

Automatización y Robótica

Manual de Laboratorio



Contenido

Introducción.....	4
1.1 Instalación del software RoboCIM 5150 de Lab-Volt.....	5
1.2 Ejecución de RoboCIM en el modo de control.....	6
2.1 Iniciar RoboCIM 5150	7
2.2 Crear un nuevo espacio de trabajo en RoboCIM	8
2.3 Abrir <i>un</i> espacio de trabajo en RoboCIM	9
2.4 Guardar un espacio de trabajo	9
2.4.1 Guardar el espacio de trabajo con un nombre nuevo.....	9
2.5 Ventana principal	10
2.5.1 <i>Barra de títulos</i>	10
2.5.2 <i>Barra de menús</i>	11
2.5.3 <i>Área de visualización</i>	11
2.5.5 <i>Panel de Registro de puntos</i>	18
2.5.6 <i>Panel de Estado del controlador</i>	19
2.5.7 <i>Botón de parada de emergencia</i>	19
2.5.8 <i>Panel de posición</i>	19
2.5.9 <i>Sección de ventanas con pestaña</i>	20
2.6 Preferencias.....	20
2.7 Ayuda.....	20
2.7.1 <i>Guía del usuario</i>	20
2.7.2 <i>Acerca de</i>	21
2.7.3 <i>Microprograma</i>	21
2.8 Salir de RoboCIM 5150	21
3.1 Introducción	22
3.2 Sección de encabezado	24
3.2.2 <i>Suprimir un objeto</i>	26
3.3 Sección de búsqueda.....	26
3.4 Sección de parámetros básicos	27
3.5 Sección de parámetros específicos.....	29
3.5.1 <i>Robot (modelo 5150)</i>	30
3.5.2 <i>Disco (modelo 5113-1)</i>	31
3.5.3 <i>Transportadoras (modelos 5118 y 5210)</i>	31
3.5.4 <i>Alimentadores neumáticos y por gravedad (modelos 5119, 5121, 5122-1 y 5142-1)</i>	31
3.5.5 <i>Envase metálico (modelo 77123)</i>	31
4.1 <i>Introducción</i>	32

4.2	<i>Panel Coordenadas articulares</i>	33
4.3	<i>Panel Registro de puntas</i>	34
4.3.1	<i>Administrar puntos utilizando el panel de registro de puntos</i>	36
4.3.2	<i>Utilizar un punto para el movimiento</i>	38
4.4	<i>Menú de movimiento y acceso directo</i>	38
5.1	Creación de un programa en modo icono.....	41
5.2	Creación de un programa en modo texto	43
5.3	Administración de programas: guardar, copiar a, imprimir y cerrar programas	46
5.3.1	Abrir un programa existente	46
5.3.2	Guardar un programa.....	46
5.3.3	Cerrar un programa	47
5.3.4	Copiar un programa en modo texto	47
5.3.5	Imprimir un programa.....	47
5.4	Compilar y ejecutar un programa.....	48
5.4.1	Compilar un programa.....	48
5.4.2	Ejecutar un programa.....	49
6.1	Conexión.....	50
6.2	Panel Estado del controlador.....	51
6.3	Edición en línea.....	52
6.4	Desconexión	53
7.1	Creación del programa Ejemplo1.rcw	53
Apéndice A.....		72
Menús de RoboCIM 5150		72
A.1	Menú principal	72
A.2	Menú de visualización.....	74
A.3	Menú de la ventana Programa.....	74
A.4	Menú Edición del panel Edición de un programa de texto	75
Apéndice B.....		76
Comandos de texto		76
Apéndice C.....		88
COMANDOS EN MODO ÍCONO		88
Apéndice D.....		89
Calibración del robot 5150		90
Apéndice E.....		90
Actualización del Microprograma.....		90

Introducción

El software RoboCIM 5150 de Lab-Volt es utilizado para crear programas que permitan simular y controlar la operación del robot 5150 y otros dispositivos externos.

Este manual del usuario está diseñado para proveer toda la información requerida para utilizar el programa RoboCIM 5150, y se dirige a todos los estudiantes y profesores que estarán interactuando con el sistema así como a todo el personal encargado del equipo de laboratorio.

Este manual está dividido en siete secciones. La primera sección le da la bienvenida al software RoboCIM 5150 y define el proceso de control y simulación. La sección número 2 explica los fundamentos básicos del programa, como por ejemplo crear, abrir y guardar un espacio de trabajo. También explica cómo utilizar la ayuda, cómo modificar las preferencias y cómo familiarizarse con el ambiente del programa. La sección 3 detalla cómo añadir y modificar objetos en el espacio de trabajo. La cuarta sección explica los tipos de movimiento disponibles y muestra las herramientas provistas para aplicar cada movimiento. La sección número 5 explica cómo crear y ejecutar programas. La sexta sección describe los pasos y las precauciones requeridas para la conexión con el sistema real. Finalmente, la sección número 7 presenta un ejemplo mediante la programación de una aplicación ilustrativa.

Los apéndices muestran los diversos menús con sus accesos directos. También describen los comandos de texto y los utilizados en el modo icono, los procedimientos de calibración y los pasos para realizar la actualización del microprograma.

Bienvenido a RoboCIM 5150

1.1 Instalación del software RoboCIM 5150 de Lab-Volt

El procedimiento dado a continuación describe los pasos requeridos para la instalación del programa RoboCIM 5150 de Lab-Volt.

Nota: Antes de realizar la instalación del programa RoboCIM 5150, por favor asegúrese que el robot 5150 NO ESTÁ conectado a la computadora en la que se realizará la instalación, pues esto podría derivar en la instalación de un controlador incorrecto.

- a. Inserte en la unidad de CD-ROM el disco de instalación entregado y siga las instrucciones que aparecen en la pantalla de la computadora.
 - En el momento de seleccionar las unidades por defecto (figura 1-1), escoja la que desea utilizar para todas las mediciones de longitud y de distancia. La unidad seleccionada también será utilizada en todos los valores de las coordenadas visualizadas en el programa. Igualmente, esta unidad será utilizada por defecto cada vez que se inicie una nueva sesión de trabajo.
 - Cuando el programa de instalación le solicite la instalación del conjunto de controladores Lab-Volt 5150 USB, asegúrese de hacer clic en el botón *Instalar*. Esto hará que el programa instale el controlador CP2101 en el directorio por defecto.

Nota: Si luego de la instalación del programa aparece un cuadro de diálogo indicando que el software no ha pasado la verificación de seguridad de Windows, simplemente omita esta información y haga clic en el botón "Continuar de todas formas" para finalizar la instalación.

Nota: Se llega a ocurrir algún problema durante la instalación, deshabilite todos los programas residentes (antivirus, protectores de pantalla, etc.) y vuelva a realizar el procedimiento de instalación,

- b. Retire el disco de instalación de RoboCIM 5150 de la unidad y guárdelo en un lugar seguro. Con esto se finaliza la instalación del programa RoboCIM 5150 y para aplicar los cambios realizados es necesario reiniciar la computadora.
- c. Una vez reiniciada la computadora puede ejecutar RoboCIM en modo de simulación. Para ello, siga los pasos descritos en la Sección 2 de este manual.

Bienvenido a RoboCIM 5150

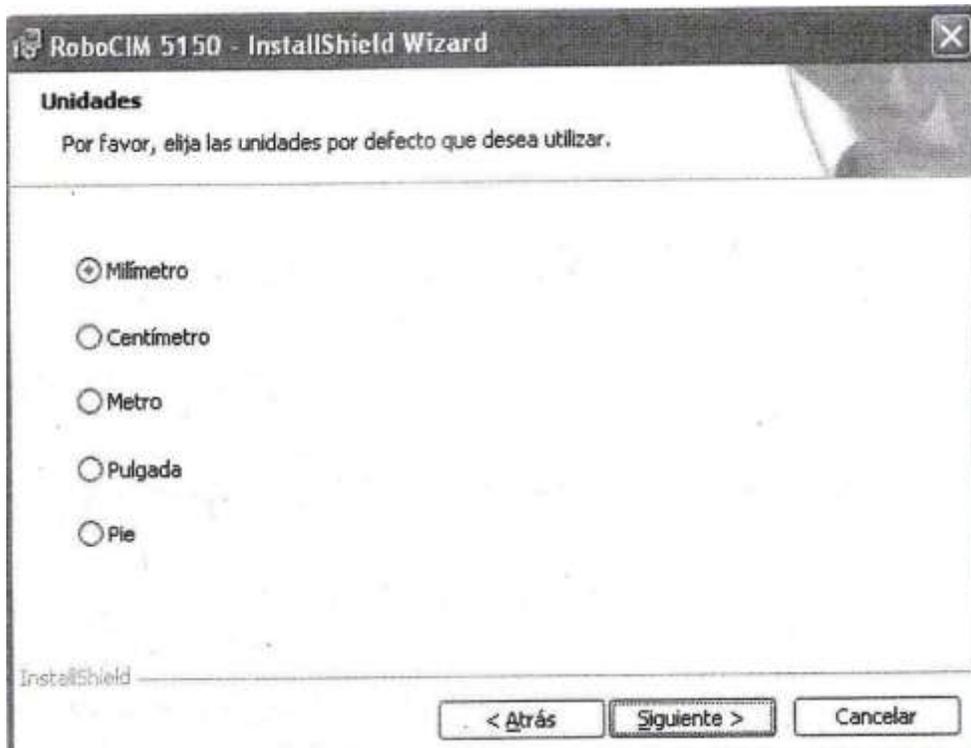


Figura 1-1. Cuadro de diálogo para la selección de la unidad por defecto.

1.2 Ejecución de RoboCIM en el modo de control

Para utilizar RoboCIM con el robot 5150 en el modo de control, se debe realizar primero la instalación de los controladores y su posterior conexión. Este procedimiento es descrito con detalle en la Sección 2 del manual del usuario del "Sistema robot - modelo 5150" (n/p 39411-E2).

Fundamentos básicos

2.1 Iniciar RoboCIM 5150

El cuadro de diálogo *Bienvenido a RoboCIM* es la primera ventana que se **observa** luego de ejecutar el programa. Esta ventana le permite crear un nuevo espacio de trabajo o abrir un archivo ya existente. En la figura 2-1 puede observar una captura de pantalla con este cuadro de diálogo.

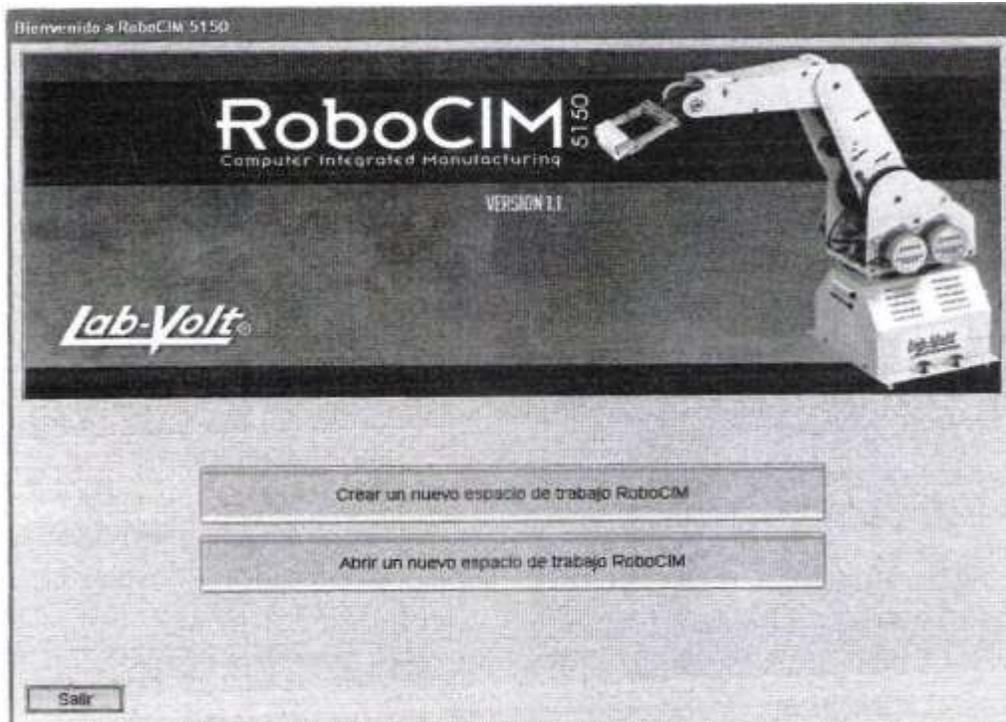


Figura 2-1. Cuadro de diálogo Bienvenido a RoboCIM.

Se puede seleccionar una de estas tres opciones:

- **Crear un nuevo espacio de trabajo RoboCIM:** Esta opción le permite crear un nuevo espacio de trabajo en el programa RoboCIM. Para mayor información sobre esta opción, siga las instrucciones dadas en la Sección 2.2 "Crear *un* nuevo espacio de trabajo en RoboCIM".
- **Abrir un nuevo espacio de trabajo RoboCIM:** Esta opción le permite abrir un archivo existente de RoboCIM 5150. Para mayor información sobre esta opción siga las instrucciones dadas en la Sección 2.3 "Abrir *un* espacio de trabajo **en** RoboCIM".
- **Salir:** Con esta opción, se cierra la aplicación RoboCIM 5150.

Fundamentos básicos

2.2 Crear un nuevo espacio de trabajo en RoboCIM

Después de hacer clic en el botón *Crear un nuevo espacio de trabajo RoboCIM*, aparecerá la ventana principal del programa, tal como lo muestra la figura 2-2. La Sección 2.5 provee información detallada acerca de esta ventana.

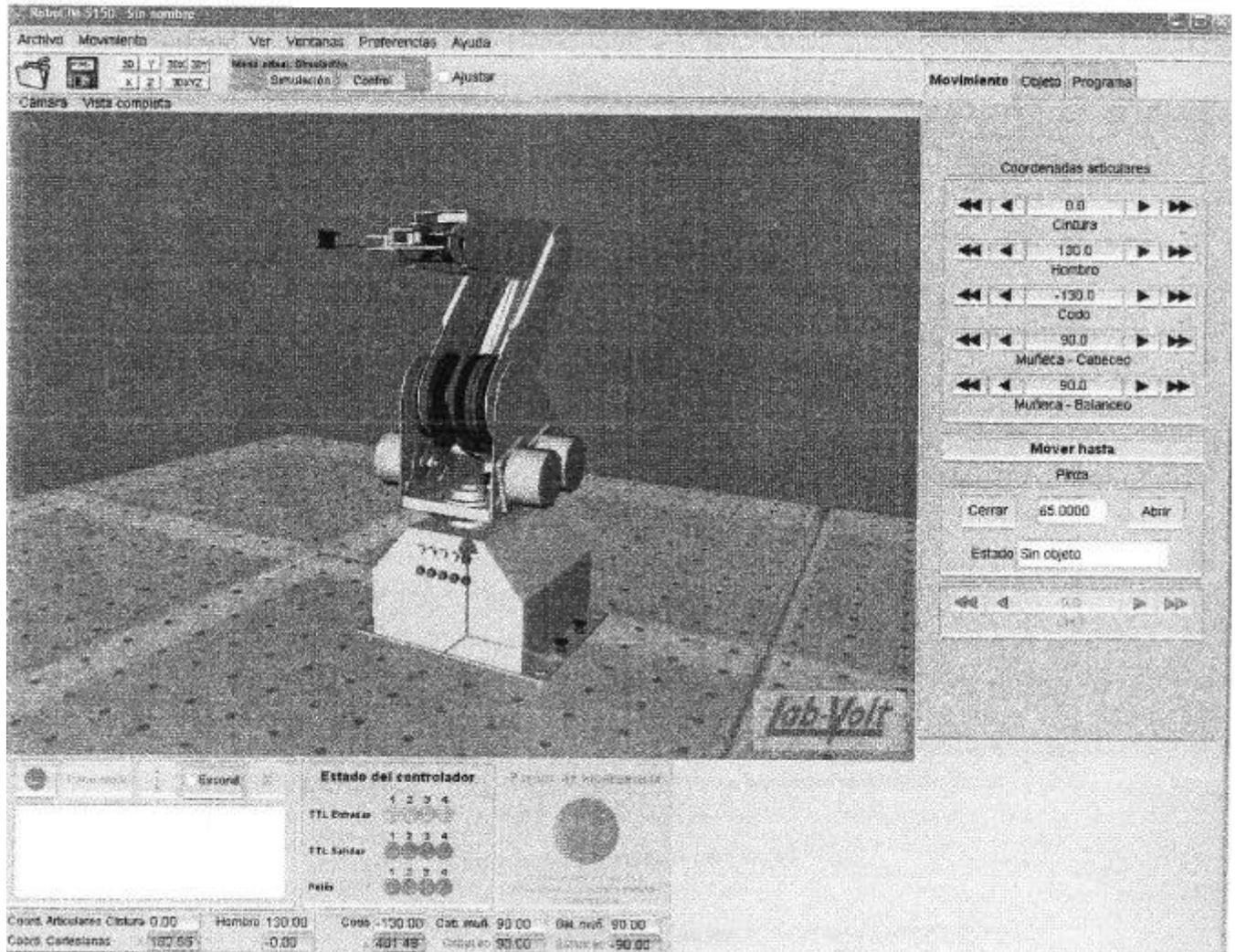


Figura 2-2. Ventana principal del programa RoboCIM 5150

En cualquier momento durante la sesión, se puede crear *un nuevo* espacio de trabajo. Para hacerlo, seleccione *Nuevo* en el *menú Archivo*.

Fundamentos básicos

2.3 Abrir un espacio de trabajo en RoboCIM

Después de *hacer clic* en el botón *Abrir un nuevo espacio de trabajo RoboCIM* aparece el cuadro de diálogo *Seleccionar archivo*.

Este cuadro de diálogo es la ventana estándar para la selección de archivos utilizada en el *sistema operativo* de Microsoft® Windows®. El filtro de selección de archivos (archivos de un determinado tipo) se ajusta para visualizar únicamente archivos de espacios de trabajo RoboCIM 5150 (es decir, archivos con una extensión .r1w). Seleccione el archivo deseado y haga clic en el botón *Abrir* para abrir el espacio de trabajo seleccionado.

En cualquier *momento* es posible abrir otro espacio de trabajo existente, Para ello, realice una de las siguientes acciones:

- En el *menú Archivo*, seleccione *Abrir*.
- En la barra de herramientas seleccione el botón *Abrir*



Nota: Si usted está trabajando en un determinado espacio de trabajo y éste no ha sido guardado (o ha sido modificado desde la última vez que fue guardado), el programa automáticamente le solicitaré guardar el archivo.

El archivo de un espacio de trabajo puede contener varios archivos de programa (archivos con una extensión .r1p), tal como se verá en la Sección 5.3.

2.4 Guardar un espacio de trabajo

Si desea guardar los cambios que se han realizado en el espacio de trabajo, lo puede realizar con cualquiera de las siguientes opciones:

- En el menú *Archivo*, seleccione *Guardar*.
- En la barra de herramientas, seleccione el botón *Guardar*



Al guardar el espacio de trabajo, se guarda toda la información de modelado incluyendo objetos, programas, puntos registrados, posiciones de articulación, color del fondo y otras opciones.

Si guarda el espacio de trabajo por primera vez, el comando *Guardar* funcionará de la misma manera que el comando *Guardar como*, por lo que se abrirá un cuadro de diálogo para que nombre el archivo a guardar.

2.4.1 Guardar el espacio de trabajo con un nombre nuevo

Si se desea guardar el espacio de trabajo con *un nuevo* nombre, seleccione si comando *Guardar como* en el menú *Archivo*. Con esto, aparecerá el cuadro os diálogo *Guardar archivo como*.

Tal como se mencionó arriba, este cuadro de diálogo es el método estándar para guardar archivos utilizado en el sistema operativo de Microsoft Windows, El filtro de selección de archivos (archivos de *un determinado* tipo) se ajusta para visualizar únicamente archivos de espacios de trabajo RoboCIM 5150 (es decir, archivos con una extensión .r1 w). Escriba un nuevo nombre y haga clic en el botón *Guardar* para salvar el espacio de trabajo.

Fundamentos básicos

2.5 Ventana principal

En la figura 2-3 se muestra la ventana principal de RoboCIM 5150. Los diversos elementos presentes en esta ventana se describen a continuación.

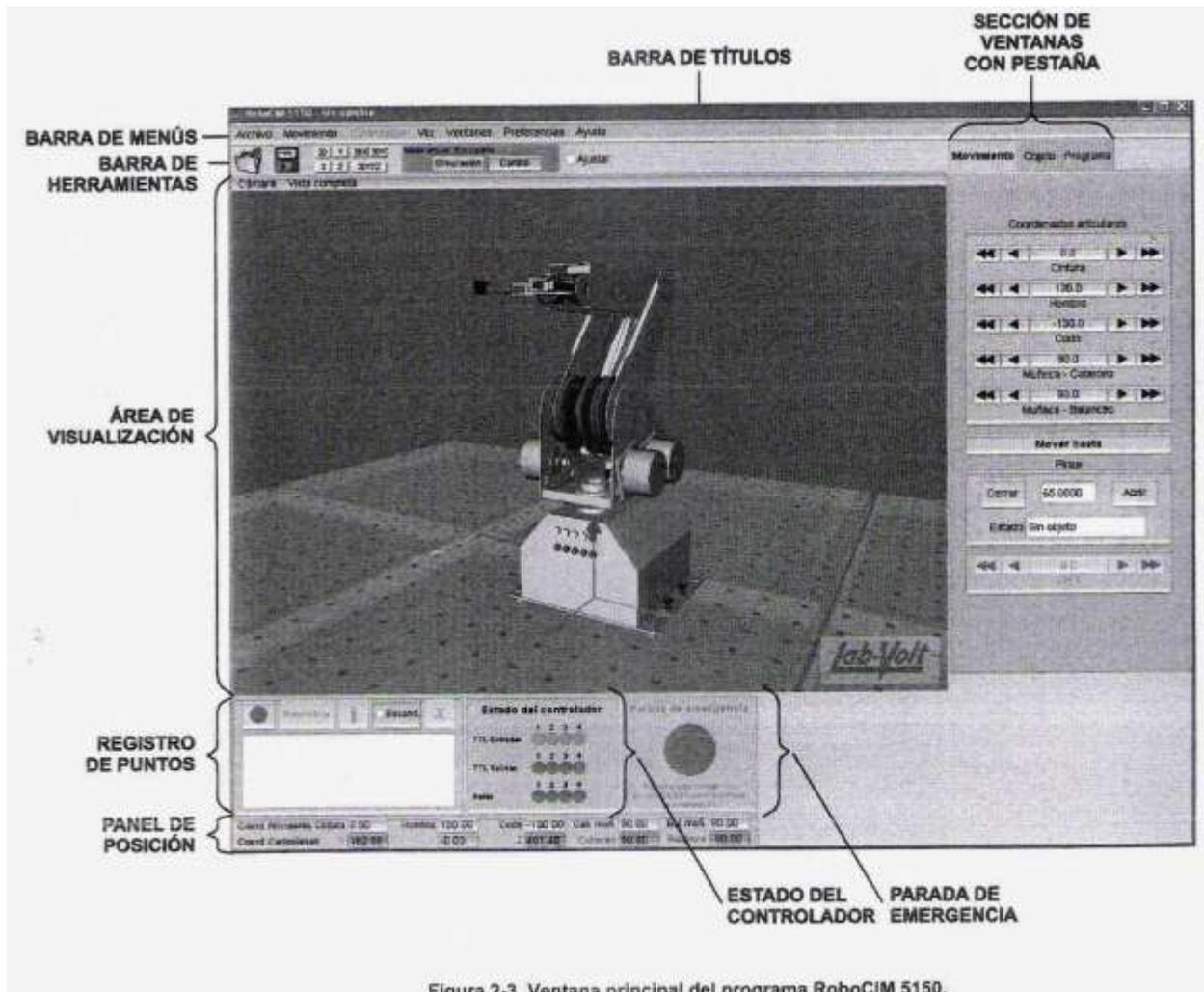


Figura 2-3. Ventana principal del programa RoboCIM 5150.

