handles.obsernic,'string')))
end
set(handles.activex1,'row',intervalo,'col',2
+ c,'rows',f,'enable',1)
set(handles.interva,'string',num2str(intervalo))
set(handles.fallos,'string',get(handles.activex1,'text'))
set(handles.activex1,'col',3+c)
set(handles.censura,'string',get(handles.activex1,'text'))
end
%-----
function newinterva_Callback(hObject, eventdata, handles)
fl=get(handles.activex1,'row');
rows=get(handles.activex1,'rows');
n=0;time=0;
if get(handles.intervano,'value')==0
    n=1;
    set(handles.activex1,'row',rows-1,'col',1)
    time=str2double(get(handles.activex1,'text'));
end
set(handles.activex1,'row',rows-1,'col',2+n)
fayos=str2double(get(handles.activex1,'text'));
set(handles.activex1,'col',3+n)
censur=str2double(get(handles.activex1,'text'));
if isnan(fayos) || isnan(censur) || isnan(time)
    error('No se podrá anexar nuevo intervalo mientras
    existan',...
    ' celdas vacias (Fallos o Censuras) en el ultimo
    intervalo',...
    'ERROR de Ejecución','modal')
else
    set(handles.activex1,'row',fl)
end
set(handles.activex1,'rows',rows+1,'row',rows,'col',0,...
'text',num2str(rows))
set(handles.activex1,'col',2)
set(handles.fallos,'string','')
set(handles.censura,'string','')
set(handles.interva,'string',num2str(rows))
set(handles.iniciointerv,'string','')
end
% -----
function activex1_Click(hObject, eventdata, handles)
f=get(handles.activex1,'row');c=get(handles.activex1,'col');
rows=get(handles.activex1,'rows');
if get(handles.directo,'value')==1 || ...
    strcmp(get(handles.anal_opera,'string'),'<<ATRÁS')
n=0;set(handles.interva,'string',f)
if get(handles.intervano,'value')==0
n=1;

```

```

set(handles.activex1,'col',1)
set(handles.iniciointerv,'string',get
(handles.activex1,'text'))
end
set(handles.activex1,'col',3+n)
set(handles.censura,'string',get(handles.activex1,'text'))
set(handles.activex1,'col',2+n)
set(handles.fallos,'string',get(handles.activex1,'text'))
set(handles.activex1,'col',c)
else
    if f<rows-1
        set(handles.activex1,'col',0);fecha=get
(handles.activex1,'text');
        if ~strcmp(fecha,'')
            set(handles.activex2,'value',fecha)
            set(handles.activex1,'col',1)
            hora=get(handles.activex1,'text');
            h=str2double(hora(1:2))+1;m=str2double(hora(4:5))+1;
            set(handles.hora_f,'value',h)
            set(handles.minu_f,'value',m)
            end
        end
        set(handles.activex1,'col',2)
        estado=get(handles.activex1,'text');
        switch estado
            case ''
                set(handles.estado,'value',1)
            case {'O','o'}
                set(handles.estado,'value',2)
            case {'D','d'}
                set(handles.estado,'value',3)
            case {'M','m'}
                set(handles.estado,'value',4)
            case {'A','a'}
                set(handles.estado,'value',5)
            case {'F','f'}
                set(handles.estado,'value',6)
            end
        end
        set(handles.activex1,'col',3)
        set(handles.variabl_fin,'string',get
(handles.activex1,'text'))
        set(handles.activex1,'col',5)
        set(handles.observa_s,'string',get(handles.activex1,'text'))
        set(handles.activex1,'col',c)
    end
end
% -----
function activex1_KeyDown(hObject, eventdata, handles)
f=get(handles.activex1,'row');c=get(handles.activex1,'col');

```



```

direc=get(handles.directo,'value');rows=get
(handles.activex1,'rows');
if direc==1 || strcmp(get(handles.anal_opero,'string'),'<<ATRAS')
    if direc==1
        set(handles.activex1,'editable',1)
    end
n=0;
if get(handles.intervano,'value')==0
    n=1;
    set(handles.activex1,'col',1)
    set(handles.iniciointerv,'string',get
(handles.activex1,'text'))
end
if direc==1
    if c>3+n || c==1+n
        set(handles.activex1,'editable',0)
    end
end
set(handles.interva,'string',f)
set(handles.activex1,'col',3+n)
set(handles.censura,'string',get(handles.activex1,'text'))
set(handles.activex1,'col',2+n)
set(handles.fallos,'string',get(handles.activex1,'text'))
set(handles.activex1,'col',c)
else
    if f<rows-1
        set(handles.activex1,'col',0);fecha=get
(handles.activex1,'text');
        if ~strcmp(fecha,'')
            set(handles.activex2,'value',fecha)
        end
        hora=get(handles.activex1,'col',1)
        m=str2double(hora(4:5))+1;
        set(handles.hora_f,'value',h)
        set(handles.minu_f,'value',m)
    end
end
estado=get(handles.activex1,'text');
switch estado
case {'0','0'}
    set(handles.estado,'value',2)
case {'D','d'}
    set(handles.estado,'value',3)
case {'M','m'}
    set(handles.estado,'value',4)
case {'A','a'}
    set(handles.estado,'value',5)
case {'F','f'}
    set(handles.estado,'value',6)
case ''
    set(handles.estado,'value',1)
end
end
set(handles.activex1,'editable',0)
set(handles.activex1,'col',3)
set(handles.variabl_fin,'string',get
(handles.activex1,'text'))
set(handles.activex1,'col',5)
set(handles.observa_s,'string',get(handles.activex1,'text'))
set(handles.activex1,'col',c)
end
function activex1_EnterCell(hObject, eventdata, handles)
% -----
function activex1_AfterEdit(hObject, eventdata, handles)
f=get(handles.activex1,'row');c=get(handles.activex1,'col');
rows=get(handles.activex1,'rows');kap=get
(handles.kaplan,'value');
n=0;
if get(handles.intervano,'value')==0
    n=1;
    numer=str2double(get(handles.activex1,'text'));
    if isnan(numer) || numer<0 || imag(numer)~=0
        if c==2+n
            text2=get(handles.fallos,'string');
        elseif c==3+n
            text2=get(handles.censura,'string');
        else
            text2=get(handles.iniciointerv,'string');
        end
        set(handles.activex1,'text',text2)
    else
        if kap==1 && c~=1
            if numer<0.5,numer=0;nx=1;else,numer=1;nx=0;end
        end
        set(handles.activex1,'text',num2str(numer))
        if c==2+n
            set(handles.fallos,'string',num2str(numer))
            if kap==0
                numer2=str2double(get(handles.censura,'string'));
            else
                numer2=nx;set(handles.activex1,'col',c+
1,'text',num2str(nx))
            set(handles.activex1,'col',c);set
(handles.censura,'string',nx)
        end
        numer3=0;
        if n==1
            numer3=str2double(get
(handles.iniciointerv,'string'));
        end
        elseif c==3+n
            set(handles.censura,'string',num2str(numer))
            if kap==0

```

