
I N T E G R A

Analizador Interactivo de Sistemas Dinámicos
Versión para Computadoras Personales

Versión DOS / C++ .1
Registro 167025 / Enero 28 de 1998
Instituto Nacional de Derechos de Autor

Autores:

Humberto A. Carrillo Calvet
Antonio Carrillo Ledesma
Luis A. Nava Fernández

Laboratorio de Dinámica no Lineal
Departamento de Matemáticas, Facultad de Ciencias
Universidad Nacional Autónoma de México

Teléfono (01) 56-22-48-70 / Fax (01) 56-22-48-59
E-mail: dinamica@athena.fciencias.unam.mx

MANUAL DEL USUARIO

ÍNDICE

Primera Parte:

Introducción

1.1. ¿Qué es <i>INTEGRA</i> ?	5
1.2. Componentes del Sistema <i>INTEGRA</i>	7
1.2.1. El Programa INTERFAZ.EXE	7
1.2.2. El Programa CTRL_GRF.EXE	7
1.2.3. El Programa HGXMOUSE.EXE	8
1.3. Requerimientos del Sistema	8
1.3.1 Requerimientos de Hardware	8
1.3.2 Requerimientos de Software	8

Segunda Parte:

Las Capacidades Interactivas de *INTEGRA*

2.1. Barra de Menús y Submenús	10
2.2. Caja de Diálogo	12
2.3. Caja de Edición Alfanumérica	13
2.4. Barra de Íconos	14
2.4.1. Ejemplo de Ícono de Acción	14
2.4.2. Ejemplo de Íconos que Abre Caja de Diálogo	15

Tercera Parte:

Descripción de las Funciones de INTEGRA

3.1. La Pantalla de Presentación.....	17
3.2. La Ventana Maestra.....	19
3.3. Teclas de Acción.....	20
3.4. Los Íconos.....	21
3.4.1 Íconos de acción.....	22
3.4.2 Íconos que Abren Cajas de Diálogo.....	23
3.5. Menú de Funciones de <i>INTEGRA</i>	25
3.6. Construcción del Espacio de Fases.....	35
3.7. Acceso Directo de Algunas Funciones de <i>INTEGRA</i>	36
3.8. Capturar la Imagen Gráfica Desde Windows.....	37

Cuarta Parte:

Descripción Detallada de los Submenús

4.1. Submenú de Archivo.....	40
4.2. Submenú de Sistemas.....	50
4.3. Submenú de Parámetros del Sistema.....	54
4.4. Submenú de Cursor (Condición Inicial).....	57
4.5. Submenú de la Ventana de Trabajo.....	61
4.6. Submenú de Escenarios Gráficos.....	65
4.7. Submenú de Campo Vectorial.....	71
4.8. Submenú de Métodos Numéricos.....	73

Quinta Parte:

Interfaz de Integra

5.1. ¿Qué es la Interfaz?.....	76
5.1.1. Proyectos y Sistemas.....	76
5.1.2. El Manejador de Proyectos y el Manejador de Sistemas.....	77
5.2. Descripción de la INTERFAZ.....	78
5.2.1. Pantalla de Presentación.....	78

5.2.2. Manejador de Proyectos.....	79
5.2.2.1. Nombres de Proyectos.....	80
5.2.2.2. Mantenimiento de los Proyectos.....	80
5.2.2.3. Edición de la Descripción del Proyecto.....	86
5.2.3. Manejador de Sistemas.....	87
5.2.3.1. Nombres de Sistemas.....	87
5.2.3.2. Mantenimiento de los Sistemas.....	88
5.2.3.3. Edición de Ecuaciones y Parámetros.....	92
5.2.3.4. Edición de la Descripción del Sistema.....	95
5.3. Ejemplo de introducción de un sistema en la INTERFAZ.	98

Sexta Parte:

Control Gráfico

6.1. ¿Qué es el Control Gráfico?.....	108
6.2. Descripción del Programa de Control Gráfico.....	109
6.2.1. Pantalla de Presentación.....	109
6.2.2. Manejador de Imágenes.....	110
6.2.2.1. Mantenimiento de Proyectos.....	111
6.2.2.2. Edición de las Imágenes.....	116
6.2.2.3. Impresión de las imágenes.....	117
6.3. Menú Activado por el Mouse.....	118
6.4. Nombres de Imágenes.....	118

Apéndices

Apéndice A	
Captura de Información.....	119
Apéndice B	
Comandos de Edición.....	120
Apéndice C	
Teclas de uso común dentro del sistema <i>INTEGRA</i> ...	126
Apéndice D	
Funciones Matemáticas y de Configuración.....	127
Apéndice E	
Limitaciones.....	131
Apéndice F	
Errores Detectados.....	132

Primera Parte: Introducción

1.1 ¿Qué es INTEGRA?

Generalmente los sistemas dinámicos se modelan con ecuaciones diferenciales cuyas soluciones no pueden obtenerse analíticamente. Esto se debe al hecho típico de que las interacciones entre los diferentes componentes del sistema obedecen a una dinámica no lineal. Debido a esto, es importante hacer simulaciones numéricas de los sistemas dinámicos que permitan, mediante la experimentación computacional, estudiar sus diferentes comportamientos. Para este fin, actualmente la computadora se ha convertido en el laboratorio ideal de experimentación.

INTEGRA constituye un prototipo de software desarrollado para asistir a la enseñanza e investigación de los sistemas dinámicos, modelados con ecuaciones diferenciales. Así, bajo un ambiente sencillo de operar, *INTEGRA* permite analizar sistemas de ecuaciones diferenciales y en diferencias, en dos y tres dimensiones. El sistema usa su propia biblioteca de métodos numéricos para resolver estas ecuaciones diferenciales. De tal forma que mediante la integración numérica de las ecuaciones diferenciales, *INTEGRA* permite hacer simulaciones de la dinámica de estos sistemas.

INTEGRA ofrece varias formas de visualización y despliegue gráfico de los resultados de los cálculos matemáticos. El usuario tiene acceso a varios métodos de integración numérica que le permiten calcular y visualizar las evoluciones del sistema dinámico dentro de su espacio de estados, así como graficar los cursos temporales de sus variables de estado. Esta visualización puede hacerse en espacios de dos o tres dimensiones, donde pueden escogerse condiciones iniciales interactivamente, moviendo el cursor en la ventana de trabajo, rotar los ejes de coordenadas para obtener vistas de las órbitas y de sus proyecciones desde diferentes perspectivas. Para sistemas dinámicos cuyo espacio de estados es bidimensional,

puede dibujarse el campo vectorial asociado a la ecuación diferencial.

Con *INTEGRA* el usuario investiga el comportamiento cualitativo de los sistemas dinámicos usando un amable sistema de ventanas, que permite ejecutar las opciones de diversos menús. Las opciones más socorridas de estos menús se pueden acceder directamente activando íconos con el mouse.

El sistema es especialmente útil para trabajar con sistemas dinámicos que involucran parámetros e investigar los cambios cualitativos (bifurcaciones) que ocurren en la dinámica del sistema al variar los valores de éstos.

El usuario de *INTEGRA* tiene acceso a través de la red Internet a una biblioteca organizada de sistemas dinámicos, en la dirección:

<http://www.fciencias.unam.mx/DinamicaNoLineal>

Cuyas ecuaciones puede editar y personalizar libremente. Los archivos de la biblioteca, aunque tienen asociados un espacio de texto libre para adjuntar comentarios o explicaciones a los sistemas dinámicos incluidos, son de tamaño reducido y ocupan muy poco espacio en disco duro. El usuario puede guardar una gran cantidad de ellos y usar *INTEGRA* cuando lo desee para generar, automáticamente, archivos ejecutables, ligando sus módulos a los pequeños archivos de la biblioteca. Estos programas ejecutables generados por *INTEGRA*, pueden ser usados independientemente de los otros módulos del sistema en cualquier PC que tenga una infraestructura mínima de hardware.

INTEGRA cuenta también con un módulo de *CONTROL DE GRÁFICOS* que permite, grabar, editar y visualizar e imprimir las imágenes generadas por estos programas ejecutables. Estas imágenes pueden imprimirse con ayuda de este módulo en una amplia variedad de impresoras.

1.2. Componentes del Sistema INTEGRA

El sistema *INTEGRA* está compuesto por los siguientes programas ejecutables:

1.2.1. El programa INTERFAZ.EXE

El programa *INTERFAZ* es el módulo del sistema *INTEGRA* que permite al usuario generar y mantener sus propias bibliotecas de sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias. Este programa permite:

- Crear, leer y editar proyectos. Un proyecto está constituido por un conjunto de sistemas de ecuaciones diferenciales.
- Extraer las especificaciones de sistemas dinámicos de varios proyectos y crear con ellas nuevos proyectos.
- Escribir, leer y editar textos con descripciones, comentarios o explicaciones relativos a los sistemas dinámicos contenidos en los proyectos.
- Generar archivos ejecutables a partir de los archivos que contienen las definiciones de los proyectos.

En un proyecto pueden incluirse hasta 20 sistemas de ecuaciones diferenciales. Con la ayuda de *INTERFAZ* el usuario podrá compartir con otros colegas su biblioteca de sistemas, así como mantenerla compactada, organizada y documentada.

1.2.2. El programa CTRL_GRF.EXE

El programa *CTRL_GRF.EXE* se encarga del *CONTROL DE GRÁFICOS*. Permite grabar, visualizar y editar imágenes grabadas por los programas ejecutables generados por la *INTERFAZ* del sistema *INTEGRA*. Este programa sirve también para imprimir estas imágenes en una amplia gama de impresoras.

1.2.3. El programa HGXMOUSE.EXE

El programa *HGXMOUSE* es un controlador de mouse para el modo de vídeo *SVGA*. Aunque es un programa de dominio público lo incluimos en esta sección pues el usuario debe saber que este programa debe ejecutarse primero antes de ejecutar los programas *INTERFAZ.EXE*, *CTRL_GRF.EXE* o los programas ejecutables generados por la *INTERFAZ* del sistema *INTEGRA* al trabajar en modo *SVGA*.

1.3. Requerimientos del Sistema

La versión **INTEGRA DOS / C++. 1** ha sido desarrollada con el compilador (*Borland*) con el lenguaje de programación C++ (versión 4.5) y corre bajo el sistema operativo *MS-DOS*, *Windows 3.xx*, *95* o *98* (en *DOS Prompt*), teniendo los siguientes requerimientos:

1.3.1 Requerimientos de Hardware

- Un procesador 386 o superior (con coprocesador matemático)
- Monitor *VGA* o *SVGA*.
- 2 *MB* de *RAM*.
- 6 *MB* en disco duro libres.
- Mouse de dos botones

1.3.2 Requerimientos de Software

- Sistema operativo *MS-DOS 3.1* o superior.
- Manejador de mouse para *DOS* instalado antes de correr el sistema *INTEGRA*.
- Mínimo 540 *KB* libres sobre el *Prompt* de *MS-DOS*.

Todos los programas del sistema *INTEGRA* manejan 4 tipos de modos gráficos, permitiendo dar una definición del área de trabajo adecuada a las necesidades del usuario y las capacidades del equipo de computo disponible.

- VGA Color 640 x 480 a 16 colores
- SVGA Color 640 x 480 a 256 colores (*)
- SVGA Color 800 x 600 a 256 colores (*)
- SVGA Color 1024 x 768 a 256 colores (*)

() Requiere cargar antes el programa HGXMOUSE.EXE que se encuentra en el subdirectorio C:\INTEGRA .*

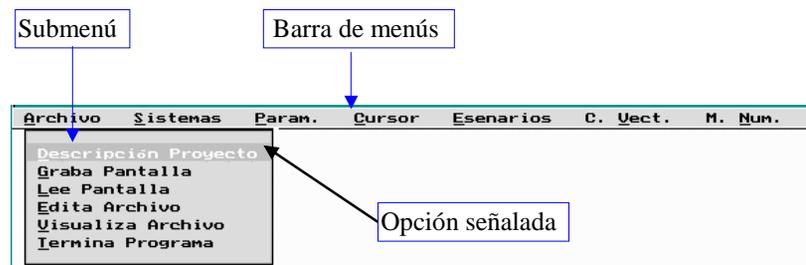
Nota : Para usar algún modo de SVGA se requiere ser soportado por la tarjeta gráfica y el monitor de la PC. No todos los equipos que poseen la tarjeta gráfica y/o monitor SVGA, cumplen con los estándares actuales, por ello el programa puede no correr correctamente en su equipo.

Segunda Parte: Las Capacidades Interactivas de *INTEGRA*

Las capacidades interactivas de *INTEGRA* se basan en varios medios fundamentales de comunicación mediante los cuales el usuario le indica al sistema los cambios y acciones que desea realizar.

2.1. Barra de Menús y Submenús

Los programas del sistema *INTEGRA* ofrecen al usuario una barra de *menú* de opciones. Este tiene la forma de una barra horizontal que contiene una lista de títulos literales, con nombres mnemotécnicos, que ayudan al usuario que no está familiarizado con la simbología iconográfica para encontrar las funciones deseadas. Al activar alguno de los títulos del correspondiente menú se despliega una caja de diálogo o, alternativamente, se ofrece otro menú que llamamos un *submenú*.



Algunas opciones de los submenús, al ser activadas, llevan a cabo una acción específica, mientras que otras abren una caja de diálogo.

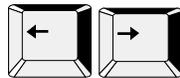
Las opciones de estos menús pueden ser accedidos presionando el botón izquierdo del mouse sobre el título del menú en cuestión



o, alternativamente, presionando la tecla [**Alt**], junto con la letra del



título que aparece subrayada. También puede presionarse (una vez) esta misma tecla, [**Alt**], y después moverse con las teclas de movimiento horizontal



para posicionarse en el título deseado y activarlo oprimiendo la tecla

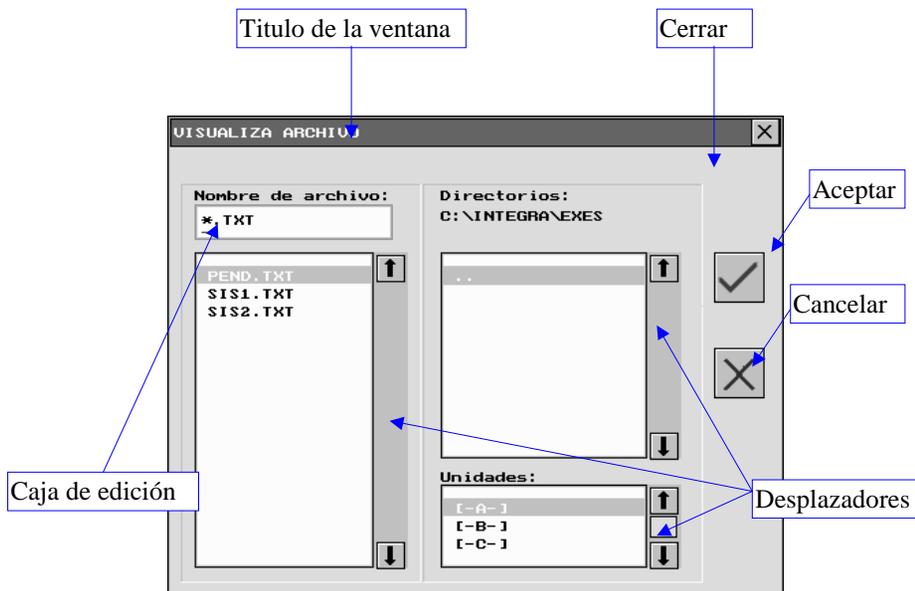


provocando el despliegue de un submenú o de una caja de diálogo. La descripción de las cajas de diálogo que se despliegan al ser activados estos títulos de los submenús o del menú de *INTEGRA*, será presentada en la parte 4, donde se discuten detalladamente todas las opciones de la barra de menús.

2.2. Cajas de Diálogo

En una caja de diálogo puede uno desplazarse a través de las diferentes opciones moviéndose con el mouse sobre el área correspondiente. Si nos hemos colocado sobre una opción que tiene caja de edición (las cajas de edición ofrecen al usuario un estilo de alimentar información al sistema.), inmediatamente después de activarla con el botón izquierdo se pueden alimentar los correspondientes datos.

Así como ocurría en el ejemplo anterior, toda caja de diálogo tiene un ícono de aceptar y uno de cancelar.

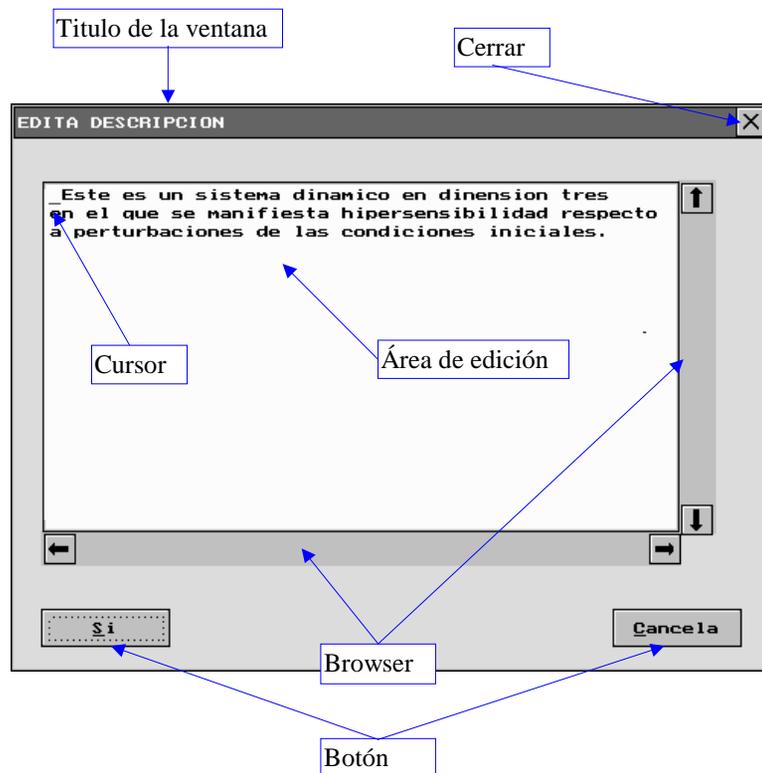


Esta puede ingresar en forma de texto o puede ser información numérica, que es ingresada al sistema por medio del teclado. Otro estilo de alimentar información es por medio de la selección de opciones ofrecidas en la caja de diálogo, como por ejemplo: la selección de una textura cromática de una paleta de colores. Habiendo escogido una opción o alimentado datos por medio del

teclado, se tiene que optar por la disyuntiva de aceptar o cancelar para salir de la caja sin alterar la configuración previa.

2.3. Caja de Edición Alfanumérica

Una de estas cajas es la que tiene una área de para insertar texto libre, que sirve para anexar comentarios, explicaciones y escribir las ecuaciones con sus parámetros respectivos, etc. Como ejemplo mostramos la ventana que llamamos descripción del sistema dinámico, para completar la descripción de este tipo de cajas:



2.4. Barra de Íconos

Para comodidad del usuario de *INTEGRA*, además de la barra de menús, se han diseñado una barra de íconos que permiten de una forma más directa acceder algunas de las cajas de diálogo de los menús o submenús. También se han dedicado íconos para realizar alguna acción específica (muy socorrida) de una forma inmediata.

Así tenemos en *INTEGRA* dos tipos de íconos:

- Íconos de Acción: Los que al presionarlos ejecutan un proceso.
- Íconos que Abren una Caja de Diálogo: Los que al activarlos abren una caja de diálogo.

2.4.1. Ejemplo de Ícono de Acción



Integra en Tiempo Positivo



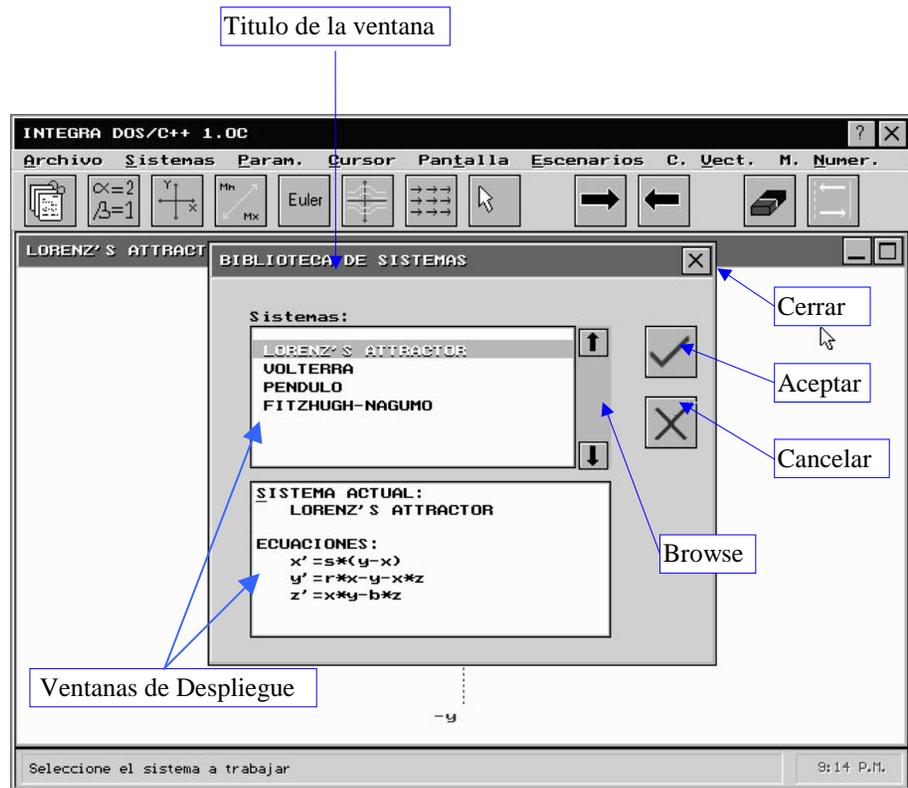
Al presionar este ícono con el  el sistema realizará una integración del sistema de ecuaciones que modela al sistema dinámico, en tiempo positivo, a partir de una condición inicial y un método de integración previamente determinado.

2.4.2. Ejemplo de Ícono que Abre Caja de Diálogo



Selecciona un Sistema de la Biblioteca de Sistemas

Al activarse este ícono se despliega la caja de diálogo (que en este caso pertenece a una opción del menú de título **Sistemas**) siguiente:



En este caso, usando el visualizador, escogemos uno de los sistemas de la biblioteca (opción señalada en la figura) habiendo

hecho esto se presiona el botón izquierdo del mouse sobre el ícono de aceptar para



que se active el sistema señalado. Si no se desea cambiar el sistema actualmente activo, se presiona el ícono de cancelar para salir de la



caja de diálogo sin hacer cambios.

Tercera Parte: Descripción Panorámica de las Funciones de INTEGRA.

En esta parte se da una primera introducción a la forma de operación de los programas ejecutables generados con el módulo *INTERFAZ* de *INTEGRA*, centrándose particularmente en la discusión de las funciones de los íconos y los menús pertenecientes a la ventana maestra de estos programas. Estos programas constituyen una parte central del sistema *INTEGRA*, pues son ellos los que finalmente son usados para realizar las investigaciones que conducen al entendimiento de los sistemas dinámicos de interés.

