



## MECANIZADO POR CONTROL NUMÉRICO COMPUTARIZADO

### COMPETENCIA GENERAL

Programa centros de torneado por control numérico computarizado para el maquinado de elementos mecánicos

### COMPETENCIAS PARTICULARES

1. Explica el funcionamiento de los centros de torneado de C.N.C.

**RAP 1** Describe los principios del funcionamiento del C.N.C. considerando sus características.

**RAP 2** Describe los códigos y comandos de operación en un centro de torneado

2. Simula programas de mecanizado para centros de torneado de C.N.C

**RAP 1** Estructura programas de mecanizados básicos para elaborar piezas cilíndricas

**RAP 2** Estructura programas de mecanizado considerando los ciclos de maquinado

3. Aplica procesos de maquinado de acuerdo a condiciones operativas.

**RAP 1** Habilita los elementos operativos de un centro de torneado considerando el proceso de mecanizado.

**RAP 2** Sigue procedimientos por el mecanizado en un centro de torneado.

**UNIDAD 1 DEL PROGRAMA: MECANIZADO POR CONTROL NUMERICO COMPUTARIZADO**

**COMPETENCIA PARTICULAR:** Explica el funcionamiento de los centros de torneado de C.N.C

**RAP 1** Describe los principios del funcionamiento del C.N.C. considerando sus características.  
**RAP 2** Describe los códigos y comandos de operación en un centro de torneado

**1. INTRODUCCIÓN:**

La Unidad de Aprendizaje Mecanizado en Torno por Control Numérico Computarizado (C.N.C) tiene como metodología enfatizar el desarrollo de contenidos procedimentales, a través de un proceso reflexivo, para alcanzar la competencia tecnológica vinculando la teoría con la práctica de manera permanente, en un marco de respeto, honradez, trabajo colaborativo, compromiso y solidaridad. Está basado en estándares de aprendizaje planteados en las competencias general y particulares.

**2. OBJETIVOS:**

Explica el funcionamiento de los centros de torneado de C.N.C.  
Simula programas de mecanizado para centros de torneado de C.N.C.  
Aplica procesos de maquinado de acuerdo a condiciones operativas

**3. JUSTIFICACIÓN:**

A través de la programación y maquinado de piezas en el lenguaje de control numérico computarizado, se logra el incremento de la productividad y la mayor flexibilidad en la elaboración de perfiles complejos

El Mecanizado en Torno por Control Numérico Computarizado (C.N.C) proporciona al estudiante competencias para el maquinado de piezas mecánicas, en centros de torneado por control numérico computarizado, de acuerdo a los software establecidos que le permitan desarrollar procesos de transformación en la industria.

Además existe una demanda no satisfecha de programadores y operadores de equipos CNC en la industria mexicana.

#### 4. METAS:

Desarrollar habilidades en el alumno para que aplique los programas de mecanizado en centros de torneado de elementos mecánicos considerando las normas establecidas a nivel nacional e internacional.

El propósito de ésta competencia particular es el reconocimiento y la asimilación de los códigos G y M en la programación adecuada de perfiles que serán maquinados en torno CNC.

#### 5. ESTRUCTURA Y CONTENIDOS

##### COMPETENCIA GENERAL:

Competencia general: Programa centros de torneado por control numérico computarizado para el maquinado de elementos mecánicos.

##### COMPETENCIA PARTICULAR: 1.- Explica el funcionamiento de los centros de torneado de C.N.C.

RAP No. 1.1 Describe los principios del funcionamiento del C.N.C. considerando sus características.

RAP No. 1.2 Describe los códigos y comandos de operación en un centro de torneado.

##### CONCEPTUALES

- Antecedentes del torno por control numérico computarizado.
- Principios básicos de operación.
- Características funcionales y operativas de software del torno C.N.C.
- Periféricos requeridos en proceso de programación.

##### PROCEDIMENTALES

- Práctica No 1. Diferencias físicas y operativas entre las máquinas convencionales y las de control numérico.
- Práctica No 2. Identificación de planos y ejes de coordenadas.
- Práctica No 3. Identificación de herramientas de corte para torno de control numérico.

