



- UNIVERSIDAD NACIONAL DE SANTIAGO DEL ESTERO.-  
- FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGIAS.-  
- DEPARTAMENTO ACADEMICO DE MECANICA

Carrera:

**INGENIERIA ELECTROMECHANICA**  
(Plan de Estudios: 2004)

AÑO 2023

Asignatura:

***CIENCIA DE MATERIALES***

**Código: 883**

**Módulo: 4º**

**Horas semanales: 10 Hs.**

**Año 2022**

Equipo Docente

Profesor. Mg. Carlos Cattaneo

Prof. Titular D.S.

Auxiliar Docente: Ing. Anibal O. Gomez

Khairallah

Jefe de Trabajos Prácticos D. E

## CIENCIA DE MATERIALES

### 1.-- IDENTIFICACIÓN:

1.1- Nombre de la asignatura: **CIENCIA DE MATERIALES**  
Departamento Académico de: **MECÁNICA**  
Modalidad: **Semestral**

1.2- Carrera: **INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA.**  
Plan de Estudio **2000 y 2004**

#### 1.3 -Ubicación de la Asignatura

1.3.1- Modulo: **4º** - Año: **2º (Segundo)**

1.3.2- Correlativas anteriores:

Aprobadas	<b>800 Algebra y Geometria Analitica</b>
	<b>801 Analisis Matematico I</b>
Regulares	<b>813 Química</b>
	<b>805 Física I</b>
	<b>807 Analisis Matematico II</b>

1.3.3- Correlativas posteriores: **603 – Estabilidad II**

#### 1.4- Objetivos establecidos en el Plan de Estudios de la Asignatura:

**El Plan de Estudios de la carrera de Ingeniería Electromecánica año 2004 no especifica objetivos por asignaturas sino por áreas.**

Ciencia de Materiales pertenece al área Estructuras y Proyectos que comprende asignaturas que en la primera porción posibilita al Ingeniero la comprensión de la teoría y el uso de métodos que gobiernan el comportamiento de los materiales sólidos bajo la acción de cargas o deformaciones. Mas adelante aplica los conocimientos de la primera más una combinación de principios e inventiva para aplicarlos a los diseños y proyectos electromecánicos completos.

#### 1.5-Contenidos mínimos establecidos en el Plan de Estudios de la Asignatura:

Estructura de las sustancias metálicas. Microscopía y macroscopía. Comportamiento elástico y plástico. Propiedades de los materiales. Metales no férricos. Hierro y acero. Diagrama de fases. Tratamientos que modifican las propiedades. Polímeros, propiedades. Estructura. Tipos. Ingredientes en los plásticos. Caucho. Vidrios. Materiales cerámicos industriales. Comportamiento de los metales en servicio. Fractura. Efecto de la temperatura. Fatiga. Creep. Corrosión. Ataque a los materiales plásticos. Ensayos Mecánico, Tecnológico y No Destructivo.

1.6 Carga horaria semanal / Total: **10 (diez) horas semanales y 150 (ciento cincuenta) horas totales.**

### 2.- PRESENTACIÓN:

2.1- Ubicación de la Asignatura como tramo de conocimiento de una disciplina:

Esta asignatura integra la curricula de la carrera de Ingeniería Electromecánica en su cuarto módulo y pertenece al Area Estructuras y Proyectos y a las Tecnologías Básicas según la clasificación temática.

Es una asignatura que, haciendo uso de los conocimientos brindados por la Física y la Química, trata de dotar al estudiante de conocimientos sobre la estructura atómica de los materiales usados en ingeniería, conocimientos sobre las propiedades físicas y mecánicas y conocimientos sobre los ensayos necesarios para identificar dichas propiedades.

Mediante la enseñanza de esta asignatura se trata que el estudiante aprehenda conocimientos, buscando orientar su razonamiento de tal forma que le permita seleccionar la solución más conveniente ante las distintas alternativas que se pudiesen plantear en el ejercicio de su profesión.

2.2- Conocimientos y habilidades previas que permiten encarar el aprendizaje de la Asignatura:

Se considera necesario el manejo de los conceptos básicos de la Física, de la Termodinámica, de la Química y de la Resistencia de Materiales, fundamentalmente, ya que por pertenecer a las Tecnologías Básicas, el estudiante necesita poder aplicar los conocimientos adquiridos en esas ciencias básicas y otras asignaturas pertenecientes a su misma área temática.

### **3.- OBJETIVOS**

3.1- Objetivos Generales:

- Capacitación para el planteo y la solución de los problemas característicos de este tramo del conocimiento.
- Capacidad de discernimiento ante los problemas que se le planteen, con el objeto de aplicar las soluciones adecuadas.
- Lograr una disposición favorable para la correcta solución de los problemas.
- Producir hábitos de razonamiento desde una visión global de los conocimientos relacionados.

