



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE LOS LAGOS / DIVISI3N DE ESTUDIOS DE LA  
BIODIVERSIDAD E INNOVACI3N TECNOL3GICA / DEPARTAMENTO DE CIENCIAS  
EXACTAS Y TECNOL3GICAS / LABORATORIOS DE INGENIERIAS



ENRIQUE DÍAZ DE LEÓN S/N COL. PASEOS DE LA MONTAÑA, LAGOS DE MORENO, JALISCO.  
TEL. Y Fax: +52 (474) 742 36 78, 742 43 14 Fax ext. 6527  
[www.lagos.udg.mx](http://www.lagos.udg.mx)

## ÍNDICE

1. Introducción.
2. Torno de Control Numérico.
  - 2.1. Principios de funcionamiento.
    - 2.1.1. Aplicaciones
  - 2.2. Programación en el control numérico.
    - 2.2.1. Programación manual.
    - 2.2.2. Programación automática.
3. Torno
  - 3.1. Torno convencional.
  - 3.2. Operación del torno (Torneado exterior).
    - 3.2.1. Cilíndrico.
    - 3.2.2. Refrentado.
    - 3.2.3. Ranurado.
    - 3.2.4. Roscado (Roscado en Torno Paralelo).
    - 3.2.5. Moleteado
    - 3.2.6. Cilindrado cónico.
    - 3.2.7. Cilindrado esférico.
    - 3.2.8. Segado.
    - 3.2.9. Chaflanado.
    - 3.2.10. Excéntrico.
    - 3.2.11. Espirales.
  - 3.3. Torneado interior.
    - 3.3.1. Taladrado.
    - 3.3.2. Mandrinado.
  - 3.4. Ventajas y desventajas de los tornos CNC.
  - 3.5. Descripción de los comandos de las funciones G del Torno CNC Emco Turn 125.
    - 3.5.1. Puntos Importantes a considerar para el maquinado.
    - 3.5.2. Puntos importantes en el sistema de herramientas.
  - 3.6. Practica 1.
  - 3.7. Practica 2.
  - 3.8. Practica 3.
  - 3.9. Practica 4.
  - 3.10. Practica 5.
  - 3.11. Practica 6.
4. Módulos de Manufactura Flexible.
  - 4.1. Sistema de Manufactura Flexible.
    - 4.1.1. Flexibilidad.
    - 4.1.2. Componentes de FMS.
      - 4.1.2.1. Estación de Procesamiento.
      - 4.1.2.2. Manejo de materiales y almacenamiento.
      - 4.1.2.3. Sistema de control computarizado.
    - 4.1.3. Los objetivos de los FMS.
    - 4.1.4. Aplicaciones de FMS.
    - 4.1.5. Descripción de técnicas del FMS.
5. Brazo Robot RV-M1.
  - 5.1. Definición terminología y conceptualización.
    - 5.1.1. Robótica.

- 5.1.2. Control automático.
- 5.1.3. Control lógico programable (PLC).
- 5.1.4. Entradas y salidas.
- 5.1.5. Tipos de controles.
  - 5.1.5.1. Neumáticos.
  - 5.1.5.2. Mecánicos.
  - 5.1.5.3. Electroneumatico.
  - 5.1.5.4. Eléctricos.
  - 5.1.5.5. Electrónicos (fijos y programables).
- 5.2. Practica 7.
- 5.3. Practica 8.
- 5.4. Practica 9.
- 5.5. Practica 10.

## Practica 1

## Identificación del Torno

**OBJETIVO:**

Se describirán la partes componen el torno de control numérico y su función.

**LISTADO DE MATERIAL:**

- Manual de operación del Torno CNC Turn 125.
- Torno CNC Turn 125.

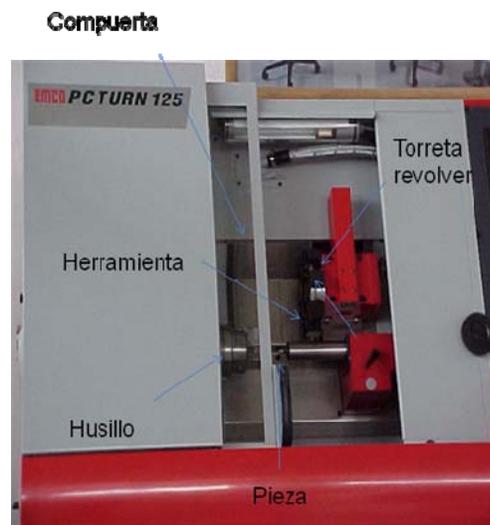
**PROCEDIMIENTO.**

Se mostrara cada parte que conforma el torno de Control Numérico, principalmente el panel de control. Para lo cual en alguna sesión anterior a esta se debió de entregar el manual de operación del TORNO.