3.1. La Pantalla de Presentación

Para correr un programa ejecutable generado por la *INTERFAZ* es necesario cambiarse al subdirectorio:

C : \INTEGRA\EXES

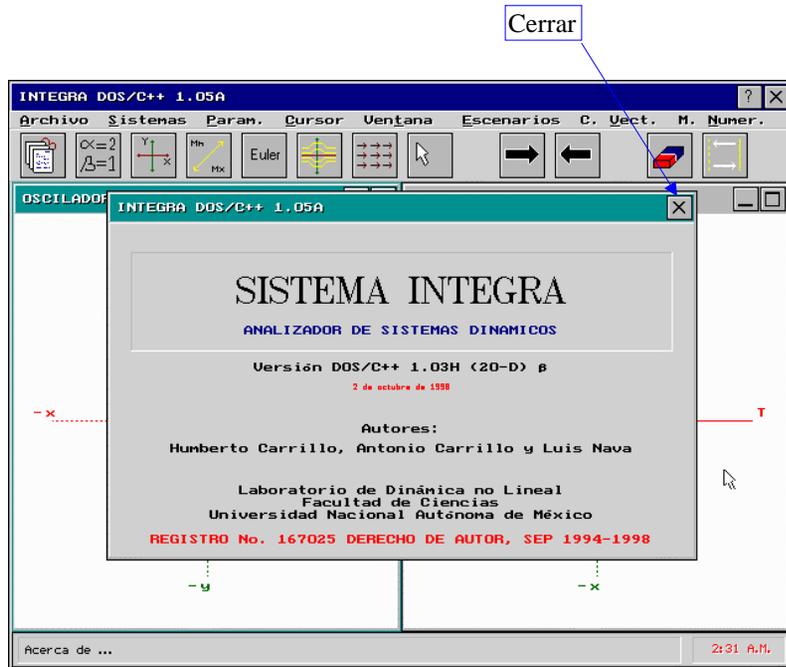
Para ello teclee el siguiente comando :

CD EXES

Ya en el subdirectorio, teclee el nombre del archivo ejecutable seguido del tipo de visualización que desee trabajar por ejemplo :

DEMO1.EXE 0 (*)

Inmediatamente después aparecerá la siguiente ventana de presentación:



(*) Puede seleccionar los siguientes tipos de video:

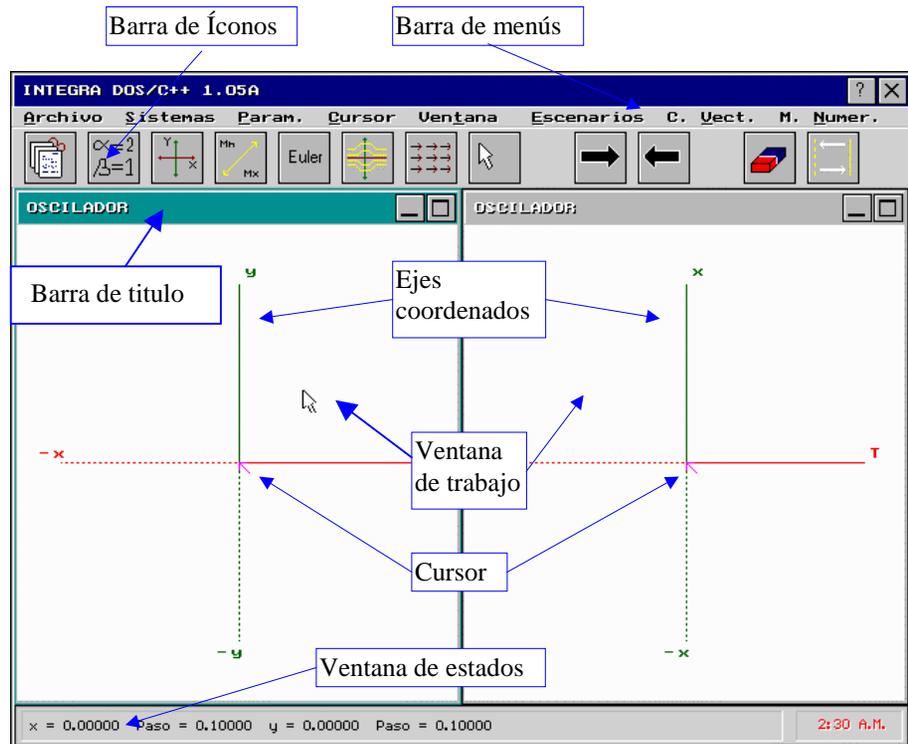
- 0 VGA Color 640 x 480 a 16 colores
- 1 SVGA Color 640 x 480 a 256 colores (&)
- 2 SVGA Color 800 x 600 a 256 colores (&)
- 3 SVGA Color 1024 x 768 a 256 colores (&)

(&) Para modo SVGA deberá correr primero el programa:

HGXMOUSE.EXE

3.2. La Ventana Maestra

Al cerrar la ventana de presentación el control del sistema pasa inmediatamente a la ventana que llamaremos “Ventana Maestra”:



En la barra de título de la ventana de trabajo aparecerá el nombre del primer sistema de la lista de sistemas que contiene el proyecto (para más referencia consúltese la parte quinta de este manual), el cual será de entrada el sistema activo para realizar los cálculos y las simulaciones numéricas. Esta ventana nos ubica en un escenario gráfico de dos o tres dimensiones según la cantidad de ecuaciones que tenga el sistema actual y el curso temporal. En este espacio de estados se podrán visualizar las evoluciones (órbitas) del sistema dinámico o las proyecciones de ellas en algún plano deseado.

3.3. Teclas de Acción

Para acelerar el proceso de selección de las condiciones iniciales se puede utilizar las teclas para desplazarse sobre el eje horizontal, vertical o tercer eje; paso del cursor (para cada eje) entre otras, las cuales a continuación se describen.

Tecla	Acción
	Mueve el cursor positivamente sobre líneas paralelas al eje horizontal
	Mueve el cursor negativamente sobre líneas paralelas al eje horizontal
	Mueve el cursor positivamente sobre líneas paralelas al eje vertical
	Mueve el cursor negativamente sobre líneas paralelas al eje vertical
	Mueve el cursor positivamente sobre líneas paralelas al eje tercer eje
	Mueve el cursor negativamente sobre líneas paralelas al eje tercer eje
	Decrementa el paso del cursor
	Incrementa el paso del cursor
	Integra en tiempo positivo
	Integra en tiempo negativo.
	Cambia la gráfica de puntos a líneas y viceversa
	Limpia la ventana de trabajo, sin conservar la posición de la última integración
 	Limpia la ventana de trabajo, conservando la posición de la última integración
	Borra la última órbita gráficamente

		Gráfica la función auxiliar definida en la interfaz (están en el mismo orden de la captura)
a		
		Edita y gráfica cualquier función sobre los ejes coordenados X e Y
		
		Indica el número de puntos a graficar en las funciones auxiliares
		Graba la configuración del actual proyecto
		Lee la configuración del actual proyecto
		Graba la imagen actual contenida en la ventana de trabajo
		Lee una imagen previamente grabada sobre la ventana de trabajo

3.4. Los Íconos

Como hemos discutido antes el sistema maneja dos tipos de íconos: los de acción y los que abren una caja de diálogo.

La Barra de Íconos que aparece en los programas ejecutables generados con *INTEGRA* es la siguiente:



A continuación presentaremos cada uno de los íconos y describiremos concisamente las funciones que ellos realizan.

3.4.1. Íconos de Acción

Estos íconos al ser activados realizan una acción directa.



Integra en tiempo positivo

El sistema integra en tiempo positivo tomando en cuenta las condiciones iniciales, el método de integración y el sistema actual.



Integra en tiempo negativo

El sistema integra en tiempo negativo tomando en cuenta las condiciones iniciales el método de integración y el sistema actual.



Limpia la pantalla

Al activar este ícono se limpia la ventana de trabajo (no conserva la posición de la última integración), también es posible limpiar solo una ventana (ver menú "Ventana").



Cambia, al graficar, los puntos por líneas y viceversa

Al activar este ícono se cambia, de puntos a líneas y viceversa, el tipo de gráfica de las evoluciones futuras del sistema dinámico.



Campo Vectorial

Al activar este ícono se dibuja el campo vectorial tomando en cuenta los parámetros especificados del campo vectorial.



Selecciona la Proyección XY

Cambiará el espacio de visualización tridimensional a uno de dos dimensiones (XY).

3.4.2. Íconos que Abren Cajas de Diálogo

Estos íconos al ser activados abren una caja de diálogo con la cual el usuario se comunica con el sistema.



Activa un sistema de la Biblioteca de Sistemas

La caja de diálogo asociada ofrece un visualizador para inspeccionar la lista de sistemas de la biblioteca, así como el conjunto de ecuaciones para cada sistema.



Cambia los parámetros del sistema activo

La caja de diálogo muestra los nombres y los valores de los parámetros del sistema actual.



Cambia las dimensiones de la ventana de trabajo

La caja de diálogo exhibe las proporciones actuales y permite hacer reescalamientos.



Métodos Numéricos

La caja de diálogo ofrece un visualizador para inspeccionar la colección de métodos numéricos que trabaja el sistema,

permite seleccionar uno de ellos y ajustar sus parámetros, i.e . Paso de integración y número de iteraciones.



Escenarios Gráficos

La caja de diálogo permite seleccionar los escenarios gráficos y las curvas a graficar en ellos.



Mover a ...

La caja de diálogo muestra la actual posición del cursor (condiciones iniciales) y permite moverlo a cualquier posición deseada.



Termina el programa y regresa el control al sistema operativo

La caja de diálogo que pregunta si se desea terminar el programa.

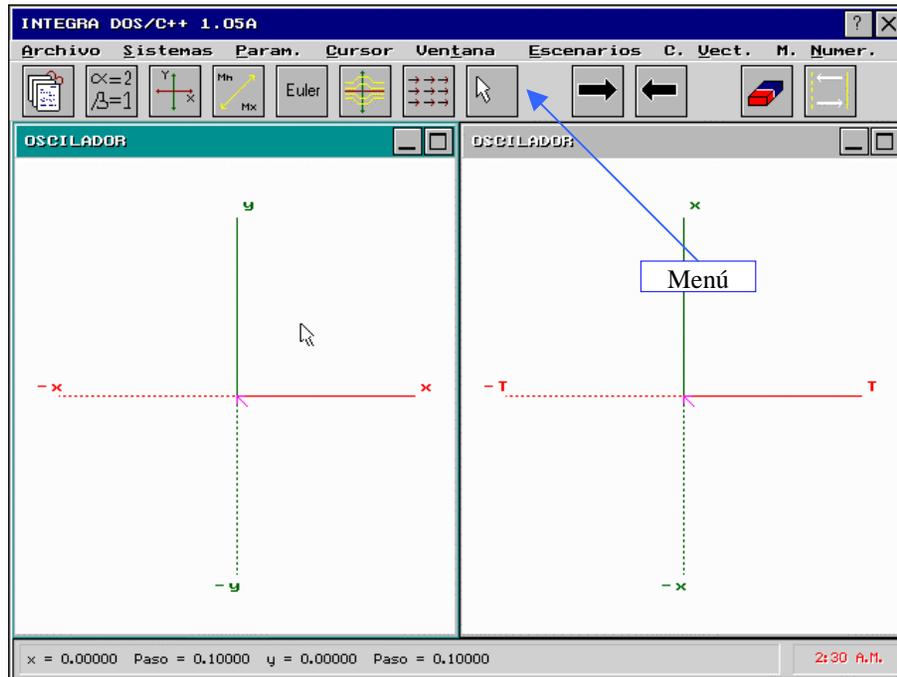


Brinda ayuda sobre el sistema

La caja de diálogo visualiza ayuda en línea del sistema.

3.5. Menú de Funciones de INTEGRA

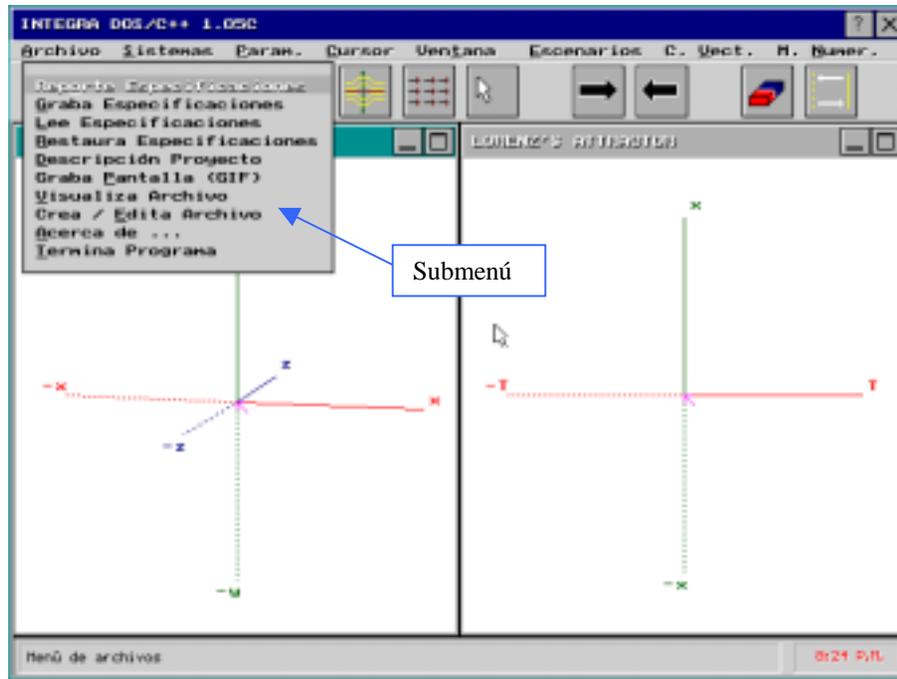
INTEGRA despliega una barra de menús como se muestra en la siguiente figura:



Esta barra de menús no es más que un menú en forma de barra que contiene los siguientes submenús:

- Archivos
- Sistemas
- Parámetros del sistema
- Cursor (condición inicial)
- Ventana
- Escenarios
- Campo vectorial
- Métodos numéricos

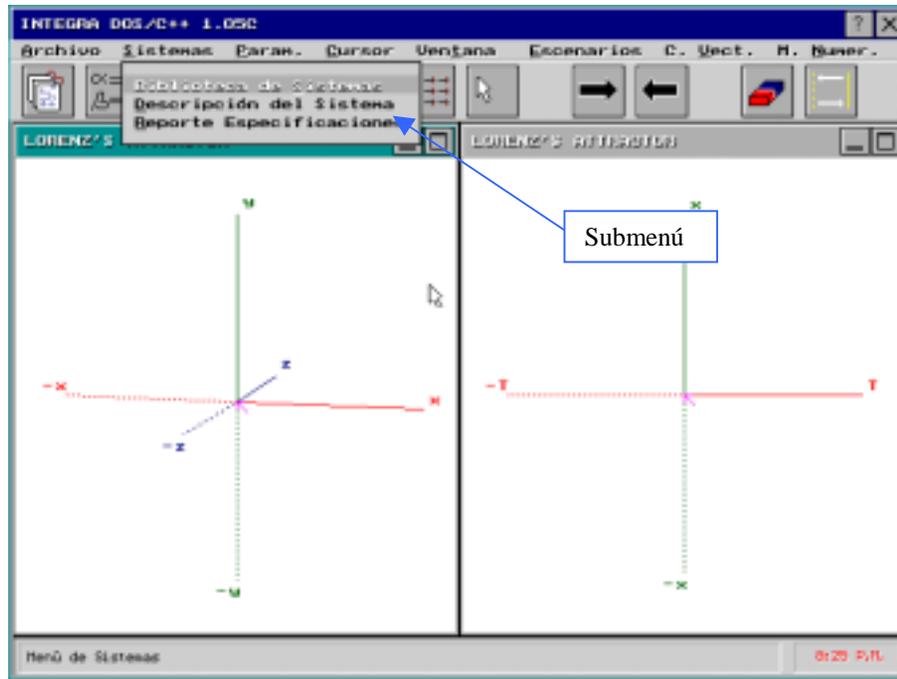
El submenú de Archivos es el siguiente:



Este submenú se accede con las teclas [ALT-A] y ofrece las siguientes opciones:

- Reporte de especificaciones del proyecto
- Graba especificaciones del proyecto
- Lee especificaciones del proyecto desde un archivo
- Restaura especificaciones del proyecto (originales)
- Descripción del proyecto
- Graba la pantalla en formato GIF
- Visualiza archivo de texto
- Crea / Edita archivo de texto
- Acerca del programa
- Termina el programa

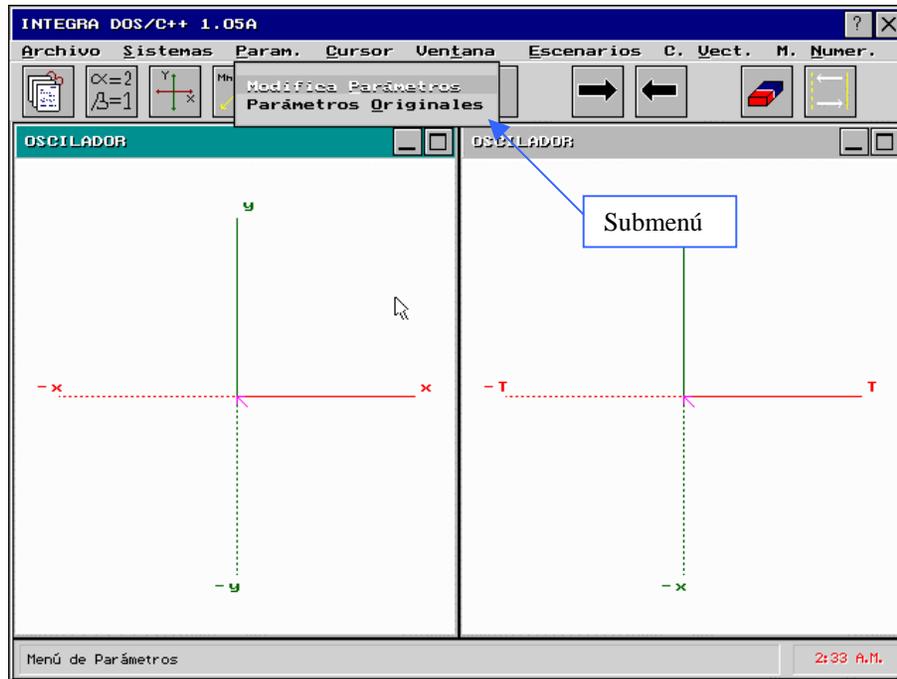
El submenú de Sistemas dentro del proyecto es el siguiente:



Este submenú se accede con las teclas [ALT-S] y ofrece las siguientes opciones:

- Biblioteca de sistemas
- Descripción del sistema actual
- Reporte de especificaciones del sistema de la ventana activa

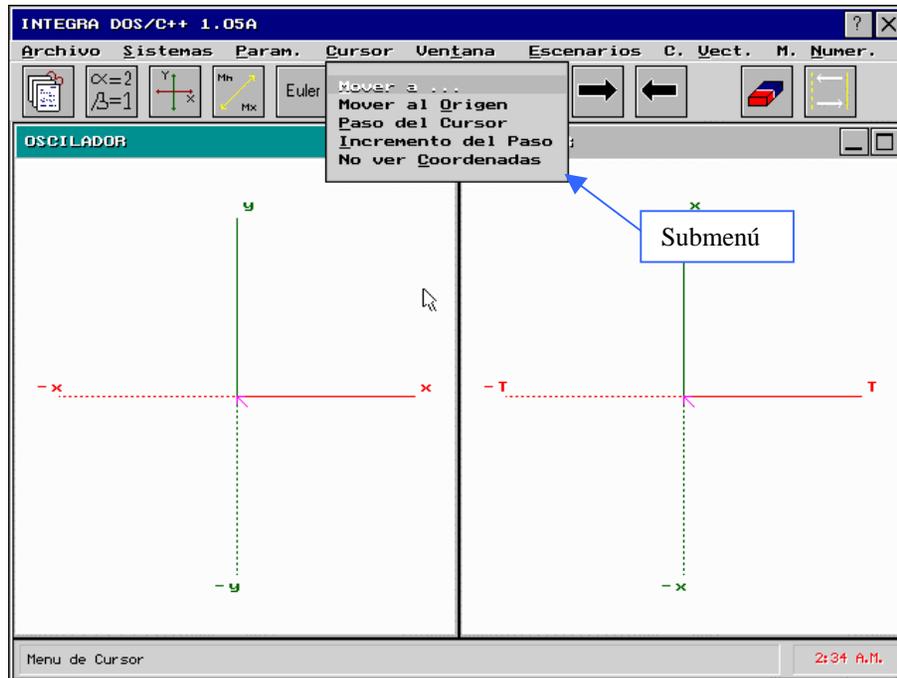
El submenú de Parámetros es el siguiente:



Este submenú se accede con las teclas [ALT-P] y ofrece las siguientes opciones:

- Modifica parámetros del sistema en la ventana activa
- Parámetros originales del sistema en la ventana activa

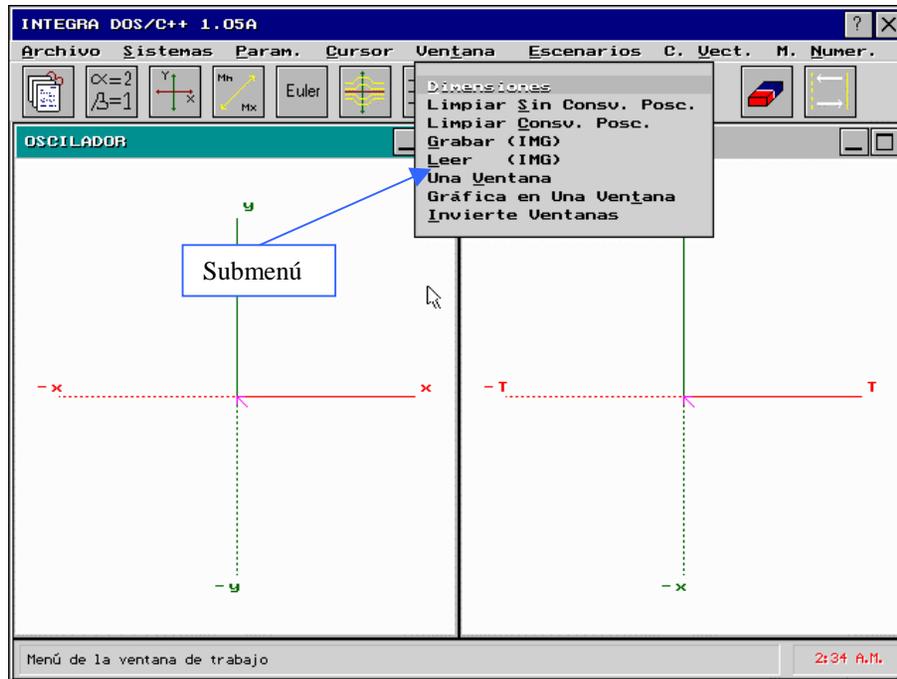
El submenú del Cursor (condición inicial) es el siguiente:



Este submenú se accede con las teclas [ALT-C] y ofrece las siguientes opciones:

- Mover a ... (condición inicial específica)
- Mover al origen (condición inicial cero)
- Paso del cursor al usar las flechas
- Incremento del paso del cursor al usar las flechas
- No ver coordenadas en la ventana de estado

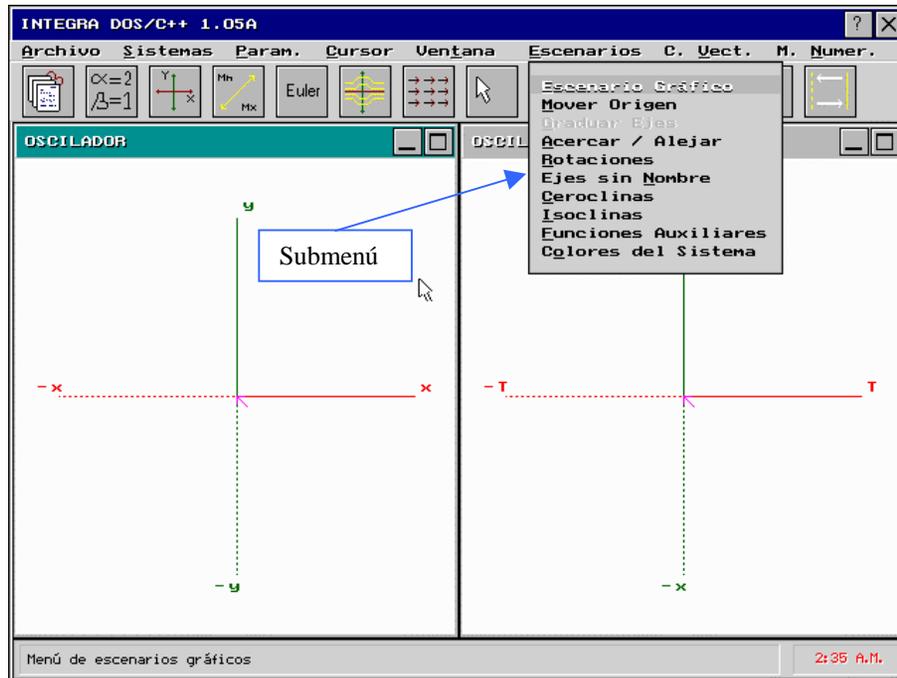
El submenú de Ventana es el siguiente:



Este submenú se accesa con las teclas [ALT-T] y ofrece las siguientes opciones:

- Dimensiones de la ventana activa
- Limpia la ventana activa reactivando la condición inicial original
- Limpia la ventana activa conservando la condición inicial de la última integración
- Grabar imagen de la ventana activa en formato (IMG)
- Leer imagen en la ventana activa en formato (IMG)
- Una / dos ventanas visibles
- Gráficar en una / ambas ventanas
- Invierte contenido de ventanas

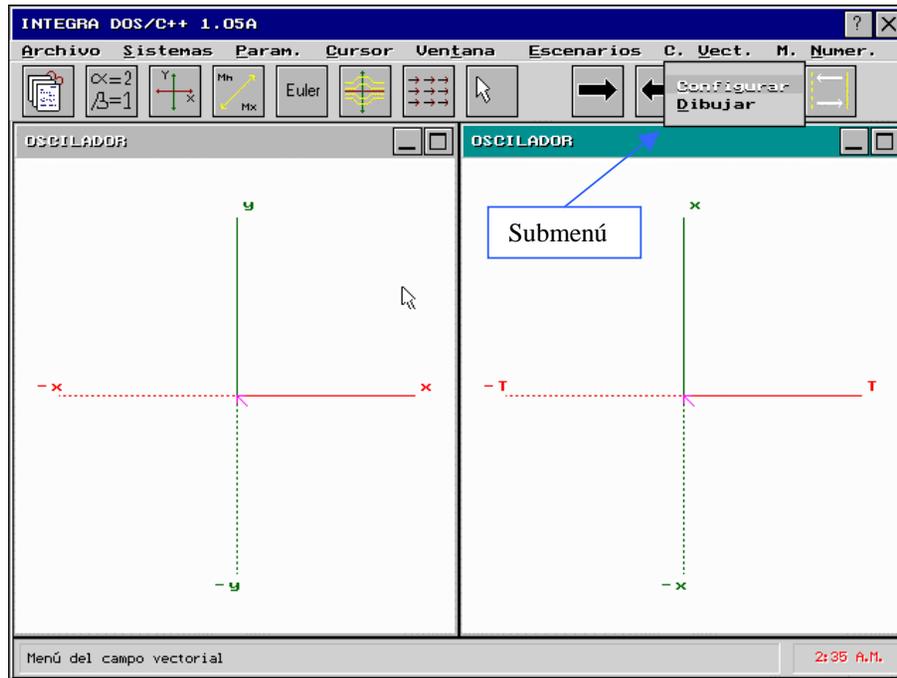
El submenú de Escenarios es el siguiente:



