



UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA
VICERRECTORADO ACADÉMICO
SUBPROGRAMA DE DISEÑO ACADÉMICO
AREA: INGENIERÍA
CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL

PLAN DE CURSO

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre:	PROCESOS DE MANUFACTURA
Código:	202
U.C:	4
Carrera:	INGENIERÍA INDUSTRIAL
Código	280
Semestre:	VII
Prelaciones:	Ninguna
Requisito:	Ingeniería de Materiales (Cód. 231)
Autor:	Ing. Anel Núñez.
Actualizado por:	Ing. Ana María Álvarez.
Diseñadora Académica:	Dra. Rosa M. Puerta Dra. Egleé de Rojas

Nivel Central

Caracas, Octubre 2006

II. FUNDAMENTACIÓN

La palabra manufactura deriva del latín (manus = mano, factus = hechos). En el diccionario de la lengua española de la Real Academia de la Lengua se define como: “Obra hecha a mano o con el auxilio de máquina”

La historia de la manufactura está marcada por desarrollos graduales, pudiéndose dividir en dos grandes facetas: el descubrimiento e invención de materiales y procesos para producir bienes y servicios; y el desarrollo de los sistemas de manufactura, los cuales han surtido efectos acumulativos con sustanciales consecuencias sociales.

Los procesos de manufactura representan una de las fuerzas que mueve a las organizaciones, convirtiéndose en un arte complejo y dinámico, donde se identifican como atributos de competencia: la flexibilidad de los diseños; el rendimiento, la calidad, la relación de Valor/Precio y Servicio al cliente antes y después de la venta. Sin embargo, lo que no está claro es, cuál es la mezcla de estos atributos que mantendrá a una organización competitiva en el largo plazo, ya que la competitividad en los mercados se gana o se pierde.

Bajo esta perspectiva, la Universidad Nacional Abierta ofrece la asignatura **PROCESOS DE MANUFACTURA** como una alternativa para la formación de Ingenieros Industriales capacitados para abordar con alto grado de eficiencia cualquier aspecto relacionado con las tecnologías y los sistemas de fabricación actuales que se aplican en los diversos entornos industriales.

La asignatura permite tener una visión de los distintos procesos de manufactura con que cuenta el hombre para producir los bienes que utiliza día a día, haciendo énfasis en procesos de conformado para la unión de materiales, así como de los métodos de inspección que asegura la calidad de los productos producidos.

La asignatura PROCESOS DE MANUFACTURA pretende que el estudiante desarrolle las siguientes habilidades:

- Identifique los procesos de manufactura y la tecnología que los soportan más apropiados para un diseño específico.
- Identifique los enfoques de manufactura más apropiados para una estrategia de competencia específica.
- Participe en forma concurrente en el proceso de diseño tanto del producto como de los procesos necesarios para su manufactura.
- Analice sistemas existentes de manufactura con miras a lograr mejoras sustantivas en los factores de flexibilidad, tiempo de entrega de manufactura, calidad y costo.
- Reconozca la necesidad de mantenerse en un proceso de aprendizaje continuo y adoptar una actitud proactiva hacia el auto-aprendizaje.

Además se pretende que el estudiante, a partir de los conceptos de recursos para la manufactura y del conocimiento de los diferentes tipos de procesos de manufactura, pueda generar esquemas estratégicos de manufactura que busquen la integración de las funciones de diseño del producto, planeación y control de las funciones de negocios dentro de una compañía manufacturera.

Este curso es de carácter obligatorio, se encuentra ubicado en el VII Semestre, tiene como requisito la asignatura Ingeniería de Materiales (Cód. 231) y posee un peso académico de cuatro (4) Unidades Créditos.

La naturaleza del aprendizaje será teórico-práctico. El aspecto teórico consistirá en la lectura de los capítulos del libro guía recomendado para cada objetivo. El estudiante contará con información en línea en la cual se explicarán, y cuando sea necesario se repasarán y revisarán, definiciones básicas, nociones, conceptos y leyes sobre los fenómenos, procesos, entre otros, involucrados en los temas de la asignatura. Esta etapa se desarrollará en paralelo con la parte práctica para una mejor familiarización de los estudiantes con el contenido teórico del curso.