```

numer2=str2double(get(handles.fallos,'string'));
else
    numer2=nx;set(handles.activexl,'col',c-
1,'text',num2str(nx))
set(handles.activexl,'col',c);set
(handles.fallos,'string',nx)
end
numer3=0;
if n==1
    numer3=str2double(get
(handles.iniciointerv,'string'));
end
else
    set(handles.iniciointerv,'string',num2str(numer))
numer2=str2double(get(handles.fallos,'string'));
numer3=str2double(get(handles.censura,'string'));
end
if f==(rows-1) && ~isnan(numer2) && ~isnan(numer3)
    set(handles.activexl,'rows',rows+1,'row',rows,'col',0,....
'text',num2str(rows))
set(handles.activexl,'col',2+n)
set(handles.fallos,'string','')
set(handles.censura,'string','')
set(handles.iniciointerv,'string','')
set(handles.interva,'string',num2str(rows))
end
set(handles.grafica,'enable','off')
set(handles.reporte,'enable','off')
end
%-----
function estimar_Callback(hObject, eventdata, handles)
c=0;fila=get(handles.activexl,'row');
if get(handles.intervano,'value')==0
    c=1;
end
set(handles.activexl,'col',1+c,'row',1,'enable',0)
observ=str2double(get(handles.activexl,'text'));
set(handles.activexl,'col',2+c)
fayos=str2double(get(handles.activexl,'text'));
set(handles.activexl,'col',3+c)
if isnan(observ)
    errorldg('Ingrese todos los DATOS GENERALES para poder
entrada','modal');
elseif isnan(fayos) & isnan(censur)
    errorldg('Ingrese DATOS CENSURADOS o los FALLOS para poder
',....
'realizar estimaciones'],'ERROR en valor de
entrada','modal');
elseif get(handles.activexl,'rows')==2
    errorldg('Se podrán realizar estimaciones de 2 intervalos en
',....
'adelante'],'ERROR en valor de entrada','modal');
else
    n=1;f=get(handles.activexl,'rows')-1;
while n<=f
    set(handles.activexl,'row',n,'col',1+c)
observ=str2double(get(handles.activexl,'text'));
set(handles.activexl,'col',2+c)
fayos=str2double(get(handles.activexl,'text'));
set(handles.activexl,'col',3+c)
censur=str2double(get(handles.activexl,'text'));
if n==f
    if isnan(fayos) & ~isnan(censur)
        fayos=0;
set(handles.activexl,'col',2+c,'text','0')
set(handles.fallos,'string','0')
end
if ~isnan(fayos) & isnan(censur)
    censur=0;
set(handles.activexl,'col',3+c,'text','0')
set(handles.censura,'string','0')
end
if isnan(fayos) & isnan(censur)
    set(handles.activexl,'col',1+c,'text','')
set(handles.activexl,'col',2+c,'text','')
set(handles.activexl,'col',3+c,'text','')
set(handles.activexl,'col',7+c,'text','')
nobserva(n)=[];
superlive(n)=[];
break
end
end
kapl=get(handles.kaplan,'value');
if kapl==1,ctt=0;else,ctt=1;end
enriesgo=observ-ctt*censur/2;
if fayos==0
    fall=fayos;
else if kapl==1,fall=0;else,fall=0.5;end
end
prob_fallo=fall/enriesgo;
set(handles.activexl,'col',5+c,'text',num2str
(prob_fallo))
prob_superv=1-prob_fallo;
set(handles.activexl,'col',6+c,'text',num2str
(prob_superv))
set(handles.activexl,'col',7+c)
s=str2double(get(handles.activexl,'text'));
if n<f

```

```

(t)'.',],...
    'ERROR en valor de entrada', 'modal');
    handles.fdp=1;handles.h=1;
    else
        for N2=2:ind(1)-1
            fdp(N2-1)=(supervive(N2-1)-supervive(N2))/(time
(N2)-time(N2-1));
            h(N2-1)=ndfallo(N2-1)*2/((time(N2)-time(N2-1))*
(nobserva(N2)+nobserva(N2-1)));
            if isnan(fdp)
                break
            end
            roi=num2str(fdp(N2-1));
            set(handles.activex1,'col',10,'row',N2-1,'text',roi)
            set(handles.activex1,'col',11,'text',num2str(h(N2-
1)))
        end
        set(handles.activex1,'col',10,'row',ind(1)-1,'text',
---)
        set(handles.activex1,'col',11,'text',
---)
        handles.fdp=fdp;
        handles.h=h;
    end
end
set(handles.grafica,'enable','on')
set(handles.reporte,'enable','on')
end
set(handles.activex1,'row',fila)
set(handles.activex1,'enable',1)
guidata(hObject,handles)
%-----
function grafica_Callback(hObject, eventdata, handles)
set
(handles.name,'string','GRAFICAS','horizontalalignment','left')
set(handles.panel6,'visible','off')
set(handles.panel7,'visible','off')
set(handles.panel17,'visible','off')
set(handles.sigua,'visible','off')
set(handles.panel11,'visible','on')
set(handles.activex1,'enable',0)
set(handles.edicion,'enable','off')
set(handles.importar,'enable','off')
S=handles.SuperV;columnsize(S);t=[1:column(2)]-0.5;fd=1-
S;handles.t=t;
handles.fdp=fd;
axes(handles.axes4)
kapl=get(handles.kaplan,'value');
if kapl==0,plot(t,S,'b');else,stairs(t+0.5,S,'b');end
axis([0,column(2) min(S),1])
axes(handles.axes5)
if kapl==0,plot(t,fd,'r');else,stairs(t+0.5,fd,'r');end
axis([0,column(2),0,max(fd)])

```

```

superv=s*prob_superv;
set(handles.activex1,'row',n+1,'text',num2str
(superv))
nobserv=observ-fayos-censur;
set(handles.activex1,'col',1+c,'text',num2str
(nobserv))
end
if n==1
    nobserva(n)=observ;
    supervive(n)=s;
end
nobserva(n+1)=nobserv;
fallos(n)=fayos;
censura(n)=censur;
en_riesgo(n)=enriesgo;
supervive(n+1)=superv;
ndfallo(n)=fall;
n=n+1;
end
columnsize(supervive);
if column(2)==(f+1)
    nobserva(f+1)=[];
    supervive(f+1)=[];
end
handles.fallos=fallos;
handles.censuraf=censura;
handles.SuperV=supervive;
columnsize(supervive);
fd=1-supervive;
comprob=fd+supervive;
for N=1:column(2)
    set(handles.activex1,'row',N,'col',8+c,'text',num2str(fd
(N)))
    if c==0
        set(handles.activex1,'col',9,'text',num2str(comprob
(N)))
    else
        set(handles.activex1,'col',1)
        time(N)=str2double(get(handles.activex1,'text'));
    end
end
if c==1
    handles.time=time;
    ind=find(isnan(time));
    if isempty(ind)
        t=size(time);
        ind=t(2)+1;
    end
    if ind(1)=1 || ind(1)==2
        errordlg('Ingreso valores aceptables en " Inicio
de Intervalos " para asi obtener " f(t) y h
',...

```

