



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 2025)  
(Programa en trámite de aprobación)  
(Presentado el 04/07/2025 11:00:28)

### I - Oferta Académica

| Materia  | Carrera                    | Plan                     | Año  | Período         |
|--|----------------------------|--------------------------|------|-----------------|
| Fundamentos de Ciencia y Resistencia de Materiales | TEC. UNIV. EN MANTEN. IND. | OCD<br>N°<br>15/20<br>24 | 2025 | 2° cuatrimestre |

### II - Equipo Docente

| Docente                     | Función                 | Cargo      | Dedicación |
|-----------------------------|-------------------------|------------|------------|
| SANOQUERA, JOHANA LORENA    | Prof. Responsable       | P.Asoc Exc | 40 Hs      |
| ESCUDERO, NORBERTO EZEQUIEL | Responsable de Práctico | JTP Exc    | 40 Hs      |
| RAMOS, NICOLAS ARIEL        | Auxiliar de Práctico    | A.1ra Semi | 20 Hs      |

### III - Características del Curso

| Credito Horario Semanal |          |                   |                                       |       |
|-------------------------|----------|-------------------|---------------------------------------|-------|
| Teórico/Práctico        | Teóricas | Prácticas de Aula | Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc. | Total |
| Hs                      | 2 Hs     | Hs                | 2 Hs                                  | 4 Hs  |

| Tipificación                                   | Periodo         |
|--|-----------------|
| B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio | 2° Cuatrimestre |

| Duración   |            |                     |                   |
|------------|------------|---------------------|-------------------|
| Desde      | Hasta      | Cantidad de Semanas | Cantidad de Horas |
| 04/08/2025 | 14/11/2025 | 15                  | 60                |

### IV - Fundamentación

El estudio de la asignatura abarca conceptos básicos sobre los materiales ferrosos y ensayos utilizados en el ámbito industrial. Se dictan temas relacionado 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 alumno adquiera una visión global de los materiales, que le permita analizar, discernir y optar entre distintas alternativas frente a problemas concretos. Se introducirá al alumno en el conocimiento de los aceros y fundiciones.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

El objetivo de la curricula es que el estudiante comprenda las estructuras de los materiales, sus técnicas de extracción y transformación, como así también el conocimiento de aceros y fundiciones y la clasificaciones 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:

Conocer los procesos de la metalurgia tiene la finalidad de que el estudiante comprenda la técnica de la extracción y transformación de los metales a partir de los minerales metálicos y no metálicos.

El conocimiento de la metalurgia del hierro tiene la finalidad que el estudiante comprenda la producción y clasificación del acero, ya que será un material de gran aplicación en su carrera profesional, que le ayudará a resolver los problemas de diseño, selección, control y mantenimiento de piezas, equipos, máquinas o herramientas en el futuro.

Con el estudio de los tratamientos térmicos se podrá comprender cómo pueden modificarse la estructura interna de los aceros y fundiciones para lograr un cambio en el comportamiento mecánico a las sollicitaciones de elementos de maquinas y piezas metálicas en general.

## **VI - Contenidos**

### **UNIDAD N°1 – PROGRESO DE LA METALURGICA-**

1-1-Introducción.

1.2-Procesos de la Metalurgia de obtención. Procesos físicos. Procesos químicos.

1.3-Procesos de la metalurgia de la transformación (Colada, trabajo mecánico, mecanización, etc.)

### **UNIDAD N°2 – METALURGIA DEL HIERRO-**

2.1- Minerales de Fe, combustibles, materiales refractarios. Preparación de minerales.

2.2- Reducción directa del mineral. Reducción por métodos indirectos. Altos hornos.

2.3- Afino de la fundición. Procedimiento Siemens Martín.

Convertidores.

2.4- Hornos eléctricos y otros

2.5- Lingotes de acero

### **UNIDAD N°3 – ALEACIONES DE HIERRO CARBONO-**

3.1- Diagrama hierro-carbono metaestables. Características. Puntos singulares.

3.2- Diagrama hierro-carbono estable.

3.3- Características de los aceros y de las fundiciones

### **UNIDAD N°4 – TRATAMIENTOS TERMICOS DE LOS ACEROS-**

4.1- Tratamientos térmicos. Definición. Temperaturas críticas. Clasificación.

4.2- Tratamientos de homogeneización. Reconocidos y normalizados.

4.3- Tratamientos de endurecimiento. De solución y precipitación. Temple. Revenido. Temple superficial.

4.4- Tratamientos termoquímicos. Cementación, cianuración, carbonitruración, nitruración, sulfinización, etc.

### **UNIDAD N°5 – CURVAS DE LAS “S” O “TTT”**

5.1- Descomposición de la Austenita en los tratamientos térmicos.