### DESARROLLO DE LA PRÁCTICA 1:

Diferencias físicas y operativas entre las maquinas convencionales y las de control numérico.

Elabora un reporte para entregar que cubra los siguientes requisitos:

- a) Definición de máquina convencional
- b) Ejemplos de máquinas convencionales.
- c) Definición de máquina CNC.
- d) Ejemplos de máquinas CNC.
- e) Diferencias de máquinas CNC.

### DESARROLLO DE LA PRÁCTICA 2:

Identificación de planos y ejes de coordenadas.

Tomando como base los planos de las prácticas de taller 1, 2 y 3 de la unidad de aprendizaje Mecanizado en Torno Convencional, realiza una tabla como la siguiente en la que en cada cambio de trayectoria indiques las coordenadas desde el cero absoluto de la pieza. Acompaña las tablas con los planos de cada etapa. Una tabla por cada etapa.

	PUNTO A	PUNTO B	PUNTO C	PUNTO D	PUNTO E	PUNTO ETC.
COORDENADA X						
COORDENADA Z						

### DESARROLLO DE LA PRÁCTICA 3:

Identificación de herramientas de corte para torno de control numérico.

Elabora un reporte donde coloques:

- a) La imagen de cada herramienta necesaria en el CNC.
- b) El origen de la herramienta.
- c) El nombre en español de la herramienta.
- d) El nombre en inglés de la herramienta.

## ACTITUDINALES

● Se conoce y valora así mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue  
Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados.

## EVALUACIÓN DE LA COMPETENCIA PARTICULAR 1:

- a) Consulta diversas fuentes de información de los diferentes tipos de tornos de C.N.C.
- b) El esquema contiene la estructura e identificación de las partes
- c) Registra las estructuras del software correctamente.
- d) Que los gráficos contemple las características de secuencia lógica.
- e) Esquematiza las herramientas adecuadas.

## ACTIVIDADES CRÍTICAS DE LA COMPETENCIA PARTICULAR 1:

- a) Esquematiza las diferentes operaciones.
- b) Ilustra las posibilidades y capacidades de operación.
- c) Describe las características y funciones los elementos del software.

## ACTIVIDADES DE ESTUDIO DE LA COMPETENCIA PARTICULAR 1:

- a) Conceptualiza la diferencia entre las maquinas convencionales y las de mando por C.N.C. sus herramientas y accesorios
- b) Identifica los mandos de operación en la visita guiada por el profesor a las máquinas del laboratorio de CNC.
- c) Revisa las ventajas y desventajas del torno C.N.C. al consultar bibliografía, fuentes electrónicas y videos de máquinas CNC.
- d) Menciona las características funcionales del software después de manipularlo guiado por el profesor.
- e) Menciona las características de los periféricos requeridos visualizados en el laboratorio de CNC.
- f) Calcular las RPM's para maquinarse diferentes diámetros y materiales en un torno.

## CUESTIONARIO SOBRE EL TEMA:

Estudiar las evidencias generadas en el folder de evidencias para los RAP's 1.1 y 1.2

1. Escribe cuatro desventajas de una máquina convencional comparada con una de control numérico computarizado.

1ª.

Son más lentas que las CNC, hay que afilar herramientas, usan más mano de obra, es de forma manual (o

2ª.

semiautomática) toda la operación del maquinado, no es tan preciso como el CNC, es más arriesga hay

3ª.

Mayores equivocaciones, desperdicio de material en mayor grado que el CNC, lleva más tiempo fabricar

4ª.

una pieza, mayor variación en la producción, más complicada su operación, mayor experiencia operario, etc.

2. Coloca en el paréntesis de la derecha una V si es ventaja o D si es desventaja del CNC. Posiciona tu criterio como empresario.

