



"Donar Organos es Donar Esperanzas"

**Universidad Nacional del Nordeste**  
**Facultad de Ingeniería**

CARRERA: INGENIERIA ELECTROMECHANICA			
DEPARTAMENTO DE: FISICO - QUIMICA			
ASIGNATURA: - <b>METALURGIA</b> - (Código 321)			
APROBADO POR RESOLUCION Nº 120/02 - C.D.			
AREA: CIENCIAS TECNOLOGICAS BASICAS			
CARACTER DE LA ASIGNATURA		OBLIGATORIA	
REGIMEN	HORAS DE CLASE		PROFESORES
Cuatrimestral	Por Semana	Total	Titular: Ing. Emilio Alfredo GARCIA SOLA Adjunto:
	<b>8</b>	<b>120</b>	
ASIGNATURAS CORRELATIVAS PRECEDENTES			
Aprobadas		Regularizadas	
<i>Química</i>		<i>Física del Calor</i> <i>Termodinámica</i>	

**PROGRAMA DE LA ASIGNATURA**

**1. OBJETIVOS**

Conocer, comprender y evaluar las propiedades físico-químicas, mecánicas y otras de los metales, principalmente del hierro. Aplicar criterios en la selección y tratamiento de los metales.

**2. CONTENIDOS**

**2.1 CONTENIDOS MINIMOS**

Estructura atómica. Cristalización. Redes cristalinas. Soluciones. Diagrama hierro-carbono. Fundiciones, distintos tipos. Transformaciones isotérmicas. Eutéctico. Hipo e Hipereutéctico. Tratamiento térmico del acero. Aleaciones. Cobre, sus aleaciones. Soldaduras. Moldeo. Métodos. Control de calidad en la industria metalúrgica.

**2.2 CONTENIDO ANALITICO**

**UNIDAD I:**

Estructura de los átomos. Configuración electrónica de átomos metálicos. Uniones metálicas. Uniones químicas. Sólidos amorfos y cristalinos. Estructura cristalina. Sistema cristalino y redes. Estructura cristalina de los metales. Sistema cúbico simple, de cara centrada y cuerpo centrado. Sistema hexagonal compacto. Constantes de reticulado y factor de acomodamiento. Alotropía y poliformismo.

Solidificación. Curvas de enfriamiento. Formación de cristales, nucleación y desarrollo. Dentritas y espacios interdentríticos. Granos cristalinos y límites de granos. Impurezas y segregación. Defectos.-

**UNIDAD II:**

Deformación elástica y plástica. Deformaciones plásticas por deslizamiento y maclado. Variaciones de propiedades mecánicas por deformación plástica: acritud. Temperatura crítica de recristalización. Recocido. Límite de trabajo en frío y caliente.-

**UNIDAD III:**

Soluciones sólidas por sustitución ordenadas y desordenadas, soluciones intersticiales y compuestos intermetálicos.-

Aleaciones. Tipos. Sistemas de aleaciones binarias. Diagrama de equilibrio: Métodos para la obtención. Regla de las fases de Gibbs y su expresión a presión constante. Reglas de composición y cantidad relativa de las fases.-

Diagrama típico en casos de solubilidad total en líquido y sólido, de solubilidad parcial e insolubilidad en estado sólido.- Eutécticos. Pérdida de solubilidad por enfriamiento y envejecimiento natural y artificial. Reacción peritéctica. Transformaciones en estado sólido: alotropía, ordenamiento, eutectoides.-



# Universidad Nacional del Nordeste

## Facultad de Ingeniería

### **UNIDAD IV:**

Diagrama de equilibrio metaestable de hierro-carbono. Alotropía del hierro y solubilidad del carbono en hierro. Fases y estructuras de aceros y fundiciones blancas y su influencia sobre las propiedades mecánicas. Cristalizaciones primarias y secundarias. Regiones del diagrama. Líneas de temperaturas críticas. Aceros al carbono. Nomenclatura. Diagrama de equilibrio estable. Factores y elementos grafitante y antigrafitantes. Fundiciones grises: ferríticas de matriz hipoeutectoides, perlítica de matriz hipereutectoide. Fundiciones maleables y modular. Influencias del carbono, silicio, manganeso, azufre y fósforo sobre las estructuras y propiedades.-