El aspecto práctico será muy dinámico, porque además de aplicar la estrategia no solamente de la vía clásica de resolución de problemas, también se considerará y se

hará énfasis en la comunicación en línea para las asesorías, aclaratorias y discusión participativa de temas referidos a la asignatura, según cronograma de actividades.

Con respecto a los medios instruccionales básicos y complementarios, el texto guía, lo constituye, Groveer, Mikell (1997): Fundamentos de Manufactura Moderna, Materiales, Procesos y Sistemas; Prentice Hall, México. El autor expresa sus experiencias teóricas y de trabajo haciendo énfasis en la ciencia de la manufactura y análisis cuantitativo de los procesos de manufactura. Los temas tratados aquí, responden a las necesidades establecidas en el plan de curso de esta asignatura.

III. PLAN DE EVALUACION

ASIGNATURA: PROCESOS DE MANUFACTURA COD: 202 CRÉDITOS: 4 - LAPSO: 2007-1 SEMESTRE: VII CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL RESPONSABLE: ING. ANA MARÍA ALVAREZ. CORREO ELECTRÓNICO: amalvarez@una.edu.ve EVALUADOR EDUCACIONAL: PROF. FREDDY HERRADAS	MODALIDAD	OBJETIVO	CONTENIDO
	PRIMERA INTEGRAL	1 2 3 4 5 6 7 8	Cáp. 12 y 13 Cáp. 18 y 19 Cáp. 20 al 22 Cáp. 23 al 27 Cáp. 28, 30 y 31 Cáp. 32 Cáp. 29 Cáp. 36 al 38
	SEGUNDA INTEGRAL	1 al 8	Ídem al anterior

O	OBJETIVOS
1	FUNDICIÓN, MOLDEO Y PROCESOS AFINES. Aplicar las teorías de solidificación y las técnicas de fusión y colado de metales y plásticos, así como la fabricación de modelos y moldes.
2	PROCESAMIENTO DE PARTÍCULAS PARA METALES Y CERÁMICOS. Caracterizar los procesos para la fabricación de partes a partir de metales en polvo y cerámicos.
3	FORMADO DE METAL Y TRABAJO DE METALES. Explicar los procesos de formado de metales más comunes, determinando las variables de procesos, tales como esfuerzo, energía y potencia de deformación por diferentes métodos y los defectos de formado con sus causas.
4	PROCESOS DE REMOCIÓN DE MATERIAL. Efectuar un enfoque analítico de los aspectos mecánicos y metalúrgicos del maquinado de materiales, considerando en detalle los fenómenos básicos como la fluencia plástica, fractura, fricción, desbaste, vibraciones, vida útil de las herramientas de corte, tipos de operaciones de maquinado y máquinas herramientas empleadas.
5	PROCESOS AVANZADOS DE FABRICACIÓN. Explicar los principios de los procesos avanzados de fabricación, incluyendo sus aplicaciones, limitaciones y consideraciones de calidad
6	OPERACIONES PARA EL PROCESAMIENTO DE SUPERFICIES. Efectuar análisis de los procesos industriales que se ejecutan sobre las superficies de las partes o piezas.
7	PROCESOS DE SOLDADURAS. Efectuar análisis de los aspectos característicos del proceso de soldadura, destacando para cada tipo, sus parámetros determinantes, los equipos requeridos y los efectos que producen sobre el metal.
8	LA AUTOMATIZACIÓN Y LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN. Explicar los principios de la automatización y los desarrollos en los sistemas de manufactura trabajada por computadora, identificando su impacto en todos los aspectos de las operaciones de manufactura

ORIENTACIONES GENERALES

- Para desarrollar el proceso de aprendizaje de los diferentes objetivos debe consultar el siguiente texto:

Groveer, Mikell (1997): Fundamentos de Manufactura Moderna – Materiales, Procesos y Sistemas. Prentice Hall, México.

Sin embargo, puede consultar otra bibliografía diferente a la indicada anteriormente.