5.2- Curvas de las “S” ó “TTT”- temperatura, tiempo, transformación

5.3- Métodos para la construcción de curvas.

5.4- Graficación de los distintos tratamientos térmicos.

5.5- Recocidos isotérmicos. Temples. Revenidos.

5.6- Tratamientos Austempering y Martempering.

5.7- Templabilidad de los aceros.

5.8- Ensayo Jominy. Descripción y uso

### **BOLILLA N°6 – FUNDICIONES-**

6.1- Fundiciones. Diagrama estable Fe-C. Características de las fundiciones.

6.2- Clasificación de las fundiciones según distinto criterios. 6.3- Influencia de la velocidad de enfriamiento en las funciones.

6.4- Grafitización. Gráficos de grafitización.

6.5- Designación de las fundiciones

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

### TRABAJO PRÁCTICO N°1 – ENSAYO DE TRACCION.

- 1- Fundamentos Teóricos.
- 1.2- Diagrama obtenido por los ensayos. Puntos singulares.
- 1.3- Transformación del diagrama, refiriendo los esfuerzos a la sección y a los alargamientos a la longitud. Ley de Hooke. Ley de Bach.
- 1.4- Límites de elasticidad y fluencia.
- 1.5- Resistencia a la tracción. Alargamientos de roturas. Estricción.
- 1.6- Coeficiente de dilatación y módulo de elasticidad medios.
- 1.7- Variación del volumen de la probeta durante el ensayo.
- 1.8- Contracción lateral y módulo de Poisson.
- 1.9- Determinación del alargamiento de rotura. Trabajo de deformación.
- 1.10- Elevación del límite elástico.
- 1.11- Transformación del diagrama de tracción, refiriendo los esfuerzos a la sección real.
- 1.12- Factores que influyen el resultado de los ensayos. Distintos tipos de roturas.
- 1.13- Probetas normalizadas. Máquinas de ensayo.
- 1.14- Ejecución de ensayos en Laboratorio y análisis de resultados obtenidos.

### TRABAJO PRÁCTICO N°2 – ENSAYO DE COMPRESION.

- 2.1- Fundamentos teóricos.
- 2.2- Diagramas. Probetas normalizadas. Determinaciones a efectuar.
- 2.3- Compresión de fundición esferoidal. Módulo de elasticidad. 2.4- Distintos tipos de rotura de probetas.
- 2.5- Ensayo de compresión de probetas de hormigón. Distintas probetas.
- 2.6- Ejecución de ensayos en Laboratorio y análisis de resultados.

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

- 3.1- Fundamentos teóricos.
- 3.2- Distintos tipos de medición de dureza. Distinto tipos de máquinas e instrumentos.
- 3.3- Dureza BRINELL. Relación entre dureza y resistencia a la tracción
- 3.4- Dureza ROCKWELL. Distintos tipos de medición.
- 3.5- Dureza VICKERS. Forma de medición y cálculo.
- 3.6- Método TURPÍN. Equipos y procedimientos de medición.
- 3.7- Ejecución de ensayos en Laboratorio y análisis de resultados.

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

- 4.1- Fundamentos teóricos. Importancia del Ensayo.
- 4.2- Ensayo de choques a la flexión.
- 4.3- Máquinas de ensayo.
- 4.4- Probetas Charpy. Energía de rotura.
- 4.5- Probetas Izod.
- 4.6- Comparación entre ambos métodos.
- 4.7- Resiliencia. Influencia de la velocidad y de la temperatura en los ensayos.

### TRABAJO PRÁCTICO N°5 – ENSAYO DE FLEXIÓN.

- 5.1- Fundamentos teóricos.
- 5.2- Distribución de los esfuerzos en las secciones transversales.
- 5.3- Resistencia a la flexión.
- 5.4- Flechas. Módulos de elasticidad.
- 5.5- Probetas de ensayo. Condiciones de ensayo.
- 5.6- Flexión de fundición gris nodular.
- 5.7- Ejecución de ensayos en Laboratorios y análisis de resultados.

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

- 6.1- Fundamentos teóricos.

- 6.2- Resistencia a la torsión.
- 6.3- Valores deducidos de los ensayos de torsión.
- 6.4- Diagramas.
- 6.5- Probetas y máquinas de ensayos.
- 6.6- Mecánica operativa.
- 6.7- Factores que influyen en los resultados de los ensayos.

#### TRABAJOS 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 de límite de fatiga.
- 7.6- Diagramas de Goodman y Goodman-Smith.
- 7.7- Tensiones de rotura.
- 7.8- Influencia de los distintos factores que producen la rotura por fatiga.
- 7.9- Equipo para realizar el ensayo de fatiga.

