



**Ministerio de Cultura y Educación**  
**Universidad Nacional de San Luis**  
**Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias**  
**Departamento: Ingeniería**  
**Area: Materiales y Estructuras**

**(Programa del año 2024)**

**I - Oferta Académica**

<b>Materia</b>	<b>Carrera</b>	<b>Plan</b>	<b>Año</b>	<b>Período</b>
Ciencia de los Materiales	ING.ELECTROMECAÁNICA	OCD	N° 2024	1° cuatrimestre
		25/22		
Ciencia de los Materiales	ING.INDUSTRIAL	OCD	N° 2024	1° cuatrimestre
		20/22		
Ciencias de los Materiales	ING.ELECTROMECAÁNICA	Ord.2	2024	1° cuatrimestre
		0/12-18/22		
Ciencias de los Materiales	ING.INDUSTRIAL	Ord.2	2024	1° cuatrimestre
		1/12-14/22		
Ciencias de los Materiales	ING. MECATRÓNICA	OCD	N° 2024	1° cuatrimestre
		19/22		
Ciencias de los Materiales	ING. MECATRÓNICA	Ord	2024	1° cuatrimestre
		22/12-10/2		
		2		

**II - Equipo Docente**

<b>Docente</b>	<b>Función</b>	<b>Cargo</b>	<b>Dedicación</b>
SANOQUERA, JOHANA LORENA	Prof. Responsable	P.Asoc Exc	40 Hs
BARROSO, MARIO OMAR	Prof. Colaborador	P.Adj Semi	20 Hs
ESCUDERO, NORBERTO EZEQUIEL	Responsable de Práctico	A.1ra Semi	20 Hs
BARRIOS, AUGUSTO FABRICIO	Auxiliar de Práctico	A.2da Simp	10 Hs
RAMOS, NICOLAS ARIEL	Auxiliar de Práctico	A.1ra Semi	20 Hs

**III - Características del Curso**

<b>Credito Horario Semanal</b>				
<b>Teórico/Práctico</b>	<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas de Aula</b>	<b>Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.</b>	<b>Total</b>
Hs	3 Hs	1 Hs	3 Hs	7 Hs

<b>Tipificación</b>	<b>Periodo</b>
B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio	1° Cuatrimestre

<b>Duración</b>			
<b>Desde</b>	<b>Hasta</b>	<b>Cantidad de Semanas</b>	<b>Cantidad de Horas</b>









## IV - Fundamentación

En la asignatura CIENCIAS DE LOS MATERIALES se dictan temas relacionados con el conocimiento teórico de los materiales y los ensayos necesarios para verificar el cumplimiento de las propiedades de los mismos. Es necesario que el estudiante adquiera una visión global de los materiales tradicionales existentes en el mercado y de los nuevos materiales en desarrollo, que le permita analizar, discernir y optar entre distintas alternativas frente a problemas concretos. Se introducirá al alumno en el conocimiento de los aceros, fundiciones, aleaciones de metales no-ferrosos, materiales cerámicos, polímeros, materiales compuestos y el hormigón.

## V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

El objetivo de ciencia de los materiales es que el estudiante comprenda las estructuras de los materiales, sus técnicas de extracción y transformación, como así también el conocimiento de aleaciones y las clasificaciones de polímeros, ya que el conocimiento y la selección adecuada de materiales le ayudarán a resolver los problemas de diseño, selección, control y mantenimiento de piezas, equipos, máquinas o herramientas en el futuro.

Resultados de Aprendizaje:

- Comprender los procesos de la metalurgia.
- Detectar defectos estructurales del material.
- Clasificar los tipos de acero, sus aleaciones y usos.
- Analizar el impacto del tratamiento térmico en la estructura interna del material.
- Comprender las propiedades de polímeros y materiales cerámicos.
- Evaluar las condiciones para el mejoramiento de condiciones de hormigonado y fragüe.