2.5.1 Barra de títulos

La *barra* de títulos está localizada en la parte superior de la *ventana* principal del programa RoboCIM 5150 y despliega el nombre completo del archivo y muestra la etiqueta *Modificado* si se han realizado algunos cambios desde la última vez que se guardó el archivo. Si se despliega la etiqueta Sin nombre, significa que el espacio de trabajo *nunca* ha sido guardado.

Fundamentos básicos

2.5.2 Barra de menús

La barra de menús, ubicada en la Sección superior de la *ventana* principal de RoboCIM, contiene los encabezados de cada menú. Estos menús contienen todos los comandos del programa requeridos para simular y controlar el sistema. En el apéndice A podrá encontrar una tabla que muestra la estructura de los menús de RoboCIM 5150. La descripción detallada de cada comando puede ser encontrada dentro del texto de este manual.

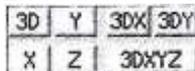
2.5.3 Área de visualización

El área de visualización, ubicada en la mitad izquierda de la ventana principal de RoboCIM 5150, es un escenario virtual tridimensional (3D) en donde se pueden visualizar los objetos, desplegar los movimientos y observar las interacciones.

Por defecto, RoboCIM 5150 despliega una vista 3D del sistema que ocupa el área completa. Sin embargo, la aplicación también provee diferentes capas de visualización que abarcan desde una ventana sencilla hasta una visualización en cuatro ventanas. Esta organización habilita una definición de cuántas ventanas son ubicadas y cómo se organizan en el área destinada a la visualización. Por ejemplo, se puede tener una única ventana 3D, dos ventanas organizadas horizontalmente o verticalmente, tres ventanas divididas en la parte inferior, superior o en uno de los lados, o simplemente cuatro ventanas ubicadas simétricamente. El tamaño de las ventanas puede ser modificado para ajustarse a las preferencias de cada usuario. Para hacerlo, basta ubicar el cursor sobre el borde de la ventana y luego se hace clic y se arrastra para alargar o reducir el tamaño de la misma.

Para seleccionar la organización predeterminada, se puede realizar de cualquiera de las siguientes formas:

- En el menú *Ventanas*, seleccione la organización deseada.
- En la barra de herramientas, seleccione el botón de una de las siete vistas predefinidas.



Adicionalmente, RoboCIM 5150 provee siete vistas de cámara que pueden ser seleccionadas y ubicadas en cualquiera de las ventanas de visualización. Para seleccionar *una* cámara, haga clic en el menú *Cámara* que está disponible en *la* parte superior de cada *ventana* y seleccione la vista deseada. Esto se ilustra en la figura 2-4.

Fundamentos básicos

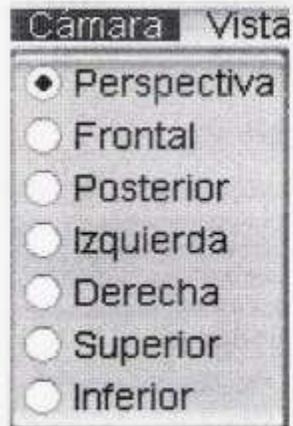


Figura 2-4. Aspecto del menú Cámara.

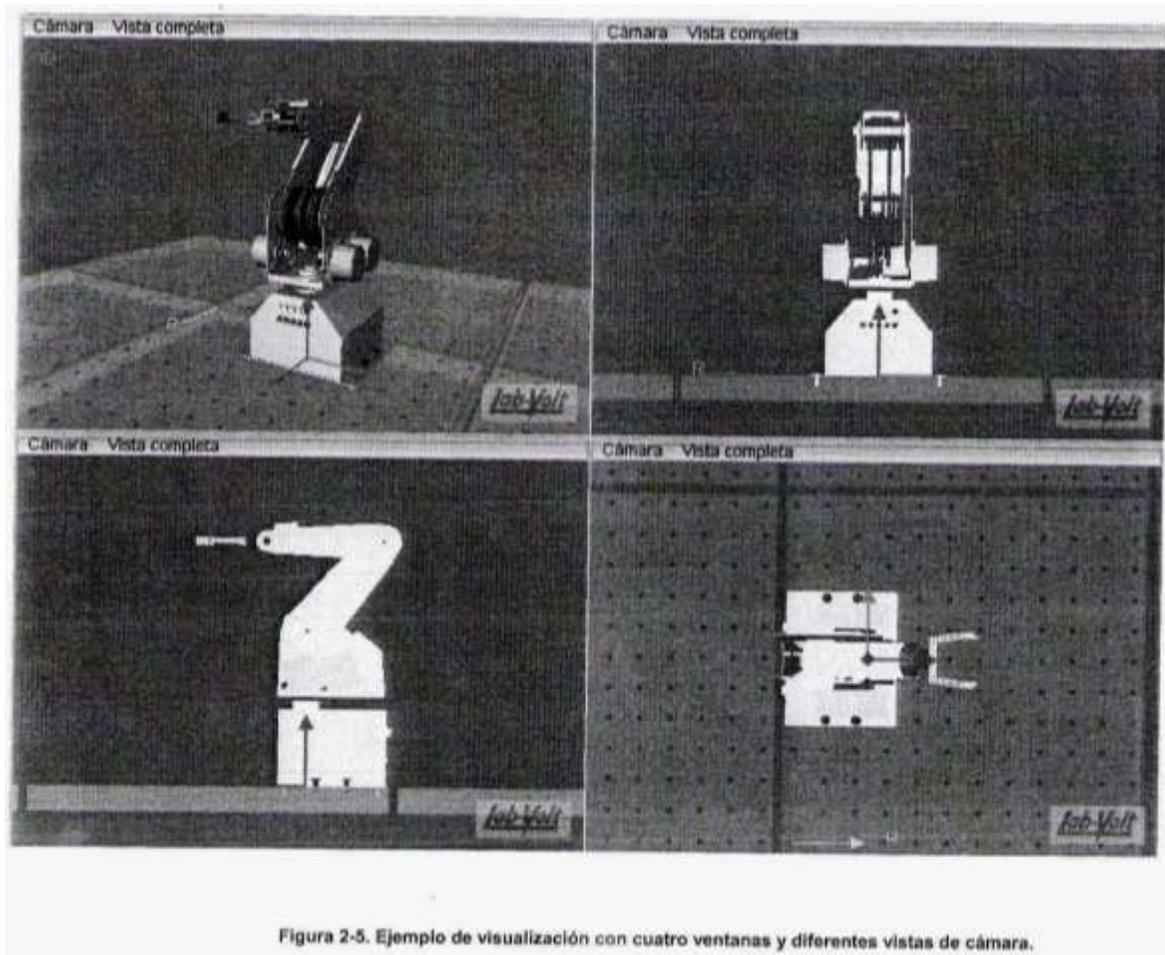
Las opciones disponibles se indican en la tabla 2-1:

VISTA DE LA CÁMARA	ORIENTACIÓN	ACCESO DIRECTO EN LA BARRA DE HERRAMIENTAS
PERSPECTIVA		3D
FRONTAL		X
POSTERIOR		
IZQUIERDA		Y
DERECHA		
SUPERIOR		Z
INFERIOR		

Tabla 2-1. Opciones del menú Cámara.

Fundamentos básicos

En la figura 2-5 se puede observar un ejemplo con una mezcla lograda con las opciones de organización y vistas de cámara.



Cada ventana de visualización permite al usuario realizar acercamientos y traslaciones con la cámara. Adicionalmente, la cámara 3D (vista de perspectiva) también permite que la cámara rote alrededor de un punto de rotación.

- El movimiento de traslación de la cámara hace que la cámara se mueva en las direcciones horizontal y vertical a medida que se mueve el cursor. Para mover la cámara, realice lo siguiente:
 1. Ubique el cursor en la ventana de visualización y mantenga oprimido el botón derecho del ratón y la tecla CTRL.
 2. Arrastre el cursor dentro de la ventana en la dirección en la que se quiere mover la cámara. La vista desplegada seguirá el movimiento del ratón.
 3. Cuando en la *ventana* se despliegue la vista deseada, puede soltar el

botón del ratón.

Fundamentos básicos

- Acercar o alejar la cámara en una *ventana* hace que la vista completa se acerque o se aleje según el caso. Para realizar estos acercamientos siga los pasos a continuación:
 1. Ubique el cursor en la ventana de visualización y mantenga oprimido el botón central del ratón y la tecla CTRL
 2. Mover el cursor hacia la parte inferior hace que la vista se acerque y moverlo hacia la parte superior hace que la vista se aleje.
 3. Cuando la ventana ya despliegue la vista deseada, suelte el botón del ratón.

Es posible rotar la vista completa en una ventana mediante la rotación de la cámara. Esto se realiza utilizando el cursor a manera de cursor giratorio virtual. Para rotar la cámara, realice lo siguiente:

1. Ubique el cursor en la ventana de visualización y mantenga oprimido el botón izquierdo del ratón y la tecla CTRL.
2. Mueva el cursor para rotar la vista en la dirección deseada. A medida que se mueve el cursor, la vista se va modificando.
3. Cuando la ventana despliegue la vista deseada, puede liberar el botón del ratón.

Se pueden utilizar otros accesos directos utilizando el ratón y el teclado, tal como se detalla en la tabla a continuación. Asimismo, se puede utilizar la rueda incorporada en el ratón para acercar y alejar la vista. Esto se resume en la tabla 2-2.

COMBINACIÓN DEL RATÓN	EFFECTOS
Botón izquierdo del ratón + CTRL	Rota la cámara
Botón derecho del ratón + CTRL	Traslada la cámara
Botón central del ratón + CTRL	Acercar y alejar la cámara
Botón central del ratón + SHIFT	Traslada la cámara
Botón central del ratón	Rota la cámara
Rueda incorporada en el ratón	Acercar y alejar la cámara

Tabla 2-2. Accesos directos con el ratón y el teclado

Nota: Si cuando se esté rotando o trasladando la cámara, los objetos salen del área de visualización, haga clic en el botón Vista completa ubicada en la parte superior de la ventana para volver a la vista inicial por defecto (todo el espacio de trabajo con la cámara seleccionada).

Algunas funciones están incluidas para dar una mayor sensación de realismo y también para

amarillo (eje R) y un eje naranja (eje C) que son perpendiculares entre sí. Para añadir superficies de trabajo, se deben modificar los valores en los campos R y C en el cuadro de diálogo.

Fundamentos básicos

- Los valores introducidos en los campos + harán que se añadan superficies en la dirección señalada por la flecha del eje correspondiente.
- Los valores introducidos en los campos - harán que se añadan superficies en la dirección opuesta señalada por la flecha del eje correspondiente.

Por ejemplo en la figura 2-6, los campos R+ y C + están configurados en 1 mientras que los campos R- y C- están configurados en 0. Por esta razón únicamente hay una superficie de trabajo (la principal) en el área visualizada. Los ejes de posicionamiento de los objetos aparecen en una esquina de esta superficie. Cuando se añade un objeto, su posición (coordenadas R y C) corresponde al número de filas de perforación en cada dirección de los ejes. Por ejemplo, la pieza cuadrada en la figura 2-6 está posicionada en R:+9, C:+ 5 desde los ejes de posicionamiento del objeto.

Como lo muestra la figura, la posición por defecto del robot es (R0,C4). Esto se debe a que el punto de referencia para las coordenadas C y R del robot es el pin de ubicación izquierdo localizado en la parte posterior de la base del robot (siendo el frente de la base aquella con las entradas y salidas TTL).

La figura 2-7 muestra otro ejemplo en el que el cuadro de diálogo *Superficies de trabajo* se configura para mostrar tres superficies de trabajo en la dirección señalada por el eje R (R+ = 3), una en la dirección opuesta al eje R (R- = 1), una en la dirección opuesta a lo señalado por el eje C (C- = 1) y dos en la dirección del eje C (C+ = 2).

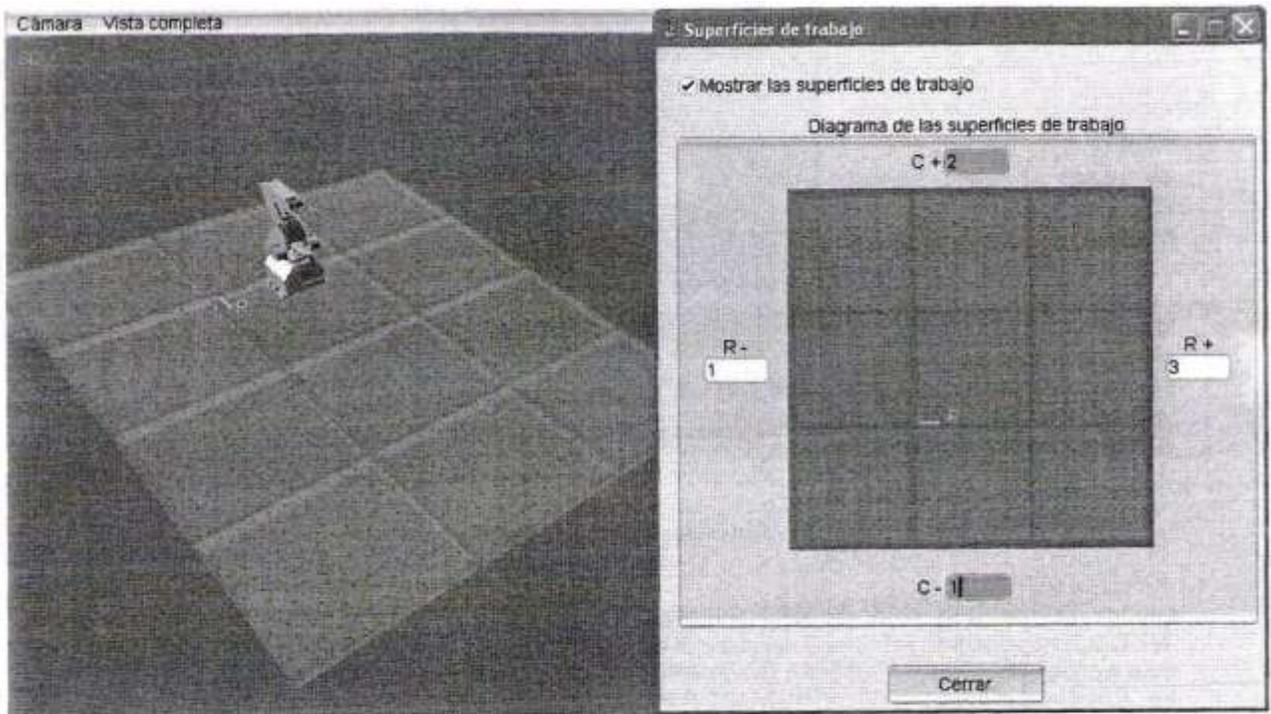


Figura 2-7. El cuadro de diálogo *Superficies de trabajo* está configurado para mostrar varias superficies de trabajo alrededor de los ejes de posicionamiento del objeto.

Fundamentos básicos

Observe que el cuadro de diálogo *Superficies de trabajo* incluye una casilla de verificación que le permite mostrar u ocultar las superficies de trabajo.

- **Ejes:** Para el robot, tres tipos diferentes de ejes pueden ser mostrados. El primer conjunto son los **ejes de la base del robot**, visualizados en la parte inferior del robot y representan el **origen de las coordenadas cartesianas** ($X = 0, Y = 0, Z = 0$). Estos ejes siempre están visibles. El segundo conjunto son los ejes de las articulaciones del robot, los cuales se muestran sobre cada articulación. Para ver estos ejes, seleccione *Ejes de la Juntura* en el menú Ver. El último tipo de ejes lo conforman los ejes del actuador final del robot, que son visualizados en la extremidad del robot. Para ver estos ejes, seleccione *Ejes del actuador final* en el menú Ver.
- **Color del fondo:** Para cambiar el color del fondo de las ventanas de visualización, seleccione *Color del fondo* en el menú Ver. Esto hará que **aparezca** un mapa de color igual al mostrado en la figura 2-8.

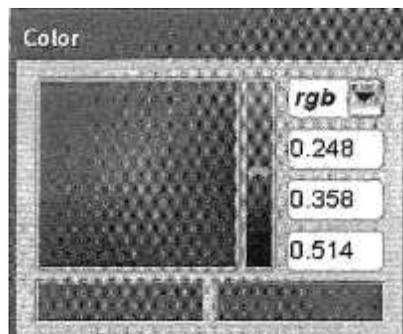


Figura 2-8. El mapa de color

2.5.4 Barra de herramientas

La barra de herramientas en la Sección superior de la ventana principal de RoboCIM 5150 le da rápido acceso a las operaciones más comunes del programa. La barra de herramientas incluye las siguientes opciones:



Abrir: abre *un* nuevo espacio de trabajo en RoboCIM 5150.



Guardar: guarda el espacio de trabajo actual de RoboCIM 5150.



Vista 3D: configura el área de visualización en una ventana con una cámara 3D.



Vista X: configura el área de visualización con una ventana en el plano X.



Vista Y: configura el área de visualización con una ventana en el plano Y.



Vista Z: configura el área de visualización con una *ventana* en el plano Z.

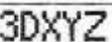


Vistas 3DX: configura el área de visualización en dos ventanas verticales con la vista 3D y X.

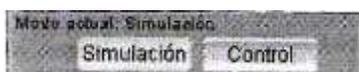
Fundamentos básicos



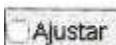
Vistas 3DY: configura el área de visualización en dos ventanas horizontales mostrando el plano Y y una vista 3D.



Vistas 3DXYZ: configura el área de visualización en cuatro ventanas simétricamente ubicadas con los planos X, Y, Z y 3D.



Barra de comunicación: contiene dos botones utilizados para cambiar *entre* el modo de simulación y el modo de control (para más detalles, por favor consulte la Sección 6, *Conexión con el sistema real*).



Esta opción estará habilitada únicamente si el actuador final del robot va a tomar *una* pieza cuadrada. Esto asegura que la pieza cuadrada virtual mostrada en el programa RoboCIM 5150 es tomada adecuadamente por la pinza del robot haciendo que la pieza se "pegue" automáticamente a la pinza. Esto se logra agrandando el *área* permitida para tomar la pieza en la pantalla.

2.5.5 Panel de Registro de puntos

El panel *Registro de puntos*, en la esquina inferior izquierda de la ventana principal de RoboCIM 5150, es utilizado para administrar los puntos utilizados en RoboCIM. Los puntos describen la posición del robot. Los usuarios pueden grabar puntos para usarlos más tarde, como por ejemplo una posición y orientación determinada del robot. En cualquier caso, un punto puede ser utilizado dentro de un programa para alcanzar una posición grabada. En la Sección 4, *Movimientos*, se darán explicaciones adicionales sobre todo lo relacionado con el panel *Registro de puntos*.

2.5.6 Panel de Estado del controlador

El panel *Estado del controlador*, ubicado en la mitad inferior de la ventana principal de RoboCIM 5150, se utiliza para cambiar y visualizar los diferentes estados de las entradas y salidas TTL, y de los relés del robot tanto en el modo de simulación como en el de control. Un LED en verde corresponde a un nivel alto (ENCENDIDO) y un LED en rojo refleja un nivel bajo (APAGADO). En la Sección 6.2, *Panel de Estado del controlador*, se presenta información adicional y una descripción detallada acerca del panel *Estado del controlador*.

2.5.7 Botón de parada de emergencia

El botón *Parada de emergencia* está ubicado en la esquina inferior derecha de la ventana principal de RoboCIM 5150 y se utiliza para detener rápidamente el robot y los dispositivos externos cuando una situación anormal o peligrosa ocurre. El sistema se detiene haciendo clic en el botón. Oprimir la tecla Escape del teclado produce el mismo efecto. Antes de volver a la operación *normal* del robot, asegúrese de haber eliminado cualquier condición de peligro.

Fundamentos básicos

2.5.8 Panel de posición

El panel de *Posición* que se ubica en la parte inferior izquierda de la ventana principal de RoboCIM 5150 muestra las coordenadas articulares y cartesianas que representan la posición del robot. Los cinco valores **superiores** (Base, Hombro, Codo, Cabeceo muñeca y Balanceo muñeca) representan las coordenadas Articulares, mientras que los **cinco valores inferiores** (X, Y, Z, Cabeceo y Balanceo) representan las coordenadas del **actuador final**. Los valores de las coordenadas X, Y y Z son medidos de manera relativa al origen de los ejes de la base del robot (es decir, X=0, Y=0, Z=0). Estos ejes son desplegados en la parte inferior del robot. El eje rojo corresponde al eje X, el eje verde al eje Y y el azul al eje Z. El color de cada eje es igual al color de los campos correspondientes de las coordenadas X, Y y Z del panel de *Posición* de RoboCIM. Los usuarios no pueden mover el robot utilizando este panel, pues deben utilizar para ello el panel de *Coordenadas articulares* o el panel de *Registro de puntos* (vea la Sección 4, *Movimientos*), Para realizar el movimiento del robot también se pueden utilizar los programas de tareas (vea la Sección 5, *Tareas de programa*).

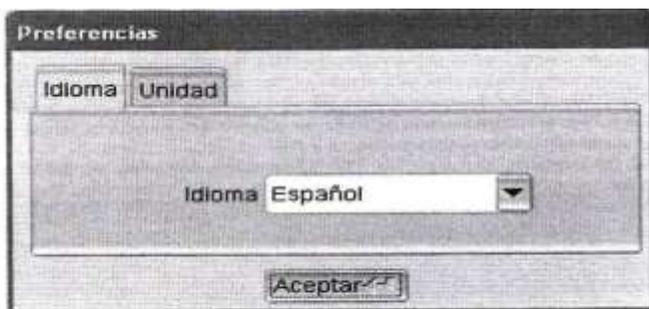
2.5.9 Sección de ventanas con pestaña

Una Sección con pestañas localizada en la parte derecha de la ventana de RoboCIM 5150, permite el acceso rápido a tres importantes ventanas de RoboCIM: *Movimiento*, *Objeto* y *Programa*.

- **Ventana *Movimiento*:** permite el acceso al panel de *Coordenadas articulares*. A su vez, este panel permite controlar la posición del actuador de cada articulación o dispositivo externo. Para mayor información, consulte la Sección 4, *Movimientos*.
- **Ventana *Objeto*:** permite el acceso a las funciones necesarias para añadir, suprimir, renombrar, ubicar y definir objetos en el área de visualización. Para mayor información, consulte la Sección 3, *Objetos*,
- **Ventana *Programa*:** permite el acceso a las funciones necesarias para crear, compilar y ejecutar programas. Consulte la Sección 5, *Programas de tareas*, para obtener detalles adicionales.

2.6 Preferencias

Las preferencias son opciones que están disponibles para personalizar el ambiente de trabajo de RoboCIM 5150. Diversas alternativas pueden ser configuradas desde el menú *Preferencias*. Cuando se selecciona alguno de los submenús, aparece el cuadro de diálogo *Preferencias*. Por ejemplo, en la figura 2-9 se puede observar este cuadro cuando se ha seleccionado la opción de Idioma. La pestaña *Unidad* permite el acceso a la opción de configuración de las unidades.



Las **Figura 2-9. Cuadro de diálogo Preferencias (con la opción de Idioma seleccionada).** opciones que se pueden configurar en el cuadro de diálogo *Preferencias* son:

- **Idioma:** permite seleccionar el idioma de RoboCIM.
- **Unidad:** permite seleccionar la unidad utilizada para las mediciones de distancia y longitud. Si por ejemplo se selecciona la opción de milímetros (mm), todas las unidades en el programa serán visualizadas en mm.

2.7 Ayuda

2.7.1 Guía del usuario

Al seleccionar esta opción se le permite visualizar la guía del usuario (en formato HTML) y

consultarla utilizando el navegador Web configurado por defecto. Una vez visualizada la guía del usuario, se puede navegar por todas las secciones para encontrar la información deseada.

2.7.2 Acerca de

Con esta opción se despliega la siguiente información:

- Número de la versión del software;
- Créditos;
- Anuncio sobre derechos de autor.

2.7.3 Microprograma

Al escoger esta opción, se visualiza el número de la versión del microprograma (únicamente si se está en el modo de control). Para mayor información sobre la actualización del microprograma, por favor consulte el apéndice E de esta guía.

2.8 Salir de RoboCIM 5150

Si desea salir del programa RoboCiy 5150, seleccione la opción Salir que se encuentra dentro del menú *Archivo*. Si se han realizado modificaciones desde la última vez que el trabajo fue guardado, el programa automáticamente le solicitará que salve su trabajo antes de salir. El cuadro de diálogo que aparece en estos casos es el que se muestra en la figura 2-10.