3.2- Objetivos Específicos:

Lograr que los estudiantes puedan:

- Reconocer los fundamentos teóricos necesarios, en los fenómenos que se observan en los distintos procesos de la ciencia de los materiales y las causas que los producen.
- Resolver, desde los conocimientos adquiridos en esta asignatura, los diversos problemas reales que se le presentaren en la práctica.
- Obtener las mejores soluciones de compromiso de los diversos problemas, teniendo en cuenta el aspecto económico para su logro.
- Aplicar lo mejor posible los conocimientos adquiridos a la solución de los problemas que se le pudiesen plantear en todos los procesos de la ciencia de los materiales.

### **4.-SELECCIÓN DE CONTENIDOS**

4.1- Programa sintético sobre la base de contenidos mínimos.

- Tipos de materiales.
- Estructura atómica.
- Enlaces.
- Sistemas de Redes Cristalinas.
- Regla de las fases (Gibbs).
- Difusión.
- Tratamientos térmicos.
- Aleaciones ferrosas y no ferrosas.
- Cerámicos.
- Polímeros.
- Materiales compuestos.

- Oxidación. Corrosión.
- Procesado de materiales para ingeniería.
- Propiedades de los materiales. Parámetros para selección y diseño.
- Ensayos mecánicos.
- Ensayos no destructivos.
- Ensayos tecnológicos.

4.2 Articulación Temática de la Asignatura / Obligación Curricular:  
(ver en página siguiente).

4.3- Programa Analítico:

**UNIDAD 1:** Tipos de materiales. Estructura atómica. Enlaces iónico, covalente, metálico y enlaces secundarios o de Van der Waals. Clasificación de los materiales en función del tipo de enlaces.

**UNIDAD 2:** Sistemas y redes cristalinas. Posiciones, direcciones y planos de red. Estructura metálica, cerámica y poliméricas. Difracción de rayos X.

**UNIDAD 3:** Solución Sólida. Defectos puntuales. Dislocaciones. Defectos de superficie. Mecanismos de endurecimiento. Sólidos no cristalinos. Microscopía electrónica.

**UNIDAD 4:** Difusión. Mecanismos. 1ª ley de Fick, aplicaciones. 2ª ley de Fick, aplicaciones.

**UNIDAD 5:** Regla de las fases. Diagramas de fase. Regla de la palanca. Evolución de la microestructura durante el enfriamiento lento. Diagramas binarios de interés. Diagrama Fe - C.

**UNIDAD 6:** Propiedades mecánicas. Ensayo de tracción. Curva tensión-deformación ingenieril y real. Constante elástica. Plasticidad. Mecanismo de endurecimiento. Fractura. Fatiga. Fluencia.

**UNIDAD 4:** Diagrama TTT. Tratamiento térmico de los Aceros. Templabilidad. Ensayos Jominy. Endurecimiento por precipitación. Recocido. Cinética de las transformaciones de fase en los metales.

**UNIDAD 7:** Metales. Aleaciones férricas. Aleaciones no férricas. Maduración y envejecimiento de aleaciones no ferrosas. Propiedades. Procesado de metales.

**UNIDAD 8:** Cerámicos, materiales cristalinos y no cristalinos. Estructura de cerámicos. Vitrocerámicas. Propiedades mecánicas de los cerámicos. Procesado de cerámicos.

**UNIDAD 9:** Polímeros, definición y clasificación. Estructura de polímeros. Cristalinidad. Comportamiento térmico y mecánico. Elastómeros. Adhesivos. Procesado de polímeros.

**UNIDAD 10:** Materiales compuestos, clasificación y selección. Función de la fibra y de la matriz en el material compuesto. Propiedades mecánicas. Procesado de materiales compuestos.

**UNIDAD 11:** Clasificación de ensayos. Ensayos Estáticos y Dinámicos. Ensayos destructivos. Tracción. Compresión. Flexión. Dureza. Fatiga. Choque. Creep. Fractura. Ensayos no destructivos. Radiográfico. Ultrasonido. Magnético. Líquidos penetrantes.