```

set(handles.analfdp,'enable','off')
set(handles.analh,'enable','off')
set(handles.text47,'enable','off')
set(handles.text46,'enable','off')
set(handles.text49,'visible','on')
set(handles.text50,'visible','on')
if get(handles.intervano,'value')==0
    h=handles.h;fdp=handles.fdp;
    t1=size(fdp);t2=[1:t1(2)]-0.5;
    if t1(2)~=1
        if max(fdp)>min(fdp) && max(h)>min(h)
            axes(handles.axes7);
            plot(t2,fdp,'k');axis([0,columns(2),min(fdp),max(fdp)])
            axes(handles.axes6)
            plot(t2,h,'g');axis([0,columns(2),min(h),max(h)])
            set(handles.analfdp,'enable','on')
            set(handles.analh,'enable','on')
            set(handles.text47,'enable','on')
            set(handles.text46,'enable','on')
            set(handles.text49,'visible','off')
            set(handles.text50,'visible','off')
        else
            errordlg(['Los valores de " f(t) ó h(t) " son
            valores c',...
            'constantes. Aumente el número de muestras.'],...
            'ERROR en graficas','modal');
            axes(handles.axes6);plot(1);axes(handles.axes7);plot(1)
            end
        else
            errordlg(['Se podrán obtener gráficas de " f(t) y h(t) "
            ',...
            'solo si existen 2 valores o más de dichas
            funciones'],...
            'ERROR en valor de entrada','modal');
            axes(handles.axes6);plot(1);axes(handles.axes7);plot(1)
            end
        else
            axes(handles.axes6);plot(1);axes(handles.axes7);plot(1)
            end
            guidata(hObject,handles)
        %-----
        function anals_Callback(hObject, eventdata, handles)
            t=handles.t;S=handles.S;servi=handles.servi;figure('name','Gráfica de
            Sobrevivencia');
            columnsize(t);kpl=get(handles.kaplan,'value');
            if kpl==0,plot(t,S,'b');else,stairs(t+0.5,S,'b');end
            title('' S(t) ');xlabel('Intervalo')
            ylabel('Probabilidad');axis([0,columns(2),min(S),1])
            %-----
            function analfd_Callback(hObject, eventdata, handles)
                figure('name','Gráfica de Función de Distribución');t=handles.t;
                fd=handles.fd;columnsize(t);kpl=get(handles.kaplan,'value');

```

```

if kpl==0,plot(t,fd,'r');else,stairs(t+0.5,fd,'r');end
title('f.d. " F(t) ');
xlabel('Intervalo');ylabel('Probabilidad');axis([0,columns(2),0,max
(fd)])
%-----
function analfdp_Callback(hObject, eventdata, handles)
    figure('name','Gráfica de Función de Densidad de Probabilidad');
    fdp=handles.fdp;t1=size(fdp);columnsize(handles.t);t2=[1:t1(2)]-
    0.5;
    plot(t2,fdp,'k');title('f.d.p. " f(t) ');xlabel('Intervalo');
    ylabel('Probabilidad');axis([0,columns(2),min(fdp),max(fdp)])
    %-----
    function analh_Callback(hObject, eventdata, handles)
        figure('name','Gráfica de Tasa de Fallo o de Riesgo')
        h=handles.h;t1=size(h);columnsize(handles.t);t2=[1:t1(2)]-0.5;
        plot(t2,h,'g');title('Tasa de Riesgo " h(t) ');xlabel
        ('Intervalo');
        ylabel('Tasa de Riesgo');axis([0,columns(2),min(h),max(h)])
        %-----
        function subplot_Callback(hObject, eventdata, handles)
            t=handles.t;S=handles.S;servi=handles.servi;figure
            ('name','Gráficas');
            kpl=get(handles.kaplan,'value');subplot(2,2,1);columnsize(t);
            title('S(t)');xlabel('Intervalo');ylabel('Probabilidad');
            axis([0,columns(2),min(S),1]);subplot(2,2,2)
            if kpl==0,plot(t,fd,'r');else,stairs(t+0.5,fd,'r');end
            title('f.d. " F(t) ');xlabel('Intervalo')
            ylabel('Probabilidad');axis([0,columns(2),0,max(fd)])
            if get(handles.intervano,'value')==0 && ...
                strcmp(get(handles.analh,'enable'),'on')
                fdp=handles.fdp;h=handles.h;t1=size(fdp);t2=[1:t1(2)]-0.5;
                subplot(2,2,4);plot(t2,fdp,'k');title('f.d.p. " f(t) ');
                xlabel('Intervalo');ylabel('Probabilidad');
                axis([0,columns(2),min(fdp),max(fdp)])
                subplot(2,2,3);plot(t2,h,'g');title('Tasa de Riesgo " h(t)
                ');
                xlabel('Intervalo');ylabel('Tasa de Riesgo');
                axis([0,columns(2),min(h),max(h)])
            end
        %-----
        function datosgene_Callback(hObject, eventdata, handles)
            set(handles.panel1,'visible','off')
            set(handles.panel5,'visible','on')
            set(handles.panel6,'visible','on')
            set(handles.panel7,'visible','on')
            set(handles.importar,'enable','on')
            set(handles.activex1,'enable',1)
            if get(handles.directo,'value')==1
                set(handles.name,'string','Datos del
                Proyecto','horizontalalignment',...
                'right')

```



```

'';
c=0;
if cols>10
c=2;
end
for n=0:rows-1
for N=0:7-1
set(handles.activexl,'col',N,'row',n)
texto=strrep(get(handles.activexl,'text'),' ','');
tablare(n+5,N+1)={texto};
if N==0
tablare(n+6+rows,1)={texto};
end
end
for N=7:9+c
set(handles.activexl,'col',N,'row',n)
texto2=strrep(get(handles.activexl,'text'),' ','');
tablare(n+6+rows,N-5)={texto2};
end
end
set(handles.activexl,'row',fila)
handles.tablare=tablare;
end
guidata(hObject,handles)
%-----
function nombrepor_Callback(hObject, eventdata, handles)
function nombrepor_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
if ispc
set(hObject,'BackgroundColor','white');
else
set(hObject,'BackgroundColor',get(0,'defaultUIControlBackgroundColor'))
end
%-----
function guardepor_Callback(hObject, eventdata, handles)
repor=get(handles.nombrepor,'string');
if all(isspace(repor))
errordlg('Ingrese un nombre aceptable para el Reporte',...
'ERROR en reporte','modal');
else
info=handles.info;
if info(2)=1
button=questdlg(['Si desea escribir en un archivo existente,
',...
'este debe estar cerrado para que los nuevos cambios
se ',...
'guarden'],'INFORMACION','Aceptar','[No mostrar este
men',...
'saje'],'Aceptar');
switch button
case 'No mostrar este mensaje',
info(2)=0;
end
end
handles.info=info;
end
cd ../cd('Reportes')
[file,direc]=uiputfile({'*.xls','Excel (*.xls)'}),...
'Guardar reporte en ...',repor);
cd ../cd('Programa_Matriz')
if ~isequal(file, 0)
if get(handles.inclutabla,'value')==0
tablaf=handles.reporf;handles.tablare];
else
end
xlswrite([direc,file],tablaf);
end
guidata(hObject,handles)
%-----
function guardeq_Callback(hObject, eventdata, handles)
if strcmp(get(handles.pane13,'visible'),'on')
cd ../cd('Equipos Analizados')
[file,direc]=uiputfile({'*.xls','Excel (*.xls)'}),'Guardar en
...');
cd ../cd('Programa_Matriz')
if ~isequal(file, 0)
handles.activexl,'row');rows=get(
(handles.activexl,'rows');
cols=get(handles.activexl,'cols');
if get(handles.directo,'value')==1
dx2=cell(rows,12);
for f=0:rows-1
for c=0:cols-1
set(handles.activexl,'col',c,'row',f)
text=get(handles.activexl,'text');
dx2{f+1,c+1}=texto;
end
end
dx22=handles.tabl_oper;
if size(dx22,2)==6
dx23=cell(size(dx22,1),6);
else
dx23=cell(size(dx22,1),5);
end
dx2=[dx22 dx23];
end
set(handles.activexl,'row',fil)
dx1=cell(5,12);
dx1{1,1}=[Código leído por CONFINP1.0. " NO MODIFICAR ", dañaría
el a',...
'rchivo si lo hace'];
dx1{2,1}=get(handles.text66,'string');

```

