The background features a white page with three blue circles of varying sizes. Each circle is composed of three concentric layers: a dark blue inner circle, a light blue middle ring, and a medium blue outer ring. Two thin blue lines intersect at the top left, forming a large 'V' shape that frames the circles. The largest circle is at the top right, a smaller one is in the center, and the largest of all is at the bottom right, partially cut off by the edge of the page.

TUTORIAL BRAZO ROBOT

LUIS RODRIGUEZ MARTIN

19/07/2011

TUTORIAL BRAZO ROBOT

TRABAJO DE GRADO

PRESENTADO POR:

LUIS RODRIGUEZ MARTIN

CORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS
19 JULIO DEL 2011

FIRMA DE JURADOS

FIRMA JURADO N° 1 _____

FIRMA JURADO N° 2 _____

FIRMA JURADO N° 3 _____

OBSERVACIONES

RESUMEN

Actualmente en las industrias colombianas la automatización se ha convertido en un tema de mucho interés e importancia puesto que estas soluciones ayudan a la eficiencia al desarrollo de labores que son peligrosas y de alto riesgo para el ser humano de esta manera los robots industriales juegan un papel importante a la hora de realizar dichas labores.

Existe software para la programación y control de estos brazos mecánicos por esta razón surge una idea de elaborar una simulación que nos de a entender como es el funcionamiento de un brazo robótico y sus grados de libertad, todo esto los podemos ver por medio de el programa cosimir que sirve como un simulador para poder controlar los diferentes brazos que se pueden programar por un lenguaje de bajo nivel

Con dicho programa se pueden hacer diferentes simulaciones en tiempo real en varios entornos ya sea a nivel básico o una aplicación de una empresa.

TABLA DE CONTENIDO

1.TABLA DE FIGURAS.....	6
2.OBJETIVOS GENERALES.....	7
2.1 ESPECIFICOS.....	7
3.INTRODUCCION.....	8
4.DESCRIPCION DEL PROYECTO.....	9
5. MARCO TEORICO.....	10
5.1 EL BRAZO O MANIPULADOR	
5.2 FUNCION DE LOREGULADORES.....	12
5.3 APLICACIONES INDUSTRIALES.....	12
5.4 MANIPULADOR O BRAZO MECÁNICO.....	13
5.5 CARACTERÍSTICAS MÁS DESTACABLES DE UN ROBOT INDUSTRIAL....	13
5.6 IMPACTO EN LA EDUCACIÓN.....	13
5.7 IMPACTO EN LA AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL.....	14
5.8 IMPACTO EN LA COMPETITIVIDAD.....	14
5.9 IMPACTO SOCIO LABORAL.....	14
5.10 HITACHI.....	15
6. INTERFAZ DEL PROGRAMA.....	16
7. INTRODUCCION AL COSIMIR.....	19
7.1 TEACH DE LAS POSICIONES DESDE COSIMIR.....	24
7.2 CARGA Y EJECUCIÓN DEL PROGRAMA EN EL BRAZO ROBOT.....	28
7.3 PARTES DEL BRAZO ROBOT Y PERIFÉRICOS.....	29
7.4 RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS.....	30
8. SIMULACIONES.....	31
8.1 PRACTICAS.....	31
8.2 SIMULACION 2.....	34

8.3 SIMULACION 3.....	36
9. CONCLUSIONES.....	38
10. BIBLIOGRAFIA.....	39

1. TABLA DE FIGURAS

FIGURA 1	17
FIGURA 2	17
FIGURA 3	18
FIGURA 4	19
FIGURA 5	20
FIGURA 6	21
FIGURA 7	21
FIGURA 8	22
FIGURA 9	23
FIGURA 10	24
FIGURA 11	24
FIGURA 12	26
FIGURA 13	26
FIGURA 14	26
FIGURA 15	27
FIGURA 16	27
FIGURA 17	28
FIGURA 18	28
FIGURA 19	29
FIGURA 20	31
FIGURA 21	32
FIGURA 22	32
FIGURA 23	33
FIGURA 24	33
FIGURA 25	34
FIGURA 26	34
FIGURA 27	35
FIGURA 28	35
FIGURA 29	36
FIGURA 30	36
FIGURA 31	37
FIGURA 32	37

2.OBJETIVOS GENERALES

- Mostrar una herramienta que permita al usuario adquirir un conocimiento básico sobre el programa COSIMIR e interactuar con él en forma simulada en tiempo real, para aprender a utilizar el robot y facilitar su programación, con el fin de ejecutar tareas en entornos académicas e industriales
- Este tutorial pretende ser una guía de ayuda con la información necesaria para ayudar a los asistentes del curso de Introducción a la Robótica, como unas directrices a seguir en la consecución y realización de los problemas que se pueden plantear en la realización de las prácticas

2.1 ESPECÍFICOS

- Mostrar las herramientas del programa COSIMIR, facilitando el aprendizaje de un usuario no experimentado.
- Permitir la definición de trayectoria de movimientos y efectos del robot, en el espacio cartesiano, a través de un ambiente grafico que facilite esta tarea.
- Facilitar la interacción del usuario con el robot a través de una herramienta en la que prevalezca la facilidad de uso, la utilización de los símbolos asociados a cada una de las opciones ofrecidas por le programa.
- Incrementar el número de funciones del robot que se encuentran a disposición del usuario, sin que se requiera estar entrenado para programar el robot en un lenguaje de bajo nivel como el que se constituye un set de instrucciones del programa
- Introducir al estudiante con una cierta formación técnica, en los aspectos relacionados con la robótica, presentando de manera sencilla las diferentes características que componen las diferentes tecnologías de un robot industrial (mecánica, electrónica, control y programación) centrandó estas especificaciones en el modelo utilizado en las prácticas.

3.INTRODUCCION

A través de la nueva propuesta electrónica e implementación de una herramienta de simulación, permitirá realizar las diferentes prácticas en el mismo.

La importancia depende desde el punto de vista en el que se observe, pero existe una necesidad y simplemente se trata de abordar todos los temas necesarios para que el estudiante se identifique y desarrolle proyectos basados en la robótica adquirida por medio de este, además se busca encontrar temas que le permitan responder a sus inquietudes, demostrando la falencia en cuanto herramientas informativas para el estudiante, dejando claro que el software de simulación, se trata de mejorar su sistema de aprendizaje generando esta herramienta que encaja perfectamente respondiendo a una necesidad

4.DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Desarrollar un tutorial en el cual se especifique las herramientas del programa COSIMIR con el fin de instruir al estudiante.

Una herramienta como la presentada reduce el tiempo los recursos necesarios para el aprendizaje de los estudiantes, permite una implementación más rápida de soluciones a problemas industriales comunes, como las tareas de recogida y colocación de objetos

5. MARCO TEÓRICO

La Robótica es una nueva tecnología, que surgió como tal, hacia 1960 es una ciencia o rama de la tecnología, que estudia el diseño y construcción de máquinas capaces de desempeñar tareas realizadas por el ser humano o que requieren del uso de inteligencia. Las ciencias y tecnologías de las que deriva podrían ser: el álgebra, los autómatas programables, las máquinas de estados, la mecánica o la informática.

De forma general, la Robótica se define como: El conjunto de conocimientos teóricos y prácticos que permiten concebir, realizar y automatizar sistemas basados en estructuras mecánicas poli articuladas, dotados de un determinado grado de "inteligencia" y destinados a la producción industrial o al sustitución del hombre en muy diversas tareas.

Un sistema Robótico es esencialmente pluridisciplinaria y se apoya en gran medida en los progresos de la microelectrónica y de la informática, así como en los de nuevas disciplinas tales como el reconocimiento de patrones y de inteligencia artificial.

Un manipulador es un dispositivo generalmente mecánico, que desempeña tareas automáticamente, ya sea de acuerdo a supervisión humana directa, a través de un programa predefinido o siguiendo un conjunto de reglas generales, utilizando técnicas de inteligencia artificial. Generalmente estas tareas reemplazan, asemejan o extienden el trabajo humano, como ensamble en líneas de manufactura, manipulación de objetos pesados o peligrosos, trabajo en el espacio, etc.

Un Robot también se puede definir como una entidad hecha por el hombre con un cuerpo y una conexión de retroalimentación inteligente entre el sentido y la acción (no bajo la acción directa del control humano). Usualmente, la inteligencia es una computadora o un microcontrolador ejecutando un programa. Sin embargo, se ha avanzado mucho en el campo de los Robots con inteligencia alámbrica. Las acciones de este tipo de Robots son generalmente llevadas a cabo por motores o actuadores que mueven extremidades o impulsan al Robot

Se dice que un Manipulador reprogramable y multifuncional, está diseñado para mover cargas, piezas, herramientas o dispositivos especiales, según trayectorias variadas y programadas.

- Su característica fundamental es poder manejar objetos (o sea, manipulador). Un robot se diseña con este fin, teniendo en cuenta que ha de ser muy versátil a la hora de utilizar herramientas y manejarlas.
- La segunda característica de máquinas automáticas es su capacidad para realizar trabajos completamente diferentes adaptándose al medio, e incluso pudiendo

tomar decisiones. A eso es a lo que se refiere lo de multifuncional y reprogramable.

Es frecuente que un autómatas forme parte de un sistema robotizado, dedicándose a controlar las señales del proceso y dirigiendo las actuaciones del brazo manipulador.

Generación. Manipuladores. Son sistemas mecánicos multifuncionales con un sencillo sistema de control, bien manual, de secuencia fija o de secuencia variable, son útiles para las aplicaciones industriales de tomar y colocar pero están limitados a un número pequeño de movimientos.

El programa de control entra mediante la elección de secuencias de movimiento en una caja de botones o a través de palancas de control con la que se genera una secuencia deseada de movimientos

Generación son de la industria automotriz, en soldadura, pintado con "spray". Este tipo de Robots constituyen la clase más grande de Robots industriales en EU., incluso algunos autores sugieren que cerca del 90 % de los Robots industriales en EU pertenecen a esta 2ª generación de control

Las partes esenciales en un sistema robotizado son las siguientes:

- El controlador
- Los actuadores
- Los reguladores
- Elemento Terminal
- Sensores.

