



TECNOLOGIA DE FABRICACIÓN

PROGRAMA ANALÍTICO

PLAN DE ESTUDIOS 2005

ORDENANZA CSU. N° 1027

OBLIGATORIA	●
ELECTIVA	
ANUAL	●
PRIMER CUATRIMESTRE	
SEGUNDO CUATRIMESTRE	
NIVEL / AÑO	IV
HORAS CÁTEDRA SEMANALES	4

OBJETIVO GENERAL

- Comprender los principios de funcionamiento de los órganos comunes de las máquinas herramientas.
- Comprender y aplicar las técnicas de los procesos de arranque viruta.
- Comprender y aplicar los procesos de deformación.
- Conocer y comprender las posibilidades y el campo de aplicación de las máquinas herramientas comandadas por control numérico.
- Conocer y aplicar las técnicas básicas de utilización, operación, programación de las máquinas herramientas comandadas por control numérico.
- Comprender los criterios para seleccionar, montar y poner en marcha las máquinas herramientas comandadas por control numérico.
- Capacitar para la operación y programación de MHCNC

DIRECCIÓN ACADÉMICA
ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL

MARIA EUGENIA LAVORATTO
 DIRECTORA
 DIRECCIÓN ACADÉMICA
 U.T.N. F.R.L.P.



- Conocer y comprender las posibilidades y el campo de aplicación de la Robótica Industrial
- Utilizar Software de especialidad.
- Trabajar e interactuar en pequeños grupos.

CONTENIDOS SINTÉTICOS

Máquinas Herramienta

- Clasificación de las Máquinas Herramientas (MH)
- Órganos comunes de las (MH)
- Cinemática de las (MH)
- Selección de (MH)
- Control y verificación de las (MH)

Procesos de arranque de viruta

- Herramientas de corte
- Teoría del corte y fuerzas actuantes.
- Desgaste de las herramientas. Vida útil de los filos.
- Formación de viruta.
- Generación de calor durante el corte.
- Operaciones de mecanizado (torneado, fresado, etc.,)
- Potencia de accionamiento.
- Dispositivos de mecanización.

Procesos de deformación

- Operaciones de conformación en frío (embutido, corte, extruido, etc.)
- Operaciones de conformación en caliente (forja, laminado, etc.)
- Matrices y dispositivos.

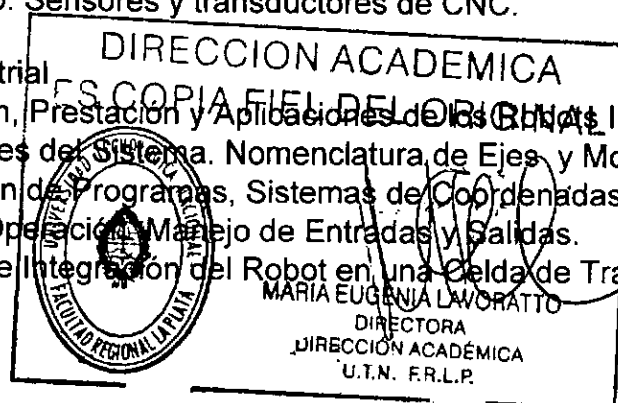
Control Numérico y Robótica Industrial

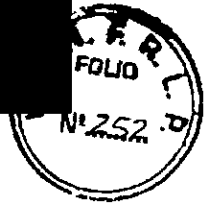
Control Numérico Computarizado, CNC.

- Máquinas Comandadas por CNC.
- Accionamientos de máquinas con CNC.
- Posicionado. Sensores y transductores de CNC.

Robótica Industrial

- Clasificación, Prestación y Aplicaciones de los Robots Industriales.
- Componentes del Sistema. Nomenclatura de Ejes y Movimientos.
- Construcción de Programas, Sistemas de Coordenadas.
- Modos de Operación. Manejo de Entradas y Salidas.
- Principios de Integración del Robot en una Celda de Trabajo.





OBJETIVOS ESPECÍFICOS y CONTENIDOS ANALÍTICOS

UNIDAD TEMÁTICA 1 MECANIZADO POR ARRANQUE DE VIRUTA

OBJETIVOS

- Comprender los principios de funcionamiento de los órganos comunes de las máquinas herramientas.
- Comprender y aplicar las técnicas de los procesos de arranque viruta.