```

dx1{2,2}=get(handles.panell,'title');
dx1{2,3}=handles.operador;
dx1{2,4}=get(handles.plant2,'value');
dx1{2,5}=handles.planta;
dx1{2,6}=get(handles.kaplan,'value');
dx1{2,7}=get(handles.nombreq2,'value');
dx1{3,1}=get(handles.nombreq3,'value');
dx1{3,2}=handles.nombre;
dx1{3,3}=handles.codigos;
dx1{3,4}=handles.lugares;
dx1{3,5}=get(handles.variabl2,'value');
dx1{3,6}=handles.variables;
dx1{3,7}=get(handles.condicion,'value');
dx1{4,1}=handles.valores;
dx1{4,2}=handles.unidades;
dx1{4,3}=get(handles.obsersn,'string');
dx1{4,4}=get(handles.obsersnic,'string');
dx1{4,5}=get(handles.hpdia,'string');
dx1{4,6}=get(handles.eventctrl,'string');
dx1{4,7}=get(handles.observe,'string');
dx1{5,1}=get(handles.horas,'string');
dx1{5,2}=get(handles.directo,'value');
dx1{5,3}=get(handles.intervano,'value');
dx1{5,4}=get(handles.activex2,'value');
h_h=num2str(get(handles.hora_f,'value')-1);
m_m=num2str(get(handles.minu_f,'value')-1);
if size(h_h,2)==1,h_h=['0',h_h];end
if size(m_m,2)==1,m_m=['0',m_m];end
dx1{5,5}=[h_h,' ',m_m,'_'];
dx1{5,6}=get(handles.text81,'string');
dx1{5,7}=get(handles.text82,'string');
datosg=[dx1{:dx2}];
cd ...:cd('Equipos Analizados')
xlswrite([direc,file],datosg);
cd ...:cd('Programa_Matriz')
end
else
set(handles.sigue,'enable','off')
set(handles.estimar,'enable','off')
set(handles.anal_opera,'enable','off')
b=handles.b_tabla;
directo=get(handles.directo,'value');
if b{5,2}==1 && directo==0
    confi('directo_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo));pause(0.3)
elseif b{5,2}==0 && directo==1
    confi('operacio_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo));pause(0.3)
else
handles.deja=0;guidata(hObject,handles)
end
if b{5,2}==1
sn=get(handles.obsersn,'string');
if ~strcmp(b{4,3},sn)
    confi('obsersn_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo))
end
if strcmp(get(handles.hpdia,'enable'),'off')
    set(handles.observe,'string',num2str(b{4,4}))
    confi('observe_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo))
elseif strcmp(get(handles.hpdia,'enable'),'on')
    set(handles.hpdia,'string',num2str(b{4,5}))
    confi('hpdia_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo))
    set(handles.observe,'string',num2str(b{4,7}))
    confi('observ_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo))
    set(handles.horas,'string',num2str(b{5,1}))
    confi('horas_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo))
    set(handles.eventctrl,'string',num2str(b{4,6}))
    confi('eventctrl_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo))
end
if b{5,3}==1
    confi('intervano_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo));pause
(0.3)
elseif b{5,3}==0
    confi('intervasi_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo));pause
(0.3)
end
set(handles.activex2,'value',b{5,4})
h_g=b{5,5};h_l=str2double(h_g(1:2))+1;m_l=str2double(h_g
(4:5))+1;
set(handles.hora_f,'value',h_l)
set(handles.minu_f,'value',m_l)
pause(0.2)
cols=get(handles.activex1,'cols');rows=size(b,1)-5;
set(handles.activex1,'rows',rows);pause(0.1)
for f=0:rows-1
    for c=0:cols-1
        texto=b{5+f+1,c+1};
        if isnan(texto)
            texto='';
        elseif isnumeric(texto)
            texto=num2str(texto);
        end
        set(handles.activex1,'col',c,'row',f,'text',texto)
    end
end
confi('interva_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo))
else
set(handles.hpdia,'string',num2str(b{4,5}))
confi('hpdia_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo))
set(handles.observe,'string',num2str(b{4,7}))
confi('observ_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo))
set(handles.horas,'string',num2str(b{5,1}))
confi('horas_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo))
set(handles.eventctrl,'string',num2str(b{4,6}))
end

```

```

confi('eventctrl_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo))
set(handles.activex2,'value',b{5,4})
h_g=b{5,5};h_1=str2double(h_g(1:2))+1;m_1=str2double(h_g
(4:5))+1;
set(handles.hora_f,'value',h_1)
set(handles.minu_f,'value',m_1)
cols=get(handles.activex1,'cols');rows=size(b,1)-5;
pause(0.1)
for f=0:rows-1
    for c=0:cols-1
        texto=b{5+f+1,c+1};
        if isnan(texto)
            texto='';
        elseif isnumeric(texto)
            texto=num2str(texto);
        end
        set(handles.activex1,'col',c,'row',f,'text',texto)
    end
end
set(handles.text81,'string',b{5,6})
set(handles.text82,'string',b{5,7})
end
set(handles.sigue,'enable','on')
set(handles.estimar,'enable','on')
set(handles.anal_opera,'enable','on')
end
%-----
function file_Callback(hObject, eventdata, handles)
if strcmp(get(handles.sigue,'string'),'SIGUIENTE>>')
    set(handles.abriranal,'enable','on')
else
    set(handles.abriranal,'enable','off')
end
%-----
function newana_Callback(hObject, eventdata, handles)
handles.analnw=0;guidata(hObject,handles)
confi('figure1_CloseRequestFcn',gcbf,[],guidata(gcbo))
%-----
function abriranal_Callback(hObject, eventdata, handles)
confi('hechos_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo))
%-----
function guardproyec_Callback(hObject, eventdata, handles)
confi('guardar_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo))
%-----
function closewind_Callback(hObject, eventdata, handles)
close
%-----
function closeall_Callback(hObject, eventdata, handles)
quit
%-----
function edicion_Callback(hObject, eventdata, handles)
if strcmp(get(handles.sigue,'string'),'SIGUIENTE>>')

```