## VI - Contenidos

### UNIDAD 1 – PROCESOS DE LA METALÚRGIA

- 1.1.- Introducción a la metalurgia.
- 1.2.- Procesos de la Metalurgia de la Obtención.
- 1.3.- Procesos físicos y procesos químicos.
- 1.4.- Procesos de la metalurgia de la transformación.

### UNIDAD 2 – METALURGIA DEL HIERRO

- 2.1.- Minerales del hierro. Combustibles. Materiales refractarios.
- 2.2.- Preparación de los minerales.
- 2.3.- Reducción directa del mineral y reducción indirecta.
- 2.4.- Altos hornos.
- 2.5.- Afino de la fundición. Procedimientos Siemens-Martin. Convertidores.
- 2.6.- Hornos eléctricos.

### UNIDAD 3 - ESTRUCTURA DE LOS CUERPOS SÓLIDOS

- 3.1.- Estructura de los cuerpos sólidos.
- 3.2.- Estructura atómica. Fuerzas de atracción y repulsión.
- 3.3.- Vínculos de unión. Unión Iónica, Unión Covalente, Fuerzas de Van der Waals y Unión Metálica.
- 3.4.- Moléculas y cristales. Características.
- 3.5.- Estructuras policristalinas o granulares.

### UNIDAD 4 – DEFECTOS ESTRUCTURALES

- 4.1.- Clasificación de los defectos estructurales.
- 4.2.- Defectos submicroscópicos.
- 4.3.- Defectos microscópicos.
- 4.4.- Defectos macroscópicos.

### UNIDAD 5 – FASES Y ALEACIONES

- 5.1.- Definición de fases y de aleaciones. Fases metálicas.
- 5.2.- Cambios de estado y cambios de fases. Curvas de enfriamiento.
- 5.3.- Equilibrio termodinámico de las aleaciones. Ley de Gibbs.
- 5.4.- Diagramas binarios de equilibrio termodinámico.
- 5.5.- Diagramas binarios parciales.
- 5.5.- Diagramas ternarios.

## UNIDAD 6 – ALEACIONES HIERRO-CARBONO

- 6.1.- Diagramas hierro-carbono meta estable
- 6.2.- Diagramas hierro-carbono estable.
- 6.3.- Características de los aceros y de las fundiciones.
- 6.4.- Aceros comunes y especiales. Aceros Microaleados.
- 6.5.- Normas Nacionales e Internacionales

## UNIDAD 7 – TRATAMIENTOS TÉRMICOS DE LOS ACEROS

- 7.1.- Definiciones. Temperaturas críticas. Clasificación.
- 7.2.- Tratamientos de homogeneización. Recocidos y normalizados.
- 7.3.- Tratamientos de endurecimiento. Temple y revenidos. Tratamientos Térmicos de aceros microaleados
- 7.4.- Tratamientos termoquímicos (Endurecimiento superficial)
- 7.5.- Control de piezas tratadas térmicamente.

## UNIDAD 8 – CURVAS DE “S” o “TTT”

- 8.1.- Descomposición de la Austenita en los tratamientos térmicos.
- 8.2.- Curva de las “S” o “TTT” –Temperatura, Tiempo, Transformación.
- 8.3.- Métodos para la construcción de las curvas.
- 8.4.- Graficación de distintos tratamientos térmicos.
- 8.5.-. Recocidos isotérmicos. Temple. Revenidos.
- 8.6.- Tratamientos Austemperig y Martemperig.
- 8.7.- Templabilidad de los aceros.
- 8.8.- Ensayo Jóminy.

## UNIDAD 9 - FUNDICIONES

- 9.1.- Fundiciones. Diagrama Estable Fe-C.
- 9.2.- Clasificación y características de las fundiciones.
- 9.3.- Gráficos de grafitización.
- 9.4.- Tratamientos térmicos de las fundiciones.
- 9.5.- Constituyentes cristalográficos.
- 9.6.- Normas Nacionales e Internacionales.