- La asignatura contempla dos (02) Pruebas Integrales donde se evaluarán todos los objetivos de la asignatura
- Se permite el uso de calculadora para presentar las Pruebas Integrales.
- Las actividades que debes seguir antes de estudiar cada objetivo son:
 - Recopila los textos básicos, complementarios y de apoyo relacionados con el tema.
 - Identifica el objetivo a evaluar y prepara un esquema del contenido del mismo, leyendo en los textos la información relacionada con el tema estudiado.
 - Recopila información en Internet sobre el tema y analízala.
 - Prepara un esquema del contenido del objetivo y lee en los textos la información relacionada con el tema estudiado.
 - Cuando hayas terminado de estudiar cada capítulo, debes emplear los conocimientos adquiridos en la resolución de preguntas o problemas enunciados al final de cada capítulo del libro. También podrás consulta a tu asesor para que te ayude a despejar las dudas que te puedan surgir.

V. DISEÑO DE LA INSTRUCCIÓN DEL CURSO

Objetivo del curso: Aplicar de manera eficiente procedimientos industriales en la manufactura de materiales.

Objetivo	Contenido
<p>1. Aplicar las teorías de solidificación y las técnicas de fusión y colado de metales y plásticos, así como la fabricación de modelos y moldes.</p>	<p>Fundamentos de la Fundición de Metales: Tecnología de la fundición, Calentamiento y vaciado, Solidificación y enfriamiento.</p> <p>Procesos de Fundición de Metales: Fundición en: arena, moldes desechables, moldes permanentes. Defectos en piezas fundidas.</p> <p>Trabajo de Conformado para Plástico: Propiedades de los polímeros fundidos. Extrusión. Productos de láminas y películas. Producción de filamentos y fibras. Procesos de recubrimiento. Tipos de moldeo.</p>
<p>2. Caracterizar los procesos para la fabricación de partes a partir de metales en polvo y cerámicos.</p>	<p>Metalurgia de polvos: Características de los polvos en Ingeniería. Producción de polvos metálicos. Prensado convencional y sinterizado. Alternativas de prensado y técnicas de sinterizado. Materiales y productos para metalurgia de polvos.</p> <p>Procesamiento de productos cerámicos y cermets: Procesamiento de productos cerámicos tradicionales, nuevos cerámicos y cermets.</p>
<p>3. Explicar los procesos de formado de metales más comunes, determinando las variables de procesos, tales como esfuerzo, energía y potencia de deformación por diferentes métodos y los defectos de formado con sus causas.</p>	<p>Fundamentos de formado de metales: Formado de metales. Comportamiento del material. Efecto de la temperatura. Efecto sobre la velocidad de deformación. Fricción y lubricación.</p> <p>Deformación volumétrica en el trabajo de metales: Laminado. Forjado. Extrusión. Estirado de láminas y barras.</p> <p>Trabajo metálico en lámina: Operaciones de corte. Doblado. Embutido. Dados y prensas para procesos con láminas metálicas. Operaciones de láminas metálicas no realizadas en prensas.</p>
<p>4. Efectuar un enfoque analítico de los aspectos mecánicos y metalúrgicos del maquinado de materiales, considerando en detalle los fenómenos básicos como la fluencia plástica, fractura, fricción, desbaste, vibraciones, vida útil de las herramientas de corte, tipos de operaciones de maquinado y máquinas herramientas empleadas.</p>	<p>Teoría del Maquinado de Metales: Formación de viruta en el maquinado de metales. Relaciones de fuerza y la ecuación de Merchant. Relaciones entre potencia y energía. Temperatura de corte.</p> <p>Tecnología de las Herramientas de Corte: Vida útil, materiales y geometría de las herramientas, fluidos para corte.</p> <p>Operaciones de Maquinado y Maquinas Herramientas: Torneado. Taladrado. Fresado. Centros de maquinado. Maquinabilidad. Selección de las condiciones de corte.</p> <p>Procesos Abrasivos: Esmerilado, Rectificado fino. Pulido o Lapeado. Superacabado.</p>

