

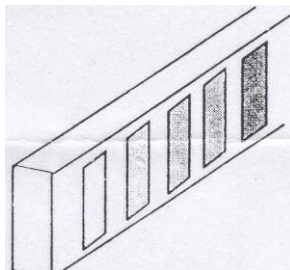
## MANUAL DE FRESADORA DE CNC TRIAC FAPUC

Aportado por: IVAN ESCALONA MORENO -  
[la\\_polla\\_records\\_emi@yahoo.com.mx](mailto:la_polla_records_emi@yahoo.com.mx)

Las máquinas de control numérico son máquinas automáticas de corte. Si comparamos la estructura de una máquina de corte convencional y una de control numérico, observaremos las siguientes diferencias:

El sistema de medición para el control de la distancia que debe viajar el carro a lo largo de un eje consistía de una escala numérica. Esta escala se encontraba grabada en un cilindro que al movimiento del eje giraba e indicaba la distancia recorrida. La máxima precisión que podía lograrse en un sistema de este tipo era de 0.01 mm.

En las máquinas de control numérico la escala se ha sustituido por un sistema de medición lineal que se encuentra acoplado a las guías e indica la distancia recorrida en forma analógica (variación de voltaje) basado en el principio de fotocelda. Esta celda recibe energía luminosa de una fuente acoplada al sistema. La celda y fuente luminosa tienen posiciones fijas y la guía se desplaza en forma conjunta con el carro. La guía se compone de diferentes tonos de gris que ocasionan diferentes niveles de voltaje en la salida de la celda lectora. Estos niveles de voltaje se asocian a distancias mediante un sistema de Hardware y Software acoplado a la máquina. La precisión que se logra en la colocación usando esta tecnología es del orden de 0.001 mm.



Precisión: 0.001 mm

FIGURA 7.1 Precisión de una maquina de CNC.

El sistema de transmisión de las máquinas convencionales consistía del accionamiento del tipo tornillo-tuerca. El juego que existía entre estos

elementos no permitía una colocación más precisa que la especificada (0.01 mm).

El sistema de transmisión utilizado en las máquinas de control numérico consiste de la transmisión del tipo de tornillo-tuerca de bolas. En este mecanismo un conjunto de balines se introducen entre el tornillo y la tuerca lo que resulta en una disminución del juego existente entre los elementos mecánicos, lográndose una colocación más exacta, (del orden de 0.001 mm).

Los motores en las máquinas tradicionales de corte eran motores de corriente alterna trifásicos. Los motores utilizados en las máquinas herramienta de control numérico son motores de corriente directa. Estos motores son controlados por dispositivos electrónicos. En una máquina tradicional el movimiento de los carros a lo largo de los ejes se realizaba por manipulación de manivelas. El operador giraba la manivela y el carro se desplazaba una distancia dada. Una escala asociada a la manivela indicaba la distancia recorrida por el carro.

Las máquinas herramienta de control numérico cuentan con un panel de control. Este panel funciona como interfase entre la máquina y el usuario y a través de él se introduce el programa de control numérico. Este programa es un conjunto de instrucciones que son convertidas en órdenes (voltajes), y accionan mediante las tarjetas de control, el movimiento de los carros. La secuencia del programa sigue una lógica que va de acuerdo a la trayectoria de la herramienta de corte. Las trayectorias de la herramienta están basadas en el análisis de fabricación que se realiza antes de la generación del programa. El desplazamiento de la herramienta produce superficies maquinadas. El conjunto de superficies constituye la pieza maquinada.

De las anteriores afirmaciones podemos concluir que el control numérico es un lenguaje de manufactura. La estructura del lenguaje y su semántica se han definido de acuerdo a la generación tradicional de superficies maquinadas utilizando máquinas convencionales. La semántica y estructura se encuentran establecidas en normas internacionales.

#### LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN

Los pasos a seguir para la programación en control numérico son similares a aquellos establecidos en la manufactura.

1. Entendimiento del dibujo de definición de la pieza, el cual debe contener:

La información dimensional.

Las tolerancias dimensionales y de forma permitidas.

El acabado superficial de la pieza

El material de la pieza

Otros datos

Del análisis de este dibujo el programador obtiene el conjunto de superficies que van a ser maquinadas, las dimensiones de la pieza en bruto y las herramientas de corte que van a utilizarse en el proceso.

2. Una vez conocidos:

El conjunto de superficies a maquinar en el proceso

Las herramientas de corte.

Los parámetros de corte

Las dimensiones de la pieza en bruto.

Las dimensiones y tolerancias de la pieza terminada, el programa de control numérico puede ser escrito.

3. Una vez generado el programa de control numérico es necesario introducirlo a la memoria de la 'maquina. En este proceso se utiliza el panel de control.
4. Cuando la introducción del programa ha terminado la manufactura de la pieza puede iniciarse. Las herramientas deben estar colocadas en sus posiciones. El sistema de referencia utilizado en la programación definido. Los compensadores de herramienta introducidos en la memoria correspondiente de la máquina y el refrigerante contenido en el depósito correspondiente.

#### SISTEMAS DE COORDENADAS EN CONTROL NUMÉRICO

Cuando la posición a la que la herramienta ha de desplazarse ha sido programada, el sistema de Control Numérico Computarizado mueve la herramienta a esa posición utilizando las coordenadas contenidas en los vocablos dimensionales del bloque. Para la máquina específica que

estamos estudiando, se definen tres diferentes tipos de sistemas coordinados:

El sistema coordinado de la máquina.

El sistema coordinado de trabajo.

El sistema coordinado de referencia.

## EL SISTEMA COORDENADO DE LA MÁQUINA

El origen de este sistema se conoce como cero máquina. Este punto es definido por el fabricante de la máquina. El sistema coordinado de la máquina se establece cuando se enciende ésta y la herramienta es llevada al punto de referencia.

Una vez que el sistema de referencia de la máquina se ha establecido, este no puede ser cambiado por definición de un sistema local o de trabajo. La única posibilidad para que el sistema sea borrado es que la máquina sea apagada.

## EL PUNTO DE REFERENCIA

La posición de este punto generalmente coincide con las marcas de colocación en las reglas de medición, debido a que estas marcas se encuentran generalmente en los extremos de las reglas, el punto origen del cero máquina se define en los extremos de la carrera de la máquina. Cuando la máquina es encendida la operación de llevar la máquina a su punto de referencia es la primera tarea que debe ejecutarse. Una vez que este punto es alcanzado el sistema de referencia de la máquina es establecido.

## EL SISTEMA COORDENADO DE TRABAJO.

El sistema coordinado utilizado en el maquinado de la pieza se conoce como sistema coordinado de trabajo. El origen de este sistema se define en un punto de utilidad para la programación de la geometría de la pieza. El sistema de trabajo coordinado puede ser establecido utilizando cualesquiera de los dos métodos siguientes:

Utilizando la función G92.

Utilizando las funciones G54-G59.

## ESTABLECIMIENTO DEL SISTEMA COORDENADO DE TRABAJO UTILIZANDO LA FUNCIÓN G92.

En este caso, en el mismo bloque donde se programa la función G92 se introducen las coordenadas del origen del trabajo. Por ejemplo:

G92 X90 Y78 Z-67

Las coordenadas especificadas en el anterior bloque localizan la posición del origen del sistema coordenado respecto del cero máquina. Para obtener las coordenadas del origen del sistema de referencia la herramienta de corte podrá ser utilizada. Para explicar el procedimiento que deberá seguirse se utilizan los siguientes pasos:

- a) Se coloca la pieza de trabajo sobre la mesa de la máquina y se sujeta utilizando cualesquiera de los dispositivos de sujeción conocidos.
- b) Se pone a girar la herramienta de trabajo utilizando el modo MDI de programación.
- c) Se desplaza la herramienta de corte hasta que roce una de las superficies perpendiculares a uno de los ejes coordenados. El valor de la coordenada que se lee en el control numérico se le resta o se le suma el radio de la herramienta, dependiendo de la dirección del eje coordenado. En ese momento la posición del eje de la herramienta a lo largo del eje considerado queda establecida. Esto se debe a que el origen de cero dimensiones de la herramienta se localiza en el punto de intersección del eje de rotación de la herramienta y la base sobre el husillo de trabajo donde se apoya la herramienta de corte.

Ejemplo. Si suponemos que la herramienta tiene un diámetro de 10 mm a la posición marcada en la pantalla del panel de control, deberá restársele 5 mm que se asocian al radio de la herramienta de corte. En el caso del eje Y la coordenada que se lee en el panel de control se le restan 5 mm. En el caso del eje Z la longitud de la herramienta deberá ser considerada. Si en el maquinado de la pieza solamente una herramienta de corte será utilizada se puede tomar la coordenada que aparece en el panel de control, cuando la superficie perpendicular al eje de la herramienta es rozada por la punta de la herramienta de corte. En

la memoria del herramental la longitud de la herramienta es considerada como cero.

Cuando varias herramientas son utilizadas en el proceso, se lleva el husillo de trabajo hasta hacerlo coincidir con la superficie a maquinar. La coordenada que se lea en el panel de control será la coordenada del origen. Las dimensiones de la herramienta se incluyen en la localidad de la memoria correspondiente. La compensación se realiza automáticamente cuando la herramienta se selecciona.

Una vez conocidas las coordenadas del origen del sistema coordenado de trabajo se programa la función G92 X\_ Y\_ Z\_. El control numérico transfiere el origen del sistema coordenado del cero máquina al punto definido por X, Y y Z.

#### ESTABLECIMIENTO DEL SISTEMA COORDENADO DE TRABAJO UTILIZANDO LAS FUNCIONES G54-G59.

Seis diferentes sistemas coordenados pueden ser establecidos utilizando el conjunto de funciones G54-G59. Estos sistemas coordenados se establecen introduciendo en la memoria de la maquina las coordenadas, respecto del cero máquina, de los orígenes de los sistemas de trabajo. En el programa de control numérico el origen de trabajo se activa mediante la programación de la función correspondiente a la localidad de memoria donde las coordenadas de su origen se almacenaron.

G54	SISTEMA DE TRABAJO 1
G55	SISTEMA DE TRABAJO 2
G56	SISTEMA DE TRABAJO 3
G57	SISTEMA DE TRABAJO 4
G58	SISTEMA DE TRABAJO 5
G59	SISTEMA DE TRABAJO 6

Ejemplo:

G55 G00 X20 Z100

En este caso, la colocación de la herramienta se realiza a las posiciones especificadas en los vocablos dimensionales. Estas coordenadas se localizan respecto al sistema de trabajo 2 debido a la programación de la función G55.