Este submenú se accede con las teclas [ALT-E] y ofrece las siguientes opciones:

- Escenarios del sistema por ventana activa
- Mover el origen de los ejes coordenados
- Graduar ejes coordenados
- Acercar / Alejar los ejes coordenados
- Rotaciones de los ejes coordenados
- Ejes sin / con nombre
- Ceroclinas del sistema (2D)
- Isoclinas del sistema (2D)
- Funciones auxiliares
- Colores del sistema

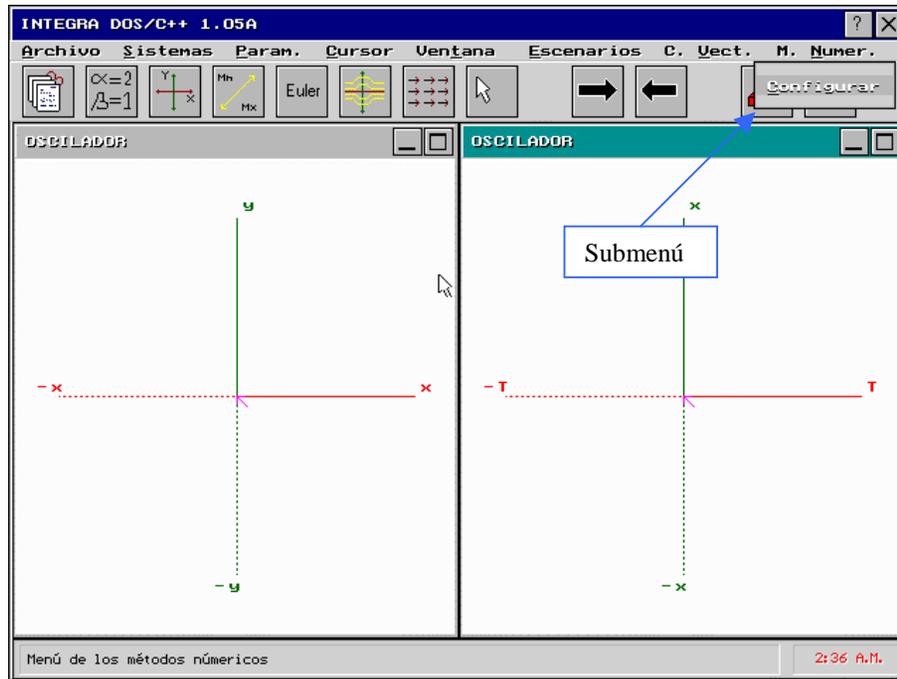
El submenú del Campo Vectorial es el siguiente:



Este submenú se accede con las teclas [ALT-V] y ofrece las siguientes opciones:

- Dibuja el campo vectorial sobre la ventana activa
- Configurar el campo vectorial

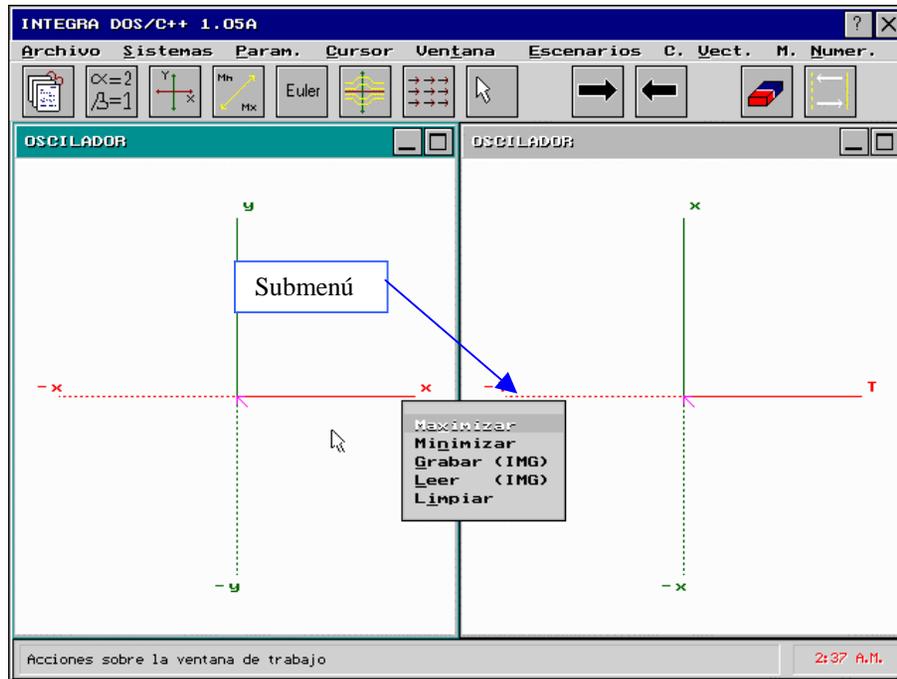
El submenú de Métodos Numéricos es el siguiente:



Este submenú se accede con las teclas [ALT-M] y ofrece las siguientes opciones:

- Métodos Numéricos (selección y configuración)

El submenú de manejo de ventanas es el siguiente:



Este submenú se accede presionando el  botón derecho del mouse y ofrece las siguientes opciones:

- Maximizar ventana activa
- Minimizar ventana activa
- Grabar imagen de la ventana activa en formato (IMG)
- Leer imagen en la ventana activa en formato (IMG)
- Limpiar ventana activa

3.6. Construcción del Espacio de Fases

Para graficar órbitas en el espacio de fases, establezca las condiciones iniciales. Una vez seleccionadas las condiciones iniciales puede hacerse la integración del sistema en tiempo positivo o negativo usando los íconos o las teclas:

Teclas	Acción
	Integra en tiempo positivo
	Integra en tiempo negativo.
	Detiene el proceso de integración.
	Cambia la gráfica de puntos a líneas y viceversa
	Borra la ultima órbita gráfícada

Para continuar la integración de una órbita debe volverse a oprimir la misma tecla o ícono ([F] ó [B]) con la cual se graficó.

Así mismo para modificar el paso de integración, se debe seleccionar el submenú o el ícono de métodos numéricos.

En caso de que al integrar en tiempo positivo o negativo se obtengan valores numéricos muy grandes, el programa enviara un aviso indicando que se obtuvo un valor numérico muy grande, permitiendo continuar con el cálculo presionando el botón de aceptar o cancelar este proceso presionando el botón de cancelar. Si se continua calculando es muy probable que el sistema no pueda controlar el error de desbordamiento numérico y el programa será terminado erróneamente.

3.7. Acceso Directo de Algunas Funciones de *INTEGRA*

Al estar trabajando en *INTEGRA* usted podrá hacer uso de las siguientes funciones que se accesan directamente con las teclas:

Teclas	Acción
	Muestra la ayuda en línea
	Muestra la ayuda en línea
	Limpia la ventana de trabajo (no conserva la posición de la última integración)
 	Limpia la ventana de trabajo (conserva la posición de la última integración)
 	Pregunta si desea terminar el programa
 	Termina el programa sin hacer pregunta alguna
 	Activa el editor de texto
 	Activa el visualizador de texto
 	Retorna el estado de las condiciones iniciales y finales de integración
 	Visualiza la pantalla de presentación
 	Lee una imagen previamente grabada
 	Graba la actual imagen de la pantalla

3.8. Capturar la Imagen Gráfica Desde Windows

Si desea capturar la imagen gráfica generada por el sistema *INTEGRA DOS/C++ .1* para su edición y grabación en un formato gráfico determinado, siga la siguiente guía (esto sólo es posible si se trabaja en Windows 3.xx, 9x, NT o 2000):

- Corra primero el programa *PAINT.EXE* que se encuentra dentro del menú de accesorios de Windows (o cualquier programa que manipule imágenes gráficas como *Paint Shop*, *Corel Draw*, etc).
- Minimice el programa *PAINT* presionando con el Mouse el botón de minimizar dentro de la ventana de *PAINT*.
- Corra una sesión de *MS-DOS Prompt*, en ella cambie de subdirectorio para poder ejecutar el analizador de sistemas dinámicos *INTEGRA DOS/C++ .1* (i.e. `CD \INTEGRA\EXES`).
- Ejecute el programa generado por la interfaz del sistema *INTEGRA DOS/C++ .1*, en modo VGA.
- Genere la imagen del retrato fase del sistema que le interesa trabajar, al terminar grabe la ventana presionando las teclas [Ctrl]+[N]+[W] (ya que es muy probable que la imagen se corrompa al regresar de Windows a DOS, por el manejo incompatible de modos gráficos).
- Una vez terminada la gráfica presione la tecla [Print Scrn] del teclado, esto copiará la imagen al buffer de Windows.
- Presione las teclas [Alt]+[Tab] para regresar a Windows.
- Restaure la ventana del programa *PAINT.EXE*.
- Ya en el programa *PAINT*, seleccione pegar en el menú de edición, esto mostrará la imagen capturada de toda la pantalla de trabajo de *INTEGRA*.
 - Si requiere editar la imagen, el programa *PAINT* contiene solo las herramientas básicas para ello, pero son suficientes para la mayoría de las necesidades.
 - Si desea imprimir la imagen seleccione imprimir dentro del menú de archivos, configure según sus necesidades y presione el ícono de aceptar.
 - Para grabar la imagen seleccione grabar como dentro del menú de archivos, seleccione el formato y nombre de archivo para esa imagen y presione el ícono de aceptar.

- Para regresar al sistema *INTEGRA DOS/C++ .1* presione nuevamente las teclas [Alt]+[Tab].
- Una vez que regrese al sistema *INTEGRA DOS/C++ .1* si la imagen aparece corrompida presione las teclas [Ctrl]+[N]+[R] para recuperar la imagen grabada previamente o si desea limpiar el área de trabajo presione la tecla [C].

Cuarta Parte: Descripción Detallada de los Menús

Aquí se presenta una explicación completa de las funciones, y la forma de operación de la ventana maestra, de los programas ejecutables creados con el sistema *INTEGRA*. Para esto se considerarán, uno a uno los diferentes títulos del menú que contiene esta ventana. Se analizarán cada uno de los submenús que estos abren al activarse, así como cada una de las correspondientes opciones de estos submenús. Veremos que algunas de estas opciones realizan una acción, inmediatamente después de activarse, mientras que otras abren una caja de diálogo.

La barra de menús e íconos tiene la apariencia siguiente:



La barra de menú contiene los siguientes submenús:

1. Archivo
2. Sistemas
3. Parámetros del Sistema
4. Cursor (condición Inicial)
5. Ventana de Trabajo
6. Escenarios Gráficos
7. Campo Vectorial
8. Métodos Numéricos

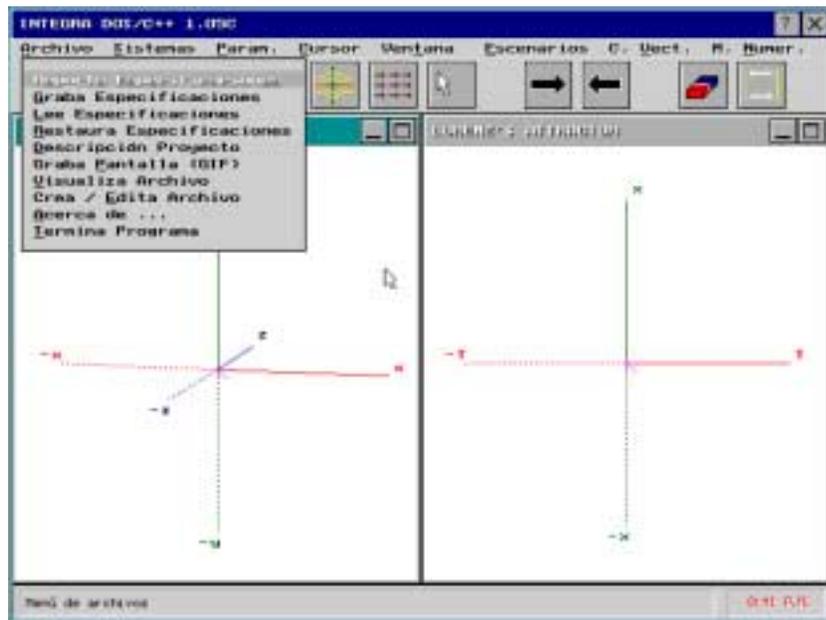
A continuación se describen por separado cada uno de estos submenús:

4.1. Submenú de Archivo

El submenú de Archivos permite:

- Reporte de especificaciones del proyecto
- Graba especificaciones del proyecto
- Lee especificaciones del proyecto desde un archivo
- Restaura especificaciones del proyecto (originales)
- Descripción del proyecto
- Graba la pantalla en formato GIF
- Visualiza archivo de texto
- Crea / Edita archivo de texto
- Acerca del programa
- Termina el programa

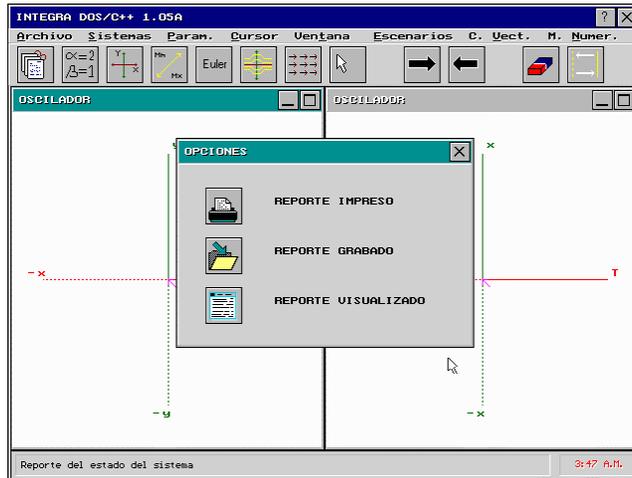
Este submenú abre la siguiente ventana:



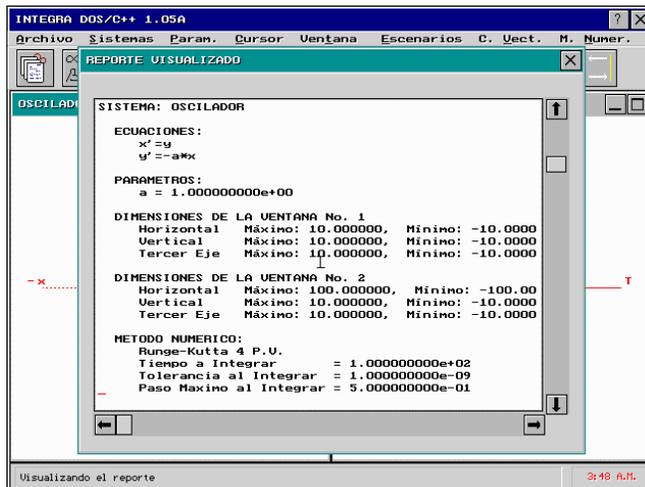
A continuación se describirán a cada una ellas.

- **Reporte de Especificaciones del Proyecto**

Al seleccionar esta opción aparece la siguiente caja de diálogo:



En ella se selecciona el dispositivo sobre el cual se generará el reporte del estado del proyecto.

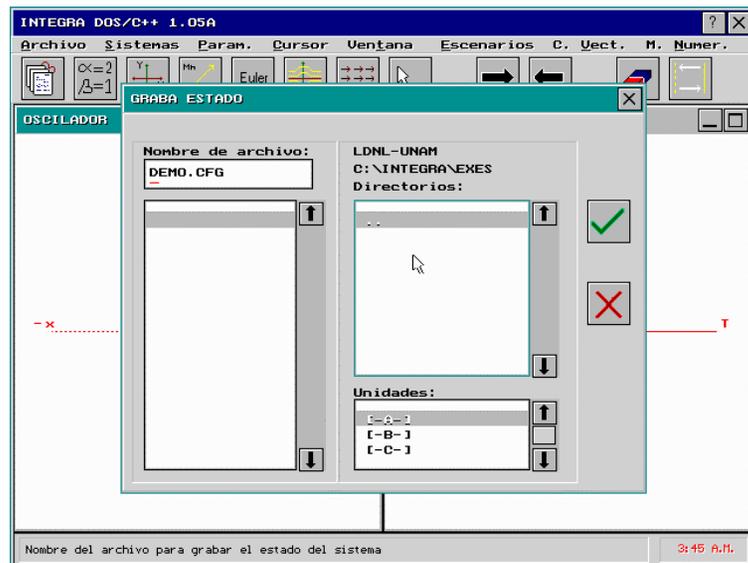


Si fue seleccionado *Reporte Visualizado* inmediatamente aparecerá la anterior caja de diálogo la cual contendrá la configuración actual del proyecto. i.e. la configuración de todo los sistemas del proyecto como las dimensiones de la ventana de trabajo, la configuración del método numérico de integración, entre otros.

Si fue seleccionado *Reporte Impreso* o *Reporte Grabado* la información que contendrá el reporte será la misma que la del *Reporte Visualizado*.

- **Graha Especificaciones del Proyecto**

Al seleccionar esta opción aparece la siguiente caja de diálogo:



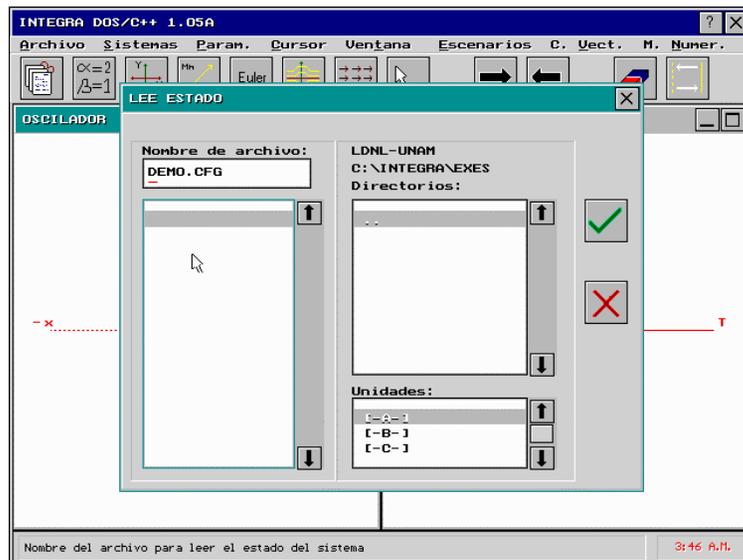
En ella se escribe el nombre del archivo en el cual será grabada la configuración actual del proyecto. i.e. la configuración de todos los sistemas del proyecto tales como las dimensiones de las ventanas de

trabajo, la configuración del método numérico de integración, entre otros.

Esto es útil cuando se ha configurado a los sistemas y se desea mantener esta configuración para uso posterior, permitiéndose grabar tantas configuraciones como el usuario lo desee. Esta configuración se restablece usando la opción de este menú *Lee Especificaciones del Proyecto Desde un Archivo*.

- **Lee Especificaciones del Proyecto Desde un Archivo**

Al seleccionar esta opción aparece la siguiente caja de diálogo:



En ella se escribe el nombre del archivo en el cual fue grabada la configuración del proyecto para poderla restaurarla. i.e. restaurar la configuración de todo los sistemas del proyecto como las

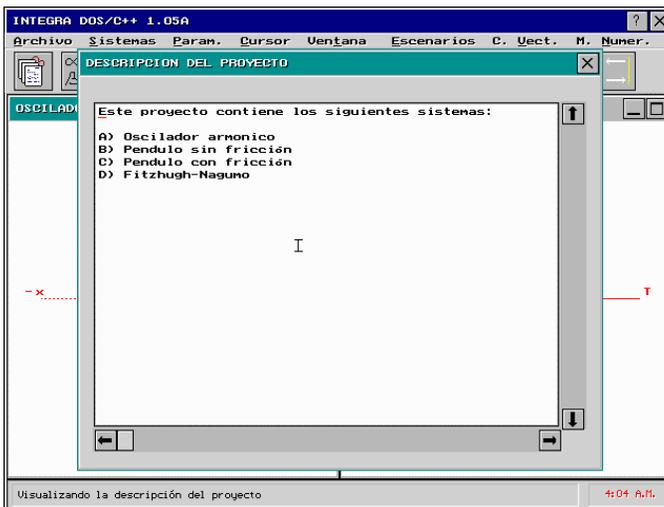
dimensiones de las ventanas de trabajo, la configuración del método numérico de integración, entre otros.

- **Restaura Especificaciones del Proyecto**

Al seleccionar esta opción será restaurada la configuración con la cual inicia el sistema. i.e. la configuración de todos los sistemas del proyecto como las dimensiones de las ventanas de trabajo, la configuración del método numérico de integración, entre otros.

- **Descripción Proyecto**

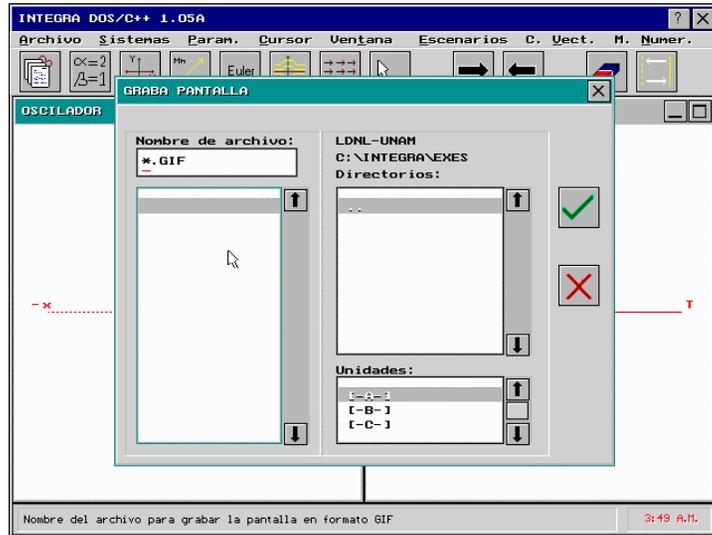
Al seleccionar esta opción aparece la siguiente caja de diálogo:



En ella aparece la descripción del proyecto tal como fue definida en la *INTERFAZ* del programa *INTEGRA*. La ventana de texto tiene su propio cursor en forma de raya (subrayado), para desplazarla a través del texto, se pueden usar las flechas de movimiento. Como es costumbre, para terminar la visualización de la descripción del proyecto activamos el icono de cerrar ventana.

- **Graba Pantalla en formato (GIF)**

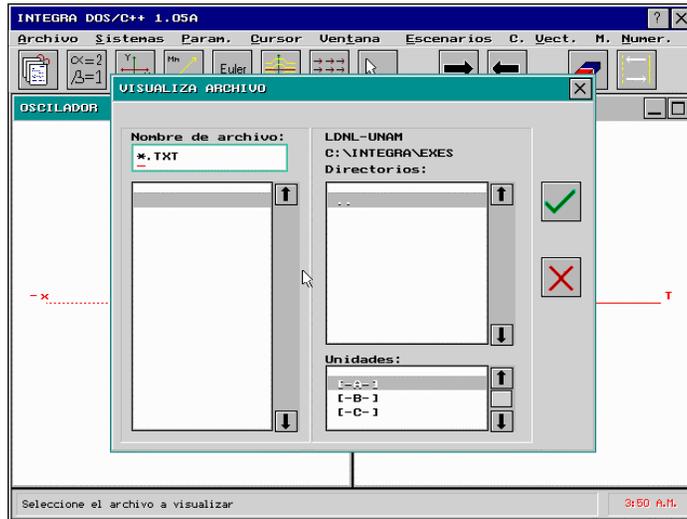
Esta opción sirve para capturar la imagen de la pantalla, grabándola en un archivo en disco fijo o diskette con formato GIF. Al seleccionar esta opción aparece la siguiente caja de diálogo:



En la caja de diálogo escriba el nombre del archivo en el cual se va grabar la imagen y active el ícono de aceptar.

- **Visualiza Archivo de Texto**

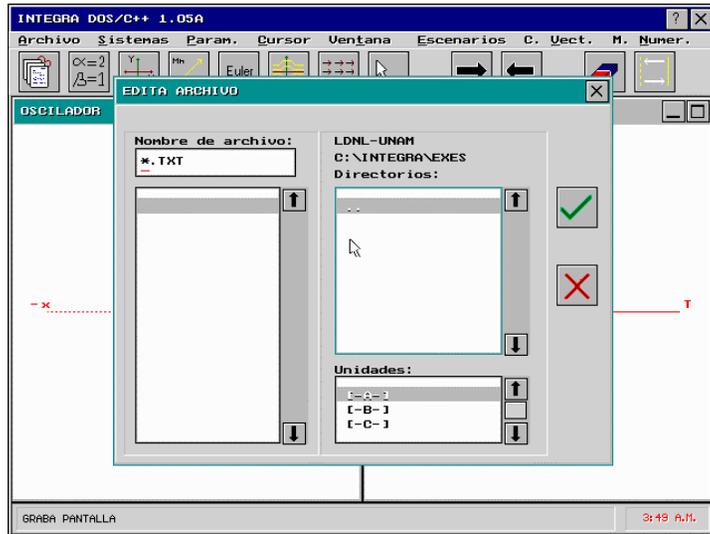
Al seleccionar esta opción aparece la siguiente caja de diálogo:



En ella aparecen los archivos de texto, seleccione el archivo, para visualizar el archivo active el ícono de aceptar (este archivo es de solo lectura y no permite su modificación).