Proceso completo: en la elaboración de un sistema de producción, están predeterminados los pasos:

- económico y eficaz
- Tipo de herramientas que debe utilizar
- Movimientos que ha de realizar
- Velocidad de esos movimientos
- Fuerza que ha de tener
- Método de programación del robot
- Costo y mantenimiento

5.1 El brazo o manipulador

La estructura mecánica del manipulador puede ser tan variada como los fabricantes que las hacen. Pero generalmente se pueden distinguir cuatro partes principales en el manipulador:

- El pedestal
- El cuerpo
- El brazo
- El antebrazo

Las articulaciones entre las distintas partes rígidas del brazo pueden ser giratorias (como las del brazo humano) o deslizantes (si hay traslación de las partes). El número de elementos del brazo y sus articulaciones determinan una característica propia de cada robot. Al número de movimientos espaciales independientes entre sí se le denomina grados de libertad.

5.2 La función de los reguladores

La función de los actuadores es alcanzar un estado determinado cuya referencia le viene impuesta por la unidad de control. Ese estado puede ser bien alcanzar una posición determinada, o bien adquirir cierta velocidad. Si son actuadores eléctricos (motores) esto se hará girando. Si son hidráulicos o neumáticos, se enviará mayor o menor presión al fluido compresor.

Al controlador principal le interesa que su orden se cumpla exactamente y en el menor tiempo posible, sin que tenga necesidad de ocuparse de ello. Y ésta es la misión de los reguladores.

5.3 Aplicaciones industriales

Un Robot industrial es un manipulador automático reprogramable y multifuncional, que posee ejes capaces de agarrar materiales, objetos, herramientas mecanismos especializados a través de operaciones programadas para la ejecución de una variedad de tareas como se puede apreciar, estas definiciones se ajustan a la mayoría de las aplicaciones industriales

Un Robot industrial es una máquina que puede efectuar un número diverso de trabajos automáticamente mediante una programación informática previa. Se caracteriza por tener una estructura en forma de brazo mediante el cual puede usar diferentes herramientas o aprehensores situados como elemento terminal de éste. Además, es capaz de tomar decisiones en función de la información procedente del exterior.

El Robot industrial forma parte del progresivo desarrollo de la automatización industrial, favorecido notablemente por el avance de las técnicas de control por computadora, y contribuye de manera decisiva la automatización en los procesos de fabricación de series de mediana y pequeña escala.

La fabricación en series pequeñas había quedado hasta ahora fuera del alcance de la automatización, debido a que requiere una modificación rápida de los equipos producción.

El Robot, como manipulador reprogramable y multifuncional, puede trabajar de forma continua y con flexibilidad. El cambio de herramienta o dispositivo especializado y la facilidad de variar el movimiento a realizar permiten que, al incorporar al Robot en el proceso productivo, sea posible y rentable la automatización en procesos que trabajan con series más reducidas y gamas más variadas de productos.

5.4 Manipulador o brazo mecánico.

El manipulador consta de un conjunto de herramientas interrelacionadas que permiten los movimientos del elemento terminal del brazo del Robot. Consta de una base para sujetarse a una plataforma rígida (como el suelo), un cuerpo donde se suele integrar la mayor parte del hardware interno que lo hará funcionar (circuitaría, placas impresas, etc.), un brazo para permitir un gran movimiento e 3 dimensiones y un antebrazo para hacer también movimientos en 3 dimensiones aunque diferenciales (muy pequeños) y de mucha precisión, tal que puede llegar a los nanómetros, es decir, a 0'000001mm.

5.5 Características más destacables de un Robot Industrial:

- Aumentar la productividad.
- Evitar la realización de trabajos pesados y repetitivos para el ser humano.
- Acoplarse rápidamente por sustitución de la mano de obra obteniendo, así, una mayor duración de las herramientas, más precisión en los trabajos realizados, menos pérdida de material y reducido mantenimiento.
- Realización de tareas en condiciones y ambientes peligrosos para el ser humano (hostiles, a muy altas o muy bajas temperaturas, etc.).

Un robot es un ordenador con músculos.

- Forja, prensa y fundición
- Esmaltado
- Corte
- Encolado
- Desbardado
- Pulido

La robótica ha tenido gran impacto en diferentes campos.

5.6 Impacto en la Educación

El auge de la Robótica y la imperiosa necesidad de su implantación en numerosas instalaciones industriales, requiere el concurso de un buen número de especialistas en la materia. La Robótica es una tecnología multidisciplinar. Hace uso de todos los recursos de vanguardia de otras ciencias afines, que soportan una parcela de su estructura. Destacan las siguientes:

- Mecánica
- Cinemática
- Dinámica
- Matemáticas
- Automática
- Electrónica
- Informática
- Energía y actuadores eléctricos, neumáticos e hidráulicos
- Visión artificial
- Sonido de máquinas
- Inteligencia artificial.

La abundante oferta de robots educacionales en el mercado y sus precios competitivos, permiten a los centros de enseñanza complementar un estudio teórico de la Robótica, con las prácticas y ejercicios de experimentación e investigación adecuados.

Una formación en robótica localizada exclusivamente en el control no es la más útil para la mayoría de los estudiantes, que de trabajar con robots lo harán como usuarios y no como fabricantes. Sin embargo, no hay que perder de vista que se está formando a ingenieros, y que hay que proveerles de los medios adecuados para abordar, de la manera más adecuada, los problemas que puedan surgir en el desarrollo de su profesión.

5.7 Impacto en la automatización industrial

El concepto que existía sobre **automatización industrial** se ha modificado profundamente con la incorporación al mundo del trabajo del robot, que introduce el nuevo vocablo de "sistema de fabricación flexible", cuya principal característica consiste en la facilidad de adaptación de este núcleo de trabajo, a tareas diferentes de producción.

Las células flexibles de producción se ajustan a necesidades del mercado y están constituidas, básicamente, por grupos de robots, controlados por ordenador. Las células flexibles disminuyen el tiempo del ciclo de trabajo en el taller de un producto y liberan a las personas de trabajos desagradables y monótonos. La interrelación de las diferentes células flexibles a través de potentes computadores, dará lugar a la factoría totalmente automatizada, de las que ya existen algunas experiencias.

5.8 Impacto en la competitividad

La adopción de la automatización parcial y global de la fabricación, por parte de las poderosas compañías multinacionales, obliga a todas las demás a seguir sus pasos para mantener su supervivencia. Cuando el grado de utilización de maquinaria sofisticada es pequeño, la inversión no queda justificada. Para poder compaginar la reducción del número de horas de trabajo de los operarios y sus deseos para que estén emplazadas en el horario normal diurno, con el empleo intensivo de los modernos sistemas de producción, es preciso utilizar nuevas técnicas de fabricación flexible integral.

5.9 Impacto socio laboral

El mantenimiento de las empresas y el consiguiente aumento en su productividad, aglutinan el interés de empresarios y trabajadores en aceptar, por una parte la inversión económica y por otra la reducción de puestos de trabajo, para incorporar las nuevas tecnologías basadas en robots y computadores.

Las ventajas de los modernos elementos productivos, como la liberación del hombre de trabajos peligrosos, desagradables o monótonos y el aumento de la productividad, calidad y competitividad, a menudo, queda eclipsado por el aspecto negativo que supone el desplazamiento de mano de obra, sobre todo en tiempos de crisis. Este temor resulta infundado si se analiza con detalle el verdadero efecto de la robotización.

Un **robot industrial** es un manipulador multifuncional reprogramable, capaz de mover materias, piezas, herramientas, o dispositivos especiales, según trayectorias variables, programadas para realizar tareas diversas.

Manipulador: mecanismo formado generalmente por elementos en serie, articulados entre sí, destinado al agarre y desplazamiento de objetos. Es multifuncional y puede ser gobernado directamente por un operador humano o mediante dispositivo lógico.

Manipulador automático servo-controlado, reprogramable, polivalente, capaz de posicionar y orientar piezas, útiles o dispositivos especiales, siguiendo trayectoria variables reprogramables, para la ejecución de tareas variadas. Normalmente tiene la forma de uno o varios brazos terminados en una muñeca. Su unidad de control incluye un dispositivo de memoria y ocasionalmente de percepción del entorno. Normalmente su uso es el de realizar una tarea de manera cíclica, pudiéndose adaptar a otra sin cambios permanentes en su material.

Por robot industrial de manipulación se entiende una máquina de manipulación automática, reprogramable y multifuncional con tres o más ejes que pueden posicionar y orientar materias, piezas, herramientas o dispositivos especiales para la ejecución de trabajos diversos en las diferentes etapas de la producción

Manipuladores

Son sistemas mecánicos multifuncionales, con un sencillo sistema de control, que permite gobernar el movimiento de sus elementos, de los siguientes modos:

- Manual: Cuando el operario controla directamente la tarea del manipulador.
- De secuencia fija: cuando se repite, de forma invariable, el proceso de trabajo preparado previamente.
- De secuencia variable: Se pueden alterar algunas características de los ciclos de trabajo.

Existen muchas operaciones básicas que pueden ser realizadas óptimamente mediante manipuladores, por lo que se debe considerar seriamente el empleo de estos dispositivos, cuando las funciones de trabajo sean sencillas y repetitivas.

5.10 Hitachi

Esta es una firma japonesa dedicada a una gran variedad de productos, en su mayoría electrónicos. Su división de robótica tampoco se ha queda atrás.

El modelo A 4010 comercializado por esta casa es un robot pequeño, de tipo Scara (coordenadas cartesianas) que se utiliza para manipulación y ensamblajes precisos. El modelo Process no es tampoco demasiado grande, es de tipo articulado y se utiliza en el mismo tipo de procesos que el anterior.

