

<i>Carrera</i>	<b>INGENIERÍA MECÁNICA</b>		
<i>Asignatura</i>	<b>Tecnología de Fabricación</b>	<i>Nivel</i>	<b>IV</b>
<i>Departamento</i>	<b>MECANICA</b>		
<i>Plan de Estudios</i>	<b>1994</b>	<i>Régimen de cursado</i>	<b>Anual</b>
	<i>Carga horaria semanal (hs. cátedra)</i>		<b>4</b>
	<i>Carga horaria total de la asignatura (hs.cátedra)</i>		<b>128</b>
<i>Área</i>	<b>Tecnologías Aplicadas</b>		
	%de horas cátedra del área en la carrera		<b>28,62</b>
	%de horas cátedra de la asignatura en el área		<b>9,64</b>
<i>Ciclo Académico</i>	<b>2022</b>	<i>Conf. parciales</i>	<b>17</b>
<i>Titular</i>		<i>Asociado</i>	
<i>Adjunto</i>	<b>Ing. Osvaldo Cervera</b>	<i>J.T.P</i>	<b>Ing. Gerardo Stuppa</b>
<i>Auxiliares</i>		<i>Nº de alumnos</i>	

## PLANIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

### **FUNDAMENTACIÓN DE LA ASIGNATURA**

La asignatura Tecnología de Fabricación debe insertarse dentro del organigrama de la Universidad Tecnológica Nacional, teniendo en cuenta el perfil del Ingeniero Mecánico y los objetivos planteados en el diseño Curricular.

El Ingeniero por la esencia de su qué hacer, está motivado y formado para hacer y crear bienes y/o servicios.

La Universidad debe aportar conocimientos y herramientas para resolver distintos problemas de los sistemas mecánicos, térmicos, hidráulicos e industriales en general. Los distintos conocimientos adquiridos no deben ser generalizados ni tampoco específicos lo cual limitaría su campo de acción. De esta manera aplicando correctamente los conocimientos, el Ingeniero Mecánico podrá resolver problemas de distintos orígenes, demostrando su capacidad de discernimiento.

El país actual que pertenece a un sistema globalizado, necesita restaurar y reconstruir prácticamente toda su infraestructura básica, que muestra signos manifiestos de obsolescencia y requiere también mejorar e incrementar su aparato industrial sobre bases modernas, técnicas y económicamente eficientes. Esto implica, para su instrumentación, contar con cuadros de ingenieros de nivel de grado capaces de operar tecnologías existentes, adaptarlas a las necesidades locales y desarrollar procesos y maquinarias susceptibles de permitir la competencia internacional.

Esta forma tan amplia de funciones desempeñadas por los ingenieros, provoca que el mercado de profesionales de la ingeniería reclame personal con distintos niveles de preparación. Puede resumirse, con aproximación razonable, una distribución en dos extractos de jerarquías contiguas y de nivel creciente.

**a) Relación de la asignatura con el perfil de egreso**

- El proyecto mecánico.
- La dirección de instalaciones y montajes industriales.
- El diseño de productos y equipos industriales.
- La organización industrial.
- La programación del mantenimiento.
- Las pericias y asesoramientos técnicos.
- La docencia en el área técnica de grado, etc.

La capacidad necesaria para un desempeño eficiente en este nivel incluye: una formación equilibrada de conocimientos científicos básicos, de ciencias aplicadas a la ingeniería, de materias tecnológicas, de conocimientos económicos, de organización y gestión, de relaciones humanas para dirección empresaria, etc.

**b) Relación de la asignatura con las competencias de egreso de la carrera:**

- Especialista y/o consultores de la mayor jerarquía.
- Conductores de equipo de trabajo.
- Investigación, desarrollo e innovación tecnológica.
- Jefes de proyectos relevantes de Ingeniería.
- Profesores Universitarios en el nivel de postgrado.

La actividad para esta jerarquía requiere una formación muy profunda en ciencias puras y en ciencias de la ingeniería ya que están relacionadas con la

investigación tecnológica y la docencia.

Podemos afirmar entonces que la enseñanza de la Ingeniería Mecánica se ha modificado y se han agregado nuevos factores que gravitan ineludiblemente en su formación.