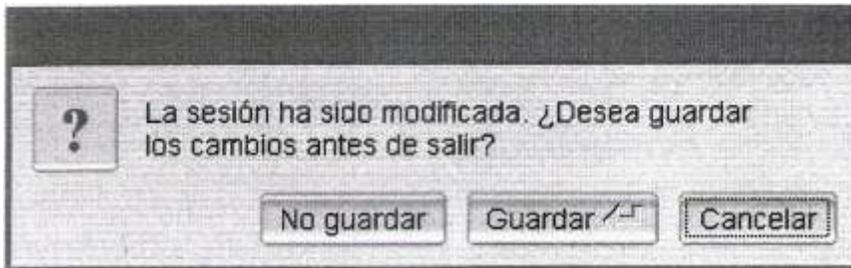


Figura 2-10. Cuadro de diálogo Salir.

Una vez aparezca este cuadro de diálogo, se tienen tres opciones:

- **No guardar:** permite salir sin guardar el trabajo.
- **Guardar:** permite guardar su trabajo antes de salir del programa.
- **Cancelar:** seleccionar esta opción le permitirá continuar utilizando RoboCIM 5150.

Fundamentos
básicos

Objetos

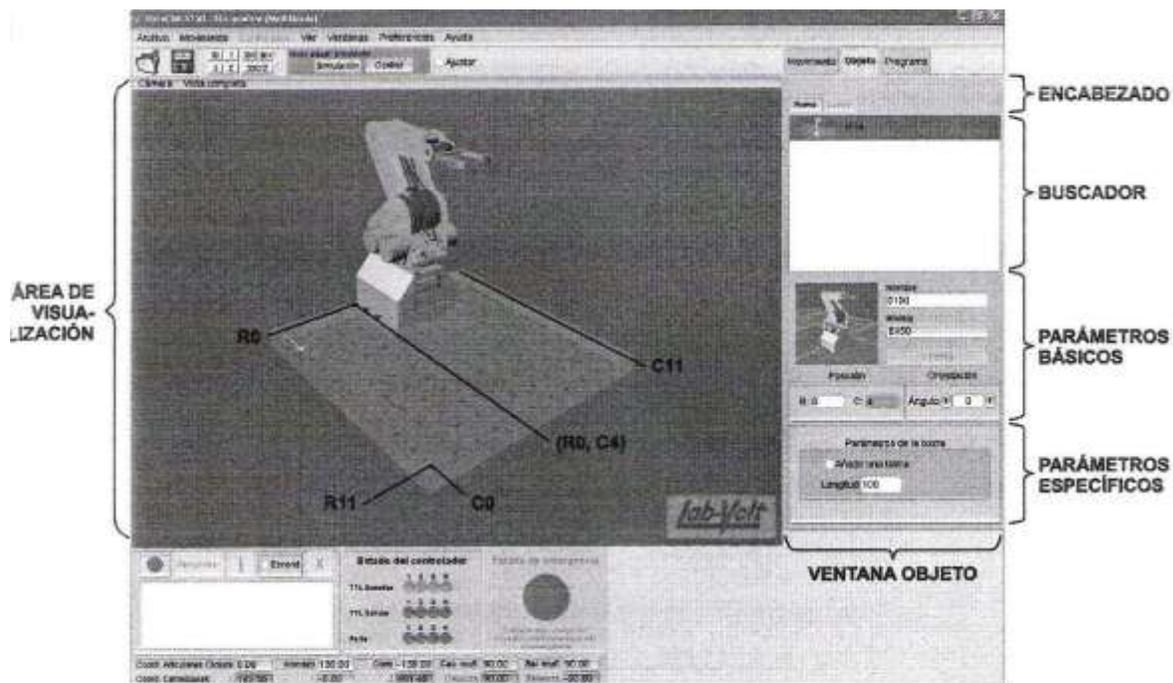
3.1 Introducción

Al seleccionar la pestaña Objeto en la parte derecha de la *ventana* principal de RoboCIM 5150, se abrirá la ventana *Objeto*, tal como se observa en la figura 3-1, Esta ventana le permite añadir, suprimir, renombrar y ubicar objetos dentro del *área* de visualización y luego definir cada uno de los parámetros básicos y específicos de cada objeto.

Como se puede observar en la figura 3-1, la ventana *Objeto* está dividida en cuatro partes: el encabezado, la Sección de búsqueda, la Sección de parámetros básicos y la Sección de parámetros específicos.

- Por ejemplo en la figura 3-1, un único objeto está presente en el área de visualización de RoboCIM 5150: el robot. De manera consecuente, en la ventana *Objeto* aparece un único elemento (y que por lo tanto está seleccionado): el robot. Adicionalmente, esta ventana muestra los parámetros básicos y específicos del robot.
- En la Sección de parámetros básicos de la ventana *Objeto*, los campos R y C muestran los valores 0 y 4 respectivamente, lo que indica que el robot está posicionado en el punto (R0, C4). Esto ocurre debido a que el punto de referencia para las coordenadas C y R del robot es el pin de ubicación izquierdo localizado en la parte posterior de la base del robot (siendo el frente de la base aquella con las entradas y salidas TTL), tal como se ilustra en el área de visualización de la figura 3-1.
- La Sección de parámetros específicos de la ventana *Objeto*, muestra los parámetros de la barra que puede ser ajustada a la pinza del robot. Consulte la Sección 3-5, *Sección de parámetros específicos*, para obtener más información sobre los parámetros específicos de cada objeto.

Objetos



91

Figura 3-1. La ventana Objeto.

Cada parte de la ventana *Objeto* se describe en detalle en los apartados a continuación.

3.2 Sección de encabezado

El encabezado de la ventana *Objeto* comprende dos botones: *Nuevo* y *Suprimir*. Estos botones le permiten añadir o eliminar objetos del área de visualización.

3.2.1 Añadir un objeto

Para añadir un objeto al área de visualización, haga clic en el botón nuevo de la ventana objeto, para habilitar el cuadro de selección de Nuevo Objeto, tal como se aprecia en la figura 3-2. Este cuadro muestra todos los objetos disponibles con excepción del robot. Esto se debe a que únicamente se permite un robot en el área de visualización. Los objetos disponibles incluyen un disco, transportadoras, alimentadores neumáticos y por gravedad, así como diversos tipos de piezas.

Objetos

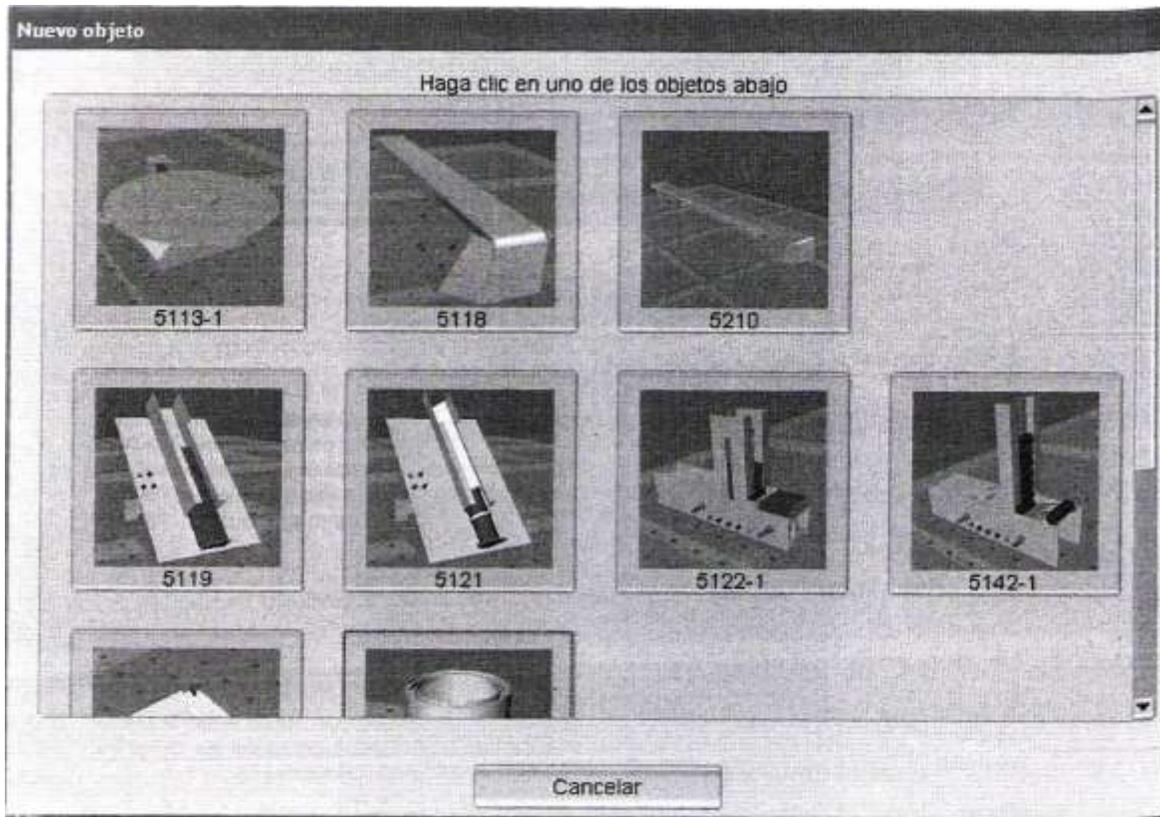


Figura 3-2. Cuadro de selección de Nuevo objeto.

Para añadir un objeto al área de visualización, haga clic en el icono del objeto. Esto hará que se despliegue un cuadro de diálogo en donde aparecerá el nombre asignado por defecto al objeto, de la manera mostrada en la figura 3-3. Puede modificar el nombre si lo desea o dejar el nombre que asigna el programa automáticamente. Para hacer efectiva la selección del objeto, haga clic en el botón *Aceptar*. Esta acción hará que el objeto se muestre en el área de visualización y que el icono y el nombre del mismo se muestren en la Sección de búsqueda del cuadro de diálogo *Objeto*.

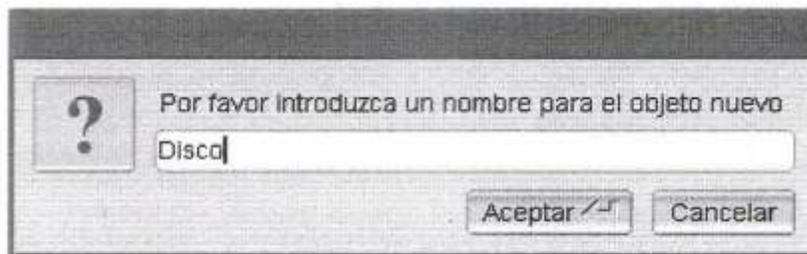


Figura 3-3. Cuadro de diálogo de identificación del objeto.

Objetos

3.2.2 Suprimir un objeto

Para suprimir un objeto del área de visualización, basta con seleccionar el objeto en la Sección de búsqueda de la ventana *Objeto* y luego hacer clic en el botón *Suprimir* de esta misma ventana. Si la eliminación de este objeto implica borrar otros objetos relacionadas, RoboCIM 5150 solicitará una confirmación de la acción. Por ejemplo, si se desea suprimir un alimentador que no está vacío, el programa preguntará si dichas piezas también deben ser eliminadas.

Nota: Es imposible quitar el robot del área de visualización.

3.3 Sección de búsqueda

La Sección de búsqueda, ubicada en la parte superior de la ventana *Objeto*, lista todos los objetos presentes en el área de visualización, organizados por orden de aparición y listados por nombre. Esto se muestra en detalle en la figura 3-4.

Al seleccionar un objeto de la lista, las secciones de parámetros básicos y específicos de la ventana *Objeto* (ubicadas en la parte inferior de la ventana) mostrarán los parámetros relacionados con el objeto seleccionado. Con esto, es posible modificar estos valores según se desee. (Recuerde que algunos objetos no tienen parámetros específicos que deban ser visualizados, por lo que observará que esta área permanece vacía).

Únicamente en el modo de simulación, hacer doble clic en un objeto presentado en la lista de búsqueda, hará que el robot intente agarrar dicho objeto. Por ejemplo, si se hace doble clic sobre un alimentador por gravedad, el robot se moverá hasta la posición del alimentador para tomar una pieza del alimentador de gravedad. Hacer doble clic sobre un objeto de la lista equivale a un acceso directo, equivalente a hacer clic sobre el botón *Ir hasta* que se encuentra en la sección parámetros básicos de la ventana *Objeto*.

Objetos



Figura 3-4. Sección de búsqueda de la ventana Objeto.

Objetos

3.4 Sección de parámetros básicos

Como se observa en la figura 3-5, la sección de parámetros básicos de la ventana ubicada en la parte inferior de dicha ventana. Esta sección incluye los siguientes: una imagen del objeto, un nombre, el modelo, un botón Ir hasta y valores para la posición del objeto en las superficies de trabajo.

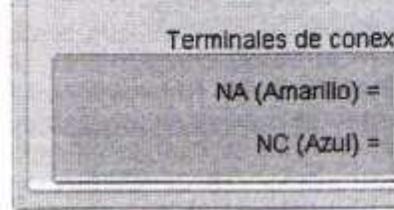


Figura 3-5. Sección de parámetros básicos.

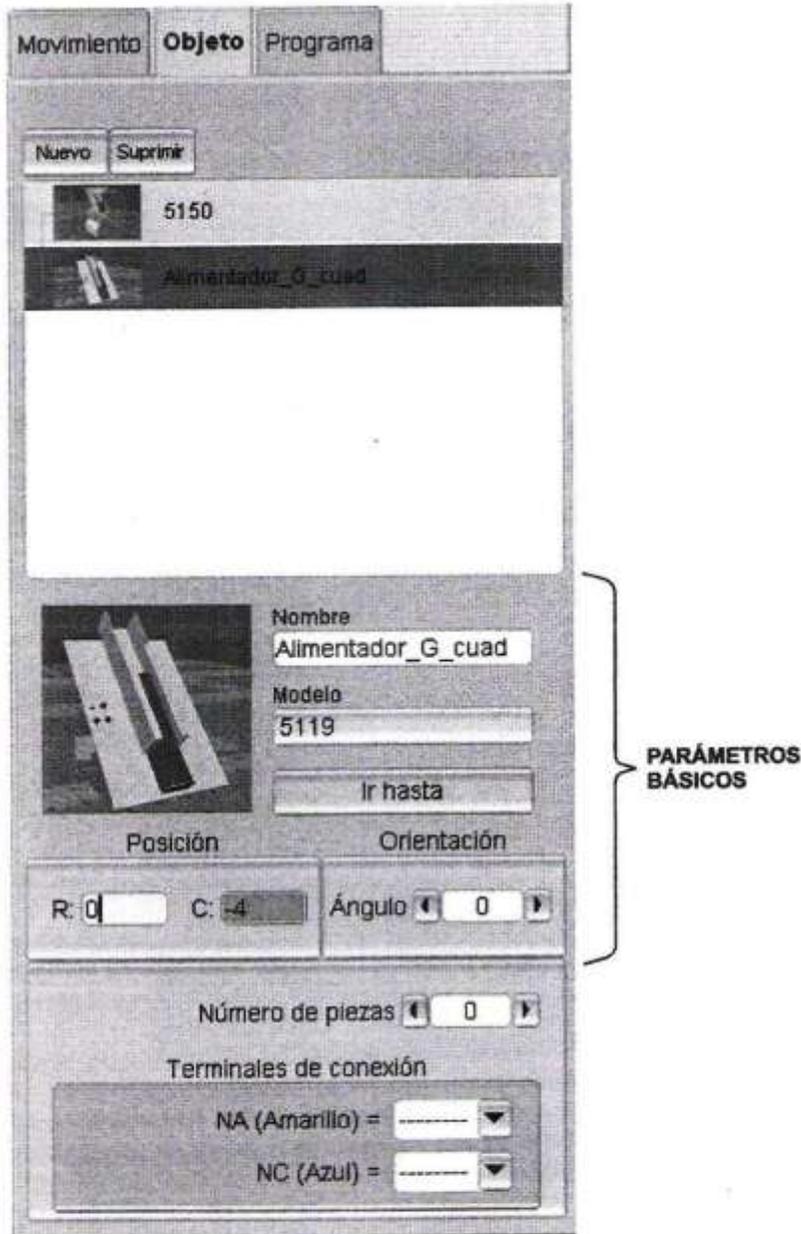


Figura 3-5. Sección de parámetros básicos de la ventana Objeto.

Objetos

- **Nombre:** Cada objeto tiene un único nombre, el cual puede ser modificado en cualquier momento.

- **Modelo:** Este modelo indica el número de modelo de Lab-Volt para el objeto seleccionado. Este campo no puede ser modificado ni editado.
- **Botón Ir hasta:** Únicamente en el modo de simulación, al hacer clic en el botón *Ir hasta*, el robot intentará tomar el objeto, si éste es alcanzable y su forma permite que sea agarrado, o en determinados casos hará que el robot se dirija hasta ciertos puntos de alimentación de objetos especiales como por ejemplo los alimentadores por gravedad. Este botón es también conocido como punto de ajuste y está disponible para la mayoría de los objetos.
- **Posición y Orientación:** Los objetos son añadidos al área de visualización mediante la definición de la posición y orientación con respecto a los ejes de posicionamiento del objeto. Cada nuevo objeto es ubicado por defecto en la posición $C = 0$, $R = 0$, esto es, la posición donde están ubicados los ejes de posicionamiento del objeto [representados gráficamente por los ejes amarillo (eje R) y naranja (eje C)]. Luego, el objeto recién añadido puede ser reubicado modificando sus coordenadas R y C. Estas coordenadas corresponden al número de filas de perforaciones en cada dirección de los ejes de posicionamiento del objeto:
 - Un valor de "1" corresponde a una única fila de perforaciones, o lo que es igual, a una distancia de 50 mm (1,97 pulg.).
 - Por lo tanto, un valor positivo dado como valor de la posición R moverá el objeto añadido en la dirección apuntada por la flecha del eje R, mientras que un valor negativo moverá el objeto en la dirección opuesta.
 - De manera similar, un valor positivo dado como valor de la posición C, moverá el objeto añadido en la dirección apuntada por la flecha del eje C, mientras que un valor negativo moverá el objeto en la dirección opuesta.
 - Para la configuración de la orientación, algunos objetos pueden ser rotados de manera arbitraria, mientras que otros deben ser rotados en valores múltiplos de 90 grados.

Nota: Cuando un objeto está relacionado con otro, no es posible editar su posición y orientación. Para poder ser movido, el objeto no debe ser parte de ningún otro objeto.

3.5 Sección de parámetros específicos

La Sección de parámetros específicos de la ventana Objeto está ubicada en la parte más baja de esta ventana, tal como se puede observar en la figura 3-6. Esta Sección está configurada de acuerdo a cada clase de objeto. Algunos objetos no tienen, parámetros específicos (como por ejemplo la bandeja y las piezas). En las secciones a continuación se darán explicaciones relacionadas con los objetos a los que se les debe definir parámetros específicos.

Objetos

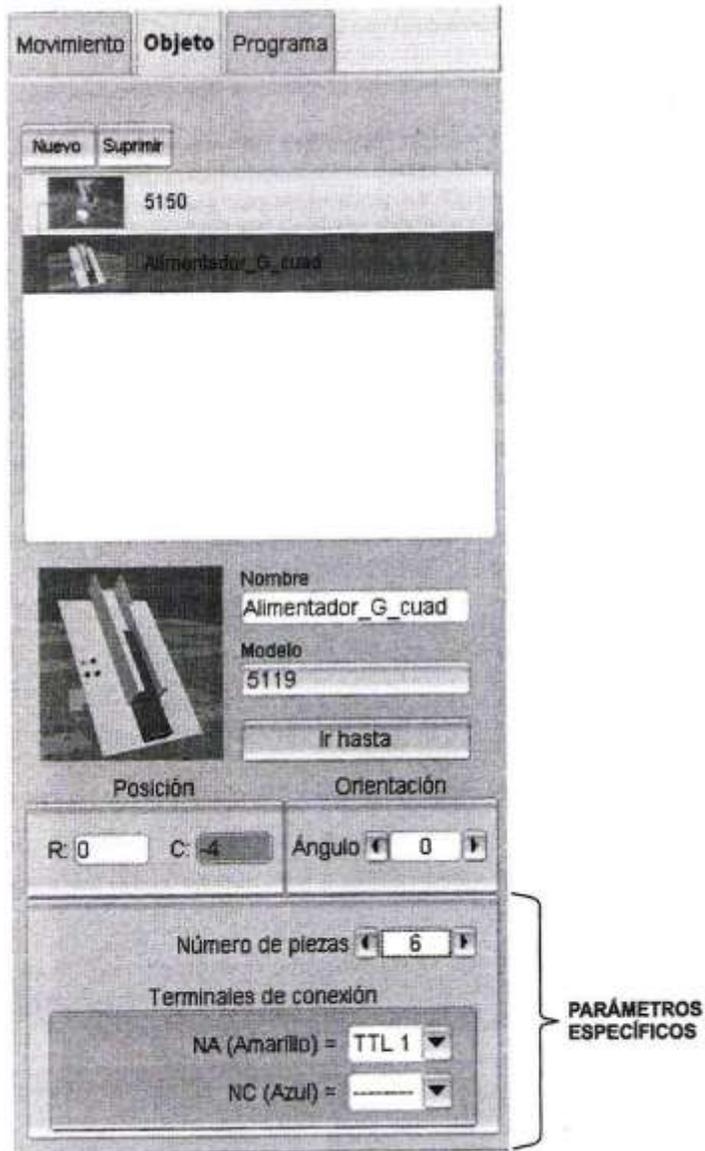


Figura 3-6. Sección de parámetros específicos de la ventana Objeto.

3.5.1 Robot

(modelo 5150)

Añadir una barra: Cuando está seleccionado, añade una barra a las pinzas de! robot.

Longitud: Define la longitud de la barra. La longitud se determina desde la Sección transversal de las pinzas hasta la parte final de los dedos.

Objetos

3.5.2 Disco (modelo 5113-1)

Puerto: Define el puerto del robot (canal) al que está conectado el disco.

Terminales de conexión: Especifica la entrada TTL del robot a la que está conectado el contacto normalmente abierto (NA) o normalmente cerrado (NC) del micro interruptor del disco. Este interruptor produce una señal eléctrica cuando detecta piezas que pasan por su elemento de detección.

3.5.3 Transportadoras (modelos 5118 y 5210)

Sobre la superficie de trabajo: Especifica si la transportadora está sobre la superficie de trabajo o sobre una mesa de trabajo:

- Sí: la transportadora está sobre la superficie de trabajo. Se visualiza con las patas del soporte descansando sobre las superficies de trabajo.
- No: la transportadora no está sobre la superficie de trabajo, sino al nivel de la mesa de trabajo sobre la que se encuentran las superficies. La transportadora se visualizará con las patas del soporte más bajas que las superficies de trabajo.

Dirección del movimiento de la cinta: Especifica si la transportadora se mueve hacia adelante, hacia atrás o si está detenida.

3.5.4 Alimentadores neumáticos y por gravedad (modelos 5119, 5121, 5122-1 y 5142-1)

Número de piezas: Especifica el número de piezas que están contenidas en el alimentador.

Terminales de conexión: Especifica la entrada TTL del robot a la que está conectado el contacto normalmente abierto (NA) o normalmente cerrado (NC) del micro interruptor del alimentador.

3.5.5 Envase metálico (modelo 77123)

Vaciar envase metálico: retira la(s) pieza(s) contenidas dentro del envase metálico.

4.1 Introducción

Una de las características de RoboCIM 5150 es que permite el control y la visualización del movimiento del sistema en forma completamente interactiva. El sistema de coordenadas utilizado para el control de movimiento es el sistema de coordenadas Articulares.

Seleccione la pestaña *Movimiento* ubicada en la Sección derecha de la ventana principal de RoboCIM 5150 para abrir el panel de *Coordenadas articulares* mostrado en la figura 4-1.