6. INTERFAZ DE PROGRAMA

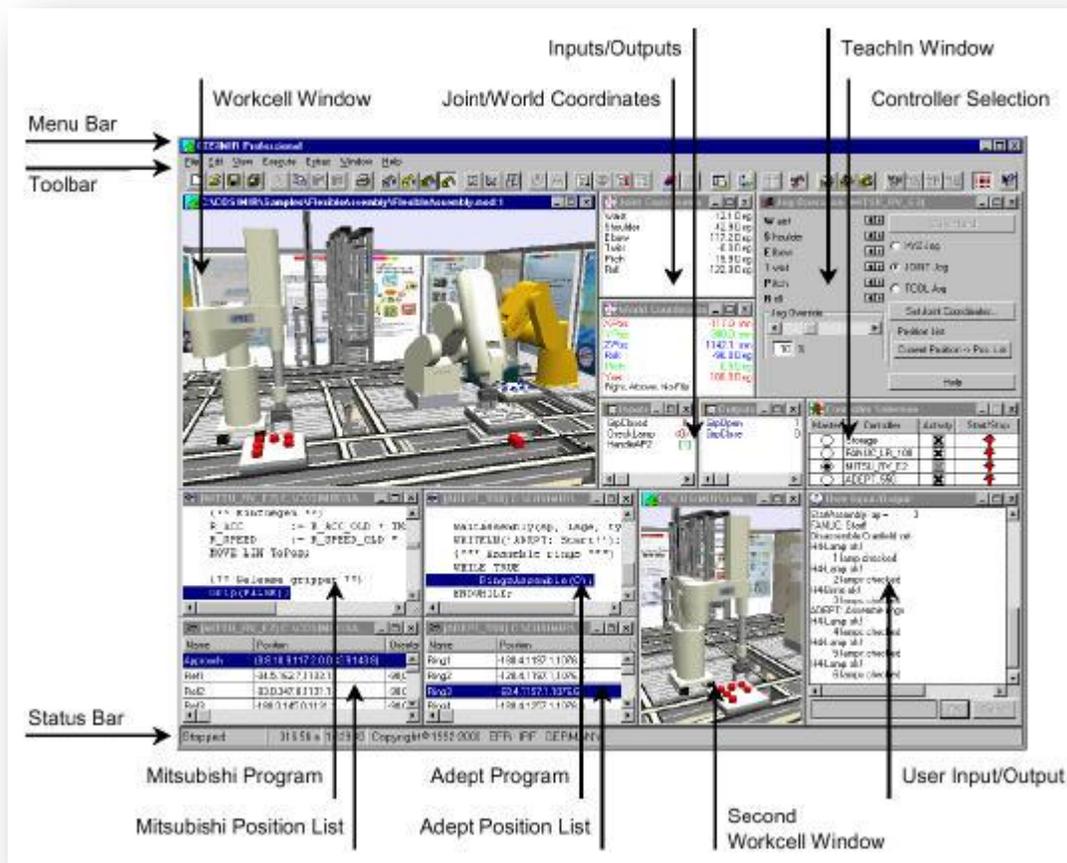
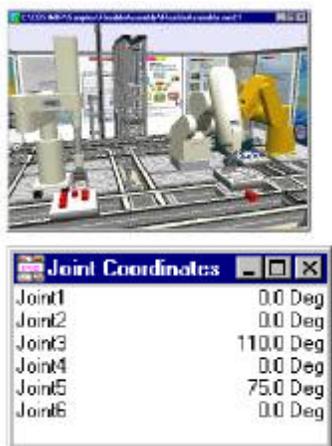


FIG.1

Tipos de ventanas:

La siguiente lista muestra los tipos más importantes de ventanas que aparecen en COSIMIR.

FIG.2



Workcell window

Muestra una interfaz gráfica que visualiza una vista de la celda de trabajo. Es sensible a los comandos de zoom, y pueden abrirse varias instancias desde el comando **New** en el View menu.

Joint Coordinates

Esta ventana muestra las coordenadas articulares del robot. En grados para las articulaciones rotacionales

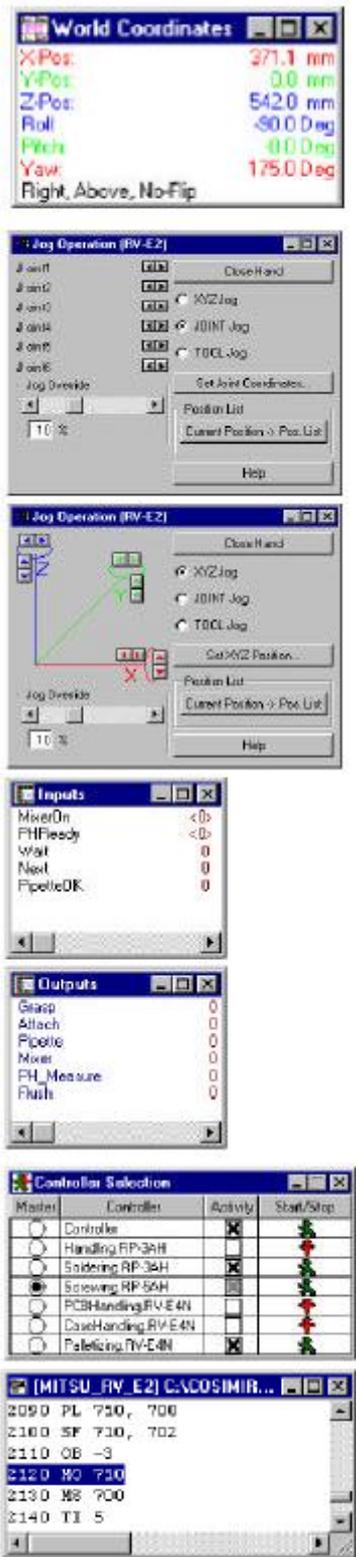


FIG.3

World Coordinates

Esta ventana muestra la posición y orientación del extremo del robot. (Gripper point) además de información sobre la configuración del robot.

Se puede abrir con SHIFT+F7 o bien desde **Extras/robot position menu.**

Teach-in.

Esta ventana permite realizar operaciones de jog sobre en diferentes sistemas de referencia. También permite especificar la velocidad de jog. La workcell window es sensible a los cambios realizados en esta ventana.

El botón **Current Position->Pos.List** permite ir creando una lista de posiciones válidas del robot siguiendo un método de programación manual.

Esta ventana se abre al presionar F8, o bien desde **Show World Coordinates** desde el menu **Extras/Robot Position.**

Inputs/outputs

Esta ventana muestra el estado de las entradas/salidas simuladas en el controlador del robot.

Cuando una entrada se muestra entre corchetes [] indica que está conectada a una salida.

Cuando se muestra entre corchetes angulares < > indica que se encuentra forzada.

Se puede acceder a esta ventana mediante F9/CTRL+F9

Controller Selection

Muestra el estado de los distintos controladores existentes en la celda.

Se accede desde el comando **Controller Selection** del menu **Execute.**

Robot Program

Esta ventana permite la edición de los programas de alto

nivel para la programación del robot. En función del compilador instalado con el software, éste será capaz de interpretar comandos escritos en IRL, MOVEMASTER, MELFA III, MELFA IV, RAPID, V+, etc.

Nr.	Position	Orientation
1	488.4, 30.7, 500	-1.80, 0, -90
2	488.4, -64.8, 300	1.80, 0, -90
3	488.4, -64.8, 340	1.80, 0, -90
4	488.4, -64.8, 500	1.80, 0, -90



Position List

Esta ventana, tanto en su versión *Position List* como en

MRL Position List, almacena información sobre las posiciones del robot y sus configuraciones, siendo muy útil en el proceso de generación de un programa.

Model Explorer

Esta ventana muestra el árbol que contiene la información de los objetos que existen en la celda simulada. Permite establecer relaciones entre las entradas/salidas, además de acceder a las propiedades de cada objeto; posición, tamaño, color, textura, límites mecánicos...

Se puede acceder directamente pulsando el botón



de la barra de herramientas

Model Library

Esta ventana muestra la librería de robots, sensores, mecanismos y objetos existentes a partir de los cuales le genera la celda a simular.

La forma más cómoda de acceder a esta librería es a partir del botón de la barra de herramientas



FIG.4

7. INTRODUCCIÓN AL COSIMIR

Pasos necesarios para realizar un proyecto con el software COSIMIR

El software COSIMIR es el software de programación que será utilizado en este curso y que permite realizar programas de secuencia y definir posiciones, para más tarde poder compilarlo y guardarlo vía RS-232 en el Robot RV-2AJ utilizado para la práctica.

Una vez abierto el programa aparece la siguiente ventana general:

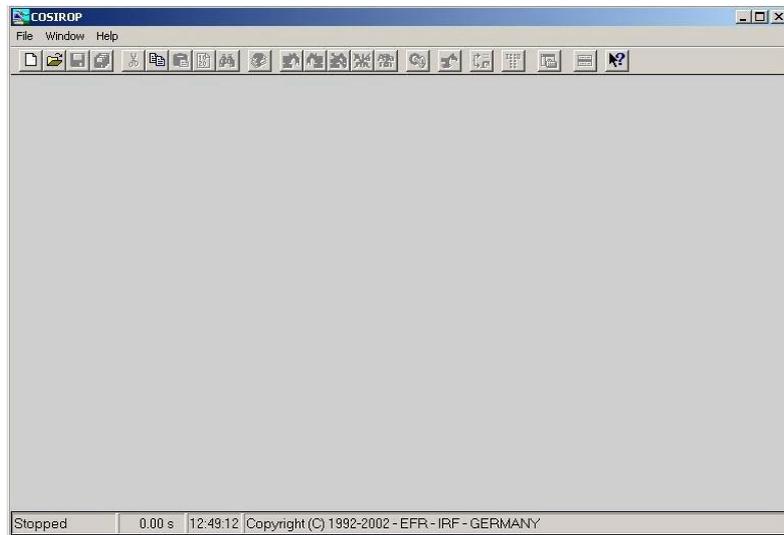


FIG.5

Creación de un proyecto nuevo en COSIMIR

Para crear un proyecto nuevo ir a la barra de opciones y en el menú despegable File hacer clic con el ratón en la opción Project Wizard .

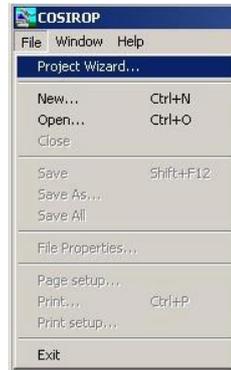


FIG.6

Aparecerá una ventana flotante llamada Project Wizard Step 1 of 3 donde se definirá la información general del proyecto. En los siguientes campos:

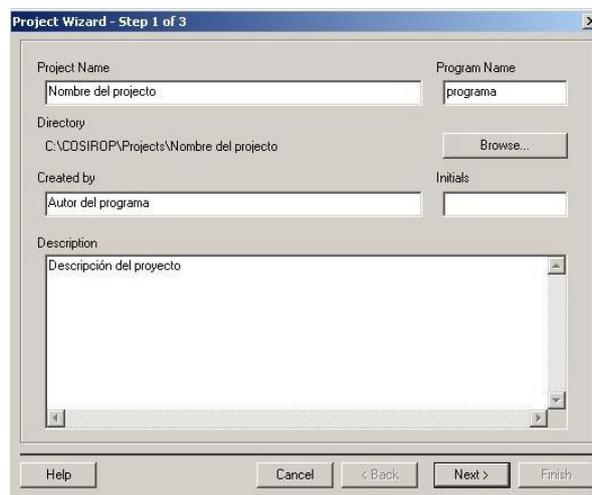


FIG.7

Será necesario rellenar los campos de Project Name con el nombre que se desea poner al proyecto y en el Program name se pondrá el nombre del programa. (Nota: Dentro del mismo proyecto se pueden crear diferentes programas y lista de posiciones).