**DETALLE DE TRIBUTACION DE COMPETENCIAS POR ASIGNATURA**

<b>AR1</b>	<b>AR2</b>	<b>AR3</b>
Diseñar, proyectar y calcular máquinas, estructuras, instalaciones y sistemas mecánicos, térmicos y de fluidos mecánicos, sistemas de almacenaje de sólidos, líquidos y gases; dispositivos mecánicos en sistemas de generación de energía; y sistemas de automatización y control.	Proyectar, dirigir y controlar la construcción, operación y mantenimiento de lo anteriormente mencionado.	Certificar el funcionamiento y/o condición de uso o estado de lo mencionado anteriormente
<b>Competencias específicas de la carrera (CE)</b>	<b>Competencias genéricas tecnológicas (CT)</b>	<b>Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales (CS)</b>
CE1.1: <b>3</b> CE1.2: <b>2</b>	CE2.3: <b>3</b>	CE3.1: <b>2</b> CE3.2: <b>3</b>

Nota: **Nivel de Tributación:** 0=no tributa, 1=bajo, 2=medio, 3=alto

**Referencias:**

**CE1.1 :** Diseñar y desarrollar proyectos de máquinas, estructuras, instalaciones y sistemas mecánicos, térmicos y de fluidos mecánicos, sistemas de almacenaje de sólidos, líquidos y gases; dispositivos mecánicos en sistemas de generación de energía; y sistemas de automatización y control.

**CE1.2 :** Calcular e implementar tecnológicamente una alternativa de solución.

**CE2.3 :** Operar y controlar proyectos de ingeniería mecánica.

**CE3.1 :** Determinar y certificar el correcto funcionamiento y condiciones de uso de lo descrito en la AR1 de acuerdo con especificaciones.

**CE3.2** : Interpretar la funcionalidad y aplicación de lo descripto en la AR1.

**Justificación General:**

En primer lugar este espacio curricular se contribuye en la obtención de competencias específicas, por encontrarse la asignatura en el cuarto nivel del diseño curricular, dentro del bloque de lo que es Tecnologías Aplicadas.

En segundo lugar, por aportar en el sustento básico de las competencias específicas **CE1.1** y **CE3.2** que es *“Diseñar y desarrollar sistemas mecánicos, dispositivos mecánicos y sistemas de automatización y control”*.

Como competencia genérica tecnológica **CE2.3** también tiene una fuerte relación como es *“Operar y controlar proyectos de ingeniería mecánica”*.

Por último, como *“Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales **CE3.1** y **CE3.2”*** *“Determinar y certificar el correcto funcionamiento y condiciones de uso de Maquinas-Herramientas” e “Interpretar la correcta funcionalidad y aplicación de equipos”*.

Generando una capacidad comunicación efectiva, transversal y universal de manera técnica, aprendiendo la misma de manera autónoma y colaborativa, permitiendo todo esto la participación y desenvolvimiento eficiente como profesional en equipos de trabajo.

**Propósito**

- Comprender los principios de funcionamiento de los órganos comunes de las M.H. (Máquinas – Herramientas)
- Comprender y ampliar las técnicas de los procesos de arranque viruta.
- Conocer y seleccionar la M.H. adecuada para el proceso de fabricación.
- Resolver el tipo, forma y tamaño del herramental necesario para proceso de fabricación.
- Conocer los dispositivos necesarios para la fabricación de determinadas



piezas.

- Comprender el concepto de productividad y rentabilidad en relación con los procesos y procedimientos con M.H.
- Comprender y aplicar los procesos de deformación plástica (Plegado, embutido, corte, extrusión, laminado y forjado)
- Comprender procesos de corte chapa, convencionales y CNC. Procesos mecánicos y térmicos.
- Procedimientos especiales de mecanizado. Control numérico computarizado aplicado a M.H.