**UNIDAD 12:** Degradación de Materiales. Oxidación. Corrosión acuosa y galvánica. Efecto de la tensión mecánica en la corrosión. Método de prevención de corrosión. Degradación química de cerámicos y polímeros. Daño por radiación. Desgaste. Análisis y prevención de fallas

#### 4.3.1.-Planificación prevista para el desarrollo del programa analítico

SEMANA	TEMA
Primera	Estructura y Enlaces del átomo
Segunda	Cristalografía y Defectos en cristales
Tercera	Repaso Temas 1° parcial
Cuarta	Difusión y 1°Parcial
Quinta	Diagramas de fases.
Sexta	Propiedades Mecánicas. ensayo de tracción y Rec 1° Parcial
Séptima	Propiedades Mecánicas factura, fatiga y fluencia
Octava	Repaso Temas 2° parcial
Novena	Tratamiento térmico, y 2° Parcial
Décima	Metales, Cerámicos, Polímeros, Compuestos, Ensayos
Undécima	Degradación de materiales Rec 2° Parcial, Lab. N° 1
Duodécima	Lab. N° 2, Lab. N° 3, Lab. N° 5, Lab. N° 7,
Décima tercera	Lab. N° 4 (aluminio), Lab. N° 8 (aluminio) y 3° Parcial
Décima cuarta	Lab. N° 4 (acero), Lab. N° 6
Décima quinta	Lab. N° 8 (acero) Y Rec. 3° Parcial

#### 4.4- Programa y cronograma de Trabajos Prácticos de Resolución de Problemas

PRACTICO N°	DESCRIPCIÓN
1	Estructura y Enlaces del átomo.
2	Cristalografía.
3	Defectos en cristales.
4	Difusión
5	Diagramas de fases
6	Propiedades mecánicas 1° Parte
7	Propiedades mecánicas 2° Parte
8	Tratamientos térmicos y Metales.
9	Cerámicos y polímeros

La planificación semestral prevista para el desarrollo de los Trabajos Prácticos de la signatura se consignan en el cuadro siguiente.

SEMANA	PRACTICO
Primera	1
Segunda	2 y 3

Tercera	2 y 3
Cuarta	4
Quinta	5
Sexta	6
Séptima	7
Octava	4, 5, 6 y 7
Novena	8
Décima	8 y 9
Undécima	laboratorio
Duodécima	laboratorio
Décima tercera	laboratorio
Décima cuarta	laboratorio
Décima quinta	laboratorio

#### 4.6- Programa y cronograma de Trabajos Prácticos de Laboratorios

Los laboratorios se realizaran de la semana undécima a la semana decimo quinta. Para poder realizar los laboratorios los alumnos deberán haber aprobado el Primer y el Segundo parcial.

Laboratorio N°	Tema
1	Densidad de cuerpos sólidos
2	Diagrama de equilibrio
3	Ensayo de tracción (acero, aluminio, cobre y polimeros)
4	Tratamiento térmico y medición de dureza de aceros
5	Fundición de aluminio y moldeo en arena
6	Ensayo de choque
7	Moldeo de cerámicos y compuestos. Dureza de polímetros
8	Metalografía de metales

#### 5- **BIBLIOGRAFIA:**

1. Introducción a la Ciencia de los Materiales para Ingenieros - (4° Ed) - James F. Shackelford y Alfredo Güemes - Prentice Hall Iberia.
2. Fundamentos de Ciencia e Ingeniería de los Materiales - (3° Ed) - Smith - Mc Graw Hill.
3. Ciencia e Ingeniería de los Materiales - Tomo I - Callister - Revérte.
4. Ciencia e Ingeniería de los Materiales - Tomo II - Callister - Revérte.
5. Ciencia e Ingeniería de los Materiales - (3° Ed) - Askeland - Thomson
6. Ciencia e ingeniería de los Materiales - (2° Ed) - Anderson - Limusa.
7. Ciencia e Ingeniería de los Materiales (3° Ed) - J.A. Pero - Sanz Elorz - Dossat 2000.
8. Defectos y Falla de los Materiales (su origen y eliminación) - E.P. Polushkin - Paraninfo.
9. Metal, Ceramics and Polymers - O. Wyatt y D. Daw - Hughes.
10. Engineering Materials - Tomos I y II - M. Ashby - D. Jones – Pergamon Press
11. Ensayos Industriales - A. González y Ac. Palazon.
- 12 Ensayos de Materiales y Control de defectos en la Industria del Metal - Stüdemann - Urmo.

## 6- ESTRATEGIAS METODOLOGICAS

### 6.1- Aspectos pedagógicos y didácticos

La enseñanza se desarrollara considerando la importancia de conocer ampliamente los contenidos de la asignatura, y además teniendo presente que ellos serán solo significativos para el estudiante cuando sean promovidos a través de actividades que estrictamente sean:

- a) Estimulantes del pensamiento critico y conservador
- b) Facilitantes de transferencias a la futura realidad profesional, y
- c) Que generen una motivación y que posibiliten la participación y comunicación de los estudiantes.

