



PLAN DE ESTUDIOS 2000

SÍLABO

1. DATOS GENERALES

Asignatura	:	INGENIERÍA DE MATERIALES
Código	:	IN 0502
Área Académica	:	Operaciones
Condición	:	Obligatorio
Nivel	:	V Ciclo
Créditos	:	4
Número de horas por semana	:	6 hrs. Teoría: 3 Laboratorio: 3
Requisito	:	IN 0403 Termodinámica Aplicada IN 0404 Procesos Industriales
Semestre Académico	:	2007-I
Profesores	:	Ing. Carlos Sebastián Calvo

2. SUMILLA.

Esta asignatura proporciona los principios básicos de la ciencia y tecnología de los materiales industriales, en relación a los siguientes tópicos:

Clasificación de los materiales de fabricación en ingeniería y propiedades fundamentales.
Fundamentos de la obtención del hierro y el acero. Industria siderúrgica
Fundamentos sobre los procesos de conformación de metales y aleaciones. Estudio particular de la conformación por fundición.
Principios de física del estado sólido. Estructuras cristalinas.
Principios de solidificación. Contracción y solidificación. Leyes fundamentales.
Principios de metalurgia física.
Diagramas de equilibrio de fases de aleaciones binarias. Diagramas típicos. Leyes fundamentales.
Cálculos y transformaciones de fases.
Aleaciones ferrosas. Aceros y fierros fundidos. Diagramas hierro-carbono.
Micro estructuras, propiedades y tratamientos de los materiales ferrosos. Normalización, calidad industrial y aplicaciones.
Elaboración de fierros fundidos y aceros. Cálculos de carga.
Aleaciones no ferrosas. Aleaciones de cobre (bronces y latones, comunes y especiales),
Aleaciones ligeras. Aleaciones de aluminio, clasificación, propiedades y aplicaciones. Duraluminio.
Aleaciones ultraligeras. Aleaciones de Magnesio
Otras aleaciones no ferrosas de importancia industrial.
Cálculos de carga para elaboración de aleaciones no ferrosas. Normalización y calidad industrial
Propiedades mecánicas y ensayos de los materiales. Dureza, Tracción, compresión, fatiga, flexión e impacto.
Ensayos no destructivos de los materiales. Líquidos penetrantes, magnetoscopia, radiografía industrial y ultra sonido.
END y calidad industrial.
Materiales cerámicos. Productos de arcilla, refractarios vidrios, cementos, carburos, etc. Propiedades físicas, químicas y mecánicas. Elaboración y cálculo de propiedades fundamentales. Porosidad aparente, porosidad real, densidad aparente, densidad real, resistencia y su relación con la porosidad total. Materiales refractarios. Diagramas de fase.
Materiales sintéticos. Clasificación. Polimerización y policondensación . Propiedades, aplicaciones y elaboración.
Materiales compuestos. Clasificación, propiedades, aplicaciones y elaboración. Cálculos y predicción de propiedades de diseño.
Materiales superconductores y ópticos.
Materiales eléctricos y electrónicos. Propiedades eléctricas y electrónicas.
Propiedades magnéticas y térmicas de los materiales.

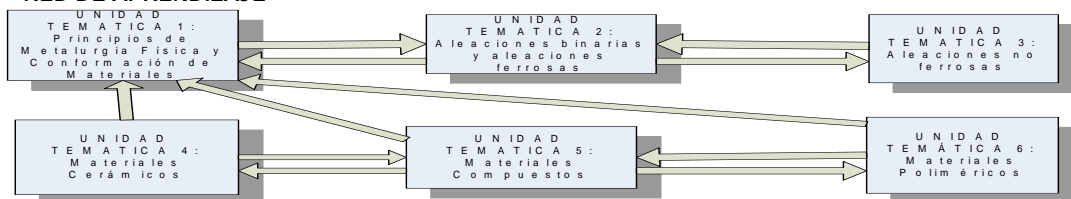
3. COMPETENCIAS DE LA CARRERA

- Selección de materiales: Recomienda y realiza la selección de diversos materiales para determinadas aplicaciones, teniendo en cuenta sus propiedades y el comportamiento en servicio de los mismos, en los ambientes y condiciones a los que estará sometido durante su utilización.
- Proyectos de mejora relacionados a la adquisición, inspección, mantenimiento, montaje de maquinaria y equipo y a los controles de calidad correspondientes: Fórmula, elabora, evalúa e implementa proyectos de mejora de la infraestructura productiva, optimizando los recursos materiales con procesos que agreguen valor a la actividad productiva industrial, fomentando una cultura de calidad.
- Gestión de las operaciones: Identifica, coordina y promueve la aplicación de técnicas de optimización durante la fabricación y el trabajo de los materiales en un determinado sistema de producción, planeando y programando las operaciones con utilización de métodos cuantitativos, con el objeto de generar valor en términos de atención al cliente.