### **Objetivos establecidos en el Desarrollo de Contenidos**

Por ejes temáticos:

- a) Procesos con arranque de viruta.
- b) Herramientas de corte.
- c) Desgaste de las herramientas. Vida útil de los filos
- d) Formación de viruta
- e) Generación de calor durante el corte
- f) Operación de mecanizado (torno, fresado, etc.)
- g) Potencia de accionamiento.
- h) Procesos de deformación.
- i) Operaciones conformado en frío (embutido, corte, extrusión, etc.)
- j) Operación de conformado en caliente (forja, laminado, etc.)
- k) Matrices y dispositivos.
- l) Control numérico computarizado
- m) Líneas de producción. Líneas de transferencia
- n) Máquinas automáticas. Centros de mecanizado
- o) Máquinas de C.N.C.
- p) Accionamiento de máquinas con C.N.C.
- q) Posicionado. Sensores y transductores de C.N.C.

### **Resultados de Aprendizaje:**

- RA 1: conoce las Maquinas Herramientas e interpreta su funcionamiento necesarias para cada proceso productivo en el contexto técnico y ejecutivo de la ingeniería
- RA 2: interpreta los procesos productivos necesarios para la fabricación de piezas por arranque de viruta o conformado de piezas.
- RA 3: realiza planos de Conjuntos, de Sub-conjuntos y de piezas de componente seleccionado con calidad de material y ajustes correspondiente.
- RA 4: conoce, interpreta, realiza croquis (hojas de operaciones) de piezas metálicas que forman parte de conjuntos, con los ajustes correspondientes.
- RA 5: conoce, interpreta, define procesos de corte, plegado de chapas, como así también procesos de conformado de chapa.
- RA 6: conoce, interpreta, define distintos procesos de corte de chapa, perfiles y tubos para producción seriada.
- RA 7: todo lo mencionado anteriormente que se debe representar en plano/papel se realiza cumpliendo las normativas vigentes (IRAM/ISO) y técnicas profesionales en cuanto a dimensiones, representaciones, proyecciones, cortes, acotaciones, etc.

### **Asignaturas correlativas previas:**

Para cursar debe tener cursada:

Química Aplicada  
Materiales Metálicos  
Diseño Mecánico

Para cursar debe tener aprobada:

Química General

Para rendir debe tener aprobada:

Química Aplicada  
Materiales Metálicos  
Diseño Mecánico



## ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

El desarrollo de la asignatura se realizará en tres formas:

1. Clases teóricas
2. Clases prácticas
3. Clase Virtuales
4. Trabajo de laboratorio
5. Vistas a empresas.
6. Trabajo integrador

Estos momentos tienen que estar perfectamente coordinados.

- 1 - Las **clases teóricas** se desarrollarán combinando la exigencia de bibliografía con la exposición y diálogo. El alumno no debe tomar apuntes, debido a que existe uno que es la guía de la cátedra, salvo en aquellas ocasiones en que se exponen innovaciones o modificación.

Para cada punto del programa se define el nivel de aprendizaje designado con:

- A) Conocimientos
- B) Comprensión
- C) Aplicación

Si bien en el programa analítico existe la unidad de vibraciones, esta se da solo al nivel de conocimiento por que ya está contemplada en otra materia denominada Mecánica del sólido. Estos conocimientos son para que el alumno tenga en cuenta la importancia de las mismas en las operaciones de mecanizado.

**40 % del tiempo anual.**

- 2 - Las **clases prácticas** consisten en resolver las guías de problemas de Ingeniería según el tema teórico expuesto.

Estos, en general se extraen de la práctica de la profesión, los cuales son controlados con la bibliografía. En todo caso debe ser cuidadosamente seleccionado, de modo que no constituyan un mero reemplazo numérico de fórmulas, sino por el contrario debe obligar a un análisis de aplicación de los métodos de fabricación.

En clase se discutirán los problemas de mayor dificultad, obteniéndose los resultados de los mismos y analizados.

- **40% del tiempo anual.**

3. **Clases Virtuales:** se dictará aproximadamente hasta un 30% del total de clases (clases teóricas y prácticas) de la cátedra de manera **virtual**, encuentros que previamente serán acordado y notificado a los alumnos, para trabajar de esta manera.

4. **Trabajos de Laboratorio:** se realizan ejercicios con un software de simulación de C.N.C., donde el alumno carga el programa y puede realizar la simulación del mismo, que consiste en graficar las trayectorias de las herramientas según codificación ISO.