Objetivo	Contenido
5. Explicar los principios de los procesos avanzados de fabricación, incluyendo sus aplicaciones, limitaciones y consideraciones de calidad	Maquinado No Tradicional y Procesos De Corte Térmico: Procesos de energía mecánica. Procesos electroquímicos. Maquinado químico.
6. Efectuar análisis de los procesos industriales que se ejecutan sobre las superficies de las partes o piezas.	Limpieza y tratamiento de superficies: Limpieza química, mecánica y preparación de superficies. Procesos de recubrimiento y deposición: Chapeado y procesos afines. Recubrimientos por conversión. Deposición física de vapor. Recubrimientos orgánicos. Esmaltado en porcelana y otros recubrimientos cerámicos. Procesos de recubrimiento térmicos y mecánicos.
7. Efectuar análisis de los aspectos característicos del proceso de soldadura, destacando para cada tipo, sus parámetros determinantes, los equipos requeridos y los efectos que producen sobre el metal.	Fundamentos de soldadura. Tecnología de la soldadura. Unión por soldadura. Características de una junta soldada por fusión. Procesos de soldadura: Soldadura con arco eléctrico. Soldadura por resistencia. Soldadura con oxígeno y gas combustible. Otros procesos de soldadura. Soldabilidad. Soldadura fuerte, blanda y pegado con uniones adhesivas: Soldadura fuerte, blandas y uniones adhesivas.
8. Explicar los principios de la automatización y los desarrollos en los sistemas de manufactura trabajada por computadora, identificando su impacto en todos los aspectos de las operaciones de manufactura	Fundamentos de la línea de producción: Líneas de ensamble manual y de producción automatizadas. Automatización programable: Control numérico. Robótica industrial. Controladores lógicos programables.

OBJETIVO	ESTRATEGIAS INSTRUCCIONALES	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN
1	<ul style="list-style-type: none"> • Realiza una visita a una industria donde se aplique un proceso de fundición. • Realiza una investigación sobre los procesos que cambian la forma de los metales tanto en frío como en caliente, y analiza sus ventajas y limitaciones, e identifica los productos obtenidos por estos procesos. • Identifica los diferentes tipos de moldeo en piezas fundidas, tipos de arenas y efectos del moldeo en los productos finales. • Indica las características estructurales más importantes de los materiales poliméricos. • Analiza las propiedades que se utilizan en el proceso de selección de polímeros. • Clasifica e indica las propiedades de materiales plásticos. • Identifica el origen y las características de los materiales plásticos, factibilidad de uso en las diferentes actividades industriales. • Clasifica los procesos de formado de artículos de plásticos. • Analiza los procesos de manufactura de materiales termoplásticos. • Analiza los procesos de manufactura de materiales termofijos. <p>ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE: Para facilitar el proceso de aprendizaje desarrolla las siguientes estrategias: Formulación de objetivos o propósitos del aprendizaje en referencia a la unidad en estudio. Destacar o relacionar conceptos y principios importantes que deben ser internalizados. Revisar el Material Instruccional descriptivo, expresivo y construccional.</p>	<p>Al término de este objetivo el alumno debe ser capaz de aplicar sus conocimientos sobre la tecnología de la fundición de metales y plásticos, realizando cálculos de calentamiento y vaciado, contracción, tiempo de solidificación y diseño de mazarotas, fuerzas de flotación, fundición centrifuga. Por otra parte, se evaluará el proceso de conformado para plásticos a través de la formulación de preguntas y/o problemas referidos a la extrusión y moldeo por inyección.</p> <p>El momento y la forma como será evaluado este objetivo esta precisado en el plan de evaluación del lapso académico de esta asignatura.</p> <p>Finalmente, recuerda mantener tu participación guiada con la asistencia del asesor permanentemente.</p>