4. COMPETENCIAS DEL CURSO:

- Aplica los conceptos y criterios fundamentales para la selección adecuada de un material para un determinado uso, en base al conocimiento de sus propiedades físicas, químicas y tecnológicas, considerando el ambiente y condiciones a los que estará expuesto el material durante su comportamiento en servicio.
- Reconoce, recomienda y participa en la implementación de los diferentes tipos de técnicas de conformación de materiales de ingeniería.
- Aplica los conceptos fundamentales de simulación del comportamiento futuro de nuevos materiales, aplicando métodos cuantitativos y leyes que gobiernan la teoría de las aleaciones metálicas y de los materiales no metálicos de fabricación, aplicando en la medida del avance de conocimientos relacionados, software de programación y lenguajes de simulación.
- Comunica adecuadamente los resultados de la evaluación de posibles materiales a utilizar, para ser utilizados en la toma de decisiones en una planta industrial.

5. RED DE APRENDIZAJE



6. UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 1: PRINCIPIOS DE METALURGIA FÍSICA Y CONFORMACIÓN DE LOS MATERIALES

SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES
1	TEORÍA: Conceptos fundamentales. Materia prima y material. Clasificación de los materiales. Propiedades físicas, químicas y tecnológicas. Materiales auxiliares. Fundamentos de la obtención del hierro y del acero. Industria siderúrgica. Alto horno y equipamientos auxiliares, materias primas y productos. Obtención del arrabio y convertidores a acero. Otras instalaciones siderúrgicas. Estudio general de diagramas de flujo.	LABORATORIO: Orientaciones para el trabajo en el laboratorio.
2	El estado sólido. Estructuras cristalinas. Tipos de celdas unitarias y redes cristalinas de los metales. Parámetros de Red y Factores de Empaquetamiento. Cálculos. Fusión y solidificación de un metal puro. Casos y Diagrama T-t. PRACTICA DIRIGIDA: Principios de metalurgia física. Metales y aleaciones metálicas. Ejemplos de sistemas, fases, estructuras cristalinas, celdas unitarias y redes cristalinas. Problemas	LABORATORIO: Práctica sobre determinación de estructuras cristalinas de los metales. Informe calificado.

	Determinación de estructuras cristalinas de los metales. Problemas.	
3	<p>TEORIA: Principios de la conformación por deformación plástica en caliente y en frío. Forja, laminación, estampado, trefilado, etc. Conformación por corte con soplete y soldadura, pulvimetalurgia, maquinado y fundición. Fundamentos.</p> <p>Estudio de la conformación por fundición. Modelaría y dimensionamiento de modelos y cajas de almas, moldeo, fusión, colada, desmoldeo, limpieza, maquinado, tratamientos y acabados finales.</p> <p>Revisión sobre ensayos mecánicos de los materiales. Dureza, tracción, flexión y comprensión de los materiales. Ensayos normalizados. Curvas esfuerzo-deformación. Problemas</p> <p>Elasticidad de los materiales. Módulo de elasticidad y su aplicación. Ensayos de fatiga e impacto de los materiales metálicos. Normalización. Problemas</p> <p>Ensayos no destructivos de los materiales. Ensayo por líquidos penetrantes, magnetoscopia, radiografía industrial y ultra sonido. END y calidad industrial. Casos de estudio.</p>	<p>LABORATORIO:</p> <p>Proyección de videos sobre metalurgia del hierro y el acero y de los diferentes métodos de conformación.</p> <p>Informe calificado sobre ensayos mecánicos.</p>
4	<p>Contracciones de los metales y de las aleaciones. Determinación de contracciones durante el enfriamiento en el estado líquido, durante la solidificación y en el estado sólido. Formas de compensar las contracciones y sus relaciones con la defectología derivada del enfriamiento y solidificación. Problemas sobre contracciones. Nociones sobre diseño de colada en piezas fundidas. Software existente.</p> <p>PRACTICA DIRIGIDA: Presentación de casos de piezas a conformarse por fundición. Dibujo en fundición. Secuencia de las operaciones de moldeo manual y forma gráfica de representación. Estudio de casos de confección de moldes y vistas en diversos cortes de moldes preparados.</p> <p>Práctica calificada.</p>	<p>LABORATORIO:</p> <p>Estudio de casos y cálculos sobre contracciones.</p> <p>Informe calificado.</p>

DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DIDÁCTICOS: El método utilizado será inductivo, deductivo, demostrativo y experimental.