- **15% del tiempo anual**

5. Se realizan visitas a empresas del medio/región donde se pueden observar el manejo de todo tipo de máquinas-herramientas, corte, deformación de materiales en frío y caliente, maquinas convencionales y a C.N.C. Ver diferentes procesos productivos. (Siempre cumpliendo con los requisitos exigidos por FRVM)

- **5 % del tiempo anual.**

6. El **trabajo integrador** tiene por objetivo, que el alumno aplique todas las herramientas y/o conocimientos adquiridos durante el año, adjuntándose un informe ordenado y de un nivel técnico satisfactorio.

Esta tarea es guiada en forma conjunta por el Titular de la Cátedra y el J.T.P. durante todo el año lectivo, dentro del cual el alumno podrá efectuar cualquier consulta en clase o fuera de esta, pero el trabajo en si, se debe realizar fuera de la misma.

Dicha labor consiste en realizar todo el proceso de fabricación de una maquina o un mecanismo, que contenga piezas a fabricar por arranque de viruta y/o corte y plegado.

Este trabajo deberá ser realizado en grupos. El tema es a elección de los alumnos, con la aprobación/supervisión de los docentes de la cátedra. El desarrollo del mismo se debe ir cumpliendo según las fechas estipuladas.

Desarrollo y cumplimiento de las tareas del trabajo integrador





1. Definir el trabajo a realizar
  2. Planos de conjuntos y sub-conjuntos efectuándolos.
  3. Planos de piezas.
  4. Máquinas y Herramientas utilizadas para su fabricación.
  5. Hojas Maestras de Ingeniería con materiales.
  6. Hojas de Procesos de fabricación.
  7. Cálculos de los tiempos de los procesos.
  8. Planillas con tiempos totales y parciales por centro de costos.
  9. Hojas de Operaciones.
  10. Entrega final del trabajo.
- Trabajo extra-áulico a realizar por los alumnos.

### **Materiales curriculares (recursos):**

Debido al amplio programa analítico y de la reducida carga horaria se utilizan en las horas cátedra los siguientes

- Presentación PowerPoint con cañón y pc para desarrollo de la mayoría de los temas.
- Videos: permiten una aproximación realista y motivadora al fenómeno o problema que es expuesto.
- CD-Coro Guía-Sandvik: el alumno elige no solo las herramientas y portaherramientas, sino que también obtiene las distintas velocidades de corte y avances, sino que cumple también la función del adiestramiento del uso de los manuales electrónicos.

### **FORMACIÓN PRÁCTICA**

#### **a) Formación experimental**

**Ámbito de realización:** Los trabajos prácticos se realizan en el aula y laboratorio de mecánica en forma grupal o individual según la formación de los grupos y tipo de problema a resolver.

**Disponibilidad de infraestructura y equipamiento:** Torno y fresa a C.N.C y convencional.

**Actividades a desarrollar:** Se realizan programas con codificación ISO para piezas a mecanizar en C.N.C. Resolución de problemas prácticos de la fabricación

## **INSTANCIAS DE EVALUACIÓN**

Régimen de Cursado: (Ordenanza 1.549)

Asistencia a Clases: Controlado por Bedelía.

Cursado: Obligatorio y sin vencimiento.

### **Régimen de Aprobación: (Ordenanza 1.549)**

La Cátedra establece un régimen de evaluación continua consistiendo en la elaboración de un proyecto para la fabricación de un conjunto de piezas metálicas, prácticas en laboratorios Mecánica, Guías de trabajos prácticos y preguntas teóricas.

Las instancias de evaluación del proyecto serán:

1. Planos de Conjuntos, Sub-conjuntos y piezas del componente seleccionado.
2. Hojas de Operaciones para la fabricación de cada una de las piezas. Lista Maestra de Ingeniería con detalles de los materiales a utilizar.
3. Cálculos de los tiempos de cada una de las piezas a fabricar.
4. Planilla con tiempos totales y parciales por centro de costo de todas las piezas.

Este proyecto de fabricación se podrá realizar en forma grupal con un máx. de 4 (cuatro) alumnos por grupo. No así las guías de trabajos prácticos y las preguntas teóricas:

Se evaluará y calificará cada una de estas instancias de entregas. Con calidad de presentación, conocimientos, etc.

Se establece cuatro (4) instancias de evaluación (para asignatura anual).