Se realizaran comparaciones del torno convencional con el control numérico y se denotaran las ventajas y desventajas que se tienen.



Torno convencional



Torno CNC

**CONCLUSIONES:**

1. ¿Cuáles son las diferencias más notables entre los dos tipos de tornos?
2. ¿Cuál es la importancia del uso del control numérico en maquinas y herramientas?

3. ¿Cuál es la causa de la exactitud del torno CNC?
4. ¿Cuáles son las dimensiones de la zona de trabajo o bancada?
5. ¿Qué piezas puedes manufacturar en el torno y que materiales?

## Practica 2

### Preparación de Maquina

**OBJETIVO:**

La preparación de la máquina para el inicio de un maquinado.

**LISTADO DE MATERIAL:**

- Torno CNC
- Herramienta a utilizar (buril)
- Material a Maquinar (Madera, acero o Polímero)
- Hoja de papel

**PROCEDIMIENTO:**

Para la preparación del Torno CNC se debe tener conocimiento del uso de teclas del panel de control.

Se enciende la maquina, no se necesita ingresar al programa ya que al iniciar el encendido automáticamente se abre la aplicación de control del Torno desde la PC.

Con el uso de la perilla principal o de aplicación seleccionar, Aproximación del punto de origen el cual dará apretando las teclas X y Z y automáticamente se colocara en el punto de origen.

Se colocara la pieza dentro de la Mordaza del Chuck y se sujeta apretando a la tecla correspondiente.

Se aproximara la herramienta a la Pieza, (primero usando el Eje Z) tratando de tocar la pieza en la parte vertical o cara, se aproximara lo más cerca posible sin tocar la, Se interpondrá una hoja de papel bond y se moverá la misma en in va y ven y con el avance lo mínimo posible se avanzara hasta que la hoja no se pueda mover. Se localiza en la pantalla la posición y se tomara nota para ver cuál es el punto en el eje Z y completarlo con el eje x que en seguida se tomara su lectura. Para la toma de lectura del eje X se colocara la herramienta por encima de la pieza y de la misma forma se aproximara lo más cerca posible y se interpondrá nuevamente la hoja de papel y se iniciara el movimiento de la misma y con el avance lo mínimo posible se aproximara hasta que la hoja no se pueda mover. Se localizara en la pantalla la posición y se tomara nota para completar el punto cero de la pieza tomando en cuenta el diámetro de la misma para aumentarla al eje X.

A partir de este momento queda preparada la máquina para hacer el llamado del programa e iniciar el maquinado



Método de rosar una hoja

**CONCLUSIONES:**

¿Qué tipo de herramientas podemos colocar en el revólver?

¿Cuál es la relación que existe entre avance y revoluciones por minuto?

¿Qué sucede cuando presionas la tecla motor auxiliar?

¿Cuál es el diámetro que permite sostener el chuck?

## Practica 3

## Diseño de Pieza

**OBJETIVO:**

Crear un programa de acuerdo a un diseño sencillo y cargar el programa a la PC del Torno CNC Turn 125

**LISTADO DE MATERIAL:**

Torno CNC

- PC con Autocad y procesador de texto
- Torno CNC Turn 125

**PROCEDIMIENTO:**

Se dibuja un croquis de una pieza que contenga un chaflán y un corte circular con la ayuda de programa AUTOCAD. Esto para que se tenga las dimensiones de la pieza y poder crear el programa adecuado.

Con ayuda del manual de programación del Torno CNC Mill 125 se utilizaran las funciones adecuadas para poder obtener los cortes de acuerdo a la figura pre-diseñada en AUTOCAD.