## UNIDAD 10 – METALES NO FERROSOS

- 10.1.- Metales no ferrosos comercialmente puros.
- 10.2.- Aleaciones de cobre. Latones y Bronces. Aleaciones de Aluminio
- 10.3.- Aleaciones de Níquel, Magnesio, Titanio, Cinc. Plomo. Superalloys
- 10.4.- Normas Nacionales e Internacionales.

## UNIDAD 11 – MATERIALES CERAMICOS Y POLIMEROS

- 11.1.- Materiales cerámicos. Cerámicos tradicionales y cerámicos de avanzada.
- 11.2.- Clasificaciones según su estructura, según sus usos y según su materia prima.
- 11.3.- Propiedades de los materiales cerámicos
- 11.4.- Polímeros. Orígenes.
- 11.5.- Polímeros naturales y artificiales
- 11.6.- Nuevos materiales.

## UNIDAD 12 – HORMIGÓN

- 12.1.- Hormigón. Características y usos.
- 12.2.- Dosificación. Elaboración. Transporte. Fragüe. Curado del hormigón.
- 12.6.- Precauciones para hormigonado en tiempo frío y en tiempo caluroso.
- 12.6.- Ensayos de hormigones con el Cono de Abraams.
- 12.5.- Ensayo de compresión a probetas cilíndricas.
- 12.6.- Hormigón armado.
- 12.7.- Normas Nacionales e Internacionales.

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

TRABAJO PRÁCTICO N° 1 – NORMAS DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL, CALIDAD.

- 1.1.- Normativa legal en Higiene y Seguridad del Trabajo.
- 1.2.- Riesgos laborales, riesgos profesionales, ART.
- 1.3.- Riesgo de incendio, riesgo eléctrico, riesgo de inhalaciones tóxicas, etc.
- 1.4.- Elementos de protección personal.
- 1.5.- Medidas de Seguridad en el Laboratorio del CIEM (puertas de emergencia, ubicación de matafuegos, ubicación de tableros de electricidad, ubicación de llaves de cierre de red de gas, conexiones, etc.)

#### TRABAJO PRÁCTICO N° 2 – ENSAYO DE TRACCIÓN

- 2.1.- Fundamentos teóricos. Diagrama obtenido por ensayos. Puntos singulares.
- 2.2.- Transformación del diagrama. Ley de Hooke. Ley de Bach.
- 2.3.- Límites de elasticidad y fluencia.
- 2.4.- Resistencia a la tracción. Alargamientos de rotura. Estricción.
- 2.5.- Coeficiente de dilatación y módulo de elasticidad medios.
- 2.6.- Variación del volumen de la probeta durante el ensayo.
- 2.7.- Contracción lateral y módulo de Poisson.
- 2.8.- Determinación del alargamiento de rotura. Trabajo de deformación. Límite elástico
- 2.9.- Transformación del diagrama de tracción, refiriendo los esfuerzos a la sección real.
- 2.10.- Probetas normalizadas. Máquinas de Ensayo.
- 2.11.- Normas de Calidad. Manual de Calidad.
- 2.12.- Ejecución de ensayos en Laboratorio y análisis de resultados obtenidos.

#### TRABAJO PRÁCTICO N° 3 – ENSAYO DE COMPRESIÓN

- 3.1.- Fundamentos teóricos. Diagramas. Probetas normalizadas.
- 3.2.- Compresión de fundición esferoidal. Módulo de elasticidad.
- 3.3.- Distintos tipos de rotura de probetas.
- 3.4.- Ensayo de compresión de probetas de hormigón.
- 3.5.- Elaboración y conservación de probetas de hormigón.
- 3.6.- Ejecución de ensayos en laboratorio y análisis de los resultados.

#### TRABAJO PRÁCTICO N° 4 – ENSAYO DE DUREZA

- 4.1.- Fundamentos teóricos. Tipos de medición de dureza. Máquinas e instrumentos.
- 4.2.- Dureza BRINELL. Relación entre dureza y resistencia a la tracción.
- 4.3.- Dureza ROCKWELL. Tipos de medición.
- 4.4.- Dureza VICKERS. Formas de medición y cálculo. - Método TURPIN. Equipo y procedimientos.
- 4.6.- Ejecución de ensayos de laboratorio y análisis de resultados.