- Crea / Editado Archivo de Texto

Al seleccionar esta opción aparece la siguiente caja de diálogo:

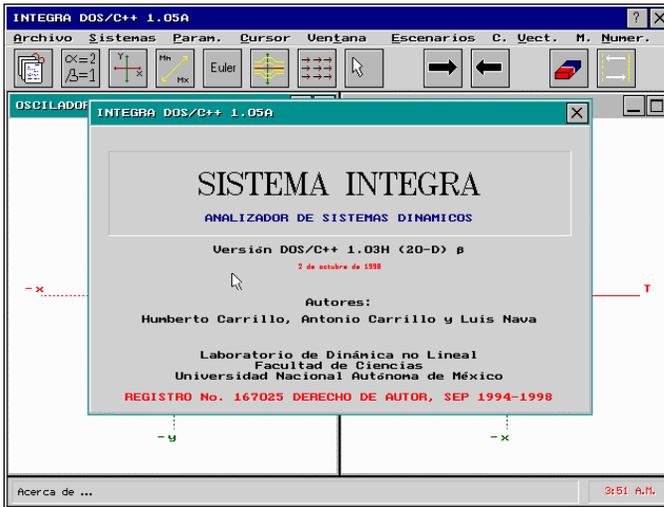


En ella aparecen los archivos de texto, si ya existe este seleccione el archivo, en caso contrario escriba el nombre de este y para comenzar a editar active el ícono de aceptar.

Estos archivos son especialmente útiles cuando se desea hacer anotaciones o almacenar datos mientras se corre el sistema *INTEGRA* (el archivo se graba en formato ASCII el cual es posible editar con cualquier editor de texto).

- **Acerca del Programa**

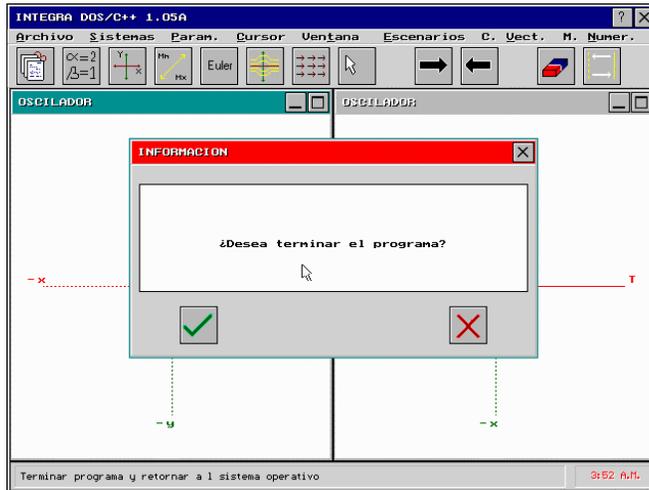
Al seleccionar esta opción aparece la siguiente caja de diálogo:



En ella se muestra información del sistema *INTEGRA* y sus autores.

- **Termina el Programa**

Al seleccionar esta opción aparece la siguiente caja de diálogo:



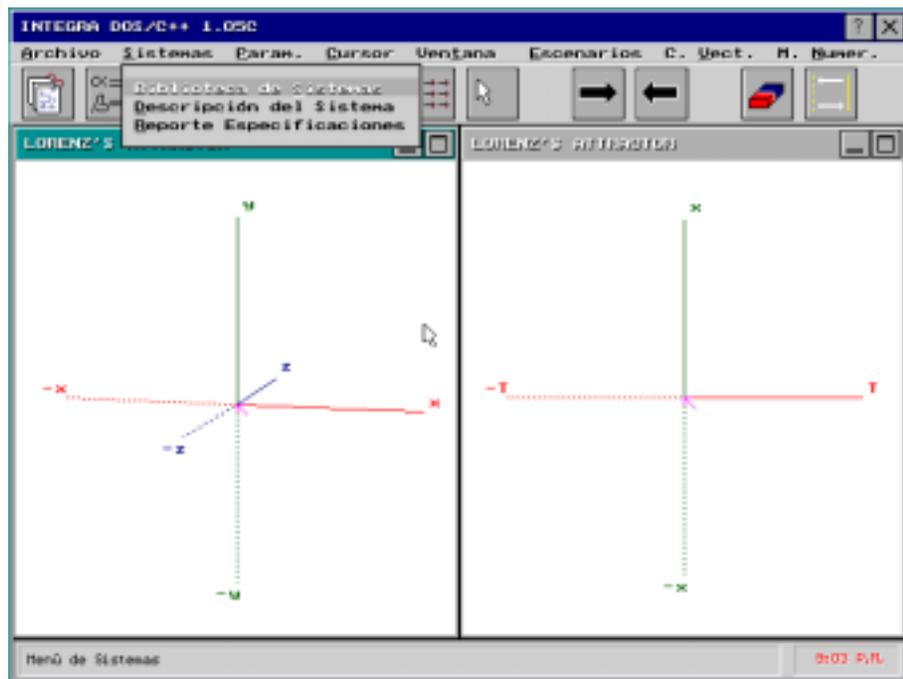
En ella se pregunta si desea terminar el programa, para terminar el programa active ícono del aceptar, en caso contrario el icono de cancelar.

4.2. Submenú de Sistemas

El submenú de sistemas permite:

- Biblioteca de sistemas
- Descripción del sistema
- Reporte de especificaciones del sistema activo

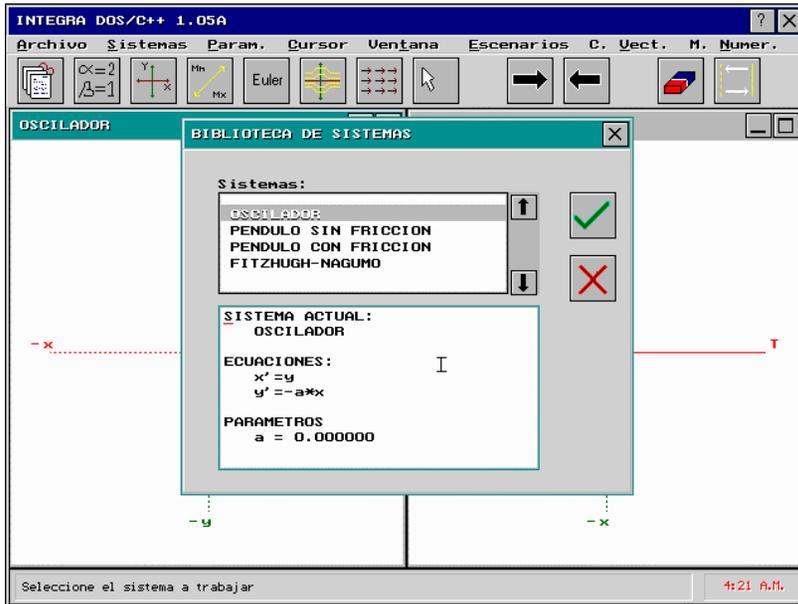
Este submenú abre la siguiente ventana:



A continuación se describirá cada una de ellas.

- **Biblioteca de Sistemas**

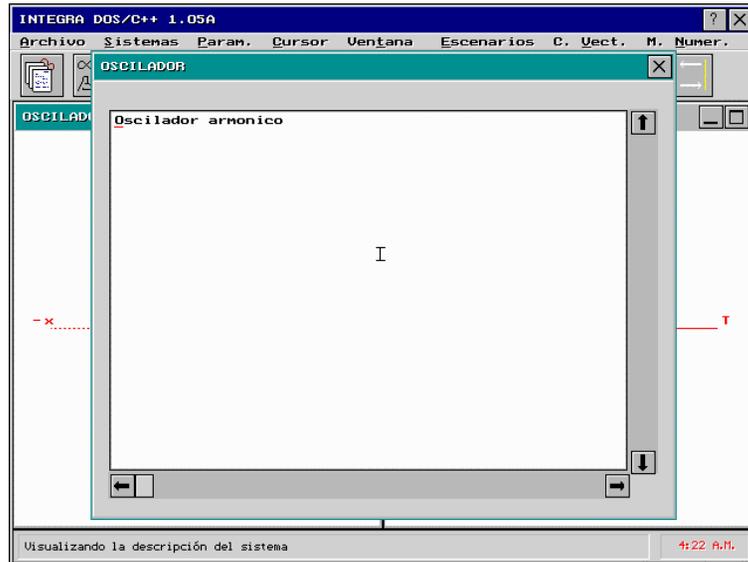
Al seleccionar esta opción aparece la siguiente caja de diálogo:



En ella se muestran los sistemas que fueron definidos dentro de proyecto de la biblioteca de sistemas en la *INTERFAZ* del sistema *INTEGRA* así como las ecuaciones, parámetros y funciones auxiliares que lo forman. Para seleccionar el sistema con el que se va a trabajar se usa la barra de desplazamiento vertical. Este puede seleccionarse con el mouse o con la tecla [ENTER]. Para ver las ecuaciones y los parámetros que lo constituyen, posicione el mouse sobre la ventana que contiene las ecuaciones y usando las flechas del teclado muévase dentro de él.

- **Descripción del Sistema**

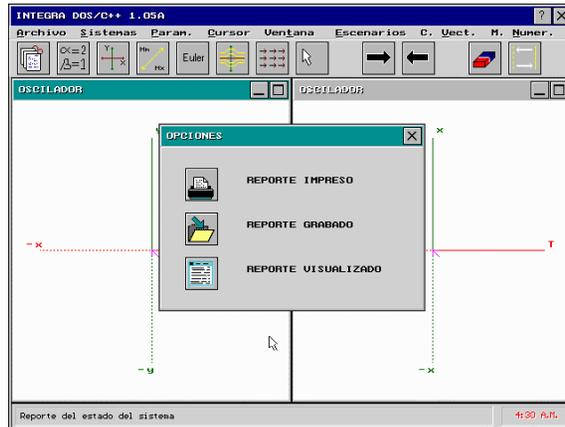
Al seleccionar esta opción aparece la siguiente caja de diálogo:



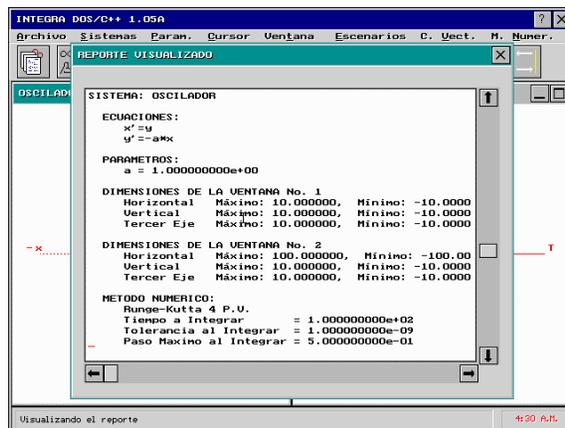
En ella se muestra la descripción del sistema actual tal como fue definida en la *INTERFAZ* del programa *INTEGRA*. Para terminar la visualización de la descripción del sistema, active el ícono de cerrar.

- **Reporte de especificaciones del sistema activo**

Al seleccionar esta opción aparece la siguiente caja de diálogo:



En ella se selecciona el dispositivo sobre el cual se generará el reporte del estado del sistema. Al hacerlo aparecerá la caja de diálogo la cual contendrá la configuración actual del sistema. i.e. la configuración de todos los parámetros del sistema actual tales como las dimensiones de la ventana de trabajo, la configuración del método numérico de integración, entre otros.

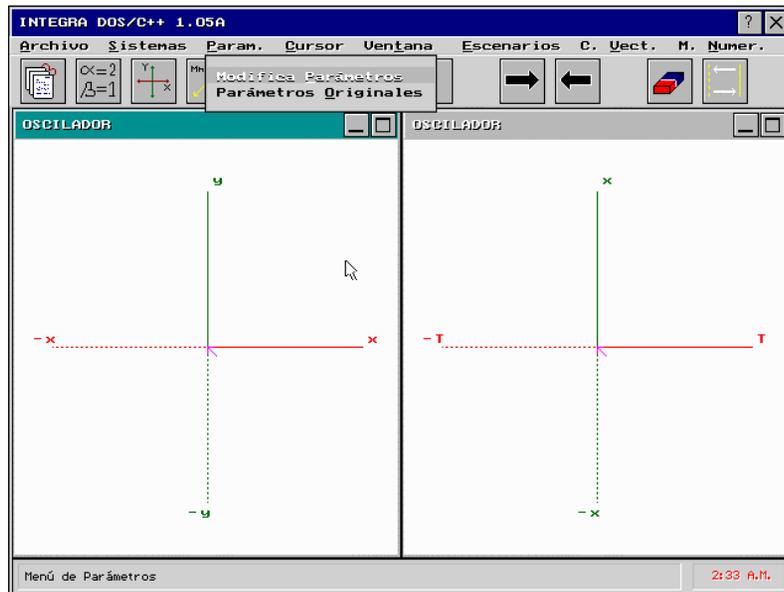


4.3. Submenú de Parámetros

El menú de parámetros permite:

- Modificar los parámetros del sistema de la ventana activa
- Regresar a los parámetros originales del sistema de la ventana activa

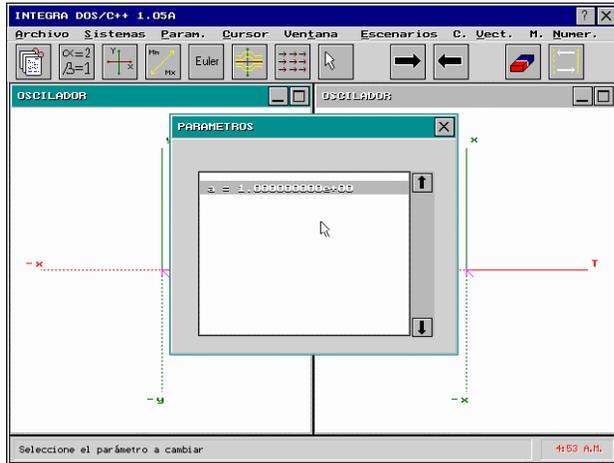
Este título abre el siguiente submenú:



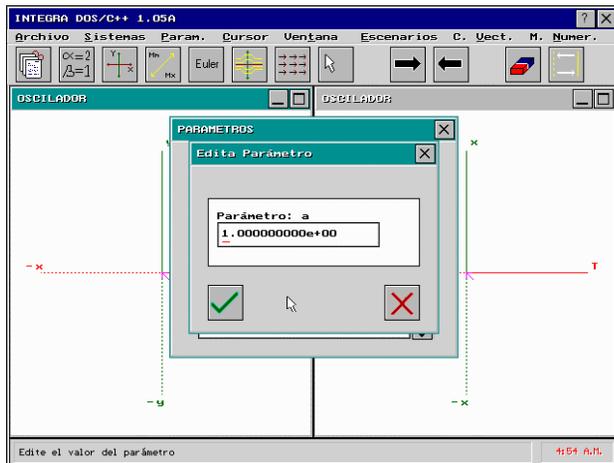
A continuación se describirá cada una de las opciones del submenú.

- **Modifica Parámetros**

Al seleccionar esta opción aparece la siguiente caja de diálogo:



En ella se muestra la lista de parámetros definidos dentro del sistema. Seleccione con el botón izquierdo del mouse el parámetro a modificar para así obtener la caja de diálogo donde se puede cambiar su valor.



Al terminar de modificar los parámetros que desee, cierre la ventana de selección de parámetros. Inmediatamente después se le preguntará al usuario si los parámetros afectaran a la ventana activa o a ambas ventanas.

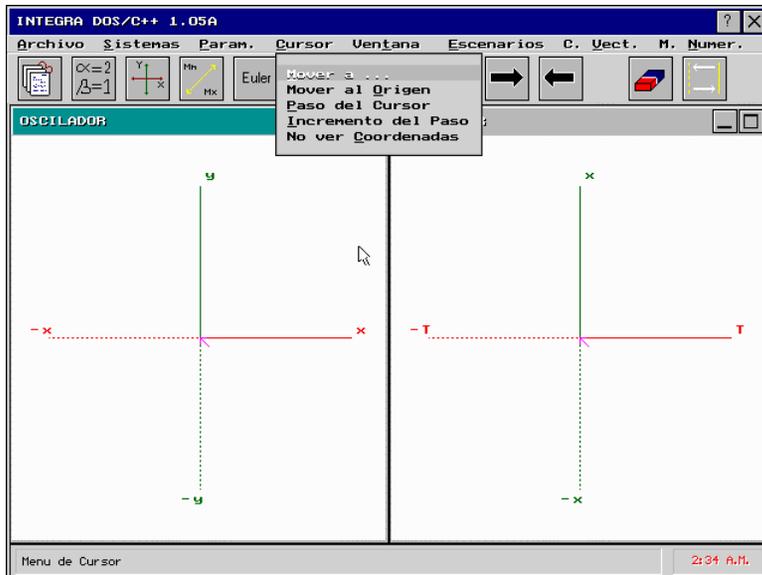
- **Parámetros Originales**

Al seleccionar esta opción se restaurarán los valores de los parámetros del sistema activo asignados, por omisión, en la *INTERFAZ* de *INTEGRA*.

4.4. Submenú del Cursor

Este menú permite mover el cursor y posicionarlo para escoger las condiciones iniciales; cambiar el tamaño del paso del cursor, así como desplegar, o no las coordenadas dentro del área de mensajes, para ello aparece el siguiente submenú:

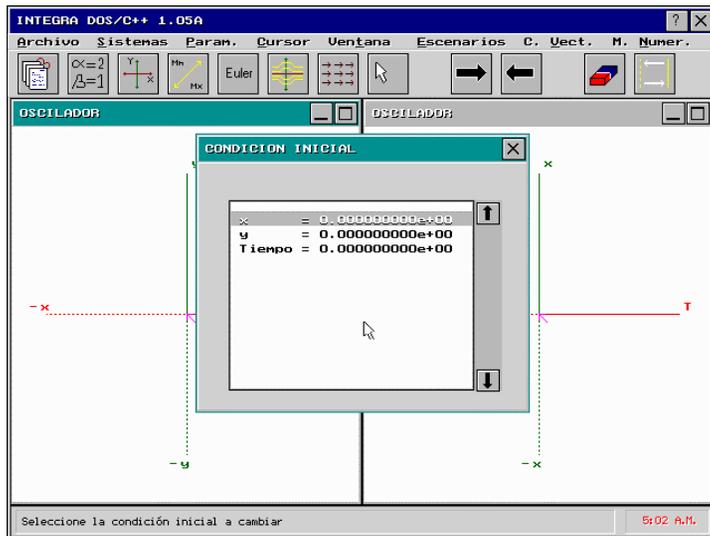
- Mover a ...
- Mover al Origen
- Paso del Cursor
- Incremento del paso
- No ver Coordenadas



A continuación se describirá cada una de ellas.

- **Mover a ...**

Al seleccionar esta opción aparece la siguiente caja de diálogo:



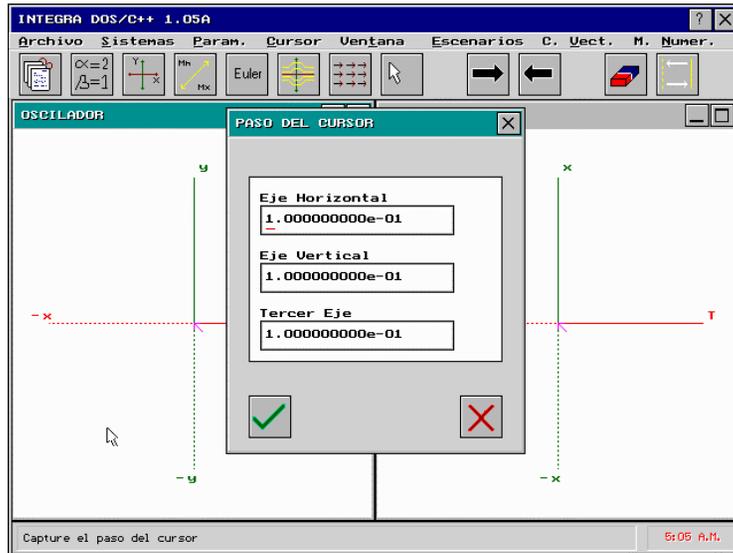
En ella se muestran los valores de las coordenadas de la actual condición inicial, para modificar algunos de ellos seleccíonelo y presione la tecla [ENTER]. En la caja de diálogo teclee el valor para la condición inicial y presione la tecla [ENTER]. Al terminar de editarlos active el ícono de aceptar.

- **Al Origen**

Al seleccionar esta opción del submenú manda el cursor de condiciones iniciales al origen de los ejes coordenados según la ventana activa.

- Paso del Cursor

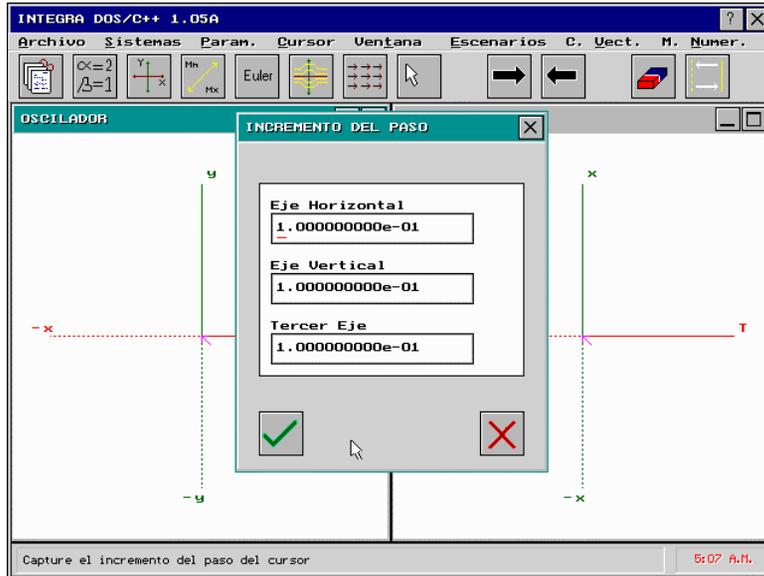
Al seleccionar esta opción aparece la siguiente caja de diálogo:



En ella se muestran los valores del paso del cursor de condiciones iniciales para los ejes coordenados, edite éstos y para terminar se activa el ícono de aceptar.

- **Incremento del Paso**

Al seleccionar esta opción aparece la siguiente caja de diálogo:



En ella se muestran los valores del incremento del paso del cursor de condiciones iniciales para los ejes coordenados, edite estos y al terminar se activa el ícono de aceptar.

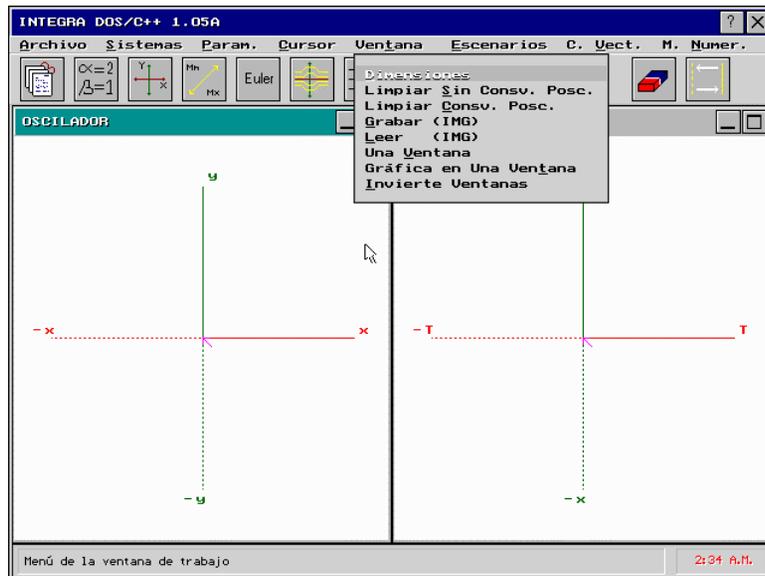
- **Ver / no ver Coordenadas**

Por omisión se visualizarán las coordenadas del cursor; si no desea visualizar estas seleccione esta opción del menú.

4.5. Submenú de la Ventana de Trabajo

Permite manejar las dimensiones de la ventana de trabajo, limpiar la ventana de trabajo, las opciones de este submenú son:

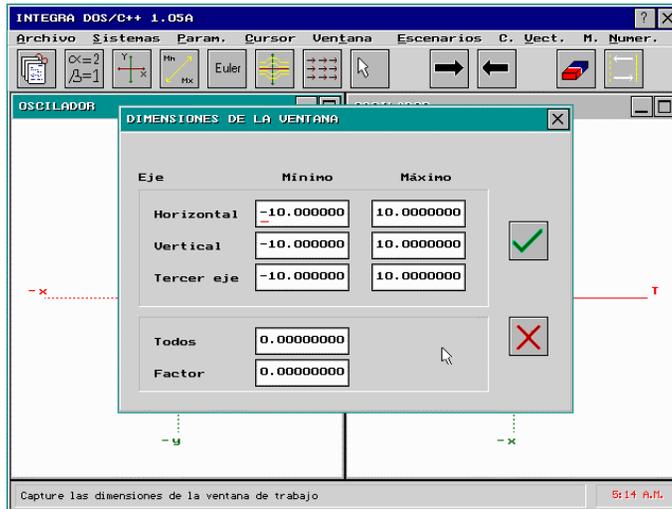
- Dimensiones de la ventana de trabajo
- Limpiar sin conservar la posición
- Limpiar conservando la posición
- Grabar imagen en formato (IMG)
- Leer imagen en formato (IMG)
- Visualizar una/dos ventanas
- Graficar en una/ambas ventanas
- Invierte ventanas



A continuación se describirá a cada una de ellas.