Si se desea, se puede cambiar la ruta donde se guardará el proyecto, haciendo clic sobre el botón de Browse... y especificando la ruta.

Una vez rellenados los campos hacer clic sobre el botón Next que se encuentra en la parte inferior derecha de la ventana.

Aparecerá una nueva ventana llamada Project Wizard Step 2 of 3 donde se especificará el modelo de robot así como su configuración.

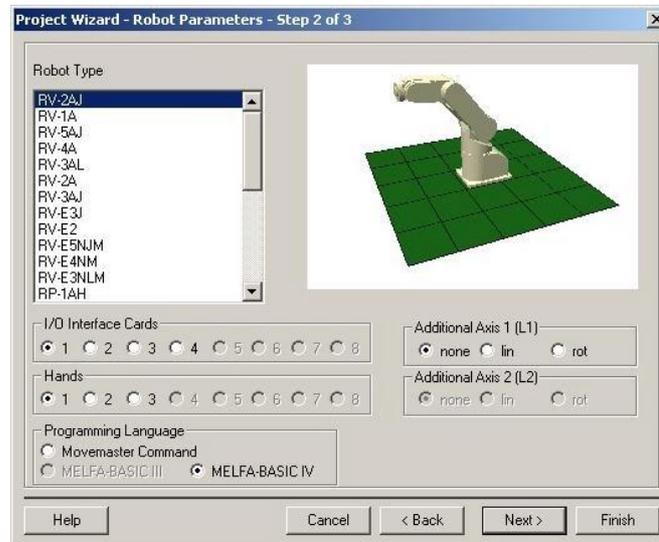


FIG.8

En la lista Robot Type se especificará el modelo de robot del que se va a realizar la práctica.

En el campo de selección I/O interface Cards se especifica el número de tarjetas de entradas y salidas externas que se han instalado en la controladora. (En nuestro caso será 1).

En el campo Hands se seleccionará el número de herramientas que se controla desde el propio robot (En este caso se dispone de una pinza neumática o eléctrica por lo que se pondrá 1)

En la opción Adittional Axis 1 (L1) o Adittional Axis 2 (L2) se puede elegir si el robot controlara ejes adicionales y si estos son lineales o giratorios (Ej. Mesas giratorias o cintas transportadoras).

Antes de finalizar esta ventana, se debe especificar el lenguaje de programación en el que se desea realizar la programación. (En nuestro caso se debe de elegir el MELFA BASIC IV).

Una vez realizada la configuración del robot necesaria para el proyecto, se hará de nuevo clic en el botón Next para pasar a la siguiente ventana.

La ventana Project Wizard Step 3 of 3 permite escribir comentarios que se crean de importancia sobre el proyecto, aunque en esta ventana no es obligatorio rellenar nada, después hacer clic sobre el botón de Finish situado en la parte inferior derecho de la ventana para acabar la creación del nuevo proyecto.



FIG.9

Tras crear un proyecto aparecerá la ventana principal de la aplicación las diferentes ventanas que componen el proyecto.

- Ventana de programación: Ventana donde se escribirá el programa
- Ventana de posiciones: Ventana donde se crearan las posiciones fijas a las que se hace referencia en el programa.
- Ventana de mensajes del sistema: Ventana de información del sistema.
- Ventana de animación: Ventana que te permite de visualizar la posición del robot en las diferentes posiciones del proyecto. (Atención no realiza la secuencia del programa).

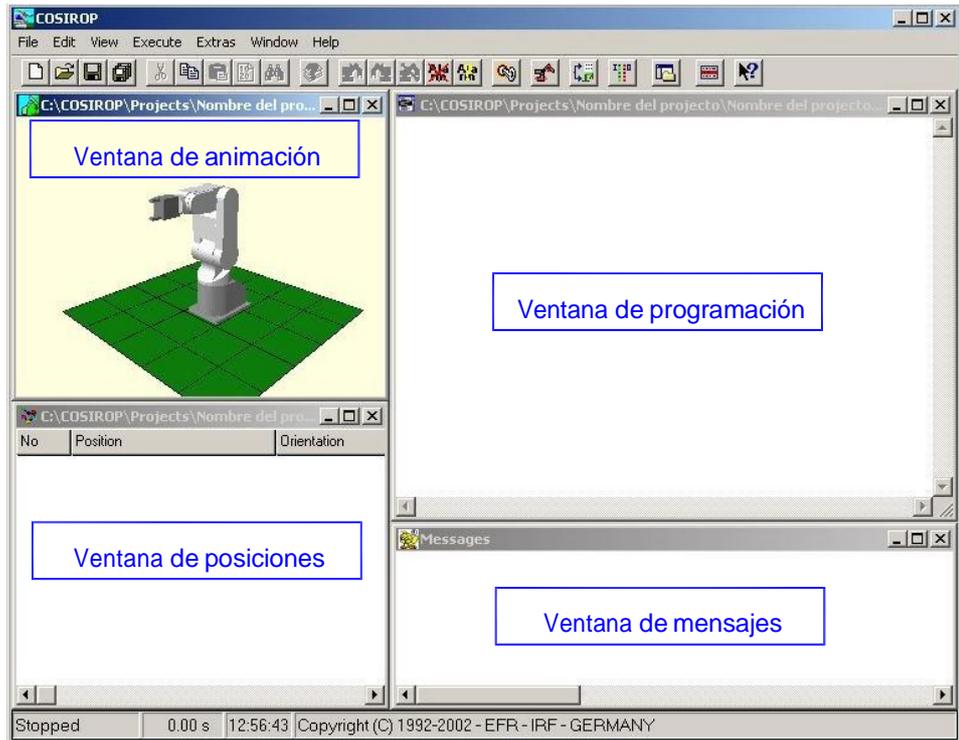


FIG.10

- Iconos de la barra de herramientas de COSIMIR

Dentro de la ventana principal se encuentra una barra de iconos que llaman directamente a las opciones principales. También se puede acceder a estas desde el menú contextual desplegable de la parte superior.

Además de los iconos típicos que se encuentran en múltiples aplicaciones basadas en el sistema operativo windows como son los iconos: Abrir, guardar, buscar, cortar,... etc. Esta barra dispone de otros iconos propios del software de programación.

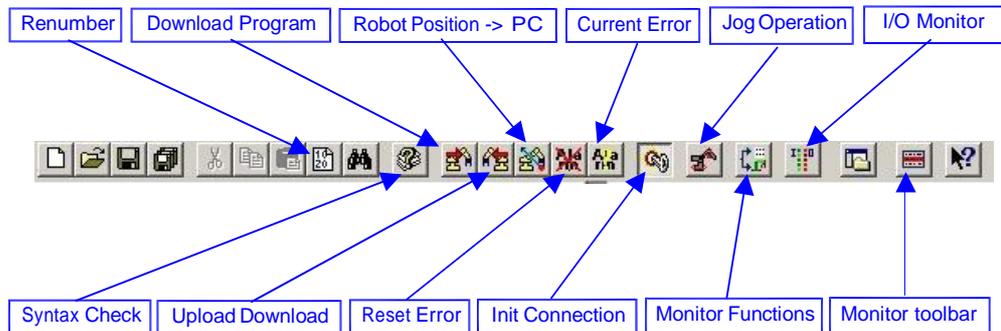


FIG.11

Ahora se tratará de manera precisa una breve explicación de los iconos principales más utilizados, que posteriormente serán tratados de manera más concisa en las diferentes secuencias para la programación del brazo robot con dicho software.

- Renumber: Renombra las líneas de código del programa.
- Check Syntax: Compila y comprueba que el programa no tenga errores.
- Download Program: Carga programa en la controladora del robot.
- Upload Program: Descarga los programas desde el robot

- Robot Position > PC: Carga la posición actual de robot en la lista de posiciones
- Reset Error: Resetea el error
- Current Error: Diagnostica el error producido
- Init Connection: Inicia la conexión entre el PC -Robot
- Jog Operation: Entra en la opción del Teach de posiciones.
- Monitor Functions: Permite cargar directamente instrucciones en el robot y ejecutarlas
- I/O Monitor: Monitoriza el estado de las entradas y salidas del robot.
- Monitor toolbar: Llama a la barra de monitorización.

7.1 Teach de las posiciones desde el COSIMIR

Una vez creado el programa y definido las posiciones fijas que se necesitan en la secuencia del mismo. Será necesario enseñar (teach) al robot en el espacio de trabajo real cuales son estas posiciones de trabajo que se han definido en la secuencia del programa.

El Teach de las“ posiciones se realizará moviendo el brazo robot libremente en la zona de trabajo hasta posicionarlo en la posición que se desea. Una vez colocado en la posición cargar esta con el número al que hace referencia en el programa.

Se tiene que tener claro que para la definición de dichas posiciones, Estas debe estar dentro del área de trabajo del robot y que los ejes no están trabajando en zona crítica.

Los pasos a seguir para poder mover el brazo robot desde el ordenador y las diferentes formas de movimientos se explican en los pasos siguientes:

Antes de poder interrelacionar con el brazo robot se debe establecer una comunicación con el mismo.

Conectar el cable de programación entre el PC y la controladora del brazo robot en el puerto RS-232C que tiene en la parte frontal de la misma.



FIG.12

Una vez conectado encender la controladora apretando el botón Power , esperar unos segundos hasta que haya finalizado la secuencia de inicio.



FIG.13

Una vez conectado encender la controladora apretando el botón Power , esperar unos segundos hasta que haya finalizado la secuencia de inicio.

Para poder controlar el robot desde el PC se debe poner el selector con llave que se encuentra en la parte izquierda del frontal de la controladora en el modo Auto Ext. y el selector con llave de la consola en la posición Disable deshabilitando así este método de control.