#### TRABAJO PRÁCTICO N° 5 – ENSAYO DE CHOQUE

- 5.1.- Fundamentos teóricos. Importancia del Ensayo.
- 5.2.- Ensayo de choque a la flexión.
- 5.3.- Máquina de ensayos. Probetas Charly. Energía de rotura.
- 5.4.- Probetas Izod. Comparación entre ambos métodos.
- 5.5.- Resiliencia. Influencia de la velocidad y de la temperatura en los ensayos.

#### TRABAJO PRÁCTICO N° 6 – ENSAYO DE FLEXIÓN

- 6.1.- Fundamentos teóricos.
- 6.2.- Distribución de los esfuerzos en las secciones transversales.

- 6.3.- Resistencia a la flexión. Flechas. Módulos de elasticidad.
- 6.4.- Probetas. Condiciones de ensayo.
- 6.5.- Flexión de fundición gris nodular.
- 6.6.- Ejecución de ensayos en Laboratorio y análisis de resultados.

#### TRABAJO PRÁCTICO N° 7 – ENSAYO DE FATIGA

- 7.1.- Fundamentos teóricos.
- 7.2.- Mecanismos de la fatiga. Teorías.
- 7.3.- Concentración de tensiones.
- 7.4.- Clasificación de los esfuerzos de fatiga.
- 7.5.- Determinación del límite de fatiga.
- 7.6.- Diagramas de Goodman y Goodman-Smith.
- 7.7.- Tensiones de rotura
- 7.8.- Influencia de factores que producen la rotura.
- 7.9.- Equipo para realizar el ensayo de fatiga.

#### TRABAJO PRÁCTICO N° 8 – ENSAYO DE DEFORMACIONES EN EL TIEMPO O EFECTO CREEP.

- 8.1.- Fundamentos teóricos.
- 8.2.- Variación de la fluencia y la rotura en función de la temperatura.
- 8.3.- Tensiones y deformaciones. Gráficos.
- 8.4.- Máquinas de ensayos. Probetas.
- 8.5.- Valor de la velocidad de deformación.

#### TRABAJO PRÁCTICO N° 9 – ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS.

- 9.1.- Fundamentos teóricos.
- 9.2.- Método de líquidos o tintas penetrantes. Conceptos teóricos. Materiales. Técnica visible. Ejecución de Ensayo en Laboratorio y análisis de resultados.

#### TRABAJO PRÁCTICO N° 10 – ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS.

- 10.1.- Método de medición de profundidad de grietas.
- 10.2.- Método de potencial.

#### TRABAJO PRÁCTICO N° 11 – ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS.

- 11.1.- Métodos de ultrasonido. Conceptos teóricos. Equipos. Traductores. Calibración. Patrones. Ejecución de ensayos en laboratorio y análisis de resultados.

### **VIII - Regimen de Aprobación**

#### **A - METODOLOGÍA DE DICTADO DEL CURSO:**

El curso se desarrollará a través de clases presenciales (en caso de surgir imprevistos, las clases podrán ser dictadas de modo virtual).

Los alumnos podrán preparar exposiciones orales grupales, de alguna unidad, a fin de ejercitar su capacidad de exposición oral y la transmisión de conocimientos. Se hará uso de la clase invertida.

#### **B - CONDICIONES PARA REGULARIZAR EL CURSO**

Se obtendrá la REGULARIDAD cumpliendo lo siguiente:

- 1- Poseer el 80% de asistencia a clases teóricas y prácticas. (incluye los laboratorios).
  - 2- Tener aprobados los exámenes parciales de contenido práctico con nota mayor o igual a 7 puntos.
  - 3- Tener aprobados los exámenes parciales de contenido teórico con una calificación superior o igual a 5 puntos.
- Habrán tres exámenes parciales de contenido práctico y de contenido teórico. (Se tomarán en tres instancias, de manera conjunta teórico y práctico).
- Para este régimen los alumnos tendrán un recuperatorio por instancia, uno por la parte práctica y un recuperatorio por la parte teórica.