- **Dimensiones**

Al seleccionar esta opción aparece la siguiente caja de diálogo:



En ella se muestran los rangos que abarcan de cada uno de los ejes de coordenadas: el valor mínimo, el valor máximo, el valor para todos y un factor de ajuste. Edite estos valores, y para terminar active el ícono de aceptar.

- **Limpiar sin conservar la posición**

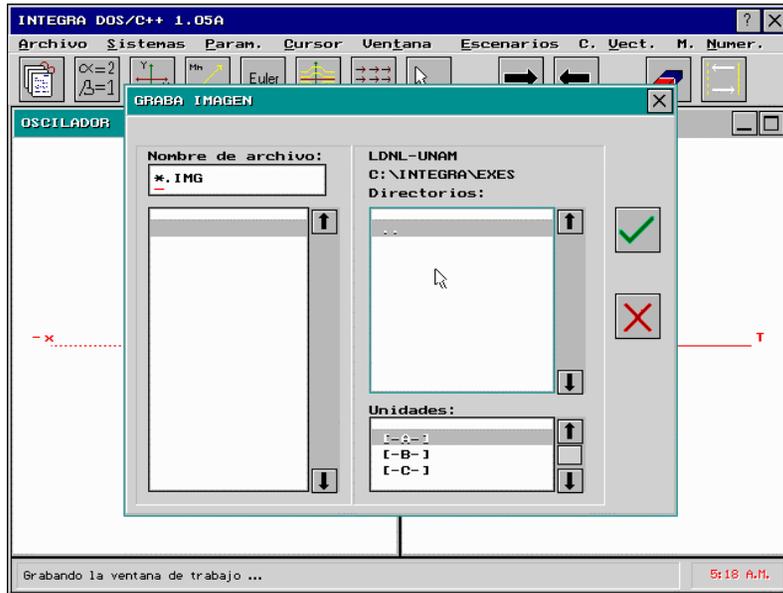
Al seleccionar esta opción se limpia la ventana de trabajo sin conservar la actual posición de la última órbita graficada.

- **Limpiar conservando la posición**

Al seleccionar esta opción se limpia la ventana de trabajo conservando la actual posición de la última órbita graficada.

Grabar (IMG)

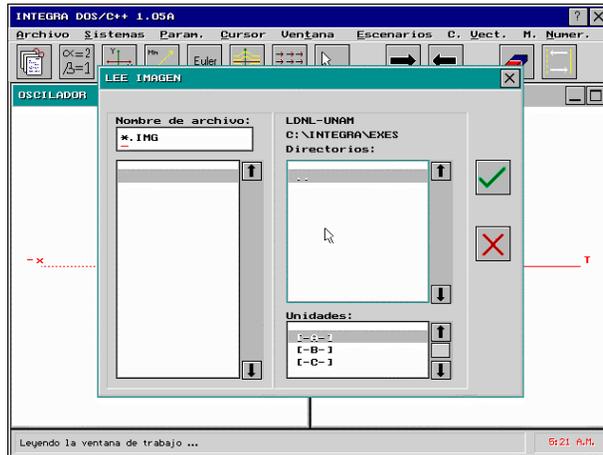
Al seleccionar esta opción aparece la siguiente caja de diálogo:



En ella escriba el nombre del archivo que contendrá la imagen gráfica de la ventana activa. Esta imagen puede ser recuperada, editada o impresa usando el programa de Control Gáfico (*CTRL_GRF.EXE*) descrito en la sexta parte de este manual.

- **LEER (IMG)**

Al seleccionar esta opción aparece la siguiente caja de diálogo:



En ella escriba el nombre del archivo que contendrá la imagen gráfica de la ventana que desee leer. Esta imagen puede ser recuperada, editada o impresa usando el programa *CTRL_GRF.EXE*.

- **Una / dos ventanas**

Sirve para seleccionar el formato de una o dos ventanas. Por omisión, son dos las ventanas visibles.

- **Gráfica en una / dos ventanas**

Al seleccionar esta opción indicará si al graficar lo hará sólo en la ventana activa o lo hará en ambas ventanas, usando el escenario activo en cada una de las ventanas.

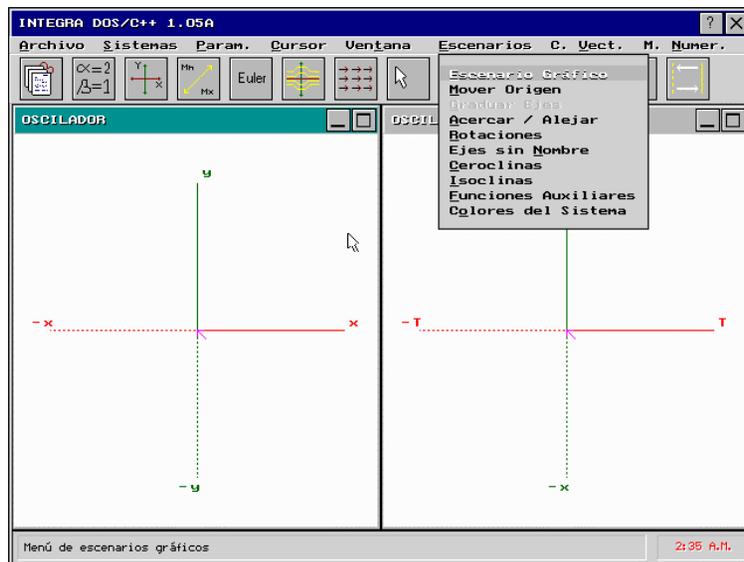
- **Invierte ventanas**

Al seleccionar esta opción invierte las ventanas (sólo si se está usando el formato de dos ventanas).

4.6. Submenú de Escenarios Gráficos

Permite seleccionar las curvas a graficar, mover el origen del eje coordenado, graduar los ejes coordenados, acercar o alejar los ejes coordenados, rotaciones de los ejes y cambio de color de estos, para ello aparece el siguiente submenú.

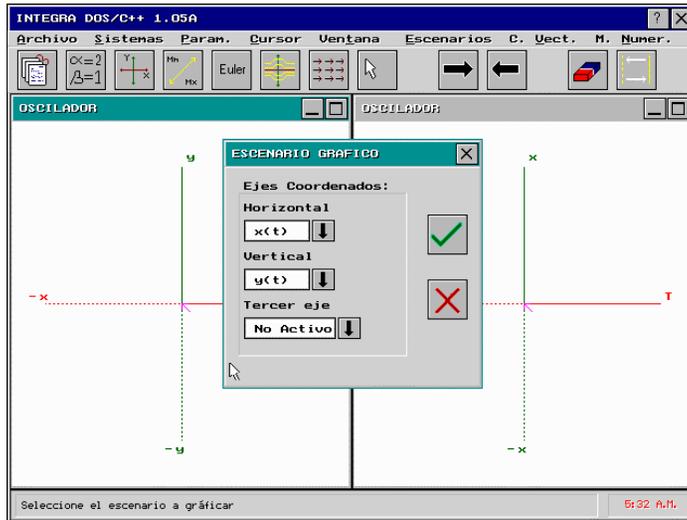
- Escenarios de la ventana activa
- Mover el origen
- Graduar ejes coordenados
- Acercar / Alejar
- Rotaciones
- Ejes sin nombre
- Ceroclinas del sistema
- Isoclinas del sistema
- Funciones auxiliares del sistema
- Colores del sistema



A continuación se describirá cada una de ellas.

- **Escenario Gráfico**

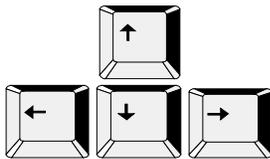
Al seleccionar esta opción aparece la siguiente caja de diálogo:



En ella seleccione las variables a graficar para cada uno de los ejes coordenados y al terminar active el ícono de aceptar.

- **Mover el origen**

Al seleccionar esta opción permite mover el origen de los ejes coordenados usando las teclas:



y para terminar presione la tecla

- **Graduar Ejes Coordinados**

Al seleccionar esta opción define la graduación de los ejes coordenados, estos permanecerán graduados hasta que se indique lo contrario. Por omisión, no estarán graduados (opción no activada en esta versión).

- **Acercar / alejar**

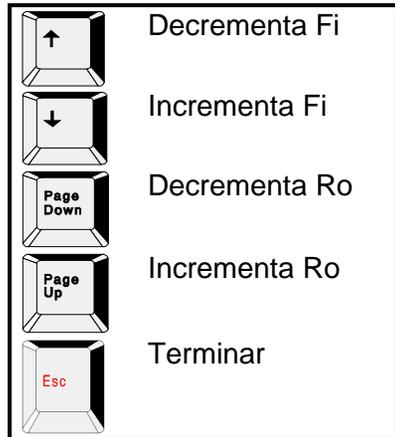
Al seleccionar esta opción permite acercar o alejar la posición del observador con respecto al origen del sistema de ejes coordenados, usando las teclas:

Tecla	Acción
	Acercar el origen
	Alejar el origen
	Terminar

- **Rotaciones**

Al seleccionar esta opción permite rotar los ejes coordenados (utilizando coordenadas esféricas: Teta, Fi, Ro), Para ello use las teclas:

Tecla	Acción
	Decrementa Teta
	Incrementa Teta



- **Ejes sin Nombre**

Al seleccionar esta opción usted selecciona si desea ver o no el nombre del eje coordenado sobre la ventana de trabajo. Por omisión, se visualizan estos.

- **Ceroquinas**

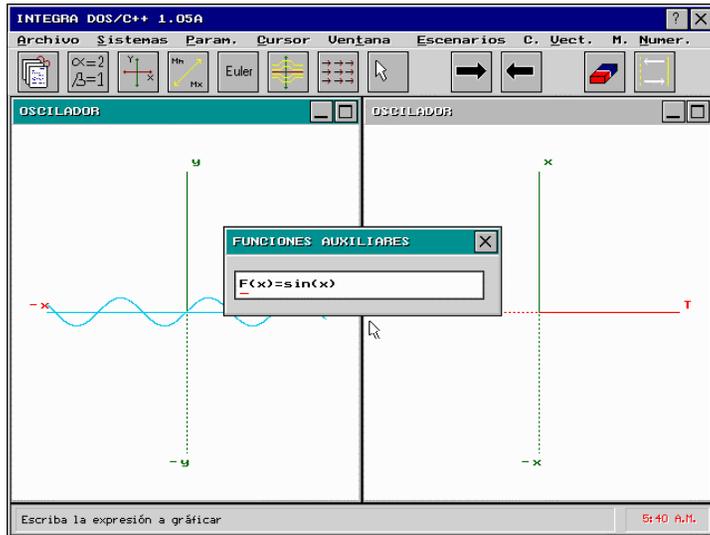
Al seleccionar esta opción se graficarán las ceroquinas de sistema.

- **Isoclinas**

Al seleccionar esta opción se graficarán las isoclinas de sistema.

- **Funciones auxiliares**

Al seleccionar esta opción aparece la siguiente caja de diálogo:



En ella escriba la función auxiliar a graficar, al terminar presione la tecla [ENTER] y esta se visualizará. Las funciones auxiliares solo están definidas para los ejes X e Y.

Las funciones matemáticas definidas que pueden usarse en funciones auxiliares están definidas en el Apéndice D y deben de usarse con el siguiente formato:

Eje X:

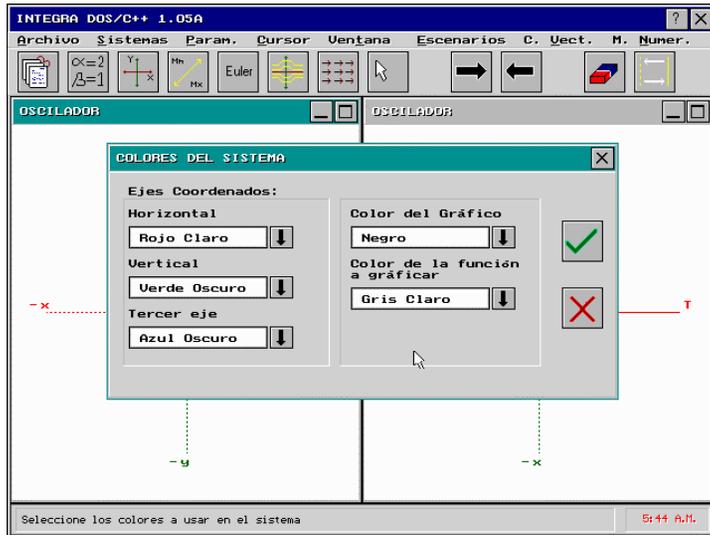
$$F(x) = \dots$$

Eje Y:

$$F(y) = \dots$$

- **Colores del sistema**

Al seleccionar esta opción aparece la siguiente caja de diálogo:

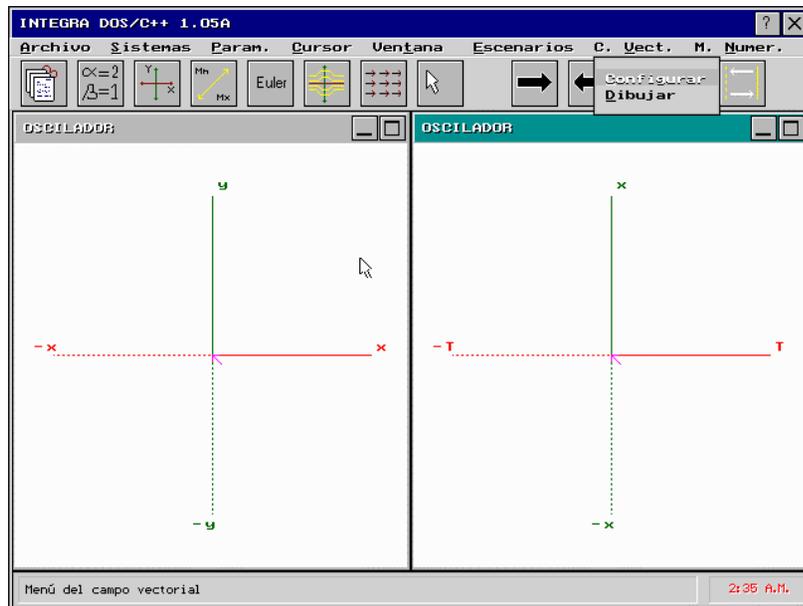


En ella se muestran los diferentes colores que se pueden seleccionar para los ejes coordenados (horizontal, vertical y tercer eje), el color del gráfico y el color de la función auxiliar a graficar.

4.7. Submenú del Campo Vectorial

Permite dibujar el campo vectorial en dos dimensiones, fijar la longitud del vector a visualizar dentro del campo vectorial, el número de vectores por cada eje en el campo vectorial, los planos en que se visualizara el campo vectorial, para ello aparece el siguiente submenú.

- Dibujar
- Configurar



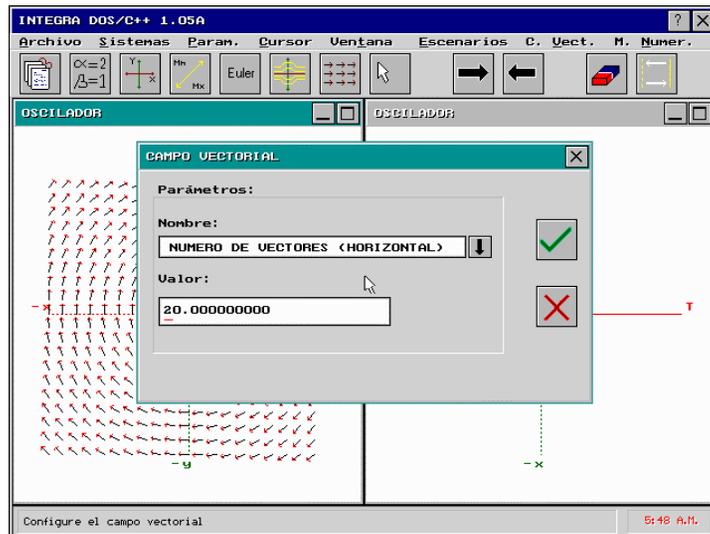
A continuación se describirá cada una de ellas.

- **Dibujar**

Al seleccionar esta opción el sistema dibuja el campo vectorial tomando en cuenta el número de vectores por cada eje coordenado y la longitud del vector definidos en la opción de configuración de este mismo submenú.

- **Configurar**

Al seleccionar esta opción aparece la siguiente caja de diálogo:

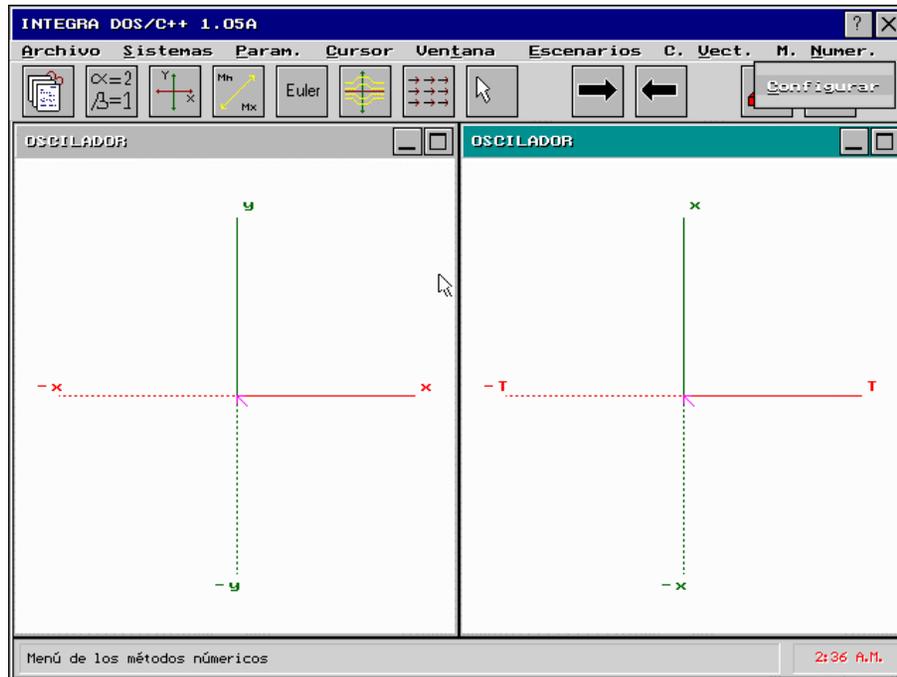


En ella se puede configurar el número de vectores para el eje vertical, horizontal y la longitud de estos, para terminar active el ícono de aceptar.

4.8. Submenú de Métodos Numéricos

Este menú permite seleccionar el método numérico para realizar la integración de las órbitas (en tiempo positivo o negativo), número de iteraciones por integración, cambiar el paso de integración y para ello aparece el siguiente submenú.

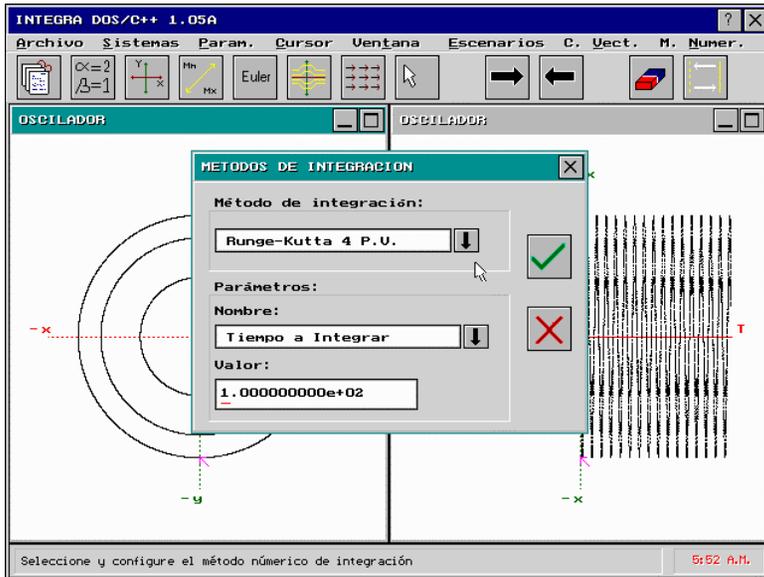
- Métodos Numéricos



A continuación se describirá este.

- **Métodos Numéricos**

Al seleccionar esta opción aparece la siguiente caja de diálogo:



En ella aparecen los diversos métodos numéricos que permite usar el sistema *INTEGRA*, modifique los diversos parámetros del método numérico, modifique estos de acuerdo con las necesidades del problema; para terminar active el ícono de aceptar.

Los métodos numéricos que han sido implementados en *INTEGRA* son los siguientes:

Orden 1:

- Método de Euler
- Método Euler de paso variable

Orden 2:

- Método del Punto Medio
- Método de Euler Modificado
- Método de Euler Modificado de paso variable
- Método de Heun

Orden 4:

- Runge – Kutta
- Runge – Kutta de paso variable
- Runge – Kutta – Fehlberg de paso variable

Quinta Parte: Interfaz de Integra

5.1. ¿Qué es la Interfaz?

La *INTERFAZ* del sistema *INTEGRA* permite al usuario crear y manejar organizadamente una biblioteca de sistemas dinámicos para ser estudiados individual o comparativamente. Cada uno de estos programas constituye lo que llamamos un *proyecto*. Así, un proyecto es un conjunto de *sistemas*, a partir del proyecto la *INTERFAZ* permite generar un programa ejecutable para analizar el comportamiento de los sistemas dinámicos definidos en este.

5.1.1. Proyectos y Sistemas

La *INTERFAZ* de *INTEGRA* es el vehículo por medio del cual el usuario define y crea los proyectos de su interés. Pero no sólo esto, la interfaz también nos permite:

- i) Editar los proyectos (ecuaciones, parámetros, etc...)
- ii) Escribir, leer y editar texto libre asociado a ellos
- iii) Manejar conjuntos de proyectos y mover sistemas de un proyecto a otro.

Los proyectos no son programas ejecutables, sino pequeños archivos (machotes o formatos) con extensión “.PRY” que contienen las especificaciones de los sistemas contenidos en el proyecto. La *INTERFAZ* permite unir estos machotes a los diversos módulos del sistema *INTEGRA* para generar programas ejecutables (con la extensión “.EXE”) que el usuario podrá utilizar en cualquier PC de manera independiente a la *INTERFAZ*.

De esta manera la *INTERFAZ* provee un cómodo sistema de organización, documentación y mantenimiento de bibliotecas de

proyectos. Editando las definiciones originales de los machotes se pueden modificar los diversos sistemas del proyecto y generar nuevamente programas ejecutables con las modificaciones pertinentes.

5.1.2. El Manejador de Proyectos y el Manejador de Sistemas

Desde el punto de vista del usuario, el programa *INTERFAZ* se divide en dos partes: Un *manejador de proyectos* y un *manejador de sistemas*. El primero se encarga de la administración de los proyectos y el segundo de la administración de los diversos sistemas que contenga cada proyecto.