## SISTEMAS LOCALES DE REFERENCIA

Mientras se programa en un sistema coordinado de trabajo, es conveniente tener un sistema local definido. El sistema local se especifica respecto al sistema coordinado de trabajo mediante la utilización de la función G52. El origen de este sistema se define en los vocablos dimensionales que acompañan a la función principal. Por ejemplo, cuando se programa:

G52 X20 Y45 Z32

Con lo cual, en la posición especificada se define el origen de un nuevo sistema coordinado. La dirección de los ejes del nuevo sistema definido coincide con las direcciones de los ejes del sistema coordinado de trabajo. Cuando un sistema local se define, las instrucciones de movimiento que se programen en modo absoluto estarán referidas al sistema local definido. El sistema local puede ser cambiado mediante la programación de la función G52 acompañado por las coordenadas del nuevo origen. El sistema local puede ser anulado mediante la programación de la función G52 acompañado de los vocablos dimensionales igualados a cero.

## SELECCIÓN DEL PLANO DE MAQUINADO

En aplicaciones relacionadas con interpolaciones circulares y compensación del radio de la herramienta, la selección del plano de maquinado le permite conocer al sistema de control el eje perpendicular al plano de maquinado y los ejes respecto de los cuales la interpolación y la compensación del radio de la herramienta podrá ejecutarse. La definición del plano de maquinado se realiza mediante la programación de las siguientes funciones:

G17	DEFINICIÓN DEL PLANO X-Y
G18	DEFINICIÓN DEL PLANO X-Z
G19	DEFINICIÓN DEL PLANO Y-Z

## PROGRAMACIÓN ABSOLUTA E INCREMENTAL

En control numérico existen dos formas posibles de especificar, los valores de los vocablos dimensionales. La diferencia entre estas dos, formas es la referencia utilizada en la especificación:

#### FUNCIÓN G90.

En el caso de coordenadas especificadas en forma absoluta se utiliza la función G90. Las coordenadas especificadas respecto de este sistema deberán ser siempre referidas al sistema coordinado activo en ese momento. Ejemplo:

```
G90 G00 X30 Y60
```

#### FUNCIÓN G91.

En este caso, la posición a la que ha de desplazarse la herramienta de corte se programa mediante los, vocablos expresados respecto al punto anterior definido. Ejemplo:

```
G91 G00 X20 Y30
```

### LA FUNCIÓN DE LA HERRAMIENTA

El proceso de manufactura de una pieza generalmente utiliza varias herramientas de corte en sus operaciones, (en manufactura a estas operaciones se les conoce como fases del proceso). Para \_ ejecución de cada fase, una herramienta debe ser colocada en el husillo de trabajo. En control numérico el cambio de herramienta' se realiza en forma automática mediante la programación de una orden específica. Las dimensiones de la herramienta se programan utilizando los compensadores estáticos y dinámicos de la herramienta.

El cambio de la herramienta de corte se especifica utilizando el vocablo T. Cuando esta función se programa en forma conjunta con la función auxiliar MO6 (cambio automático de herramienta) la herramienta de corte se desplaza hasta la posición de cambio automático. En esta posición el carrusel de herramientas retira la herramienta activa en el husillo de trabajo y en su lugar coloca la herramienta cuya posición se especifico bajo el vocablo T. Ejemplo:

```
M6 T2
```



Cuando el anterior comando se ejecuta, la herramienta se desplaza a la posición de cambio automático, el carrusel retira la herramienta que se encuentra activa y coloca la herramienta número 2 del carrusel en el husillo de trabajo.

#### FUNCIÓN G00.

Cuando esta función se programa, la herramienta se desplaza a la posición programada, siguiendo una línea recta a una velocidad especificada en el sistema de control. Generalmente esta función se utiliza para colocar la herramienta de corte de un punto a otro, dentro del espacio de trabajo de la máquina. Cuando una función G00 se ejecuta, la herramienta es acelerada hasta alcanzar una velocidad predeterminada.

Cuando el control detecta la aproximación a la posición programada la herramienta desacelera.

La programación de esta función puede realizarse en coordenadas absolutas o incrementales. Además deberá tenerse cuidado de programar los desplazamientos de la herramienta considerando la secuencia de los movimientos. El primer movimiento de la herramienta deberá programarse en un plano paralelo al plano de maquinado. Una vez colocada la herramienta esta podrá descender a lo largo del eje perpendicular al plano de maquinado. En forma similar cuando la herramienta se retire después del proceso de corte se deberá mover en la dirección perpendicular al plano de maquinado retirándose de éste y posteriormente se deberá desplazar la herramienta en un plano paralelo al plano de maquinado.

#### FUNCIÓN G01.

Cuando esta función se utiliza la herramienta se desplaza a la posición programada, siguiendo una línea recta entre el punto en el que se encuentra colocada y el punto programado. La velocidad de desplazamiento de la herramienta se especifica en el vocablo F que se encuentra en el mismo bloque donde se programo la función G01. La programación de esta función podrá realizarse en coordenadas absolutas o incrementales.

Las recomendaciones dadas en la programación de la función de colocación G00 deberán ser tomadas en cuenta cuando se programe utilizando la función G01.

### FUNCIÓNES G02 y G03.

Las funciones que describen arcos de círculo se conocen como funciones de interpolación circular. En estas funciones el punto final que debe alcanzarse se programa en los vocablos dimensionales que acompañan a la función G. Así el punto final del arco se especifica por los vocablos X, Y o Z, donde las magnitudes pueden ser expresadas en coordenadas absolutas o incrementales. También se debe programar el radio del círculo que se describirá o de manera alternativa las coordenadas del centro del radio y la velocidad de avance de la herramienta. Un importante aspecto que debe considerarse es que el plano de maquinado donde se define el arco de círculo deberá ser programado en un bloque anterior. Además de estos valores deberá programarse el sentido de la trayectoria de la herramienta cuando la función se ejecute:

La función G02 define un arco de círculo en el sentido de las manecillas del reloj.

La función G03 define un arco de círculo en el sentido contrario al de las manecillas del reloj.

La consideración planteada anteriormente referente a que el plano donde el arco de círculo necesita estar programado en un bloque anterior a aquel donde la función de interpolación circular se programa, se debe al hecho de que las funciones de interpolación circular se definen en un plano. Los vocablos dimensionales a utilizar dependen del plano donde el arco se maquinara.

Arco en el plano X-Y.

G17 (G02/G03) X\_Y\_(R\_/I\_J\_) F\_

Arco en el plano X-Z

G18 (G02/G03) X\_\_ Z\_\_ (R\_\_/I\_\_ K\_\_) F\_\_

Arco en el plano Y-Z

G19 (G02/G03) X\_\_ Z\_\_ (R\_\_ / J\_\_ K\_\_) F\_\_

En los primeros paréntesis utilizados se define el sentido de la trayectoria mientras que en el segundo paréntesis se programa el radio del arco de círculo o las coordenadas del centro del arco.

Consideraciones relevantes en la programación de las funciones de interpolación circular.

Cuando el arco del círculo excede de 180 grados, el radio del círculo deberá especificarse con un valor negativo.

Cuando el valor del radio no pueda ser especificado, las coordenadas del centro del círculo deberán ser dadas, utilizando los vocablos I, J o K:

I en una coordenada paralela al eje X  
J en una coordenada paralela al eje Y  
K en una coordenada paralela al eje Z

La posición del punto final de un arco de círculo se especifica por medio de los vocablos adimensionales X, Y o Z y puede ser expresado en coordenadas absolutas o relativas:

Para el caso de la programación de las coordenadas de modo absoluto, las coordenadas se especifican de modo absoluto, las coordenadas se especifican respecto al origen del sistema coordenado activo. El bloque de programación estará formado por las palabras:

N...G...X...Y...I...J...F...

Donde G especifica la dirección del movimiento. X y Y serán las coordenadas del punto final del arco I, J serán las coordenadas del centro del círculo.

Para el caso de la programación de modo relativo, las coordenadas se especificarán respecto del punto inicial del arco.

La determinación de las coordenadas del punto final debe realizarse respecto del punto inicial del arco.

La determinación de las coordenadas del centro del círculo se realiza respecto del punto inicial del arco.

La programación del maquinado del arco será:

N...G...X...Y...I...J...F...

## LA VELOCIDAD DE CORTE

La velocidad lineal generada entre la herramienta de corte y la pieza de trabajo debida a la rotación de alguno de las partes cuando se realiza el proceso de maquinado, se conoce en manufactura como velocidad de corte. Debido que nos referimos a una velocidad relativa, esta se presenta en la superficie donde herramienta y pieza interaccionan.

Los esfuerzos generados en el proceso de manufactura influyen de manera determinante en la distribución de temperatura tanto en la herramienta de corte como en la pieza de trabajo. La distribución de temperatura en la herramienta determina por una parte el cambio de sus propiedades mecánicas, lo que influye directamente en la duración de su filo, la tasa de desgaste y, consecuentemente, la precisión del maquinado. Mientras que la distribución de la temperatura en la pieza determina sus propiedades mecánicas, su calidad superficial y la precisión dimensional obtenida en el proceso.

En manufactura las unidades de la velocidad de corte se expresan generalmente como:

En el sistema métrico: (mm/minuto) o (mm/revolución)

En el sistema inglés: (pulgadas/minuto) o (pulgadas/revolución)

Debido a que la velocidad lineal tangente a la superficie giratoria debe su naturaleza a una velocidad angular, su cálculo se basa en la ecuación del movimiento rotacional:

$$V = \pi \times D \times S / 1000$$

Donde : D = Diámetro de la parte giratoria.

V = Velocidad lineal de la parte giratoria en la superficie tangente.

S = Velocidad angular de la parte giratoria.

En el caso de centros de maquinado y fresa de control numérico la parte giratoria es la herramienta de corte. La pieza se encuentra montada en una superficie de trabajo, realiza movimientos lineales programados que están relacionados con la geometría del contorno, definido en el dibujo de la pieza.

## FUNCIONES AUXILIARES M

Este tipo de funciones se utiliza como complemento en la programación con control numérico. Las funciones M controlan operaciones que auxilian al proceso de corte. Las principales funciones M que se utilizan en control numérico son:

### FUNCIÓN M2.

Termina la ejecución del programa hasta la última línea de instrucción.

### FUNCIÓN M3

Rotación de la herramienta de corte en sentido de las manecillas del reloj. Seguido de la letra S, especifica el valor de la velocidad en RPM.

### FUNCIÓN M4

Rotación de la herramienta de corte en sentido contrario a las manecillas del reloj. Igual que la función anterior

### FUNCIÓN M5

Detiene el giro del husillo

### FUNCIÓN M6:

Cambio automático de herramienta.