#### C – RÉGIMEN DE APROBACIÓN CON EXÁMEN FINAL

El alumno regular deberá exponer en forma oral (tema a sorteo) sobre dos de las unidades del programa analítico y posteriormente deberá responder preguntas sobre otras unidades. Se evaluarán sus conocimientos técnicos, su capacidad para transmitir conocimientos y el uso del pizarrón.

#### D – RÉGIMEN DE PROMOCIÓN SIN EXAMEN FINAL

Los alumnos obtendrán la PROMOCIÓN de la asignatura cumpliendo con los siguientes requisitos:

- 1- Poseer el 80% de asistencia a clases teóricas y prácticas.
- 2- Tener aprobados los exámenes parciales de contenido práctico con calificación mayor o igual a 7 puntos.
- 4- Tener aprobados los exámenes parciales de contenido teórico con calificación superior o igual 7 puntos (solo en primera instancia).

Habrán dos/tres exámenes parciales de contenido práctico y dos/tres exámenes parciales de contenido teórico.

#### E – RÉGIMEN DE APROBACIÓN PARA ESTUDIANTES LIBRES

El alumno no-regular deberá presentar, exponer y aprobar previamente el programa de Trabajos Prácticos.

Posteriormente deberá superar una evaluación escrita sobre un tema teórico del programa analítico. (a sorteo).

Por último deberá exponer en forma oral, y responder preguntas teórico- prácticas sobre temas de otras unidades.

## IX - Bibliografía Básica

- [1] CIENCIA e INGENIERÍA DE LOS MATERIALES- Askeland - 4a. ed. / México: Cengage Learning- Año de Edición 2004. Ejemplares disponibles en biblioteca Villa Mercedes.
- [2] CIENCIA e INGENIERÍA DE LOS MATERIALES- Askeland - 7ma ed/ México: Cengage Learning- Año de Edición 2007. Ejemplar disponible en biblioteca Villa Mercedes.
- [3] [3] TRATAMIENTO TÉRMICO DE LOS ACEROS - Apraiz Barreiro - 8va. ed. / Madrid : Cie Dossat 2000- Año de Edición 1985. Ejemplares disponibles en Biblioteca Villa Mercedes.
- [4] TRATAMIENTO TÉRMICO DE LOS ACEROS - Apraiz Barreiro - 10a. ed. / Madrid : Cie Dossat 2000. Año de Edición 2002. Ejemplares disponibles en Biblioteca Villa Mercedes.
- [5] MATERIAL BIBLIOGRAFICO DE LA CÁTEDRA. Disponible en [Materialesfica@blogspot.com](mailto:Materialesfica@blogspot.com)
- [6] METALURGIA - Ing. E. Abril - 1a ed. / Buenos Aires : Marymar – Año de Edición 1974. Ejemplar disponible en Biblioteca.
- [7] CIENCIA DE LOS MATERIALES PARA INGENIEROS- Shackelford - Pearson Educacion – Año de Edición 2006. Ejemplares disponibles en Biblioteca.
- [8] CIENCIA DE LOS MATERIALES PARA INGENIEROS- Shackelford - Pearson Educacion – Año de Edición 2007. Ejemplar disponible en Biblioteca.