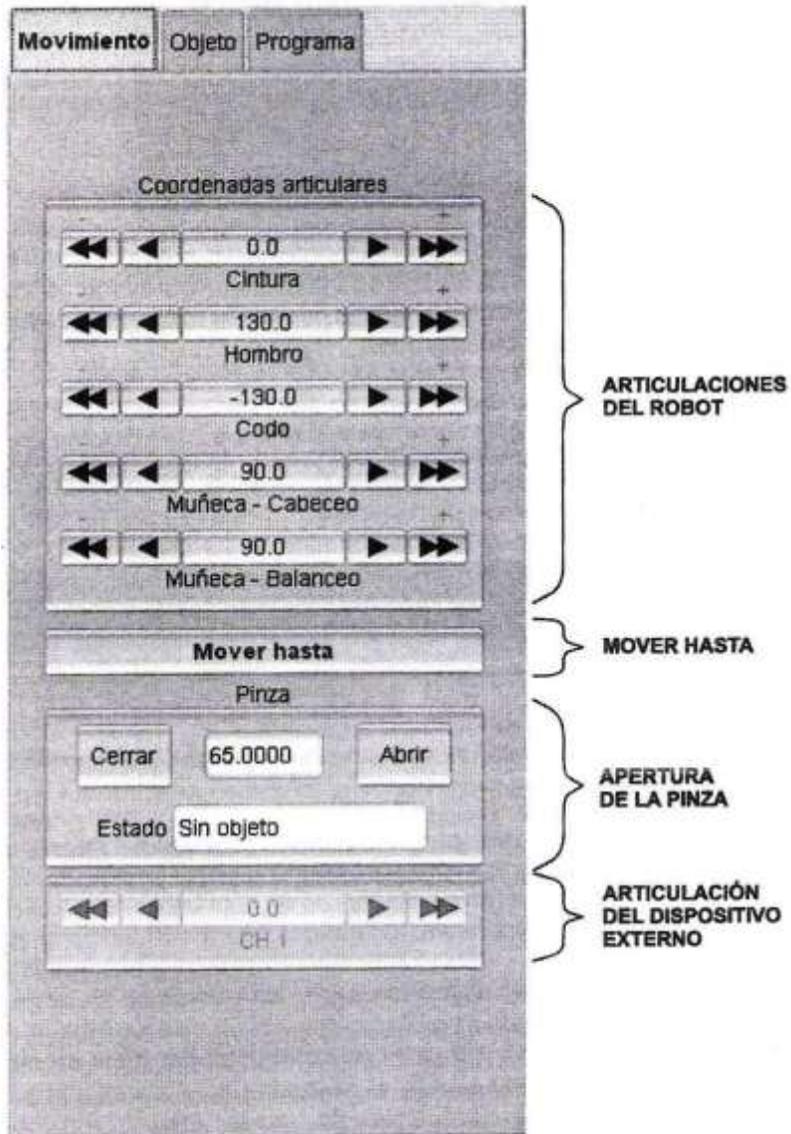


Figura 4-1. Panel de Coordenadas articulares.

Movimientos

4.2 Panel Coordenadas articulares

El panel de *Coordenadas articulares* permite que el movimiento sea controlado con cada una de las siete articulaciones disponibles en el sistema; estas articulaciones son las cinco articulaciones del robot (base, hombro, codo, cabeceo de la muñeca y balanceo de la muñeca), el motor de la pinza y el dispositivo externo conectado al canal externo del robot.

- La Sección superior del panel de *Coordenadas articulares* muestra las coordenadas actuales de las cinco articulaciones del robot. Cada articulación puede ser controlada individualmente utilizando el conjunto de flechas correspondiente (excepto la pinza). En la figura 4-2 se muestran las flechas para el control del movimiento. Para incrementar los valores de las coordenadas utilice las flechas hacia la derecha y para disminuir, utilice los valores hacia la izquierda. Las flechas sencillas permiten el movimiento en baja velocidad (la baja velocidad corresponde a un valor de velocidad de 10%) mientras que las flechas dobles permiten el movimiento en alta velocidad (corresponde a un valor de velocidad de 50%).

Al hacer clic en una flecha, la articulación relacionada se moverá hasta que uno de los límites haya sido alcanzado. Estos límites no pueden ser modificados debido a que están fijos de acuerdo a los parámetros geométricos del robot. El valor mostrado en la mitad de cada conjunto de flechas indica la posición actual de la articulación con respecto a su eje de rotación. Los valores de los ángulos siempre son dados en grados.

Nota: Si el movimiento de una articulación es alterado por la presencia de un objeto, seguramente sobre los motores se producirá un salto o un deslizamiento. En este caso, detenga el robot y realice un movimiento al punto de referencia y calibración (movimiento hard home).

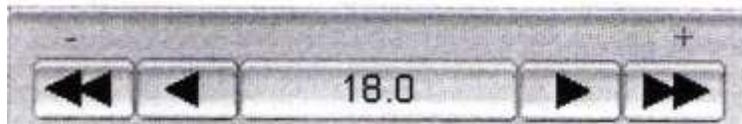


Figura 4-2. Flechas de control de velocidad.

- El botón *Mover hasta*, ubicado en la mitad del panel *Coordenadas articulares*, permite que varias articulaciones sean movidas al mismo tiempo (a continuación se dan mayores detalles). Hacer clic en este botón abrirá el cuadro de diálogo *Movimiento articular hasta*, (observe la figura 4-3), lo que le permite definir un punto específico dando los valores de las articulaciones y, si así lo desea, las cinco articulaciones del robot se moverán al mismo tiempo.

Después de escribir las coordenadas articulares deseadas, haga clic en el botón *¡MOVER ahora!* Con esto, el robot se moverá hasta la posición articular definida.

Movimientos

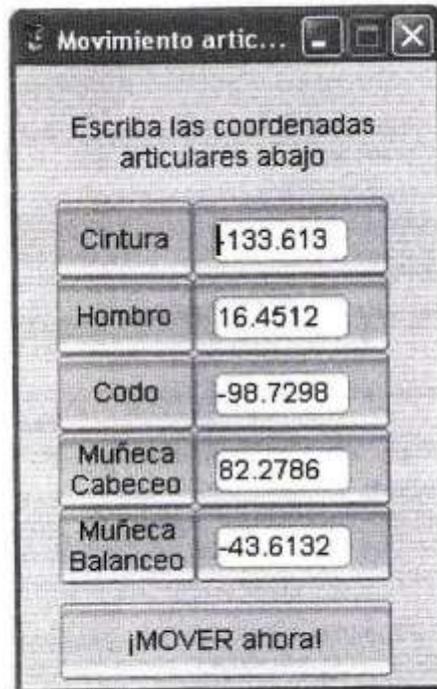


Figura 4-3. Cuadro de diálogo Movimiento articular hasta.

- La Sección Pinza del panel de *Coordenadas articulares* permite el control de la apertura de la pinza. Para ello se utilizan los botones *Cerrar* y *Abrir*. La distancia entre los dedos de la pinza es mostrada entre estos dos botones. Sin embargo, este valor de distancia es aproximado debido a que no tiene en cuenta el estiramiento del resorte que controla la fuerza de la pinza para mover los objetos. Esto explica por qué es posible obtener valores negativos aún cuando la pinza está cerrada. El campo Estado indica si hay un objeto que esté siendo agarrado.
- La Sección inferior del panel de *Coordenadas articulares* es mostrada completamente gris cuando no hay ningún dispositivo conectado al canal externo del robot. De lo contrario, cuando haya un dispositivo conectado, su articulación podrá ser controlada utilizando el conjunto de flechas correspondiente. Justo en el medio de estas flechas se puede verificar la posición articular actual del dispositivo que está siendo controlado.

4.3 Panel Registro de puntas

El programa RoboCIM 5150 presenta también un panel de *Registro de puntas*, que está ubicado en la esquina inferior izquierda de la ventana principal y puede ser observado en la figura 4-4. El objetivo de este panel es registrar los puntos que permitirán al robot ir hasta las ubicaciones requeridas. Los puntos registrados pueden luego ser utilizados para editar *un* programa y para definir los movimientos requeridos en el robot de acuerdo a la trayectoria definida que debe ser seguida.

Movimientos

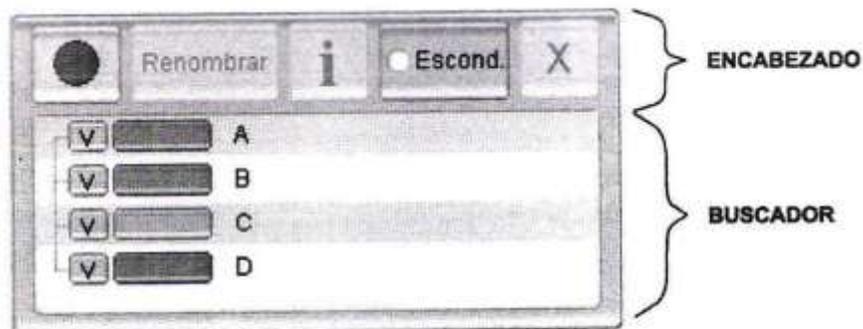


Figura 4-4. El panel *Registro de puntos*.

El panel de *Registro de puntos* puede ser dividido en dos secciones. El encabezado contiene los botones para grabar, renombrar, obtener información adicional, esconder y eliminar los puntos. De otro lado, el buscador contiene la lista de puntos grabados y los presenta con sus tres atributos:

1. La visibilidad del punto (visible o invisible).
2. El color con el que se representa el punto.
3. El nombre del punto.

En la tabla 4-1 se resumen las acciones disponibles en el panel de *Registro de puntos*.

BOTÓN	NOMBRE	ACCIÓN CUANDO SE HACE CLIC
	Registrar	Registra un nuevo punto en la posición actual del robot.
	Renombrar	Cambia el nombre del punto seleccionado.
	Información	Muestra las coordenadas del punto seleccionado.
	Esconder	Cuando está seleccionado, hace que todos los puntos sean invisibles.
	Eliminar	Elimina el punto seleccionado.
	Visibilidad del punto	Hace que el punto seleccionado sea visible (V) o invisible (I) en el área de visualización.
	Color del punto	Cambia el color del punto seleccionado.

Tabla 4-1. Resumen de las acciones disponibles en el panel *Registro de puntos*.

Movimientos

4.3.1 Administrar puntos utilizando el panel de registro de puntos

El procedimiento para guardar y administrar los puntos es el siguiente:

1. Primero, mueva el robot hasta la posición deseada.
2. Haga clic en el botón *Registrar* en el panel de *Registro de puntos*. Con esto, el programa le solicitará un nombre para el punto. Este nombre no debe incluir espacios o los caracteres \, /. Si se utilizan estos caracteres, el programa automáticamente los reemplazará por el carácter (_). Adicionalmente, si ya existe un punto con el mismo nombre introducido, RoboCIM 5150 le dará tres opciones:

- **No reemplazar:** esta opción no sobrescribe el punto existente y por lo tanto solicita un nuevo nombre.
- **Reemplazar:** sobrescribe el punto existente con la posición actual.

Nota: Esta función puede ser utilizada para modificar la posición de un punto utilizado en el programa.

- **Cancelar:** no registra el nuevo punto.

Cuando se registra, un nuevo punto aparece en el buscador del panel de *Registro de puntos*. Los puntos aparecen listados en estricto **orden alfabético**, comenzando con los dígitos (si existe alguno), luego por las letras en mayúscula y finalmente por las letras minúsculas.

3. Por defecto, el punto es visible en el área de visualización. Para no mostrarlo, pero aun así mantenerlo en la lista, es necesario hacer clic en el botón *Visibilidad del punto V* del panel de *Registro de puntos*. Esto hará que la letra mostrada en el botón cambie de "V" (visible) a "I", y hará que el punto se vuelva invisible. Hacer clic en el botón *Visibilidad del punto* hará que se alterne entre los dos estados.
4. El color asociado con el punto es seleccionado de manera aleatoria. Para modificarlo, haga clic en el botón *Color* ubicado justo al lado del botón de visibilidad del punto. Al hacer clic, se abrirá un cuadro de diálogo que le permitirá cambiar el color.
5. Para seleccionar un punto de la lista, basta con hacer clic sobre el nombre. Esto permite realizar diversas acciones.
 - a. Haga clic sobre el botón *Renombrar para* cambiar el nombre del punto. Al seleccionar esta opción el programa solicitará la introducción de un nuevo nombre. Tal como se dijo anteriormente, los nombres de los puntos no deben contener espacios ni los caracteres \, /. Si se utilizan, el programa automáticamente los reemplazará con el carácter (_). Si un punto con ese mismo nombre ya existe, RoboCIM 5150 no aceptará el cambio y será necesario renombrar el punto o borrar aquel con el nombre deseado.
 - b. Haga clic en el botón *Información* para visualizar las coordenadas del punto. Un cuadro de diálogo se abrirá mostrando el nombre del punto y las coordenadas

cartesianas y articulares del mismo. La figura 4-5 muestra *un* ejemplo.

Movimientos

- c. Haga clic en el botón eliminar X para borrar un punto de la lista. Debe siempre proceder con precaución, pues el programa no solicita confirmación y no es posible deshacer la acción tomada. Cuando elimine un punto, se elimina para siempre.

The image shows a software dialog box titled "Información". It contains the following fields and values:

Coordenadas cartesianas		Coordenadas articulares	
X	173.61	Cintura	18.00
Y	56.41	Hombro	130.00
Z	401.48	Codo	-130.00
Cabeceo	90.00	Muñeca Cabeceo	90.00
Balanceo	-90.00	Muñeca Balanceo	90.00

Below the coordinate fields, there is a section titled "Valores y nombres de los dispositivos externos cuando han sido guardados:" with two columns: "Valores" and "Nombres".

	Valores	Nombres
CH 1	0	

At the bottom of the dialog box is a "Cerrar" button.

Figura 4-5. Cuadro de diálogo Información.

6. La última característica es el botón esconder. Cuando se selecciona, hace que los

puntos sean todos invisibles. Es una forma rápida, para no tener que modificar la visibilidad de cada punto.

Movimientos

4.3.2 Utilizar un punto para el movimiento

Como se mencionó arriba, el principal objetivo del panel de *Registro de puntos* es ayudar a los usuarios a aplicar el movimiento adecuado para hacer que el robot vaya a los puntos registrados en el panel. Esto se puede lograr utilizando *una* de las siguientes formas:

1. Haga doble clic en el **nombre** del punto en el panel de *Registro de puntos*. Con esto, el robot se moverá hasta el punto seleccionado.
2. Utilizar la información *del* punto registrado en un programa. Consulte la Sección 5, *Programas de tareas*, para obtener mayor información.

4.4 Menú de movimiento y acceso directo

Tal como se vio en secciones anteriores, el movimiento articular puede ser controlado desde el panel de *Coordenadas articulares*, que puede ser alcanzado mediante la selección de la pestaña *Movimiento* en la Sección derecha de la ventana principal de RoboCIM 5150. El panel de *Coordenadas articulares* también puede ser accedido utilizando el menú *Movimiento* del programa. En la figura 4-6 se pueden observar los comandos disponibles en este menú.

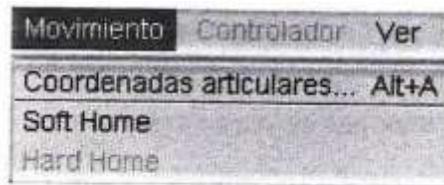


Figura 4-6. Comandos del menú *Movimiento*.

Seleccionar *Coordenadas articulares* desde el menú *Movimiento* hará que se abra un panel similar al panel de *Coordenadas articulares* que se abre desde la Sección con pestañas de la pantalla principal de RoboCIM 5150.

El menú *Movimiento* también da acceso a los siguientes comandos:

- *Son Home (Ir al punto de inicio)*: mueve el robot y el dispositivo externo conectado hasta la posición asignada como el punto de inicio. Este comando es diferente del comando *Hard Home*, pues éste hace que el sistema reinicie sus configuraciones mediante el movimiento de todos los ejes hasta un punto predefinido en fábrica que está basado en la activación de algunos micro interruptores específicos. El punto *Soft Home* corresponde con la posición del robot después de que se ha ejecutado el movimiento *Hard Home*.
- *Hard Home (Ir al punto de referencia y calibración)*: mueve el robot hasta una

posición de referencia fija. Durante este movimiento, el sistema reinicia todas sus configuraciones mediante el movimiento de todos los ejes hasta *m* punto predefinido en fábrica que está basado en la activación de algunos micro-interruptores específicos. Esta opción está únicamente disponible en el modo de control.

Movimientos

Nota: Para asegurar precisión y repetitividad, se debe ejecutar un movimiento Hard Home (movimiento hasta el punto de referencia y calibración) cada vez que el robot sea encendido o en casos en los que se produzca una colisión.

Programas de tareas

RoboCIM 5150 le permite crear y ejecutar dos tipos de programas de tareas:

- **Programa en modo icono:** permite crear y ejecutar programas de tareas simples, con la ayuda de iconos y *herramientas* gráficas (no se requiere ningún tipo de escritura de códigos).
- **Programa en modo texto:** permite crear y *ejecutar* programas de tareas simples y complejos, para lo cual es necesario escribir los códigos requeridos.

No hay límite para el número de programas de tareas que se pueden utilizar y tanto los programas en modo icono como los programas en modo texto pueden ser abiertos y creados al mismo tiempo. Adicionalmente, los programas de tareas hacen parte de RoboCIM 5150, por lo que son guardados con el archivo del programa.

Si se desea, los programas de tareas pueden ser guardados de manera independiente. Para mayor información, consulte la Sección 5.3, *Administración de programas: guardar, copiara, imprimir y cerrar programas*.

Al seleccionar la pestaña *Programa* en la parte derecha de la ventana principal de RoboCIM 5150, se abrirá la ventana *Programa*. La figura 5-1 muestra esta ventana cuando ningún programa está cargado.

El encabezado de la ventana *Programa* provee una barra de menús y una barra de herramientas de animación:

- La barra de menús da acceso a los menús de *Archivo*, *Construir proyecto* y *Depurar*. Estos menús incluyen todos los comandos requeridos para crear, guardar, compilar y ejecutar los archivos con programas de tareas.
- La barra de herramientas de animación (con los botones *Ejecutar*, *Ejecutar paso a paso*, *Pausa* y *Detener*) puede ser utilizado para ejecutar un programa una vez que éste ha sido editado. Esto se explica en detalle más adelante en esta misma Sección.

Si un programa no ha sido cargado, encontrará dos botones rectangulares debajo del encabezado de la ventana *Programa*: el botón de *Modo texto* y el botón de *Modo icono*, como se puede observar en la figura 5-1. Estos botones le permiten seleccionar el tipo de programa que se desea crear. Dependiendo del botón que se seleccione, se desplegará el panel *Edición de un programa en modo icono* o el panel *Edición de un programa en modo texto*.

Programas de tareas

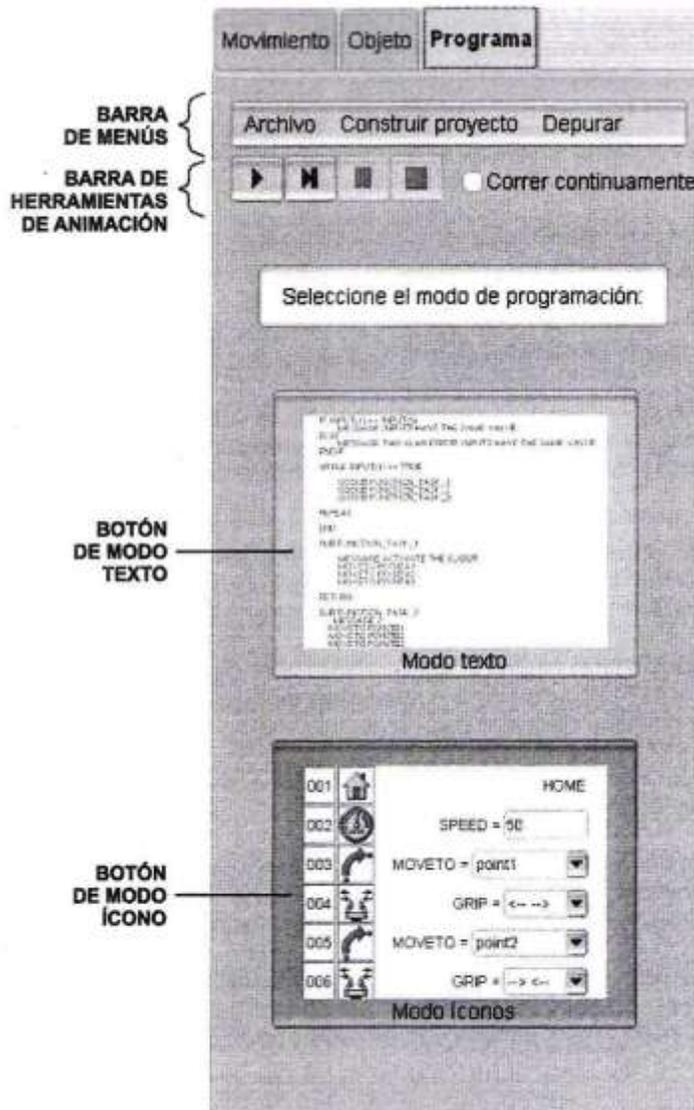


Figura 5-1. Ventana Programa.

5.1 Creación de un programa en modo icono

Para crear un nuevo programa en modo icono se puede seguir utilizando una de las siguientes formas:

- Si no se ha creado ningún programa, haga clic en el botón *Modo icono* de la ventana *Programa*, lo que hará que se abra el panel *Edición de un programa en modo icono*, que se muestra en la figura 5-2.

Programas de tareas

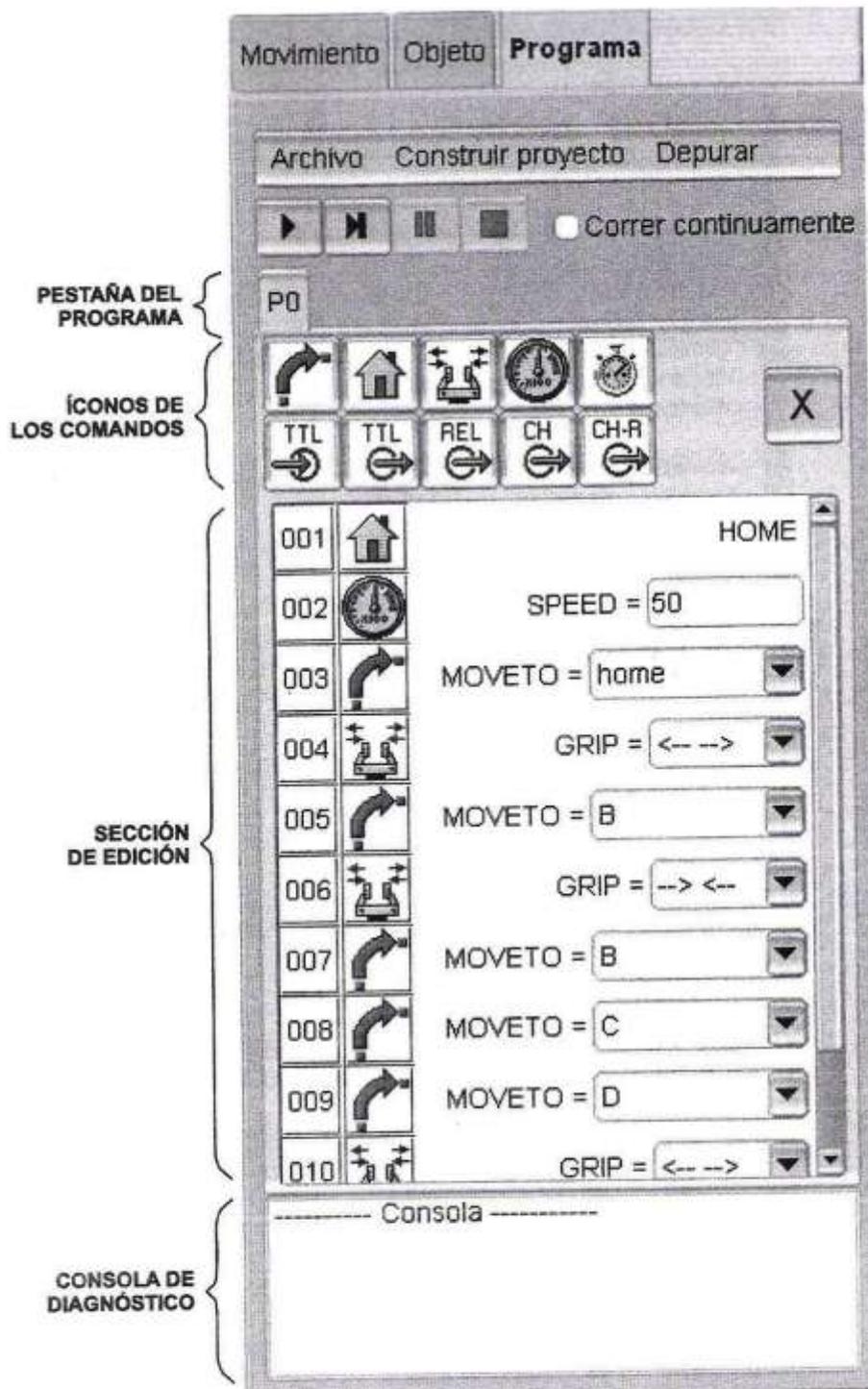


Figura 5-2. Panel de edición de un programa en modo icono.