### FUNCIÓN M8:

Aplicación de refrigerante al proceso

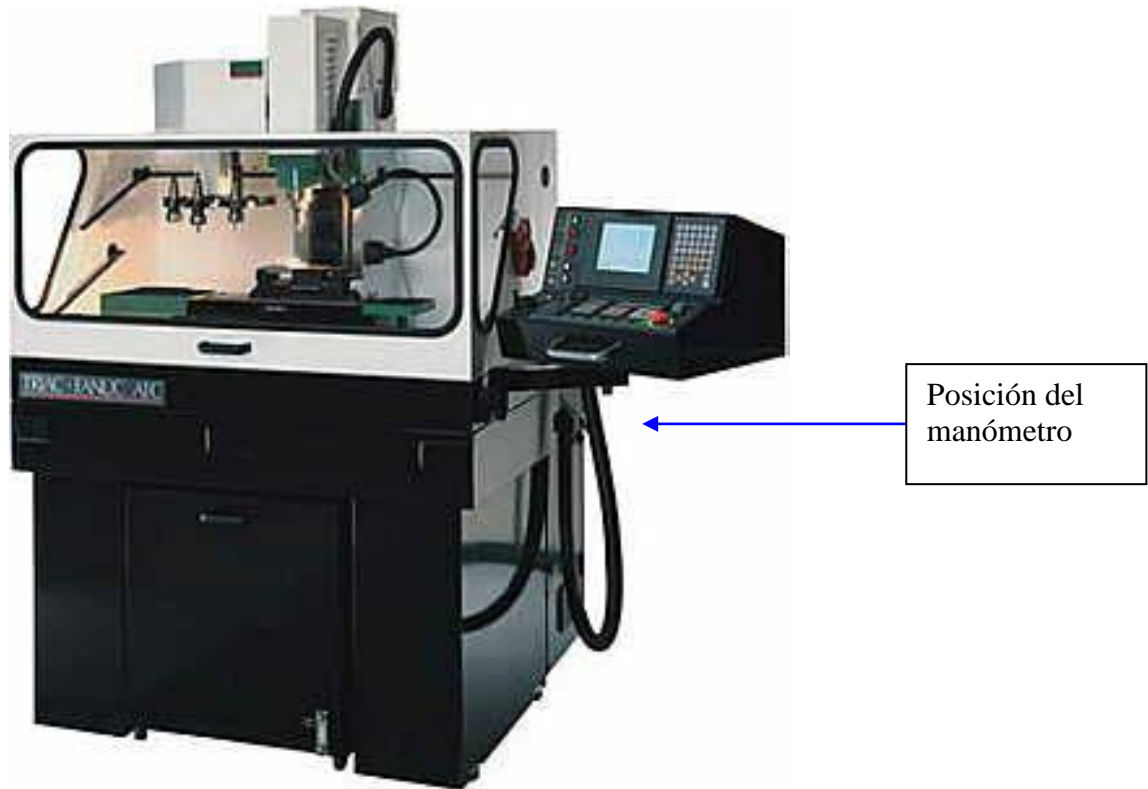
### FUNCIÓN M9:

Apagado de refrigerante.

### FUNCIÓN M30:

Termina la ejecución del programa.

NOTA: Antes de encender una máquina CNC se tiene que verificar si tiene las condiciones necesarias para trabajar, en el caso de ésta máquina TRIAC FANUC, los parámetros son: La presión deberá estar entre 90 y 120 Psi, también deberá verificar que el depósito de aceite contenga suficiente aceite B: P. CS 68.



**Figura 7.2 Ubicación del manómetro**

## PRÁCTICA No 1

### OBJETIVO

El alumno al término de la práctica conocerá las teclas principales del panel de control y el procedimiento de encendido y apagado de la fresadora de control numérico TRIAC FANUC.

### INTRODUCCIÓN:

Las máquinas de control numérico han estado satisfaciendo hoy en día las demandas de la industria, por lo tanto es preciso que el alumno conozca de manera somera la operación y programación de éstas, ya que en el momento que éste se encuentre en la industria, es muy seguro que se encuentre con una y por consiguiente es necesario que conozca su funcionamiento y manera de operar.

EQUIPO.

- **Fresadora CNC TRIAC FANUC.**

DESARROLLO:

1.- Encendido del sistema:

Nota: Antes de encender la máquina, verificar que exista aire en el sistema, checando el manómetro localizado en el lado izquierdo inferior de la máquina, la presión deberá de estar entre 90 y 120 Psi; También se deberá de verificar que el depósito de aceite contenga suficiente del mismo.

1.1.- Encender la máquina girando la perilla roja hacia la derecha, localizada en la parte posterior de la máquina.

1.2.- Encender el monitor presionando el botón verde que se encuentra en la parte superior izquierda del panel de control.

2.- Iniciar el proceso de calentamiento de la máquina durante 5 minutos a una velocidad de 750 RPM.

2.1.- Presionar MDI y dar las instrucciones M03 + INPUT, S750 + CYCLE START:

3.- IDENTIFICACION DE TECLAS:

PANEL DE ENTRADA DE DATOS

TECLAS DE DESPLAZAMIENTO Y ALFANUMÉRICAS	
TECLA RESET	Restablece cualquier mensaje de alarma.
TECLAS DEL CURSOR	Desplaza el cursor a través de los bloques del programa.

TECLAS DE PAGINA	Desplaza el cursor a través de las páginas del programa.
TECLAS DE CARACTERES ALFANUMERICOS	Utilizados para introducir la información necesaria en un programa de control numérico.

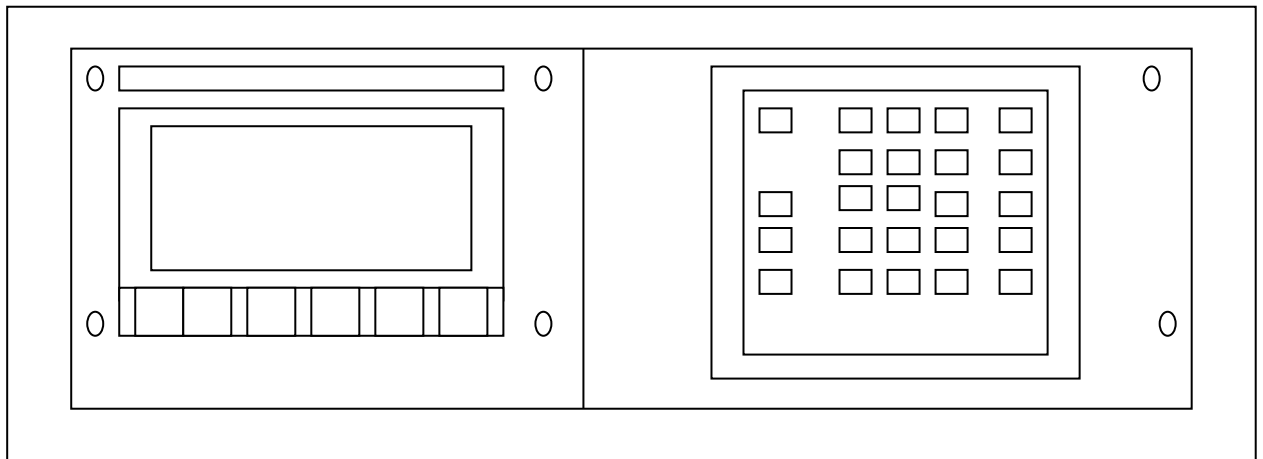


FIGURA 7.4 pantalla y panel entrada de datos.

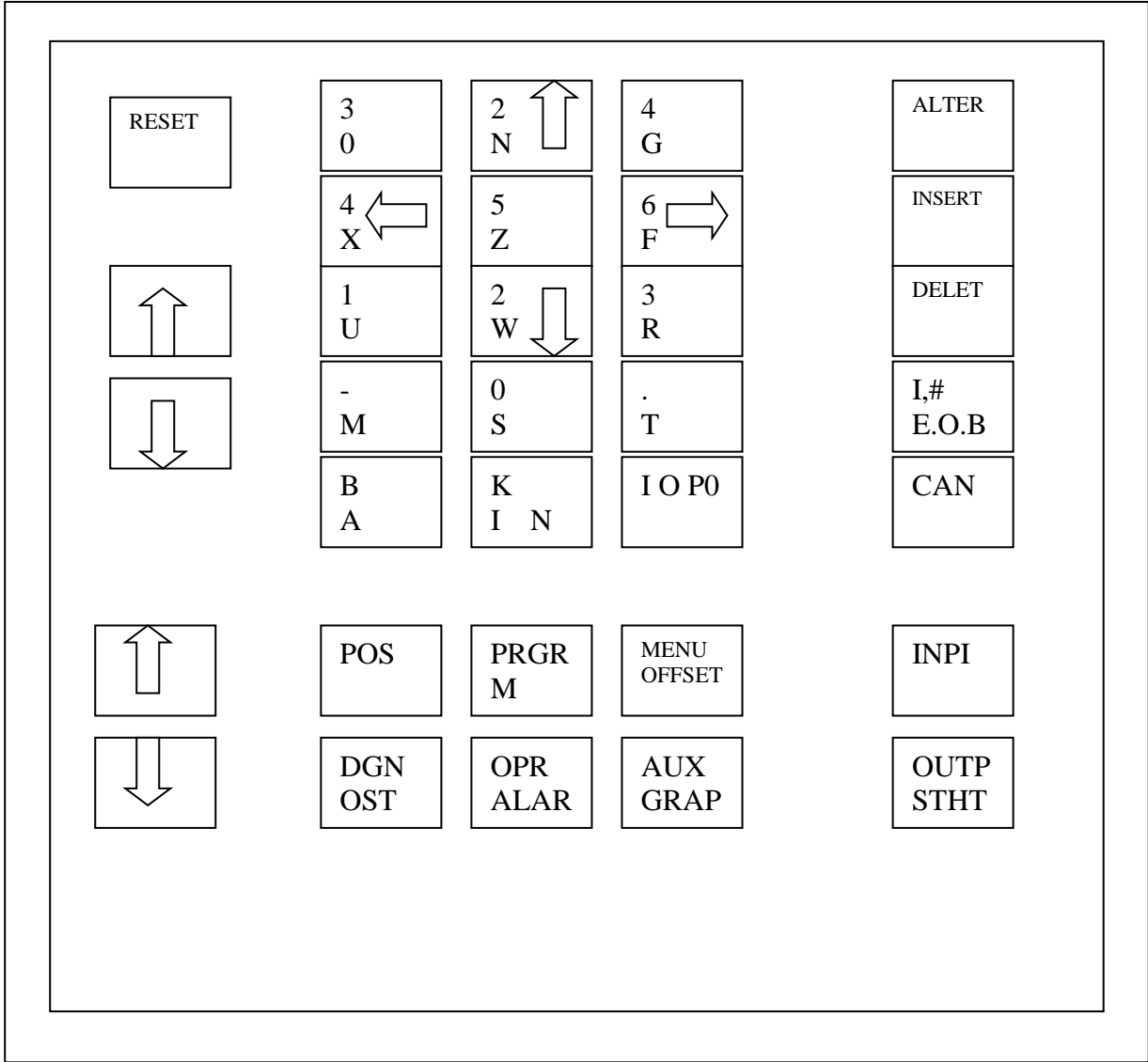
TECLAS DE EDICIÓN



ALTER	Utilizada para alterar los valores de las palabras.
INSERT	Utilizada para insertar las palabras en un bloque.
DELET	Utilizada para borrar palabras.
I, #, E. O. B.	Introduce carácter de final de bloque.
CAN	Cancela una palabra antes de que la instrucción E.O.B es introducida.
INPUT	Permite la introducción de información a la maquina. Por ejemplo permite la introducción de un programa desde una fuente externa (una computadora)
OUTPUT/START	Permite la salida de información de la máquina. Por ejemplo mandar un programa a una fuente externa.