```

set(handles.clean2,'enable','off')
set(handles.clean1,'enable','on')
else
    set(handles.clean1,'enable','off')
    set(handles.clean2,'enable','on')
    if get(handles.directo,'value')==1
        set(handles.clearedirec,'enable','on')
        set(handles.clearoperac,'enable','off')
    else
        set(handles.clearedirec,'enable','off')
        set(handles.clearoperac,'enable','on')
    end
end
%-----
function clean1_Callback(hObject, eventdata, handles)
set(handles.usuar,'string','');set(handles.plant2,'value',3)
confi('plant2_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo))
set(handles.codigoeq,'string','')
set(handles.lugareq,'string','');set
(handles.variable2,'value',14)
confi('variable2_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo))
set(handles.condition,'value',1);handles.valores=-1;
set(handles.valor,'string','')
%-----
function clean2_Callback(hObject, eventdata, handles)
%-----
function clearoperac_Callback(hObject, eventdata, handles)
if get(handles.directo,'value')==0
    confi('guitar_doper_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo))
set(handles.activex1,'row',1,'rows',2)
cols=get(handles.activex1,'cols');
for n=0:cols-1
    set(handles.activex1,'col',n,'text','')
end
set(handles.fin_opera,'enable','off')
set(handles.idoper_ptrf,'enable','off')
set(handles.text81,'string','.')
set(handles.text82,'string','.')
set(handles.panel24,'visible','off')
if strcmp(get(handles.eventctrl,'enable'),'inactive')
    set(handles.eventctrl,'string','')
else
    set(handles.eventctrl,'string','1')
end
confi('eventctrl_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo))
end
%-----
function clearedirec_Callback(hObject, eventdata, handles)
set(handles.grafica,'enable','off')
set(handles.reporte,'enable','off')
col=get(handles.activex1,'cols');
set(handles.activex1,'row',1,'rows',2)

```





```

for c1=5:11
    fa=str2double(get(handles.activex1,'col',c1,'text',''));
    set(handles.activex1,'col',3+c)
    cen=str2double(get(handles.activex1,'text'));
    if ~isnan(fa)
        if fa<0.5,fa=0;cen=1;else,fa=1;cen=0;end
        set(handles.activex1,'col',2+c,'text',num2str
            (fa))
        set(handles.activex1,'col',3+c,'text',num2str
            (cen))
    elseif ~isnan(cen) && isnan(fa)
        if cen<0.5,cen=0;fa=1;else,cen=1;fa=0;end
        set(handles.activex1,'col',3+c,'text',num2str
            (cen))
        set(handles.activex1,'col',2+c,'text',num2str
            (fa))
    end
    if n1>1
        set(handles.activex1,'col',1+c,'text','')
    end
    for n2=4+c:cols-1
        set(handles.activex1,'col',n2,'text','')
    end
end
set(handles.activex1,'col',7+c,'row',1,'text','1')
set(handles.interva,'string','1')
confi('interva_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo))
set(handles.grafica,'enable','off')
set(handles.reporte,'enable','off')
end
set(handles.estimar,'enable','on')
guidata(hObject,handles)
end
%-----
function iddpslec_Callback(hObject, eventdata, handles)
if get(handles.intervano,'value')==1
    set(handles.iddpsii,'enable','off')
else
    set(handles.iddpsii,'enable','on')
end
%-----
function iddpsii_Callback(hObject, eventdata, handles)
dat=handles.ddirectom;
texto={'Inicio de Intervalos','Fallos','Censuras'};
dat=find(dat==1);
if isempty(dat)
    dat=1;
end
texto=char(texto(dat));
cd '..',cd('Datos')
[file,dir]=uigetfile({'*.xls','Excel (*.xls)'},['Leer columna
de ',...
texto,' de...']);

```

```

for c1=5:11
    set(handles.activex1,'col',c1,'text','');
end
set(handles.activex1,'col',8,'text','1')
c=0;sn1={'',''};
for c1=4:9
    set(handles.activex1,'col',c1,'text','');
end
set(handles.activex1,'col',7,'text','1')
end
set(handles.activex1,'rows',f+1)
for n=1:f
    set(handles.activex1,'col',0,'row',n,'text',num2str
        (n))
    if c==1
        set(handles.activex1,'col',1,'text',strrep(num2str(s
            (n,1)),NaN,''))
        end
    set(handles.activex1,'col',2+c,'row',n,'text',strrep(num2str(s
        (n,2)),NaN,''))
    set(handles.activex1,'col',3+c,'text',strrep(num2str(s
        (n,3)),NaN,''))
    end
    set(handles.fallos,'string',strrep(num2str(s
        (1,2)),NaN,''))
    set(handles.censura,'string',strrep(num2str(s
        (1,3)),NaN,''))
    set(handles.interva,'string','1')
    set(handles.activex1,'row',1)
    info=handles.info;
    if info(1)==1
        button=questdlg('Si la lectura de datos no es correcta, ',...
            'es porque se esperaban columnas con los nombres: ',...
            char(sn1(1)), ' Fall...', ' Cens...'; para ,char(sn1
                (2)),...
            'Fallos y Censuras respectivamente. Si el archivo no cumple
            c',...
            'on esto, pruebe las otras opciones del menu " Importa'...',
            'r Datos' para cargar los valores por selecci3n manual',...
            '1.'],'INFORMACION','Aceptar',['No mostrar este mensa',...
            'je'],'Aceptar');
        switch button
            case 'No mostrar este mensaje',
                info(1)=0;
                handles.info=info;
            end
        end
    if get(handles.kaplan,'value')==1
        rows=f+1;cols=get(handles.activex1,'cols');
        for ni=1:rows-1
            set(handles.activex1,'col',2+c,'row',ni)
        end
    end
end

```

