



**EXTENSIÓN AÚLICA BARILOCHE  
CARRERA: INGENIERÍA MECÁNICA**

**PROGRAMA ANALÍTICO:**

TECNOLOGÍA DE LA FABRICACIÓN

**Año Académico:** 2017

**Área:** Organización y producción

**Bloque:** Tecnologías Aplicadas

**Nivel:** 5° año

**Tipo:** Obligatoria

**Modalidad:** Anual

**Carga Horaria total:** 96 Hs Reloj

**FUNDAMENTACIÓN**

Tecnología de Fabricación, resulta una asignatura fundamental para la carrera de Ingeniería Mecánica, cuyo objetivo es que los alumnos conozcan e interpreten el funcionamiento de las máquinas herramientas y el proceso de arranque de viruta que las herramientas generan sobre el material a transformar. Su inclusión en el quinto nivel de la carrera, le permite al alumno integrar los conocimientos de otras asignaturas de otro nivel, interactuando en la comprensión de la transformación de los materiales.

**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 y los procesos de deformación.
- Optimizar decisiones en la fabricación de componentes y/o equipos en general.

**CONTENIDOS**

**a) Contenidos mínimos**

Máquinas herramientas: Clasificación de las máquinas herramientas. Órganos comunes de las máquinas herramientas. Cinemática de las máquinas herramientas. Selección de máquinas



herramientas. Control y verificación de las máquinas herramientas. Procesos con 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). Potencia de accionamiento. Dispositivos de mecanización. Procesos de deformación: Operaciones de conformación en frío (embutido, corte, extrusión). Operaciones de conformación en caliente (forja, laminado). Matrices y dispositivos. Control numérico: Control numérico computarizado. Líneas de producción. Líneas de transferencia. Máquinas automáticas. Centros de mecanizado. Máquinas de control numérico. Control numérico computarizado. Máquinas de 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.

## **b) Contenidos analíticos**

### **Unidad Temática I: CLASIFICACIÓN DE LAS MÁQUINAS HERRAMIENTAS**

Máquinas herramientas y operaciones de mecanizado. Clasificación de las máquinas herramientas. Clasificación de los movimientos principales.

### **Unidad Temática II: ÓRGANOS COMUNES DE LAS MÁQUINAS HERRAMIENTAS**

Guías y elementos de guiado. Fijación de carros y elementos deslizables. Divisores, topes límites, seguros. Bancadas, repartición de fuerzas que actúan sobre los carros. Ejemplos de aplicación. Rigidez estática de las máquinas herramientas.

### **Unidad Temática III: CINEMÁTICA DE LAS MÁQUINAS HERRAMIENTAS**

Clasificación de las estructuras cinemática de las máquinas herramientas. Procedimiento general de análisis de las estructuras cinemática de las máquinas herramientas. Vibraciones en las máquinas herramientas. Vibraciones forzadas, autoinducidas y regenerativas. Dinámica del corte de los metales. Estabilidad de las operaciones de corte. Rigidez dinámica de la máquina herramienta.

### **Unidad Temática IV: SELECCIÓN DE LAS MÁQUINAS HERRAMIENTAS**



Elección de las máquinas herramientas en función de las tareas a realizar y cantidad de piezas a mecanizar.

#### **Unidad Temática V: CONTROL Y VERIFICACIÓN DE LAS MÁQUINAS HERRAMIENTAS**

Criterio de lote piloto y de controles de recepción de máquinas. Control estadístico de procesos. CM y CMK. (Capacidad de máquina y capacidad de máquina centrada)

#### **Unidad Temática VI: FORMACIÓN DE VIRUTA**

Formación de la viruta. Tipos de viruta. Viruta continua, viruta con recrecimiento de filos, viruta discontinua. Control de la viruta. Rompe virutas. Predicción del radio de curvatura de la viruta. Operaciones con corte interrumpido

#### **Unidad Temática VII: TEORÍA DE CORTE Y FUERZAS ACTUANTES**

Fuerzas que actúan sobre las herramientas de corte y su medición. Energía específica de corte. Fuerzas de penetración y efectos de tamaño. Resistencia aparente a la cizalladura del material de la pieza. Espesor de viruta. Teoría de Ernest, Lee y Shafter y OKienzle

#### **Unidad Temática VIII: HERRAMIENTAS DE CORTE MECÁNICA DEL CORTE DE LOS METALES**

Sistemas de nomenclatura de herramientas de corte. Normas internacionales ISO. Partes y ángulos principales, semejanza en la forma de las herramientas empleadas en las distintas máquinas: elección del material para las herramientas. Variación de la dureza de la herramienta con el calor. Tratamientos térmicos. Recubrimientos. Herramientas con plaquitas de fijación mecánica distintos casos

#### **Unidad Temática IX: GENERACIÓN DE CALOR Y TEMPERATURA EN EL CORTE DE LOS METALES**

Transferencia de calor en un material en movimiento. Distribución de la temperatura. Efecto de la velocidad de corte sobre la temperatura. Fluidos de corte y acabado superficial. Fluido de corte. Acción de refrigerantes y lubricantes. Lubricación en el corte de metales. Selección de fluidos de corte.