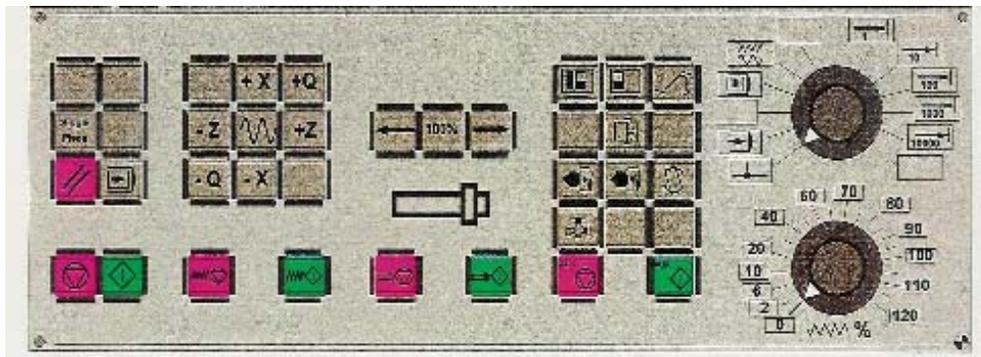
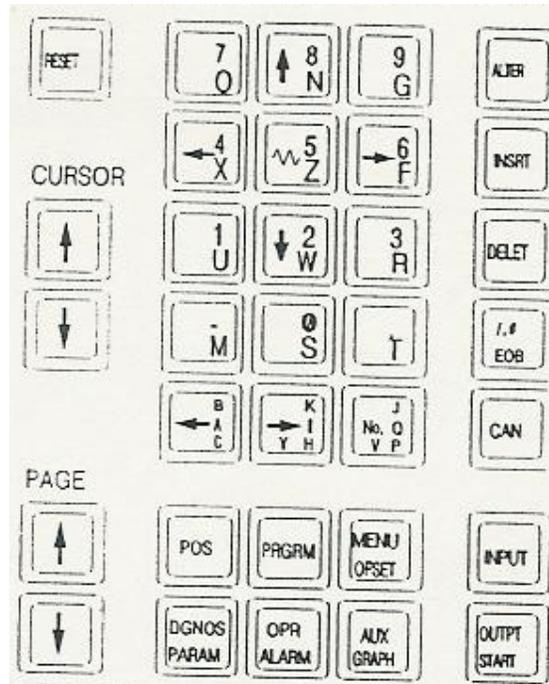
En el procesador de textos se irá enumerando los bloques de funciones que serán necesarios para la manufacturación de la pieza.

Se carga el programa a efectuar utilizando un disco de 3 ½ para colocarlo en la carpeta correspondiente (el maestro se los indicara), se le quita la extensión de acuerdo al procesador de texto que puede ser cualquiera.

Para nombrar el archivo solo se permite teclear la letra **O** al inicio y hasta **4** dígitos no se debe anteceder con ceros ejemplo: del 1 al 9999.

Para poder visualizar en la pantalla principal el programa se teclea el nombre del programa y se pulsa la tecla **cursor**↓.

Se coloca el cursor al inicio del Programa y se podrá correr el mismo por bloques o líneas usando la tecla **SBL** o en su totalidad en forma automática desactivando la tecla **SBL**.



**CONCLUSIONES:**

¿De acuerdo a la estructura de un programa principal que deber llevar en la primera línea del programa?

¿Qué instrucción permite cambiar las coordenadas reales de la maquina a coordenadas que nosotros le indiquemos?

¿Qué pasa si al poner nombre a nuestro programa le ponemos letras?

¿Podemos modificar el programa estando en la pantalla principal de Torno?