## X - Bibliografía Complementaria

- [1] • MATERIALES PARA INGENIERÍA - Van Vlack. CECSA - 1999 -
- [2] • MATERIALES Y ENSAYOS - Ing. E. Abril –Ediciones Marymar.
- [3] • METALURGIA Y METALOGRAFÍA – Ing. Hadowra.
- [4] • METALURGIA – Johnson-Weeks – Ediciones Reverté.
- [5] • MATERIALES PARA INGENIERÍA – Van Vlack –CECSA.
- [6] • METALOGRAFÍA – Guliaev – Editorial Mir -1988.-
- [7] • MATALURGIA GENERAL II - Morral - 1986 –
- [8] • PROPIEDADES MECANICAS Y TERMICAS DE LOS MATERIALES - Colliew, Powncy -1988
- [9] • ESTRUCTURA DE LOS METALES – Nora Lindenvald – Editorial Géminis -1980-.

- [10] • ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO. Instituto del Cemento Pórtland.
- [11] • CIRSOC -601- INTI -Instituto Nacional de Tecnología Industrial-
- [12] • METODOS PARA LA DOSIFICACION DE HORMIGONES- Instituto del Cemento Pórtland.
- [13] • MATERIALES CERÁMICOS - Eduardo Mari - 1998-
- [14] • MANUAL DEL HORMIGON ELABORADO - Asoc. Argentina del Hormigón Elaborado -2017-.

## XI - Resumen de Objetivos

- Comprender los procesos de la metalurgia.
- Detectar defectos estructurales del material.
- Identificar los tipos de acero, sus aleaciones.
- Analizar el impacto del tratamiento térmico en la estructura interna del material.
- Conocer las propiedades de polímeros y materiales cerámicos para comprender sus características principales
- Conocer las condiciones de hormigonado y fragüe

## XII - Resumen del Programa

UNIDAD 1 – PROCESOS DE LA METALÚRGIA. UNIDAD 2 – METALURGIA DEL HIERRO. UNIDAD 3 - ESTRUCTURA DE LOS CUERPOS SÓLIDOS. UNIDAD 4 – DEFECTOS ESTRUCTURALES. UNIDAD 5 – FASES Y ALEACIONES. UNIDAD 6 – ALEACIONES HIERRO-CARBONO. UNIDAD 7 – TRATAMIENTOS TÉRMICOS DE LOS ACEROS. UNIDAD 8 – CURVAS DE “S” o “TTT”. UNIDAD 9 - FUNDICIONES. UNIDAD 10 – METALES NO FERROSOS. UNIDAD 11 – MATERIALES CERAMICOS Y POLIMEROS. UNIDAD 12 – HORMIGÓN.

## XIII - Imprevistos

En el caso de surgir excepcionalmente un problema que impida la presencialidad. El dictado podrá efectuarse de modo virtual a través de las diferentes plataformas virtuales.

## XIV - Otros

Aprendizajes Previos:

- Comprender los aspectos técnicos relacionados con la higiene, la seguridad, la contaminación en los ambientes de trabajo y la eficiencia.
- Comprender normas y pautas para acceder a un ámbito de trabajo como lo son los laboratorios.
- Se deberá tener conocimiento de Química General. Tipos de Enlaces. Verificar experimentalmente los conceptos y modelos teóricos utilizando técnicas, instrumentos y herramientas considerando las normas de higiene y seguridad de procesos.
- Expresar las ideas de forma estructurada e inteligible, interviniendo con relevancia y oportunidad tanto en situaciones de intercambio, como en más formales y estructuradas para poder redactar informes.

Cantidad de horas de Teoría:45 horas

Cantidad de horas de Práctico Aula: 15 horas

Cantidad de horas de Formación Experimental: 45 horas (Laboratorios)

Aportes del curso al perfil de egreso:

- 2.1. Utilizar y adoptar de manera efectiva las técnicas, instrumentos y herramientas de aplicación. (Nivel 1)
- 2.3. Considerar y actuar de acuerdo con disposiciones legales y normas de calidad. (Nivel 2)
- 2.4. Aplicar conocimientos de las ciencias básicas de la ingeniería y de las tecnologías básicas. (Nivel 2)
- 2.5. Planificar y realizar ensayos y/o experimentos y analizar e interpretar resultados. (Nivel 2)
- 2.6. Evaluar críticamente órdenes de magnitud y significación de resultados numéricos. (Nivel 1)