- 1 La producción en serie es más estable, puede hacerse con menor complejidad ( )  
aunque desplaza mano de obra.
- 2 El personal calificado es menos abundante para la operación de la máquina. ( )
- 3 El técnico o ingeniero requiere experiencia en el maquinado, conocimientos de ( )  
programación GM y Mastercam o del software de aplicación para generar el  
programa y la interface con la máquina.
- 4 La interface del software de CNC requiere a veces algunos ajustes para asegurar el ( )  
resultado que se busca al transferir el programa desde el software de programación  
hacia la máquina para la fabricación de la geometría.
- 5 El CNC reduce tiempos y costos de producción al sustituir varias máquinas ( )  
convencionales

GLOSARIO DE CONCEPTOS Y PRINCIPIOS CLAVES PARA LA COMPETENCIA PARTICULAR 1:

a) Control Numérico Computarizado.

- b) Ejes Coordinados en un torno CNC.
- c) Formato absoluto.
- d) Formato incremental.
- e) Cero pieza.
- f) Cero máquinas (home).
- g) Avance.
- h) RPM's

#### PROBLEMAS DE APLICACIÓN Y SUGERENCIAS METODOLÓGICAS PARA LA COMPETENCIA PARTICULAR 1:

Consulta las fuentes electrónicas:

[www.es.wikipedia.org/wiki/Ciencia de las maquinas](http://www.es.wikipedia.org/wiki/Ciencia_de_las_maquinas)

[www.es.wikipedia.org/wiki/Tecnología de las maquinas herramienta](http://www.es.wikipedia.org/wiki/Tecnología_de_las_maquinas_herramienta)

[www.apuntes.rincondelvago.com/apuntes\\_universidad/ingeniero\\_industrial/tecnologia\\_materiales/](http://www.apuntes.rincondelvago.com/apuntes_universidad/ingeniero_industrial/tecnologia_materiales/)

[www.monografias.com/trabajos14/propiedadmateriales/propiedadmateriales.shtml](http://www.monografias.com/trabajos14/propiedadmateriales/propiedadmateriales.shtml)

#### PROBLEMAS PARA AUTOEVALUACIÓN:

Los formatos de prácticas 1, 2, 3 y 4 contenidas en el folder de evidencias.

**UNIDAD 2 DEL PROGRAMA: MECANIZADO POR CONTROL NUMERICO COMPUTARIZADO**

**COMPETENCIA PARTICULAR:** Simula programas de mecanizado para centros de torneado de C.N.C

**RAP 1** Estructura programas de mecanizados básicos para elaborar piezas cilíndricas

**RAP 2** Estructura programas de mecanizado considerando los ciclos de maquinado

COMPETENCIA PARTICULAR: 2.- Simula programas de mecanizado para centros de torneado de C.N.C.

RAP 2.1 Estructura programas de mecanizados básicos para elaborar piezas cilíndricas.

RAP 2.2 Estructura programas de mecanizado considerando los ciclos de maquinado

**CONCEPTUALES**

- Caracteres y dígitos especificados, según el software del torno de C.N.C.
- Códigos Auxiliares (G) y Códigos complementarios (M).
- Concepto y principios de operación de ciclos enlatados.

**PROCEDIMENTALES**

- Práctica No 4. Conocimiento y aplicación del Software de torneado para control numérico.
- Practica No 5. Identificación de periféricos e inter-fase en máquinas herramienta de control numérico.
- Practica No.6. Aplicación de códigos.
- Practica No.7. Estructura de programas y formatos de programación.
- Práctica No 8. Ciclos de maquinado exterior-interior.
- Practica No.9. Ciclos enlatados. (Repetitivos.).
- Practica No.10. Ciclos de roscado.
- Práctica No 11. Ciclos de barrenado.



### DESARROLLO DE LAS PRÁCTICAS 4 A LA 11:

Trabajo directo con el software de CNC instalado en el Laboratorio de Control Numérico Computarizado y entregar en forma electrónica los programas de geometría y mecanizado.

### ACTITUDINALES

- Piensa crítica y reflexivamente.
- Trabajo en forma colaborativa.
- Se expresa y comunica.

