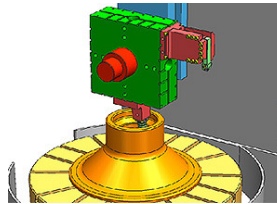




FACULTAD DE INGENIERIA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

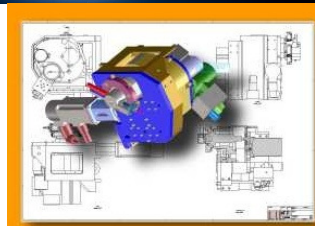
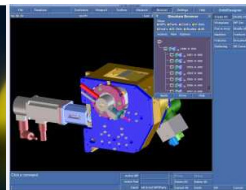
Máquinas - Herramientas

Tema 9 : Procesos de Manufactura III



Ing. Álvarez Carlos Mauricio

CN – Control Numérico Software CAD – CAM - CAE



CN – Control Numérico

- Es todo dispositivo capaz de dirigir el posicionamiento de un órgano mecánico móvil mediante órdenes elaboradas de forma totalmente automática a partir de informaciones numéricas en tiempo real.



Tipos de control numérico

- **Control numérico punto a punto:** Este tipo de control se utiliza para posicionar la herramienta en los sucesivos puntos donde se realiza el mecanizado. La trayectoria para pasar de un punto a otro no es controlada.
- **Control numérico Paraxial:** Con el control numérico paraxial se puede gobernar de forma precisa tanto la posición del elemento que la desplaza (herramienta o pieza) como la trayectoria en línea recta, según la dirección de alguno de los ejes de coordenadas cartesianas.
- **Control numérico por contorneado:** Puede gobernar de forma precisa tanto la posición del elemento que la desplaza (herramienta o pieza) como la trayectoria (curva o recta) entre dos posiciones determinadas.

Factores que llevan a invertir en un cnc

- Existe cada vez una mayor exigencia en la precisión.
- Los diseños son cada vez más complejos.
- La diversidad de productos hace necesario la tendencia a estructuras de producción más flexibles.
- El tiempo de entrega de los productos tiende a ser cada vez más reducido.
- Volúmenes considerables de piezas a fabricar.

Componentes

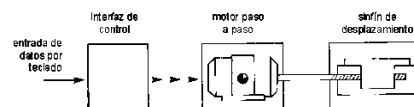
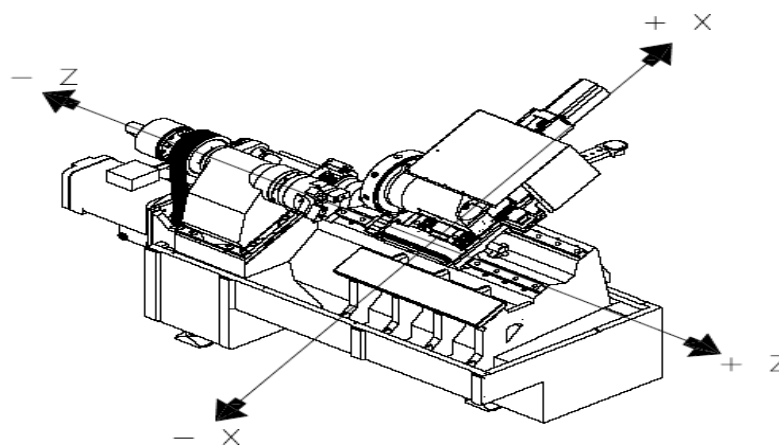
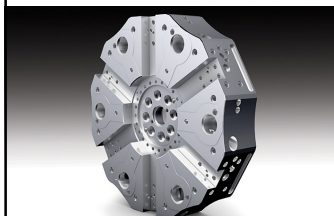