#### MODOS DE SELECCIÓN DE OPCIONES

POS	Posición de la herramienta sobre los diferentes ejes.
PRGRM	Selección Del programa a ejecutar.
MENÚ OFFSET	Compensadores de herramienta (radio y longitud)
DGNOST-PARAM	Diagnostico de la máquina y parámetros de software.
OPR-ALARM	Muestra los mensajes de alarma al operador.
AUX-GRAPH	Esta máquina no cuenta con esta opción.



A continuación tenemos el esquema del panel de operación, el cual está dividido en cuatro secciones, las cuales son: unidad de protección de programas, panel de operación automática, panel de operación manual y paro de emergencia y sobre recorrido de avance manual.

La unidad de protección de programas tiene la función de proteger contra borrado accidental a los programas almacenados en la máquina.

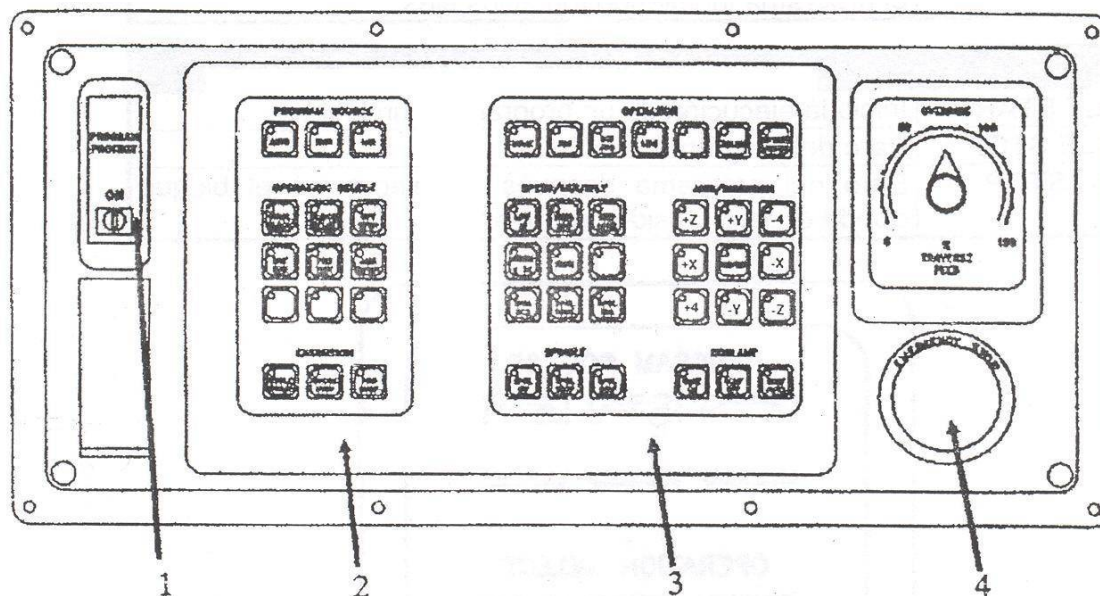


FIGURA 7.6 Panel De Control

### 1. UNIDAD DE PROTECCIÓN DE PROGRAMAS

Cuando se encuentra en la posición ON, protege los programas. Cuando se encuentra en posición OFF, permite la edición completa de programas.

### 2.- PANEL DE OPERACIÓN AUTOMÁTICA

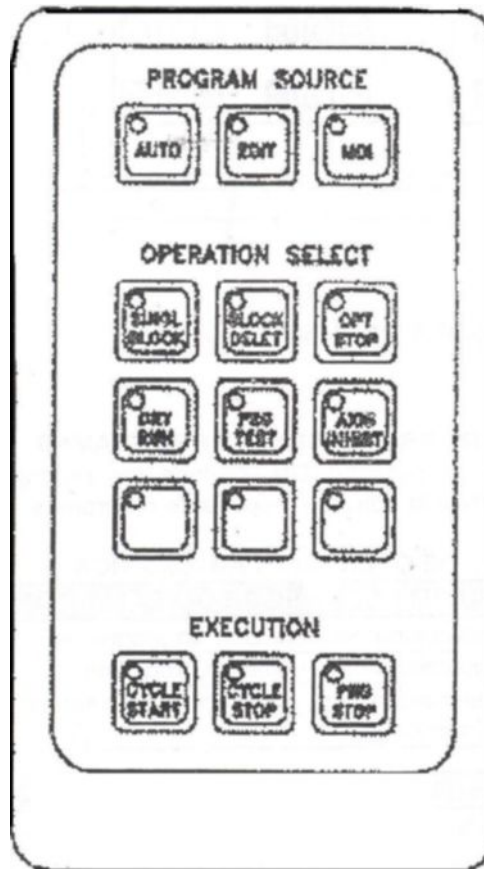
FUENTE DEL PROGRAMA	
AUTO	Se selecciona para ejecutar un programa
EDIT	Se selecciona para editar un programa
MDI	Se selecciona para introducir y ejecutar un solo bloque de información

SELECCIÓN DE LA OPERACIÓN	
SING.	Permite la ejecución del programa bloque por

BLOCK	bloque
BLOCK DELETE	Cuando se ejecuta un programa se ignoran aquellos bloques que incluyan el signo / al inicio del bloque
OPT STOP	Se usa conjuntamente con la instrucción M01 para programar un `paoro opcional del programa
DRY RUN	Prueba del programa. Esta proueba consiste en ejecutar el programa a una velocidad constante
PRG TEST	Prueba del programa. Esta prueba consiste en ejecutar el programa ignorándose todas las funciones M.
AXIS INHIBIT	Prueba del programa. Esta prueba consiste en ejecutar el programa inhibiendo todos los ejes

#### EJECUCIÓN

CYCLE START	Inicia la ejecución de un programa o un bloque
CYCLE STOP	Paro del programa
PRG STOP	Paro del programa después de ejecutarse el bloque donde el paro ha sido ordenado



### 3.- PANEL DE OPERACIÓN AUTOMÁTICA

OPERACIÓN	
HOME	Es lo que se conoce como "cero máquina", es decir, manda la herramienta hacia esa posición.
JOG	Mueve los ejes al avance colocado en el OVERRIDE
INC JOG	Mueve los ejes en incremento de 0.001, 0.01 y 1
MPG	Generador de pulso manual (Control manual electrónico)
TEACH	Introduce la posición actual de la máquina dentro del programa
OFFSET MESUR	Registra la posición actual de desplazamiento para <b>introducir los OFFSET's de la herramienta</b>

MULTIPLICADOR DE AVANCE	
LOW X 1	Selecciona para modificar el modo incremental en modo INC JOG o de la manivela
MEDL x 10	Aumenta el avance al 10%

MEDL x 100	Aumenta el avance al 100%
MEDL x 1k	Multiplicador para el modo INC JOG
HIGH	Multiplicador a máxima velocidad
SPDL DEC	Disminuye la velocidad del husillo (100%)
SPDL 100%	Regresa la velocidad del husillo al valor programado
SPDL INC	Incrementa la velocidad del husillo (100%)

DIRECCIÓN DE LOS EJES	
- X	Movimiento en dirección negativa en X
- Y	Movimiento en dirección negativa en Y
- Z	Movimiento en dirección negativa en Z
TRVRS	Movimiento rápido
+ X	Movimiento en dirección positiva en X
+ Y	Movimiento en dirección positiva en Y
+ Z	Movimiento en dirección positiva en Z

HUSILLO	
SPDL CW	Giro del husillo en sentido horario
SPDL STOP	Detiene el giro del husillo
SPDL CCW	Giro del husillo en sentido antihorario

REFRIGERANTE	
CLNT ON	Refrigerante activado
CLNT OFF	Refrigerant desativado
CLNT AUTO	Efrigerante operado automáticamente por el programa

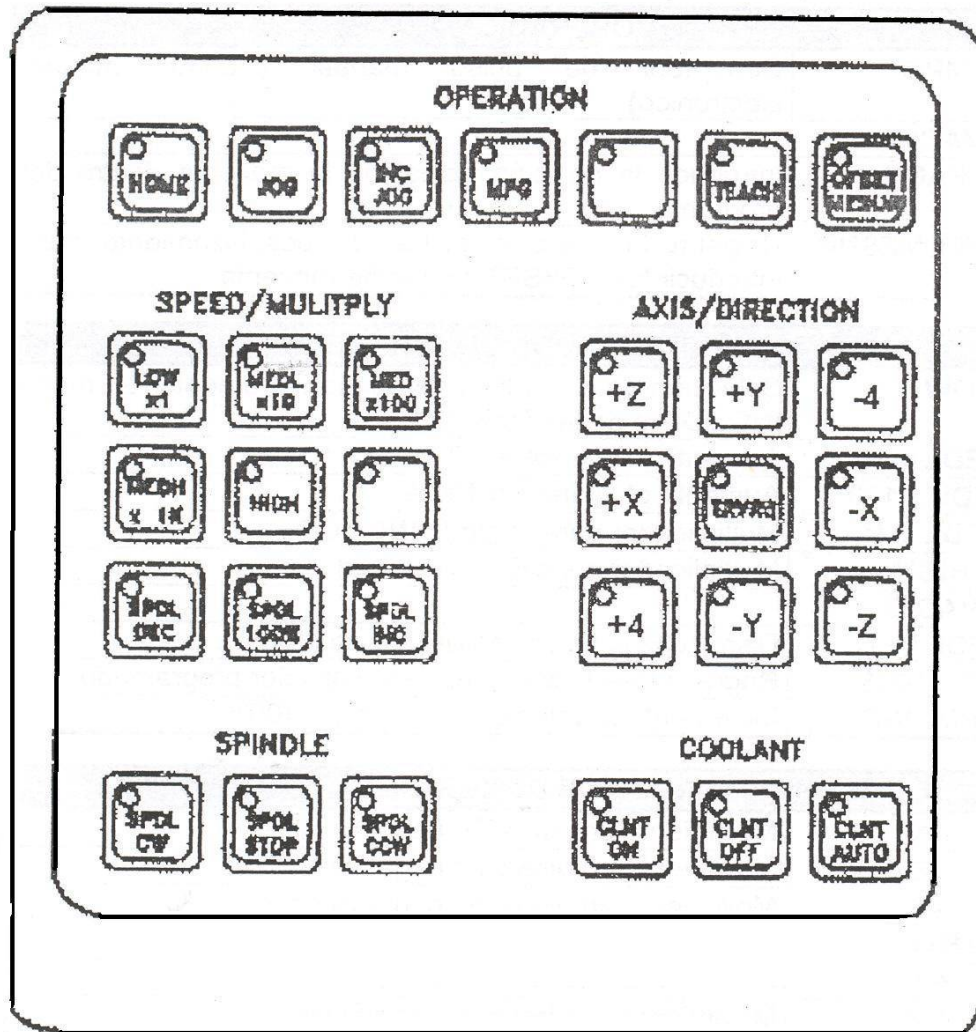


Figura 7.8 Panel de Operación Manual

#### 4.- CONTROL DE VELOCIDAD Y PARO DE EMERGENCIA

##### SOBRE RECORRIDO DE AVANCE MANUAL

Sobre recorrido manual del avance del programa y movimiento rápido.  
Sobre recorrido de rangos de avance y dirección de los ejes