## Practicas 4

## Maquinado de Pieza #1

**OBJETIVO:**

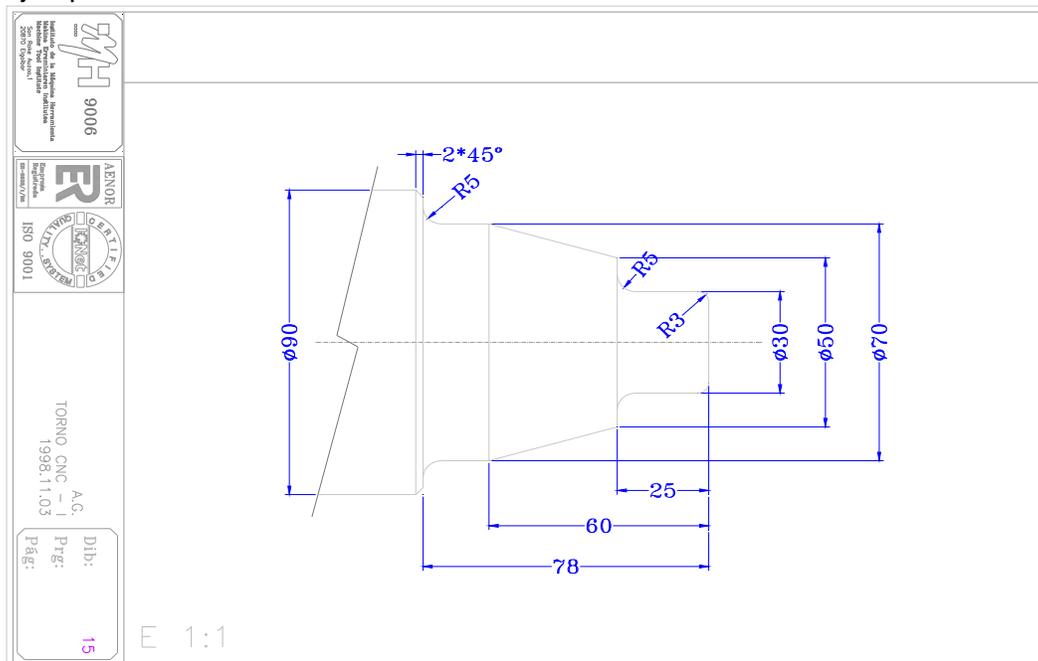
Se diseñara una pieza usando un cortes circulares y un chaflán y se obtendrá el programa correspondiente utilizando dos funciones G01 y G02 o G03 y se maquina.

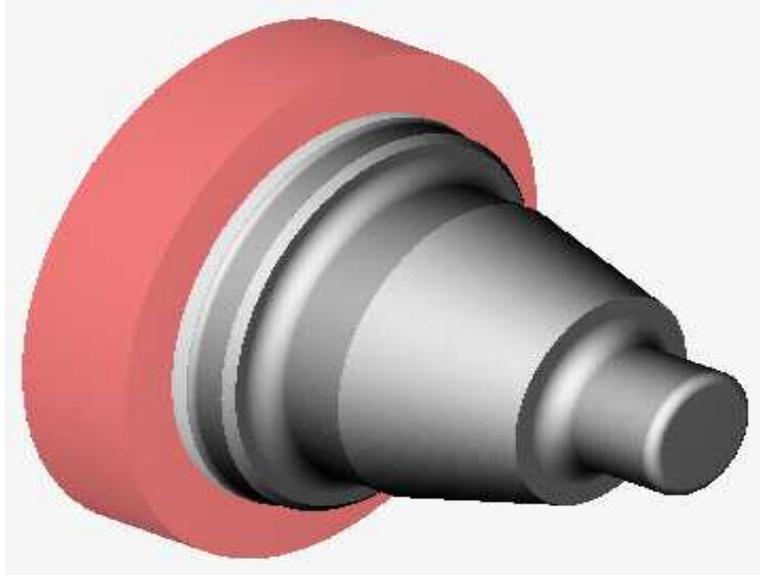
**LISTADO DE MATERIAL:**

- Torno CNC.
- Herramientas de corte instaladas.
- Material para Maquinar (Madera, Acero, Aluminio o Polímero).

**PROCEDIMIENTO:**

Se coloca el material a maquinar, y se correrá el programa correspondiente a la pieza simple, se utilizara inicialmente el simulador para poder determinar alguna variación en el programa diseñado. Posteriormente al no ver cambios en el programa se correrá el programa utilizando la tecla SBL para ejecutar bloque por bloque para poder ver cuál es la función de cada uno.

**Ejemplo:**

**CONCLUSIONES:**

Programa propuesto:

Anota el programa propuesto para ser revisado y anexa las adecuaciones para tener el programa correcto y maquinar

## Practica 5

## Maquinado de Pieza #2

**OBJETIVO:**

Se obtendrá el mecanizado de una pieza previamente diseñada con un grado de complejidad mayor a la pieza #1.