### EVALUACIÓN DE LA COMPETENCIA PARTICULAR 2:

- a) Manejo adecuado de los códigos auxiliares y operativos.
- b) Manejo de ambos formatos de programación, tanto absoluto como incremental.
- c) Ejemplifique las funciones de la máquina a través de los códigos M y G.
- d) Contemple las posibles correcciones, apoyándose del software Fanuc para torno.
- e) Aplique adecuadamente cada uno de los valores de las directivas que involucra cada ciclo enlatado.

### ACTIVIDADES CRÍTICAS DE LA COMPETENCIA PARTICULAR 2:

- a) Uso de la sintaxis que requiera cada código.
- b) Programación adecuada de Billet.
- c) Cálculo de RPM's
- d) Cálculos adicionales según la pieza a programar.
- e) Recuerda y aplica las reglas de programación para ciclos enlatados.
- f) Resuelve ejercicios de programación y ejercicios de desplazamientos con cero absoluto e incremental.
- g) Elabora ejercicios de programación donde se apliquen ciclos enlatados.
- h) Simula en software FANUC para torno, los ciclos enlatados.

ACTIVIDADES DE ESTUDIO DE LA COMPETENCIA PARTICULAR 2:

- a) Estudiar las evidencias generadas en el folder de evidencias para los RAP's 2.1 y 2.2.

CUESTIONARIO SOBRE EL TEMA:

- a) Estudiar las evidencias generadas en el folder de evidencias para los RAP's 2.1 y 2.2.

Genera el programa del plano que se te presenta en la página siguiente. Deberás resolverlo de acuerdo con los 4 pasos que fueron definidos en la teoría.

1er. paso:

Interpretación del plano (en este caso será conversión de unidades del sistema inglés al métrico).

a. in =

0.750 in =

0.813 in =

R =.....=

2.000 in=

3.000 in=

0.750in=

2o. paso.  
Geometría (que se establezcan las coordenadas necesarias).

PUNTO	D	Z
A		
B		
C		
D		
E		
F		

3er. paso.  
Operaciones de mecanizado y las herramientas.

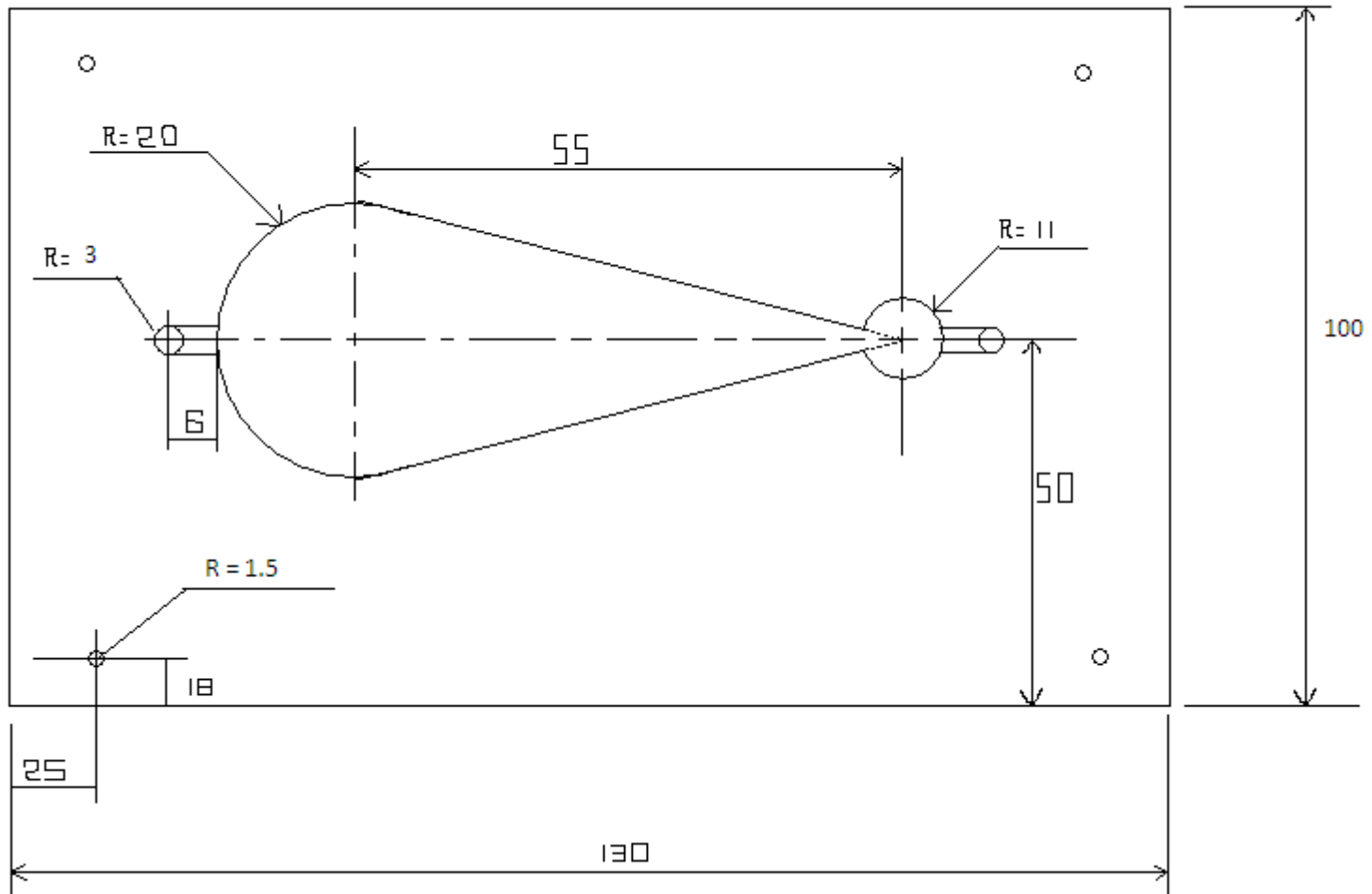
Mecanizado	¿Realizado?	Herramienta (tipo y parámetros)
Desbaste		
Afinado		
Tronzado		