Fig 71: Posicionando eje mediante un motor paso a paso



Componentes



- Torreta porta herramientas

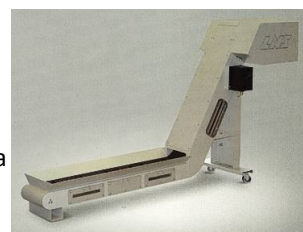
- ◆ Alimentador de Barra



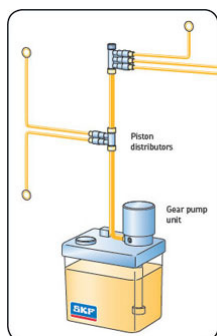
- ◆ Platos hidráulicos o neumáticos



- ◆ Extractor de viruta



Componentes



- Central de lubricación

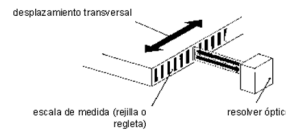
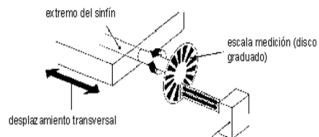
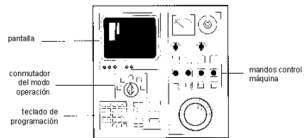
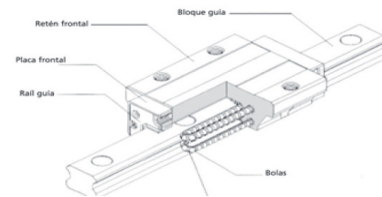
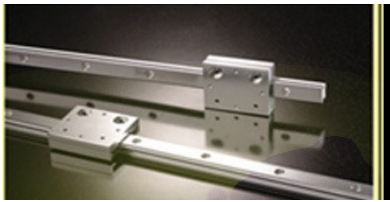
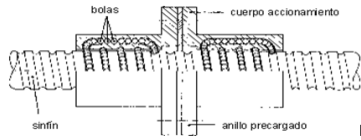


- ◆ Central hidráulica

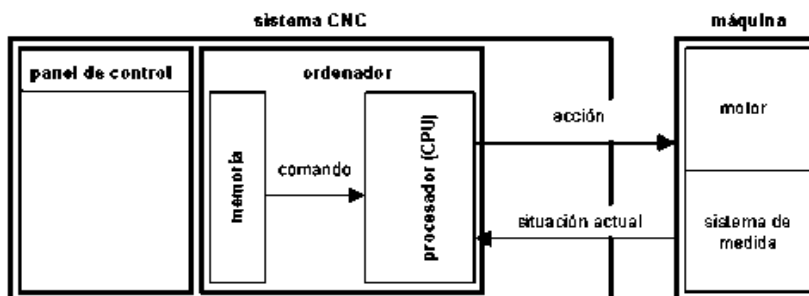
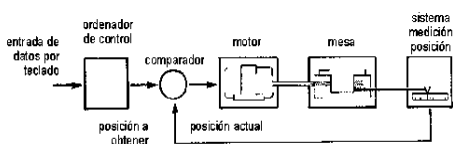


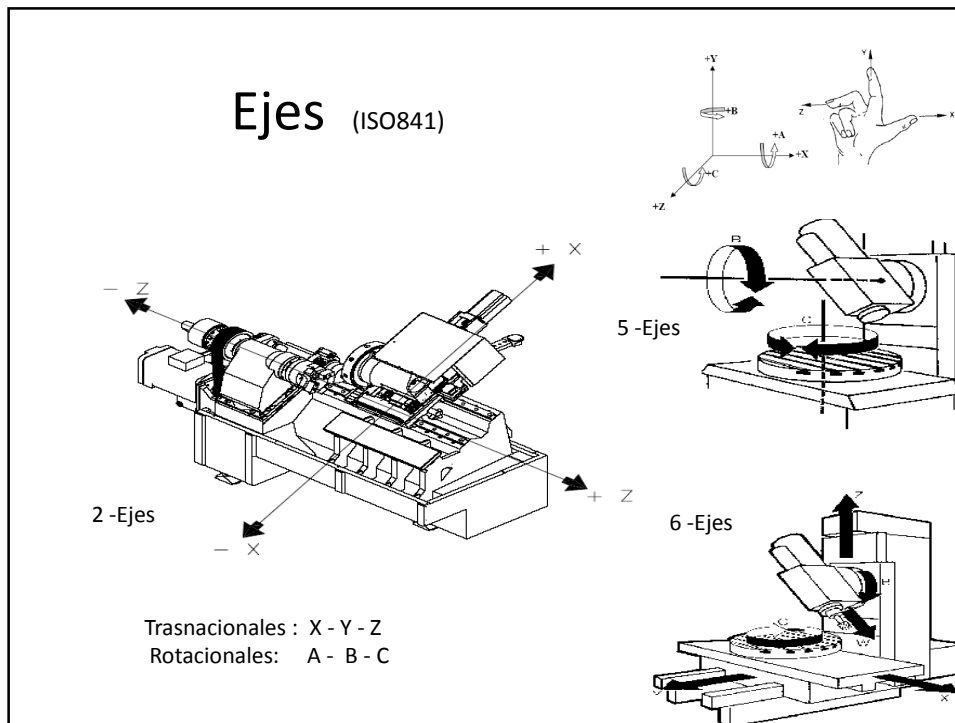
- ◆ Sistema de bombeo de refrigerante

Componentes



Sistema - CNC





Programación

- **Programa:** *Secuencia de instrucciones que hacen que una maquina cnc efectué una cierta operación.*
- **Tipos de instrucciones:**
 - Geométricas:** referidas al movimiento de la pieza y herramienta.
 - Procesamiento:** referidas a parámetros de mecanizado como rpm, A_v , V_c , tipo de herramientas etc
 - Conmutación:** corresponde a funciones auxiliares como encendido de refrigerante cambio de la herramienta etc.