**LISTADO DE MATERIAL:**

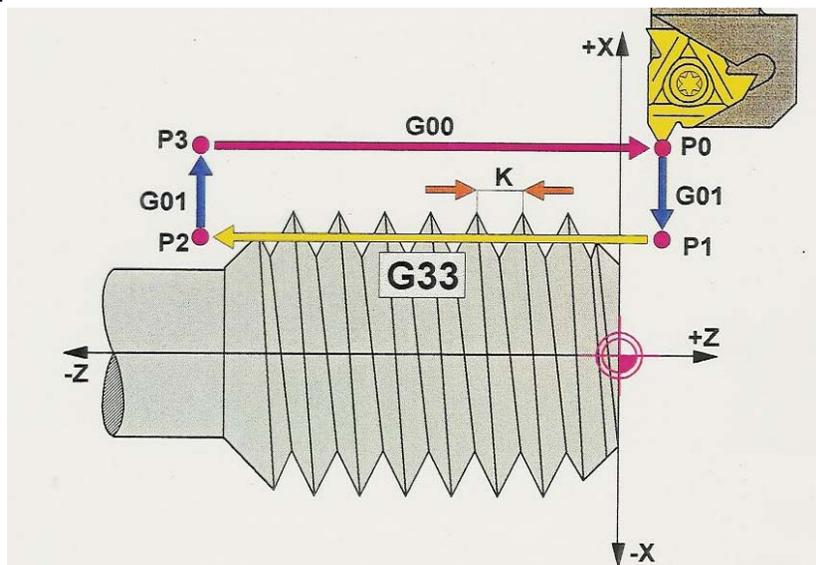
- Torno CNC.
- Herramientas de corte instaladas.
- Material para Maquinar (Madera, Acero, Aluminio o Polímero).

**PROCEDIMIENTO:**

Se coloca el material a maquinar, y se correrá el programa correspondiente a la pieza simple, se utilizara inicialmente el simulador para poder determinar alguna variación en el programa diseñado. Posteriormente al no ver cambios en el programa se correrá el programa utilizando la tecla SBL para ejecutar bloque por bloque para poder ver cuál es la función de cada uno.

El programa deberá tener en su estructura la creación de rosca externa, por lo menos un chaflán y un corte circular.

Ejemplo:

**CONCLUSIONES:**

Anota el programa propuesto para ser revisado y anexa las adecuaciones para tener el programa correcto y maquinar.

## Practica 6

## Maquinado de Pieza #3

**OBJETIVO:**

Se obtendrá el mecanizado de una pieza previamente diseñada con un grado de complejidad mayor a la pieza #2.

**LISTADO DE MATERIAL:**

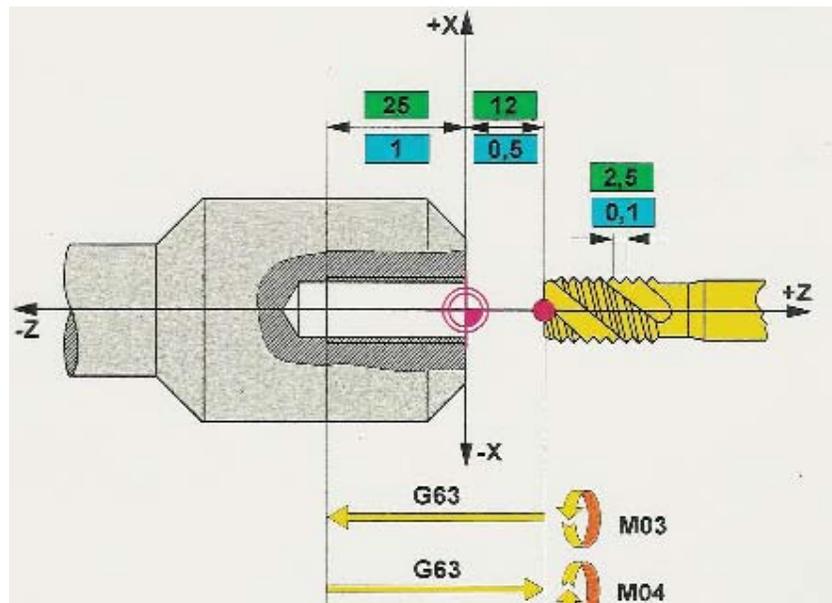
- Torno CNC.
- Herramientas de corte instaladas.
- Material para Maquinar (Madera, Acero, Aluminio o Polímero).

