

Programas de Actividades Curriculares – Plan 94A

Carrera: Ingeniería Mecánica

Área: Materiales

Bloque: Tecnologías Básicas

Nivel: 2º.año **Tipo:** Obligatoria

Modalidad: Anual

Carga Horaria total: Hs Reloj: 144 Hs. Cátedra: 192

FUNDAMENTACIÓN

El ingeniero mecánico debe poseer un conocimiento general de los materiales que utiliza en el proceso de fabricación de las piezas de todo aparato ó máquina. Debe saber qué y cómo utilizar los materiales en los distintos procesos. La asignatura no sólo entrega una formación teórica de las estructuras de los materiales sino que además los procesos de transformación de acuerdo a su uso.

OBJETIVOS

Conocer comprender y evaluar las propiedades físicas, químicas, mecánicas de estos materiales y su aplicación.

Seleccionar adecuadamente los materiales necesarios para los diseños y construcciones mecánicas.

CONTENIDOS

- Contenidos mínimos

Introducción:

- Materiales en ingeniería.
- Metalurgia física.

Materiales Ferrosos

- Metalurgia básica.
- Obtención de arrabio, acero y fundición.
- Aceros al carbono
- Aceros aleados.
- Fundiciones.

Materiales no ferrosos

- Aluminio y sus aleaciones
- Cobre y sus aleaciones.
- Otros metales: zinc, estaño, magnesio, titanio.
- Metales pesados.
- Metales refractarios.

Metalografía

- Técnicas metalográficas.
- Estudio de estructuras metalográficas.
- Estructuras de soldaduras.

Tratamientos Térmicos

- Templabilidad de los Aceros
- Cementación de los Aceros.
- Nitruración y Carbonitruración.
- Tratamientos de aleaciones de aluminio y de cobre.
- Fallas en los tratamientos.

Soldadura

- Distintos procesos de soldaduras.
- Clasificación de los procesos (AWS y DIN)
- Metalurgia de las soldaduras.
- Calificación de soldadores.

Selección de Materiales

- Requerimientos para el mecanizado y el proceso de fabricación.
- Contenidos analíticos

Unidad Temática I: ESTRUCTURA DE LOS MATERIALES

Materiales en ingeniería.

Metales, cerámicos, polímeros y compuestos, comparación de propiedades y usos.

Estructura atómica de los metales.

Enlace metálico. Semejanzas y diferencias con otros tipos de enlaces. Influencia sobre las propiedades físicas y mecánicas.

Estructura cristalina. Origen.

Redes cristalinas. Sistemas cristalinos, celdas unitarias.

Estructuras compactas y no compactas. Alotropía, consecuencias tecnológicas.

Índices cristalográficos. Difracción de rayos X. Ley de Bragg. Monocristales y policristales.

Defectos cristalinos: definición. Importancia (beneficios y perjuicios)

Defectos cristalinos clasificación: puntuales, lineales, superficiales y volumétricos.

Unidad Temática II: *PROPIEDADES MECÁNICAS DE LOS METALES, ENSAYOS MECÁNICOS Y METALOGRAFÍA*

Deformación. Comportamiento elástico y plástico.

Deformación elástica. Constantes elásticas. Rigidez.

Deformación plástica. Mecanismo de la deformación plástica.

Influencia de la estructura cristalina. Deslizamiento y maclado.

Sistemas compactos y no compactos.

Mecanismos de endurecimiento y ablandamiento.

Fenómeno de acritud por deformación en frío y ablandamiento por calentamiento en los metales.

Ensayos mecánicos. Dureza.

Resistencia al esfuerzo continuo: tracción. Fenómeno de fluencia, bandas de Lüders. Endurecimiento o envejecimiento mecánico.

Resistencia al esfuerzo alternado: fatiga. Efecto Bauschinger.

Termofluencia (fluencia lenta en caliente o creep)

Fractura. Dúctil y frágil.