CONTENIDOS

Tema 1: Máquinas Herramienta

Clasificación de las Máquinas Herramientas (MH)
Órganos comunes de las (MH)
Selección de (MH)

Tema 2: Procesos de arranque de viruta

Herramientas de corte
Teoría del corte y fuerzas actuantes.
Desgaste de las herramientas. Vida útil de los filos.
Formación de viruta.
Generación de calor durante el corte.
Operaciones de mecanizado (torneado, fresado, taladrado, etc)
Potencia de accionamiento.
Dispositivos de mecanización.

Clasificaciones de las herramientas por el material

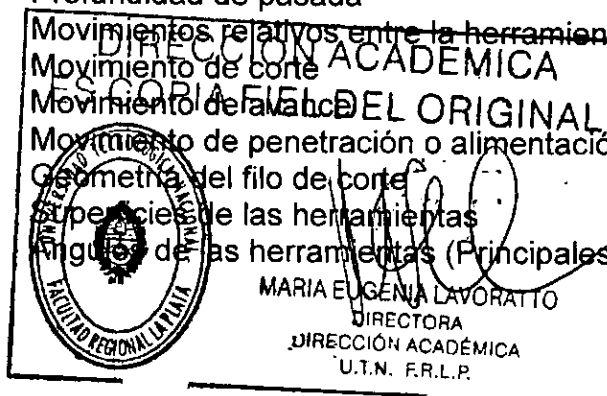
Aceros al carbono
Aceros aleados
Aceros rápidos
Aleaciones no ferrosas
Metales duros: Cermets, Carburos cementados y Carburos recubiertos
Clasificación de las plaquitas de metal duro

Condiciones de trabajo de las herramientas

Velocidad de corte
Velocidad de avance
Profundidad de pasada

Movimientos relativos entre la herramienta y la pieza

Movimiento de corte
Movimiento de avance
Movimiento de penetración o alimentación
Geometría del filo de corte
Superficies de las herramientas
Ángulos de las herramientas (Principales)



MARIA EUGENIA LAVORATTO
DIRECTORA
DIRECCION ACADEMICA
U.T.N. F.R.L.P.



Ángulos de las herramientas (Secundarios)

TIEMPO ASIGNADO 12 horas

UNIDAD TEMÁTICA 2 CONTROL NUMÉRICO DE MÁQUINAS HERRAMIENTAS

OBJETIVOS:

- Conocer y comprender las posibilidades y el campo de aplicación de las máquinas herramientas comandadas por control numérico.
- Conocer y aplicar las técnicas básicas de utilización, operación, programación de las máquinas herramientas comandadas por control numérico.
- Comprender los criterios para seleccionar, adquirir, montar y poner en marcha las máquinas herramientas comandadas por control numérico.
- Capacitar para la operación y programación de MHCNC

CONTENIDOS

MHCNC: Máquina Herramienta Comandada Por Control Numérico Computarizado

- Tema 1: Visión General.
Introducción a las MHCNC. Visión general. Historia, estado actual de la tecnología y tendencias. Importancia de las MHCNC en la industria nacional e internacional.
- Tema 2: Tecnología de las MHCNC.

2.1: Clasificación De Las MHCNC.
Nomenclatura de ejes y movimientos
Diseños, prestaciones, aplicaciones.
Selección de una MHCNC. Criterios para seleccionar una MHCNC.
Características de la producción. Características de la máquina.
Características del CNC.

2.2: Sistemas De Accionamiento Y Control.

Accionamientos. Servomecanismos. Guías.
Captadores de posición y velocidad.

ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL

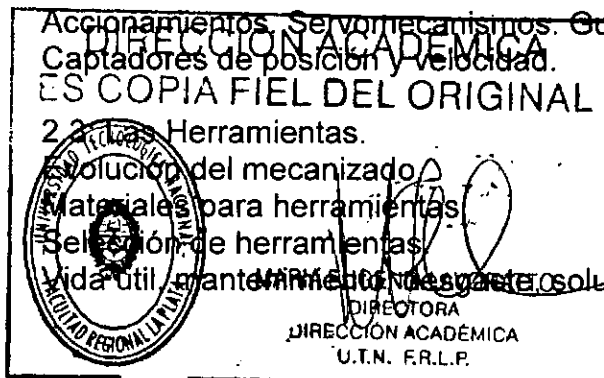
2.2.1: Herramientas.