### 6.2- Actividades de los Alumnos y de los Docentes.-

Conforme a la estructuración usual de las asignaturas, las clases teóricas establecerán el marco de referencia conceptual imprescindible para el desarrollo de las clases practicas, siendo que además en ambas se intercambian los roles, de tal modo que en la “practica” el estudiante también se apropie de conceptos teóricos y viceversa.

Para desarrollar las clases teóricas se aplicara por lo general como técnicas metodologicas las siguientes:

- Exposición del Profesor
- Elaboración, exposición y defensa de temas propuestos y monografías

La primera de ellas se desarrollara utilizando recursos didácticos que faciliten un dinámico, continuo y fructífero intercambio en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En cuanto al desarrollo de temas y la elaboración de monografías por parte de los estudiantes les permitirán abordar y profundizar temas de los contenidos en la asignatura, y constituyen también un entrenamiento eficaz para acometer trabajos similares en asignaturas u obligaciones curriculares posteriores, como así para el futuro desempeño profesional. Además los temas y las monografías serán elaboradas y expuestas en forma grupal, lo cual permitirá a los alumnos la construcción compartida de conocimientos.

En las clases practicas la técnica metodológica por excelencia será el “planteo y resolución de problemas” tratando de lograr la integración teoría-practica en una instancia que relacione al alumno con su futuro campo de acción y lo haga conocer su realidad objeto.

### 6.3- Cuadro sintético

CLASE	CARGA HORARIA (Hs/Sem)	ASISTENCIA EXIGIDA (%)	N° DE ALUMNOS ESTIMADO	A CARGO DE	TÉCNICA MAS USADA
TEÓRICA	4	80%	5	PROFESOR TITULAR	DESARROLLO TEORICO + PROBLEMAS DE APLICACIONES
PRACTICA	6	80%	5	JEFE TRABAJOS PRÁCTICOS	PROBLEMAS DE APLICACIONES y ENSAYOS DE LABORATORIO

### 6.4- Recursos Didácticos:

Las clases teóricas y prácticas se desarrollarán con recursos que permitan que las mismas sean dinámicas y que generen y mantengan de un modo continuo el interés de los estudiantes por los temas de la asignatura.

A tal fin en ellas se utilizará el cañón de proyección, PC, retroproyector, proyector de diapositivas y videos, con el objeto de poner a consideración de los alumnos gráficos, esquemas, fotografías de piezas, sistemas reales, ecuaciones, etc. También se motivará la consulta a libros, páginas de Internet, material didáctico fabricado por docentes y alumnos, publicaciones científicas seleccionados, y también sus apuntes.



## **7.- EVALUACIÓN**

### 7.2- Evaluación Formativa:

Permitirá evaluar en forma continua el proceso de enseñanza y aprendizaje mediante la observación, análisis de clases y el seguimiento de las actividades que se propongan.

### 7.4- Evaluación Integradora:

Oral y o escrito, Teórico-Practico donde el alumno expondrá los temas que permitan demostrar la asimilación y aplicación de los conceptos vertidos en la asignatura. Dicha evaluación se realizara en fechas preestablecidas por la Facultad.

### 7.5- Auto evaluación:

Se realizara a través de una encuesta de respuesta cerrada en la que el estudiante evaluara su desempeño en el curso y también podrá emitir su opinión respecto a la asignatura, su desarrollo y dificultades para el aprendizaje.

### 7.6- Evaluación

7.6.1- Condiciones para lograr la promoción sin Examen Final de la Asignatura / Obligación Curricular (Rige la Resolución HCD N° 135/00)

7.6.2- Condiciones para lograr la Regularidad de la Asignatura.

1) Asistencia:

- Clases Prácticas 80 %.
- Clases Teóricas 80 %.
- Clases Laboratorio 100 %.

2) Aprobación de:

- 100 % de Parciales Aprobados.
- 100 % de Laboratorios Aprobados.

### 7.7- Examen Final.

Oral y o escrito, Teórico-Práctico donde el alumno expondrá los temas que permitan demostrar la asimilación y aplicación de los conceptos vertidos en la asignatura. Dicha evaluación se realizara en fechas preestablecidas por la Facultad.

### 7.8- Examen Libre

Se realizará de acuerdo a lo general estipulado en el Reglamento de Alumnos. Consta de dos partes a saber:

- Examen Escrito: Consistirá en resolución de problemas Prácticos y de Laboratorio.
- Examen Oral: En idéntica fecha que los Exámenes Regulares. (Remitirse al punto 7.4).

Mag. Carlos A. Cattaneo