Técnicas metalográficas. Microscópicas y macroscópicas. Técnicas comunes y especiales.

Unidad Temática III: *FORMACIÓN DE LAS ALEACIONES*

Aleaciones metálicas: importancia, clasificación. Soluciones sólidas y compuestos químicos.

Diagramas de fases en equilibrio de aleaciones metálicas. Clasificación por cantidad de componentes. Propiedades de las fases. Variables independientes. Puntos invariantes. Análisis térmico.

Diagramas binarios: solubilidad total, insolubilidad total, solubilidad parcial, eutéctico, peritéctico, monotéctico, eutectoide, peritectoide.

Aspectos prácticos del diagrama de fase.

Diagramas Fe – C, Al – Cu, Al – Si, Cu – Sn y Cu – Zn.

Transformaciones de fase fuera de equilibrio. Diagramas de fases.

Transformaciones de fase: nucleación y crecimiento. Difusión, aspectos microscópicos.

Solidificación. Estructura dendrítica.

Unidad Temática IV: PROCESOS DE FABRICACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DE PIEZAS METÁLICAS

Clasificación de procesos de manufactura o fabricación.

Características de los métodos de fusión industrial.

Hornos industriales de fusión. Clasificación.

Operaciones básicas de fusión. Fusión de Fe, Al, Cu y aleaciones.

Procesos de fundición más importantes. Fabricación y tipos de moldes.

La importancia del diseño.

Características de los métodos de deformación plástica.

Significado técnico y económico del conformado metálico.

Métodos empleados en conformado de metales. Conformado compresivo. Conformado combinando compresión y tracción. Conformado por tracción. Conformado por doblado. Conformado por corte.

Conformado de bloques y chapas.

Aproximación sistemática a los procesos de conformado metálico.

Características de los métodos de mecanizado.

Unidad Temática V: METALES FERROSOS. SIDERURGIA

Hierro y acero, algunas consideraciones.

Siderurgia.

Metalurgia extractiva.

Minerales de hierro.

Procesos de reducción del mineral de hierro.

Alto horno: arrabio.

Reducción directa (RD): hierro de reducción directa (HRD o DRI). Clasificación.

Otros procesos: reducción – fusión (Corex), horno eléctrico para fabricación de arrabio.

Procesos de afino o aceración.

Convertidores básicos al oxígeno (LD, LDAC, OBM, etc.)

Hornos eléctricos (UHP – EBT)

Horno cuchara (LF)

Procesos de colada. Lingoteo y colada continua. Evolución de la colada continua y nuevos desarrollos.

Procesos de metalurgia secundaria.

Laminación. Laminación básica. Laminación de planos (chapas y flejes) y no planos (perfiles y tubos).

Unidad Temática VI: *TRATAMIENTOS TERMICOS DE LOS ACEROS*

Diagrama de fases en equilibrio Fe – C metaestable. Fases y microestructuras.

Clasificación y normalización de aceros. Aceros al carbono y aceros aleados.

Influencia de los elementos aleantes sobre el diagrama. Modificación del diagrama de fases en equilibrio por la adición de elementos aleantes.

Tratamiento térmico.

Definición de tratamiento térmico y ciclo térmico. Microestructuras de equilibrio y de no equilibrio. Importancia, modificación de las propiedades.

Influencia de la velocidad de enfriamiento: enfriamiento en horno, en aire calmo y en agua agitada.

Transformación martensítica. Características.

Transformación isotérmica. Diagrama de Bain o diagramas TTT. Perlitas distintos tipos. Bainita superior e inferior.

Transformaciones en enfriamiento continuo. Diagramas, estructuras obtenidas.

Clasificación de los tratamientos térmicos en los aceros y su empleo.

Tratamientos anisotérmicos. Normalizado. Recocidos hipercrítico, inter críticos y sub críticos. Temple hipercrítico e inter crítico. Martemperado. Revenido.

Tratamientos isotérmicos. Recocido isotérmico. Patentado. Austemperado.