RELACIÓN DE EQUIPOS DE ENSEÑANZA: Pizarra acrílica, plumones de distinto color, proyector de transparencia, ecran, manuales técnicos, separatas, archivos electrónicos, proyector multimedia para presentaciones en programas computarizados, uso de aula virtual y laboratorio de materiales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Básica:

- V.B. John, Introducción a la Ingeniería de Materiales
- Zbigniew D. Jastrzebski, Materiales de Ingeniería
- Donald Askeland, Ciencia e Ingeniería de Materiales
- A. Guy, Fundamentos de Ciencia de Materiales
- Lawrence E. Doyle, Materiales y Procesos de Manufactura Para Ingenieros
- James F. Shackelford, Ciencia de Materiales Para Ingenieros
- Raymond Higgins(2vol.), Ingeniería Metalúrgica

De Consulta:

- E. Capello, Tecnología de la fundición
- A. Leyenseter, Tecnología de los oficios metalúrgicos
- P. Guliaiev, Metalografía (2 vol.)
- A. Malishev, Tecnología de los metales
- John D. Verholven, Fundamentos de metalurgia física
- José Apraiz Barreiro, Fundiciones
- Polvichin, B. Grinberg, Metal process engineering
- Doan H., The Principles of Physical Metallurgy
- Robert Reed-Hill, Principios de metalurgia física
- V.B. Mc. Millan, Introducción a la Ingeniería de Materiales

UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 2: ESTUDIO DE LAS ALEACIONES BINARIAS Y ALEACIONES FERROSAS

SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES
5	TEORIA: Formas en que se presentan las fases en las aleaciones: solución sólida, elemento libre y compuesto intermetálico. Diagramas de fases de las aleaciones metálicas binarias. Leyes fundamentales. Diagramas de equilibrio de fases típicos. Deducción de la Ley de la Palanca. Transformaciones de fases en las aleaciones binarias: Transformación eutéctica, transformación eutectoide y transformación peritética. Problemas y análisis de solidificación.	LABORATORIO: Estudio práctico de determinación de diagramas de fases.
6	Aleaciones ferrosas. Clasificación: Fierros fundidos y aceros comunes o al carbono, fierros fundidos y aceros especiales, diagramas hierro-carbono. Estructuras de fierros fundidos y aceros. Influencia de los diferentes elementos de aleación en los fierros fundidos y aceros, comunes y especiales. PRACTICA DIRIGIDA: Problemas sobre leyes de aleaciones, análisis de solidificación y determinación de microestructuras. Práctica calificada.	LABORATORIO: Estudio por observación de microestructuras ferrosas. Informe Calificado
7	TEORIA: Elaboración de aleaciones ferrosas normalizadas. Hornos de fusión y cálculos de carga. Normalización y clasificación. PRACTICA DIRIGIDA: Problemas sobre cálculos de carga y normalización de fierros fundidos y aceros. Resolución de problemas de elaboración de aleaciones ferrosas. Práctica calificada.	LABORATORIO: Hornos de fusión. Estudio de microestructuras de aceros y fierros fundidos

DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DIDÁCTICOS: El método utilizado será inductivo, deductivo, demostrativo y experimental.