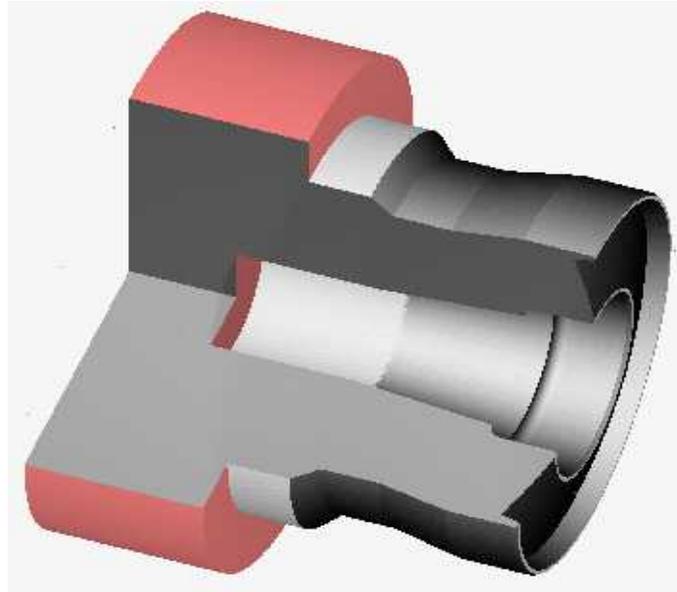
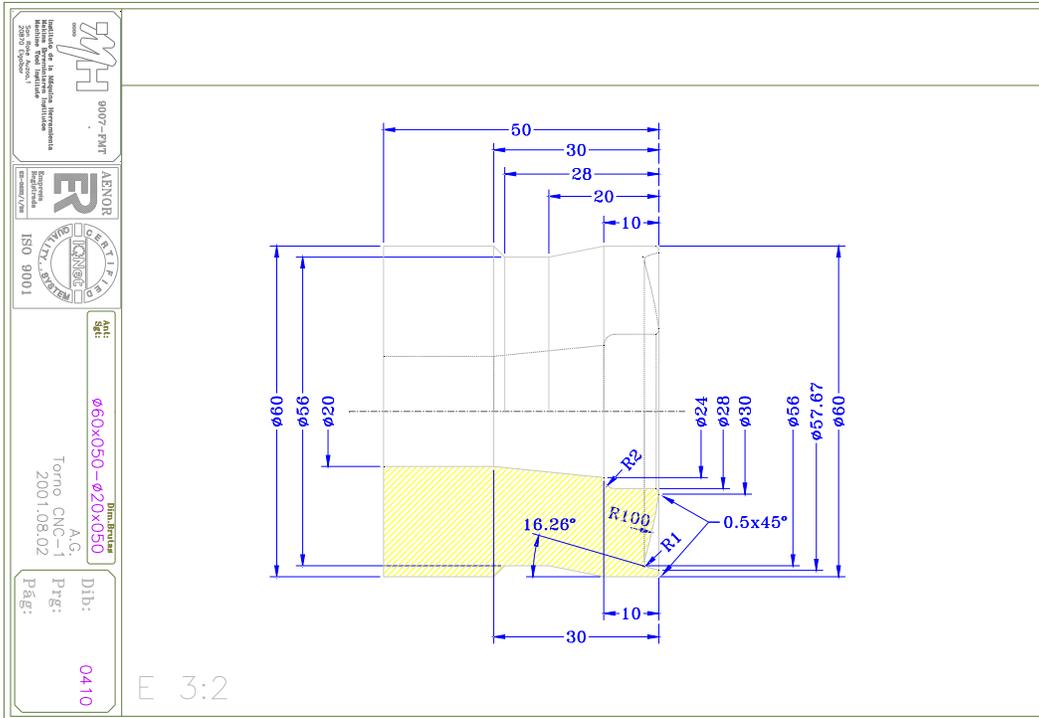
**PROCEDIMIENTO:**

Se coloca el material a maquinar, y se correrá el programa correspondiente a la pieza simple, se utilizara inicialmente el simulador para poder determinar alguna variación en el programa diseñado. Posteriormente al no ver cambios en el programa se correrá el programa utilizando la tecla SBL para ejecutar bloque por bloque para poder ver cuál es la función de cada uno.

El programa deberá tener en su estructura la creación de rosca externa, por lo menos, un chaflán, un corte circular, además un corte interno.

Ejemplo:





**CONCLUSIONES:**

Anota el programa propuesto para ser revisado y anexa las adecuaciones para tener el programa, después de ser corregido simúlalo en la pantalla del torno, si está correcto máquinalo.