```

cd ../cd('Programa_Matriz');pause(0.01)
if ~isequal(file, 0)
[num]=xlsread([direc,file],-1);
col=size(num,2);
if col>1
    num=num(:,1);
end
f=find(isnan(num));num(min(f):size(num,1))=[];
f=size(num,1);
if f~=0
set(handles.grafica,'enable','off')
set(handles.reporte,'enable','off')
sn=get(handles.intervano,'value');
c=0;
if sn==0
    c=1;
end
for n=1:get(handles.activexl,'rows')-1
for cl=4+c:9+2*c
    set(handles.activexl,'col',1+c,'text','')
    set(handles.activexl,'col',cl,'row',n,'text','');
end
end
set(handles.activexl,'col',7+c,'row',1,'text','1')
set(handles.activexl,'rows',f+1)
for n=1:f
    set(handles.activexl,'col',0,'row',n,'text',num2str(n))
    switch dat
    case 1
        set(handles.activexl,'col',1,'text',num2str(num(n)))
        set(handles.activexl,'col',2+c)
        colf(n)=str2double(get(handles.activexl,'text'));
        set(handles.activexl,'col',3+c)
        colc(n)=str2double(get(handles.activexl,'text'));
        case 2
            set(handles.activexl,'col',2+c,'text',num2str(num
            (n)))
            set(handles.activexl,'col',3+c)
            colc(n)=str2double(get(handles.activexl,'text'));
            case 3
                set(handles.activexl,'col',3+c,'text',num2str(num
                (n)))
                set(handles.activexl,'col',2+c)
                colf(n)=str2double(get(handles.activexl,'text'));
            end
            if dat==2 || dat==1
                fc=find(isnan(colc));colc(fc)=0;
            end
            if dat==3 || dat==1
                ff=find(isnan(colf));colf(ff)=0;
            end
            end
end
for n=1:f
    switch dat
    case 1
        set(handles.activexl,'col',2+c,'row',n,'text',num2str
        (colf(n)))
        set(handles.activexl,'col',3+c,'row',n,'text',num2str
        (colc(n)))
    case 2
        set(handles.activexl,'col',3+c,'row',n,'text',num2str
        (colc(n)))
    case 3
        set(handles.activexl,'col',2+c,'row',n,'text',num2str
        (colf(n)))
    end
    end
    set(handles.interva,'string','1')
    set(handles.activexl,'row',1,'col',2+c)
    set(handles.fallos,'string',get(handles.activexl,'text'))
    set(handles.activexl,'col',3+c)
    set(handles.censura,'string',get(handles.activexl,'text'))
    set(handles.activexl,'col',1+c,'text',get
    (handles.obserinic,'string'))
    if sn==0
        set(handles.activexl,'col',1)
        set(handles.iniciointerv,'string',get
        (handles.activexl,'text'))
    end
    end
    if get(handles.kaplan,'value')==1
        rows=f+1;cols=get(handles.activexl,'cols');
        for nl=1:rows-1
            set(handles.activexl,'col',2+c,'row',nl)
            fa=str2double(get(handles.activexl,'text'));
            set(handles.activexl,'col',3+c)
            cen=str2double(get(handles.activexl,'text'));
            if ~isnan(fa)
                if fa<0.5,fa=0;cen=1;else,fa=1;cen=0;end
                set(handles.activexl,'col',2+c,'text',num2str
                (fa))
            else
                set(handles.activexl,'col',3+c,'text',num2str
                (cen))
            end
            if ~isnan(cen) && isnan(fa)
                if cen<0.5,cen=0;fa=1;else,cen=1;fa=0;end
                set(handles.activexl,'col',3+c,'text',num2str
                (fa))
            end
            set(handles.activexl,'col',2+c,'text',num2str
            (fa))
        end
        if nl>1
            set(handles.activexl,'col',1+c,'text','')
        end
        for n2=4+c:cols-1

```

```

        set(handles.activexl,'col',n2,'text','')
    end
    set(handles.activexl,'col',7+c,'row',1,'text','1')
    set(handles.interva,'string','1')
    confi('interva_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo))
    set(handles.grafica,'enable','off')
    set(handles.reporte,'enable','off')
end
end
handles.ddirectom=zeros(1,3);
guidata(hObject,handles)
%-----
function iddpf_Callback(hObject, eventdata, handles)
selec=handles.ddirectom;
selec(2)=1;
handles.ddirectom=selec;
guidata(hObject,handles)
confi('iddpsii_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo))
%-----
function iddpvc_Callback(hObject, eventdata, handles)
selec=handles.ddirectom;
selec(3)=1;
handles.ddirectom=selec;
guidata(hObject,handles)
confi('iddpsii_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo))
%-----
function ayu_Callback(hObject, eventdata, handles)
%-----
function conocig_Callback(hObject, eventdata, handles)
open('DOCUMENTACION.htm')
%-----
function ejemp_Callback(hObject, eventdata, handles)
open('INICIANDO.htm')
%-----
function yo_Callback(hObject, eventdata, handles)
run('acerc')
%*****
%*****
%-----
function anal_opera_Callback(hObject, eventdata, handles)
switch get(handles.anal_opera,'string')
case 'ANALIZAR'
    set(handles.obvi_con2,'enable','off')
    rows=get(handles.sigue,'enable','off');pause(0.001)
    datos=handles.datos;
    fila=get(handles.activexl,'rows');
    if rows>=4
        for n=1:rows-2
            set(handles.activexl,'row',n,'col',0)
            compr=get(handles.activexl,'text');compr{n}=compr;
        end
    end
end
set(handles.anal_opera,'string','SIGUIENTE')
end
end

end
fcom=find(strcmp(compr,''));
set(handles.activexl,'col',1)
end
if strcmp(get(handles.panel18,'visible'),'on') && ...
    strcmp(get(handles.text82,'string'),'...')
    set(handles.obvi_con2,'enable','on')
    set(handles.sigue,'enable','on')
helpdlg('Seleccione el " Archivo Final " para el
estudio.', 'Error')
return
elseif prod(datos)==0
    set(handles.obvi_con2,'enable','on')
    set(handles.sigue,'enable','on')
helpdlg('Ingrese todos los " Datos Generales ".','Error')
return
elseif rows<4
    set(handles.obvi_con2,'enable','on')
    set(handles.sigue,'enable','on')
helpdlg('El " Lapso de Estudio " debe ser mayor a 1
dia.','Error')
return
elseif ~isempty(fcom)
    set(handles.obvi_con2,'enable','on')
    set(handles.sigue,'enable','on')
helpdlg(['Faltan muestras por ingresar (fila " ',num2str(fcom
(1)),',',...
'," )según lo indicado por los Datos Generales.'],'Error')
return
end
for N=1:rows-2
    obs_pdia=datos(1)*(datos(3)/datos(4));
    compr=compr{N};
    [x,w]=find(strcmp(compr,compr));veces=size(x,2);
    if strcmp(compr,'')
        obs_pdia=veces;
    end
    if obs_pdia==veces
        set(handles.obvi_con2,'enable','on')
        set(handles.sigue,'enable','on')
helpdlg(['Por favor " complete o disminuya " las observaciones
del ',...
'día: ',compr,'" , ya que los Datos Generales ingresados
',...
'indican que el [N°observa/día]= ',num2str(obs_pdia),' .'],
['ERRO',...
'R Obs/día no concuerdan con Datos Generales'])
return
end
end
set(handles.anal_opera,'string','SIGUIENTE')
end
end

```