OBJETIVO	ESTRATEGIAS INSTRUCCIONALES	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN
2	<ul style="list-style-type: none"> • Realiza una visita una industria donde se aplique un proceso de metalurgia de polvos. • Establece los procesos de producción de polvo. • Indica los procesos de consolidación de polvo en productos. • Analiza el proceso de sinterización de polvo metálico. • Indica las características generales de los procesos de metalurgia de polvos. • Establece los fundamentos en que se basan las propiedades, aplicaciones y el procesamiento de los cerámicos. • Indica las características estructurales más importantes de los materiales cerámicos. • Analiza la estructura, clasificación y procesamiento de materiales cerámicos. • Establece las etapas del proceso de fabricación de materiales cerámicos. • Describe y ejemplifica las materias primas y los principios de procesamiento de cerámicos y vidrios. • Identifica las materias primas y los principios de fabricación de productos cerámicos conformados y recocidos. • Analiza las etapas de consolidación y sinterizado. • Define las propiedades mecánicas y de interés industrial que caracteriza a los cerámicos ingenieriles y en los que descansa su selección. • Identifica los nombres y principales aplicaciones, justificadas por sus propiedades, de algunos cerámicos para la producción de herramientas para el rectificado. • Identifica las diversas materias primas que se utilizan para la fabricación del cemento. Comprender el principio por el que el cemento fragua. Conocer los tipos de cemento de uso en la construcción. • Reconoce las maneras de utilización de cerámicos como esmaltes y otros. 	<p>Al término de este objetivo el alumno debe ser capaz de caracterizar el proceso de metalurgia de metales. También se formularan preguntas teóricas referidas al procesamiento de productos cerámicos.</p> <p>El momento y la forma como será evaluado este objetivo esta precisado en el plan de evaluación del lapso académico de esta asignatura.</p> <p>Finalmente, recuerda mantener tu participación guiada con la asistencia del asesor permanentemente.</p>

OBJETIVO	ESTRATEGIAS INSTRUCCIONALES	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN
3	<ul style="list-style-type: none"> • Realiza una visita industrial donde se apliquen procesos de formado de metales: laminado, forjado, extrusión, etc. • Interpreta la información leída (textos, leyes, normas e internet), determinando lo que has aprendido. • Considera los siguientes aspectos en cada uno de los procesos que debes estudiar: <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Laminación</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Establece las características del proceso de laminado, incluyendo las de las herramientas que se usan en este tipo de proceso. ▪ Identifica los productos de este tipo de proceso. ▪ Identifica los materiales adecuados. ▪ Explica el efecto del laminado sobre la estructura de grano de la pieza. ▪ Identifica las máquinas, las variables, los esfuerzos causados y los defectos en los procesos de laminación. ▪ Calcula los esfuerzos causados en los procesos de laminación. ▪ <u>Forjado</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Identifica las características del proceso de forja. ▪ Identifica los diferentes tipos de forja. ▪ Reconoce el efecto de la forja sobre la estructura de grano de la pieza. ▪ Conoce los tipos de materiales adecuados para la forja. ▪ Identifica las máquinas, los esfuerzos causados en los procesos de forja, los defectos y la forma de flujo del material. ▪ Calcula los esfuerzos causados en los procesos de forja. ▪ <u>Extrusión</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Establece las características del proceso de extrusión, incluyendo las de las herramientas que se usan en este tipo de proceso. ▪ Identifica los productos de este tipo de proceso. ▪ Identifica las máquinas, las variables, los esfuerzos causados y los defectos en los procesos de extrusión laminación. ▪ Calcula los esfuerzos causados en los procesos de extrusión. ▪ <u>Estirado de láminas</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Establece las características del proceso de estirado de láminas, incluyendo las de las herramientas que se usan en este tipo de 	<p>Al termino de este objetivo el alumno debe ser capaz de explicar los diferentes procesos de formado de metales, identificando y calculando las variables de deformación inherentes a cada proceso.</p> <p>El momento y la forma como será evaluado este objetivo esta precisado en el plan de evaluación del lapso académico de esta asignatura.</p> <p>Finalmente, recuerda mantener tu participación guiada con la asistencia del asesor permanentemente.</p>