3<sup>a</sup>.

4<sup>a</sup>.

Generación de programa NC.

Valor del tema 1 = 4 x 5 pts = 20 pts.



GLOSARIO DE CONCEPTOS Y PRINCIPIOS CLAVES:

- a) Billet.
- b) Sintaxis de códigos G.
- c) Sintaxis de códigos M.
- d) Reglas de programación de ciclos enlatados.

PROBLEMAS DE APLICACIÓN Y SUGERENCIAS METODOLÓGICAS:

- a) Estudiar las evidencias generadas en el folder de evidencias para los RAP's 2.1 y 2.2.
- b) [www.denford.com](http://www.denford.com)
- c) [www.mastercam.com](http://www.mastercam.com)
- d) [www.autodesk.com](http://www.autodesk.com)
- e) El Control Numérico, Glenn Ertgel, LIMUSA.
- f) Guía de control Numérico de Máquinas Herramienta, R. Entargia, P. Lecoq, Parainto S.A.

PROBLEMAS PARA AUTOEVALUACIÓN:

Los formatos de prácticas 5, 6 y 7 contenidas en el folder de evidencias.

**UNIDAD 3 DEL PROGRAMA: MECANIZADO POR CONTROL NUMÉRICO COMPUTARIZADO**

**COMPETENCIA PARTICULAR:** Aplica procesos de maquinado de acuerdo a condiciones operativas

**RAP 1** Habilita los elementos operativos de un centro de torneado considerando el proceso de mecanizado.

**RAP 2** Sigue procedimientos por el mecanizado en un centro de torneado.

COMPETENCIA PARTICULAR: 3.- Aplica procesos de maquinado de acuerdo a condiciones operativas

RAP 3.1 Habilita los elementos operativos de un centro de torneado considerando el proceso de mecanizado.

RAP 3.2 Sigue procedimientos para el mecanizado en un centro de torneado.

**CONCEPTUALES**

- Nombre y funciones de los componentes del torno de C.N.C.
- Funciones neumáticas de energía para funcionamiento de las herramientas.
- Procedimiento del montaje de las herramientas.
- Puesta en marcha.
- Paro de emergencia.
- Procedimiento de seguridad.