Evolución del mecanizado.

Materiales para herramientas.

Selección de herramientas.

Vida útil, mantenimiento y solución de problemas.



DIRECTORA
DIRECCION ACADEMICA
U.T.N. F.R.L.P.



• Tema 3: Programación de las MHCNC.

3.1: Aproximación metodológica al Control Numérico Computarizado.
Estudio del lenguaje. Formatos, soporte de programa y codificación.
Información geométrica del proceso. Dimensiones de la pieza.
Terminación superficial, tolerancias. Dimensiones de las herramientas.
Información tecnológica del proceso.
Velocidad de avance. Velocidad de rotación.
Características de la herramienta y del material de la pieza.

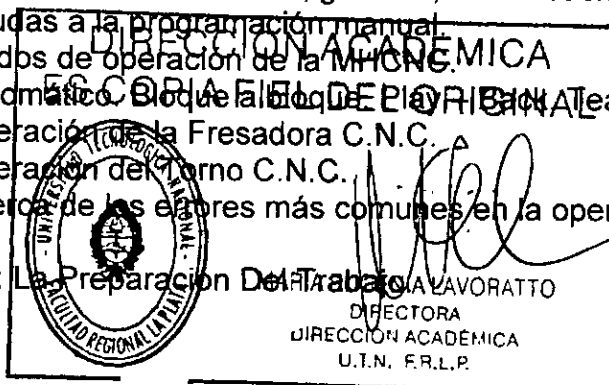
3.2: Métodos para la programación.
Programación manual.
Programación manual asistida a pie de máquina.
Programación manual asistida por computadora.
Programación automática por computadora. (CAD - CAM).

3.3: Construcción de programas.
Funciones preparatorias. Funciones auxiliares.
Programación de los desplazamientos. Interpolación lineal. Interpolación circular.
Ciclos fijos.
Sistemas de referencia. Cero pieza o cero programa. Cero máquina.
Referencia máquina.
Sistemas de coordenadas.
Coordenadas absolutas e incrementales. Coordenadas cartesianas, polares, otras.
Condiciones de mecanizado. Selección de herramienta, cambio manual y automático.
Compensación de la longitud de la herramienta.
Compensación del radio de la herramienta.
Programación de la Fresadora C.N.C.
Programación del Torno C.N.C.
Acerca de los errores más comunes en la programación.

Tema 4: Operación de las MHCNC.

4.1: Operación Del Control Numérico.
Entrada de datos. Editor y periféricos.
Interfaces alfanuméricas, gráficas, conversacionales, interactivas.
Ayudas a la programación manual.
Modos de operación de la MHCNC.
Automático. Bloque a bloque. Play. Back. Teach - In. En vacío. Manual.
Operación de la Fresadora C.N.C.
Operación del Torno C.N.C.
Acerca de los errores más comunes en la operación.

4.2: La Preparación Del Trabajo



LA FAVORATTO
DIRECTORA
DIRECCION ACADEMICA
U.T.N. F.R.L.P.



La tabla de herramientas.
La tabla de traslados de origen.
El almacén de cambio automático de herramientas.
Ejecución y puesta a punto de un programa.
Precauciones ante interrupciones imprevistas de la ejecución del programa.
Acerca de los errores más comunes en la puesta a punto.

4.3: Modos De Operación Especiales.
Servicio técnico. Test general.
Personalización del CNC.
Los Parámetros – máquina: Significado, carga, modificación, precauciones.

TIEMPO ASIGNADO: 64 horas

UNIDAD TEMÁTICA 3 PROCESOS DE DEFORMACION

OBJETIVOS

- Comprender y aplicar los procesos de deformación.

CONTENIDOS

Tema 1: Operaciones de conformación en frío

Embutido. (8hs)

Embutido profundo
Límites de deformación en el capsulado de blankos
Operaciones de reembutido
Determinación gráfica de las reducciones sucesivas
Aclaración sobre el embutido de una cápsula
Prensa chapa o sujetador
Tipos de prensa chapa
Presión de prensa chapa
Efectos de los radios del punzón y la matriz en el embutido profundo
Efectos del juego entre punzón y matriz en el embutido
Tensiones y deformaciones en el embutido profundo
Ejemplos de aplicación

Corte (8hs)

DIRECCION ACADEMICA

COPIA FIEL DEL ORIGINAL

Cizallamiento y corte de metales
Embutido
Acción del corte en los metales
Juegos juego angular
Relación entre el diámetro del punzón y el espesor del material

MARIA EUGENIA LAVORATTO
DIRECTORA
DIRECCION ACADEMICA
U.T.N. F.R.L.P.