## Practica 7

## Control de brazo Poli-articulado M1

**OBJETIVO:**

Conocimiento de las partes y control (tech box) para la programación.

**LISTADO DE MATERIAL:**

- Robot M1
- Control
- Tech box

**PROCEDIMIENTO:**

Se dará a conocer las partes en que está conformado el brazo poli articulado.

Con el uso del manual de instrucciones del tech box de iniciara a dar pequeñas rutinas de trayectorias con la finalidad de habituarse al uso del tech box.

Al terminar el uso del brazo se dejara en posición de NIDO para evitar tensión y desgaste en las bandas.



**CONCLUSIONES:**

¿Cuáles grados de libertad tiene el Brazo Robot M1?

¿Dentro de la clasificación de los robots en cual se encuentra el Brazo Robot M1?

¿Qué tipos de motores tiene El Robot M1 y sus características?

¿Cuál es el método Matemático que utiliza el Brazo Robot para determinar la trayectoria a seguir cuando se programan por lo menos dos puntos?

¿Elementos sensitivos necesitaría para tener una actuación o determinación de movimientos más autónoma?

## Practica 8

## Programación de rutina #1

**OBJETIVO:**

Se programaran dos rutinas en trayectorias de baja complejidad.

**LISTADO DE MATERIAL:**

- Robot M1
- Control
- Tech box

**PROCEDIMIENTO:**

Con tech box programar una rutina donde tenga que mover tres cilindros de una posición inicial, los cilindros serán de diferente color y serán colocados en tubos, los tubos deberán contener cilindros de un solo color por lo que serán tres tubos.

El número de puntos o coordenadas para cada movimiento será libre esto quiere decir que no importa la cantidad de movimiento que sean programadas.

El uso del ROBOT será en una mesa separado del Sistema de Manufactura Flexible.



**CONCLUSIONES:**

¿Cuáles fueron los puntos o coordenadas más importantes en la programación de los movimientos de acuerdo a tu programación?

¿Puedes reducir el número de movimientos, cuantos fueron inicialmente y a cuantos los podrías reducir?

¿Cómo podrías ayudarte para facilitar la planeación de los movimientos para ejecutar la tarea a programar?

¿Puede ser programado el ROBOT con una PC?

## Practica #9

## Programación de rutina #2

**OBJETIVO:**

Se programaran dos rutinas en trayectorias de mediana y alta complejidad.