El manejador de proyectos permite:

- Crear Nuevos Proyectos
- Cargar Proyectos
- Borrar Proyectos
- Duplicar Proyectos
- Renombrar Proyectos
- Imprimir Proyectos
- Editar Descripción del Proyecto
- Generar Archivos Ejecutables

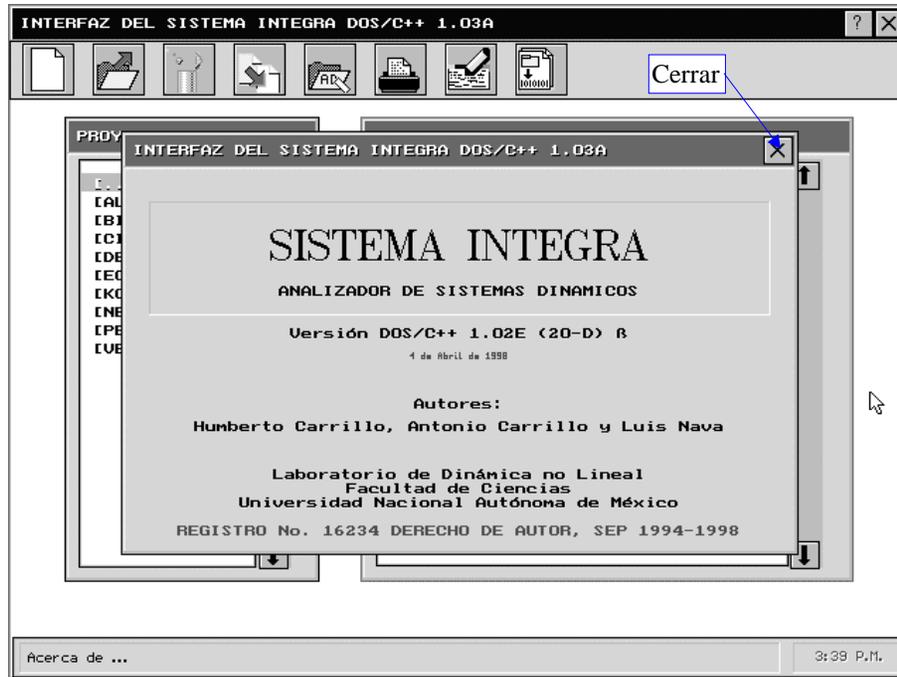
El manejador de sistemas permite:

- Crear Nuevos Sistemas
- Borrar Sistemas
- Duplicar Sistemas
- Renombrar Sistemas
- Grabar Proyectos
- Editar Ecuaciones
- Editar Descripción del Sistema
- Imprimir Sistema
- Generar Archivos Ejecutables
- Retornar al Manejador de Proyectos

5.2. Descripción de la *INTERFAZ*

5.2.1 Pantalla de Presentación

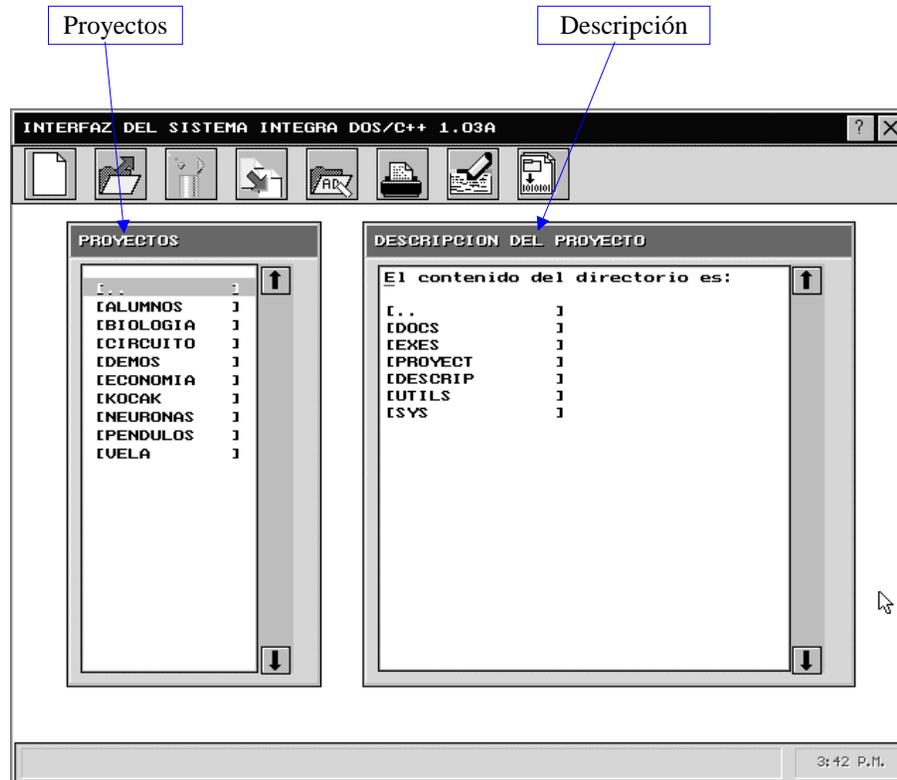
Al ingresar al programa *INTERFAZ* del sistema *INTEGRA* se despliega la siguiente ventana de presentación:



Al cerrar esta ventana aparece la ventana del Manejador de proyectos.

5.2.2. Manejador de Proyectos

El manejador de proyectos tiene la función de crear y dar mantenimiento a los proyectos que contienen a los diversos sistemas de ecuaciones, así como generar archivos ejecutables a partir de los proyectos, para este propósito se tiene la siguiente ventana de trabajo:



Se destacan dos ventanas, en la de la izquierda (Proyectos) aparecen los diversos proyectos o subdirectorios existentes actualmente dentro del sistema de *INTEGRA* y en la de la derecha (Descripción del Proyecto) aparece la descripción del proyecto seleccionado en la ventana de proyectos.

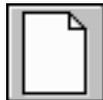
5.2.2.1. Nombres de Proyectos

El nombre del proyecto o el nombre del subdirectorio podrá tener una longitud máxima de 8 caracteres. El primer carácter tiene que ser una letra los demás pueden ser cualquiera de los siguientes:

Tipo	Caracteres
Letras	[a - z y A - Z]
Números	[0 - 9]
Otros	Guión y subrayado

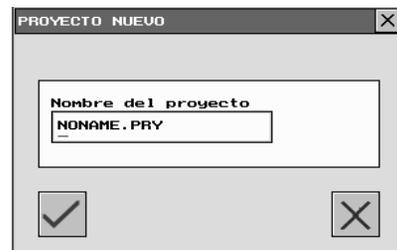
De forma automática el programa añade la extensión [.PRY]. En caso de poner por error otra extensión, el programa la remplazará por la correcta.

5.2.2.2. Mantenimiento de los Proyectos



Crear Nuevo Proyecto

Al activar este ícono (o al usar las teclas   o ) aparece la siguiente caja de diálogo.



En ella se introduce el nombre del nuevo proyecto. Para terminar activamos el ícono de aceptar.

Después de teclear el nombre del proyecto, se abrirá la caja de diálogo para introducir la descripción del proyecto. Una vez aceptada la descripción del proyecto, el control del programa pasa a la ventana del manejador de sistemas para especificar los sistemas que contendrá el proyecto.



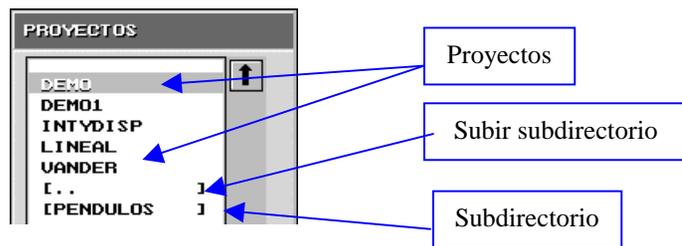
Cargar Proyecto

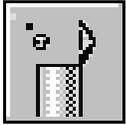
Al activar este ícono (o al usar las teclas  ) se carga el proyecto que actualmente se encuentra seleccionado dentro del menú de proyectos.

Inmediatamente después, el control del programa pasa a la ventana del manejador de sistemas.

Si está seleccionado dentro del menú de proyectos un subdirectorio entonces al indicar cargar proyecto, el sistema cambiara al subdirectorio indicado, mostrando el contenido de este.

Los subdirectorios se reconocerán por estar encerrados dentro de corchetes. Destacándose el subdirectorio [..], el cual indica subir un nivel dentro de la jerarquía de subdirectorios del disco duro. Por ejemplo:





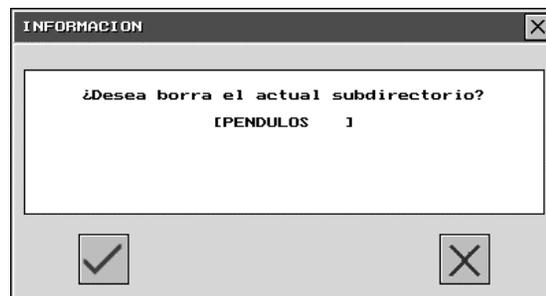
Borrar Proyecto

Al activar este ícono (o al usar las teclas   o ) aparece la siguiente caja de diálogo con el nombre del proyecto que se encuentra seleccionado dentro del menú de proyectos.



Para borrarlo activamos el ícono de aceptar.

Si está seleccionado dentro del menú de proyectos un subdirectorío entonces al indicar borrar proyecto, el sistema mostrará la siguiente ventana:

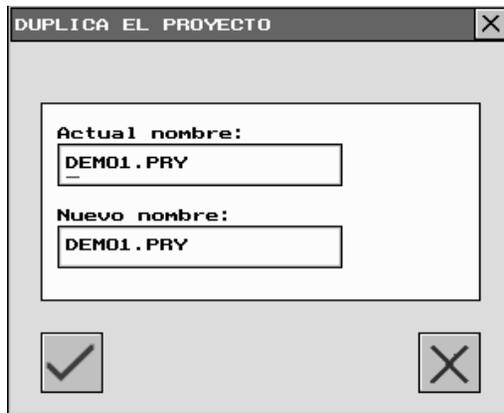


Para borrarlo activamos el ícono de aceptar.



Duplicar Proyecto

Al activar este ícono (o al usar las teclas  ) aparece la siguiente caja de diálogo mostrando el nombre del proyecto que se encuentra activo



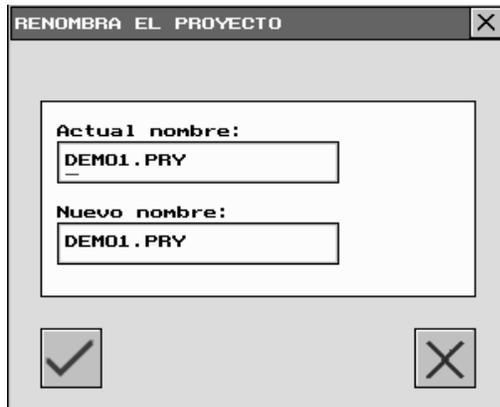
Editamos el nombre que aparece, por omisión, para generar el nuevo nombre; para terminar activamos el ícono de aceptar.

Nota: El nuevo proyecto que es copia del actual proyecto será colocado dentro del actual subdirectorío de trabajo, (si desea cambiar el proyecto a otro directorío use el comando *MOVE* del sistema operativo).



Renombrar Proyecto

Al activar este ícono (o al usar las teclas  ) aparece la siguiente caja de diálogo mostrando el nombre del proyecto que se encuentra activo.

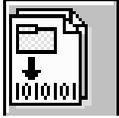


Editamos el nombre que aparece por omisión, para generar el nuevo nombre; para terminar activamos el ícono de aceptar.



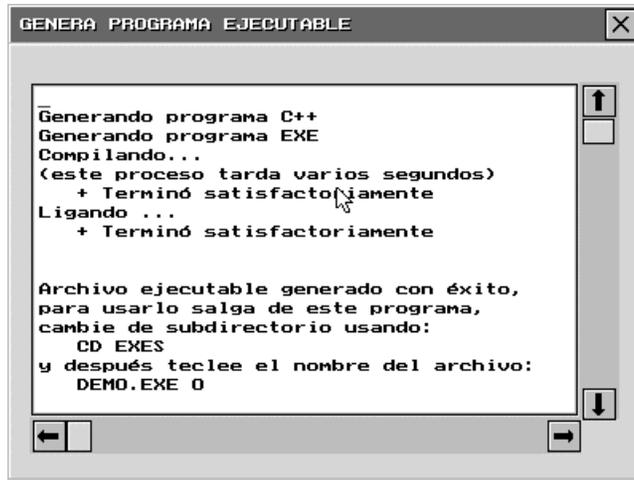
Imprimir Proyecto

Al activar este ícono (o al usar las teclas  ) imprime el proyecto que se encuentra activo, en el se incluyen todos los sistemas que componen al proyecto, la descripción de cada sistema, las ecuaciones (ecuaciones propiamente dichas, parámetros y funciones auxiliares) de cada sistema.



Generar Archivo Ejecutable

Al activar este ícono (o al usar las teclas ) se genera el archivo ejecutable del proyecto que se encuentra activo. Si el proyecto no ha sido grabado aparecerá una ventana mostrando el nombre del proyecto y preguntando si desea grabarlo o no (no es necesario grabar el proyecto para generar el archivo ejecutable, esto es especialmente útil al hacer modificaciones temporales al proyecto actual), al cerrar dicha ventana se mostrara la siguiente ventana reportando el estado del programa:



```

GENERA PROGRAMA EJECUTABLE
Generando programa C++
Generando programa EXE
Compilando...
(este proceso tarda varios segundos)
+ Terminó satisfactoriamente
Ligando ...
+ Terminó satisfactoriamente

Archivo ejecutable generado con éxito,
para usarlo salga de este programa,
cambie de subdirectorío usando:
CD EXES
y después teclee el nombre del archivo:
DEMO.EXE 0
  
```

En ella se reporta los estados intermedios del proceso de generación del archivo ejecutable, así como los errores que pudieran surgir durante este proceso; para terminar activamos el ícono de cerrar la ventana.

El archivo ejecutable sólo se generará si no existen errores en la definición del sistema. Para corregir los errores usamos la información de la ventana anterior. Entonces editamos la parte

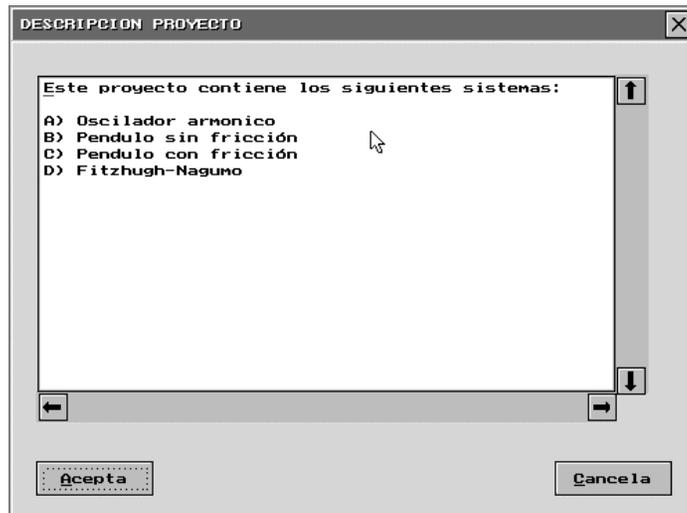
errónea y volvemos a intentar la generación del ejecutable (sólo detectará errores en las ecuaciones diferenciales, parámetros del sistema o funciones auxiliares).

5.2.2.3 Edición de la Descripción del Proyecto



Editar Descripción del Proyecto

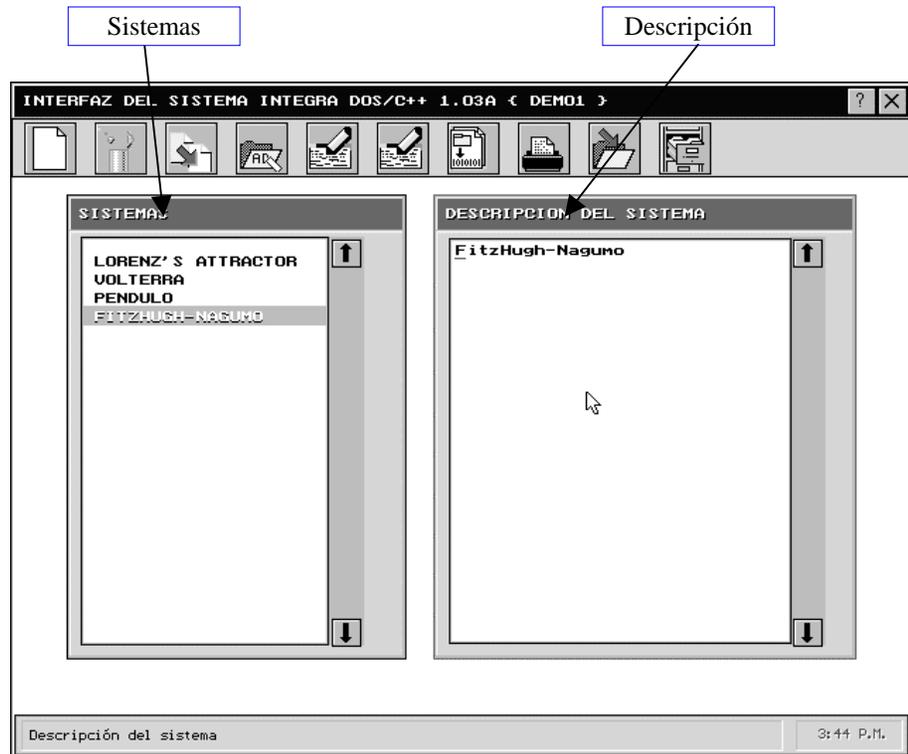
Al activar este ícono (o al usar las teclas  ) se abre la siguiente caja de diálogo, que permite editar la descripción del proyecto que se encuentra activo



Editamos la descripción del proyecto en formato libre y para terminar activamos el botón de aceptar. Esta información estará disponible en el archivo ejecutable. Si no se desea capturar la descripción del proyecto, activamos el ícono de cancelar para regresar al *Manejador de Sistemas*.

5.2.3. Manejador de Sistemas

El manejador de sistemas tiene por función el crear y dar mantenimiento a los sistemas contenidos dentro del proyecto, también el generar al archivo ejecutable de este proyecto. Para esto se despliega la siguiente ventana de trabajo:



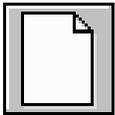
Se destacan dos ventanas: en la de la izquierda (Sistemas) aparecen los diversos sistemas existentes dentro del proyecto y en la de la derecha (Descripción del Sistema), aparece la descripción del sistema seleccionado en la ventana de sistemas.

5.2.3.1. Nombres de Sistemas

El nombre del sistema deberá de contar con un máximo de 20 caracteres, siendo permitidos los siguientes:

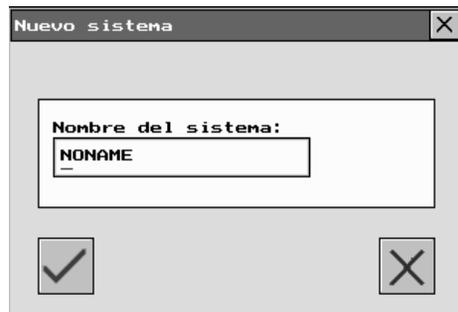
Tipo	Caracteres
Letras	[a - z y A - Z]
Números	[0 - 9]
Otros	Guión, subrayado, espacio y punto

5.2.3.2. Mantenimiento de los Sistemas



Crear Nuevo Sistema

Al activar este ícono (o al usar las teclas   o ) aparece la siguiente caja de diálogo solicitando el nombre del nuevo sistema

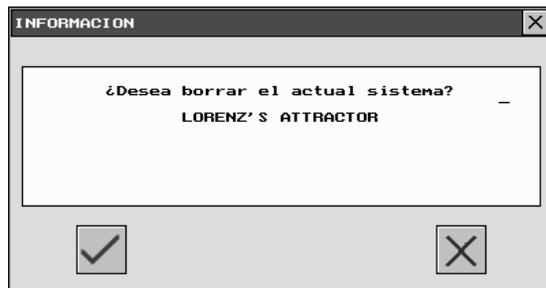


Editamos el nombre que aparece por omisión, para generar el nuevo nombre; para terminar activamos el ícono de aceptar.



Borrar Sistema

Al activar este ícono (o al usar las teclas   o ) aparece la siguiente caja de diálogo mostrando el nombre del sistema que se encuentra activo.

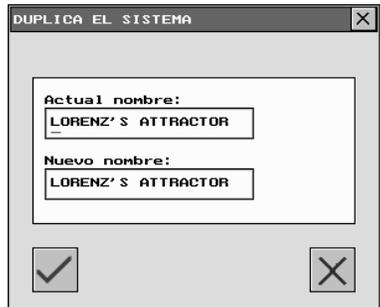


Para borrar el sistema, activamos el ícono de aceptar.



Duplicar Sistema

Al activar este ícono (o al usar las teclas  ) aparece la siguiente caja de diálogo mostrando el nombre del sistema que se encuentra activo

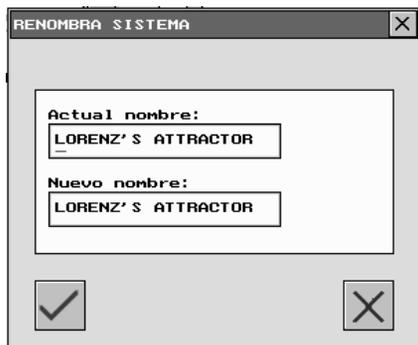


Editamos el nombre que aparece por omisión, para generar el nuevo nombre; para terminar activamos el ícono de aceptar.



Renombrar Sistema

Al activar este ícono (o al usar las teclas  ) aparece la siguiente caja de diálogo mostrando el nombre del sistema que se encuentra activo.



Editamos el nombre que aparece por omisión, para generar el nuevo nombre; para terminar activamos el ícono de aceptar.



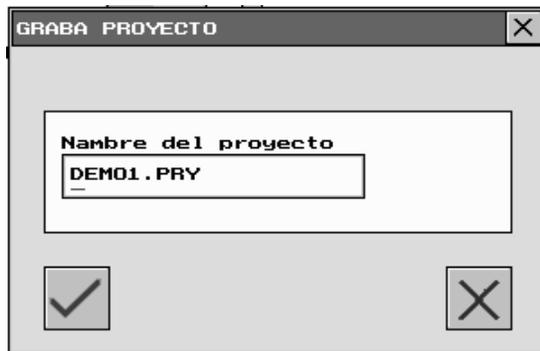
Imprimir Sistema

Al activar este ícono (o al usar las teclas  ) manda a imprimir el sistema que se encuentra activo (imprime la descripción del sistema, ecuaciones, parámetros y funciones auxiliares).



Grabar Proyecto

Al activar este ícono (o al usar las teclas  ) aparece la siguiente caja de diálogo mostrando el nombre del proyecto.



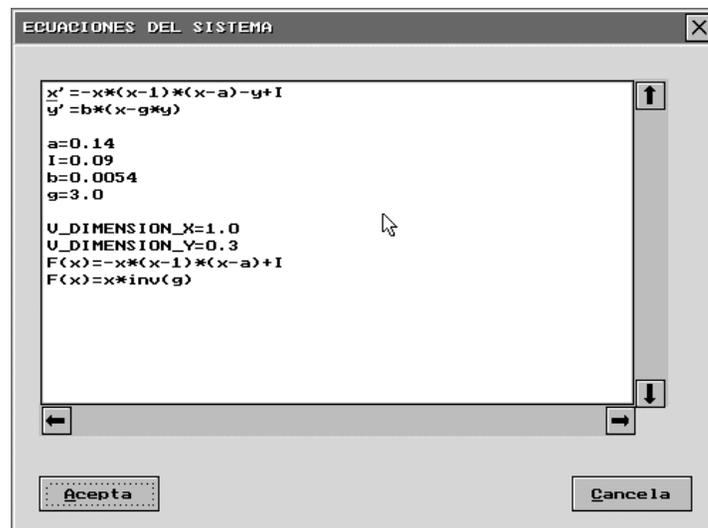
Editamos el nombre que aparece por omisión, para generar el nuevo nombre; para terminar activamos el ícono de aceptar.

5.2.3.3. Edición de Ecuaciones y Parámetros



Editar Ecuaciones y Parámetros

Al activar este ícono (o al usar las teclas  ) aparece la siguiente caja de diálogo mostrando las ecuaciones, parámetros, funciones auxiliares y variables de configuración del sistema que se encuentre activo.



Editamos las ecuaciones, parámetros, etc. del sistema; para terminar activamos el ícono de aceptar.

Requerimientos de formato:

Para introducir los parámetros y los nombres de las variables dependientes del sistema de ecuaciones diferenciales puede usarse cualquier cadena de caracteres (se recomienda usar cadenas de no más de diez caracteres), en el miembro izquierdo deben aparecer las primeras derivadas de la variable dependiente indicadas con un apóstrofe como es costumbre. Ejemplos de nombre de parámetros y variables pueden ser x, y, z, a, b, c, x1, x2, x3, alfa, beta, etc.

Las variables de los parámetros que el sistema manejará por omisión deben ser especificados en este momento de la siguiente forma:

$$\begin{aligned}x' &= -x*(x-1)*(x-1)-y+l \\ y' &= b*(x*g*y)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}a &= 0.14 \\ l &= 0.09 \\ b &= 0.0054 \\ g &= 3.0\end{aligned}$$

Para definir ecuaciones diferenciales con términos que incluyan la variable independiente (ecuaciones no autónomas) es necesario designar esta variable con la letra *t*.

La configuración, por omisión, de las dimensiones gráficas de las ventanas que serán usadas, si se opta por no configurarse de entrada, será de -10 a 10 en cada uno de los ejes. Si se desea especificar esta configuración, se deberá hacer así:

$$\begin{aligned}V1_DIMENSION_X &= 1.0 \\ V1_DIEMNSION_Y &= 0.3\end{aligned}$$

Podemos definir funciones auxiliares (al análisis) de la dinámica del sistema que podrán ser graficadas cuando lo deseemos en tiempo de ejecución, usando las teclas F1, F2, ... F9. El sistema esta diseñado para reconocer cualquiera de las nueve funciones que definimos con un mismo nombre:

1. $F(x)=...$ Si la variable independiente se localiza en el eje horizontal
2. $F(y) = ...$ Si la variable independiente se localiza en el eje vertical

El sistema distingue por su orden de aparición la primera función corresponde a la tecla F1, la segunda a la tecla F2 y así sucesivamente.

$$F(x)=-x*(x-1)*(x-a)+l$$

$$F(x)=x*inv(g)$$

(Para más información sobre las funciones matemáticas y las variables de configuración, consulte el apéndice D.)