Programas de tareas

- Desde el *menú Archivo* de la ventana *Programa*, seleccione *Nuevo* y luego *Modo icono*, lo que también hará que se abra el panel *Edición de un programa en modo icono*.

Tal corno muestra la figura 5-2, el panel *Edición de un programa en modo icono* puede ser dividido en cuatro secciones.

1. Debajo de la barra de menús y de la barra de herramientas de animación de la ventana *Programa*, se despliega una pestaña por cada programa de tareas. El nombre de estas pestañas contiene la letra P (por programa), más un número (comenzando desde el número 0). El número se incrementa cada vez que se añade un nuevo programa. En el ejemplo de la figura 5-2, únicamente se ha creado un programa sencillo (P0).
2. Debajo de las pestañas de programa, se muestra una lista de comandos en forma de iconos que son muy fáciles de utilizar. En la parte derecha de esta área se muestra un botón adicional, U| para eliminar líneas de comandos.
3. La Sección de edición es donde los programas de tareas son creados. En esta ventana se añaden líneas de iconos y se visualizan los números de las líneas para facilitar la programación. Esto se puede apreciar con detalle en la figura 5-2.
4. Finalmente, la parte inferior presenta una consola de diagnóstico que se utiliza para desplegar mensajes, advertencias y errores que surgen durante la compilación y ejecución de los programas.

Para escribir un programa, se necesita añadir comandos de tarea dentro de la Sección de edición. Los comandos de tarea son añadidos ubicando el cursor junto al número de una línea y luego haciendo clic en el icono del comando deseado. En el apéndice C se provee una descripción de los iconos de comando disponibles en RoboCIM5150.

Los programas pueden ser editados en cualquier momento, simplemente añadiendo, eliminando o modificando las líneas de comando.

5.2 Creación de un programa en modo texto

Se puede crear un nuevo programa en modo texto utilizando una de las siguientes formas:

- Si no se ha creado *un* programa todavía, haga clic en el botón *Modo texto* de la ventana *Programa para* abrir el panel *Edición de un programa en modo texto*, mostrado en la figura 5-3.
- En el *menú Archivo* de la *ventana Programa*, seleccione *Nuevo* y luego *Modo texto*, lo que también hará que se abra el panel *Edición de un programa en modo texto*.

Programas de tareas

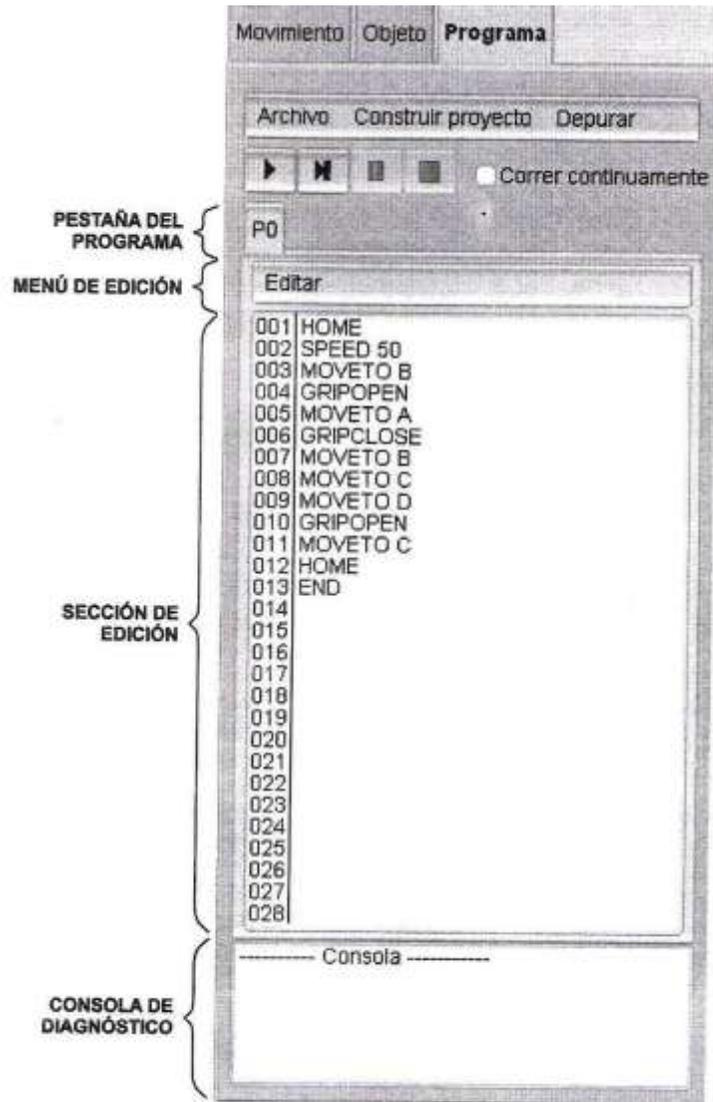


Figura 5-3. Panel de edición de un programa en modo texto.

Este cuadro de diálogo puede ser dividido en cuatro secciones.

1. Debajo de la barra de menús y la barra de herramientas de *animación* de la ventana *Programa*, se despliega *una* pestaña por cada programa de tareas. El nombre de estas pestañas contiene la letra P (por programa), más *m* número (comenzando en 0). Este número aumenta cada vez que se añade *un* nuevo programa. En el ejemplo de la figura 5-3, se ha creado *únicamente m* programa sencillo (P0).

Programas de tareas

2. Debajo de las pestañas de los programas, se encuentra el menú *Editar*, que está disponible únicamente para la edición de programas de texto. Como se puede observar en la figura 5-4, el menú *Editar* tiene disponibles los siguientes comandos:

- Deshacer: Reversa el último cambio. No puede ser repetido para deshacer cambios previos.
- Cortar: Corta el texto seleccionado y lo almacena en el portapapeles.
- Copiar: Copia el texto seleccionado y lo almacena en el portapapeles.
- Pegar: Pega el contenido del portapapeles en el punto de inserción.
- Suprimir: Borra el texto seleccionado.
- Seleccionar **todo**: Selecciona todas las líneas de comando en la Sección de edición del programa.

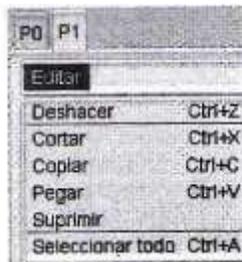


Figura 5-4. El menú *Editar*.

3. La Sección de edición es donde se crean los programas de tareas. Las líneas de instrucciones se escriben dentro de esta Sección, por lo que se muestran los números de las líneas para facilitar la programación. Esto se puede observar en la figura 5-3.
4. Finalmente, la parte inferior presenta una consola de diagnóstico que se utiliza para desplegar mensajes, advertencias y errores que surgen durante la compilación y ejecución de los programas.

Para escribir un programa es necesario introducir los comandos dentro de la ventana de edición. Los comandos de tarea son introducidos ubicando el cursor junto al número de una línea y luego escribiendo el comando de tarea respectivo. En el apéndice B se puede encontrar un listado y las respectivas descripciones de todos los comandos disponibles en RoboCIM 5150.

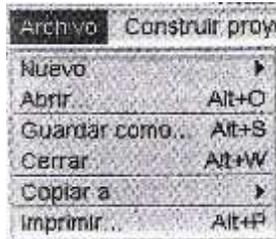
Los programas pueden ser editados en cualquier momento. Para ello, se debe añadir, suprimir o modificar las líneas de comando, de la misma manera como se haría dentro de un procesador de texto.

Una buena práctica consiste en anotar el objetivo o propósito de las líneas de comando más importantes. Si dicha anotación es hecha de la manera correcta, luego se podrán realizar las modificaciones y las mejoras de manera mucho más fácil. Estos comentarios pueden ser introducidos en cualquier parte del programa, simplemente añadiendo el símbolo número (#) antes de escribir la anotación.

Programas de tareas

5.3 Administración de programas: guardar, copiar a, imprimir y cerrar programas

En la figura 5-5 Programa, que programas en la selección de programas recién



se muestra el menú Archivo de la ventana además de permitir la creación de nuevos modo icono o modo texto, también permite comandos para la administración de los creados.

Figura 5-5. El *menú* Archivo de la *ventana* Programa

5.3.1 Abrir un programa existente

En el mismo archivo de espacio de trabajo (archivo .r1w) se pueden abrir y crear varios programas de tareas. Para abrir un programa que ya existe, vaya al menú *Archivo* de la ventana *Programa* y luego seleccione *Abrir* Con esto, aparecerá el cuadro de diálogo *Abrir archivo*.

Este cuadro de diálogo es el método estándar utilizado en el sistema operativo Microsoft Windows para abrir archivos. El filtro de selección está configurado para mostrar únicamente los **archivos de programa** (archivos con una **extensión .r1 p**) del programa RoboCIM 5150. Seleccione el programa deseado y luego haga clic en *Abrir* El programa será cargado y se mostrará sobre los demás programas abiertos en la Sección de edición. Adicionalmente, el programa se mostrará con una nueva pestaña que lo representa (Px).

5.3.2 Guardar un programa

Los programas de tareas son parte de un espacio de trabajo y pueden por lo tanto ser guardados dentro de un único archivo de espacio de trabajo (archivos con extensión .r1 w). Para hacerlo, seleccione *Guardar del* menú *Archivo* de la *ventana* principal de RoboCIM 5150. Al guardar el espacio de trabajo se guardará toda la información de modelado, incluyendo objetos, programas, puntos registrados, posiciones de la articulación, color del fondo y otras configuraciones, tal como se mencionó en la

Sección 2-4.

Sin embargo, los programas de tareas también pueden ser guardados de manera independiente mediante la selección del comando *Guardar como* en el *menú Archivo* de la ventana *Programa*.

Programas de tareas

El cuadro de diálogo *Guardar archivo como* aparecerá. Este cuadro de diálogo es el método estándar para guardar archivos que se utiliza en el sistema operativo Microsoft Windows. El filtro de selección, está configurado para mostrar únicamente los archivos de programa (archivos que tengan extensión .r1p). Escriba un nuevo nombre y luego haga clic en el botón *Guardar*. Con esto, el programa será guardado.

Nota: Tenga en cuenta que al contrario de lo que sucede cuando se guarda el espacio de trabajo, los puntos registrados para un programa no son grabados cuando se guarda un archivo de manera independiente como un archivo. r1p.

5.3.3 Cerrar un programa

Para cerrar un programa, entre al *menú Archivo* de la ventana *Programa* y luego seleccione el comando *Cerrar*. Esto hará que el programa sea borrado de la Sección de edición de la ventana *Programa*. Cuando vaya a cerrar un programa, proceda con precaución, puesto que no se presenta ninguna solicitud de confirmación y la acción no puede ser reversada.

5.3.4 Copiar un programa en modo texto

Esta función permite convertir un programa en modo icono en otro en modo texto. También permite realizar una copia de un programa que ya se encuentra en modo texto:

- Para convertir un programa en modo icono en otro en modo texto, haga clic en la pestaña del programa para seleccionarlo y luego seleccione el comando *Copiar a programa de texto* desde el *menú Archivo*. El programa original en modo icono no será modificado.
- Cuando un programa ya se encuentra en modo texto, se puede realizar una copia de éste para modificarlo o para iniciar un nuevo programa sin tener que escribir absolutamente todo nuevamente. Con esta opción se crea la copia requerida y el programa original se mantiene sin cambios. Para hacer la copia, seleccione el programa haciendo clic en la pestaña respectiva y luego seleccione el comando *Copiar a programa de texto* desde el *menú Archivo*.

5.3.5 Imprimir un programa

Si desea imprimir las líneas de comando de su programa, seleccione el comando *Imprimir* dentro del *menú Archivo* de la ventana de *Programa*. Aparecerá entonces el

cuadro de diálogo Imprimir, tal como se observa en la figura 5-6.

Este cuadro de diálogo es el estándar de impresión utilizado bajo el sistema operativo Microsoft Windows. Seleccione la impresora y haga clic en el botón *Imprimir* para que el programa sea impreso. Note que si se imprime *un* programa en modo icono, en realidad será impreso como si estuviera en modo texto.

Programas de tareas

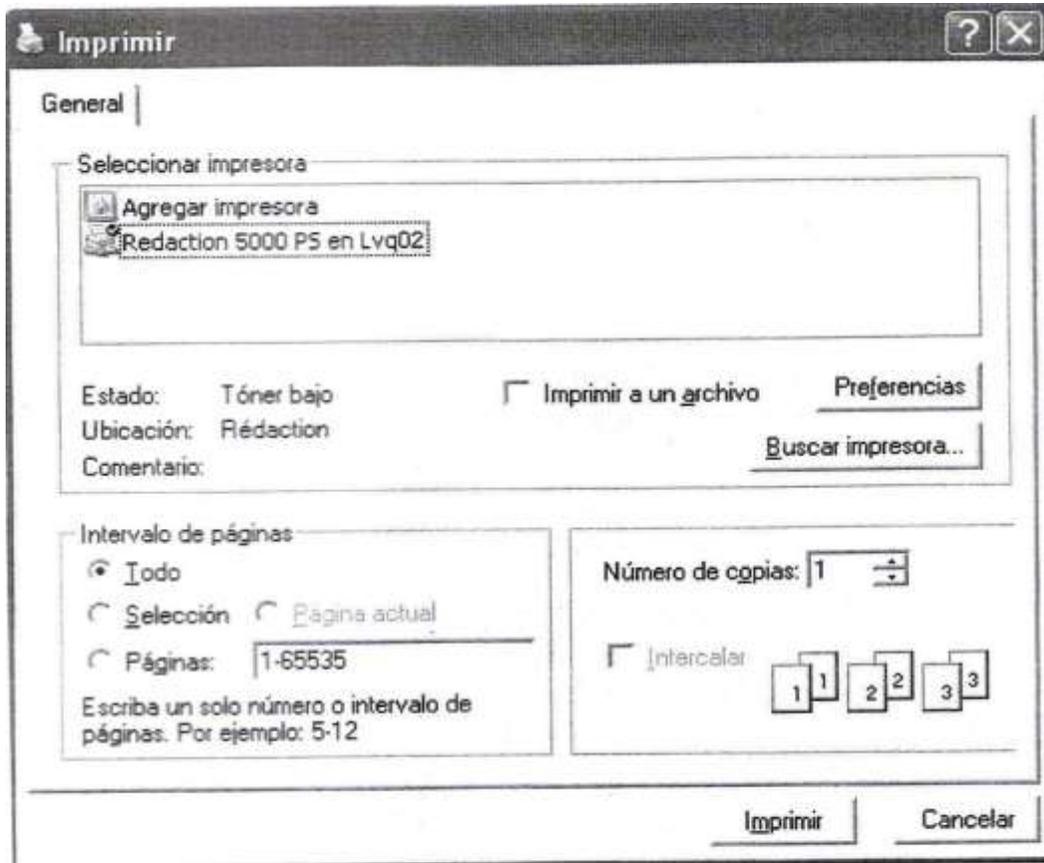


Figura 5-6. El cuadro de diálogo Imprimir.

5.4 Compilar y ejecutar un programa

Cuando *un* programa está listo para ser probado, se deben seguir y completar dos pasos diferentes: construir el proyecto (compilar) y luego ejecutar (correr) el programa.

5.4.1 Compilar un programa

Construir *un* proyecto es equivalente a compilar un nuevo programa. Esto es necesario para verificar si existen errores de sintaxis. Para compilar un programa, seleccione *Compilar desde* el menú *Construir proyecto* de la ventana *Programa*, Si se detecta *un error*, la consola de diagnóstico en *la* Sección inferior de la ventana identificará *!a(s) línea(s)* donde se encontraron los errores y presentará *una* descripción de estos errores.

Programas de tareas

5.4.2 Ejecutar un programa

Una vez que el programa ha sido compilado y está sin errores, puede ser probado (ejecutado). Por razones de seguridad, RoboCIM 5150 siempre realiza una compilación antes de una ejecución. De esta manera el programa no se ejecutara si hay errores de sintaxis presentes.

Para ejecutar un programa, puede utilizar los comandos en el menú *Depurar* de la ventana programa. Estos comandos también están disponibles directamente haciendo clic en los siguientes botones de la barra de herramientas ubicadas en el encabezado de la ventana programa;



Ejecutar; ejecuta el programa de tareas.



Ejecutar paso a paso: ejecuta una línea de comando cada vez que es seleccionado.



Pausa: pausa el programa de tareas una vez que la ejecución de la línea de comando actual es completada.



Detener: detiene el programa de tareas una vez que la ejecución de la línea de comando actual es completada.



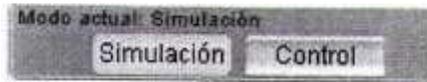
Correr Continuamente

La ejecución del programa se repite continuamente hasta que se haga clic en algunos de los botones pausa o detener.

Se recomienda ejecutar primero el programa paso a paso para ver como corre cada línea de comando. Cuando ya se esté seguro sobre el comportamiento de cada línea, se puede ejecutar el programa completo.

Conexión con el sistema real

Una vez que el espacio de trabajo está completo y la simulación se comporta de la manera esperada, es posible iniciar la comunicación con el sistema real habilitando la conexión entre el robot y la computadora RoboCIM 5150. en la que se ejecuta



El inicio y la finalización de las conexiones se realiza con la ayuda de la barra de comunicaciones, la cual contiene dos botones para cambiar entre los modos de simulación y de control, como se puede observar en la figura 6-1.

Figura 6-1. La barra de comunicaciones.

Cuando el sistema está en modo simulación, el usuario del programa interactúa únicamente con un ambiente virtual. En este estado, los botones de la barra de comunicaciones tienen un color verde (Simulación) y gris (Control) indicando que no existe ningún peligro relacionado.

Sin embargo, cuando el sistema está en el modo de control, el usuario envía directamente comandos de movimiento al robot. En este estado, los botones presentan un color gris y rojo, indicando que el software debe ser utilizado con precaución. Note que en el modo de control el ambiente virtual es actualizado continuamente con los datos recibidos del robot, lo que permite que el programa pueda representar prácticamente la misma posición del robot real.

Si enciende la fuente de alimentación del robot y luego se ajusta el programa RoboCIM en el modo de control antes de que el LED verde ubicado en la parte posterior de la base haya dejado de encenderse y que el LED rojo se haya apagado completamente, la comunicación no será establecido entre RoboCIM y el controlador del robot. Esto hará que se visualice un mensaje de error en el programa.

6.1 Conexión

Para habilitar la conexión con la computadora, el robot debe estar encendido y

conectado al puerto USB de la computadora. Luego, se debe presionar el botón *Control* en la barra de comunicaciones. Esto hará que se establezca la conexión y aparecerá una ventana de mensaje preguntando si se desea ejecutar el movimiento Hard Home.

Nota: La computadora no podrá comunicarse con el robot si la terminal de programación está conectada al robot en el momento en que se enciende la fuente de alimentación. En ese caso, apague dicha fuente, desconecte la terminal y luego vuelva a encenderla fuente de alimentación.

Conexión con el sistema real

A partir de este momento, cualquier operación que se realice será transmitida al robot. Por ejemplo, cambiar las coordenadas articulares haciendo clic en las flechas de la ventana *Movimiento* harán que el robot se mueva de manera similar en el sistema real. Se debe ser extremadamente cuidadoso en el modo de control. Si durante un movimiento llega a ocurrir una situación peligrosa, no dude en presionar la tecla *Escape* del teclado o haga clic en el botón *Parada de emergencia* de RoboCIM 5150. Esto hará que el sistema automáticamente se detenga. Antes de continuar con la operación normal del robot, asegúrese de eliminar todas las condiciones de peligro y de riesgo.

Cuando se está en línea, un nuevo menú está disponible en la barra de menús del programa. Este menú aparece bajo el nombre de *Controlador* y provee tres opciones:

- **Liberar motores:** le quita toda la energía a los motores. Por esto, el robot puede ser movido libremente.
- **Energizar motores:** energiza los motores del robot. En este estado los motores siempre mantienen su posición.
- **Calibración:** permite calibrar la posición del robot. Para mayor información consulte el apéndice D *Calibración del robot 5150*.

6.2 Panel Estado del controlador

El panel *Estado del controlador*, que se muestra en la figura 6-2, se utiliza para visualizar los diversos estados de las entradas y salidas TTL, así como de los relés del robot, tanto en el modo de simulación como en el modo de control. Un LED en verde indica un nivel alto (ENCENDIDO) y un LED en rojo indica un nivel bajo (APAGADO).



Figura 6-2. Panel Estado del controlador.

El panel *Estado del controlador* provee la siguiente información:

- **Entradas TTL:** cuando los dispositivos externos, como por ejemplo un disco o un alimentador, están conectados al robot, los LED de estado de las entradas TTL *Indicarán* el nivel lógico (un 0 lógico o un 1 lógico) de las señales TTL generadas por los micro interruptores de dichos dispositivos,

Conexión con el sistema real

- **Salidas TTL:** cuando los dispositivos externos están conectados al robot, los LED de estado de las salidas TTL indicarán el nivel lógico (0 ó 1) de las señales TTL enviadas por el robot.
- **Relés:** estos LED muestran el estado (energizado o desenergizado) de las bobinas de cada uno de los cuatro relés de salida del robot.

En modo de simulación, cuando no está conectado ningún objeto, es posible modificar el nivel lógico de cualquier entrada o salida TTL. Sin embargo, en modo de control, las entradas son leídas desde el robot y no es posible modificarlas. Para cambiar el nivel de cualquier entrada o salida haga clic en el LED *correspondiente*. En la tabla 6-1 se muestra un resumen de cuándo el usuario puede modificar el nivel de las entradas o salidas TTL.

MODO	NOMBRE DE LA ENTRADA O SALIDA	MODIFICACIÓN DEL NIVEL
Simulación	Salidas	Sí
	Entradas	Sí, siempre y cuando no haya un objeto conectado.
	Relés	Sí
Control	Salidas	Sí, siempre y cuando una conexión física no defina el estado.
	Entradas	No
	Relés	Sí, siempre y cuando una conexión física no defina el estado.

Tabla 6-1. Modificación del nivel de las entradas y salidas

6.3 Edición en línea

En modo de control es posible realizar la modificación en línea de

- la configuración de los parámetros de los objetos;
- los comandos de programa;
- los puntos registrados.

Nota: Para mayores detalles sobre cómo modificar las coordenadas de un punto, por favor consulte la Sección 4, Movimientos.

6.4 Desconexión

Para detener la conexión con el robot, haga clic en el botón Simulación de la barra de herramientas.

Sección 7

Aplicación de ejemplo

Esta Sección es un ejercicio práctico que provee los pasos necesarios para crear y ejecutar *un* programa en modo Icono.

Tenga en cuenta que las mediciones de longitud y de distancia mostradas en las figuras de esta Sección están en milímetros (mm).

7.1 Creación del programa Ejemplo1.rcw

Las figuras 7-1 y 7-2 muestran el propósito del programa que se creará, Ejemplo1.rcw. Con este programa, se logrará que el robot realice las siguientes tareas:

- Tomar una caja de rollo ubicada en el punto de inicio A;
- Levantarla por encima de la superficie de trabajo (punto B) y moverla en una trayectoria recta sobre un envase metálico (punto C).
- Bajar la caja de rollo a una cierta distancia del envase metálico (punto D). Esto simula por ejemplo cuando una pieza es sumergida dentro de *un* tanque de pintura.
- Recuperar la caja de rollo del envase metálico y devolverla al punto inicial (punto A) siguiendo una trayectoria inversa.