```

set(handles.activex2,'enabled',0,'value',...
char(get(handles.activex1,'text'))
set(handles.activex1,'col',1)
hora=get(handles.activex1,'text');h=str2double(hora
(1:2));h=h+1;
m=str2double(hora(4:5));m=m+1;
set(handles.hora_f,'value',h,'enable','off')
set(handles.minu_f,'value',m,'enable','off')
cols=get(handles.activex1,'cols');
rows=get(handles.activex1,'rows');
for f=1:rows-2
for c=0:cols-1
set(handles.activex1,'col',c,'row',f,'text','')
end
end
confi('intervasi_Callback','gcbo,[],guidata(gcbo))
set(handles.activex1,'col',2,'rows',fdcf+1,'text',...
get(handles.obserinic,'string'))
for nl=2:fdcf
set(handles.activex1,'col',0,'row',nl-1,'text',num2str
(nl-1))
set(handles.activex1,'col',1,'text',num2str(nl-2))
set(handles.activex1,'col',3,'text',num2str(fdc
(nl,1)))
set(handles.activex1,'col',4,'text',num2str(fdc
(nl,2)))
end
confi('estimar_Callback','gcbo,[],guidata(gcbo))
set(handles.anal_operas,'string','<<ATRAS')
set(handles.grafica,'enable','on')
set(handles.reporte,'enable','on')
set(handles.panel19,'visible','off')
set(handles.panel8,'visible','on')
set(handles.clearinterv,'visible','off')
set(handles.newinterva,'visible','off')
confi('interva_Callback','gcbo,[],guidata(gcbo))
case '<<ATRAS'
set(handles.name,'string','Datos del
Proyecto','horizontalalignment',...
'right')
set(handles.anal_operas,'string','ANALIZAR')
set(handles.ini_operas,'enable','on')
set(handles.fin_operas,'enable','on')
set(handles.idoper_pt,'enable','on')
set(handles.edicion,'enable','on')
set(handles.grafica,'enable','off')
set(handles.reporte,'enable','off')
set(handles.sigue,'visible','on')
set(handles.directo,'enable','on')
tabla=handles.tabl_oper;
cols=size(tabla,2);rows=size(tabla,1)+1;
set(handles.activex1,'cols',cols,'rows',rows)
for f=0:rows-2
for c=0:cols-1
set(handles.activex1,'col',c,'row',f,'text',tabla
{f+1,c+1})
end
end
set(handles.clearinterv,'visible','on')
set(handles.newinterva,'visible','on')
set(handles.panel8,'visible','off')
set(handles.panel19,'visible','on')
set(handles.activex1,'col',0)
set(handles.activex2,'enabled',1,'value',...
char(get(handles.activex1,'text'))
set(handles.activex1,'col',1)
hora=get(handles.activex1,'text');
h=str2double(hora(1:2))+1;m=str2double(hora(4:5))+1;
set(handles.hora_f,'value',h,'enable','on')
set(handles.minu_f,'value',m,'enable','on')
set(handles.activex1,'col',2)
estado=get(handles.activex1,'text');
switch estado
case {'O','o'}
set(handles.estado,'value',2)
case {'D','d'}
set(handles.estado,'value',3)
case {'M','m'}
set(handles.estado,'value',4)
case {'A','a'}
set(handles.estado,'value',5)
case {'F','f'}
set(handles.estado,'value',6)
end
set(handles.activex1,'col',3)
set(handles.variabl_fin,'string',get
(handles.activex1,'text'))
set(handles.observa_s,'string',get
(handles.activex1,'text'))
if strcmp(get(handles.panel18,'visible'),'off')
set(handles.hpdia,'enable','on')
set(handles.eventctri,'enable','on')
set(handles.observ,'enable','on')
set(handles.horas,'enable','on')
set(handles.subir_doper,'enable','on')
set(handles.guitar_doper,'enable','on')
else
set(handles.panel24,'visible','on')
set(handles.mw_cond2,'string','')
end
end
%-----
function estado_Callback(hObject,eventdata,handles)

```



```

end
end
%-----
function list2_cs_Callback(hObject, eventdata, handles)
function list2_cs_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
if ispc
    set(hObject, 'BackgroundColor', 'white');
else
    set(hObject, 'BackgroundColor', 'white');
end
(0, 'defaultUIControlBackgroundColor')
end
%-----
function lis2_Callback(hObject, eventdata, handles)
function aa_lis3_Callback(hObject, eventdata, handles)
t1=get(handles.list2_cs,'string');valo=get(handles.list2
_cs,'value');
if iscell(t1)
    t3=get(handles.list3_cs,'string');texto=t1{valo};
if strcmp(texto(1), '<')
    texto(1)=[];
end
l_2=handles.l_2;l_3=handles.l_3;
t1{valo}=[ '<', texto];set(handles.list2
_cs,'value', valo,'string', t1)
texto=['*', texto, '*'];
if ~iscell(t3) && strcmp(t3, '')
    lista3={texto};set(handles.list3
_cs,'value', l_1,'string', lista3)
else
    t3{size(t3,1)+1,1}=texto;lista3=t3;
set(handles.list3_cs,'value', l_1,'string', lista3)
l_2(size(t3,1),1)=l_3(valo);handles.l_2=l_2;guidata(hObject, handles
(hObject, handles)
end
end
%-----
function list3_cs_Callback(hObject, eventdata, handles)
function list3_cs_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
if ispc
    set(hObject, 'BackgroundColor', 'white');
else
    set(hObject, 'BackgroundColor', 'get
(0, 'defaultUIControlBackgroundColor')
end
%-----
function lis3_Callback(hObject, eventdata, handles)
function aa_lis1_Callback(hObject, eventdata, handles)
t1=get(handles.list3_cs,'string');valo=get(handles.list3
_cs,'value');
if iscell(t1)
    tama=size(t1,1);l_2=handles.l_2;

```

```

if tama==1
    t1='';l_2=0;
elseif valo==1
    t1={t1{2:tama}};l_2(valo)=[];
elseif valo==tama
    t1={t1{1:valo-1}};l_2(valo)=[];
else
    t1={t1{1:valo-1}};{t1{valo+1:tama}};l_2(valo)=[];
end
set(handles.list3_cs,'value', l_1,'string', t1)
handles.l_2=l_2;
guidata(hObject, handles)
end
%-----
function serie_cs_Callback(hObject, eventdata, handles)
t3=get(handles.list3_cs,'string');texto=get(handles.list2
_cs,'string');
if iscell(t3) && size(t3,1)>1
    nt3=strcmp([t3{1:size(t3,1)}, '**', '']);
handles.l_3=
nt3=['S(', nt3(2:size(nt3,2)-1), ')'];l_2=handles.l_2;l_3
=handles.l_3;
if ~iscell(texto) && strcmp(texto, '')
    lista1={nt3};set(handles.list2_cs,'value', l_1,'string', lista1)
    l_3=prod(l_2);
else
    texto{size(texto,1)+1,1}=nt3;
    lista1=texto;set(handles.list2_cs,'value', l_1,'string', lista1)
    l_3(size(texto,1),1)=prod(l_2);
end
set(handles.confia_cs,'string', num2str(prod(l_2)))
set(handles.text118,'string', ['Relación ', num2str(size(l_
3,1)), ' ', ''],...
'visible', 'on')
set(handles.list2_cs,'value', size(l_3,1))
set(handles.list3_cs,'string', '')
handles.l_3=l_3;handles.l_2=0;guidata(hObject, handles)
end
%-----
function parale_cs_Callback(hObject, eventdata, handles)
t3=get(handles.list3_cs,'string');texto=get(handles.list2
_cs,'string');
if iscell(t3) && size(t3,1)>1
    nt3=strcmp([t3{1:size(t3,1)}, '**', '']);
nt3=['P(', nt3(2:size(nt3,2)-1), ')'];l_2=handles.l_2;l_3
=handles.l_3;
if ~iscell(texto) && strcmp(texto, '')
    lista1={nt3};set(handles.list2_cs,'value', l_1,'string', lista1)
    l_3=1-prod(1-l_2);
else
    texto{size(texto,1)+1,1}=nt3;
    lista1=texto;set(handles.list2_cs,'value', l_1,'string', lista1)
    l_3(size(texto,1),1)=1-prod(1-l_2);

```