### **Unidad Temática X: *DESGASTE DE LAS HERRAMIENTAS***

Vida útil de los filos. Duración y desgaste de herramientas. Forma de desgaste. Desgaste en la cara y flanco de la herramienta. Efecto de los ángulos y efecto del filo recreado. Fórmulas de Taylor. Velocidades óptimas de corte.

### **Unidad Temática XI: *OPERACIONES DE MECANIZADO***

Torneado Tipo de máquinas empleadas. Selección de herramientas velocidades de corte y avances. Procesos típicos de torneado. Determinación de tiempos de torneado.

Agujereado, alesado, escariado y roscado Tipo de máquinas empleadas. Selección de herramientas, velocidades de corte y avances. Procesos típicos. Determinación de tiempos

Fresado Tipo de máquinas empleadas. Selección de herramientas velocidades de corte y avances. Procesos típicos de fresado. Determinación de tiempos de fresado

Brochado Tipo de máquinas empleadas. Selección de herramientas velocidades de corte y avances. Procesos típicos de brochado. Diseño de brochas

Fabricación de engranajes Procesos típicos. Calidades esperables. Tallado de engranajes cilíndricos y cónicos, rectos y helicoidales. Fresa madre y sistema Fellow. Diseño de herramientas. Terminación de engranajes rectificadas, horming y afeitado.

Rectificado La muela, tipo y tamaño de grano, aglutinantes. Designación de las muelas. Efecto de las condiciones de rectificado sobre el comportamiento de las muelas. Determinación de la cantidad de granos activos. Ensayos de muelas de distintas formas geométricas y tipos. Análisis del proceso de rectificado. Cálculo de la duración de la fase secundaria del rectificado. Desgaste de la muela.

### **Unidad Temática XII: *POTENCIA DE ACCIONAMIENTO***

Potencia de accionamiento de los distintos procesos. Torneado. Fresado. Agujereado. Brochado.

### **Unidad Temática XIII: *DISPOSITIVOS DE MECANIZADO***

Fundamentos del cálculo de dispositivos y montaje de elementos comunes. Detalle de algunos elementos especiales. Diseño de dispositivos y montajes a utilizar en las distintas máquinas herramientas.



**Unidad Temática XIV: OPERACIONES DE CONFORMACIÓN EN FRÍO. MATRIZADO, PLEGADO y EMBUTIDO**

Principios generales de elaboración plástica de los distintos metales. Distintos tipos de prensas. Determinación de los desarrollos de chapas y de las fuerzas para los distintos casos. Ejemplos de matrices simples y combinadas con todos sus accesorios, para pequeñas y grandes piezas. Fuerzas necesarias para el corte, plegado y embutido. Extrusión. Análisis teórico del extruido. Matrices para el extruido de perfiles de aluminio y otros metales. Máquinas y equipos utilizados con sus correspondientes accesorios

**Unidad Temática XV: OPERACIONES DE CONFORMACIÓN EN CALIENTE. FORJA**

Análisis teórico del forjado en frío y en caliente. Defectos característicos. Fuerzas necesarias para el forjado. Distintos tipos de máquinas utilizadas para el forjado en frío y en caliente. Laminación y trefilación. Análisis teórico del laminado en frío y en caliente. Diseño de rodillos y trefilas. Distintos tipos de máquinas para laminación y trefilación de distintos materiales.

**Unidad Temática XVI: MATRICES Y DISPOSITIVOS**

Matrices cortantes y de embutido. Diseño de los elementos integrantes de las matrices cortantes y de embutido, estandarización según las normas. Diseño de estampas de forja con todos sus elementos accesorios. Diseño de dispositivos de soldadura y de montaje. Elementos comunes en este tipo de dispositivos.

**Unidad Temática XVII: MÁQUINAS DE CONTROL NUMÉRICO**

Control numérico computarizado. Posicionado. Sensores y transductores de CNC

**Unidad Temática XVIII: MÁQUINAS DE CNC**

**Unidad Temática XIX: LÍNEAS DE PRODUCCIÓN (PRODUCCIÓN FLEXIBLE). LÍNEAS DE TRANSFERENCIA**

**Unidad Temática XX: CENTROS DE MECANIZADO**

**DISTRIBUCIÓN DE CARGA HORARIA ENTRE ACTIVIDADES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS**

Tipo de actividad	Carga horaria total en hs. reloj
-------------------	----------------------------------



<b>Teórica</b>	<b>73</b>
<b>Formación Práctica</b>	<b>23</b>
Formación experimental	6
Resolución de problemas	5
Proyectos y diseño	12

Las actividades que se desarrollan en la FORMACIÓN EXPERIMENTAL son:

- Ejecutar, programar y comprobar las técnicas básicas de programación de un CNC.
- Ejecutar, programar y comprobar las técnicas básicas de programación de una fresa de control numérico.
- Verificar los parámetros de distintos circuitos oleohidráulico.