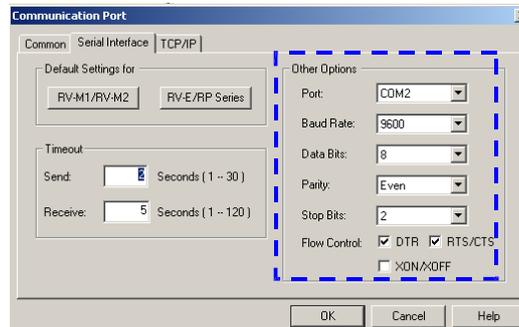
FIG.14

Ahora el sistema estará preparado para ser controlado y movido a través del PC.

Para controlar y mover el robot para hacer el teach de las posiciones, primero se tendrá que establecer la comunicación vía serie. Dentro del COSIMIR se irá al menú contextual desplegable de opciones y se hará clic en la opción Extras/ Settings/ Communication Port.

En la pestaña Serial interface comprobar que el puerto de comunicación del PC, así como las propiedades de envío de la trama son las indicadas.

FIG.15



Nota: El número de puerto serie COM debe ser el mismo que esté definido en el sistema operativo, sino dará error de comunicación.

Una vez que se haya comprobado que el protocolo de comunicación es el adecuado, se pasará a establecer la comunicación con la controladora, para ello se debe ir al menú de opciones contextual Execute y hacer clic en la opción Init Connection o sobre el icono de conexión que se encuentra en la barra de herramientas.



FIG.16

En el momento que se haya conectado, ya se puede iniciar el Teach de las posiciones utilizadas en el programa. En el menú contextual despegable Execute hacer clic en la opción Jog Operation .



FIG.17

Aparecerá la siguiente ventana que permite controlar los movimientos del brazo robot desde el PC.

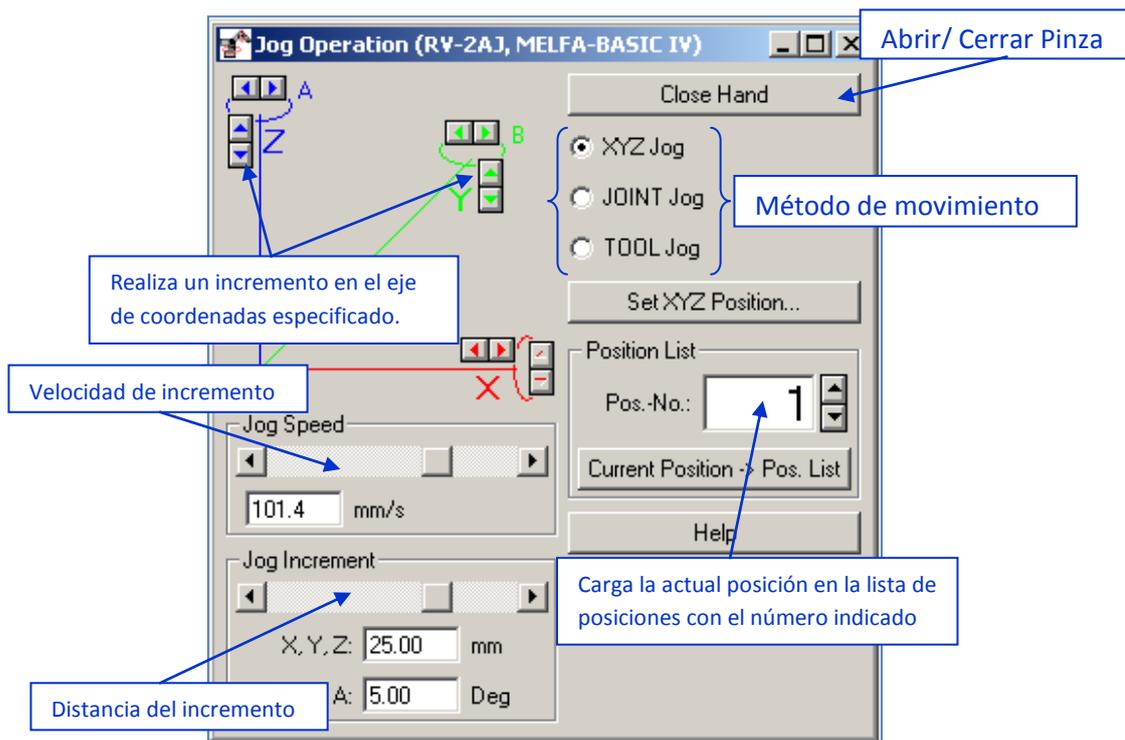


FIG.18

El programa te permite elegir entre tres métodos de posicionado para alcanzar la posición deseada, estos son:

- XYZ Jbg : En este modo el brazo robot se moverá respecto al eje de coordenadas situado en la base del robot.
- Joint Jog : Este modo se puede mover individualmente cada eje del motor en formato polar (grados).
- XYZ Tool: Con esta opción el brazo robot se moverá respecto al eje de coordenadas situado en el centro de la herramienta (En este caso la pinza).

Con la opción Joint Jog el aspecto de la ventana de movimiento será el de la figura. La

única diferencia remarcable es que los movimientos se realizarán individualmente para cada articulación del brazo robot y el incremento se dará en grados.



FIG.19

Con el botón set Joint Coordinates... pasará a una ventana en la que el usuario puede escribir en cada campo un valor y el robot se dirigirá a dicha posición cargada manualmente.

Una vez se tenga la posición deseada con el botón Current position Pos. List cargar la posición actual del robot en la lista de posiciones con el número especificado.

7.2 Carga y ejecución del programa en el brazo robot

Una vez se haya conectado iniciado la comunicación entre el PC y la controladora del brazo robot y se haya realizado el Teach las posiciones que se utilizan en el programa se dispondrá de todo lo necesario para la carga del programa en el robot y la ejecución de este. Con este fin habrá que seguir los siguientes pasos:

Una vez finalizado el programa, se tendrá que comprobar que la numeración de las líneas es correcta y que haciendo cambios y correcciones dentro del programa no se haya duplicado algún número de línea, para solucionar este problema en la barra de icono de la ventana principal hacer clic sobre el icono Renumber, teniendo la ventana de programa seleccionada, esta opción renombra automáticamente las líneas de código del programa correctamente.

Otra opción que comprueba que la sintaxis del programa creado es correcta es Check Syntax Que compilará el programa y especificará en la ventana de mensajes si existe algún error en la línea

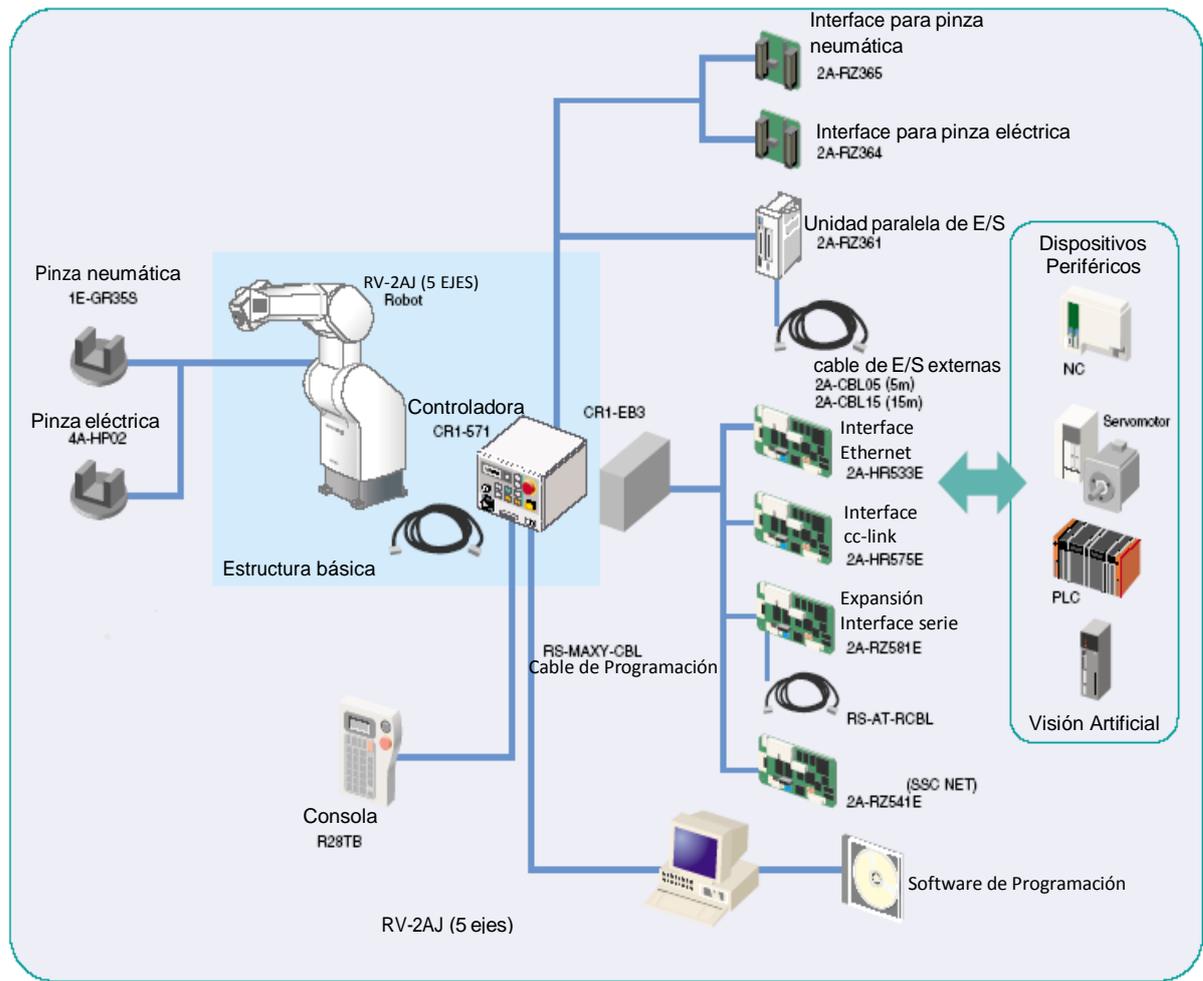
7.3 Partes del brazo robot y periféricos

En esta figura se muestra de manera esquemática las diferentes partes y periféricos que se pueden asociar al brazo robot con el que se realizan las prácticas.

Se observa en la figura que la estructura mecánica (brazo robot) y la controladora forma la estructura principal, a la que después se le acoplará la herramienta deseada según el tipo de tarea o aplicación que se desee realizar.

La unidad de control del brazo robot se puede ampliar para poder interconectar mediante buses de comunicación o entradas y salidas a otros elementos y herramientas que comporten la célula de fabricación.