RELACIÓN DE EQUIPOS DE ENSEÑANZA: Pizarra acrílica, plumones de distinto color, proyector de transparencia, ecran, manuales técnicos, separatas, archivos electrónicos, proyector multimedia para presentaciones en programas computarizados, uso de aula virtual y laboratorio de materiales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Básica:

- V.B. John, Introducción a la Ingeniería de Materiales
- Zbigniew D. Jastrzebski, Materiales de Ingeniería
- Donald Askeland, Ciencia e Ingeniería de Materiales
- A. Guy, Fundamentos de Ciencia de Materiales
- Lawrence E. Doyle, Materiales y Procesos de Manufactura Para Ingenieros
- James F. Shackelford, Ciencia de Materiales Para Ingenieros
- Raymond Higgins(2vol.), Ingeniería Metalúrgica
- V.B. Mc. Millan, Introducción a la Ingeniería de Materiales

De Consulta:

- E. Capello, Tecnología de la fundición
- A. Leyenseter, Tecnología de los oficios metalúrgicos
- P. Guliaiev, Metalografía (2 vol.)
- A. Malishev, Tecnología de los metales
- John D. Verholven, Fundamentos de metalurgia física
- José Apraiz Barreiro, Fundiciones
- Polvichin, B. Grinberg, Metal process engineering
- Doan H., The Principles of Physical Metallurgy
- Robert Reed-Hill, Principios de metalurgia física

SEMANA	CONTENIDO	ACTIVIDADES
8	EXAMEN PARCIAL	

UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 3: ALEACIONES NO FERROSAS

SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES
--------	------------	-------------

9	<p>TEORIA: Aleaciones no ferrosas. Clasificación de metales no ferrosos y sus aleaciones. Normalización y designación (nomenclaturas). Aleaciones de fusión y aleaciones de forja.</p> <p>Aleaciones de cobre. Bronces y latones. Concepto, clasificación, propiedades y aplicaciones de los bronce y latones comunes. Cálculos de elaboración.</p> <p>Bronces y latones especiales.</p> <p>PRACTICA DIRIGIDA: Resolución de problemas de elaboración de aleaciones no ferrosas.</p>	<p>LABORATORIO:</p> <p>Estudio por observación de metales y aleaciones de cobre. Identificación usos y propiedades.</p>
10	<p>Bronces y latones especiales.</p> <p>PRACTICA DIRIGIDA: Resolución de problemas de elaboración de aleaciones no ferrosas.</p>	<p>LABORATORIO:</p> <p>Proyección de video sobre aleaciones de cobre.</p>
11	<p>TEORIA: Aleaciones ligeras.</p> <p>Aluminio. Propiedades y aplicaciones.</p> <p>Aleaciones de aluminio. Clasificación, propiedades y aplicaciones. Aleaciones Al-Si. Clasificación, propiedades y aplicaciones. Aleaciones modificadas Al-Si. Tratamiento de modificación.</p> <p>Aleaciones Aluminio-Cobre. Clasificación, propiedades y aplicaciones.</p> <p>Estudio particular del Duraluminio. Elaboración de la aleación, tratamiento térmico, propiedades y aplicaciones.</p> <p>PRACTICA DIRIGIDA: Casos sobre elaboración de aleaciones de aluminio. Defectología de los materiales a base de aleaciones de aluminio y forma de combatir los defectos.</p> <p>Problemas sobre elaboración de aleaciones de aluminio.</p> <p>Cálculos sobre tratamiento de modificación de las aleaciones Al-Si.</p> <p>Práctica calificada.</p>	<p>LABORATORIO:</p> <p>Medición de propiedades de aleaciones de aluminio y estudio de defectos de elaboración y forma de combatirlos.</p>
12	<p>TEORIA: Aleaciones ultra-ligeras.</p> <p>El Magnesio y sus aleaciones. Propiedades físicas, químicas y tecnológicas del magnesio puro. Usos.</p> <p>Aleaciones de magnesio. Clasificación, propiedades y aplicaciones. Normalización.</p> <p>Otras aleaciones de los metales no ferrosos.</p> <p>Titanio y sus aleaciones. Usos propiedades y aplicaciones.</p> <p>Aleaciones especiales de los metales no ferrosos. Casos de estudio.</p> <p>Cálculos sobre elaboración de materiales no ferrosos.</p> <p>PRACTICA DIRIGIDA : Seminario de problemas</p> <p>Práctica calificada.</p>	<p>LABORATORIO:</p> <p>Proyección de segundo video sobre elaboración de aleaciones no ferrosas.</p>

DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DIDÁCTICOS: El método utilizado será inductivo, deductivo, demostrativo y experimental.