Las actividades de RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS son:

- Dada una pieza de contornos irregulares (puerta de un automóvil por ejemplo), realizar el cálculo del desarrollo de la chapa, verificar la utilización del mínimo material y comprobar si las condiciones se cumplen para los distintos espesores de chapa.
- Establezca el material adecuado, dimensiones, procesos de fabricación y tratamiento térmico de la bocha, para la realización de un estriado interno. Se brinda como datos: el diámetro, largo a brochar y dureza del material de la pieza a ejecutar.

Las actividades de PROYECTO Y DISEÑO son:

- Diseñar y calcular el circuito oleohidráulico de una máquina estampadora de chapa.
- Diseñar una caja con engranajes deslizantes de acuerdo a ciertos datos preestablecidos. Para ello se deberá:
  - Determina la red de montaje para la caja propuesta.
  - Proponer una caja de velocidad que admita el conjunto de velocidades requeridas
  - Comprobar la compatibilidad entre la red de montaje y el diseño de la caja
  - Controlar que las velocidades reales obtenidas estén dentro de las tolerancias admitidas.
- Realizar el diagrama de diente de sierra en forma polar.
- Indicar la forma operativa del diagrama en una operación de torneado longitudinal propuesta por el alumno.



## **ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS**

### **a) Modalidades de enseñanza empleadas según tipo de actividad (teórica-práctica)**

La parte práctica se realizará con total concordancia con el desarrollo del curso en su parte teórica, buscando la aplicación de los conocimientos adquiridos. Se utiliza el laboratorio de mecánica donde se realizan las prácticas. Se realizan observaciones de procesos productivos, mediante visitas a plantas industriales, además se realizan Trabajos Prácticos y en todas las prácticas los alumnos investigan y consultan la bibliografía correspondiente

### **b) Recursos didácticos para el desarrollo de las distintas actividades (guías, esquemas, lecturas previas, computadoras, software, otros)**

En el aula se emplea proyector y PC, como complemento a la clase dada en el pizarrón. Además se pasan videos donde los alumnos pueden ver los movimientos de las máquinas herramientas.

## **MODALIDAD DE EVALUACIÓN**

Los exámenes parciales son dos y por cada uno de ellos existen dos recuperatorios. Además de deben realizar los trabajos prácticos.

## **REQUISITOS DE REGULARIDAD Y PROMOCIÓN DE LA ASIGNATURA**

### ***Para la regularización de la asignatura y acceder al examen final:***

- Tener el presentismo mínimo para cumplir con la condición de alumno regular (75%).
- Aprobación de 2 parciales con 6 (seis) o mayor nota (se contará con 2 instancias de recuperación por parcial).
- Aprobación de los Trabajos Prácticos.

### ***Para la promoción de la asignatura:***

- Tener un presentismo mínimo del 75%
- Aprobación de 2 parciales con 8(ocho) o mayor nota cada uno. Se contará con 1 instancia de recuperación para uno solo de los parciales a elección del alumno, en una sola fecha establecida por la cátedra antes del segundo parcial).



- Aprobación de los Trabajos Prácticos

NOTAS:

- ✓ El ausente en cualquiera de los 2 parciales se considerará como si tuviera un aplazo tanto para la regularización como para la promoción de la asignatura.
- ✓ Cuando se recupere un parcial, la cátedra decidirá si la nota del recuperatorio podrá reemplazar o no a la nota del parcial que se recupere (sea la calificación del recuperatorio menor, mayor o igual a la obtenida en el parcial a recuperar para poder acceder a la promoción).

#### **ARTICULACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL CON OTRAS MATERIAS**

Dicha asignatura posee una articulación vertical, con Química Aplicada, Materiales Metálicos, Ingeniería Mecánica III y Elementos de Máquinas. Su articulación vertical es con Mantenimiento, Proyecto Final y Metrología e Ingeniería de Calidad.

#### **BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA**

Grover, Michael P. (1997) Fundamentos de Manufactura. México. Editorial: Prentice Hall.

Krar, Steve F., Check, Albert. (2002) Tecnologías de las Herramientas. 5 ed. México. Editorial: Alfamega.

Millán Gomez. (2003) Procedimientos de Mecanizados 2. España. Editorial: Paraninfo.