```

end
set(handles.confia_cs,'string',num2str(1-prod(1-1_2)))
set(handles.text118,'string',{'Relación ','num2str(size(1_3,1)),','},...
'visible','on')
set(handles.list2_cs,'value',size(1_3,1))
set(handles.list3_cs,'string','')
handles.1_3=1_3;handles.1_2=0;guidata(hObject,handles)
end
%-----
function mixto_cs_Callback(hObject, eventdata, handles)
t3=get(handles.list3_cs,'string');texto=get(handles.list2_cs,'string');
tama3=size(t3,1);
if iscell(t3) & tama3>1
    k=inputdlg('Nºde componentes (min) que deben funcionar',...
'Conexion Mixta . . . Ingrese " K ":','K=2');K=str2double(k);
if ~isempty(K) && ~isnan(K) && imag(K)=0 && K>=1 && K<=tama3
    K=fix(K);
    if K==1
        helpdlg('Para K=1, ejecute la Conexion: " Paralelo
"', 'Sugerencia:');
    elseif K==tama3
        helpdlg('Para K igual al Nºde Componentes, ejecute la Conexion:
"',...
'Serie ','', 'Sugerencia:');
    else
        deci=de2bi(0:2^tama3);
        deci=deci(1:2^tama3,1:tama3);
        for N=2^tama3:-1:1
            [x,y]=find(deci(N,:));
            if size(y,2)>tama3-K
                deci(N,:)=[];
            end
        end
        nt3=strcmp([t3{1:size(t3,1)}], '**','');l_2=handles.1_2;
        nt3=[M(' ',nt3(2:size(nt3,2)-1),' ');l_3=handles.1_3;
        for n1=1:size(deci,1)
            for n1=1:tama3
                if deci(n,n1)==0
                    conf(n,n1)=l_2(n1);
                else
                    conf(n,n1)=l_1_2(n1);
                end
            end
        end
        conf=sum(prod(conf,2));
        if ~iscell(texto) && strcmp(texto,'')
            listal={nt3};set(handles.list2_cs,'value',l_1,'string',listal)
            l_3=conf;
        else
            texto{size(texto,1)+1}=nt3;
            listal=texto;set(handles.list2_cs,'value',l_1,'string',listal)
            l_3=conf;
        end
    end
    set(handles.confia_cs,'string',num2str(conf))
    set(handles.text118,'string',{'Relación ','num2str(size(1_3,1)),','},...
'visible','on')
    set(handles.list2_cs,'value',size(1_3,1))
    set(handles.list3_cs,'string','')
    handles.1_3=1_3;handles.1_2=0;guidata(hObject,handles)
end
else
    helpdlg('El Nºde " Componentes " no es aceptable.', 'Error:
"', 'k');
end
end
%-----
function confia_cs_Callback(hObject, eventdata, handles)
if ispc
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
else
    set(hObject,'BackgroundColor',get(0,'defaultUIControlBackgroundColor'))
end
%*****
%*****
%*****
function busk_cs_Callback(hObject, eventdata, handles)
handles.deja=1;
guidata(hObject,handles)
confi('reporatras_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo));pause(0.1)
if get(handles.directo,'value')==1
    confi('operacio_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo))
else
    confi('anal_operac_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo))
    confi('clearoperac_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo))
end
confi('sigue_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo))
confi('cleanl_Callback',gcbo,[],guidata(gcbo))
%-----
function cond_2_Callback(hObject, eventdata, handles)
if ispc
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
else
    set(hObject,'BackgroundColor',get(0,'defaultUIControlBackgroundColor'))
end
%-----
function mw_cond2_Callback(hObject, eventdata, handles)

```

```

function mw_cond2_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
if ispc
    set(hObject, 'BackgroundColor', 'white');
else
    set(hObject, 'BackgroundColor', 'white');
end
(0, 'defaultUiControlBackgroundColor');
%-----
function obvi_cond2_Callback(hObject, eventdata, handles)
base=strcmp2double(get(handles.mw_cond2, 'string'));
if isnan(base) || base<0 || imag(base)~=0
    error('Ingrese valor de MW aceptable', ...
        'ERROR en valor de entrada', 'modal');
    set(handles.mw_cond2, 'string', '');
else
    set(handles.figure1, 'name', '(Ocupado)CONFIMP 1.0')
    set(handles.anal_oper, 'enable', 'off')
    fila=get(handles.activex1, 'row'); rows=get
(handles.activex1, 'rows');
cond2=get(handles.cond_2, 'value'); cols=get
(handles.activex1, 'cols');
for n=1:rows-2
    for c=0:cols-1
        set(handles.activex1, 'col', c, 'row', n)
        texto=get(handles.activex1, 'text');
        t{c,n}=texto;
        if c==6
            mw(n)=str2double(texto);
        end
    end
end
switch cond2
case 1
    fl=find(mw==base);
case 2
    fl=find(mw<base);
case 3
    fl=find(mw>base);
end
flt=size(fl, 2); mwt=size(mw, 2);
set(handles.activex1, 'row', fila)
if ~isempty(fl)
    if flt==mwt
        helpdlg('No se pueden obviar todas las muestras'), 'Error de
        ejecucion')
    else
        set(handles.activex1, 'row', 1)
        for N=flt:-1:1
            fx=fl(N); tt=size(t, 1);
            if fx==1
                t=[t{2:tt, 1}, {t{2:tt, 2}}, {t{2:tt, 3}}, {t{2:tt, 4}}, {t
                {2:tt, 5}}, {t{2:tt, 6}}, {t{2:tt, 7}}];
            else
                t=[t{1:fx-1, 1}, {t{1:fx-1, 2}}, {t{1:fx-1, 3}}, {t{1:fx-1, 4}}, {t
                {1:fx-1, 5}}, {t{1:fx-1, 6}}, {t{1:fx-1, 7}}];
            else
                t=[t{1:fx-1, 1}, {t{1:fx-1, 2}}, {t{1:fx-1, 3}}, {t{1:fx-1, 4}}, {t
                {1:fx-1, 5}}, {t{1:fx-1, 6}}, {t{1:fx-1, 7}}]; ...
                {t{fx+1:tt, 1}}, {t{fx+1:tt, 2}}, {t{fx+1:tt, 3}}, {t{fx+
                1:tt, 4}}, {t{fx+1:tt, 5}}, {t{fx+1:tt, 6}}, {t{fx+1:tt, 7}}];
            end
        end
        tf=size(t, 1);
        set(handles.eventctrl, 'string', num2str(tf))
        confi('eventctrl_Callback', gcbo, [], guidata(gcbo))
        for n2=1:tf
            for c2=0:6
                set(handles.activex1, 'col', c2, 'row', n2, 'text', t{n2, c2
                +1})
            end
        end
        set(handles.activex1, 'row', tf+1)
        for cc=0:6
            set(handles.activex1, 'col', cc, 'text', '')
        end
        set(handles.estado, 'value', 1)
        set(handles.variabl_fin, 'string', '')
        set(handles.observa_s, 'string', '')
    end
end
set(handles.anal_oper, 'enable', 'on')
set(handles.figure1, 'name', 'CONFIMP 1.0')
%-----
function hora_f_Callback(hObject, eventdata, handles)
function hora_f_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
if ispc
    set(hObject, 'BackgroundColor', 'white');
else
    set(hObject, 'BackgroundColor', 'white');
end
(0, 'defaultUiControlBackgroundColor');
%-----
function minu_f_Callback(hObject, eventdata, handles)
function minu_f_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
if ispc
    set(hObject, 'BackgroundColor', 'white');
else
    set(hObject, 'BackgroundColor', 'white');
end
(0, 'defaultUiControlBackgroundColor');
end

```