Las calificaciones de cada evaluación se expresarán en n<sup>o</sup> enteros.

Los promedios con decimales se redondearán al valor más próximo.

**1- Aprobación Directa: No Rinde Evaluación Final - Notas: 9 y 10**

Para todo alumno que haya obtenido en promedio de todas las presentaciones, evaluaciones trabajos prácticos, guías de trabajo, prácticas en laboratorios Mecánica etc. la calificación de **DISTINGUIDO** o **SOBRESALIENTE** (Notas de 9 a 10)

La calificación definitiva mínima se establece en promedio nueve (9).

**2- Aprobación No Directa: Rinde Evaluación Final - Notas: 6, 7 o 8:**

Para todo alumno que haya obtenido en promedio de todas las presentaciones, evaluaciones trabajos prácticos, guías de trabajo, prácticas en laboratorios Mecánica etc. La calificación de **ABROBADO**, **BUENO** Y **MUY BUENO** (Notas de 6 a 8)

**3- No Aprobación de la Cátedra:**

Para todo alumno que haya obtenido en promedio de todas las presentaciones, evaluaciones trabajos prácticos, guías de trabajo, prácticas en laboratorios Mecánica etc. la calificación de **INSUFICIENTE** (Notas de 1 a 5) o no haya realizado alguna de las presentaciones exigidas perderá automáticamente la regularidad de la Cátedra.

**1 a 5 = Insuficiente**  
**8 = Muy Bueno**

**6 = Aprobado**  
**9 = Distinguido**

**7 = Bueno**  
**10 = Sobresaliente**

**Resguardo de Exámenes:**

Esta Cátedra guardará los exámenes/trabajos/presentaciones etc. por un máximo de seis (6) meses posteriores al cierre de la regularidad.

En caso de que el Alumno lo solicite, se entregará una copia de lo solicitado.

**Atención y orientación de los alumnos dentro y fuera del horario de clase.**

- Habitual en horario de clases.
- Mediante encuentros coordinados con los alumnos en laboratorio/aula o lugar a definir por el docente.
- Vía e-mail.
- Mediante el Aula Virtual de Tecnología de Fabricación. Etc.

**Asignaturas o conocimientos con que se vincula:**

- 1.Mecánica de los fluidos
- 2.Metrología e Ing. Calidad
- 3.Electrónica y Sistema de control
- 4.Organización Industrial
- 5.Elementos de Máquina

**Actividades de coordinación:**

El Trabajo práctico Integrador se trabaja en conjunto con la cátedra de Organización Industrial.

**PROGRAMA ANALÍTICO**

**Unidad N°1 – 16 hr**

Descripción de máquinas y operaciones

- 1-1 Movimientos principales y de avance
- 1-2 Tornos. Operaciones
- 1-3 Sujeción de la pieza y de la herramienta
- 1-4 Torno vertical
- 1-5 Mandriladora
- 1-6 Limadora: accionamiento mecánico e hidráulico
- 1-7 Cepilladoras: accionamiento mecánico e hidráulico
- 1-8 Taladradora: movimientos. Múltiples. Radiales.
- 1-9 Brochadoras
- 1-10 Fresadora. Horizontal, vertical y universal
- 1-11 Rectificadora. Plana de Husillo horizontal y de husillo vertical. Cilíndrica, de exteriores y de interiores.
- 1-12 Rectificadora sin centro. Funciones de las dos muelas y posición del soporte

**Unidad N°2 – 8 hr**

Tipos y formas de herramientas

- 2-1 Herramientas monofilo. Superficies y ángulos
- 2-2 Importancia e influencia de los ángulos de la herramienta
- 2-3 Herramientas multi-filo. Brocas
- 2-4 Fresa: cilíndricas, frontales, de vástago y angulares
- 2-5 Brochas. De tracción y de empuje
- 2-6 Elección de las herramientas. Sistema de nomenclatura, norma internacional ISO.