Templabilidad. Concepto. Diámetro crítico ideal y real. Ensayos Grossmann y Jominy. Selección de aceros por templabilidad. Causas de la deformación y fisuración durante el temple.

Tratamientos de endurecimiento superficial.

Sin cambio de la composición química. Temple inductivo y a la llama.

Con cambio de la composición química. Tratamientos termoquímicos.

Carburación.

Nitruración.

Unidad Temática VII: *ELEMENTOS DE ALEACIÓN EN ACEROS*

Elementos alógenos y gammágenos. Diagrama de equilibrio binario Fe – elemento de aleación.

Influencia de los aleantes en las propiedades físicas y químicas del acero.

Incremento en la templabilidad.

Formación de precipitados: carburos y nitruros.

Cambios microestructurales.

Modificaciones en los tratamientos térmicos.

Temple y revenido de aceros al carbono y aceros aleados.

Aceros al carbono y de baja aleación.

Aceros para construcciones mecánicas.

Aceros estructurales.

Aceros microaleados.

Aceros de alta aleación.

Aceros para herramientas.

Aceros inoxidables.

Unidad Temática VIII: FUNDICIONES

Características y propiedades de las fundiciones. Clasificaciones. Diagramas de fases en equilibrio Fe – C estable.

Fundición gris común (laminar). Composición química e inoculación. Influencia de los elementos de aleación.

Fundición dúctil (esferoidal o nodular) y fundición ADI (fundición dúctil austemperada) de alta resistencia. Composición química e inoculación. Influencia de los elementos de aleación.

Fundición vermicular. Composición química e inoculación. Influencia de los elementos de aleación.

Fundición maleable (grafito flocular o de revenido). De corazón negro y de corazón blanco. Composición química e inoculación.

Fundiciones aleadas.

Propiedades y aplicaciones.

Unidad Temática IX: SOLDADURA

Clasificación de los procesos de soldaduras. Características generales.

Soldadura por fusión: soldadura con gas, soldadura por arco eléctrico, soldadura por electroescoria, soldadura por resistencia, soldadura por haz de electrones, soldadura por láser.

Soldadura por fase sólida: soldadura a presión a temperatura elevada, soldadura a presión en frío, soldadura ultrasónica, soldadura por fricción, soldadura por explosivos.

Soldadura fuerte (brazing), soldadura blanda (soldering), soldadura por adhesivos.

Procesos de soldadura con arco eléctrico. Manual con electrodo revestido, TIG, MIG, MAG, arco sumergido.

Consideraciones generales. Preparación de los metales a soldar. Falta de penetración de la soldadura, problemas.

Metalurgia de las soldaduras. Cordón de soldadura, zona afectada térmicamente (ZAT), carbono equivalente, soldadura de aceros disímiles, diagrama de Schaeffler.

Unidad Temática X: MATERIALES NO FERROSOS

Aluminio y sus aleaciones.

Aleaciones deformables.

Aleaciones de endurecimiento por tratamiento térmico.

Aleaciones de fundición.

Cobre y sus aleaciones.

Latones.

Bronces. Bronces al aluminio, cuproníqueles, alpacas, bronce al berilio.

Titanio y sus aleaciones. Aplicaciones. Biocompatibilidad.

Unidad Temática XI: *CORROSION DE LOS METALES Y SUS ALEACIONES*

Introducción y generalidades.

Corrosión generalizada. Corrosión química. Corrosión electroquímica.

Curvas de polarización. Pasividad de metales.

Pares galvánicos. Corrosión localizada. Corrosión intergranular. Picado

Corrosión por rendijas. Corrosión bajo tensiones. Corrosión combinada con otros fenómenos.

Corrosión – fatiga.

Erosión – corrosión. Cavitación. Oxidación por desgaste (fretting corrosión)

Disolución selectiva (des aleado)

Unidad Temática XII: *INTRODUCCIÓN A LA SELECCIÓN DE MATERIALES*

Aplicación específica de los materiales a la industria.