Observe que la posición del robot en la figura 7-1 es (R0,C7). Esto ocurre porque el punto de referencia para las coordenadas R y C del robot es el pin de ubicación izquierdo localizado en la parte posterior de la base del robot (observando el robot desde el lado con los 10 conectores tipo banana para las entradas y salidas TTL).

Aplicación de ejemplo

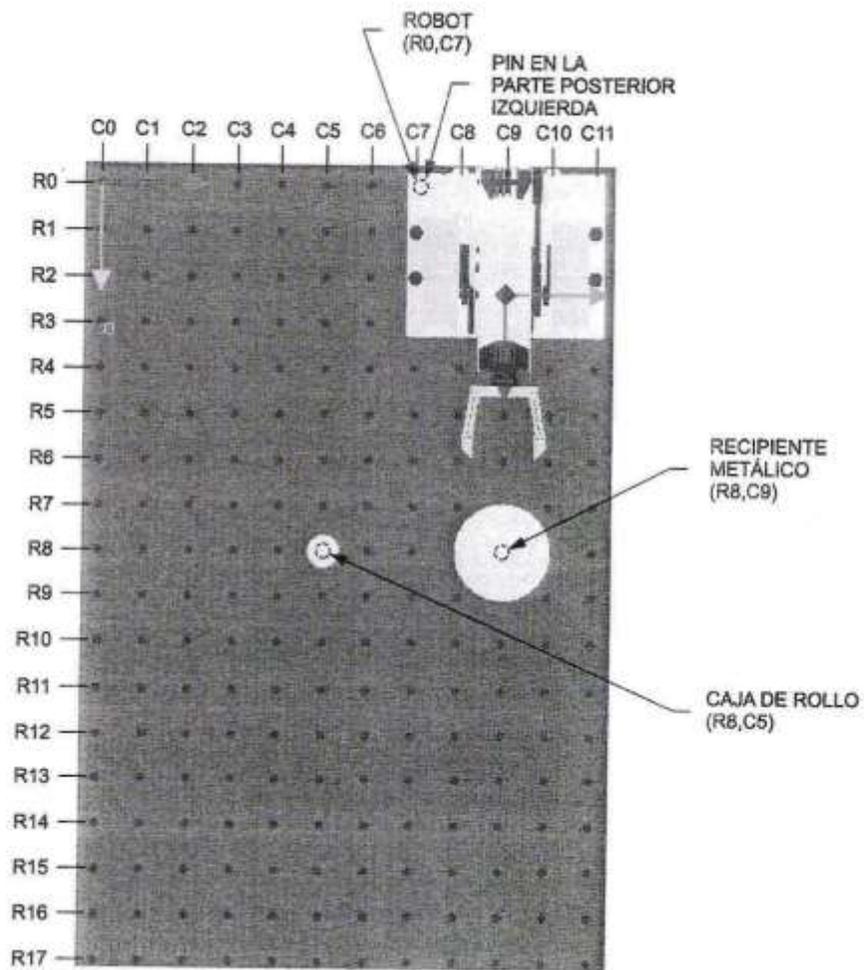


Figura 7-1. Ubicación del equipo en la superficie de trabajo rectangular.

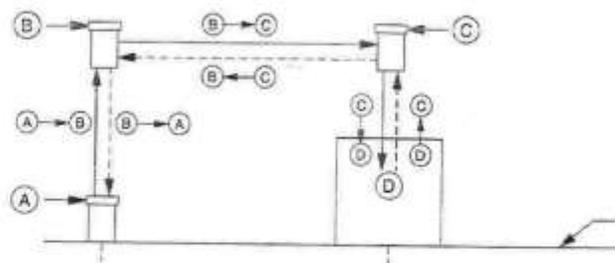


Figura 7-2. Movimiento de una caja tipo rollo sobre un envase metálico, bajarla dentro del envase y luego volver a colocarla en el punto de inicio.

Aplicación de ejemplo

Creación de un nuevo espacio de trabajo

- 1. En la computadora, inicie el programa RoboCIM, lo que hará que se abra el cuadro de diálogo de bienvenida. Seleccione la opción "*Crear un nuevo espacio de trabajo RoboCIM*", lo que lo llevará a la ventana principal de RoboCIM.

Configuración del área de trabajo

- 2. Ajuste el área de trabajo de manera que incluya dos superficies. Para hacerlo, seleccione *Superficies de trabajo* en el menú *Ver* de la barra de menús de RoboCIM. Se abrirá el cuadro de diálogo *Superficies de trabajo*.

En este cuadro de diálogo, configure el campo R+ en 2 y el campo C+ en 1. Configure los campos R- y C- en 0. Haga clic en *Cerrar para* aceptar la nueva configuración y para cerrar el cuadro de diálogo.

Nota: *Et área de una superficie de trabajo rectangular de Lab-Volt equivale a una y media veces el área de una superficie cuadrada.*

Añadir y posicionar objetos en la superficie de trabajo

Nota: *La distancia entre dos filas adyacentes de perforaciones de una superficie de trabajo es igual a 50 mm (1,97 pulg.).*

- 3. Las dos superficies de trabajo aparecen ahora en el área de visualización. El robot aparece montado sobre las superficies.
- 4. Cambie la posición del robot de la manera indicada abajo:
 - a. En la sección que se encuentra en la parte derecha de la ventana principal de RoboCIM, seleccione la pestaña Objeto para visualizar la ventana del mismo nombre. El buscador mostrará el único objeto presente en el área de visualización, es decir, el robot. Por esto, en la Sección inferior de la ventana Objeto se mostrarán los parámetros básicos del robot, que son su posición y su orientación.

Debido a que las coordenadas R y C están actualmente configuradas en R0, C4, significa que el robot está en la fila de perforaciones número 0 (contadas en el eje R) y en la cuarta fila de perforaciones en el sentido del eje C.

Nota: *Tal como se ha mencionado anteriormente, el punto de referencia para la coordenada C del robot es el pin de ubicación izquierdo localizado en la parte posterior de la base del robot (observando el robot desde el lado con los 10 conectares tipo banana para las entradas y salidas TTL).*

Aplicación de ejemplo

- b. Lleve el robot a la posición {R0, C7} cambiando el valor de C a "7" en el campo *Posición*. Deje la orientación del robot configurada en 0 grados. La nueva posición del robot aparece ahora en la figura 7-3.
- 5. Añada *un* envase metálico al área de visualización:
 - a. En la Sección de encabezado de la ventana Objeto, haga clic en el botón Nuevo, lo que hará que se abra el cuadro de diálogo Nuevo objeto,
 - b. Haga clic en el icono del envase metálico (modelo 77123) para seleccionarlo. Aparecerá un cuadro de diálogo en donde se le solicita escribir un nombre para el nuevo objeto. Deje el nombre asignado por defecto y haga clic en Aceptar para cerrar el cuadro de diálogo.
 - c. El envase metálico aparecerá en el área de visualización en la posición {R0,C0}.
 - d. En la Sección de parámetros básicos (Sección inferior) de la ventana Objeto, configure la posición del envase en (R8,C9). Deje la orientación en 0 grados. El envase estará ahora posicionado de la manera mostrada en la figura 7-3.
- 6. Añada una caja de rollo al área de visualización:
 - a. En la Sección superior de la ventana Objeto haga clic en el botón Nuevo.
 - b. En el cuadro de diálogo Nuevo objeto, haga clic en el icono de la caja de rollo (modelo 95183) para seleccionar este objeto. En el cuadro de diálogo que aparece a continuación, no modifique el nombre y haga clic en Aceptar para cerrar la ventana.
 - c. La caja de rollo recién añadida aparecerá en el área de visualización en la posición (R0,C0).
 - d. En la Sección de parámetros básicos de la ventana Objeto (ubicada en la parte inferior), configure la posición de la caja de rollo en la posición (R8, C5). La orientación de la caja debe dejarse en 0 grados. Con estos cambios, el objeto aparecerá en la posición mostrada en la figura 7-3.

Aplicación de ejemplo



Figura 7-3. Aspecto del área de visualización una vez que se han posicionado los objetos en la superficie de trabajo.

- 7. Guarde el trabajo realizado hasta este momento en un archivo de espacio de trabajo. Para hacerlo, en el menú *Archivo* de RoboCIM seleccione *Guardar o Guardar como*, para que se abra el cuadro de diálogo *Guardar como*.

En este cuadro de diálogo, verifique que la ruta donde se guardará el archivo es la correcta y luego en el campo Nombre del archivo escriba el nombre Ejemplo1. Éste será el nombre para el archivo creado. Por último, para guardar el trabajo y cerrar el cuadro de diálogo, haga clic en el botón Guardar.

Registro de puntos que se utilizarán en la edición de un programa de tareas

Nota: El objetivo de los pasos dados a continuación es registrar cuatro puntos que definirán la ruta que seguirá el robot para realizar una tarea definida sin tener ninguna colisión (observe en la figura 7-2). Estos puntos serán utilizados posteriormente para editar un programa para controlar los movimientos del robot.

- *Punto* de inicio (y llegada) (punto A);
- El punto de altura máxima (punto B);
- El punto sobre la mitad aproximada del recipiente metálico (punto C)
- El punto donde la caja de rollo es bajada dentro del recipiente (punto D).

Aplicación de ejemplo

- 8. En el *área* de visualización, deberá observar que el brazo de! robot está en su posición de inicio (soft home). Esta posición está configurada por defecto cada vez que se crea *un* nuevo espacio de trabajo.

Nota: *Cuando se cambia ja posición de! robot, se puede siempre volverá la posición de inicio (soft home) seleccionando la opción Son Home en el menú Movimiento de la barra de menús de RoboCIM,*

- 9. Abra la pinza del robot completamente:
 - a. En la sección que se encuentra en la parte derecha de la ventana principal de RoboCIM, seleccione la pestaña Movimiento. Esto abrirá la ventana del mismo nombre.
 - b. En la Sección Pinza de esta ventana, haga clic en el botón Abrir hasta que la pinza aparezca completamente abierta.
- 10. Registre el punto A (punto de recogida) siguiendo los pasos que se dan a continuación.
 - a. En la ventana Movimiento, utilice las flechas de las cinco articulaciones del robot para mover y posicionar la pinza de manera que pueda agarrar la caja de rollo. Observe la figura 7-4.
 - b. Agarrar la caja de rollo: en la Sección Pinza de la ventana Movimiento haga clic en el botón Cerrar hasta que la caja de rollo quede dentro de la pinza del robot.
 - c. En el encabezado del panel de registro de puntos, haga clic en el botón Registrar. El cuadro de diálogo le solicitará a continuación un nuevo nombre para el punto. Escriba "A" y luego haga clic en el botón Aceptar. Observe que el nuevo punto aparece ahora en el buscador del panel de registro de puntos:
 - *Dado que la letra "V" aparece dentro del botón de visibilidad, el punto A será visible en el área de visualización.*
 - Si se hace clic en el botón de Información, se podrá revisar el nombre del punto y las coordenadas cartesianas y articulares en el cuadro de información que se despliega.
 - Cierre el cuadro del dialogo información.

Aplicación de ejemplo

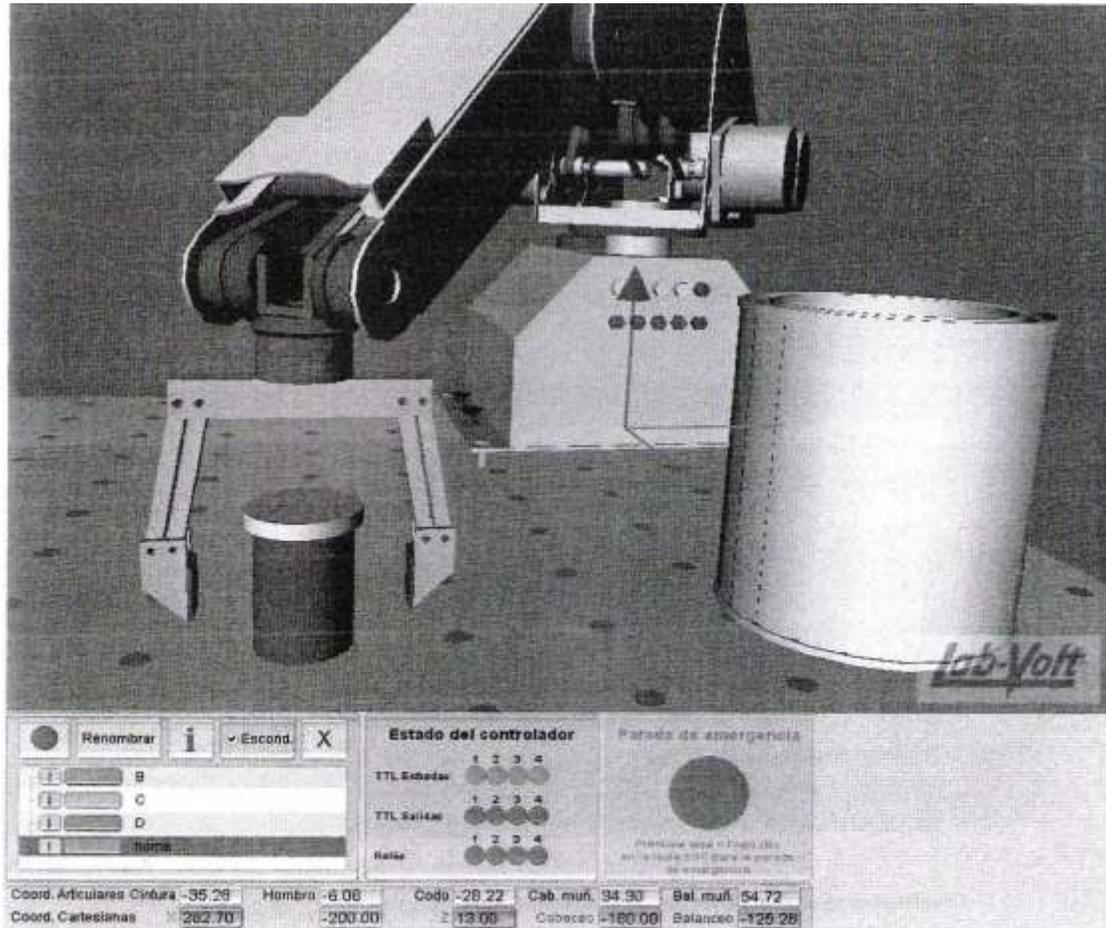


Figura 7-4. La pinza del robot está lista para tomar la caja de rollo.

- 11. Registre el punto B (el punto de altura máxima), siguiendo los pasos a continuación.
 - a. En la *ventana* Movimiento, utilice las flechas de las cinco articulaciones del robot para subir la caja de rollo aproximadamente 140 mm (5,5 pulg.) sobre la superficie de trabajo (y por supuesto sobre el envase metálico), tal como se aprecia en la figura 7-5.
 - b. En el encabezado del panel de registro de puntos haga clic en el botón Registrar. En el cuadro de diálogo que aparece, escriba "B" y luego haga clic en el botón Aceptar para cerrar el cuadro de diálogo.

Aplicación de ejemplo

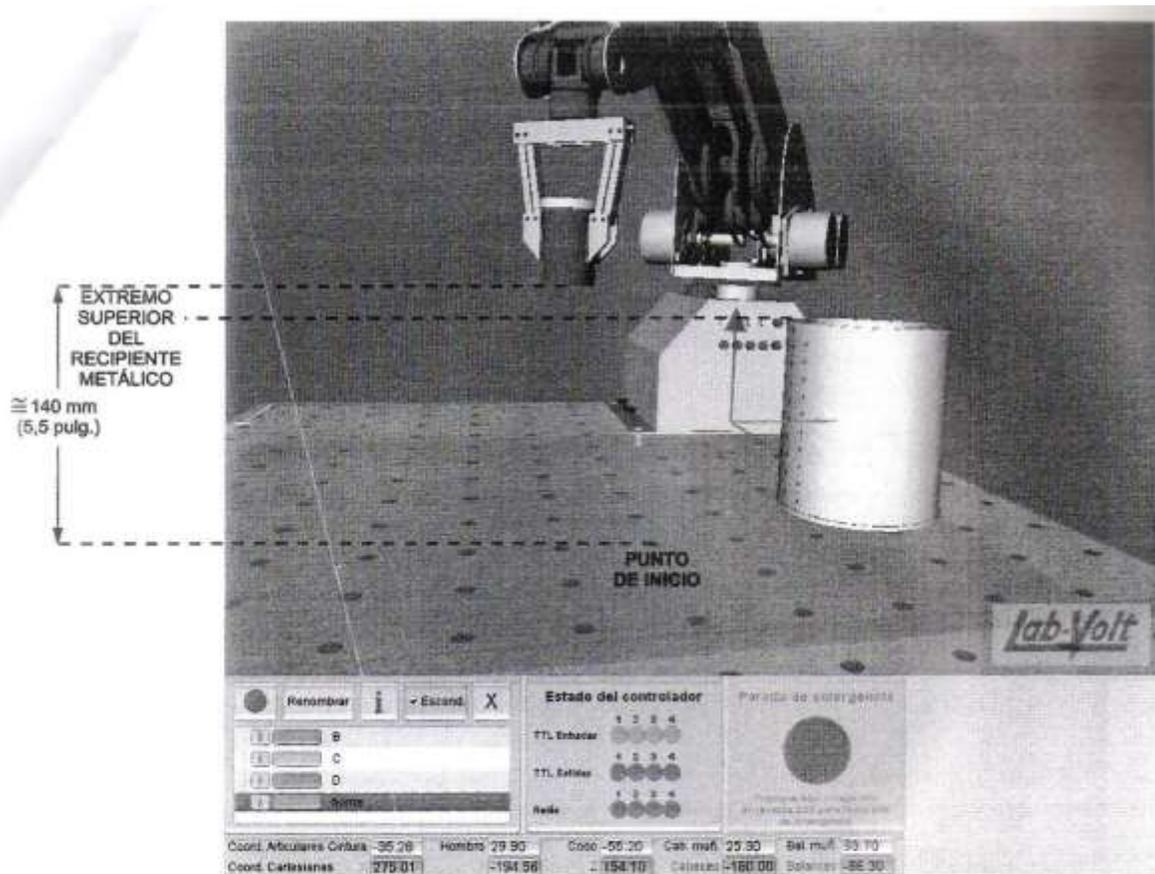


Figura 7-5. La caja de rollo ha sido posicionada por encima del envase metálico.

- 12. Registre el punto C (punto sobre el envase metálico), siguiendo los pasos siguientes.
 - En la ventana Movimiento, utilice las flechas de las cinco articulaciones del robot para mover la caja de rollo hasta el centro aproximado del envase metálico, tal como se muestra en la figura 7-6.
 - En el encabezado del panel de registro de puntos, haga clic en el botón Registrar [S]. Escriba "C" en el cuadro de diálogo que aparece y luego haga clic en el botón Aceptar para cerrar la ventana.

Aplicación de ejemplo

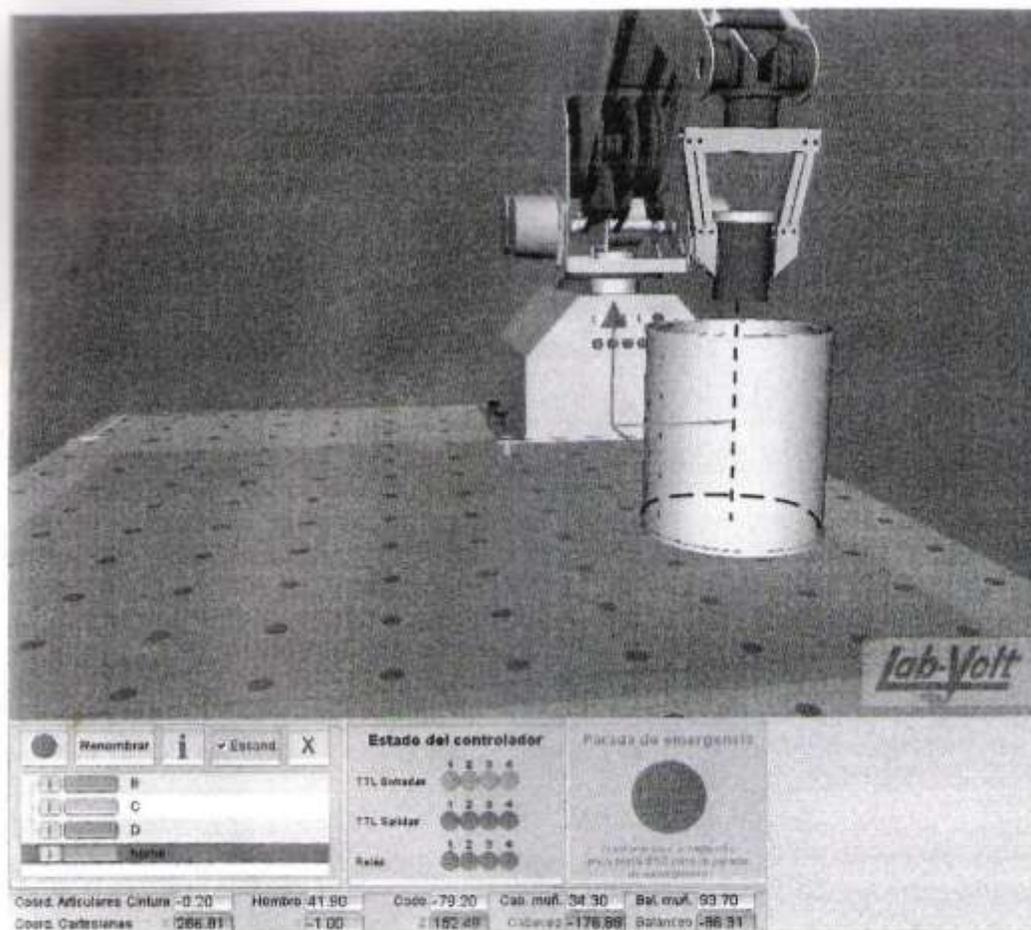


Figura 7-6. La caja de rollo se ubica en el centro del envase metálico.

- 13. Registre el punto D (punto en el que la caja de rollo es introducida dentro del envase metálico). Para ello, siga los pasos a continuación.
 - a. En la ventana Movimiento, utilice las flechas de las cinco articulaciones del robot para posicionar la caja de rollo dentro del envase metálico (calcular que un cuarto de la caja de rollo quede dentro del envase metálico). Observe la figura 7-7.
 - b. En la sección de encabezado del panel de registro de puntos, haga clic en el botón Registro en el cuadro de diálogo que aparece escriba "D" y luego haga clic en Aceptar para cerrar la ventana.

Aplicación de ejemplo

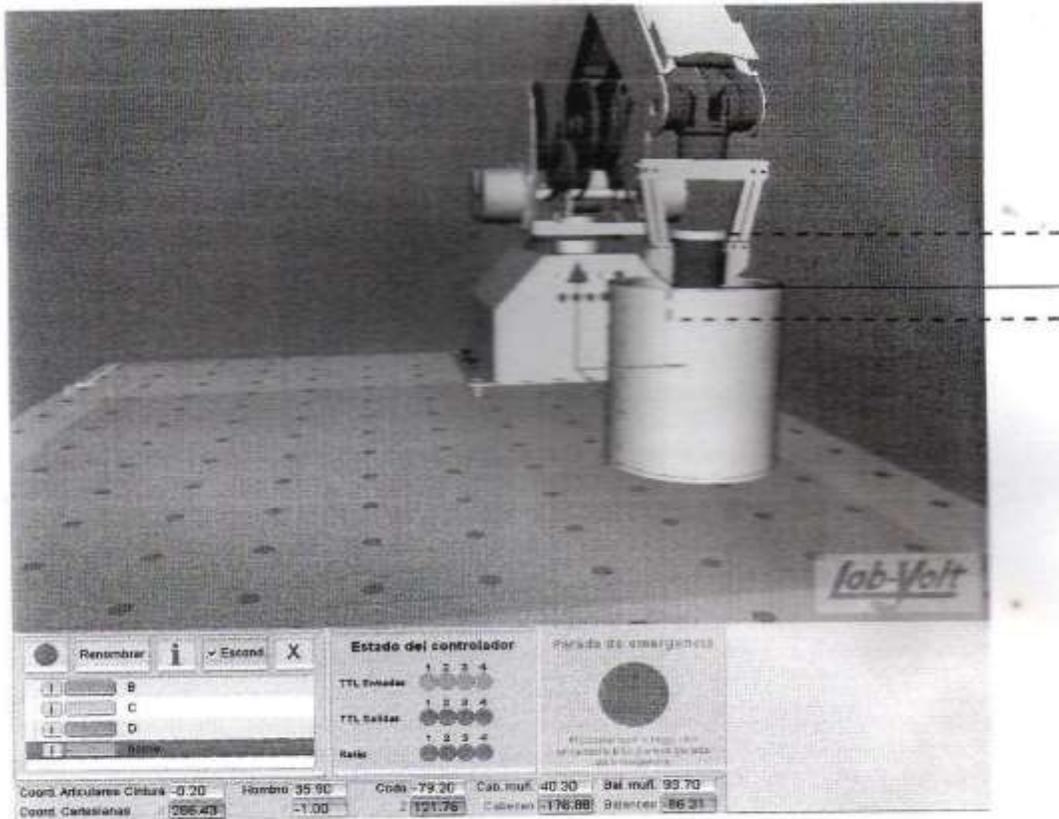


Figura 7-7. La caja de rollo ha sido parcialmente introducida dentro del recipiente metálico.