FIG.20



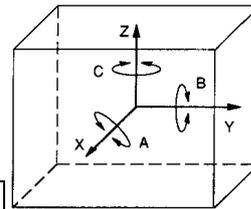
7.4 Resumen de características

En este apartado se muestran las características más significativas de un robot industrial:

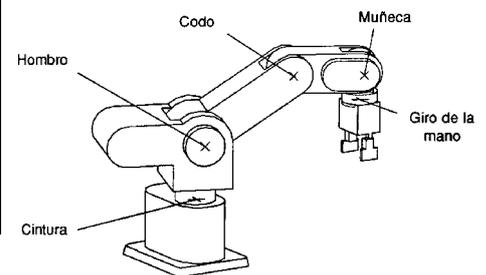
Grados de libertad: son las dimensiones del mundo de un manipulador. Cualquier movimiento de una pieza en el espacio se puede descomponer en 6 movimientos básicos:

3 lineales -> grados de traslación (X; Y; Z)

3 rotacionales -> grados de rotación



CARACTERÍSTICA	ESPECIFICACIÓN
Grados de libertad	5
Carga máxima	2 kg
Repetitividad	0,02 mm
Velocidad máxima	2100 mm/s
Alcance de la pinza	482 mm
Alcance desde Q, en mm	A 410, B 285
Alcance desde Q, en mm	C 190, D 300
Alcance desde Q, en grados	E 150
Alcance desde Q, en mm	R1 220, R2 410



El campo de trabajo es el volumen espacial dentro del cual el robot puede situar el extremo de su muñeca. Está limitado por las envolventes que se producen al mover los ejes del robot entre sus posiciones mínimas y máximas.

El campo de trabajo de un robot influye en el grado de accesibilidad de éste a las diferentes máquinas o elementos de la instalación, por lo que cuando se desea robotizar una instalación es necesario estudiar, la distribución de elementos en el entorno del robot.

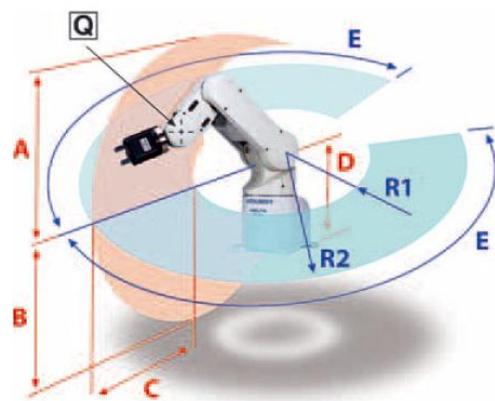


FIG.21

Resolución: Movimiento mínimo que puede producir el robot (condicionado por la mecánica y el tipo de control).

Exactitud: Capacidad de un robot para situar el extremo de su muñeca en un punto señalado dentro del volumen de trabajo. La exactitud es mayor cuando su brazo trabaja cerca de la base (inexactitudes mecánicas)

Repetibilidad: Capacidad para volver repetidamente al mismo punto

8. Simulaciones

8.1 Práctica 1

Realizar un programa para que el brazo industrial recoja una pieza en un punto de recogida y la deposite en otro punto. Las aproximaciones a estos dos puntos

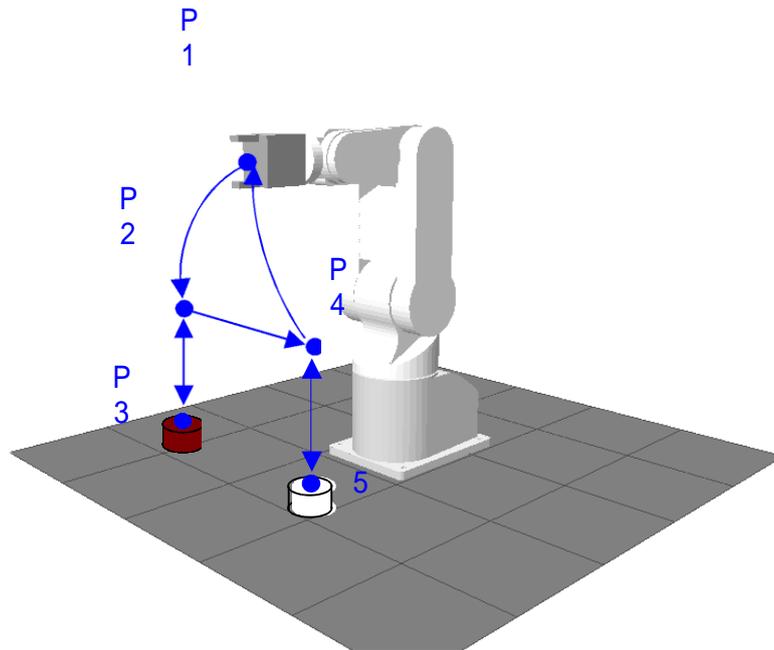


FIG.22

Realización:

Primero hay que definir las posiciones clave del movimiento, que en este caso serán cinco:

- P1 : posición inicial o de reposo
- P2 : posición de aproximación a la zona de carga
- P3 : posición para coger la pieza
- P4 : posición de aproximación a la zona de descarga
- P5 : posición donde dejamos la pieza