Fuerza de sujeción
Afilado del punzón
Posición del mango
Centro de presiones
Ejemplo de aplicación

Cizallado (2hs)

Acción del corte en los metales
Tipo de cuchillas
Esfuerzos de corte
Ejemplo de aplicación

Plegado. (2hs)

Esfuerzos
Ejemplo de aplicación

Extruido. (4hs)

Extrusión directa versus extrusión indirecta
Extrusión en frío versus extrusión caliente
Procesamiento continuo versus procesamiento discreto
Dados y prensas de extrusión
Presión de extrusión para metales comunes
Dados de extrusión
Diseño de las herramientas
Flujo de metal durante la extrusión
Ejemplos de perfiles

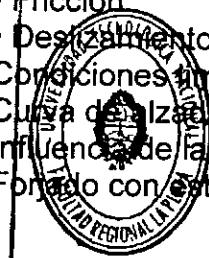
Tema 2: Operaciones de conformación en caliente.

Forja. (2hs)

Reseña histórica
Características de las piezas forjadas
Tipos de forja
Materiales forjables
Temperaturas de forja
Conformado por forjado en caliente
Defectos en la forja
Ciclo de ejecución de la forja
Máquinas para el calentamiento del material

Máquinas para forja
Volumenes de deslizamiento y de fricción
• Fricción
• Deslizamiento

Condiciones límites para los volúmenes de fricción y el pandeo.
Curva de alzada (H vs. Resistencia a la deformación (δD))
Influencia de la velocidad de golpe en el golpe
Forjado con estampas



DIRECCION ACADEMICA
COPIA FIEL DEL ORIGINAL
MARIA ENGENYAL MORATTO
DIRECTORA
DIRECCION ACADEMICA
U.T.N. F.R.L.P.



Diseño de las estampas

Laminado. (2hs)
Esfuerzos
Ejemplo de aplicación

Tema 3: Matrices y dispositivos. (4hs)

TIEMPO ASIGNADO 32 horas

UNIDAD TEMÁTICA 4 ROBOTICA INDUSTRIAL

OBJETIVOS

- Conocer y comprender las posibilidades y el campo de aplicación de la Robótica Industrial

CONTENIDOS

Tema 1: Clasificación, Prestación y Aplicaciones de los Robots Industriales.
Componentes del Sistema. Nomenclatura de Ejes y Movimientos.
Construcción de Programas, Sistemas de Coordenadas.
Modos de Operación. Manejo de Entradas y Salidas.
Principios de Integración del Robot en una Celda de Trabajo.

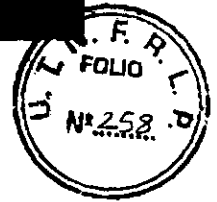
TIEMPO ASIGNADO 8 horas

Cantidad de horas de la Cátedra: 128
Cantidad de horas de teoría: 96
Cantidad de horas de práctica:
Formación experimental:- 30
Resolución de problemas de ingeniería:-15
Actividades de proyecto y diseño:-
Cantidad de semanas:32

FORMACIÓN PRÁCTICA
ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL

FORMACION EXPERIMENTAL: 30 hs (en clase), 5 hs (no escolarizadas, Trabajo Final de la asignatura)
RESOLUCION DE PROBLEMAS DE INGENIERIA: 15 hs
PROYECTO Y DISEÑO: 20 hs (no escolarizadas, Trabajo e Informe Final de la asignatura)

MARIA EUGENIA LAHORATTO
DIRECTORA
DIRECCIÓN ACADÉMICA
U.T.N. F.R.L.P.



BIBLIOGRAFÍA

"TECNOLOGÍA MECÁNICA"

Autores: Xavier Salueña Berna, Amelia Nápoles Alberro
Ediciones UPC (Octubre de 2000) ISBN: 84-8301-449-1
www.edicionsupc.es

* " EL CONTROL NUMERICO Y LA PROGRAMACION MANUAL de las M.H.C.N."