**Unidad N°3 – 4 hr**

Material de herramientas

- 3-1 Carburos metálicos. Fabricación. Ventajas e inconvenientes
- 3-2 Cerámicas. Composición. Fabricación. Ventajas y problemas
- 3-3 Revestimientos. Carburos y nitruros de titanio

**Unidad N°4 - 4Hs**

Control de la viruta

- 4-1 Tipos de virutas
- 4-2 Rompe virutas; integral y postizo
- 4-3 Radio de la herramienta
- 4-4 Desgaste de la herramienta

**Unidad N°5 – 4 hr**

Muelas

- 5-1 Proceso de desprendimiento del grano. Autoafilado
- 5-2 Granos: tipo y aplicaciones.
- 5-3 Aglutinantes. Tipos y aplicaciones. Muelas duras y blandas
- 5-4 Estructura.
- 5-5 Formas

**Unidad N°6 – 8 hr**

Accionamiento mecánico

- 6-1 Series de números de revoluciones. Razón. Valores adoptados
- 6-2 Diagrama polar y logarítmico. Diente de sierra
- 6-3 Red estructural y gráficos de revoluciones
- 6-4 Cajas de velocidades de varios ejes
- 6.5 Cajas de avance: rueda de cambio, bloques corredizos, conos escalonados con chavetas corredizas y cajas Norton.
- 6-6 Mecanismos de transmisión de movimiento rectilíneo: rueda con cremallera, sin fin con cremallera, husillo con tuerca
- 6-7 Carro del torno: caja de maniobra
- 6-8 Limadora. Biela y corredera. Velocidades
- 6-10 Fresadora. Cabezal divisor
- 6-11 Taladradora. Mecanismo de desplazamiento vertical

**Unidad N°7 – 4 hr**

Mecánica del corte

- 7-1 Operación de corte
- 7-2 Formación de la viruta: continua, con recrecimiento de filo y discontinua
- 7-3 Fuerzas en el corte: de corte y de empuje, de cizallado y de rozamiento
- 7-4 Espesor de la viruta. Módulo de corte
- 7-5 Teoría de Ernst y Merchant.

**Unidad N°8 – 8 hr**



#### Leyes del corte

- 8-1 Duración de la herramienta. Normas
- 8-2 Causas del desgaste: adhesión, abrasión, y difusión
- 8-3 Zonas y progresión del desgaste
- 8-4 Factores principales del desgaste: velocidad y fuerza de corte

#### **Unidad N°9 – 8 hr**

##### Temperatura en el corte

- 9-1 Generación de calor. Zonas
- 9-2 Transferencia de calor
- 9-3 Distribución de temperaturas. Zona primaria y secundaria
- 9-4 Medición de temperaturas.

#### **Unidad N°10 – 12 hr**

##### Fabricación de ruedas dentadas

- 10-1 Con útil de forma
- 10-2 Por generación
- 10-3 Con peines cuchillas
- 10-4 Con fresas helicoidales
- 10-5 Con ruedas de corte
- 10-6 Ruedas de cónicas de dientes rectos
- 10-7 Ruedas cilíndricas de dentado oblicuo
- 10-8 Ruedas de dentado interior
- 10-9 Ruedas cónicas dentado curvo
- 10-10 Acabado fino: rodadura, pulido, ranurado, rectificado y bruñido
- 10-11 Redondeado, achaflanado y desbarbado

#### **Unidad N°11 – 4 hr**

##### Embutido

- 11-1 Características de la operación. Tipos de esfuerzos a que es sometida la chapa
- 11-2 Características requeridas a la chapa a embutir

#### **Unidad N°12 – 4 hr**

##### Corte

- 11-1 Conceptos de corte
- 11-2 Descripción de una estampa o matriz de corte



- 11-3 Desgaste
- 11-4 Juego entre macho y matriz
- 11-5 Corte con punzón de goma
- 11-6 Esfuerzos

#### **Unidad N°13 – 4 hr**

##### Extrusión

- 12-1 Definición y características
- 12-2 Límites de espesores y altura de extrusión
- 12-3 Procedimiento Hooker. Espesores y alturas
- 12-4 Cálculos de esfuerzos y tensiones en punzones y matrices
- 12-5 Boquillas de estirados. Conformación. Materiales

#### **Unidad N°14 – 4 hr**

##### Laminación

- 13-1 Descripción de la operación
- 13-2 Adelgazado de chapa. Posibilidad en cada pasada
- 13-3 Deformación plástica. Deslizamiento. Operación del punto neutro
- 13-4 Sistema de rodillos. Rodillo de soporte
- 13-5 Flexión de los rodillos. Compensaciones

#### **Unidad N°15 – 4 hr**

##### Forjado

- 14-1 Proceso. Descripción
- 14-2 Forja en frío y caliente. Condiciones
- 14-3 Ventajas de la pieza forjada. Economía y técnica
- 14-4 Matriz forjado
- 14-5 Máquinas de forjado. Balancines y martinets. Descripción.