Tipo de programación

- **Manual** : realizada ya sea mediante una pc o en el tablero de la maquina cnc.
- **Programación asistida por computadora:**
Esta se realiza mediante software **CAD-CAM** o sistemas de **ópticos** o **mecánicos** de captación de coordenadas —

Programación

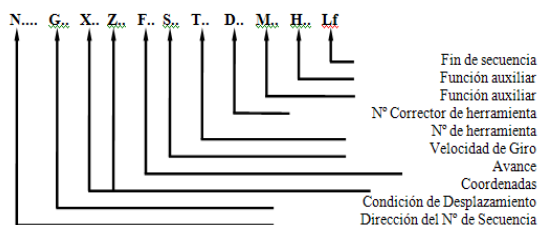
La norma ISO 6983 describe el *formato de instrucciones* de un programa para máquinas de control numérico. Se trata de un formato general de programación y no de un formato para una máquina específica (torno, fresadora, etc.).

Los objetivos perseguidos por esta norma son los siguientes:

- a) Unificar los formatos patrones anteriores en una *norma internacional* para sistemas de control de posicionamiento, movimiento lineal y contorneado.
- b) Introducir un formato para las nuevas funciones no descritas en las normas anteriores.
- c) Reducir las diferencias de programación entre diferentes máquinas CNC o unidades de control, *uniformando técnicas de programación*.
- d) Desarrollar una línea de acción que facilite la *intercambiabilidad de programas* entre máquinas de control numérico de una misma clasificación (por tipo, proceso, función, tamaño y precisión).
- e) Incluir los códigos de las funciones preparatorias y misceláneas (auxiliares).

Programación

ESTRUCTURA DE LA PALABRA PARA PROGRAMAR



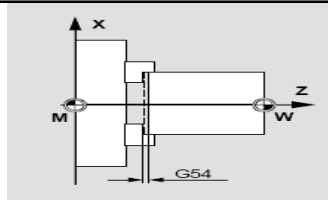
FUNCIONES PRINCIPALES:

G00	Desplazamiento rápido (Parada precisa aproximada).
G01	Interpolación lineal de trabajo.
G02	Interpolación circular en sentido horario.
G03	Interpolación circular en sentido anti-horario.
G04	Tiempo de parada, bajo dirección X o F en segundos y dirección en r.p.m.
G09	Parada precisa.
G25	Limitación mínima del campo de trabajo.
G26	Limitación máxima del campo de trabajo.
G33	Roscado con paso constante.
G34	Roscado con paso creciente linealmente.
G35	Roscado con paso decreciente linealmente.
G40	Trabajo sin compensación de radio de corte.
G41	Compensación de radio de corte a la derecha de la pieza.
G42	Compensación de radio de corte a la izquierda de la pieza.
G53	Trabajo con relación al cero de máquina.

FUNCIONES AUXILIARES:

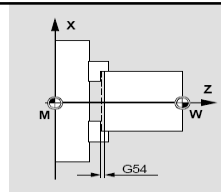
M00	Detención del programa, hasta que el botón de ciclo sea pulsado nuevamente.
M01	Detención condicional del ciclo, solo con la función parada opcional.
M02	Fin de programa sin reinicio.
M03	Rotación del husillo en sentido horario.
M04	Rotación del husillo en sentido anti-horario.
M05	Detención del husillo.
M06; (TOOL)	Cambio de herramienta (TOOL3)
M08	Funcionamiento del sistema de líquido refrigerante.
M09	Detención del sistema de líquido refrigerante.
M11	Funcionamiento del extractor de virutas.
M12	Detención del extractor de virutas.
M17	Fin de sub-programa.
M19; SPOS=	Parada orientada del husillo SPOS=30 (Ej.: M19 S30. El husillo se detiene con la mordaza de referencia en un ángulo de 30 grados con el plano de referencia previamente seleccionado.)
M26	Abrir mordazas del husillo.
M27	Cerrar mordazas del husillo.
M30	Fin de programa "principal" con reinicio.