**PROCEDIMENTALES**

- Práctica No 12. Nomenclatura de la máquina-herramienta, selección y montaje de las herramientas de corte.
- Práctica No.13. Configuración de la máquina y disposición de las herramientas de corte (offsets).
- Práctica No.14. Ciclos de maquinado exterior-interior.
- Práctica No. 16. Ciclos de roscado.
- Prácticas No. 17. Ciclos de barrenado.
- Práctica No. 18. Diseño abierto, maquinado libre.
- Práctica No. 19. Manufactura asistida por computadora.

### DESARROLLO DE LAS PRÁCTICAS 12 A LA 19:

Trabajo directo en máquina CNC de laboratorio para maquinado de piezas ejercicios de libre diseño por los alumnos.

### ACTITUDINALES

- Piensa crítica y reflexivamente.
- Trabajo en forma colaborativa.
- Se expresa y comunica.

### EVALUACIÓN DE LA COMPETENCIA PARTICULAR 3:

- a) Revisa el punto de arranque de la preparación
- b) Registra el proceso de habilitación.
- c) Manufactura correcta de la pieza mecanizada terminada.
- d) Características de la pieza según el diseño.

### ACTIVIDADES CRÍTICAS DE LA COMPETENCIA PARTICULAR 3:

- a) Colocación de herramientas.
- b) Colocación de off sets.
- c) Ajuste de programa en tablero máquina.
- d) Sujeción del material en la máquina.
- e) Reúne por catálogo los elementos de arranque del torno C.N.C.
- f) Maneja el torno bajo procedimientos de operación del torno C.N.C, de seguridad del montaje de herramientas y montaje de la pieza a mecanizar.

ACTIVIDADES DE ESTUDIO DE LA COMPETENCIA PARTICULAR 3:

- a) Estudiar el procedimiento para colocación de off sets.
- b) Estudiar las evidencias generadas en el folder de evidencias para los RAP's 3.1. y 3.2

CUESTIONARIO SOBRE EL TEMA DE LA COMPETENCIA PARTICULAR 3:

- a) Describe el proceso de precalentamiento.
- b) Describe el proceso de cero pieza y mecanizado con una herramienta
- c) Describe el proceso de cero pieza y mecanizado con dos o más herramientas.

GLOSARIO DE CONCEPTOS Y PRINCIPIOS CLAVES DE LA COMPETENCIA PARTICULAR 3:

- a) Off sets.
- b) Compensación.
- c) Seguridad.
- d) Montaje.

PROBLEMAS DE APLICACIÓN Y SUGERENCIAS METODOLÓGICAS DE LA COMPETENCIA PARTICULAR 3:

- a) Estudiar las evidencias generadas en el folder de evidencias para los RAP's 3.1. y 3.2
- b) [www.denford.com](http://www.denford.com)
- c) [www.mastercam.com](http://www.mastercam.com)
- d) [www.autodesk.com](http://www.autodesk.com)

PROBLEMAS PARA AUTOEVALUACIÓN DE LA COMPETENCIA PARTICULAR 3:

Los formatos de prácticas 8, 9, 10 y 11 contenidas en el folder de evidencias.