Autor: Juan GONZALEZ de IKERLAN
URMO, S.A. de Ediciones - Bilbao (España). 1986.

* " MANUAL DE PROGRAMACION "

C.N.C. FAGOR 8020 TG (TORNO)

* " MANUAL DE PROGRAMACION "

C.N.C. FAGOR 8020 MG (FRESADORA)
www.fagorautomation.com
www.alecop.es

APUNTES DE LA CÁTEDRA (En CD ROM)

APUNTES DE LA CATEDRA (Impresos - en centro de apuntes)

Herramientas.

Montajes.

Electroerosión.

Doblado y prensado. Prensas de cantear.

Cizallado y corte de metales. Matrices cortantes.

Procesos de deformación. Forjado. Prensa de tornillo a motor de frecuencia controlada:

Embutido profundo-Embutido angular. Matrices.

Extrusión-Matrices.

COMPLEMENTARIA

* "EL MECANIZADO MODERNO": Manual Práctico.

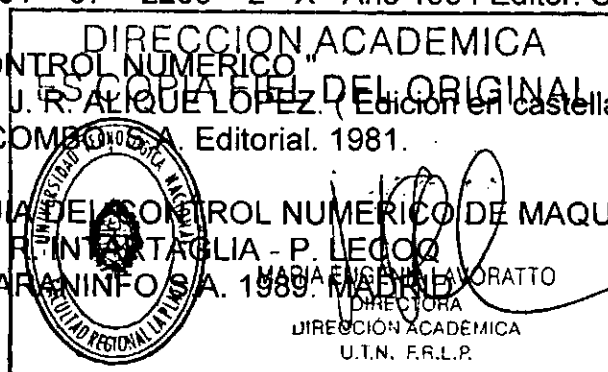
ISBN 91 - 97 - 2299 - 2 - X Año 1994 Editor: Sandvik Coromat

* " CONTROL NUMERICO "

Autor: J. R. ALIQUÉ LOPEZ. (Edición en castellano).
MARCOPOLSA. Editorial. 1981.

* " GUIA DEL CONTROL NUMERICO DE MAQUINA HERRAMIENTA "

Autor: R. INTARTAGLIA - P. LECOQ
Ed. PARANINFO S.A. 1989.





* " COMO PROGRAMAR UN CONTROL NUMERICO "

Autor: RAUL FERRE MASIP.
Ed. MARCOMBO S.A. 1988. BARCELONA.

* " AUTOMATISMO Y CONTROL en máquinas y mecanismos "

Autor: T. LOPEZ NAVARRO.
Ed. GUSTAVO GILI S.A. 1975. BARCELONA.

* " MÁQUINAS HERRAMIENTAS MODERNAS "

Autor: M. ROSSI
Ed. Científico Técnica. 1967.

* " MANUALE DI USO E PROGRAMMAZIONE "

Unitá Di Governo VECTOR 30
OLIVETTI OSAI. 1981.

* " INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANUAL DE PROGRAMACIÓN "

Sinumerik 810 T
Siemens Aktiengesellschaft

* " PROGRAMMING MANUAL "

SINUMERIK SYSTEM 800
Siemens Aktiengesellschaft. 1986.

* " INSTRUCCIONES DE PROGRAMACION "

SINUMERIK 810 M. Ejecución Básica, instrucciones para el usuario. Siemens Aktiengesellschaft. Diciembre 1987.

* " OPERACION Y PROGRAMACION "

C.N.C. 785 - M HK STEUERUNGEN COMPUTER
HECKLER & KOCH Maschinen- und Anlagenbau GmbH 1990.

* " CURSO DE C.N.C. TORNO "

Torno Alecop TR 8000. Manual de operación.