Puntos de referencia



- **Cero máquina:** es el punto sobre el que se sitúa el sistema de coordenadas inicial de las máquinas, este origen viene dado por el fabricante. Normalmente se sitúa en la cara frontal del plato y sobre el eje X-0.
- **Cero pieza:** el sistema de referencia que el programador adopta por razones prácticas, teniendo en cuenta la geometría y acotación de la pieza a mecanizar, para facilitar la programación CNC.
- **Punto de referencia:** es aquél donde se realiza la sincronización del sistema de referencia de la máquina. Este punto es hacia donde se dirige el carro portaherramientas cuando cambia de herramienta o cuando se acaba el mecanizado de la pieza.

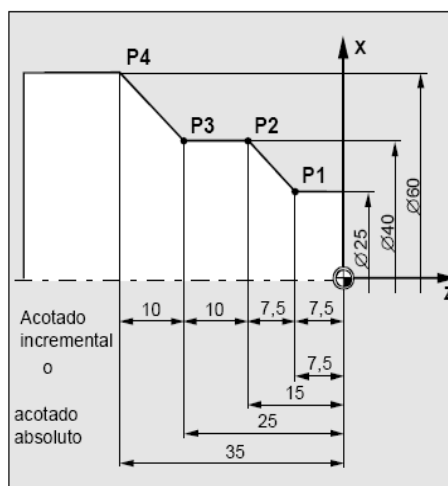
Ejemplo de programación



```

N5 G0 G90 X25 Z1
N10 G1 Z-7,5 F0,2
N20 G1 X40 Z-15
N30 G1 G91 Z-10
N40 G1 G90 X60 Z-35
    
```

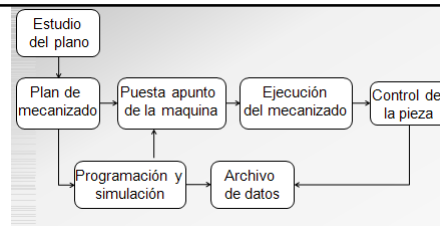
G90 Introducción de cotas absolutas; todas las indicaciones se refieren al punto de origen actual de la pieza.
 G91 Introducción de cotas incrementales; cada cota se refiere al último punto del contorno que se introdujo.



Maquinas - CNC



Puesta a punto



- Verificación de presión y niveles de fluidos (Hidráulico y Lubricación)
- Colocación y calibración de herramientas.
- Instalación de sistemas de sujeción de piezas.

- Programación
- Simulación mediante software
- Simulación en vacío
- Mecanizado paso a paso
- Comienzo de la producción



Máquinas herramientas con movimiento circular de corte

Torno



ESPECIFICACIONES - TORNO CNC

Detalle	Valor
Volteo sobre bancada	640mm
Máx. Diámetro torneable	450mm
Máx. Largo torneable	700mm
Diámetro del plato	300mm
Potencia de husillo	25HP
Velocidad del husillo	3300 r.p.m.
Nariz husillo	A2-8
Pasaje de barra	78mm
Recorrido de X	235mm
Recorrido eje Z	750mm
Rápido eje Z	15mts. min.
Rápido eje X	20mts. min.
Torretas	12 estaciones
Peso de la máquina	7100kg
Capacidad de líquido refrigerante	162lts.
Dimensiones	4820x2000mm

Fresadora CNC



ESPECIFICACIONES	UNIL	MCB850	MCB1000
MESA DE TRABAJO	mm	1270 x 305	1520 x 400
BANURA T	mm	3 x 16	3 x 18
RECORRIDO LONGITUDINAL	mm	850	1070
RECORRIDO TRANSVERSAL	mm	450 (opcional 520)	510
RECORRIDO VERTICAL	mm	450 (opcional 600)	510 (opcional 650)
CAPACIDAD DE CARGA SOBRE LA MESA	kgs	800	1000
DISTANCIA ENTRE EL HUSILLO Y LA MESA	mm	150-600 (opcional 150-750)	100-610 (opcional 100-750)
CONO DE HUSILLO		BT40	
SISTEMA CNC		MITSUBISHI MANFORD E60	
VELOCIDAD DE HUSILLO	rpm	8000 (opcional 10000 / 12000 / 15000)	
POTENCIA DE HUSILLO	HP	7,5	10
DISTANCIA ENTRE EL CENTRO DEL HUSILLO Y LA COLUMNA	mm	510	525
XYZ MOTORES		1kw AC Servo	
XYZ AVANCES	mm/min	0-750	
XYZ AVANCES RAPIDOS	M/min	7,5	12
BOMBA SISTEMA REFRIGERANTE	HP	1/4	
DIMENSIONES DE LA MAQUINA	mm	2170 x 1975 x 2474	2380 x 2200 x 2550
PESO DE LA MAQUINA	kgs	2100	2600