OBJETIVO	ESTRATEGIAS INSTRUCCIONALES	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN
	proceso. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Identifica los productos de este tipo de proceso. ▪ Identifica las máquinas, las variables, los esfuerzos causados y los defectos en los procesos de estirado de láminas. ▪ Calcula los esfuerzos causados en los procesos de estirado de láminas. 	
4	<ul style="list-style-type: none"> • Realiza una visita industrial donde se apliquen diferentes tipos de maquinado. • Considera los siguientes aspectos en cada uno de los procesos que debes estudiar: <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Teoría del Maquinado de Metales</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Efectúa un análisis del mecanismo de corte de metales, como penetra la herramienta en el metal, los tipos de virutas y la teoría de corte. ▪ Aplica las relaciones de fuerza y la ecuación de Merchant, las fuerzas de corte de metales. ▪ Aplica las relaciones entre potencia y energía en el maquinado. ▪ <u>Tecnología de las herramientas de corte</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Efectúa un análisis del desgaste de las herramientas de corte. ▪ Calcula la vida útil de herramientas usando la ecuación de Taylor. ▪ Identifica los materiales para herramientas y sus aflicciones. ▪ Efectúa un análisis del efecto de la herramienta sobre la geometría de la herramienta. ▪ Efectúa un análisis de los diferentes fluidos para corte, considerando su propósito y tipos de fluidos. ▪ <u>Operaciones de Maquinado y Maquinas Herramientas</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Torneado</u> <ul style="list-style-type: none"> - Identifica las condiciones de corte en el torneado. - Efectúa un análisis de las operaciones relacionadas con el torneado. - Clasifica las máquinas de tornear, describiendo sus partes. - Describe las aplicaciones de las maquinas de tornear. - Explica el funcionamiento de las máquinas perforadas. ▪ <u>Taladrado y operaciones afines</u> <ul style="list-style-type: none"> - Explica el principio de funcionamiento del taladrado. 	<p>Al término de este objetivo el alumno debe ser capaz de resolver problemas para el cálculo del desgaste y vida de las herramientas de corte y la selección de fluidos para el corte. También se presentaran casos donde el estudiante analice las alternativas de producción para diferentes piezas, considerando las condiciones de corte, tiempo de procesado, maquinabilidad y economía del maquinado.</p> <p>Por otra parte, se formularán preguntas donde el estudiante explique las características de los procesos no tradicionales, así como la realización de cálculos relacionados con el proceso de esmerilado.</p> <p>El momento y la forma como será evaluado este objetivo esta precisado en el plan de evaluación del lapso académico de esta asignatura.</p> <p>Finalmente, recuerda mantener</p>

OBJETIVO	ESTRATEGIAS INSTRUCCIONALES	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica los tipos de brocas y sus ángulos de corte. - Efectúa un análisis de las condiciones de corte en el taladrado. - Caracteriza las operaciones relacionadas con el taladrado. - Clasifica las máquinas de torneado, describiendo sus partes. ▪ <u>Fresado</u> <ul style="list-style-type: none"> - Explica los tipos de operaciones de fresado. - Clasifica las fresas. - Efectúa un análisis de las condiciones de corte en el fresado. - Explica el principio de funcionamiento de las máquinas fresadoras. ▪ <u>Centros de maquinado y centros de torneado</u> <ul style="list-style-type: none"> - Explica el funcionamiento de los centros de maquinado y centros de torneado. - Establece las diferencias entre centros de maquinado y centros de torno. ▪ <u>Selección de las condiciones de corte</u> <ul style="list-style-type: none"> - Efectúa un análisis sobre la selección de las condiciones de corte para operaciones dadas considerando la selección del avance y de la profundidad de corte. ▪ <u>Procesos Abrasivos</u> <ul style="list-style-type: none"> - Efectúa un análisis sobre el proceso de esmerilado. - Efectúa un análisis sobre las operaciones de esmerilado y máquinas de esmerilar. - Explica las condiciones en la aplicación del esmerilado, explicando los lineamientos de aplicación y los fluidos de esmerilado. - Explica los procesos de rectificado fino, pulido o lapeado, superacabado pulido y abrillantado. 	<p>tu participación guiada con la asistencia del asesor permanentemente.</p>
5	<ul style="list-style-type: none"> • Realiza una visita industrial donde se apliquen maquinados especiales. • Considera los siguientes aspectos en cada uno de los procesos que debes estudiar: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Clasifica los procesos de maquinado no tradicional y los procesos de corte térmico. ▪ <u>Procesos de energía mecánica</u> 	<p>Al término de este objetivo el alumno debe ser capaz de resolver problemas de cálculo sobre diversos aspectos relacionados con los procesos de maquinado no tradicionales.</p>