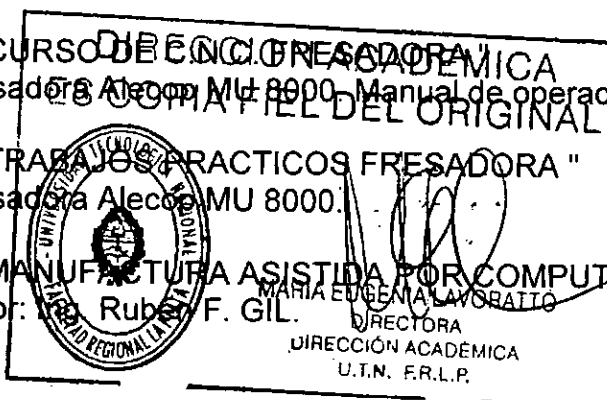
* " TRABAJOS PRACTICOS TORNO "

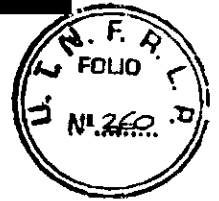
Torno Alecop TR 8000.

* " CURSO DE C.N.C. FRESADORA "
 FRESADORA ALECOPI MU 8000. Manual de operación.

* " TRABAJOS PRACTICOS FRESADORA "
 FRESADORA ALECOPI MU 8000.

* " MANUFACTURA ASISTIDA POR COMPUTADORA, CAM "
 Autor: RUBEN F. GIL.





C.I.M.E. - I.N.T.I. 1990.

* " I.M.P.S.A. TECNOLOGIA ARGENTINA PARA EL MUNDO."

Nº 5 y especial. 1990

Industrias Metalúrgicas PESCARMONA S.A.

Fundamentos del corte de metales y de las máquinas herramientas. Geoffrey Boothroyd. Mc Graw-Hill Latinoamericana.

Manual del ingeniero de taller. Hutte. G. Gili.

Herramientas y máquinas herramientas. Bruins. E. Urmo.

Maquinas herramientas (Para el trabajo de materiales con arranque de viruta). H. Rognitz. Labor S.A.

Máquinas herramientas para metales. Chernov. MIR.

Herramientas de corte.. Blanpain. G. Gili.

Vibraciones en máquinas herramientas. Tobias. E. Urmo.

Mecanizado por arranque de viruta. Micheletti. Blume.

Procesos básicos de manufactura. Kazanas, Baker, Gregor. Mc Graw Hill.

Ingeniería de Manufactura. Scharer. CECSA.

Máquinas herramientas modernas. Rossi. Científico Médica.

Estampado. Eugen Kacsmarek. Nigar S.R.L.

Estampado en frío de la chapa. Rossi. Científico Médica.

Estampado en caliente de los metales. Rossi. Científico Médica.

Deformación plástica de los metales. Jesús del Rio.. Científica Médica.

Herramientas de troquelar, estampar y embutir. Oehler-Kaiser. G. Gili.

Folletos y catálogos de máquinas herramientas. (Varios)

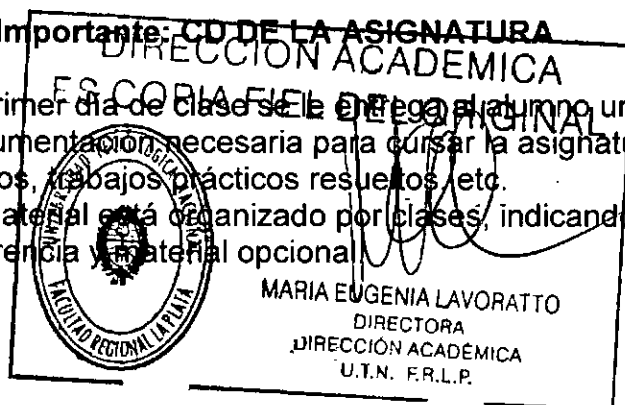
Videos y CDs afines al tema, (varios)

Manuales y catálogos de herramientas, (varios)

Nota Importante: CD DE LA ASIGNATURA

El primer día de clase se le entregará a cada alumno un CD ROM conteniendo toda la documentación necesaria para cursar la asignatura: Manuales, Apuntes, catálogos, videos, trabajos prácticos resueltos, etc.

El material está organizado por clases, indicando: material obligatorio, material de referencia y material opcional.





CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR

DESCRIPCIÓN Y MODALIDAD DE LA ENSEÑANZA

Estrategias de enseñanza:

EL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se propone organizar la asignatura en clases teórico-prácticas compuestas generalmente de:

1. Exposición del docente para la introducción del tema.
2. Práctica de taller con participación de alumnos y docentes.
3. Visualización de videos que documentan los contenidos.
4. Prácticas de programación, simulación y operación de MHCNC.

Otros recursos: Clases expositivas, trabajos grupales e individuales.