Ejemplo 1:

$$\text{Alfa}' = 2 * \text{Alfa} + \text{Beta}$$

$$\text{Beta}' = 3 * \text{Alfa} - 5*\text{Beta}$$

Ejemplo 2:

$$x' = 2 * x + y$$

$$y' = 3 * x + 5 * y$$

Ejemplo 3:

$$x' = 2 * t*x + \sin(t)y$$

$$y' = \cos(t)* x + y$$

Ejemplo 4:

$$x'=-x*(x-1)*(x-1)-y+l$$

$$y'=b*(x*g*y)$$

$$a=0.14$$

$$l=0.09$$

$$b=0.0054$$

$$g=3.0$$

$$V_DIMENSION_X=1.0$$

$$V_DIEMNSION_Y=0.3$$

$$F(x)=-x*(x-1)*(x-a)+l$$

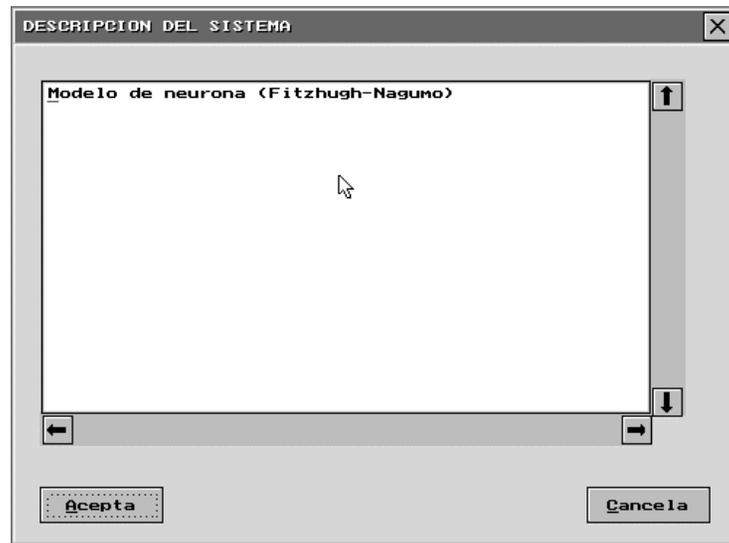
$$F(x)=x*inv(g)$$

5.2.3.4. Edición de la Descripción del Sistema



Editar Descripción del Sistema

Al activar este ícono (o al usar las teclas  ) abre una caja de diálogo que permite editar la descripción del sistema que se encuentra activo

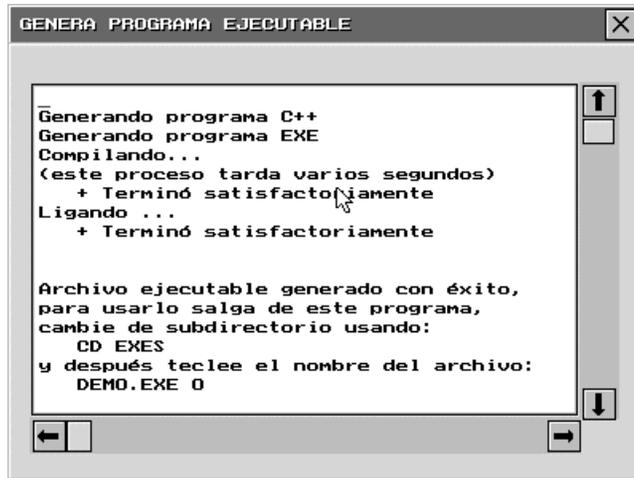


Editamos la descripción del sistema en formato libre, para terminar activamos el ícono de aceptar. Esta información estará disponible desde el archivo ejecutable. Si no desea capturar la descripción del sistema active el ícono de cancelar.



Generar Archivo Ejecutable

Al activar este ícono (o al usar las teclas ) se genera el archivo ejecutable del proyecto que se encuentra activo. Si el proyecto no ha sido grabado aparecerá una ventana mostrando el nombre del proyecto y preguntando si desea grabarlo o no (no es necesario grabar el proyecto para generar el archivo ejecutable, esto es especialmente útil al hacer modificaciones temporales al proyecto actual), al cerrar dicha ventana se mostrara la siguiente ventana reportando el estado del programa:



```

GENERA PROGRAMA EJECUTABLE
-----
Generando programa C++
Generando programa EXE
Compilando...
(este proceso tarda varios segundos)
+ Terminó satisfactoriamente
Ligando ...
+ Terminó satisfactoriamente

Archivo ejecutable generado con éxito,
para usarlo salga de este programa,
cambie de subdirectorío usando:
CD EXES
y después teclee el nombre del archivo:
DEMO.EXE 0
  
```

En ella se reporta los estados intermedios del proceso de generación del archivo ejecutable, así como los errores que pudieran surgir durante este proceso; para terminar activamos el ícono de cerrar la ventana.

El archivo ejecutable sólo se generará si no existen errores en la definición del sistema. Para corregir los errores usamos la información de la ventana anterior. Entonces editamos la parte

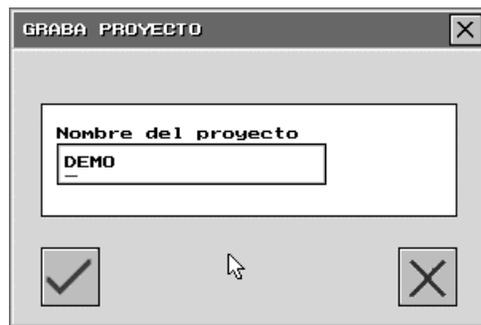
errónea y volvemos a intentar la generación del ejecutable (sólo detectará errores en las ecuaciones diferenciales, parámetros del sistema o funciones auxiliares).



Retornar al Manejador de Proyectos

Al activar este ícono (o al usar las teclas  ) retorna al manejador de proyectos.

Si se modificó el proyecto aparecerá la siguiente caja de diálogo mostrando el nombre del proyecto que se encuentra activo.



Editamos el nombre que aparece por omisión, para generar el nuevo nombre; para terminar activamos el ícono de aceptar.

5.3. Ejemplo de Introducción de un Sistema en la INTERFAZ

Consideramos como ejemplo el sistema de Lorenz, el cual es un sistema dinámico tridimensional que tiene un interesante atractor global y el que se manifiesta hipersensibilidad respecto a perturbaciones en las condiciones iniciales. Este sistema tiene tres parámetros (s, r, b) y usaremos los siguientes valores, por omisión, para ellos :

$$\begin{aligned} s &= 10 \\ r &= 28 \\ b &= 2.666667 \end{aligned}$$

Sus variables de estado son x, y, z y sus ecuaciones son:

$$\begin{aligned} x' &= s*(y-x) \\ y' &= r*x - y - x*z \\ z' &= x*y - b*z \end{aligned}$$

Para generar el proyecto que permita estudiar este sistema lo primero que debemos hacer es solicitar una sesión de MS-DOS al sistema operativo.

Una vez en el MS-DOS Prompt hay que cambiar al subdirectorio del sistema *INTEGRA DOS/C++ .1*, para ello tecleamos el siguiente comando:

```
CD \INTEGRA
```

Una vez posicionado en el directorio *C:\INTEGRA* se ejecuta el programa INTERFAZ usando el comando:

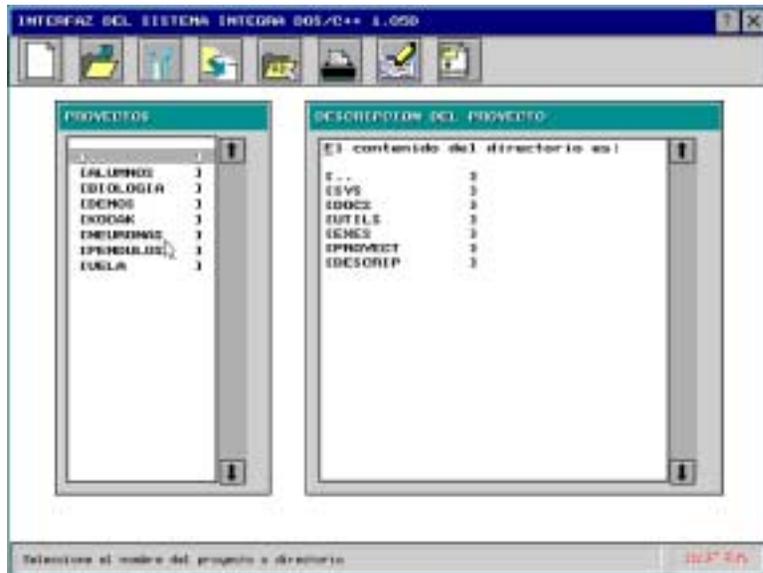
```
INTERFAZ 01
```

Al ingresar al programa *INTERFAZ* del sistema *INTEGRA* se despliega la siguiente ventana de presentación:

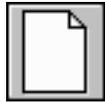
¹ El dígito cero es por la resolución del monitor en VGA 640x480 pixeles a 16 colores



Al cerrar esta ventana aparece la ventana del Manejador de proyectos.

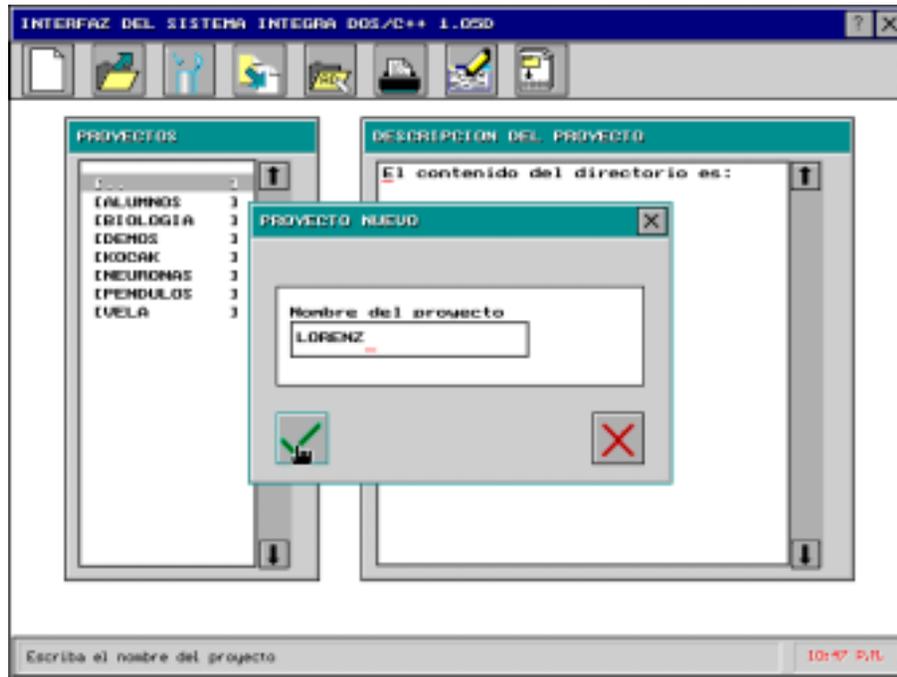


Para crear un nuevo proyecto presionamos el ícono:



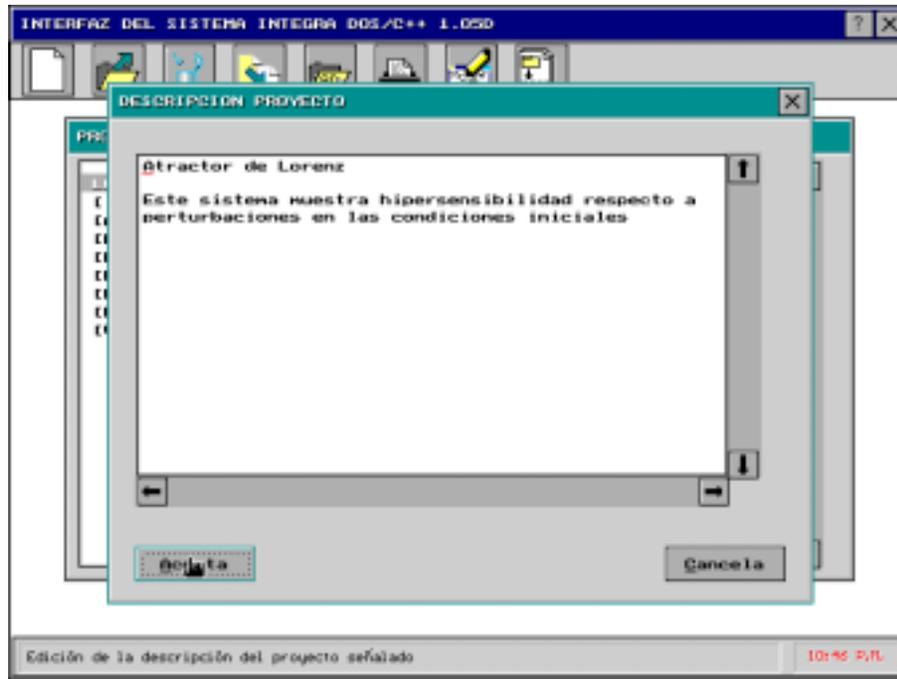
Crear Nuevo Proyecto

Al activar este ícono (o al usar las teclas   o ) aparece la siguiente caja de diálogo.

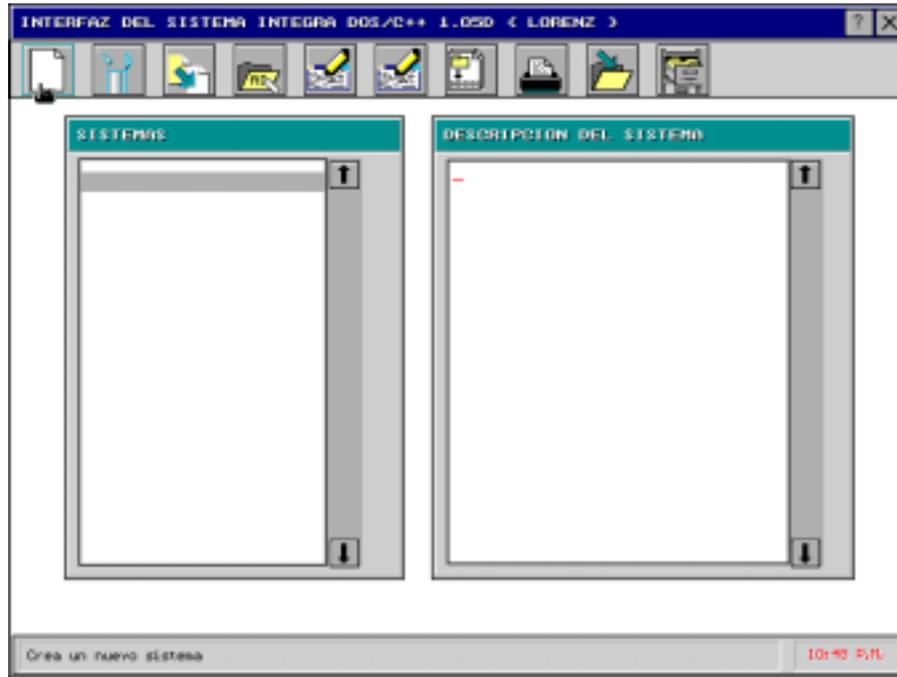


En ella se introduce el nombre del nuevo proyecto por ejemplo, *Lorenz*. Para terminar activamos el ícono de aceptar.

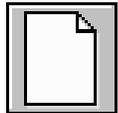
Después de teclear el nombre del proyecto, se abrirá la caja de diálogo para introducir la descripción del proyecto.



Una vez aceptada la descripción del proyecto, el control del programa pasa a otra ventana, la ventana del manejador de sistemas. En ella se especifican los sistemas que contendrá el proyecto.

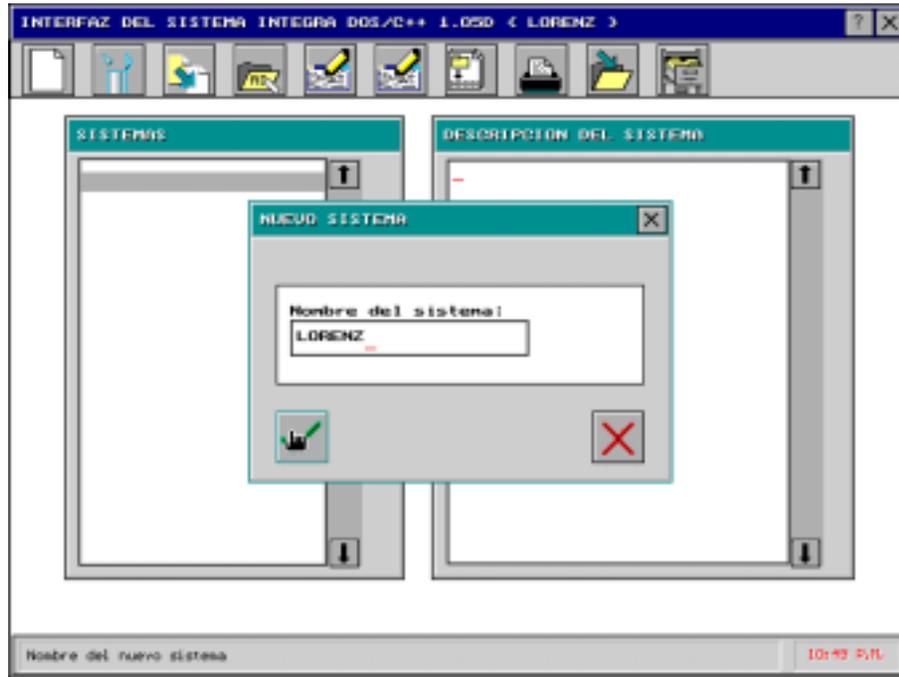


Para definir los sistemas que integraran el proyecto que se está creando presionamos el siguiente ícono:



Crear Nuevo Sistema

Al activar este ícono (o al usar las teclas   o ) aparece la siguiente caja de diálogo solicitando el nombre del nuevo sistema



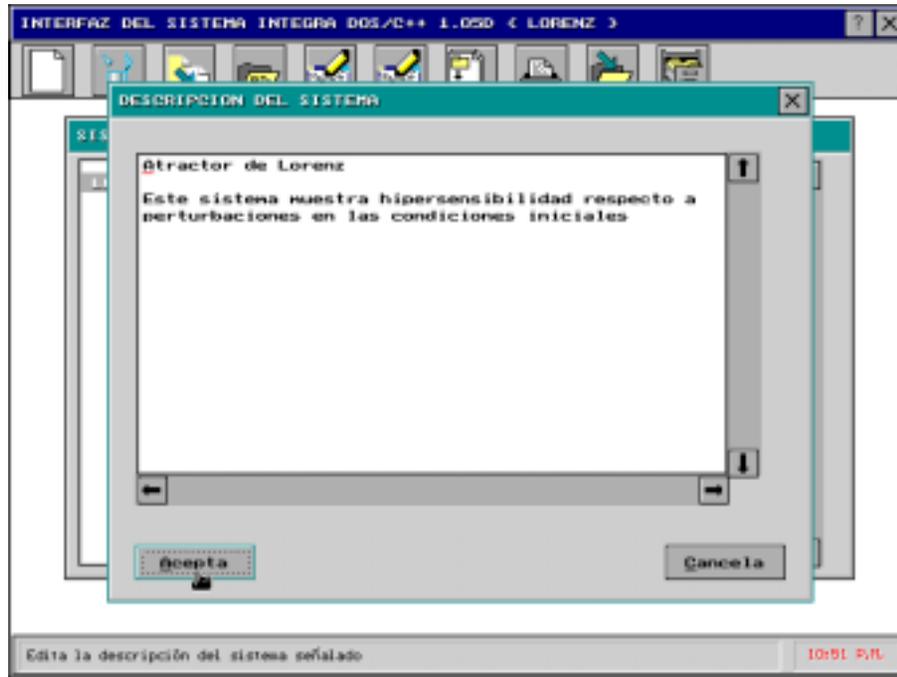
Editamos el nombre que aparece por omisión, para generar el nuevo nombre y para terminar activamos el ícono de aceptar.

Si se desea introducir comentarios o alguna información en la sección de descripción del sistema, la capturamos presionando el ícono:



Editar Descripción del Sistema

Al activar este ícono (o al usar las teclas  ) abre una caja de diálogo que permite introducir o editar la descripción del sistema que se encuentra activo



Editamos la descripción del sistema en formato libre, para terminar activamos el ícono de aceptar. Esta información estará disponible desde el archivo ejecutable.

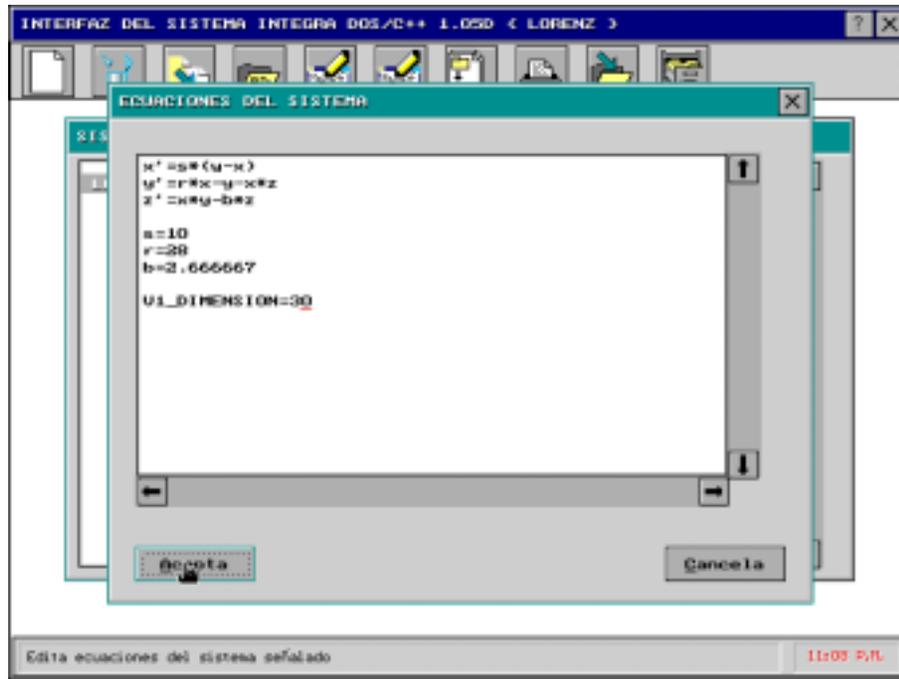
Para capturar las ecuaciones y los parámetros del sistema presione el ícono:



Editar Ecuaciones y Parámetros

Al activar este ícono (o al usar las teclas  ) aparece la siguiente caja de diálogo mostrando las ecuaciones, parámetros,

funciones auxiliares y variables de configuración del sistema que se encuentre activo, si estas ya han sido capturadas.



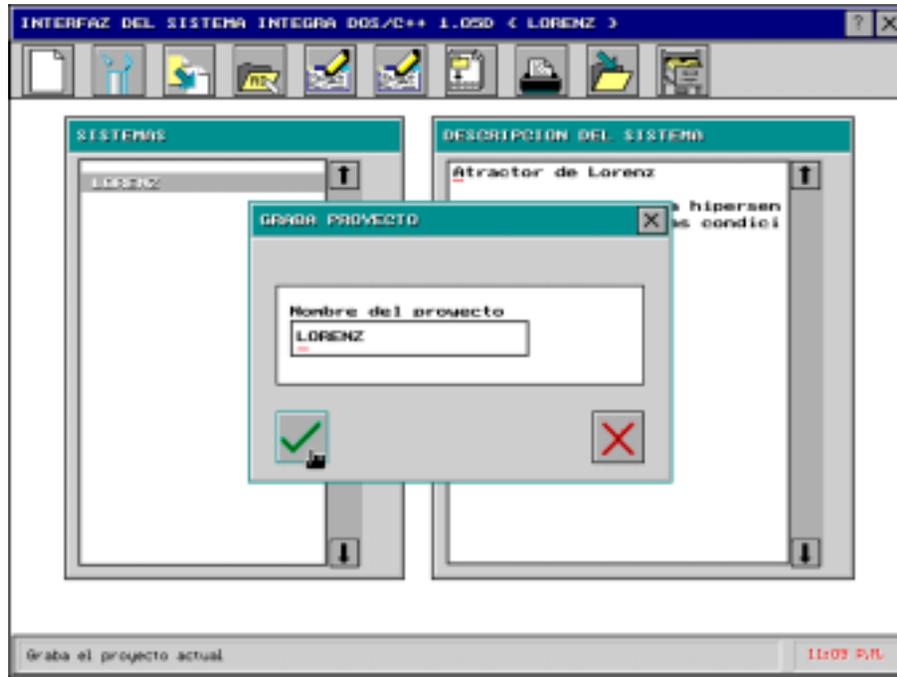
Introducimos (o editamos) las ecuaciones, parámetros, etc. del sistema; para terminar activamos el ícono de aceptar.

Todo este proceso que hemos indicado, se repite si se quiere introducir o editar más sistemas. Una vez concluido todo el proceso de captura o edición hay que grabar el proyecto usando el ícono:



Grabar Proyecto

Al activar este ícono (o al usar las teclas  ) aparece la siguiente caja de diálogo mostrando el nombre del proyecto.



Editamos el nombre, que aparece por omisión, para generar el nuevo nombre; para terminar activamos el ícono de aceptar.