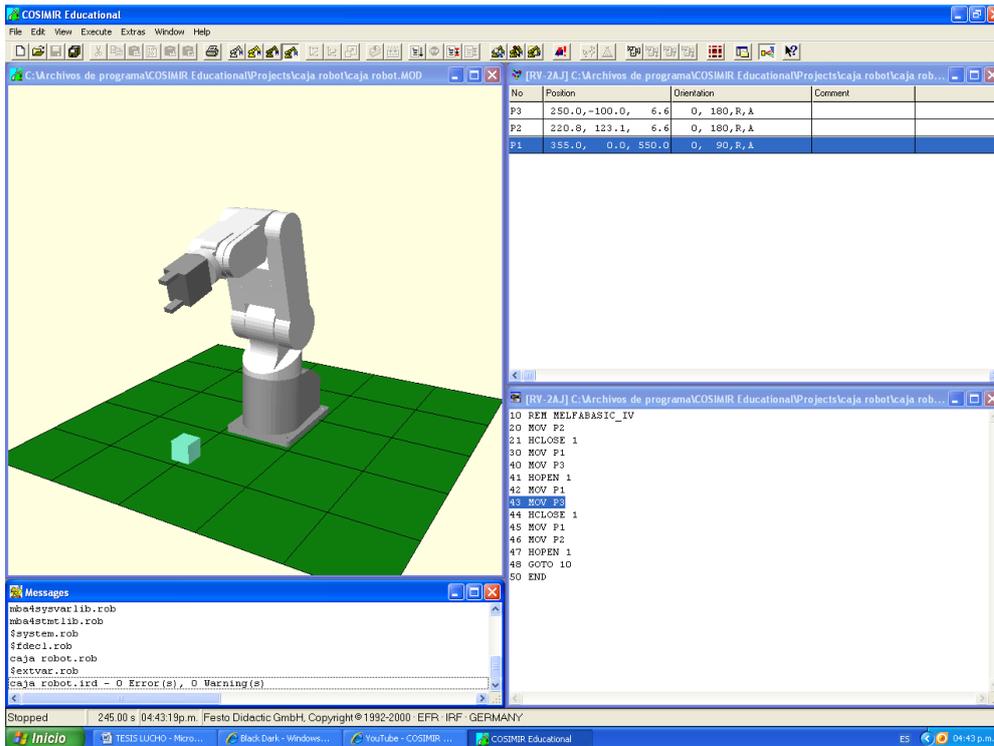


FIG.23

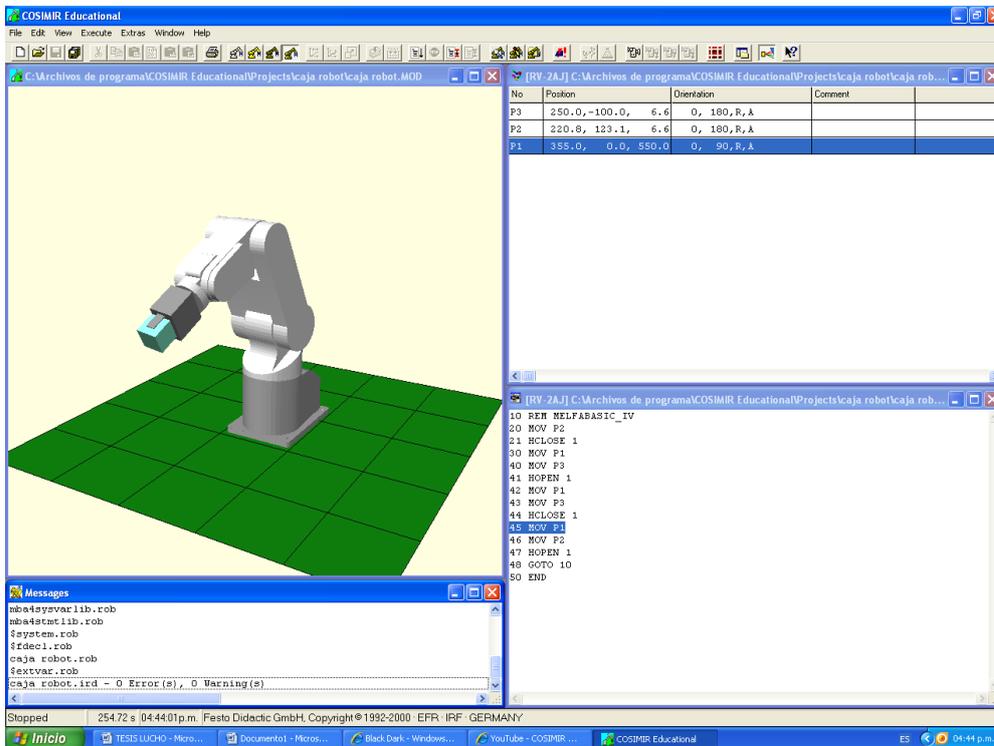


FIG.24

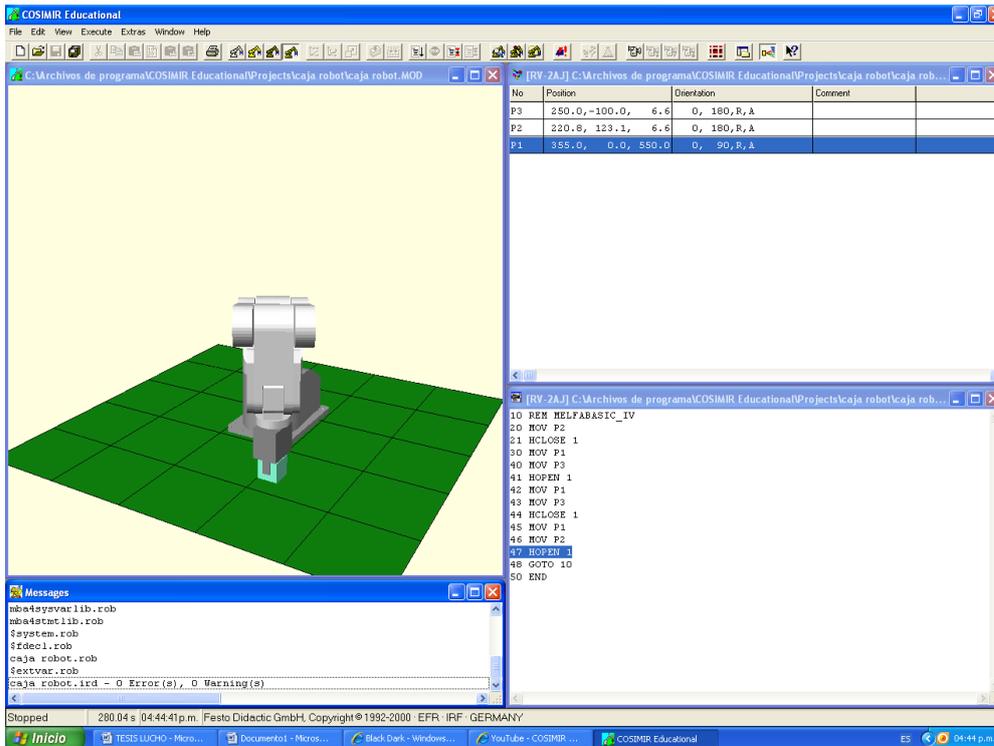


FIG.25

8.2 SIMULACION 2

ROBOT Y SENSORES CON LUZ INDICADORA

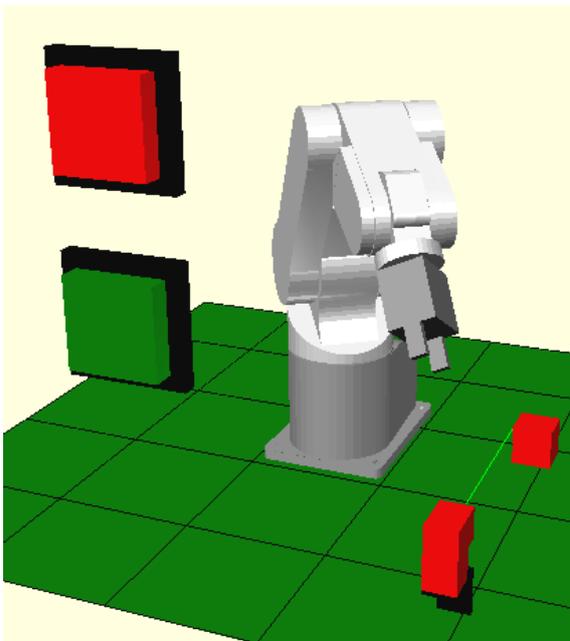


FIG.26

Realización:

Primero hay que definir las posiciones clave del movimiento, que en este caso serán cinco:

- P1 : posición inicial o de reposo
- P2 : posición de aproximación a la zona de carga
- P3 : posición para coger la pieza