OBJETIVO	ESTRATEGIAS INSTRUCCIONALES	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Efectúa un análisis del principio del maquinado ultrasónico. ▪ Explica los procesos con chorro de agua y chorro abrasivo. ▪ <u>Procesos electroquímicos de maquinado</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Efectúa un análisis del principio del maquinado electroquímico. ▪ Explica el proceso de remoción de virutas y el esmerilado electroquímico. ▪ <u>Procesos de energía</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Explica el proceso de maquinado por descarga eléctrica y rayo láser. ▪ Calcula la velocidad de remoción de metal en operaciones de maquinado por descarga eléctrica y rayo láser. ▪ Efectúa un análisis de los procesos de corte con arco eléctrico: corte con arco de plasma, corte con electrodo de carbono y aire, otros procesos de corte con arco. ▪ Efectúa un análisis de los procesos de corte con arco eléctrico, con oxígeno y gas combustible. ▪ <u>Maquinado químico</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Explica el proceso de maquinado químico, enunciando los pasos a seguir. . ▪ Caracteriza los procesos de maquinado químico: fresado químico, grabado químico, maquinado fotoquímico. • Efectúa un análisis de las consideraciones para la aplicación de los procesos no tradicionales. 	<p>El momento y la forma como será evaluado este objetivo esta precisado en el plan de evaluación del lapso académico de esta asignatura.</p> <p>Finalmente, recuerda mantener tu participación guiada con la asistencia del asesor permanentemente.</p>
6	<ul style="list-style-type: none"> • Considera los siguientes aspectos en cada uno de los aspectos que debes estudiar: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Clasifica las operaciones de limpieza y tratamientos de superficie. ▪ <u>Procesos de Limpieza</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Efectúa un análisis de los procesos de limpieza química. ▪ Explica el proceso de limpieza mecánica y la preparación de las superficies. ▪ <u>Procesos de recubrimiento y deposición</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Efectúa un análisis del proceso de chapeado: electrodeposición, electroformado, deposición sin electricidad e inmersión en caliente. ▪ Explica los procesos descubrimientos por conversión química y 	<p>Al término de este objetivo esta unidad será evaluada a través de preguntas teóricas relacionadas con procesos de limpieza y tratamiento de superficies.</p> <p>El momento y la forma como será evaluado este objetivo esta precisado en el plan de evaluación del lapso académico de esta asignatura.</p>

OBJETIVO	ESTRATEGIAS INSTRUCCIONALES	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN
	anodizado. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Caracteriza el proceso de deposición química al vapor ▪ Explica lo métodos de recubrimientos orgánicos. ▪ Efectúa un análisis del proceso de esmaltado en porcelana, recubrimiento térmico y chapeado mecánico. 	Finalmente, recuerda mantener tu participación guiada con la asistencia del asesor permanentemente.
7	<ul style="list-style-type: none"> • Considera los siguientes aspectos en cada uno de los aspectos que debes estudiar: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fundamentos de Soldadura <ul style="list-style-type: none"> ▪ Identifica los tipos de procesos de soldaduras y sus características. ▪ Identifica los tipos de uniones soldadas y los tipos de soldaduras y sus características. ▪ Efectúa un análisis de las características de una junta soldada por fusión. ▪ Procesos de Soldadura <ul style="list-style-type: none"> ▪ Caracteriza el proceso de soldadura con arco eléctrico. ▪ Explica el proceso de soldadura por resistencia. ▪ Caracteriza el proceso de soldadura con oxígeno y gas. ▪ Explica los procesos de soldadura por fusión: soldadura con haz de electrones, soldadura con rayo láser, soldadura con electroescoria y soldadura termita. ▪ Efectúa un análisis del proceso de soldadura de estado sólido. ▪ Procesos de soldadura fuerte, blanda y pegado con uniones adhesivas <ul style="list-style-type: none"> • <u>Soldadura Fuerte</u> <ul style="list-style-type: none"> - Caracteriza las uniones con soldadura fuerte. - Explica las características de los metales de aportes y fundentes. - Efectúa un análisis de los métodos de soldadura fuerte, indicando sus tipos. - Identifica los metales de aporte y fundentes usados en la soldadura fuerte. • <u>Soldadura Blanda</u> <ul style="list-style-type: none"> - Diferencia el proceso de uniones con soldadura blandas con 	Al término de este objetivo se formularán preguntas teóricas y/o problemas de cálculo sobre diversos aspectos relacionados con los procesos de soldadura. El momento y la forma como será evaluado este objetivo esta precisado en el plan de evaluación del lapso académico de esta asignatura. Finalmente, recuerda mantener tu participación guiada con la asistencia del asesor permanentemente.