RELACIÓN DE EQUIPOS DE ENSEÑANZA: Pizarra acrílica, plumones de distinto color, proyector de transparencia, ecran, manuales técnicos, separatas, archivos electrónicos, proyector multimedia para presentaciones en programas computarizados, uso de aula virtual y laboratorio de materiales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Básica:

- V.B. John, Introducción a la Ingeniería de Materiales
- Donald Askeland, Ciencia e Ingeniería de Materiales
- Lawrence E. Doyle, Materiales y Procesos de Manufactura Para Ingenieros
- James F. Shackelford, Ciencia de Materiales Para Ingenieros
- Raymond Higgins(2vol.), Ingeniería Metalúrgica
- V.B. Mc. Millan, Introducción a la Ingeniería de Materiales

De Consulta:

- A. Lobato, Materiales de Fabricación. Problemas
- E. Capello, Tecnología de la fundición
- A. Leyenseter, Tecnología de los oficios metalúrgicos
- John D. Verholven, Fundamentos de metalurgia física
- Doan H., The Principles of Physical Metallurgy

UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 4: MATERIALES CERAMICOS

SEMANA	CONTENIDO	ACTIVIDADES
13	<p>TEORÍA: Materiales cerámicos. Concepto, clasificación, obtención, usos, propiedades y aplicaciones. Cerámicos derivados de la arcilla. Elaboración, clasificación, propiedades y aplicaciones.</p> <p>Determinación de las propiedades de los materiales cerámicos. Porosidad aparente y real, densidad aparente y real, resistencia mecánica y durabilidad. Relación de la porosidad total con la resistencia mecánica. Problemas.</p> <p>Cerámicos especiales. Vidrios, carburos, cementos y materiales refractarios.</p> <p>Materiales refractarios. Concepto, clasificación, elaboración, propiedades y aplicaciones. Diagrama sílice-alúmina y otros diagramas de equilibrio para el estudio de sistemas refractarios. Ley de la Palanca. Cálculos y problemas</p> <p>Práctica calificada.</p>	<p>LABORATORIO: Determinación de propiedades de los materiales cerámicos, en el laboratorio de mecánica de suelos.</p>

DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DIDÁCTICOS: El método utilizado será inductivo, deductivo, demostrativo y experimental.

RELACIÓN DE EQUIPOS DE ENSEÑANZA: Pizarra acrílica, plumones de distinto color, proyector de transparencia, ecran, manuales técnicos, separatas, archivos electrónicos, proyector multimedia para presentaciones en programas computarizados, uso de aula virtual y laboratorio de materiales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Básica:

- V.B. John, Introducción a la Ingeniería de Materiales
- Zbigniew D. Jastrzebski, Materiales de Ingeniería
- Donald Askeland, Ciencia e Ingeniería de Materiales
- A. Guy, Fundamentos de Ciencia de Materiales
- Lawrence E. Doyle, Materiales y Procesos de Manufactura Para Ingenieros
- James F. Shackelford, Ciencia de Materiales Para Ingenieros
- Raymond Higgins(2vol.), Ingeniería Metalúrgica

De Consulta:

- A. Lobato, Materiales de Fabricación. Problemas
- E. Capello, Tecnología de la fundición
- A. Leyenseter, Tecnología de los oficios metalúrgicos
- P. Guliaiev, Metalografía (2 vol.)
- A. Malishev, Tecnología de los metales
- Doan H., The Principles of Physical Metallurgy
- Robert Reed-Hill, Principios de metalurgia física
- V.B. Mc. Millan, Introducción a la Ingeniería de Materiales

UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 5: MATERIALES COMPUESTOS

SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES
14	<p>TEORÍA: Materiales compuestos (compósitos). Concepto. Tipos de unión, clasificación, propiedades y aplicaciones de los materiales compuestos.</p> <p>Compuestos reforzados por partículas. Compuestos endurecidos por dispersión de partículas finas, compuestos reforzados por partículas propiamente dichas, carburos cementados, contactos eléctricos, moldes y almas especiales en arenas sintéticas para fundición y otros materiales compuestos.</p> <p>Compuestos reforzados por fibras. Clasificación según el tipo y ordenamiento de las fibras.</p> <p>Compósitos especiales.</p> <p>Problemas sobre elaboración y propiedades físicas y tecnológicas de los materiales compuestos.</p> <p>PRACTICA:</p>	<p>LABORATORIO:</p> <p>Estudio por observación y diferenciación de propiedades de materiales compuestos.</p>

Práctica calificada.

DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DIDÁCTICOS: El método utilizado será inductivo, deductivo, demostrativo y experimental.