#### **Unidad N°16 – 16 hr**

##### Control Numérico computarizado

- 15-1 Diferencia en ejecutar una pieza en máquina convencional y una CNC
- 15-2 Accionador
- 15-3 Enlace accionador/mesa
- 15-4 Bancada
- 15-5 Captadores de posición
- 15-6 Los ejes
- 15-7 Clasificación de las MHCN





- 15-8 Servomecanismo de un eje
- 15-9 Estudio del lenguaje. Formato. Codificación
- 15-10 Soporte programa y codificación
- 15-11 Ejemplo de programas

**Unidad Nº 17 – 8 hr**

Utillajes para mecanizados

- 17-1 Conceptos sobre utillajes y fines fundamentales
- 17-2 Relaciones con la máquina herramienta
- 17-3 Examen de un utillaje ya construido
- 17-4 Sistemas de referencias y de puesta en posición
- 17-5 Apoyos y reacciones
- 17-6 Sistemas de sujeción mecánica
- 17-7 Sistema de sujeción neumática
- 17-8 Sistema de sujeción hidráulica



## **Bibliografía y Volúmenes en Biblioteca FRVM**

- 1 - Fundamentos del Corte de Metales y de las Máquinas - Herramientas (G. BOOTHROYD) - México - Mc Graw-Hill 1978.  
Biblioteca FRVM, 3 libros.
- 2 - Mecanizado por Arranque de Viruta ( G. MICHELLETTI) – Editorial: Blume - Barcelona, 1980.  
Biblioteca FRVM, 3 libros.
- 3 - Máquinas - Herramientas Modernas (M.ROSSI) VOLUMEN 1 Y 2  
EDITORIAL DOSSAT, OCTAVA EDICIÓN - Editorial Hoelpi (1980)  
Biblioteca FRVM, 1 libro (Vol. I y Vol. II.)
- 4 - Alrededor de las Máquinas - Herramientas (GERLING) – Editorial Ciencia y técnica, 1985.  
Biblioteca FRVM, 6 libros.
- 5 - Alrededor del Torno (W. Barsch). Editorial Reverté – Barcelona – España – Agosto 2003.  
Biblioteca FRVM, 1 libro.
- 6 - La Herramientas (R. FORN VALLS) – Barcelona – ESPAÑA (1967) - Editorial: CEAC.  
Biblioteca FRVM, 2 libros.
- 7 - Máquinas y Herramientas de Corte ( N. CHERNOV) - Editorial Mir. 1974.  
Biblioteca FRVM, 1 libro.
- 8 - Conformado de la Chapa en Frío (M.ROSSI) – Barcelona: Editorial Científico-Médica; 1971.  
Biblioteca FRVM, 1 libro.
- 9 - Conformado de los Metales ( G. W. ROWE) - Editorial Ed. Urmo - D.L. 1972  
Biblioteca FRVM, 1 libro.
- 10 – Apuntes de “Tecnología de Fabricación” – Ing. O. Cervera – Ing. G. Stuppa.  
Fotocopiadora UTN – FRVM.



**Distribución de tareas del equipo docente:**

- 40% de las Clases Teórica.
- 40% de Clases Prácticas.
- 15% Práctica en laboratorio de mecánica con máquinas-herramientas, soldadoras, etc.
- 5% visitas a Empresas Metalmeccánicas.

**Clases de Consulta:**

- Las clases de consulta fuera del horario normal de clases por temas puntuales o dudas sobre el trabajo/tarea a realizar por los alumnos serán atendidas los días jueves de 18:00 – 22:15 hr.
- También se atenderán consultas vía e-mail o telefónicas.

**OSVALDO CERVERA**  
Ing. Mecánico