Clasificación por características mecánicas, térmicas y químicas.

Consideraciones económicas de diseño y de procesos de fabricación.

Normas y especificaciones de materiales, procesos y productos.

BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA

Shackelford James F. (1995). Ciencia de materiales para Ingenieros. España. Editorial: Prentice Hall Hispanoamericana.

Smith W. F. (1998). Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales. 3 ed. España. Editorial: Mc Graw Hill.

Avner Sidney H. (1976). Introducción a la metalurgia física. 2da. Ed. español, (Mala traducción).México. Editorial: .Mc Graw Hill.

Gerling, Heinrich. (2000). Alrededor de las Máquinas-Herramientas. 3ª ed. México. Editorial: Reverté S. A.

Varios autores (4 volúmenes) Curso de siderurgia; Instituto Argentino de Siderurgia Argentina(IAS).

Apraiz Barreiro J. (1985). Tratamientos térmicos de los aceros; España. Editorial: Dossat.

Maroni P. J. (1976). Templabilidad, un método para seleccionar aceros; España. Editorial: Librería Mitre.

Apraiz Barreiro J. (1975). Aceros especiales y otras aleaciones. España. Editorial:Dossat.

Apraiz Barreiro José. (1977). Fundiciones. España. Editorial: Dossat SA.

Lancaster J. F. (1972). Tratado de soldadura. España. Editorial: Tecnos.

Herenguel J. (1971). Metalurgia especia, tomo II: cobre; España Editorial: URMO.

Smith W. F. (1994). Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales. España Editorial:McGraw-Hill.

Cottrell H. (1962). An introduction to metallurgy. España. Editorial: Edward Arnold Ltd, London.

González Arias A. (1999). Laboratorio de ensayos industriales, metales. 14^{ra} edición. Argentina. Editorial: Ediciones Litenia.

Van Vlack Lawrence H. (1974). Materiales para ingeniería. 1 era ed. México. Editorial: C.E.C.S.A.

Winzer G, Baum R, Rohde W. (1993). Seminario de siderurgia. Argentina. Editorial: IAS.

Lajtin, Yu M . (1973). Metalografía y tratamiento térmico de los metales. Moscú. Editorial: MIR.

Colombier R. y Hochmann J. (1968). Aceros inoxidables – aceros refractarios. España. Editorial: URMO.

Cook, Robert. (1999). Advanced mechanics of materials. EE.UU. Editorial: Prentice Hall.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

Shackelford, James F. (1995). Ciencia de materiales para Ingenieros. USA. Editorial: Prentice Hall Hispanoamericana.

Avner Sidney, H. (1964). Introduction to Physical Metallurgy. India. Editorial: Mc Graw Hill.

Avner; Sidney, H. (1988). Introducción a la metalurgia física; 2da. Ed. India. McGraw–Hill.

Reed–Hill, Robert E. (1974). Principios de metalurgia física. México. Editorial: C.E.C.S.A.

Chalmers B. (1968). Metalurgia física; México. Editorial: Aguilar.

Nutting J. y Bake, R. G. (1965). The microstructure of metals. London. Editorial:The Institute of Metals.

Stüdemann, H.(1968). Ensayo de materiales y control de defectos en la industria del metal. España. Editorial: URMO.

Dieter, G. E.; (1986). Mechanical metallurgy. 3rd edition. USA. Editorial: McGraw–Hill.

Rostoker, W. y Dvorak, R. (1977). Interpretation of metallographic structures. USA. Editorial: Academic Press.

Guliáev, A. P. (1978). Metalografía. Moscú. Editorial: MIR.

Avner; Sidney H. (1964). Introduction to Physical Metallurgy. USA. Editorial: Mc Graw Hill.

Hume-Rothery W. (1966). The structures of alloys of iron; London. Editorial: Pergamon Press.

Pickering F. B; (1978). Physical metallurgy and the design of steels. London. Editorial: Applied Science Publishers LTD.