### **UNIDAD V:**

Transformación isotérmica de la austenita. Curvas temperatura-tiempo de aceros. Construcción y uso. Curvas de enfriamiento continuo. Relaciones. Estructuras obtenidas y características mecánicas.-  
Templado. Velocidad crítica de temple. Nociones sobre mecanismos de disipación de calor y medios de temple. Factores.-  
Tratamientos térmicos de aceros: recocidos de alivio de tensiones, regeneración y globulizado. Revenido. Endurecimientos superficiales.-

### **UNIDAD VI:**

Composición de la corteza terrestre. Acumulaciones de metales y minerales. Extracción de minerales. Beneficio de minerales. Obtención de metales: Procedimientos pirometalúrgicos, electrometalúrgicos e hidrometalúrgicos.-  
Afinos de metales. Procedimientos. Hierro: Obtención pirometalúrgica de arrabios en altos hornos. Horno de carbón vegetal. Características y composición de los arrabios.-  
Reducción directa de minerales: Hierro esponja.-

### **UNIDAD VII:**

Afino de arrabio. Impurezas y su eliminación en convertidores y hornos. Métodos ácidos y básicos. Procedimientos Bessemer, al oxígeno, L-D, Siemens-Martins y hornos eléctricos de obtención de aceros. Desgasificación y colado. Colado en moldes y colada continua. Laminación fina y gruesa.-  
Panorama siderúrgico argentino: minerales, plantas integradas y semi-integradas.-

### **UNIDAD VIII:**

Formado industrial de los metales. Vaciado de los lingotes. Defectos. Vaciados en arena, en cáscaras y en moldes permanentes. Hornos de fusión. Vaciado centrífugo.-  
Procesos de trabajo en caliente. Características. Laminado, forjado, extrusión.-  
Procesos de trabajo en frío. Laminado, estirado, prensado, embutido, troquelado.-

### **UNIDAD IX:**

Corrosión metálica. Energía libre y corrosión. Inmunidad y pasivación. Importancia económica de la corrosión metálica. Procesos y formas de corrosión. Corrosión electroquímica. Potencial de electrodo y de corrosión. Corriente de corrosión. Pares galvánicos. Micropilas por heterogeneidades del medio del metal.-  
Nociones sobre métodos de estudio de corrosión electroquímicos y no electroquímicos.-  
Nociones sobre medios de protección, actuando sobre medio corrosivo, sobre el metal o sobre el proceso.-

### **UNIDAD X:**

Principios de los aceros aleados. Tipos de elementos aleantes y su influencia sobre el diagrama de equilibrio y las características de los aceros. Aceros al níquel, cromo, manganeso, molibdeno, wolframio, vanadio y silicio. Aceros de alta aleación. Aceros inoxidables: tipos y nomenclaturas.-  
Aceros de herramientas, características que deben reunir según su destino. Clasificaciones y propiedades.-

### **UNIDAD XI:**

Cobre. Metalurgia y afinado. Propiedades del cobre e influencia de las impurezas. Presencia del oxígeno y del óxido cuproso en el cobre. Influencia sobre sus propiedades. Efectos del hidrógeno y los reductores sobre el cobre oxidado. Deformación plástica del cobre y recristalizaciones. Influencia del tamaño de grano.-



# Universidad Nacional del Nordeste

## Facultad de Ingeniería

### UNIDAD XII:

Aleaciones del cobre. Latones. Diagrama de equilibrio del sistema cobre-zinc: Fases y estructuras. Latones de trabajo en frío y caliente. Variedades de propiedades función del contenido de zinc. Latones especiales: Efectos del estaño, manganeso y aluminio sobre propiedades y resistencia a la corrosión. Deformación plástica y recristalización de latones. Usos de los latones.-