##### PARO DE EMERGENCIA

Corta toda la energía de todos los motores

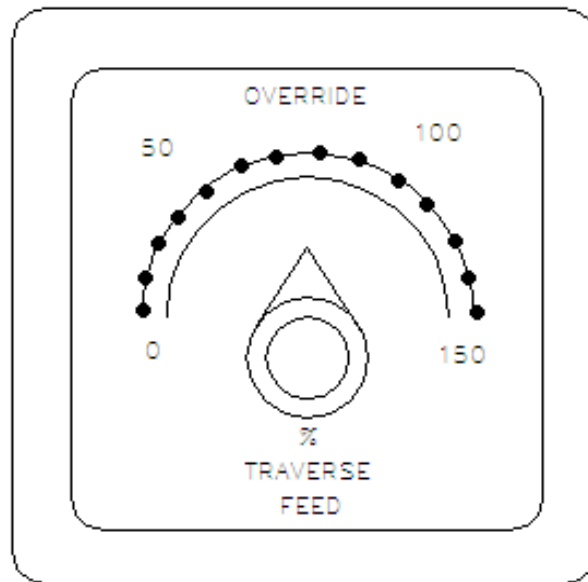


FIGURA 7.9. Control De Velocidad y Paro de Emergencia

FUNCIONES MANUALES	
Encendido	Enciende la fresa del cnc
Apagado	Apaga la fresa del cnc
Liberar herramienta	Suelta manualmente herramienta



	del porta herramientas
Giro en sentido contrario a la manecilla del reloj	Realiza un avance en el carrusel de herramientas en dicho sentido
Giro en sentido a las manecillas del reloj	Realiza un avance en el carrusel de herramientas en dicho sentido
Axis limit override	Permite sobrepasar los limites de los ejes
Guard override	Quita la protección de sobrepaso de los ejes
Manivela	Mueve algunos de los ejes de forma similar a una manivela de una maquina convencional

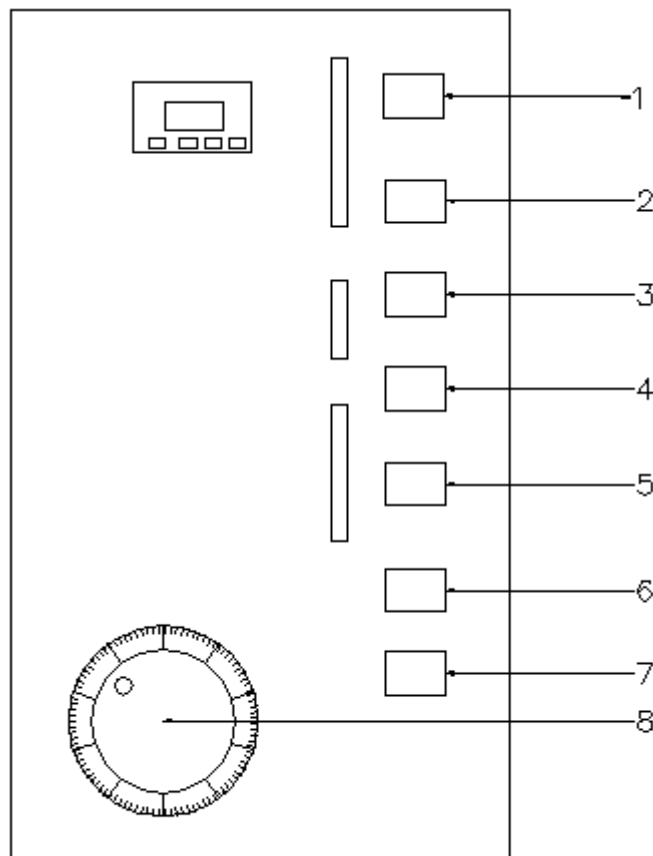


FIGURA 7.10 Controles de funciones manuales

#### 4.- PROCEDIMIENTO PARA MANDAR A HOME

4.1. Se presiona la tecla POS.

4.2. Al aparecer en la pantalla los ejes X, Y y Z; presionamos la tecla JOG.

4.3. Ahora movemos la mesa presionando la tecla +X, hasta que aparezca en la pantalla 50.

4.4. Ahora presionamos la tecla -Y, hasta -50.

4.5. Ahora presionamos la tecla -Z, hasta -15.

4.6. Una vez hecho esto, presionamos la tecla HOME, y posteriormente la tecla +Z; vemos que se mueve la herramienta hacia arriba y en la pantalla aparece 0.

4.7. Ahora presionamos la tecla +Y, y se moverá la mesa hacia afuera, en la pantalla aparecerá 0.

4.8. Por último presionamos -X, y la mesa se moverá hacia el panel de control, en la pantalla aparecerá 0. Hemos terminado de mandar a HOME la máquina.

## 5. APAGADO DEL SISTEMA.

5.1. Presionamos la tecla POS.

5.2. Presionamos el botón rojo localizado en la parte superior izquierda del panel de control. 5.3. Damos vuelta hacia la izquierda a la perilla roja localizada en la parte posterior

## CUESTIONARIO.

1. ¿Dónde se localiza la perilla para el encendido de la máquina?
2. ¿Qué función tiene la tecla JOG?
3. ¿Qué función tiene la tecla HOME?
4. ¿Cuál tecla que pone en la pantalla la posición de la mesa?
5. ¿Cuántos ejes tenemos en la máquina?
6. ¿Qué tecla visualiza un programa?
7. ¿Qué tecla ejecuta un programa?
8. ¿Qué tecla ejecuta un programa paso a paso?
9. Mediante qué elemento graduamos la velocidad de avance porcentual.
10. Mencione cómo se realiza el procedimiento de apagado.

## PRÁCTICA No.2

### OBJETIVO.

El alumno al término de la práctica habrá adquirido los conocimientos básicos para operar en el modo MDI (MANUAL DATE INPUT), de entrada manual de datos de la fresadora de control numérico computarizado TRIAC FANUC.

### INTRODUCCION.

En ocasiones es necesario la operación manual de la máquina por lo que es necesario que el alumno conozca la forma de operar la máquina mediante el ingreso manual de datos MDI. ya sea para hacer un refrentado o un maquinado especial que no tenga nada que ver con el programa que se encuentra en la máquina, también para que conozca de que manera funciona cada comando que se le indique a la máquina de manera individual.

### EQUIPO.

- Fresadora de CNC TRIAC FANUC.

### MATERIAL.

- Placa de acrílico.

### DESARROLLO

#### 1. ENCENDIDO DEL SISTEMA.

NOTA: Antes de encender la máquina, verificar que halla aire en el sistema, viendo el manómetro localizado en el lado izquierdo inferior de la máquina, la presión deberá de estar entre 90 y 100 psi; También deberá verificar que el deposito de aceite contenga suficiente aceite.

1.1. Encender la máquina girando la perilla roja hacia la derecha, localizada en la parte posterior de la máquina.

1.2. Encender el monitor presionando el botón verde, que se encuentra en la parte superior izquierda del panel de control.

1.3. Se presiona la tecla POS.

1.4. Al aparecer en la pantalla los ejes X, Y y Z; presionamos la tecla JOG.

1.5. Ahora movemos la mesa presionando la tecla +X, hasta que aparezca en la pantalla 50.

1.6. Ahora presionamos la tecla -Y, hasta -50.

1.7. Ahora presionamos la tecla -Z, hasta -15.

1.8. Una vez hecho esto, presionamos la tecla HOME, y posteriormente la tecla +Z; vemos que se mueve la herramienta hacia arriba y en la pantalla aparece 0.

1.9. Ahora presionamos la tecla +Y, y se moverá la mesa hacia afuera, en la pantalla aparecerá 0.

1.10. Por último presionamos -X, y la mesa se moverá hacia el panel de control, en la pantalla aparecerá 0, Hemos terminado de mandar a HOME la máquina.

2. Iniciar el proceso de calentamiento de la máquina durante 5 minutos a velocidad de 750 RPM.

2.1. Presionar MDI y dar las instrucciones *M03 + INPUT, S 750 + INPUT + CYCLE ST ART.*

3. CÓDIGOS M's y G's.

#### CÓDIGOS M's

CÓDIGO	ACCIÓN
M03	Giro del husillo a favor de las manecillas del reloj.
M04	Giro del husillo en contra de las manecillas del reloj.
M05	Detiene el giro del husillo..

M06	Cambio automático de herramienta.
M10	Abre el mandril.
M11	Cierra el mandril.
M98	Llama a subprograma.
M99	Termina subprograma.

### CÓDIGOS G's.

Para la ejecución de estos comandos debe de tenerse especial cuidado en el grupo, por lo cual, se entiende que en una línea de programa no deben de escribirse dos comandos del mismo grupo.

CÓDIGO	CÓDIGO	ACCIÓN
1	G00	Colocación rápida.
1	G01	Interpolación lineal de trabajo especificando avance.
1	G02	Interpolación circular a favor de las manecillas del reloj.
1	G03	Interpolación circular en contra de las manecillas del reloj.
0	G28	Retorno al punto de referencia.
3	G90	Programación absoluta.
3	G91	Programación incremental.
0	G92	Programa el origen del sistema coordenado de trabajo.
5	G94	Avance en pies x minuto.
5	G95	Avance en pies x revolución.

#### 4. MANEJO DE MDI.

Para introducirse en el modo MDI seguiremos estos pasos: primero tecleamos MDI, después PRGM. Una vez que en la pantalla se ha visualizado el modo MDI se procederá a introducir códigos G 's y M 's para la operación manual de la fresadora.

4.1. Ordene que la máquina haga el cambio de herramienta, para que tome la herramienta No. 1: tecleando *M06, INPUT, T1, INPUT, CYCLE START.*

4.2. Teclee en el panel alfanumérico la instrucción de giro a favor de las manecillas del reloj, con una velocidad de 1000 RPM siguiendo estos pasos, *MO3, INPUT, S 1000, INPUT, CYCLE START*.