- 14. Vuelva a colocar la caja de rollo en el punto de inicio:
 - a. En el panel de registro de puntos, haga doble clic en el nombre del punto A [que es efectivamente la letra "A", lo que la caja de rollo vuelva al punto A (punto de inicio)].

Nota: Debido a que RoboCIM se encuentra en el modo de Simulación, no hay ningún problema relacionado con que la caja de rollo vaya directamente del punto D hasta el punto A. Sin embargo, si RoboCIM se encontrara en modo de control, este movimiento se realizaría siguiendo la ruta inversa establecida por los puntos registrados (es decir, del punto D al C, luego del C al B y finalmente del B al A) para prevenir que ocurra cualquier tipo de colisión.

- b. Suelte la caja de rollo. Abra la pinza completamente: en la ventana Movimiento haga clic en el botón Abrir de la Sección **Pinza** hasta que la pinza del robot esté completamente abierta.

Aplicación de ejemplo

- 15. Realice un movimiento al punto de inicio (soft home) para devolver el robot a su posición por defecto. Para hacerlo, seleccione Soft Home en el menú Movimiento de la barra de herramientas de RoboCIM.
- 16. Guarde el trabajo realizado hasta este punto.

Edición del Programa

- 17. Ahora que los puntos han sido registrados, un programa de tareas puede ser editado. Primero, cree un nuevo programa en modo ícono:
 - En la sección que se encuentra en la parte derecha de la ventana principal de RoboCIM seleccione la pestaña Programa para visualizar la ventana de edición.
 - En esta ventana, haga clic en el botón Modo ícono (el botón de la parte inferior), lo que abrirá el panel de edición de programas en modo ícono.
 - Observe que debajo de la barra menú y de la barra de herramientas de animación aparece una pestaña que contiene las letras “PO”, representando el programa recién creado.
 - Debajo de la pestaña “PO” aparece una lista con los íconos de los comandos y aparece también la Sección de edición del programa donde se incluirán los comandos.
- 18. Escriba el programa mostrado en la figura 7-8. Siga cada uno de los pasos dados a continuación:
 - a. En la ventana Programa, observe que la línea 001 de la Sección de edición está resaltada, señalando que se debe insertar un comando. Haga clic en el icono de la casita, lo que hará que se inserte el comando **HOME** en esta línea.
 - b. La línea 002 de la Sección de edición aparecerá ahora resaltada. Inserte el comando **SPEED** en esta línea haciendo clic en el icono. En el campo SPEED = que aparece a continuación, escriba "80" (alta velocidad).
 - c. En la línea 003, inserte el comando MOVETO haciendo clic en el icono. Ajuste el campo MOVETO = ubicado junto a este comando, icono con la letra "B".
 - d. En la línea 004, inserte el comando GR (P haciendo clic en el icono. Deje el campo GRiP = ubicado junto a éste tal como está. es decir, con las flechas apuntando hacia afuera (abrir la pinza).

Aplicación de ejemplo

- e. En la línea 005. Inserte el comando SPEED haciendo clic en el icono. En el campo SPEED = ubicado junto a este comando, escriba el valor de "20" (velocidad de aproximación).
- f. En la línea 006, inserte el comando MOVETO haciendo clic en el icono. En el campo MOVETO = escriba el valor "A".
- g. En la línea 007, Inserte el comando SPEED haciendo clic en el icono. En el campo SPEED = ubicado junto a este comando, escriba el valor de "80" (alta velocidad).
- h. En la línea 008, inserte el comando GRIP haciendo clic en el icono. En el campo GRIP = ubicado al lado, seleccione la opción de las flechas hacia adentro (cerrar la pinza).
- i. En la línea 009, inserte el comando MOVETO haciendo clic en el icono. En el campo MOVETO = escriba el valor "B".
- j. En la línea 010, inserte el comando MOVETO haciendo clic en el icono. En el campo MOVETO = escriba el valor "C".
- k. En la línea 011, inserte el comando SPEED haciendo clic en el icono. En el campo SPEED = ubicado junto a este comando, escriba el valor de "20" (velocidad de aproximación).
- l. En la línea 012, inserte el comando MOVETO haciendo clic en el icono. Ajuste el campo MOVETO = ubicado junto a este comando, con la letra "D".
- m. En la línea 013, inserte el comando MOVETO haciendo clic en el icono. Ajuste el campo MOVETO = ubicado junto a este comando con la letra "C".
- n. En la línea 014, inserte el comando SPEED haciendo clic en el icono. En el campo SPEED = ubicado junto a este comando, escriba el valor de "80" (alta velocidad).
- o. En la línea 015, inserte el comando MOVETO haciendo clic en el icono. Ajuste el campo MOVETO = ubicado junto a este comando, con la letra "B".
- p. En la línea 016, inserte el comando SPEED haciendo clic en el icono. En el campo SPEED = ubicado junto a este comando, escriba el valor de "20" (velocidad de aproximación).
- q. En la línea 017, inserte el comando MOVETO haciendo clic en el icono. Ajuste el campo MOVETO = ubicado junto a este comando, con la letra "A".

Aplicación de ejemplo

- r. En la línea 018, inserte el comando SPEED haciendo clic en el icono. En el campo SPEED = ubicado junto a este comando, escriba el valor de "80" (alta velocidad).
 - s. En la línea 019, inserte el comando GRIP haciendo clic en el icono. No modifique la configuración del campo GRIP =, es decir compruebe que esté configurado con las flechas apuntando hacia afuera (abrir la pinza).
 - t. En la línea 020, inserte el comando MOVETO haciendo clic en el icono. Ajuste el campo MOVETO = ubicado junto a este comando, con la letra "B".
 - u. En la línea 021, inserte el comando HOME haciendo clic en el icono.
- 19. Guarde el programa recién editado. Seleccione el comando Guardar del menú Archivo.

Observe que el programa editado podría haber sido guardado independientemente como un archivo *.r1p (dentro del archivo del espacio de trabajo Ejemplo1.r1w), mediante la selección del comando Guardar como dentro del menú Archivo de la ventana Programa. Esto permite guardar diferentes archivos de programa (archivos *.r1p) dentro de un único espacio de trabajo (archivo *.r1 w). Sin embargo tenga presente que cuando un programa se guarda de manera independiente como un archivo *.r1p, los **puntos** registrados para este programa **no son guardados**.

Aplicación de ejemplo



Figura 7-8. Programa en modo icono que debe ser creado.

- 20. Una vez hecho todo lo anterior, es posible convertir el programa hecho en modo icono en un programa de texto. Para hacerlo, haga clic en la pestaña del programa (PO) para seleccionarlo y luego seleccione el comando Copiar a programa de texto desde el menú Archivo de la ventana Programa.

Con esto se crea un segundo programa (pestaña P1), que lista las tareas configuradas en el programa PO, tal como se puede observar en la figura 7-9. Este programa de texto puede ser modificado o utilizado para crear otro programa sin tener que comenzar y programar todo de cero.

El programa original PO, no ha sido modificado. Se puede cambiar entre los dos programas simplemente haciendo clic en las pestañas respectivas.

Aplicación de ejemplo

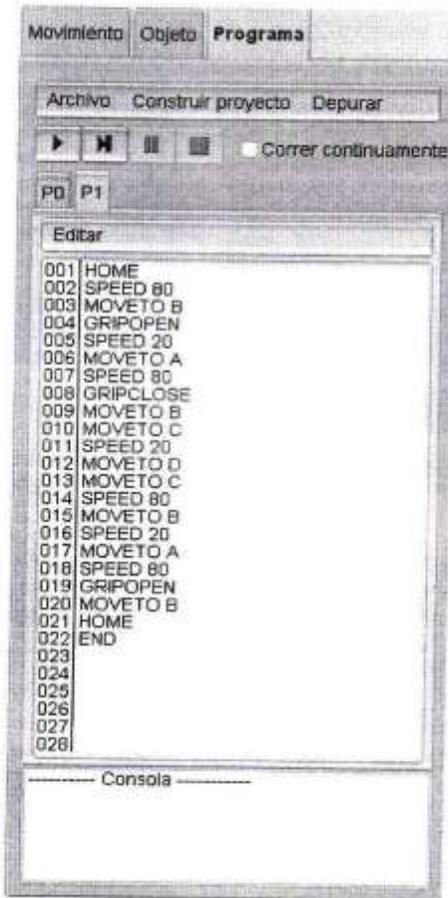


Figura 7-9. El programa P0 ha sido convertido en el programa de texto P1.

- 21. El programa recién editado puede ser probado completamente en el modo de simulación de RoboCIM. Primero se debe compilar el programa de tareas.
 - Para seleccionar el programa haga clic en la pestaña respectiva P0.
 - Seleccione la opción Compilar del menú Construir proyecto dentro de la ventana Programa, lo que hará que se Inicie el proceso de compilación. Si se encuentran errores durante el proceso, la consola de diagnóstico de la ventana Programa (ubicada en la parte inferior) identificará la(s) línea(s) donde fueron encontrados los errores y mostrará una descripción de los mismos. En caso de que se detecten errores, corríjalos y comience nuevamente el proceso de compilación.

Aplicación de ejemplo

- Cuando el programa ya no tenga más errores, la consola visualizará el mensaje "Compilando el programa... Realizado exitosamente".
- 22. Ejecute el programa en modo de simulación:
 - En la barra de herramientas de la ventana principal de RoboCIM, asegúrese que la barra de comunicaciones está configurada en Simulación [en este caso los botones de la barra de herramientas aparecen en verde (simulación) y gris (control)].
 - En la barra de herramientas de animación de la ventana Programa, haga clic en el botón Ejecutar para iniciar la ejecución del programa. Mientras que cada comando de programa es ejecutado, observe la acción correspondiente que es realizada por el robot en la ventana de visualización de RoboCIM.
 - Una vez que la ejecución del programa se ha completado, haga clic varias veces en el botón Ejecutar paso a paso, y observe permanentemente la acción realizada por el robot con cada comando. La primera vez que el programa es probado con equipo real, se recomienda hacerlo paso a paso, para poder observar la acción realizada por el robot con cada comando y poder reducir así el riesgo de colisiones.
 - Finalmente, seleccione el botón Correr continuamente y luego haga clic en el botón Ejecutar del programa se repita continuamente.
 - Haga clic en el botón Pausa, y observe que la ejecución del programa es pausada una vez que la línea de comando actual es completada. Para continuar la operación del programa, haga clic en el botón Ejecutar.
 - Detenga la ejecución del programa haciendo clic en el botón Detener.
 - Vuelva a hacer clic en el botón Correr continuamente para que no continúe seleccionado.

Prueba del programa en el modo de control

Nota: Si el robot no ha sido calibrado todavía, se deberá realizar el procedimiento de calibración que se encuentra en el apéndice A del manual del usuario del "Sistema robot' modelo 5150", con número de pieza 39411'E2, antes de iniciar la operación de este equipo.

Aplicación de ejemplo

¡ADVERTENCIA!

Cuando se está trabajando con equipos en movimiento, es necesario asegurar que no se está usando nada que pueda quedar atrapado en el equipo, tal como una corbata o joyas. Si usa el cabello largo, recójalo. Ponga especial atención en no acercar sus manos o cualquier otra parte del cuerpo a los mecanismos del robot mientras está en movimiento. Evite tocar los motores, pues seguramente se calentarán bastante durante la operación.

- 23. Conecte el robot, la fuente de alimentación y la computadora que ejecuta RoboCIM de la manera mostrada en la Sección 2 del manual del usuario del "Sistema robot - modelo 5150" de Lab-Volt, con número de pieza 39411-E2
- 24. En la superficie de trabajo, posicione el robot, la caja de rollo y el recipiente metálico de la manera mostrada en la figura 7-1 de este ejercicio.
- 25. Encienda la fuente de alimentación del robot y espere hasta que el LED verde ubicado la parte posterior de la base del robot deje de titilar y el LED rojo se haya apagado.
- 26. En la barra de herramientas de la ventana principal de RoboCIM, ajuste el campo Comunicaciones [en el modo Control [en este caso, los botones deberán aparecer en los colores gris (Simulación) y rojo (Control)].

Nota: Si se configura RoboCIM en el modo Control antes de que el LED verde en el robot haya dejado de titilar y el LED rojo se haya apagado, no será posible establecer la comunicación entre RoboCIM y el controlador del robot, por lo que aparecerá un mensaje de error.

Nota: Si el posicionamiento Hard Home del robot no ha sido realizado todavía, aparecerá un cuadro de diálogo indicando que este movimiento será realizado. Haga clic en Ejecutar Hard Home para aceptar y cerrar la ventana.

Nota: Si la orientación del robot en RoboCIM no corresponde con la posición real del robot que se está representando, la visualización se modificará automáticamente para reflejar la orientación real del robot.

- 27. Corra el programa por pasos: haga clic varias veces en el botón Ejecutar paso a paso en la ventana Programa de RoboCIM. Observe las acciones realizadas por el robot cada vez que se ejecuta un comando.

Aplicación de ejemplo

¡ADVERTENCIA!

Asegúrese de observar atentamente la operación del robot. Esté atento a presionar el botón PARADA DE EMERGENCIA del programa RoboCiM o esté listo para presionar la tecla ESC del teclado, en caso de que el robot esté por colisionar con un obstáculo.

Una vez que el programa ha sido verificado éste puede ser ejecutado continuamente. Para ello, haga clic en el botón correr continuamente y luego en el botón Ejecutar en la barra de animación de la ventana Programa. Luego, detenga la ejecución del programa haciendo clic en el botón Detener.

Procedimiento de apagado

- 28. *Cuando* haya terminado, realice el siguiente procedimiento de apagado del sistema:
 - Asegúrese que no haya nada dentro de la pinza del robot.
 - Limpie y organice el área alrededor del robot, de manera que no golpee ningún obstáculo al moverse.
 - Ejecute un movimiento a la posición de inicio (soft home). Seleccione la opción Son Home del menú Movimiento de la barra de menús de RoboCIM.
 -
 - En la barra de herramientas de la ventana principal de RoboCIM, configure la barra de Comunicaciones en el modo Simulación [en este caso, los botones volverán a los colores verde (Simulación) y gris (Control)].
 - Apague la fuente de alimentación.
 - Desconecte el equipo y ubíquelo nuevamente en el lugar de almacenamiento.

Menús de RoboCIM 5150

Cuatro barras de menús están disponibles en RoboCIM 5150.

- La barra del menú Principal está localizada en la parte superior de la ventana principal.
- La barra del menú Visualización está localizada en la parte superior de cada ventana de visualización.
- La barra del menú Programa está localizada dentro de la pestaña Programa.
- La barra de menú Programa de texto está ubicada dentro de un programa de tareas en modo texto.

Las siguientes tablas muestran la estructura de cada menú y describe las diversas opciones disponibles.

A.1 Menú principal

ARCHIVO	Nuevo	Crea un nuevo espacio de trabajo en RoboCIM 5150
	Abrir	Abre un espacio de trabajo existente en RoboCIM 5150
	Guardar	Guarda el espacio de trabajo de RoboCIM 5150 con el nombre actual
	Guardar como	Guarda el espacio de trabajo de RoboCIM 5150 con un nuevo nombre
	Salir	Cierra el programa RoboCIM 5150
MOVIMIENTO	Coordenadas	Abre el panel de <i>Coordenadas articulares</i>
	Soft Home	Mueve el robot y los dispositivos externos conectados, a la posición asignada como posición de inicio (soft home).
	Hard Home	Mueve el robot a un punto de referencia y calibración fijo. Durante este movimiento, al sistema reinicia todas sus configuraciones mediante un movimiento de todos los ejes hasta un punto predefinido en fábrica y que está basado en la activación de micro

Menús de RoboCIM 5150

CONTROLADOR (comandos disponibles únicamente bajo el modo de control)	Liberar motores	Retira la alimentación de energía de los motores		
	Energizar motores	Energiza los motores		
	Calibración	Ira la posición de calibración	Hace que el robot se mueva a la posición de calibración registrada en el controlador.	
		Guardar la posición de calibración	Registra la posición actual del robot como la posición de calibración.	
Por defecto		Configura la calibración del robot a los valores establecidos por defecto.		
VER	Superficies de trabajo	Abre un cuadro de diálogo que le permite aumentar o reducir el área de trabajo total, añadiendo o eliminando superficies de trabajo.		
	Ejes de la junta	Muestra o esconde los ejes de articulación del robot		
	Ejes del actuador final	Muestra o esconde los ejes del actuador final del robot		
	Color del fondo	Cambia el color del fondo de la ventana de visualización		
VENTANAS	1 ventana	Configura la visualización en una ventana 3D, X, Y o Z.		
	2 ventanas	Configura el área de visualización en dos ventanas que están organizadas vertical u horizontal mente.		
	3 ventanas	Configura el área de visualización en tres ventanas que están divididas, organizadas verticalmente u organizadas horizontal mente.		
	4 ventanas	Configura el área de visualización en cuatro ventanas.		
PREFERENCIAS	Idioma	Abre un cuadro de diálogo que le permite seleccionar el idioma configurado en el programa.		
	Unidad	Abre un cuadro de diálogo que le permite seleccionar la unidad utilizada para las medidas de longitud.		
AYUDA	Guía del usuario	Seleccionar esta opción le permite visualizar la guía del usuario en línea (formato HTML) y consultarlo con el navegador configurado por defecto.		
	Acerca de	Permite visualizar la información relacionada con el programa RoboCIM 5150		
	Microprograma	Muestra el número de la versión del controlador de software (disponible únicamente en el modo de control).		

Tabla A-1. Menú principal.

Menús de RoboCIM 5150

A.2 Menú de visualización

CÁMARA	Perspectiva	Visualiza el sistema en tres dimensiones
	Frontal	Muestra el sistema desde una vista frontal
	Posterior	Muestra el sistema desde una ángulo posterior
	Izquierda	Muestra el sistema desde el lado izquierdo
	Derecha	Muestra el sistema desde el lado derecho
	Superior	Muestra el sistema desde una vista superior
	inferior	Muestra el sistema desde una vista inferior
VISTA COMPLETA	Muestra el espacio de trabajo completo con la cámara seleccionada	

Tabla A-2. Menú de visualización

A.3 Menú de la ventana Programa

ARCHIVO	Nuevo	Modo texto	Crea un nuevo programa en modo texto
		Modo icono	Crea un nuevo programa en modo icono
	Abrir	Abre un programa existente en RoboCIM 5150 y lo muestra en la Sección de edición de la ventana <i>Programa</i> .	
	Guardar como	Guarda el programa activo con un nombre que el usuario especifica.	
	Cerrar	Cierra el programa activo	
	Copiar a	Le permite convertir un programa en modo icono en un programa de texto, o realizar una copia de un programa que ya esté en modo texto.	
	Imprimir	Imprime las líneas de comando del programa de tareas activo	
CONSTRUIR PROYECTO	Compilar	Verifica si existen errores de sintaxis en el programa de tareas activo	
DEPURAR	Ejecutar	Corre el programa de tareas	
	Ejecutar paso a paso	Ejecuta una línea de comando cada vez que esta opción es seleccionada	
	Pausa	Pausa la ejecución del programa de tareas una vez que la última línea de comando es completada	
	Detener	Detiene la ejecución del programa de tareas una vez que la última línea de comando es completada	
	Correr continuamente	La ejecución del programa de tareas se repite continuamente hasta que se selecciona cualquiera de las opciones Pausa o <i>Detener</i> .	

Tabla A-3. Menú de la ventana Programa.

Menús de RoboCIM 5150

A.4 Menú Edición del panel Edición de un programa de texto

EDITAR	Deshacer	Reversa el último cambio. Este comando no puede ser repetido para deshacer cambios previos.
	Cortar	Corta el texto seleccionado y lo almacena en el portapapeles
	Copiar	Copia el texto seleccionado y lo almacena en el portapapeles
	Pegar	Pega el contenido del portapapeles en el punto señalado
	Suprimir	Borra el texto seleccionado
	Seleccionar todo	Selecciona todas las líneas de comando de la Sección de edición del programa

Tabla A-4. Menú de edición de un programa de texto.

Comandos de texto

RoboCiM 5150 tiene un amplio conjunto de comandos de tarea. Estos comandos son agregados a los programas escribiendo el comando junto al número de línea previamente señalado por el cursor del ratón. Se debe escribir el comando, un espacio y luego agregar el nombre del punto, como por ejemplo MOVETO PUNTO3. El nombre del punto debe ser escrito de la misma manera como aparece en la lista de registro de puntos.

En lo que resta de este apéndice, se describirán todos los comandos disponibles en el programa RoboCIM 5150.

1. CHANNEL

Sintaxis: CHANNEL

Parámetros: <distancia o número de grados>

Descripción: Este comando hace que un dispositivo externo se mueva o rote desde la posición de inicio. El parámetro de este comando indica la distancia en unidades (de acuerdo al tipo de unidad seleccionado en el menú Preferencias) o el número de grados que el dispositivo se debe mover (o rotar).

Ejemplo: 0001: CHANNEL 90
 0002: MOVETO PUNTO 1
 0003: END

La línea 1 hace que el dispositivo externo se mueva una distancia de 90 unidades (de acuerdo a la unidad de medida de distancia seleccionada en el menú Preferencias), o que rote 90 grados desde la posición de inicio. Luego el programa ejecuta la línea 2 y termina.

2. DELAY

Sintaxis: DELAY

Parámetros: <0-999>

Descripción: Este comando retarda la ejecución del programa en el número de segundos especificado en el parámetro.

Ejemplo: 0001: MOVETO PUNTO 1
 0002: DELAY 10
 0003: MOVETO PUNTO 2
 0004: END

Este programa ejecuta la línea 1, luego demora la ejecución de la siguiente línea durante 10 segundos. Luego el programa ejecuta la línea 3 y termina.

3. DO

Sintaxis: DO

Parámetros: <1-999>

Comandos de texto

Descripción: Este comando indica el inicio de una serie de comandos que se deben ejecutar repetidamente. El parámetro indica el número de repeticiones que tendrán los comandos que sean escritos entre los comandos DO y UNTIL.

Ejemplo:

```
0001: DO 5
0002:   IF INPUT (3) = LOW
0003:     END
0004:   ELSE
0005:     MOVETO PUNTO1
0006:     MOVETO PUNTO2
0007:     MOVETO PUNTO3
0008:   ENDIF
0009: UNTIL
```

Nota: Como se muestra en este ejemplo, la forma en que se le dio formato al programa, hace que éste sea más fácil de leer e interpretar.

Este programa ejecuta las líneas 5, 6 y 7 en orden cinco veces consecutivas, a menos que la entrada TTL número 3 pase al estado bajo. Luego se ejecuta el comando END. Esto demuestra que la única manera de detener la ejecución de un comando DO es que el usuario directamente aborte la ejecución o mediante la inserción de los comandos END, RESTART o ERROR.

Vea también: UNTIL

4. ELSE

Sintaxis: ELSE

Parámetros: Ninguno

Descripción: Este comando indica el final de las líneas de instrucción que son ejecutadas cuando una condición VERDADERA es evaluada dentro de un comando IF previo. Las líneas de instrucción que se escriban a continuación del comando ELSE son ejecutadas cuando un comando IF asociado evaluó una condición FALSA.