Bronces: Diagramas de equilibrio de los sistemas cobre-estaño, cobre-silicio, cobre-aluminio y cobre-berilio. Fases y estructuras. Propiedades y usos de bronce. Tratamientos térmicos posibles. Deformaciones plásticas y recristalización. Cuproníqueles. Alpaca.-

### UNIDAD XIII:

Aluminio. Metalurgia del aluminio. Propiedades. Variaciones, nomenclaturas y usos.-

Aleaciones del aluminio, nomenclatura y tratamiento. Envejecimiento natural y artificial. Diagrama de equilibrio de aleaciones no envejecibles: Al-Mg, Al-Mn, Al-Si. Variaciones y propiedades. Diagrama de equilibrio de aleaciones envejecibles: Al-Cu, Al-Si-Mg, Al-Cu-Zn, variedades y usos. Nociones sobre propiedades y usos del magnesio, níquel, plomo, estaño, zinc y sus aleaciones.-

### UNIDAD XIV:

Metalurgia de las soldaduras. Soldadura sin fusión de piezas: blanda y fuerte. Soldadura con fusión de piezas. Método de gas, arco, resistencia, presión. Fundentes. Métodos modernos. Características estructurales de las soldaduras. Inspecciones y pruebas de las soldaduras. Soldabilidad de los metales. Nociones sobre metalurgia de polvos.-

## 3. BIBLIOGRAFIA:

### 3.1 BIBLIOGRAFIA BASICA

- INTRODUCCION A LA METALURGIA FISICA – Sidney H. Avner - Mac Graw Hill.
- INGENIERIA METALURGICA – Raymond A. Higgins – C.E.C.S.A. Tomo I-II.
- METALOGRAFIA - A.P.

### 3.2 BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

- ESTRUCTURA DE LOS METALES – Charles S. Barret – Aguilar.
- PRINCIPIOS DE TRATAMIENTOS TERMICOS – M. Grossman – E. Bain – Elume.
- FISICA QUIMICA PARA METALURGICOS – J. Mackowiak – Tecnos.
- METALURGIE GENERALE – M. Bernard – J. Talbot – Masson.
- FUNDAMENTOS DE PRACTICAS METALOGRAFICA – George Khel – Aguilar.
- METALOGRAFIA MICROSCOPICA – Sturla – Castellanos – Alsina.
- TRATAMIENTOS TERMICOS EN ACEROS – Apraiz – barreiro – Dossat.
- FOLLETOS DE SOMISA, DALMINE – SIDERCA, ALUAR.
- APUNTES DE C.N.E.A. (Comisión Nacional de Energía Atómica).

4. **METODOLOGIA DE ENSEÑANZA:** Clases ilustradas todas con diapositivas, con énfasis en la Industria Siderúrgica Argentina. Resolución de problemas. Interpretación de Diagramas de Fases. Trabajos de metalografía en Laboratorio.

## 5. EVALUACION:

### Régimen de Promoción:

Se efectúa por aprobación de pruebas parciales (dos parciales prácticos y dos parciales teóricos), con obligación de asistencia al 75% de las clases teóricas y prácticas.

Además de los requisitos indicados, el estudiante debe presentar y ser aprobada una carpeta de prácticos, con la resolución de problemas dados y descripción de la operación de pulido de probetas de acero, ataque con reactivos y observación en microscopio metalográfico.

También puede optarse por el examen final del total de la asignatura.

### Régimen de Regularización y examen Final:



**Universidad Nacional del Nordeste**  
**Facultad de Ingeniería**

**"Donar Organos es Donar Esperanzas"**

La regularidad de consigue con la realización de trabajos prácticos y problemas.  
El alumno que aprueba los dos parciales prácticos, da solo teoría en examen final.  
Si falta aprobación de alguno de los parciales, lo rinde junto a teoría en examen final.

**Alumnos libres**: Quienes no aprueben carpeta de prácticos, ni parciales prácticos.