4.3. Ahora ordene a "la mesa que se coloque en el punto de referencia de la herramienta con respecto a la tapa de acrílico, el cual se efectúa mediante la siguiente instrucción, *GOO, INPUT, X188.686, INPUT, Y-136.3, INPUT, CYCLE START*.

4.4. Ahora procederemos a realizar un pequeño "maquinado en un costado de la placa, para lo cual primero pondremos en posición la herramienta tecleando, *GOO, INPUT, X10, INPUT, Y10, INPUT, CYCLE START*.

4.5. Acercamos la . herramienta a la., tapa de acrílico pero sin hacer ningún maquinado tecleando, *GOO, INPUT, Z-85, INPUT, CYCLE START*.

4.6. Hacemos un barrenado en ése punto con una profundidad de 6 mm, y un avance de 0.25 ft/min. tecleando, *GO1, INPUT, Z-6, INPUT, F25, INPUT, CYCLE ST ART*.

4.7. Terminando la máquina de hacer la operación se le indica que salga tecleando, *GOO, INPUT, Z6, INPUT, CYCLE START*.

4.8. Nos vamos a otro punto tecleando, *GOO, INPUT, X34, INPUT, Y21, INPUT, CYCLE START*.

4.9. Hacemos una pequeña perforación, aquí no vamos a especificar el avance ya que como es modal la instrucción de avance anterior nos la da por default, a menos que se la modifiquemos.

4.10. Tecleamos, *GO1, INPUT, Z-1.5, INPUT, CYCLE START*.

4.11. Ahora vamos a hacer un maquinado manejando radios mediante el comando GO3, en el cual haremos una circunferencia, primero haremos la mitad de la misma tecleando, *GO3, INPUT, X-15, INPUT, Y15, INPUT, R10, INPUT, CYCLE START*.

4.12. Ahora hacemos la otra mitad tecleando, *GO3, INPUT, X15, INPUT, Y-15, INPUT, R10, INPUT, CYCLE START*.

4.13. Ahora sacamos la herramienta, *G00, INPUT, Z1.5, INPUT, CYCLE START*.

4.14. Nos vamos a otro punto tecleando, *G00, INPUT,; X-10, INPUT, Y-15, INPUT, CYCLE START*.

4.15. Vamos a hacer una interpolación lineal con X y Z, tecleando, *G01, INPUT, X20, INPUT, Z-5, INPUT, CYCLE START*.

4.16. Sacamos la herramienta, *G00, INPUT, Z5, INPUT, \_CYCLE START*.

4.17. Nos vamos a otro punto tecleando, *G00, INPUT, X15, INPUT, CYCLE START*.

4.18. Hacemos una pequeña perforación, *G01 INPUT, Z-1.5, INPUT, CYCLE START*.

4.19. Hacemos la interpolación lineal con X y V, tecleando, *G01, INPUT, X13, INPUT, Y30, INPUT, CYCLE START*.

4.20. Sacamos la herramienta, *G00, INPUT, Z86.5, INPUT, CYCLE START*.

4.21. Mandamos al origen la mesa, tecleando, *G28, INPUT, X0, INPUT, Y0, INPUT, CYCLE START*.

4.22 Detenemos el giro del husillo presionando la tecla SPDL STOP.

En este momento hemos terminado de manejar el modo MDI .

## 5. APAGADO DEL SISTEMA

5.1 Presionamos la tecla POS

5.2 Presionamos el botón rojo localizado en la parte superior izquierda del panel de control.

5.3 Damos vuelta hacia la izquierda, a la perilla roja localizada en la parte posterior de la máquina.

## CUSTIONARIO

- 1.- ¿Cuál es el procedimiento para entrar al modo MDI de la fresadora TRIAC-FANUC?
- 2.- Diga la función del comando G00.
- 3.- ¿Qué operación realiza la máquina de teclear M06?
- 4.- Además de teclear M06 en la máquina, ¿qué otra instrucción se específica?
- 5.- Diga el procedimiento para introducir una instrucción mediante el modo MDI a la fresadora, y que esta a su vez la ejecute.
- 6.- ¿Cuántas instrucciones de un mismo grupo se le pueden introducir a la fresadora mediante el modo MDI, para que está a su vez las ejecute?
- 7.- ¿Qué instrucción habilita a la máquina para que ejecute una interpolación circular en sentido horario?
- 8.- ¿Cuál es la instrucción que indica a la máquina una interpolación lineal?
- 9.- ¿Qué instrucción se le añade al comando G01, para indicarle un avance en mm/min, o pies/min?
- 10.- ¿Qué función tiene el comando G28?

## PRÁCTICA No. 3

### OBJETIVO

El alumno al término de la práctica habrá adquirido los conocimientos necesarios para programar la fresadora de control numérico computarizado TRIAC FANUC por medio del editor de programas.

### INTRODUCCION

En la industria, como se sabe las máquinas de control numérico están muy por encima de las convencionales, esto es por que hay un ahorro de tiempo en cuanto al maquinado, el cambio de herramienta, y sobre todo la exactitud, esto se debe a que las instrucciones necesarias para la elaboración de una pieza, para esto previamente se hace el estudio de la trayectoria de la herramienta para el ahorro de tiempo, así como el orden de maquinado, de esta manera el programador le ingresara a la máquina las instrucciones idóneas, mediante el editor de programas.

### EQUIPO

Fresadora de CNC TRIAC FANUC



Llave de protección de programas

## MATERIAL

Placa de acrílico

## DESARROLLO

### 1. ENCENDIDO DEL SISTEMA

NOTA: Antes de encender la maquina , verificar que halla aire en el sistema, viendo el manómetro localizado en el lado izquierdo inferior de la maquina, la presión deberá estar entre 900 y 100 psi; También deberá verificar que el deposito de aceite contenga suficiente aceite

1.1. Encender la maquina girando la perilla roja hacia la derecha, localizada en la parte posterior de la maquina.

1.2. Encender el monitor presionando el botón verde, que se encuentra en la parte superior izquierda del panel de control.

1.3. Se presiona la tecla POS

1.4. Al aparecer en la pantalla los ejes X, Y, Z presionamos la tecla JOG.

1.5. Ahora movemos la mesa presionando la tecla +X, hasta que aparezca en la pantalla 50.

1.6. Ahora presionamos la tecla -Y hasta -50.

1.7. Ahora presionamos la tecla -Z hasta -15.

1.8 Una vez hecho esto, presione la tecla HOME, y posteriormente la tecla +Z; vemos que se mueve la herramienta hacia arriba y en la pantalla aparece 0.

1.9 Ahora presionamos la tecla +Y, y se moverá la mesa hacia afuera, en la pantalla aparecerá 0.

1.10 Por último presionamos **-X**, y la esa se moverá hacia el panel de control, en la pantalla aparecerá **O**. Hemos terminado de mandar a HOME la máquina.

2. Iniciar el proceso de calentamiento de la máquina durante 5 minutos a velocidad de 750 RPM.

2.1 Presionar MDI y dar las instrucciones **MO3 + INPUT + CYCLE START**.

3. ENTRANDO AL MODO DE EDICIÓN DE PROGRAMA EDIT.

3.1 Presionamos la tecla **EDIT** para entrar al editor de programas.

3.2 Para verificar los programas existentes en la memoria, tecleamos **O + TECLA DEL CURSOR**

3.3 Para hacer un programa nuevo, tecleamos **O + NÚMERO DE PROGRAMA + EOB**.

3.4 Nos aparecerá la siguiente pantalla.

3.5 En este momento nuestro editor de programas está en disposición para que le introduzcamos el programa que deseamos.

4. ESCRIBIENDO UN PROGRAMA

**NOTA:** El programa que le vamos a introducir es pequeño e indicará primeramente el punto de referencia de trabajo, posteriormente ejecutará un cambio de herramienta, girará el husillo a una velocidad de 1000 RPM en sentido de las manecillas del reloj, se colocará cerca de nuestra pieza y realizará un pequeño barreno, a continuación saldrá y se dirigirá al punto de seguridad, detendrá el husillo y finalizará el programa.

N10 G62 X-188.686 Y136.3 Z60  
N20 G90 G28 X-188.686 Y136.3 Z60  
N30 M06 T0101  
N40 M03 S1000  
N50 G00 X31.65 Y31.75  
N60 G00 Z-23  
N70 G01 Z-28 F25  
N80 G00 Z60  
N90 G28 X-188.686 Y136.3  
N100 M05  
N110 M99  
N120 M30

Una vez que el programa fue escrito en la máquina, se procederá a ejecutar en la misma, verificándolo previamente para que no halla ninguna falla ni problema en el equipo. Para ejecutar el programa se tomarán en cuenta estos pasos:

4.1 Primero presionar AUTO, luego para ejecutarlo línea por línea, SINGL BLOCK, y posteriormente en cada línea CYCLE START, para ejecutar el programa SE DEBE PEDIR SUPERVISIÓN AL ASESOR DE LABORATORIO.

4.2 Por último, ejecutaremos el programa completo tecleando desde el inicio del programa AUTO y CYCLE START.

4.3 Salimos de la opción RUN, presionando la tecla EDIT.

## 5. APAGADO DEL SISTEMA

5.1 Presionamos la tecla POS.

5.2 Presionamos el botón rojo localizado en la parte superior izquierda del panel de control.

5.3 Damos vuelta hacia la izquierda, a la perilla roja localizada en la parte posterior de la máquina.

## CUESTIONARIO

1. ¿Para qué nos sirve tener un editor de programas en el panel de control de la fresadora TRIAC FANUC?
2. ¿Qué facilidad tiene un programa en la memoria de la fresadora TRIAC FANUC?
3. ¿Cómo entramos al editor de programas de la fresadora TRIAC FANUC?
4. ¿Cuál es el código para definir nuestro punto de referencia de trabajo?
5. ¿Cuál es el código que se utiliza para hacer una interpolación circular?
6. ¿Cuál es el código que le indica a la fresadora que haga una interpolación lineal de maquinado?
7. ¿Qué se le indica a la fresadora siempre que se le aplica un código de maquinado?
8. ¿Qué se le indica a la fresadora cuando se le aplica un código de interpolación circular?
9. Después de indicarle a la fresadora el punto de referencia de trabajo, ¿adónde se manda la mesa y mediante que código?
10. Siempre que se efectúa un cambio de herramienta, ¿adónde debe de estar la mesa de trabajo?

## PRÁCTICA No. 4

### OBJETIVO.

El alumno al término de la práctica habrá adquirido los conocimientos necesarios para manejar la fresa de control numérico computarizado TRIAC FANUC, mediante el uso de señales en un programa, para saber de esta manera en que momento abrir canal, cuando emitir señal, cuando esperarla y cuando cerrar canal.

### INTRODUCCIÓN.

La fresadora de CNC TRIAC FANUC está capacitada para entablar comunicación con otros equipos, en nuestro caso con el robot PUMA, por lo que tenemos una mayor eficiencia en la operación de una línea de maquinado, podríamos hablar mucho sobre los alcances que esto nos brinda, pero sería redundar en cuanto a las aplicaciones del laboratorio C.I.M.