Los temas desarrollados en el aspecto teórico, se complementarán por medio de ejercicios y prácticas sobre máquinas de C.N.C. y computadoras personales, asegurando, de esta forma, un muy buen acercamiento a la aplicación práctica industrial.

Documentación: El primer día de clase se le entrega al alumno un CD ROM conteniendo toda la documentación necesaria para cursar la asignatura: Manuales, Apuntes, catálogos, videos, trabajos prácticos resueltos, etc.

El material está organizado por clases, indicándose: material obligatorio, material de referencia y material opcional.

Modalidad de agrupamiento: en comisiones de dos o tres alumnos.

Consultas:

Consultas fuera del horario de clases: Días jueves de 15 a 18 horas en Laboratorio de CN.

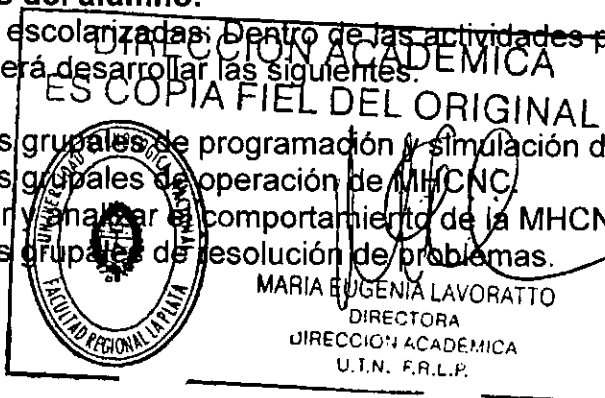
Otros horarios posibles: Lunes y Martes de 15 a 18 horas (Laboratorio de Control Numérico)

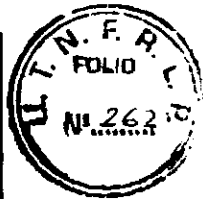
Organización de espacios: Aulas (60%); Laboratorio (40%).

Actividades del alumno:

Actividades escolarizadas: Dentro de las actividades previstas en el horario de cursada, el alumno deberá desarrollar las siguientes.

1. Prácticas grupales de programación y simulación de MHCNC.
2. Prácticas grupales de operación de MHCNC.
3. Observar y analizar el comportamiento de la MHCNC.
4. Prácticas grupales de resolución de problemas.





Actividades no escolarizadas: Dentro de las actividades previstas fuera del horario de cursada, el alumno deberá desarrollar las siguientes:

1. Prácticas Individuales de programación y simulación de MHCNC.
2. Práctica en comisión, de operación de MHCNC.
3. Redacción de informes y presentación.
4. Utilización del laboratorio CNC de la Facultad.
5. Utilización de Software de la especialidad.

EVALUACIÓN

Evaluación:

Continua:

1. Entrega de trabajos prácticos.
2. Evaluación de la participación en las clases teórico prácticas.
3. Asistencia.

Sumativa:

1. Un examen parcial.
2. Trabajo Final de Asignatura. (UT2)
3. Examen Final.

Actividades:

Participación en clases teóricas y prácticas.
Realización de prácticas de programación, simulación y operación de MHCNC.
Redacción de informes. Monografías.
Trabajo Final de Asignatura, en grupo.
Examen Final.

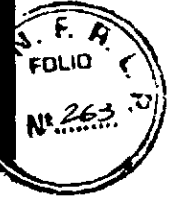
Regularidad:

Requisitos para regularizar la asignatura ("aprobar la cursada").

Tendrá regularizada la asignatura, el alumno que obtenga 4 o más puntos en **cada una** de las instancias evaluadoras que se indican a continuación:

- a) Parcial evaluador globalizador Individual
- b) Trabajos Prácticos Individuales





Promoción:

Requisitos para promocionar la asignatura, ("aprobar el final").

PROMOCIÓN CON EXAMEN FINAL:

Estarán en condiciones de promocionar por esta vía aquellos alumnos que tengan regularizada la asignatura.

Para promocionar, el alumno deberá obtener 4 o más puntos en cada una de las instancias evaluadoras que se indican a continuación.

- a)
- b)

Proyecto Final de Asignatura
Examen Final Individual.

Nota: Para inscribirse a rendir el examen final, el alumno deberá tener aprobado el informe del proyecto final de asignatura.