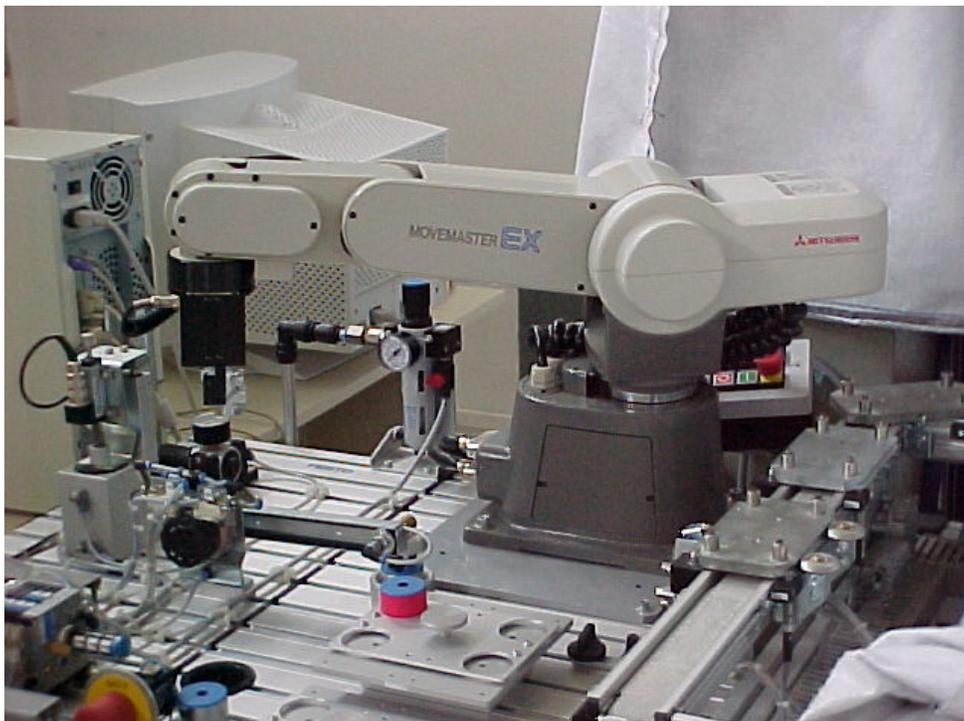
**LISTADO DE MATERIAL:**

- Robot M1
- Control
- Tech box

**PROCEDIMIENTO:**

Para la primera programación colocaremos en forma desordenada un grupo de cilindros los cuales serán ordenados dentro de una base, posteriormente se iniciará con la segunda parte de la programación.

Para la segunda parte de la programación de igual manera que en la práctica anterior y considerando todas las indicaciones, programaremos una rutina de movimientos para clasificar cilindros solo se aumentó el número de cilindros y se colocó un obstáculo a librar para la colocación de los cilindros en los tubos correspondientes.



**CONCLUSIONES:**

¿Qué consideraste importante dentro de la programación para la liberación del obstáculo?

¿Puedes reducir el número de movimientos, cuantos fueron inicialmente y a cuantos los podrías reducir?

¿Utilizarías nuevamente como en la práctica anterior algo para ayudarte a facilitar la planeación de los movimientos para ejecutar la tarea a programar?

¿Qué sería y como lo harías?

## Practica #10

## Manejo de almacén lógico

**OBJETIVO:**

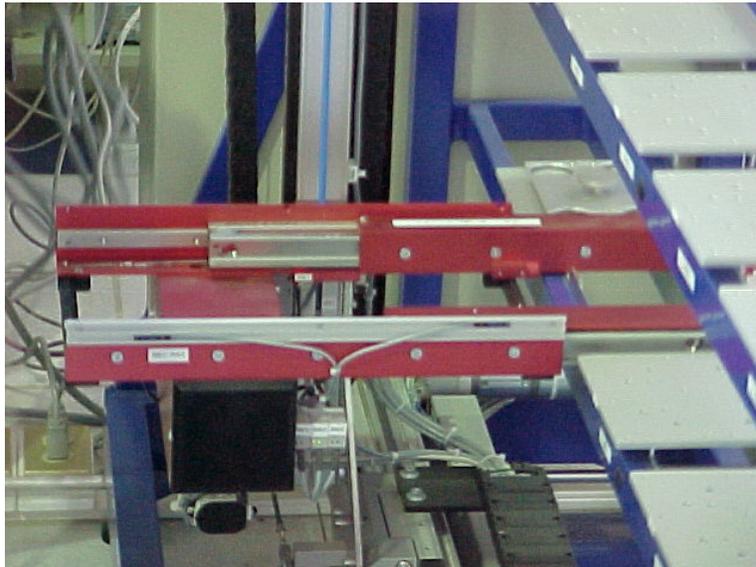
Conocimiento del uso del Software que controla el almacén y el manejo del Tech box para la programación de posiciones.

**LISTADO DE MATERIAL:**

- PC con software VLS
- Tech box del almacén.
- Charolas
- Cilindros
- Candado físico con licencia de software VLS

**PROCEDIMIENTO:**

Para poder hacer uso del software de manipulación del Almacén Lógico primeramente se programaran las 40 posiciones del mismo utilizando el Tech box para lo cual el maestro demostrara la forma de uso del mismo y algunas indicaciones especiales para lo cual se pide poner atención en las indicaciones. Al termino de la programación de las 40 posiciones se podrá utilizar el software que puede movilizar contenidos del almacén, dentro del mismo o del almacén hacia la banda transportadora o en el sentido contrario (de banda transportadora a el almacén) y también dependerá de correspondencia del inventario entre almacén físico y almacén en PC para evitar conflictos posteriores.

**CONCLUSIONES:**

¿Qué dificultades o puntos a considerar encontraste al programar las posiciones en el almacén lógico?

¿Como actúa el Modulo llamado telescopio para determinar si tiene charola o no la posición solicitada?

¿Físicamente que utiliza el almacén para tener posicionamiento tan exacto en sus movimientos?

¿Qué adecuaciones le harías a el almacén lógico para tener un mejor control de sus contenidos tanto charolas como los que ellas contiene?