#### TRABAJO PRÁCTICO N°8 – ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS

- 8.1- Fundamentos teóricos de los distintos ensayos.
- 8.2- Método de los líquidos o tintas penetrantes.
- 8.3- Métodos radiográficos.
- 8.4- Métodos magnéticos.
- 8.5- Método de medición de profundidad de grietas.
- 8.6- Método del potencial.
- 8.7- Método de ultrasonido.
- 8.8- Observación de ensayos y análisis de resultados-

### **VIII - Regimen de Aprobación**

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

Se les pedirá la confección de una carpeta de trabajos prácticos con el objeto que el alumno adquiera la capacidad para observar y analizar los resultados de ensayos y para elaborar informes y documentos. Se evaluará la presentación y confección del mismo.

La evaluación de cada trabajo práctico se realiza a través de una defensa oral, en la que deberán demostrar los conocimientos adquiridos. Para adquirir la regularidad el estudiante deberá aprobar el 100% de los trabajos prácticos.

#### B - CONDICIONES PARA REGULARIZAR EL CURSO

- Los alumnos del curso obtendrán la **REGULARIDAD** de la Asignatura cumpliendo con los siguientes requisitos:

- 1.- Poseer el 80% de asistencia en las clases teóricas y prácticas.
- 2.- Tener aprobados el 100% de los Trabajos Prácticos.
- 3.- Tener aprobada la carpeta con los resultados de los ensayos de laboratorio.
- 4.- Tener aprobados los exámenes parciales con calificación superior a 4 Puntos.

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

Los alumnos del curso obtendrán la **PROMOCION** en la Asignatura cumpliendo con los siguientes requisitos:

- 1.- Poseer el 80% de asistencia en las clases teóricas y prácticas.
- 2.- Tener aprobados el 100% de los Trabajos Prácticos.
- 3.- Tener aprobada la carpeta con los resultados de los ensayos de laboratorio.
- 4.- Tener aprobados los exámenes parciales con calificación superior a 7 Puntos.

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

: “El curso no contempla régimen de promoción”

## E – RÉGIMEN DE APROBACIÓN PARA ESTUDIANTES LIBRES

El alumno no-regular deberá aprobar previamente el programa de Trabajos Prácticos.

Posteriormente deberá superar una evaluación escrita sobre un tema teórico del programa analítico. Por último, deberá exponer en forma oral, sobre dos unidades del programa analítico y responderá preguntas sobre temas de otras unidades.

## IX - Bibliografía Básica

[1] [1] -TRATAMIENTO TÉRMICO DE LOS ACEROS- Apraiz Barreiro.

[2] [2] -METALOGRAFÍA- Guliaev- Edit. Mir.

[3] [3] -INTRODUCCIÓN A LA METALURGIA- Ing. Abril – Edit. Marymar.

[4] [4] -METALURGIA- Ing. Abril. Edit. Marymar.

[5] [5] -MATERIALES Y ENSAYOS- Ing. Abril.6

[6] [6] -METALURGIA Y METALOGRAFÍA- Ing. Hadowra.

[7] [7] -METALURGIA- Jonson-Weeks- Edit. Reverté

[8] [8] -MATERIALES PARA INGENIERIA- Van Vlack – C.e.c.s.a.

[9] [9] -PRUEBA MECÁNICAS Y PROPIEDADES DE LOS METALES- Zolotorezki – Edit. Mir.

## X - Bibliografía Complementaria

[1] [1] -APUNTES DE LA CÁTEDRA

## XI - Resumen de Objetivos

El programa abarca conocimientos sobre los aceros, sus tratamientos térmicos, fundiciones y ensayos de amplios usos en la industria.

El estudiante será capaz de identificar los diferentes tipos de ensayos que deben realizarse sobre un elemento de máquina, como así también será capaz de determinar los ensayos necesarios a realizar sobre una nueva pieza metálica.

## XII - Resumen del Programa

- PROGRESO DE LA METALURGIA
- METALURGIA DEL HIERRO
- ALEACIONES DE HIERRO CARBONO
- TRATAMIENTOS TÉRMICOS DE LOS ACEROS
- CURVAS DE LAS “S” O “TTT”
- FUNDICIONES– ENSAYO DE TRACCIÓN
- ENSAYO DE COMPRESIÓN
- ENSAYO DE DUREZA
- ENSAYO DE CHOQUE
- ENSAYO DE FLEXIÓN
- ENSAYO DE TORSIÓN
- ENSAYO DE FATIGA
- ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS

## 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.

• 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: 30 horas

Cantidad de horas de Práctico de Laboratorio Experimental: 30 horas (Confección de 8 prácticos)

| <b>ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA</b> |                             |
|--|-----------------------------|
|  | <b>Profesor Responsable</b> |
| Firma:   |                             |
| Aclaración:                                    |                             |
| Fecha:   |                             |