RELACIÓN DE EQUIPOS DE ENSEÑANZA: Pizarra acrílica, plumones de distinto color, proyector de transparencia, ecran, manuales técnicos, separatas, archivos electrónicos, proyector multimedia para presentaciones en programas computarizados, uso de aula virtual y laboratorio de materiales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Básica:

- V.B. John, Introducción a la Ingeniería de Materiales
- Zbigniew D. Jastrzebski, Materiales de Ingeniería
- Donald Askeland, Ciencia e Ingeniería de Materiales
- Lawrence E. Doyle, Materiales y Procesos de Manufactura Para Ingenieros
- James F.Shackelford, Ciencia de Materiales Para Ingenieros
- V.B. Mc. Millan, Introducción a la Ingeniería de Materiales

UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 6: MATERIALES POLIMERICOS

SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES
15	TEORÍA: Polímeros. Conceptos, clasificación y comportamiento. Polímeros termoplásticos y termoestables. Elaboración, propiedades físicas, químicas y mecánicas. Problemas sobre elaboración y propiedades de los polímeros. PRÁCTICA DIRIGIDA: Mecanismo de polimerización, adición y condensación. Ejemplos Industriales.	LABORATORIO: Determinación de propiedades de los polímeros. Calificación de trabajos y evaluación calificada de las sustentaciones grupales sobre los trabajos de investigación asignados con anticipación: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Materiales Eléctricos y electrónicos ▪ Materiales superconductores ▪ Materiales ópticos ▪ Materiales radiactivos ▪ Materiales magnéticos ▪ Materiales térmicos ▪ Materiales auxiliares

DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DIDÁCTICOS: El método utilizado será inductivo, deductivo, demostrativo y experimental.

RELACIÓN DE EQUIPOS DE ENSEÑANZA: Pizarra acrílica, plumones de distinto color, proyector de transparencia, ecran, manuales técnicos, separatas, archivos electrónicos, proyector multimedia para presentaciones en programas computarizados, uso de aula virtual y laboratorio de materiales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Básica:

- V.B. John, Introducción a la Ingeniería de Materiales
- Zbigniew D. Jastrzebski, Materiales de Ingeniería
- Donald Askeland, Ciencia e Ingeniería de Materiales
- Lawrence E. Doyle, Materiales y Procesos de Manufactura Para Ingenieros
- James F.Shackelford, Ciencia de Materiales Para Ingenieros
- V.B. Mc. Millan, Introducción a la Ingeniería de Materiales

SEMANA	CONTENIDO	ACTIVIDAD
16	EXAMEN PARCIAL	
17	EXAMEN SUSTITUTORIO	

7. METODOLOGIA:

TEORIA: La metodología consiste en una revisión rápida de la clase anterior, mediante preguntas y respuestas seguidas de la conferencia y/o la exposición-diálogo del tema central de la clase, con la ayudas audiovisuales y software en existencia.

PRACTICA: Consiste en la discusión de problemas industriales relacionados al curso, presentados objetivamente, con diagramas y resúmenes, con ayuda de videos, equipo multimedia y/o retroproyector.

LABORATORIO: Para afianzar los conocimientos se pueden incluir las actividades programadas con visitas a 2 industrias de fabricación y/o conformación de materiales metálicos y no metálicos. Los alumnos presentarán un informe técnico a la semana siguiente.

8. CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN:

Criterios

La evaluación tiene carácter permanente y tomará en cuenta los siguientes criterios: asistencia, puntualidad, claridad de ideas, intervenciones en clase, limpieza y orden en las prácticas calificadas, informes de laboratorio y otras evaluaciones a llevar a cabo durante el semestre lectivo.

Instrumentos

Prácticas calificadas: Se tomarán como mínimo seis (06) pruebas escritas, eliminándose aquella con menor nota.

Prácticas de Laboratorio: Las prácticas en laboratorio darán lugar a seis (06) notas como mínimo. De ellas se eliminará la más baja.

Examen Parcial

Examen Final

Examen Sustitutorio

Sistema de Evaluación

El promedio del curso se obtendrá de la siguiente manera:

$$(EP+EF+PL+PC)/4$$

EP EXAMEN PARCIAL

EF EXAMEN FINAL

PL PROMEDIO DE PRACTICAS DE LABORATORIO

PC PROMEDIO DE PRÁCTICAS CALIFICADAS