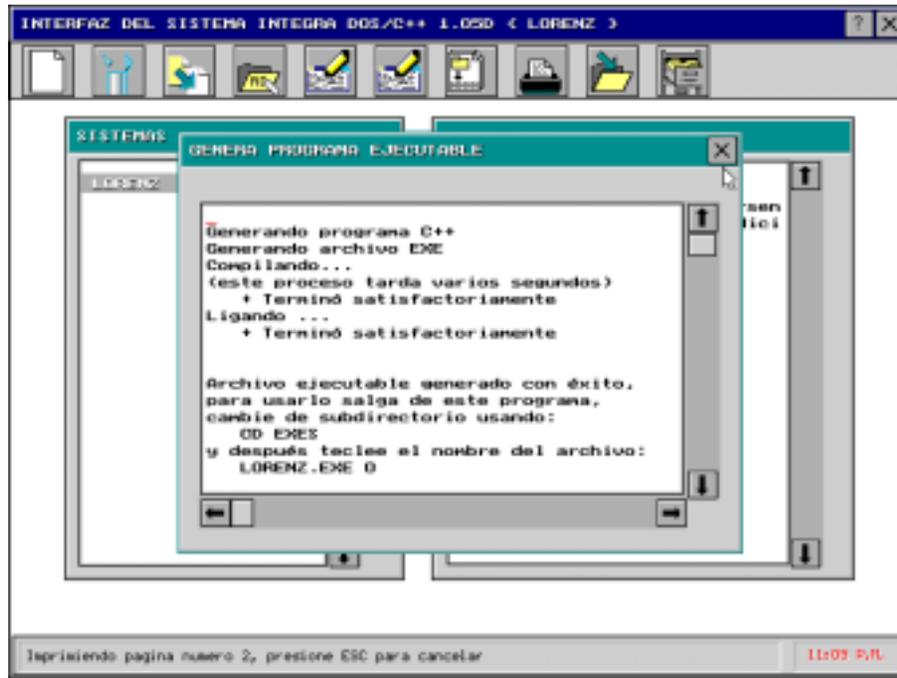
Finalmente generamos el archivo ejecutable de este proyecto usando el ícono:



Generar Archivo Ejecutable

Al activar este ícono (o al usar las teclas  ) automáticamente se genera el archivo ejecutable del proyecto. Si el proyecto no ha sido grabado, aparecerá una ventana mostrando el nombre del proyecto y preguntando si desea grabarlo o no. No es necesario grabar el proyecto para generar el archivo ejecutable (esto

es especialmente útil al hacer modificaciones temporales al proyecto actual). Al cerrar dicha ventana se reporta el estado del programa en la siguiente ventana:



En esta ventana se reportan los estados intermedios del proceso de generación del archivo ejecutable, así como los errores que pudieran surgir durante este proceso; para terminar activamos el ícono de cerrar la ventana.

El archivo ejecutable sólo se generará si no existen errores en la definición del sistema. Para corregir los errores usamos la información de la ventana anterior. Entonces editamos la parte errónea y volvemos a intentar la generación del ejecutable (sólo detectará errores en las ecuaciones diferenciales, parámetros del sistema o funciones auxiliares).

Sexta Parte: Control Gráfico

6.1. ¿Qué es el Control Gráfico?

El sistema INTEGRA permite al usuario crear y trabajar con archivos de imágenes gráficas grabadas por los programas ejecutables que genera la interfaz del sistema *INTEGRA*. A estos archivos los llamamos *archivos de imágenes*.

El programa de Control Gráfico de *INTEGRA* es el vehículo por medio del cual el usuario:

- I) Edita las imágenes.
- II) Lee, Graba e imprime las imágenes editadas.
- III) Maneja conjuntos de imágenes gráficas.

De esta manera el Control Gráfico provee un cómodo sistema de organización, documentación y mantenimiento de los archivos de imágenes.

6.2. Descripción del Programa Control Gráfico

6.2.1. Pantalla de Presentación

El programa de Control de Gráficos tiene el nombre abreviado CTRL_GRF.EXE. Al correr este programa dentro del directorio *INTEGRA* se despliega la siguiente pantalla de presentación:

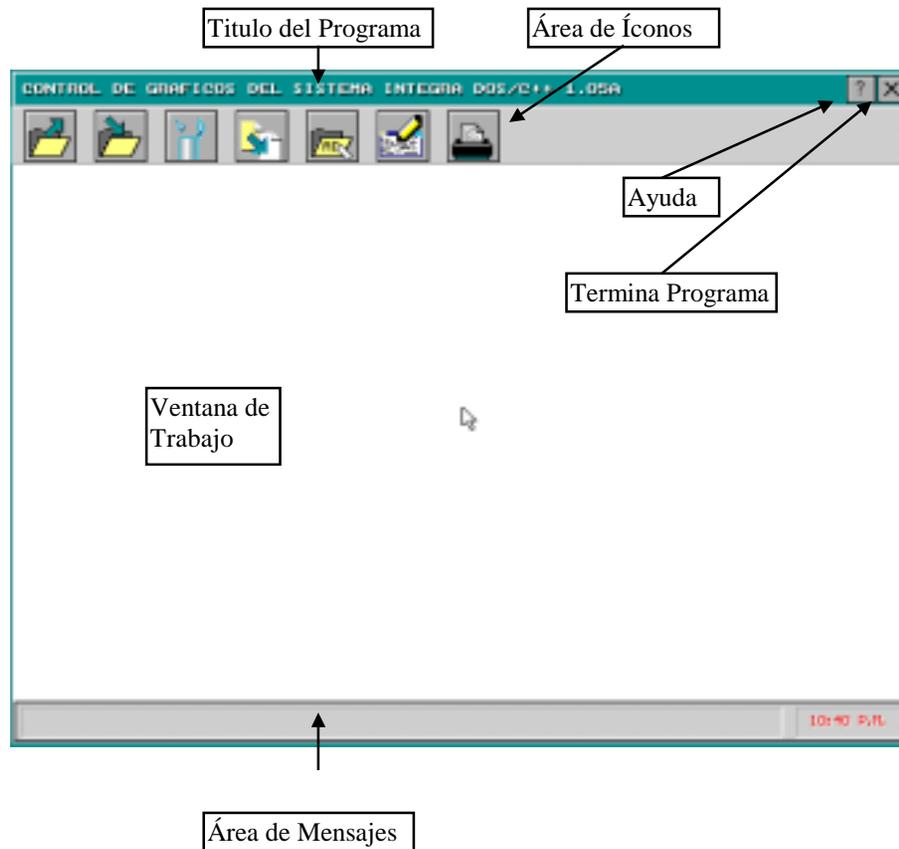


Al cerrar esta ventana aparece la ventana principal de Control de Gráficos.

6.2.2. Manejador de Imágenes

Llamaremos *Manejador de Imágenes* a la ventana que aparece inmediatamente después de cerrar la ventana de presentación

Esta tiene la siguiente apariencia:

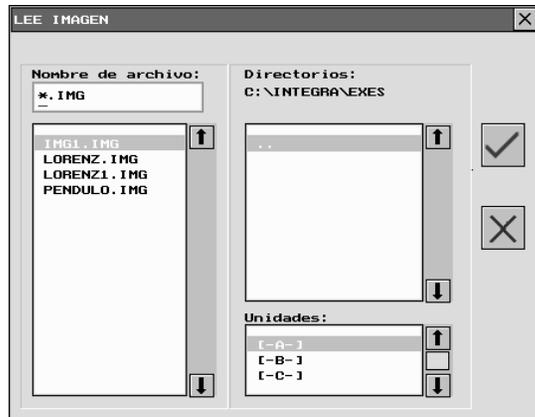


6.2.2.1 Mantenimiento de Imágenes



Lectura de una Imagen

Al activar este ícono (o al usar las teclas   o ) aparece la siguiente caja de diálogo mostrando los archivos de imágenes disponibles para su lectura en el subdirectorio de trabajo

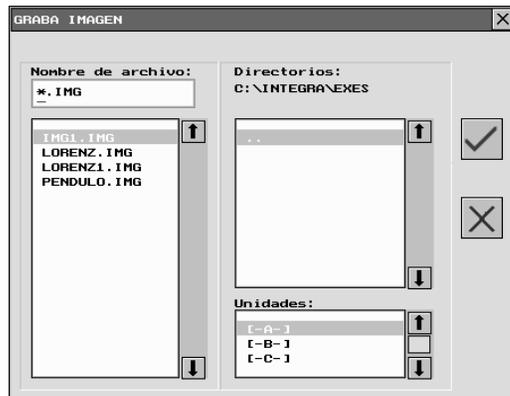


Seleccione el archivo que desee leer, y active el ícono de aceptar, la imagen se mostrara en el área de trabajo.



Grabación de una Imagen

Al activar este ícono (o al usar las teclas  ) aparece la siguiente caja de diálogo en ella se muestran las imágenes dentro del actual directorio de trabajo:



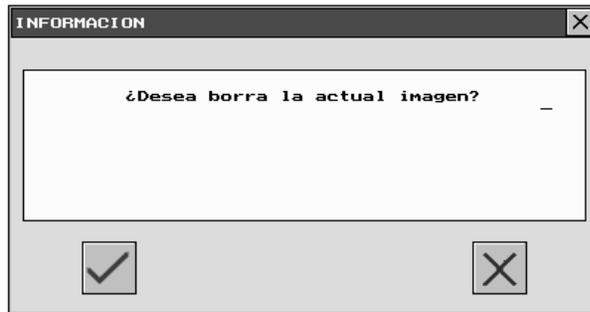
Seleccionemos o editamos el nombre del archivo, para terminar activamos el ícono de aceptar.

Nota: También es posible generar imágenes con formato GIF.

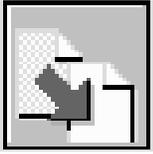


Borrar una Imagen

Al activar este ícono (o al usar las teclas   o ) aparece la siguiente caja de diálogo mostrando el nombre de la imagen gráfica activa:

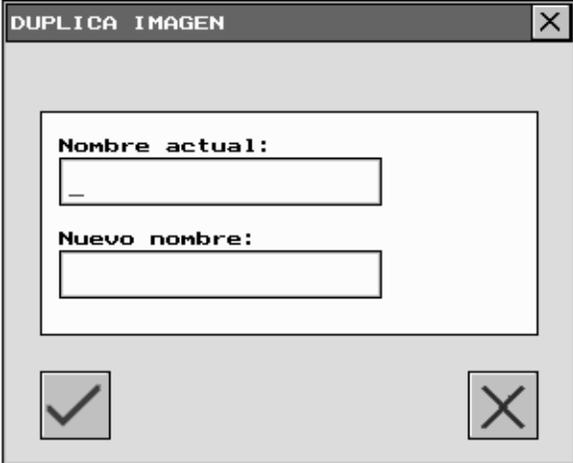


Para borrar la imagen actual activamos el ícono de aceptar.



Duplicar una Imagen

Al activar este ícono (o al usar las teclas  ) aparece la siguiente caja de diálogo mostrando el nombre de la imagen activa:



DUPLICA IMAGEN

Nombre actual:
_

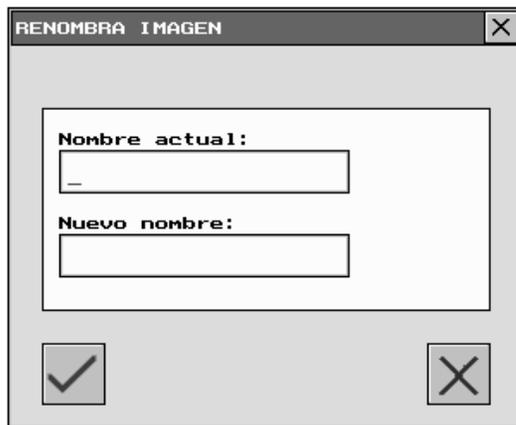
Nuevo nombre:

Editamos el nombre que aparece por omisión, para formar el nuevo nombre; para terminar activamos el ícono de aceptar



Renombrar una Imagen

AL activar este ícono (o al usar las teclas  ) aparece la siguiente caja de diálogo mostrando el nombre del archivo de gráfico activo:



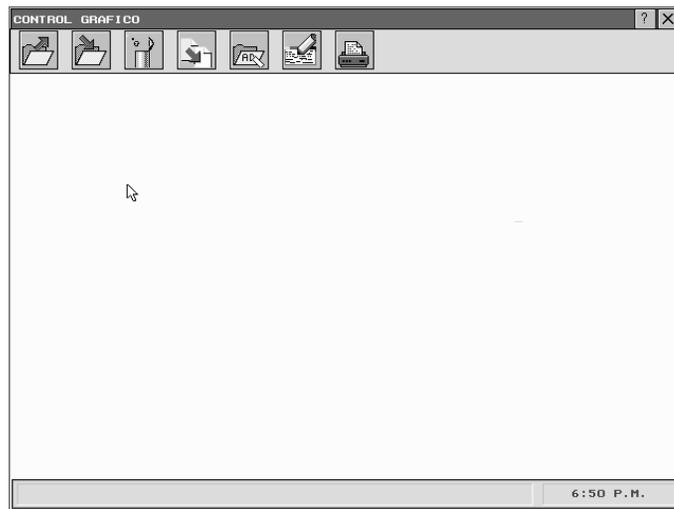
Editamos el nombre que aparece por omisión, para generar el nuevo nombre; para terminar activamos el ícono de aceptar.

6.2.2.2. Edición de Imágenes



Editar una Imagen

Al activar este ícono (o al usar las teclas  ) aparece la ventana de trabajo con la imagen activa:



Editemos la imagen moviéndose con las flechas y escribiendo el texto sobre la imagen (en formato ASCII); para terminar la edición presionamos la tecla .

6.2.2.3 Impresión de las Imágenes



Imprimir una Imagen

Al activar este ícono (o al usar las teclas  ) se imprimirá la imagen activa usando los parámetros definidos para ello, si no ha definido el tipo de impresora que está conectada a la máquina aparece el siguiente menú:

```
9 Pins: STAR SE/SR
9 Pins: IBM, EPSON
9 Pins: EPSON
9 Pins: PANASONIC KX-P1124
9 Pins (Color): IBM, EPSON
9 Pins (Color): EPSON
24 Pins: Epson LQ1000
24 Pins: IBM Pro X24
24 Pins (Color): EPSON LQ860
24 Pins (Color): IBM Pro X24
PaintJet
HP PaintJet
HP LaserJet
HP LaserJet II
```

Seleccione la impresora que tenga conectada a su computadora para mandar a imprimir la ventana de trabajo.

6.3. Menú Activado por el Mouse

Si presiona el botón derecho del mouse dentro del área de trabajo el sistema mostrará el siguiente menú:



Con el cual podrá grabar la imagen actual en formato GIF, grabar la imagen con el formato propio, recuperar una imagen previamente grabada, imprimir el actual gráfico, seleccionar la impresora conectada a la computadora y limpiar la ventana de trabajo.

6.4. Nombres de Imágenes

El nombre de las imágenes gráficas podrá tener una longitud máxima de 8 caracteres. El primer caracter tiene que ser una letra, los demás caracteres pueden ser cualquiera de los siguientes:

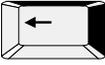
Tipo	Caracteres
Letras	[a - z y A - Z]
Números	[0 - 9]
Otros	Guión y subrayado

Por omisión, el programa añade la extensión [.IMG]. En caso de poner por error otra extensión, el programa la reemplazará por la correcta.

APÉNDICE A

CAPTURA DE INFORMACIÓN

Para capturar información, en las cajas de diálogo, se pueden utilizar las teclas que se listan a continuación. Para la edición de texto fuera de las cajas de diálogo se tienen muchas más recursos (ver Apéndice B).

OPERANDO	OPERACIÓN
	Borra el carácter actual recorriendo el resto del texto
	Borra el carácter mas a la derecha recorriendo el resto del texto
	Copia el contenido al porta papeles
	Copia el contenido del portapapeles a la captura actual
	Regresa a la cadena como estaba antes de empezar la edición
	Borra el contenido de la cadena
	Borra la palabra a la derecha
	Borra de la actual posición hasta el final de la cadena
	Borra de la actual posición hasta el inicio de la cadena
	No realiza la ultima modificación hecha

APÉNDICE B

COMANDOS DE EDICIÓN

El visualizador de texto muestra el contenido de un archivo en una ventana sin permitir su modificación, por ejemplo el usado en la visualización de ayuda.

El editor de texto muestra el contenido de un archivo permitiendo su modificación, como en el editor de la descripción del proyecto y del sistema, captura de las ecuaciones, parámetros y funciones auxiliares.

Para hacer edición de texto en la interfaz o mientras corre un ejecutable creado con ella contamos con muchos recursos útiles. Las funciones que están habilitadas en el editor se pueden clasificar de la siguiente manera:

- **USO GENERAL**
- **MOVIMIENTO**
- **EDICIÓN**
- **BLOQUES**
- **BÚSQUEDA Y REMPLAZO**
- **ARCHIVOS**

Para salir del editor y el visualizador de texto en formato ASCII use el ícono de cerrar. Las funciones a continuación se detallan.

- **USO GENERAL**

TECLA	ACCIÓN
	Graba archivo y continua edición
	Lee un archivo dado

	Marca el inicio del block
	Marca el fin del block
	No realiza el último cambio en la línea
	Muestra el estado del editor

• **MOVIMIENTO**

TECLA	ACCIÓN
	Inicio de la línea
	Fin de línea
	Sube una página de texto
	Baja una página de texto
	Inicio de la pantalla
	Fin de la pantalla
	Palabra siguiente
	Palabra anterior
	Desplaza la ventana hacia arriba
	Desplaza la ventana hacia abajo
	Desplaza la ventana hacia la izquierda
	Desplaza la ventana hacia la derecha
	Inicio del archivo
	Fin de archivo
	Inicio de block

			Fin de block
			Ir a la línea n
			Ir a la marca n (0 al 9)
			Poner marca n (0 al 9)

• **EDICIÓN**

TECLA	ACCIÓN		
	Borra el caracter actual		
	Borra el caracter a la izquierda		
		Borra la línea actual	
		Inserta la línea borrada	
		Borra una palabra a la derecha	
		Borra una palabra a la izquierda	
			Borra a partir del cursor hasta el fin de la línea
			Borra desde el inicio de la línea hasta donde se encuentra el cursor
			Convierte de minúscula a mayúscula y viceversa

- BLOQUES**

Bloque.- Este se define como un conjunto de una o más líneas de texto a las cuales se les puede hacer las siguientes operaciones:

TECLA	ACCIÓN
	Marca el inicio de un bloque
	Marca el fin de un bloque
	Copia un bloque
	Mueve un bloque
	Borra un bloque
	Imprime un bloque
	Lee un bloque insertándolo en la posición actual
	Graba un bloque
	Convierte el bloque en mayúsculas
	Convierte el bloque en minúsculas
	Copia el bloque al porta papeles
	Copia del porta papeles

- **BUSQUEDA Y REMPLAZO**

Permite buscar y reemplazar una cadena de texto dentro del archivo.

TECLA	ACCIÓN
	Busca una cadena
	Busca siguiente ocurrencia de la cadena
	Busca y reemplaza una cadena
	Busca y reemplaza la siguiente ocurrencia de la cadena
	Opciones de búsqueda
	G.- Partiendo del inicio de archivo
	B.- Hacia atrás de la actual posición del cursor
	N.- De la actual posición del cursor en adelante (omisión)
	Opciones de cadena
	U.- Asume iguales mayúsculas o minúsculas
	B.- Debe estar al inicio de la línea
	E.- Debe estar al final de la línea
	A.- En cualquier posición de la línea (omisión)
	Opciones de reemplazo:
	N.- No pregunta si reemplaza (Reemplazo único)
	G.- Reemplazo global (Todas las ocurrencias)
	Q.- Pregunta si reemplaza (Reemplazo único) (omisión)

- ARCHIVOS

TECLA	ACCIÓN
	Graba el archivo actual
	Lee un nuevo archivo
	Guarda archivo como
	Borra el contenido del archivo
	Imprime todo el archivo
	Visualiza el contenido de el subdirectorio indicado
	Cambia el directorio de trabajo
	Cambia la unidad de discos de trabajo
	Borra el archivo especificado
	Copia el archivo especificado
	Renombra el archivo especificado

APÉNDICE C

TECLAS DE USO COMÚN DENTRO DEL SISTEMA INTEGRA DOS/C++ .1

Las teclas de acceso directo a las funciones más socorridas por el sistema *INTEGRA DOS/C++ .1* son las siguientes:

TECLA	ACCIÓN
	Muestra esta ventana de ayuda
	Muestra esta ventana de ayuda
	Pregunta si termina el programa
	Termina el programa sin preguntar
	Visualiza la pantalla de presentación
	Calculadora científica
	Redibuja la pantalla
	Activa el editor de texto
	Activa el Calendario
	Editor del archivo de notas
	Lee la pantalla completa (forma temporal)
	Visualiza el estado del sistema
	Visualiza la tabla ASCII
	Activa el visualizador de texto
	Graba la pantalla completa (forma temporal)

APÉNDICE D

FUNCIONES MATEMÁTICAS Y DE CONFIGURACIÓN

Las funciones matemáticas válidas para definir las ecuaciones diferenciales y las funciones auxiliares son las siguientes:

NOMBRE	PARÁMETROS	FUNCION
sin	1	Seno de X
cos	1	Coseno de X
tan	1	Tangente de X
asin	1	Arco seno de X
acos	1	Arco coseno de X
atan	1	Arco tangente de X
sinh	1	Seno hiperbólico de X
cosh	1	Coseno hiperbólico de X
tanh	1	Tangente hiperbólico de X
fabs	1	Valor absoluto de X
floor	1	El mayor entero menor o igual a X
fmod	2	Calcula el modulo de X/Y
exp	1	Exponencial de E a la X
ldexp	2	Calcula X por 2 exponente a la Y
log	1	Logaritmo natural de X
log10	1	Logaritmo base 10 de X
sqrt	1	Raíz cuadrada de X
pow	2	X a la Y
fact	1	Factorial de X
inv	1	Inverso de X
sig	1	Signo de X (1 si $X \geq 0$, -1 si $X < 0$)
?	0	Permite establecer disyuntivas

Las funciones trigonométricas se manejan en radianes.

Las operaciones aritméticas elementales son:

OPERADOR	OPERACIÓN
+	Suma
-	Resta
*	Multiplicación
/	División

Los agrupadores de términos válidos son:

OPERADOR	OPERACIÓN
()	Paréntesis
[]	Corchetes
{ }	Llaves

Se cuenta con las siguientes constantes matemáticas:

CONSTANTE	VALOR
M_PI	Pi
M_PI_2	Pi/2
M_PI_4	Pi/4
M_1_PI	1/Pi
M_2_PI	2/Pi
M_1_SQRTPI	1/sqrt(Pi)
M_2_SQRTPI	2/sqrt(Pi)
M_E	E
M_LOG2E	log(e)
M_LOG10E	log ₁₀ (e)
M_LN	ln(2)
M_LN10	ln(10)

Las variables para configurar las dimensiones, por omisión, de los ejes coordenados del sistema son:

VARIABLE	DESCRIPCIÓN
V1_DIMENSION	Dimensión de la primera ventana de trabajo (X,Y,Z)
V2_DIMENSION	Dimensión de la segunda ventana de trabajo (X,Y,Z)
V1_DIMENSION_X	Dimensión de la primera ventana de trabajo eje X
V1_DIMENSION_Y	Dimensión de la primera ventana de trabajo eje Y
V1_DIMENSION_Z	Dimensión de la primera ventana de trabajo eje Z
V2_DIMENSION_X	Dimensión de la segunda ventana de trabajo eje X
V2_DIMENSION_Y	Dimensión de la segunda ventana de trabajo eje Y
V2_DIMENSION_Z	Dimensión de la segunda ventana de trabajo eje Z
V1_DIMENSION_X_I	Dimensión de la primera ventana de trabajo eje X valor mínimo
V1_DIMENSION_X_F	Dimensión de la primera ventana de trabajo eje X valor máximo
V1_DIMENSION_Y_I	Dimensión de la primera ventana de trabajo eje Y valor mínimo
V1_DIMENSION_Y_F	Dimensión de la primera ventana de trabajo eje Y valor máximo
V1_DIMENSION_Z_I	Dimensión de la primera ventana de trabajo eje Z valor mínimo
V1_DIMENSION_Z_F	Dimensión de la primera ventana de trabajo eje Z valor máximo
V2_DIMENSION_X_I	Dimensión de la segunda ventana de trabajo eje X valor mínimo
V2_DIMENSION_X_F	Dimensión de la segunda ventana de trabajo eje X valor máximo
V2_DIMENSION_Y_I	Dimensión de la segunda ventana de trabajo eje Y valor mínimo
V2_DIMENSION_Y_F	Dimensión de la segunda ventana de trabajo eje Y valor máximo

V2_DIMENSION_Z_I	trabajo eje Y valor máximo
V2_DIMENSION_Z_I	Dimensión de la segunda ventana de trabajo eje Z valor mínimo
V2_DIMENSION_Z_F	Dimensión de la segunda ventana de trabajo eje Z valor máximo

Estas variables deberán ser capturadas si se requiere cambiar los valores por omisión de los ejes coordenados dentro de cada sistema (los valores por omisión son de -10 a 10 para cada uno de los ejes X, Y, Z).

APÉNDICE E

LIMITACIONES

El sistema INTEGRA DOS/C++.1 tiene las siguientes limitaciones:

- Cada proyecto puede tener un máximo de 20 sistemas.
- Cada sistema puede tener un máximo de 20 ecuaciones diferenciales.
- Cada sistema puede tener un máximo de 20 parámetros.
- El nombre de las ecuaciones solo deberá tener caracteres alfabéticos y numéricos.
- Si al operar el programa, se produce algún error que retorne el sistema al *prompt DOS*, en modo gráfico, permanecerá abierto hasta que se corra el programa MODE. Usando el siguiente comando:

MODE CO80

- Para definir ecuaciones diferenciales con términos que incluyan la variable independiente (ecuaciones no autónomas) es necesario designar esta variable con la letra *t*.

APÉNDICE F

ERRORES DETECTADOS

La versión actual tiene los siguientes errores detectados los cuales en versiones posteriores serán corregidos:

- El campo vectorial no se dibuja correctamente cuando la dimensión del eje X no es igual a la del eje Y.

Si tienes alguna duda o comentario por favor envíalo por correo electrónico a la siguiente dirección:

E-mail: dinamica@athena.unam.mx

Página: <http://www.fciencias.unam.mx/DinamicaNoLineal>

Y a la brevedad posible le contestaremos.