OBJETIVO	ESTRATEGIAS INSTRUCCIONALES	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN
	<p>respecto a la soldadura fuerte.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Explica los diseños de uniones en la soldadura blanda. - Identifica los metales de aporte y fundentes usados en la soldadura blanda. - Efectúa un análisis de los métodos de soldadura blanda. • Uniones adhesivas <ul style="list-style-type: none"> - Explica el diseño de uniones con adhesivos. - Explica los tipos de adhesivos y la tecnología de aplicaciones. • Forma equipos de acuerdo a los tipos de uniones para investigar características, información sobre la confiabilidad, ventajas y desventajas de estos y casos prácticos. • Realiza una visita industrial donde se realicen procesos de soldadura. • Refuerza los conocimientos mediante un diálogo abierto sobre las diferentes actividades realizadas (investigaciones, visitas a empresas, etc). 	
8	<ul style="list-style-type: none"> • Considera los siguientes aspectos que debes estudiar: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fundamentos de la línea de producción <ul style="list-style-type: none"> ▪ Identifica que es una línea de producción y sus tipos. ▪ Clasifica los métodos de transporte de trabajo. ▪ Diferencia las características de las líneas de ensamble manual y automatizadas ▪ Clasifica las líneas de producción automatizadas. ▪ Efectúa un análisis de las líneas de producción automatizadas. ▪ Automatización Programable <ul style="list-style-type: none"> ▪ Explica la tecnología del control numérico (CN). ▪ Efectúa un análisis de los sistemas de posicionamiento para CN. ▪ Explica la programación de partes para CN. ▪ Efectúa un análisis de las aplicaciones del CN. ▪ Efectúa un análisis de los sistemas robotizados, explicando los sistemas de control y programación de robots. ▪ Efectúa un análisis de las aplicaciones de robots industriales. ▪ Describe los controladores lógicos programables. ▪ Interpreta la información leída (textos, leyes, normas e internet), determinando lo que has aprendido. 	<p>Al término de este objetivo se formularán preguntas teóricas sobre diversos aspectos relacionados las líneas de producción automatizadas y automatización programable.</p> <p>El momento y la forma como será evaluado este objetivo esta precisado en el plan de evaluación del lapso académico de esta asignatura.</p> <p>Finalmente, recuerda mantener tu participación guiada con la asistencia del asesor permanentemente.</p>

V. BIBLIOGRAFÍA

Obligatoria

Groveer, Mikell (1997): **Fundamentos de Manufactura Moderna – Materiales, Procesos y Sistemas**. Prentice Hall, México.

Complementaria

Acosta, Nelson y Magda Calvo de Torres (1994): Procesos de Manufactura, Universidad Nacional Abierta, Caracas.

Alting, Leo (1990): Procesos para Ingeniería de Manufactura. Editorial Alfaomega, S.A México.

Amstead B H (1984): Procesos de manufactura versión SI, C.E.C.S.A, México.

Degarmo Paul, Materiales y procesos de fabricación, 1978

Doyle E. Lawrence (1988): Materiales y procesos de manufactura para ingenieros. Editorial Prentice Hall, México.

Jiménez Caro, Francisco (1982): Procesos de Manufactura, A.G.T. Editor, México.

Kalpakjian, C y Shelly Petronis (2002); manufactura – Ingeniería y tecnología, Prentice Hall, México.

Kazanas, H. y otros (1988): Procesos Básicos de Manufactura, McGraw-Hill, México.

Moore (1987): Materiales y procesos de fabricación, Limusa, México.

Neely, Jhon E., Kibbe Richard R (1992): Materiales y procesos de manufactura. Editorial Limusa México.

Ramos Luis F (1993): Extrusión de plásticos, LIMUSA,

Shackelford, James F (1995): Ciencias de Materiales para Ingenieros, Prentice-Hall, México.

Shey J. (2002): Procesos de Manufactura, Mc. Graw-Hill, 3ra. Edición, México.

Stewart C. Black, Vic Chiles (1999): Principios de Ingeniería de Manufactura, C.E.C.S.A, México

Sule D. R. (2001): Instalaciones de Manufactura, Editorial Thomson, 2da. Edición, México.

Van Vlack, Lawrence H. (1981). Materiales para Ingeniería, Compañía Editorial Continental, México.