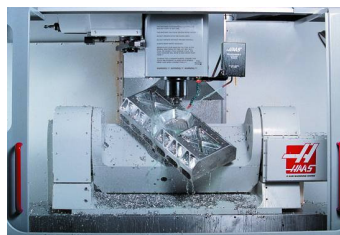
Centro de Mecanizado




- ❖ Verticales (Columna fija o móvil)
- ❖ Horizontales (Columna fija o móvil)
- ❖ Universales (Sobre mesa o eje)



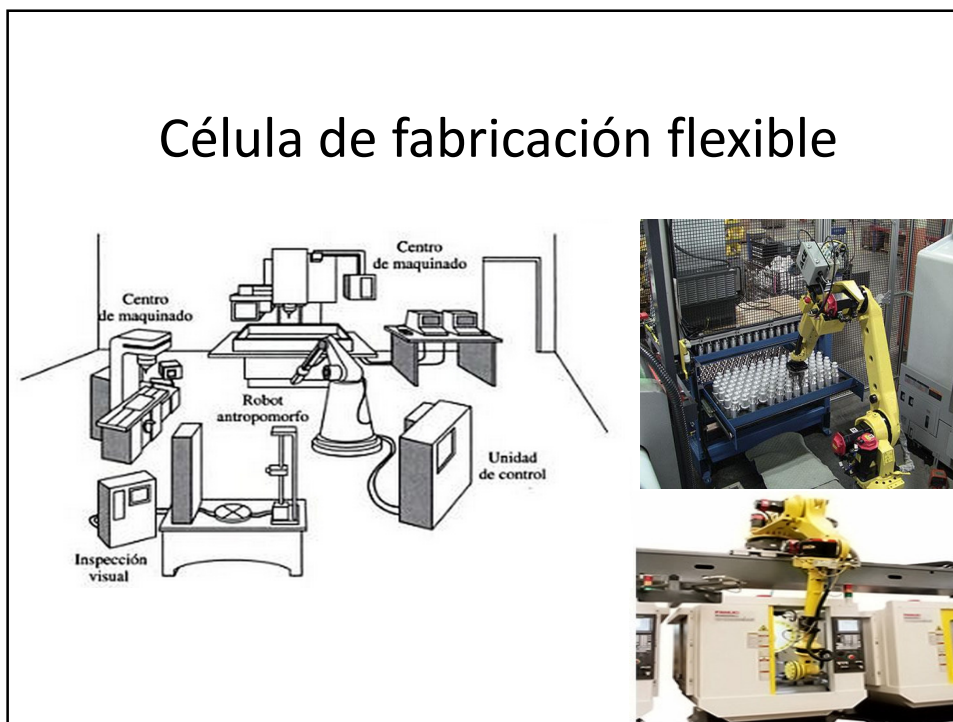
Centro de Mecanizado





Centro de mecanizado

Detalle	Valor
Dimensiones de la mesa	1200 x 600 mm.
Capacidad de carga de la mesa	1000 kgs.
Carrera en eje X	1100 mm.
Carrera en eje Y	650 mm
Carrera en eje Z	610 mm.
Cono del husillo	BT 40
Velocidad de avance en los ejes X, Y	30 m/min
Velocidad de avance en eje Z	20 m/min
Potencia del motor (belt drive)	15 HP
Distancia de la nariz del husillo a la mesa	100 - 710mm
Distancia del centro del husillo a la columna	710 mm
Velocidad del husillo (vel. variable)	80 - 8000 rpm.
Dimensiones de la máquina	4885 x 3430 x 3855 mm
Peso de la máquina	7100 kgs.



Sistemas Auxiliares

- Sistema de aire comprimido.
- Sistema de climatización de ambiente.
- Sistema de izaje de carga.
- Sistema de evacuación de líquidos.
- Sistemas de extracción de viruta.



INCONVENIENTES A RESOLVER

- Necesidad de poseer un servicio técnico confiable y eficiente.
- Costo elevado de herramientas y accesorios.
- Costo elevado de mantenimiento.
- Mano de obra calificada.
- Conveniencia de tener una gran ocupación para la máquina debido a su alto costo.
- Construcción de sistemas auxiliares.



APORTES DE UN CNC



- *Permiten obtener mayor precisión en el mecanizado.*
- *Permiten mecanizar piezas más complejas.*
- *Se puede cambiar fácilmente de mecanizar una pieza a otra.*
- *Mayor uniformidad en los productos producidos.*

APORTES DE UN CNC



- Se reducen los errores operativos y hs de MO.
- Se reducen las hs de MO.
- Se reduce la fatiga del operador.
- Reducción en costos de inventario.
- Mayor seguridad en las labores.
- Apertura a nuevos mercados.