- P4 : posición pinza luz indicadora led
- P5 : posición donde dejamos la pieza

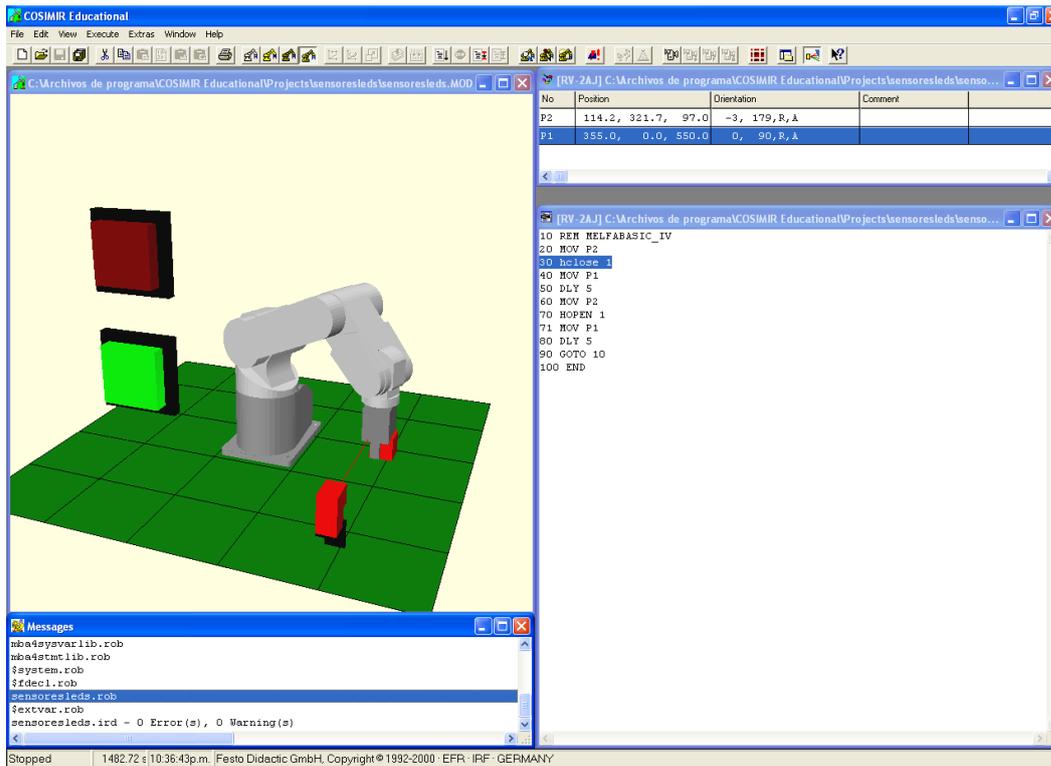


FIG.27

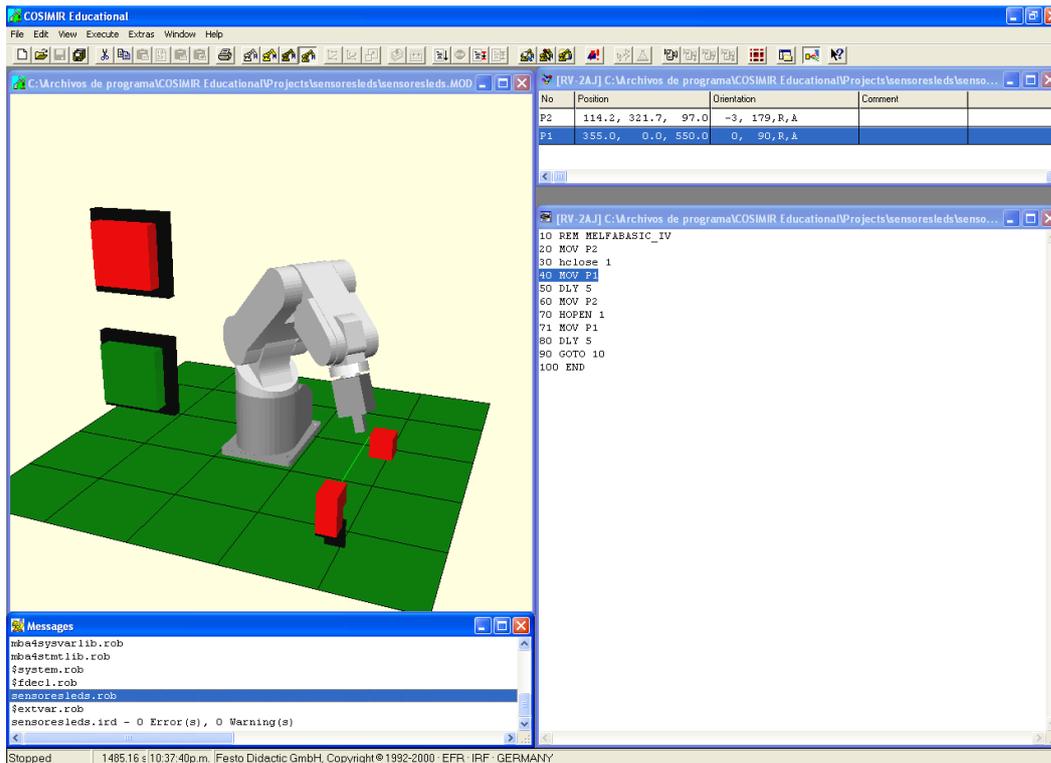


FIG.28

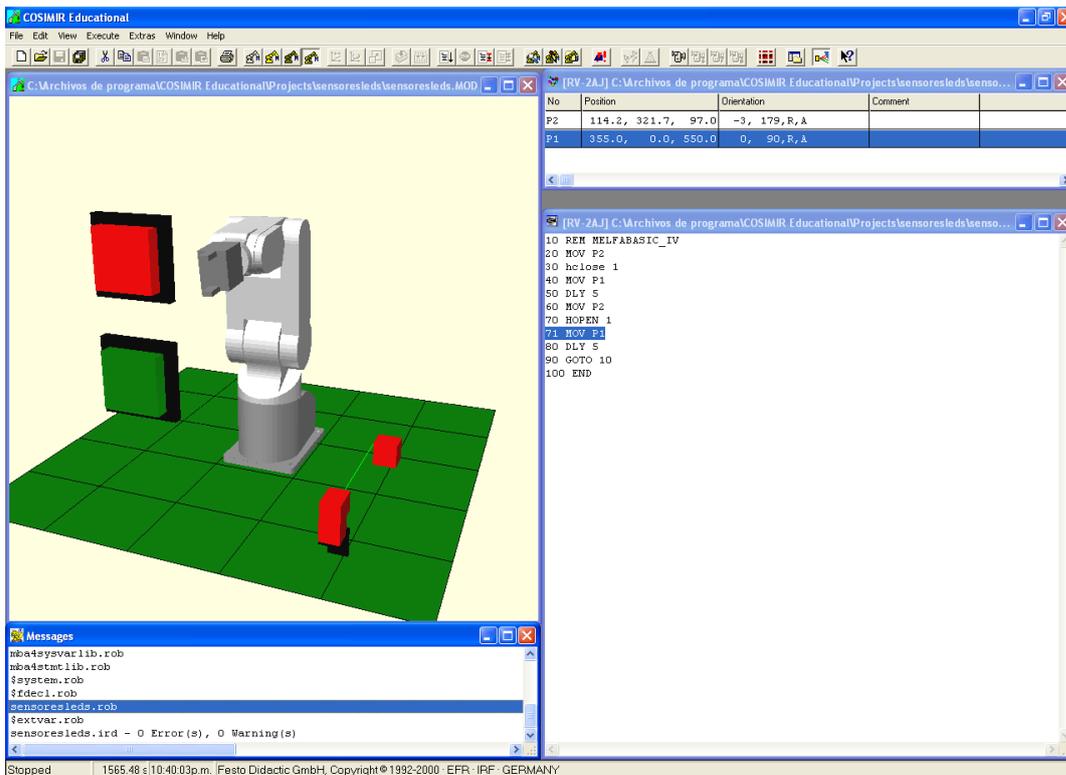


FIG.29

8.3 SIMULACION 3 INDICADORES LUZ DE COLOR BANDA

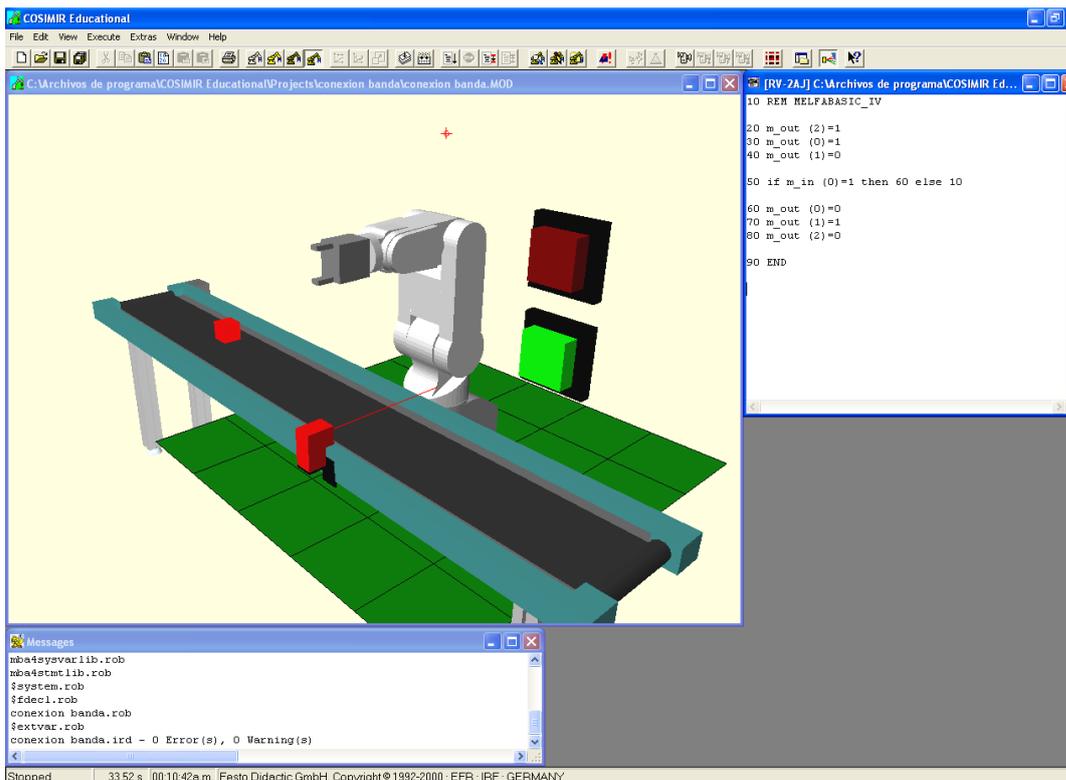


FIG.30

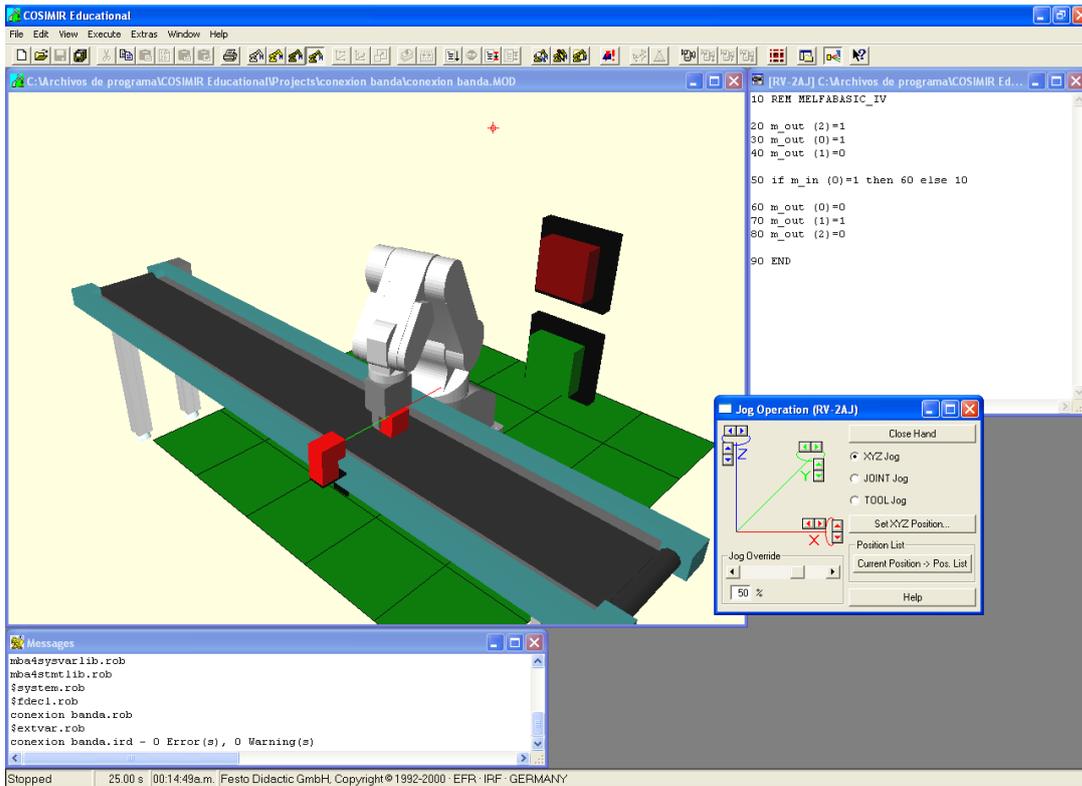


FIG.31

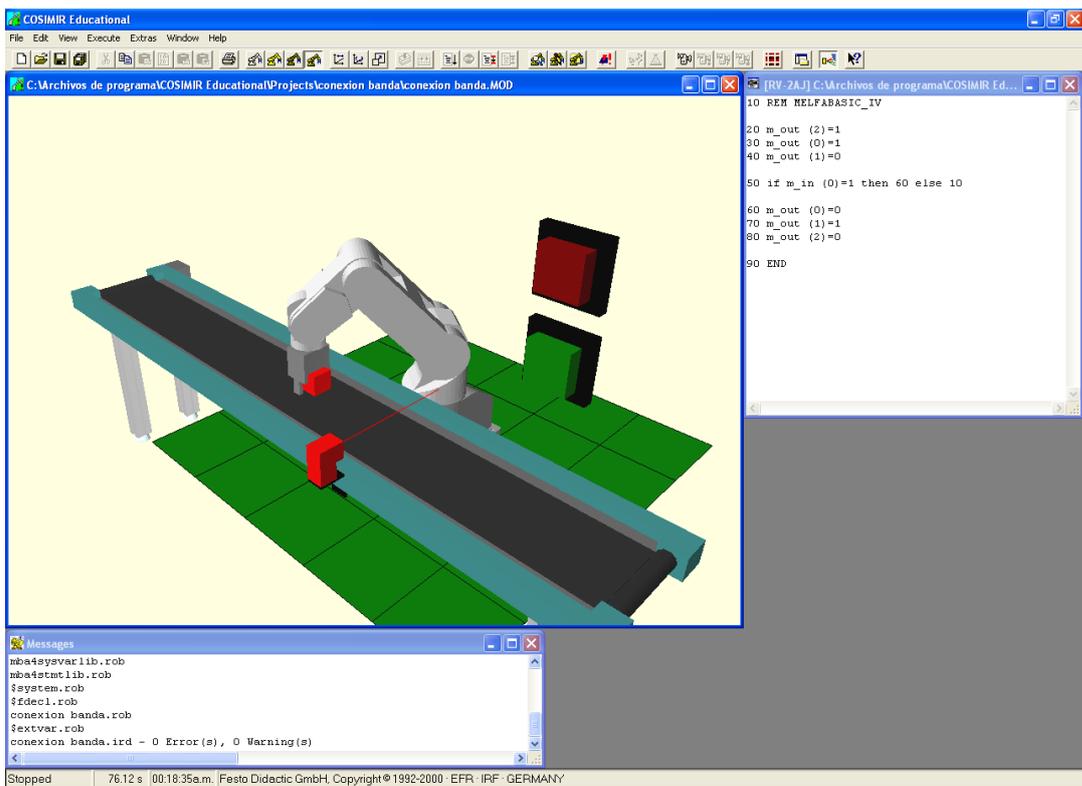


FIG.32

9. CONCLUSIONES

- Con este trabajo se pretende al usuario adquirir un conocimiento básico sobre el programa COSIMIR y sus respectivas herramientas e interactuar con él en forma simulada, para aprender a utilizar el robot sus partes y facilitar su programación con este fin aprender cada vez mas sobre ámbitos industriales
- Este Introducirá estudiante induciendo a los aspectos relacionados con la robótica, presentando de manera concisa las diferentes características que componen las diferentes tecnologías de un robot industrial (mecánica, electrónica, control y programación) centrandó estas especificaciones en el modelo utilizado en las prácticas.

10. Bibliografía

- www.google.com
- Fundamentos de la robótica
- Instrucciones básicas a lo industrial