Ejemplo:

```
0001: MOVETO PUNTO1
0002: MOVETO PUNTO2
0003: IF INPUT (1) = HIGH
0004:   IF OUTPUT (2) = LOW
0005:     MESSAGE !Encienda la transportadora!
0006:   ELSE
0007:     GOSUB CARGAR_DE_LA_TRANSPORTADORA
0008:   ENDIF
0009: ENDIF
0010: END
```

Este programa muestra cómo utilizar los comandos IF y muestra también que se pueden incluir más comandos IF dentro de otros. En la línea 3 se verifica si la entrada TTL número 1 está en alto, y si es así, se ejecuta la siguiente línea de instrucción.

Comandos de texto

En la línea 4 se verifica si la salida TTL número 2 está en nivel bajo. Si el comando /F detecta que el dispositivo externo conectado en la salida TTL 2 está en bajo, entonces el mensaje descrito en la línea 5 es visualizado. De lo contrario, si el comando IF detecta que el dispositivo externo en la salida TTL 2 está en alto, entonces la ejecución del programa saltará hasta la línea de instrucción ubicada a continuación del comando ELSE, la que a su vez llama el comando GOSUB para ir hasta la rutina de carga.

Vea también: IF, ENDIF

5. END

Sintaxis: END

Parámetros: Ninguno

Descripción; Este comando finaliza la ejecución del programa de tareas. Este comando puede ser ubicado en cualquier parte de ese programa, pero a no ser que se estén ejecutando subrutinas adicionales, los comandos ubicados después del comando END, nunca serán ejecutadas.

Ejemplo: 0001: MOVETO PUNT01
 0002: MOVETO PUNT02
 0003: END

6. ENDIF

Sintaxis: ENDIF

Parámetros: Ninguno

Descripción: Este comando indica el final de un bloque de códigos IF-ELSE-ENDIF y la ejecución del programa continúa normalmente en la siguiente línea de código. Para cada comando IF debe haber exactamente un comando ENDIF que cierre el conjunto. Si existen múltiples comandos IF, cada uno deberá tener el comando ENDIF respectivo.

Ejemplo: 0001: MOVETO PUNT01
 0002: MOVETO PUNT02
 0003: IF INPUT (1) = HIGH
 0004: IF OUTPUT (2) = LOW
 0005: MESSAGE ¡Encienda la transportadora!
 0006: ELSE
 0007: GOSUB CARGAR,,DE_LA_TRANSPORTADORA
 0008: ENDIF
 0009: ENDIF
 0010: END

Este programa muestra cómo utilizar los comandos IF y muestra también que se pueden incluir más comandos IF dentro de otros. En la línea 3 se verifica si la entrada TTL número 1 está en alto, y si es así, se ejecuta la siguiente línea de instrucción.

Comandos de texto

En la línea 4 se verifica si la salida TTL número 2 está en nivel bajo. Si el comando IF detecta que el dispositivo externo conectado en la salida TTL 2 está en bajo, entonces el mensaje descrito en la línea 5 es visualizado. De lo contrario, si el comando IF detecta que el dispositivo externo en la salida TTL 2 está en alto, entonces la ejecución del programa saltará hasta la línea de instrucción ubicada a continuación del comando ELSE, la que a su vez llama el comando GOSUB para ir hasta la rutina de carga.

Vea también: IF, ELSE

7. GOSUB

Sintaxis: GOSUB

Parámetros: <string name>

Descripción: Este comando llama a la subrutina especificada. La ejecución del programa volverá a la línea ubicada a continuación del comando GOSUB una vez que la ejecución de la subrutina haya sido terminada. Es posible hacer llamados a Subrutinas dentro de la ejecución de una subrutina.

Ejemplo:

```
0001: IF INPUT (1) = HIGH
0002: MESSAGE Cargando piezas de la transportadora
0003: GOSUB CARGAR_PIEZAS
0004: ENDIF
0005: END
0006: SUB CARGAR_PIEZAS
0007: MOVETOPUNT01
0008: MOVETO PUNT02
0009: MOVETO PUNTOS3
0010: RETURN
```

Este programa muestra cómo definir y llamar subrutinas. Si la entrada TTL 1 está en alto, el comando GOSUB hace que la ejecución continúe desde la línea que sigue al comando SUB. Por lo tanto, se ejecutan las líneas 7 a la 9 y con la acción del comando RETURN en la línea 10, el programa volverá a continuar desde la línea a continuación del comando GOSUB que hizo el llamado a esta subrutina.

Vea también: SUB, RETURN

8. GRIP

Sintaxis: GRIP

Parámetros: <distancia>

Descripción: Este comando abre la pinza del robot hasta el valor especificado. El parámetro representa la distancia entre los dedos de la pinza, y está dado en las unidades definidas en el menú Preferencias. Valores negativos indican que el resorte de control de fuerza de la pinza está estirado.

Ejemplo:

```
0001: GRIP 0
0002: MOVETO PUNTO4
0003: GRIP 90
0004: END
```

Comandos de texto

Este programa hace que la pinza del robot se cierre y luego mueve el robot hasta el punto PUNT04. Finalmente, la pinza se abre nuevamente con una distancia de 90 unidades entre los dos dedos.

Vea también: GRIPCLOSE, GRIPOPEN

9. GRIPCLOSE

Sintaxis: GRIPCLOSE

Parámetros: Ninguno

Descripción: Este comando cierra la pinza del robot.

Ejemplo: 0001: GRIPCLOSE
 0002: END

En este programa, únicamente se cierra la pinza del robot.

Vea también: GRIP, GRIPOPEN

10. GRIPOPEN

Sintaxis: GRIPOPEN

Parámetros: Ninguno

Descripción: Este comando sirve para abrir la pinza del robot.

Ejemplo: 0001: GRIPOPEN
 0002: END

En este programa se abre la pinza del robot.

Vea también: GRIP, GRIPCLOSE

11. HOME

Sintaxis: HOME

Parámetros: Ninguno

Descripción: Este comando hace que el robot se mueva hasta la posición asignada como posición de inicio (soft home). Ésta es la posición desde la que el robot inicia sus movimientos y es la posición en la que se ubica cuando se dice que vaya a su posición de inicio.

Ejemplo: 0001: MOVETO PUNT01
 0002: HOME
 0003: END

Este programa ejecuta la línea 1. Luego el programa hace que el robot se mueva hasta la posición de soft home, para luego finalizar la ejecución.

Comandos de texto

12. IF

Sintaxis: IF

Parámetros: <expresión>

Descripción: Si la expresión es evaluada con un valor de VERDADERO, la ejecución continúa normalmente en la siguiente línea de instrucción. Si la expresión es evaluada con un valor de FALSO, la ejecución continúa después del comando ELSE, (si se utiliza) o después del comando ENDIF.

Ejemplo:

```
0001: MOVETO PUNT01
0002: MOVETO PUNT02
0003: IF INPUT (1) = HIGH
0004:   IF OUTPUT (2) = LOW
0005:     MESSAGE ¡Encienda la transportadora!
0006:   ELSE
0007:     GOSUB CARGAR_DE_LA_TRANSPORTADORA
0008:   ENDIF
0009: ENDIF
0010: END
```

Este programa muestra cómo utilizar los comandos IF y muestra también que se pueden incluir más comandos IF dentro de otros. En la línea 3 se verifica si la entrada TTL número 1 está en alto, y si es así, se ejecuta la siguiente línea de instrucción.

En la línea 4 se verifica si la salida TTL número 2 está en nivel bajo. Si el comando /F detecta que el dispositivo externo conectado en la salida TTL 2 está en bajo, entonces el mensaje descrito en la línea 5 es visualizado. De lo contrario, si el comando IF detecta que el dispositivo externo en la salida TTL 2 está en alto, entonces la ejecución del programa saltará hasta la línea de instrucción ubicada a continuación del comando ELSE, la que a su vez llama al comando GOSUB para ir hasta la rutina de carga.

Vea también: ELSE, ENDIF

13. INPUT

Sintaxis: INPUT (<1-4>)

Parámetros: <HIGH | LOW>

Descripción: Este comando lee las entradas TTL. El valor entre paréntesis indica la entrada que debe ser leída y el parámetro a continuación indica el estado deseado. Este comando bloqueará y suspenderá la ejecución del programa de tareas hasta que el valor leído sea igual al parámetro dado en el comando.

Observe que <HIGH | LOW> pueden ser intercambiados con <ON | OFF>, <CLOSE | OPEN> o <1 | 0>.

Ejemplo:

```
0001: MOVETO PUNT01
0002: INPUT (4) LOW
0003: MOVETO PUNTO2
0004: END
```

Comandos de texto

En este programa, primero se ejecuta la línea 1 y se espera hasta que la entrada TTL número 4 esté en valor bajo. Luego, el programa ejecuta la línea 3 y finaliza.

14. MESSAGE

Sintaxis: MESSAGE

Parámetros: <mensaje>

Descripción: Este comando permite visualizaren una ventana de diálogo el mensaje dado como parámetro.

Ejemplo: 0001: IF INPUT (1) = HIGH
 0002: MESSAGE Cargando piezas de la transportadora.
 0003: GOSUB CARGAR,,PIEZAS
 0004: ENDIF

Este programa verifica si la entrada TTL está en alto o en bajo. Si la condición es verdadera, se envía un mensaje al usuario a través de una ventana de diálogo y a continuación se ejecutará la subrutina CARGAR_PIEZAS.

15. MOVETO

Sintaxis: MOVETO

Parámetros: <cadena de texto con el nombre del punto>

Descripción: Este comando hace que se realice vn movimiento hasta el punto dado como parámetro.

Ejemplo: 0001: MOVETO PUNTO1
 0002: END

En este programa el robot se mueve hasta el punto 1 y finaliza.

16. OUTPUT

Sintaxis: OUTPUT (<1-4>)

Parámetros: <HIGH | LOW>

Descripción: Este comando controla el estado de las salidas TTL. EL valor entre paréntesis indica la salida que se desea modificar y el parámetro a continuación indica el estado deseado para la salida.

Observe que los valores <HIGH | LOW> pueden ser reemplazados por los valores <ON | OFF>, <CLOSE | OPEN> o <1 | 0>.

Ejemplo: 0001: OUTPUT (1) HIGH
 0002: DELAY 5
 0003: OUTPUT (1) LOW
 0004: END

En este programa se configura la salida TTL número 1 en alto, luego se tiene un retardo de 5 segundos y finalmente se vuelve a colocar la misma salida TTL en bajo.

Comandos de texto

17. RCHANNEL

Sintaxis: RCHANNEL

Parámetros: <-10000 +10000>

Descripción: Este comando hace que el dispositivo externo se mueva o rote de manera relativa desde su posición actual. El parámetro del comando indica la distancia en unidades {de acuerdo a lo seleccionado en el menú Preferencias), o el número de grados, que el dispositivo se moverá.

Ejemplo: 0001: RCHANNEL 50
 0002: MOVETO PUNT01
 0003: END

El comando de la línea 1 hace que el dispositivo externo se mueva una distancia de 50 unidades (de acuerdo a lo configurado en el menú Preferencias), o que rote 50 unidades desde su posición actual. Luego el programa ejecuta la línea 2 y finaliza.

18. RELAY

Sintaxis: RELAY (<1-4>)

Parámetros: <CLOSE | OPEN>

Descripción: Este comando controla el estado de los relés. El valor entre paréntesis Indica cuál relé se desea controlar, mientras que el parámetro a continuación indica el valor deseado: activado (cerrado) o desactivado (abierto).

Observe que los parámetros <CLOSE | OPEN> pueden ser intercambiados con <ON | OFF>, <HIGH | LOW> o <1 | 0>.

Ejemplo: 0001: RELAY (1) GLOSE
 0002: DELAY 5
 0003: RELAY (1) OPEN
 0004: END

Este programa activa el relé número 1, luego presenta un retardo de 5 segundos y finalmente desactiva el mismo relé.

19. REPEAT

Sintaxis: REPEAT

Parámetros: Ninguno

Descripción: Este comando indica la finalización de un lazo WHILE. Cuando se llega a este comando, la ejecución vuelve hasta el comando WHILE asociado para que se evalúe nuevamente la condición original de la expresión WHILE.

Comandos de texto

Ejemplo: 0001: MOVETO PUNTO1
0002: WHILE INPUT (4) = HIGH # Piezas disponibles en el alimentador
0003: GOSUB CARGAR PIEZAS
0004: OUTPUT (2) LOW
0005: GOSUB MOVER PIEZAS
0006: OUTPUT (2) HIGH
0007: REPEAT
0008: END

En este programa se supone que es posible tomar cierta pieza desde un alimentador, moverla a un punto determinado y repetir la operación hasta que el alimentador de piezas coloque la entrada TTL número 4 en bajo. Por esto, siempre que la entrada TTL 4 permanezca en alto, las líneas de instrucción entre el comando WHILE y el comando REPEAT, se ejecutarán repetidamente.

20. RESTART

Sintaxis: RESTART

Parámetros: Ninguno

Descripción: Este comando interrumpe la ejecución actual del programa de tareas y hace que éste se reinicie desde el comienzo.

Ejemplo: 0001: MOVETO PUNTO1
0002: MOVETO PUNTO2
0003: RESTART
0004: MOVE PUNTO3
0005: END

En este programa de ejemplo, las líneas 4 y 5 nunca serán ejecutadas.

21. RETURN

Sintaxis: RETURN

Parámetros: Ninguno

Descripción: Este comando especifica el final de una subrutina. Cuando se ejecuta este comando, la subrutina que está siendo ejecutada termina y luego la ejecución continúa en la línea de instrucción ubicada después del comando GOSUB.

Únicamente se permite un comando RETURN en una subrutina y debe ser el último comando de la misma.

Ejemplo: 0001: IF INPUT (1) = HIGH
0002: MESSAGE Cargando piezas de la transportadora.
0003: GOSUB CARGAR_P1E2AS
0004: ENDIF
0005: END
0006: SUB CARGAR_PIEZAS
0007: MOVETO PUNTO1
0008: MOVETO PUNTO2
0009: MOVETO PUNTO3
0010: RETURN

Comandos de texto

Este programa muestra cómo definir y llamar subrutinas. Si la entrada TTL 1 está en alto, el comando GOSUB hace que la ejecución continúe desde la línea que sigue al comando SUB. Por lo tanto, se ejecutan las líneas 7 a la 9 y con la acción del comando RETURN en la línea 10, el programa volverá a continuar desde la línea a continuación del comando GOSUB que hizo el llamado a esta subrutina.

Vea también: GOSUB

22. SPEED

Sintaxis: SPEED

Parámetros: <1-99>

Descripción: Este comando permite especificar la velocidad para las líneas de instrucción que se realizarán a continuación de este comando. Todos los movimientos serán ejecutados con esta nueva velocidad.

Ejemplo;

```
0001: MOVETO PUNTO1
0002: MOVETO PUNTO2
0003: SPEED 20
0004: MOVETO PUNTO1
0005: SPEED 1
0006: MOVETO PUNTO2
0007: END
```

En este programa, las primeras dos líneas de instrucción mueven el robot al PUNTO1 y al PUNTO2 a la velocidad especificada por defecto (50). Luego, el comando SPEED en la línea 3 ajusta la velocidad en el valor de 20 para las siguientes líneas de instrucción. La línea 5 vuelve a cambiarla a 1, se ejecuta la línea 6 y el programa finaliza.

23. SUB

Sintaxis: SUB

Parámetros: <nombre de la subrutina>

Descripción: Este comando define el nombre y el punto de inicio de una subrutina. Todas las líneas de instrucción a continuación de este comando pertenecen a dicha subrutina, hasta que el comando RETURN indique el punto de finalización. Las subrutinas deben siempre estar definidas a continuación del comando END y deben estar separadas de otras subrutinas. Es posible invocar una subrutina dentro de otra, pero es importante tener en cuenta que se pueden presentar ciclos infinitos cuando una subrutina se llama a sí misma.

Ejemplo:

```
0001: IF INPUT (1) = HIGH
0002:  MESSAGE Cargando piezas de la transportadora.
0003:  GOSUB GARGAR_PIEZAS
0004: ENDIF
0005: END
0006: SUB CARGAR_PIEZAS
0007:  MOVETO PUNTO1
0008:  MOVETO PUNTO2
0009:  MOVETO PUNTO3
0010: RETURN
```

Comandos de texto

Este programa muestra cómo definir y llamar subrutinas. Si la entrada TTL 1 está en alto, el comando GOSUB hace que la ejecución continúe desde la línea que sigue al comando SUB. Por lo tanto, se ejecutan las líneas 7 a la 9 y con la acción del comando RETURN en la línea 10, el programa volverá a continuar desde la línea a continuación del comando GOSUB que hizo el llamado a esta subrutina.

Vea también: GOSUB. RETURN

24. UNTIL

Sintaxis: UNTIL

Parámetros: Ninguno

Descripción: Este comando indica el final del ciclo de una secuencia DO y si el número de veces que se ha entrado a la secuencia es menor que el parámetro dado en el comando DO, la ejecución salta hasta el comando DO original.

De otro lado, si el número de veces que se ha entrado es mayor que el número especificado en el parámetro, la ejecución sigue en la línea de instrucción ubicada a continuación del comando UNTIL.

Ejemplo:

```
0001: DO 5
0002: IF INPUT (3) = LOW
0003: END
0004: ELSE
0005: MOVETO PUNTO1
0006: MOVETO PUNTO2
0007: MOVETO PUNTO3
0008: ENDIF
0009: UNTIL
```

Este programa ejecuta las líneas 5, 6 y 7 en orden y cinco veces consecutivas, a menos que la entrada TTL número 3 pase al estado bajo. Luego se ejecuta el comando END. Esto demuestra que la única manera de detener la ejecución del comando DO es que el usuario directamente aborte la ejecución o mediante la inserción de los comandos END, RESTART o ERROR.

Vea también: DO

25. WHILE

Sintaxis: WHILE

Parámetros: <expresión>

Descripción: Este comando evalúa la expresión. Si ésta es verdadera, se ejecutarán las líneas escritas a continuación y hasta que se encuentre el comando REPEAT. Cuando este comando ha sido alcanzado, la ejecución vuelve hasta la línea con el comando WHILE donde la expresión es evaluada repetidamente hasta que la condición es encontrada con un valor falso.

Comandos de texto

Nota: El valor de la expresión es únicamente evaluada por el comando WHILE. Cambiar el estado de las entradas o salidas en las instrucciones al interior del ciclo, no hará que éste sea interrumpido de inmediato, sino únicamente hasta que el comando WHILE sea evaluado nuevamente.

Ejemplo:

```
0001: MOVETO PUNTO1
0002: WHILE INPUT(4) = HIGH # Piezas disponibles en el alimentador
0003:   GOSUB CARGAR_PIEZAS
0004:   OUTPUT(2) LOW
0005:   GOSUB CARGAR_PIEZAS
0006:   OUTPUT(2) HIGH
0007: REPEAT
0008: END
```

En este programa se supone que es posible tomar cierta pieza desde un alimentador, moverla a un punto determinado y repetir la operación hasta que el alimentador de piezas coloque la entrada TTL número 4 en bajo. Por esto, siempre que la entrada TTL 4 permanezca en alto, las líneas de instrucción entre el comando WHILE y el comando REPEAT, se ejecutarán repetidamente.

Vea también: REPEAT

EXPRESIONES CONDICIONALES

Los comandos IF y WHILE usan un parámetro llamado expresión, el cual es un enunciado que cuando es evaluado produce un valor lógico VERDADERO o FALSO.

Una expresión simple se verá como en este ejemplo:

```
IF... VERDADERO (IF - si la expresión - INPUT(1) = HIGH, es VERDADERO)
... líneas de comando...
ELSE
... líneas de comando...
ENDIF
```

Si la expresión evaluada arroja un valor verdadero, el programa ejecutará las instrucciones escritas a continuación y hasta antes del comando ELSE, donde la ejecución saltará hasta la instrucción escrita después del comando ENDIF. En este ejemplo se puede ver que las expresiones evaluadas entre los comandos ELSE y ENDIF no son ejecutadas debido a que la expresión evaluada es verdadera.

En todas las expresiones se sigue un patrón general. La forma general para las expresiones es algo de la forma CMD <expresión izquierda> <condicional> <expresión derecha>. CMD es ya sea el comando IF o el comando WHILE. Estos son los dos únicos comandos que soportan expresiones condicionales.

La <expresión izquierda> y la <expresión derecha> son en realidad valores lógicos. Es decir, pueden ser directamente el valor de 1 ó 0 [o cualquier tipo de reemplazo legítimo para estos

valores: HIGH/LOW (alto/bajo), ON/OFF (encendido/apagado), CLOSE/OPEN (abierto/cerrado)]. Adicionalmente, las expresiones pueden ser los valores retornados por cualquiera de los siguientes comandos; INPUT(x), OUTPUT(x), RELAY(x). Todos estos comandos retornarán un 1 o un 0 para indicar el estado actual de la línea de entrada/salida.

El elemento <condicional> define la forma en la que se comparan las dos expresiones. Están disponibles los siguientes condicionales:

Equivalente: =, == o EQ

No equivalente: != o NEQ

Menor o igual que; <= o LEQ

Mayor o igual que; >= o GEQ

Menor que; < o LT

Mayor que; > o GT

Operador AND (es verdadero si <izquierda> = 1 y <derecha> = 1): && o AND

Operador OR (es verdadero si <izquierda> = 1 o <derecha> = 1): || o OR

COMANDOS TIPO ÍCONO	COMANDO DE TEXTO ASOCIADO
	MOVETO
	HOME
	GRIP
	SPEED
	DELAY
	INPUT
	OUTPUT
	CHANNEL
	RCHANNEL
	RELAY

Tabla C-1. Comandos tipo ícono.

Para mayor información acerca de los comandos de texto asociados con cada comando tipo ícono, consulte el apéndice B.

Calibración del robot 5150

Introducción

RoboCIM 5150 está diseñado para visualizar los movimientos reales de las articulaciones del robot. Por esta razón, la orientación del robot representado en el programa debe ser la misma que la del robot real que se está representando.

Para establecer el punto de inicio de las articulaciones, el sistema utiliza varios micro interruptores. Inevitablemente, estos micro interruptores tienen asociada una cierta variación en la sensibilidad, lo que sin embargo no presenta ningún problema para el sistema cuando no se utiliza el programa RoboCIM 5150. De manera opuesta, cuando se utiliza RoboCIM 5150, la variación en la sensibilidad de los micro interruptores puede ocasionar diferencias entre las orientaciones del robot representado y del robot real. Para eliminar este problema, se deben realizar procedimientos de calibración.

Un procedimiento de calibración consiste en ajustar primero las articulaciones del robot para ser calibradas en una posición específica. Luego, se ejecuta un comando por el controlador para hacer que las articulaciones del dispositivo se muevan desde la posición inicial hasta la posición final determinada por los micro interruptores. Los desplazamientos realizados son medidos y comparados con los movimientos realizados por el robot visualizado en RoboCIM 5150. Los errores entre los desplazamientos reales y los representados son almacenados en la memoria del controlador y luego son utilizados para realizar su compensación en el movimiento para que las orientaciones de los robots coincidan y sean exactamente iguales.

Una vez que el procedimiento de calibración ha sido realizado, puede todavía existir un error entre la orientación del robot real y aquella del representado en RoboCIM 5150. Este error puede ser debido al juego existente en los engranajes de las transmisiones acopladas a los motores que impulsan cada una de las articulaciones del robot.

El procedimiento de calibración debe ser realizado de manera periódica si aparecen errores considerables entre la orientación del robot real y la orientación del robot representado en RoboCIM 5150. Podrán ocurrir errores significativos cuando por ejemplo las correas que impulsan las articulaciones del robot pierdan algo de tensión. Otra fuente de error aparece cuando haya colisiones durante el movimiento del robot.

Para realizar el procedimiento de calibración, consulte el apéndice A del manual del usuario del Sistema robot - modelo 5150, de Lab-Volt con número de pieza 39411-E2.

Apéndice E

Actualización del Microprograma

Para aprovechar al máximo todas las características incluidas en el programa RoboCIM

5150, se deberá utilizar siempre la última versión del microprograma. Para hacerlo, compare el número de la versión actual del microprograma con la versión disponible en www.labvolt.ca bajo la Sección *Downloads* (descargas). Para verificar la versión del microprograma del sistema, seleccione la opción Microprograma en el menú Ayuda del programa RoboCIM 5150. Si las secciones no coinciden, descargue la última versión.

Las instrucciones para instalar el microprograma están incluidas en el archivo *Léame.txt* (*Readme.txt*).