### EQUIPO.

Fresadora de CNC TRIAC FANUC.

Llave de protección de programas.

MATERIAL.

Placa de acrílico.

DESARROLLO.

## 1. ENCENDIDO DEL SISTEMA.

NOTA: Antes de encender la máquina, verificar que halla aire en el sistema, viendo el manómetro localizado en el lado izquierdo inferior de la máquina, la presión deberá estar entre 90 y 100 psi; También deberá verificar que el depósito de aceite contenga suficiente aceite.

1.1. Encender la máquina girando la perilla roja hacia la derecha, localizada en la parte posterior de la máquina.

1.2. Encender el monitor presionando el botón verde, que se encuentra en la parte superior izquierda del panel de control.

1.3. Se presiona la tecla POS.

1.4. Al aparecer en pantalla los ejes X, Y y Z; presionamos la tecla JOG.

1.5. Ahora movemos la mesa presionando la tecla +X, hasta que aparezca en la pantalla 50.

1.6. Ahora presionamos la tecla -Y, hasta -50.

1.7. Ahora presionamos la tecla -Z, hasta -15.

1.8. Una vez hecho esto, presionamos la tecla HOME, y posteriormente la tecla +Z; vemos que se mueve la herramienta hacia arriba y en la pantalla aparece 0.

1.9. Ahora presionamos la tecla +Y, y se moverá la mesa hacia afuera, en la pantalla aparecerá 0.

1.10. Por último presionamos -X, y la mesa se moverá hacia el panel de control, en la pantalla aparecerá 0, Hemos terminado de mandar a HOME la máquina.

2. Iniciar el proceso de calentamiento de la máquina durante 5 minutos a velocidad de 750 RPM.

2.1. Presionar MDI y dar las instrucciones *M03 + INPUT, S 750 + INPUT + CYCLE START.*

Antes De empezar a utilizar el programa anexaremos una lista de códigos **G's** y **M's** más comúnmente utilizados para programar la fresadora TRIAC FANUC:

#### CÓDIGOS M's.

CÓDIGO	ACCIÓN
M02	Termina el programa hasta la última línea de instrucción.
M03	Giro del husillo en sentido horario.
M04	Giro del husillo en sentido anihorario.
M05	Detiene el giro del husillo..
M06	Especifica cambio automático de herramienta.
M30	Termina el programa.
M62	Enciende el canal de entrada 1 para espera de señal.
M64	Apaga el canal 1.
M66	Espera la señal de entrada 1.
M76	Espera la entrada 1 para bajar.
M98	Llama a subprograma.
M99	Termina subprograma.

#### CÓDIGOS G's.

Al utilizar estos códigos se debe tener cuidado de no escribir dentro de un mismo bloque comandos del mismo grupo.

CÓDIGO	CÓDIGO	ACCIÓN
1	G00	Colocación rápida.
1	G01	Interpolación lineal de trabajo especificando avance.
1	G02	Interpolación circular a favor de las manecillas del reloj.
1	G03	Interpolación circular en contra de las manecillas del reloj.

0	G04	Fija posiciones.
6	G20	Trabaja en sistema inglés.
6	G21	Trabaja en sistema métrico.
0	G28	Regresa a la posición de seguridad.

GRUPO	CODIGO	ACCION
7	G40	Cancela compensación de corte
5	G94	Avance en pies x minuto
5	G95	Avance en pies x revolución

### 3. PROGRAMACIÓN CON MANEJO DE SEÑALES.

El manejo de señales es muy importante para una línea automatizada, ya que mediante éstas nuestros equipos se comunican, y así de esta manera puedan efectuar alguna acción durante el proceso.

Para la programación mediante el manejo de señales de la fresadora TRIAC FANUC; primero se debe de saber en qué momento abrir canal para espera de la señal, por ejemplo, en cierto programa se tiene que la fresadora debe recibir primero la pieza desde afuera, como es el caso más común, entonces, la fresa coloca la mesa en el punto de seguridad, abre el canal especificado para espera de señal, después de recibir la señal de que la pieza ha sido colocada en la mesa, que el equipo que lo hizo ya está fuera de la misma y que la puerta ha sido cerrada, entonces la fresadora cierra el canal especificado, espera la señal de que el canal ha sido desactivado y continúa con la siguiente línea de programación.

Como podemos notar, se tiene un seguimiento en cuanto a la inserción de los comandos para el manejo de señales, los cuales son muy sencillos, ahora veremos un ejemplo práctico de esto en el programa 5 de la fresadora TRIAC FANUC, para lo cual presionamos la tecla O del teclado alfanumérico, 5 y *EOB*.

A continuación aparecerá un programa, en el cual se manejan señales entre la fresadora TRIAC FANUC y el robot PUMA, que es el siguiente.

```
N10 G92 X-188.686 Y136.3 Z60;
N20 G90 G28 X-188.686 Y136.3 Z60;
N30 M62;
N40 M66;
```

N50 M64;  
N60 M76;  
N70 M06 T1;  
N80 M03 S1500;  
N90 M05;  
N100 M06 T3;  
N120 M62;  
N130 M66;  
N140 M64;  
N150 M76;  
N160 M99;  
N170 M30;

#### 5. EJECUTANDO SEÑALES.

6.

Ahora procederemos a hacer funcionar la fresadora TRIAC FANUC junto con el robot PUMA, para tener una idea más exacta de lo que es el manejo de señales.

#### 4.1. ENCENDIDO DEL SISTEMA PARA EL ROBOT PUMA.

4.1.1. Encender la terminal (monitor).

4.1.2. Encender el controlador.

4.1.2.1. Ponga el interruptor AC POWER del controlador UNIMATION, en la posición ON.

4.1.2.2. Espere a que en la pantalla aparezca el siguiente mensaje:

*Load VAL II from floppy (y/N) ?*

4.1.2.3. Como el sistema VAL II se encuentra residente en la memoria del controlador, debe responderse *N*.

4.1.2.4. Espere a que en la pantalla de la terminal aparezca el siguiente mensaje:



*VAL 11560.2.06*  
*Initialize (Y/N)?*

NOTA: Debe siempre contestarse a esta pregunta con *N*, de lo contrario todo el contenido de la memoria CMOS se perderá.

4.1.3.. ENCENDER LOS SERVOMOTORES DEL BRAZO.

4.1.3.1. Colocar una mano sobre el botón ARM POWER OFF del controlador, sin oprimirlo.

4.1.3.2. Presione el botón ARM. POWER ON del controlador.

NOTA: Si el brazo del robot comienza a moverse cuando se oprima el botón ARM POWER ON, se debe oprimir inmediatamente el botón ARM POWER OFF, pues cualquier movimiento en esta etapa indica que algo anda mal en el sistema.

4.1.4. CALIBRAR EL BRAZO.

4.1.4.1. Asegúrese de que el sistema se encuentra en modo COMP, oprimiendo el botón COMP de la unidad manual de control (Teach Pendant).

4.1.4;2. En la terminal teclee el comando CALI BRATE, presione la tecla ENTER y responda afirmativamente al mensaje de confirmación del sistema con Y.4.1.4.3. Espere a que el indicador luminoso CAL de la unidad manual de control se apague, a que en la pantalla aparezca el PROMPT “.”

4.2. Una vez encendido el robot PUMA, tecleamos en la fresadora AUTO, CYCLE START, entonces comenzará a ejecutarse el programa deteniéndose en el bloque N40 con la instrucción de espera de señal M66.

4.3. Ahora tecleamos en el robot PUMA, signal 2, ENTER, entonces la fresadora pasará al bloque N60 con la instrucción de espera de señal para pasar al bloque

4.4. Ahora tecleamos en el robot PUMA, signal 2, entonces la fresadora pasará a los bloques siguientes ejecutando el programa, hasta detenerse en el bloque N130, con la instrucción de espera de señal M66.

4.5. A esto tecleamos en el robot PUMA, signal 2, ENTER, entonces la fresadora pasará al bloque N150, con la instrucción M76.

4.6. Tecleamos en el robot PUMA, signal 2, el programa en la fresadora termina con la última instrucción y se coloca en el primer bloque N10.

Como podemos notar el manejo de señales en la fresadora es muy sencillo., siempre y cuando el orden sea el correcto. Ya que una ubicación errónea del comando daría como resultado una mala ejecución del mismo.

## 5. APAGADO DEL SISTEMA. .

5.1. Procedimiento de apagado de la fresadora TRIAC FANUC.

5.1.1. Presionamos el botón rojo localizado en la parte superior del panel de control.

5.1.2. Damos vuelta hacia la izquierda, a la perilla roja localizada en la par posterior de la máquina.

5.2. También se apagará el robot PUMA, mediante el procedimiento siguiente:

5.2.1. Lleve el brazo del robot a su posición origen. Desde la terminal, teclee el comando DO READY y presione la tecla ENTER. Espere a que el brazo quede inmóvil en su posición origen.

5.2.2. Oprima el botón POWER OFF del controlador.

5.2.3. Baje el interruptor de encendido del controlador AC POWER y apague la terminal.

## CUESTIONARIO.

1. ¿Qué finalidad tiene en la industria el manejo de señales?
2. ¿Qué se obtiene en la fresadora al manejar señales?
3. ¿Con quién se comunica la fresadora TRIAC FANUC ?

4. ¿Qué canal es el que enciende la fresadora para comunicarse y mediante qué código?
5. ¿Con cuál código espera señal la fresadora?
6. ¿Cuál es el código para cerrar canal?
7. Mediante qué código se le indica a la fresadora que espere señal para continuar abajo.
8. ¿Qué comando maneja el robot PUMA para emitir señales?
9. ¿Cuál es el número que maneja robot PUMA en el comando para emitir señal a la fresadora TRIAC FANUC?
10. Haga un pequeño programa manejando señales en la fresadora TRIAC FANUC.