## REFERENCIAS DOCUMENTALES

No.	TÍTULO DEL DOCUMENTO	TIPO			DATOS DEL DOCUMENTO		CLASIFICACIÓN	
		Libro	Antología	Otro (especifique)	AUTOR (ES)	EDITORIAL Y AÑO	BASICO	CONSULTA
1	Tecnología de proceso y transformación de materiales	X			Núria M. Salán Ballesteros	Ediciones UPC 2005	X	
2	Ingeniería de manufactura, productividad y optimización	X			Koenig, Daniel T.	Publicaciones Marcombo S.A. 2000		X
3	Como programar el control numérico	X			Rafael Ferre Massip	Marcombo Barcelona. 2000	X	
4	Manufactura, ingeniería y tecnología	X			SeropeKalpakjian	Pearson Education 2002		X
5	El control numérico en las maquinas herramienta	X			Juan González Núñez	Cecsa. España 1999	X	
6	Manual de maquinas herramienta	X			Richard Kibbe	Limusa Noruega 2000		X
7	Procesos de manufactura. Versión S. I.	X			B. H. Amstead	Editorial CECSA 2001		X
8	Procesos de manufactura	X			John A. Schey	Mc Graw Hill 2002		X
9	Fundamentos de manufactura moderna	X			Mikell P. Groover	Pearson Education 2002		X
10	Procesos básicos de manufactura	X			H. C. Kazanas, Glenn E. Baker	Mc Graw Hill 2000	X	
11	El control numérico	X			Glenn Ertgl	Limusa 2002		X
12	Guía de control numérico de maquinas herramienta	X			R. Intartagli. A.P.Lecoq	Parainfo S.A. 2000	X	
13	Control Numérico				Operación y Programación	EsimeCulhuacan		
14	C.N.C. Part Programing				Gibbs David	Cassel, E.U.		
15	Sistemas Cad / Cam /Cae				HomplinPoblet , José	Marcombo, España		

16	<b>Como Programar un control Numérico</b>				Rafael Ferre Masip	Marcombo, España		
17	<b>El Control Numérico en las Máquinas herramientas</b>				Juang González Nuñez	C.E.C.S.A.		
18	<b>Enciclopedia de Autocad</b>				Collogor Gómez José Luis	Addison Wesley		
19	<b>El Control Numérico</b>				Glenn Ertgel	LIMUSA		
20	<b>Guía de control Numérico de Máquinas Herramienta</b>				R. Entargia , P. Lecoq	Parainto S.A.		
21								

## PÁGINAS ELECTRÓNICAS

UNIDAD (ES) DEL PROGRAMA	DIRECCIÓN ELECTRÓNICA	DATOS DE LA PÁGINA				CLASIFICACIÓN	
		CONTENIDO PRINCIPAL				Básico	Consulta
		Texto	Simuladores	Imágenes	Otro		
1	<a href="http://www.es.wikipedia.org/wiki/Ciencia_de_lasmaquinas">www.es.wikipedia.org/wiki/Ciencia de lasmaquinas</a>	X		X			X
1	<a href="http://www.es.wikipedia.org/wiki/Tecnología_de_lasmaquinas_herramienta">www.es.wikipedia.org/wiki/Tecnología de las maquinas herramienta</a>	X		X			X
1, 2	<a href="http://www.apuntes.rincondelvago.com/apuntes_universidad/ingeniero_industrial/tecnologia_materiales/">www.apuntes.rincondelvago.com/apuntes_universidad/ingeniero_industrial/tecnologia_materiales/</a>	X		X			X
1, 2	<a href="http://www.monografias.com/trabajos14/propiedadmateriales/propiedadmateriales.shtml">www.monografias.com/trabajos14/propiedadmateriales/propiedadmateriales.shtml</a>	X		X			X
1, 2, 3	<a href="http://www.alfaomega.com.mx">www.alfaomega.com.mx</a>	X		X			X
1, 2, 3	<a href="http://www.Informecanica.com.mx">www.Informecanica.com.mx</a>	X		X			X
1, 2, 3	<a href="http://www.aprendizaje.com.mx/Curso/Proceso2/Temario2_I.html">www.aprendizaje.com.mx/Curso/Proceso2/Temario2_I.html</a>	X		X			X
1, 2, 3	<a href="http://www.ra-ma.es">www.ra-ma.es</a>	X		X			X
1, 2, 3	<a href="http://www.mitecnologico.com/iem/Main/ProcesosDeManufactura">www.mitecnologico.com/iem/Main/ProcesosDeManufactura</a>	X		X			X
1, 2, 3	<a href="http://www.denford.com">www.denford.com</a>	X		X			X
1, 2, 3	<a href="http://www.mastercam.com">www.mastercam.com</a>	X		X			X
1, 2, 3	<a href="http://www.autodesk.com">www.autodesk.com</a>	X		X			X