#### **REFERENCIAS Y VINCULOS WEB - TRABAJOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL (UPIICSA - IPN)**

##### **INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA INDUSTRIAL**

[www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger1/introalaih.htm](http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger1/introalaih.htm)

##### **INGENIERÍA DE MÉTODOS DEL TRABAJO**

<http://www.monografias.com/trabajos12/ingdemet/ingdemet.shtml>

##### **INGENIERÍA DE MÉDICINA DEL TRABAJO**

<http://www.monografias.com/trabajos12/medtrab/medtrab.shtml>

##### **INGENIERÍA DE MÉDICINA: APLICACIONES DEL TIEMPO ESTÁNDAR**

<http://www.monografias.com/trabajos12/ingdemeti/ingdemeti.shtml>

##### **INGENIERÍA DE MÉTODOS: ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN 1**

<http://www.monografias.com/trabajos12/andeprod/andeprod.shtml>

##### **INGENIERÍA DE MÉTODOS: ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN 2**

<http://www.monografias.com/trabajos12/igmanalis/igmanalis.shtml>

##### **INGENIERÍA DE MÉTODOS: MUESTREO DEL TRABAJO**

<http://www.monografias.com/trabajos12/immuestr/immuestr.shtml>

##### **MANUAL DEL TIEMPO ESTÁNDAR**

[www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/mantiemesivan.htm](http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/mantiemesivan.htm)

##### **DISTRIBUCIÓN DE PLANTA Y MANEJO DE MATERIALES**

<http://www.monografias.com/trabajos12/distpla/distpla.shtml>

##### **FUNDAMENTOS DE LA ECONOMÍA DE LOS SISTEMAS DE CALIDAD**

[www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/fin/fundelacal.htm](http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/fin/fundelacal.htm)

**PAGOS SALARIALES: PLAN DE SALARIOS E INCENTIVOS EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

[www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/rrhh/pagosal.htm](http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/rrhh/pagosal.htm)

**CONTROL DE CALIDAD - SUS ORÍGENES**

<http://www.monografias.com/trabajos11/primdep/primdep.shtml>

**CONTROL DE CALIDAD - GRÁFICOS DE CONTROL DE SHEWHART**

<http://www.monografias.com/trabajos12/concalgra/concalgra.shtml>

**INVESTIGACIÓN DE MERCADOS**

<http://www.monografias.com/trabajos11/invmerc/invmerc.shtml>

**PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN - PRONÓSTICOS**

<http://www.monografias.com/trabajos13/placo/placo.shtml>

**INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES - PROGRAMACIÓN LINEAL**

<http://www.monografias.com/trabajos13/upicsa/upicsa.shtml>

**INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES - MÉTODO SIMPLEX**

<http://www.monografias.com/trabajos13/icerodos/icerodos.shtml>

**INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES - REDES Y LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS**

[www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger1/iopertcpm.htm](http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger1/iopertcpm.htm)

**PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN: BALANCEO DE LÍNEAS DE ENSAMBLE: LÍNEAS MEZCLADAS Y DEL MULTI-MODELO**

[www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger1/pcplinen.htm](http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger1/pcplinen.htm)

**PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN - BALANCEO DE LÍNEAS**

[www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger1/pycdelapro.htm](http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger1/pycdelapro.htm)

**MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADORA**

<http://www.monografias.com/trabajos14/manufaccomput/manufaccomput.shtml>

**PROCESOS DE MANUFACTURA POR ARRANQUE DE VIRUTA**

<http://www.monografias.com/trabajos14/manufact-industr/manufact-industr.shtml>

**INTRODUCCIÓN A LAS MÁQUINAS HERRAMIENTA**

<http://www.monografias.com/trabajos14/maq-herramienta/maq-herramienta.shtml>

**TEORÍA DE RESTRICCIONES**

<http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger1/tociem.htm>

**LEGISLACION Y MECANISMOS PARA LA PROMOCION INDUSTRIAL**  
<http://www.monografias.com/trabajos13/legislac/legislac.shtml>

**TEORIA DE LA EMPRESA**  
<http://www.monografias.com/trabajos12/empre/empre.shtml>

**PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS - ULTRASONIDO**  
[www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger1/disultra.htm](http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger1/disultra.htm)

**DIFICULTADES EN LA CERTIFICACION DE CALIDAD NORMAS ISO**  
[www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger1/difiso.htm](http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger1/difiso.htm)

## **CIENCIAS BASICAS DE INGENIERA**

Química - Atomo  
<http://www.monografias.com/trabajos12/atomo/atomo.shtml>

Física Universitaria - Mecánica Clásica  
<http://www.monografias.com/trabajos12/henerg/henerg.shtml>

UPIICSA - Ingeniería Industrial  
<http://www.monografias.com/trabajos12/hlaunid/hlaunid.shtml>

Pruebas Mecánicas (Pruebas Destructivas)  
<http://www.monografias.com/trabajos12/pruemec/pruemec.shtml>

Mecánica Clásica - Movimiento unidimensional  
<http://www.monografias.com/trabajos12/moviunid/moviunid.shtml>

Química - Curso de Fisicoquímica de la UPIICSA  
<http://www.monografias.com/trabajos12/fisico/fisico.shtml>

Biología e Ingeniería Industrial  
<http://www.monografias.com/trabajos12/biolo/biolo.shtml>

Álgebra Lineal - Exámenes de la UPIICSA  
<http://www.monografias.com/trabajos12/exal/exal.shtml>

Prácticas de Laboratorio de Electricidad (UPIICSA)  
<http://www.monografias.com/trabajos12/label/label.shtml>

Prácticas del Laboratorio de Química de la UP  
<http://www.monografias.com/trabajos12/prala/prala.shtml>

Problemas de Física de Resnick, Halliday, Krane (UPIICSA)  
<http://www.monografias.com/trabajos12/resni/resni.shtml>

Bioquímica  
<http://www.monografias.com/trabajos12/bioqui/bioqui.shtml>

Código de ética  
<http://www.monografias.com/trabajos12/eticaplic/eticaplic.shtml>

Física Universitaria - Oscilaciones y Movimiento Armónico  
<http://www.monografias.com/trabajos13/fiuni/fiuni.shtml>

Producción Química - El mundo de los plásticos  
<http://www.monografias.com/trabajos13/plasti/plasti.shtml>

Plásticos y Aplicaciones - Caso Práctico en la UPIICSA  
<http://www.monografias.com/trabajos13/plapli/plapli.shtml>

Psicosociología Industrial  
<http://www.monografias.com/trabajos13/psicosoc/psicosoc.shtml>

Legislación para la Promoción Industrial  
<http://www.monografias.com/trabajos13/legislac/legislac.shtml>

#### Trabajos Publicados de Neumática en Ingeniería Industrial

Aire comprimido de la UPIICSA  
<http://www.monografias.com/trabajos13/compri/compri.shtml>

Neumática e Ingeniería Industrial  
<http://www.monografias.com/trabajos13/unointn/unointn.shtml>

Neumática: Generación, Tratamiento y Distribución del Aire (Parte 1)  
<http://www.monografias.com/trabajos13/genair/genair.shtml>

Neumática: Generación, Tratamiento y Distribución del Aire (Parte 2)  
<http://www.monografias.com/trabajos13/geairdos/geairdos.shtml>

Neumática - Introducción a los Sistemas Hidráulicos

<http://www.monografias.com/trabajos13/intsishi/intsishi.shtml>

Estructura de Circuitos Hidráulicos en Ingeniería Industrial

<http://www.monografias.com/trabajos13/estrcir/estrcir.shtml>

Neumática e Hidráulica - Generación de Energía en la Ingeniería Industrial

<http://www.monografias.com/trabajos13/genenerg/genenerg.shtml>

Neumática - Válvulas Neumáticas (aplicaciones en Ingeniería Industrial) Parte 1

<http://www.monografias.com/trabajos13/valvias/valvias.shtml>

Neumática - Válvulas Neumáticas (aplicaciones en Ingeniería Industrial) Parte 2

<http://www.monografias.com/trabajos13/valvidos/valvidos.shtml>

Neumática e Hidráulica, Válvulas Hidráulicas en la Ingeniería Industrial

<http://www.monografias.com/trabajos13/valhid/valhid.shtml>

Neumática - Válvulas Auxiliares Neumáticas (Aplicaciones en Ingeniería Industrial)

<http://www.monografias.com/trabajos13/valvaux/valvaux.shtml>

Problemas de Ingeniería Industrial en Materia de la Neumática (UPIICSA)

<http://www.monografias.com/trabajos13/maneu/maneu.shtml>

Electroválvulas en Sistemas de Control

<http://www.monografias.com/trabajos13/valvu/valvu.shtml>

Neumática e Ingeniería Industrial

<http://www.monografias.com/trabajos13/unointn/unointn.shtml>

Estructura de Circuitos Hidráulicos en Ingeniería Industrial

<http://www.monografias.com/trabajos13/estrcir/estrcir.shtml>

Ahorro de energía

<http://www.monografias.com/trabajos12/ahorener/ahorener.shtml>

**Trabajo Publicados de Derecho del Centro Escolar Atoyac**

Nociones de Derecho Mexicano

<http://www.monografias.com/trabajos12/dnocmex/dnocmex.shtml>

Nociones de Derecho Positivo

<http://www.monografias.com/trabajos12/dernoc/dernoc.shtml>

Derecho de la Familia Civil

<http://www.monografias.com/trabajos12/derlafam/derlafam.shtml>

Juicio de amparo

<http://www.monografias.com/trabajos12/derjuic/derjuic.shtml>

Delitos patrimoniales y Responsabilidad Profesional

<http://www.monografias.com/trabajos12/derdeli/derdeli.shtml>

Contrato Individual de Trabajo

<http://www.monografias.com/trabajos12/contind/contind.shtml>

La Familia en El derecho Civil Mexicano

<http://www.monografias.com/trabajos12/dfamilien/dfamilien.shtml>

La Familia en el Derecho Positivo

<http://www.monografias.com/trabajos12/dlafamil/dlafamil.shtml>

Artículo 14 y 16 de la Constitución de México

<http://www.monografias.com/trabajos12/comex/comex.shtml>

Garantías Individuales

<http://www.monografias.com/trabajos12/garin/garin.shtml>

La Familia y el Derecho

<http://www.monografias.com/trabajos12/lafami/lafami.shtml>

#### DATOS ACERCA DEL AUTOR:

*Autor: Ing. Iván Escalona*

Ingeniería Industrial

UPIICSA - IPN

e-mail: [la\\_polla\\_records\\_emi@yahoo.com.mx](mailto:la_polla_records_emi@yahoo.com.mx)

[resnick\\_halliday@yahoo.com.mx](mailto:resnick_halliday@yahoo.com.mx)



Nota: Si deseas agregar un comentario o si tienes alguna duda o queja sobre algún(s) trabajo(s) publicado(s) en monografías.com, puedes escribirme a los correos que se indican, indicándome que trabajo fue el que revisaste escribiendo el título del trabajo(s), también de donde eres y a que te dedicas (si estudias, o trabajas) Siendo específico, también la edad, si no los indicas en el mail, borraré el correo y no podré ayudarte, gracias.

Estudios de Preparatoria: Centro Escolar Atoyac (Incorporado a la U.N.A.M.)

Estudios Universitarios: Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas (UPIICSA) del Instituto Politécnico Nacional (I.P.N.)

[www.upiicsa.ipn.mx](http://www.upiicsa.ipn.mx)

Ciudad de Origen: México.

## **MANUAL DE FRESADORA DE CNC TRIAC FAPUC**

Aportado por: IVAN ESCALONA MORENO -  
[la\\_polla\\_records\\_emi@yahoo.com.mx](mailto:la_polla_records_emi@yahoo.com.mx)