

**P1: PROGRAMA ESPACIO CURRICULAR**

**1. PRESENTACIÓN DEL ESPACIO CURRICULAR**

<b>Espacio curricular: Ciencia de los Materiales</b>				
<b>Código SIU-guaraní:</b>		<b>Horas Presenciales</b>	90	<b>Ciclo lectivo: 2025</b>
<b>Carrera:</b>	Ingeniería en Petróleo	<b>Plan de Estudios</b>		<b>02/2016-CS</b>
<b>Dirección a la que pertenece</b>		Ingeniería de Petróleo	Bloque <input type="checkbox"/>	<b>Tecnologías Básicas</b>
			Trayecto <input type="checkbox"/>	Elija un elemento.
<b>Ubicación curricular:</b>	5to.Semestre	<b>Créditos</b>	<b>Formato Curricular</b>	<b>Teoría / Práctica</b>
		--		
<b>EQUIPO DOCENTE</b>				
<b>Cargo: Titular</b>	<b>Nombre: Dr. Ing. Claudio CAREGLIO</b>		<b>Correo: claudio.careglio@ingenieria.uncuyo.edu.ar</b>	
<b>Cargo: JTP</b>	<b>Nombre: Sr. Marcelo DEL PÓPOLO</b>		<b>Correo: marcelo.del.popolo@ingenieria.uncuyo.edu.ar</b>	

**Fundamentación**

Ciencia de los Materiales es una asignatura incluida dentro de las Tecnologías Básicas, y como tal, contribuye a la integración de conceptos de las ciencias exactas y naturales, y al desarrollo de las competencias científico-tecnológicas, necesarias para asignaturas de los posteriores bloques de conocimiento del plan de estudio. Posteriormente, sus principios le posibilitan al egresado participar activamente de la resolución de problemas de ingeniería en petróleo.

Desde el punto de vista de ciencia de los materiales, que a su vez se nutre de las ciencias exactas, es posible entender las propiedades de los materiales a través de la comprensión del tipo de interacción entre sus átomos, de las estructuras características que los constituyen, como así también de las microestructuras obtenidas a través de diferentes métodos de producción. Todo ello, en su conjunto, permite inferir las características propias de los diferentes tipos de materiales y su respuesta frente a estímulos en distintos ambientes de servicio.

Adicionalmente, considerando problemas propios de ingeniería en petróleo es que se hace necesario considerar aspectos tecnológicos relativos a los materiales, lo que permitirá comprender como, por ejemplo mediante procesos o tratamientos térmicos idóneos, las propiedades pueden ser transformadas en vistas de las posibles aplicaciones.

**Aportes al perfil de egreso (De la Matriz de Tributación)**

CE - Competencias de Egreso Específicas	CE-GT Competencias Genéricas Técnicas	CE-GSPA Competencias Sociales – Político - Actitudinales
<i>No aplica.</i>	<i>No aplica.</i>	<i>No aplica.</i>

**Expectativas de logro (Consignadas en el Plan de Estudio)/Objetivos**

-Expectativas de logro:

- Adquirir conocimientos sobre la estructura, composición, propiedades y comportamiento de los principales materiales utilizados en la Industria Petrolera.

- Adquirir conocimiento de los ensayos utilizados para determinar el cumplimiento de las especificaciones de los principales materiales utilizados en la Industria Petrolera.

-Objetivos:

- Conocer y emplear adecuadamente la terminología básica de la asignatura.
- Tomar conciencia del papel de la Ciencia e Ingeniería de los Materiales y de su valor para los ingenieros en el futuro.
- Identificar y diferenciar las propiedades mecánicas que poseen los materiales.
- Comprender los procedimientos de ensayos de materiales más habituales en la industria para evaluar el comportamiento de los mismos frente a sollicitaciones y conocer los mecanismos de falla.
- Conocer normas y especificaciones técnicas de materiales.
- Identificar las diferentes estructuras cristalinas que presentan los materiales.
- Relacionar la estructura de los materiales con sus propiedades.
- Enumerar y diferenciar, en cuanto a composición, estructura y propiedades, las principales familias o grupos de materiales.
- Interpretar los distintos diagramas de equilibrio para obtener la microestructura deseada.
- Aplicar los distintos tratamientos térmicos para obtener las propiedades mecánicas deseadas.
- Descripción de los grados y tipos de materiales por medio de sus especificaciones y conforme a las mismas se establecen las posibilidades de uso con las aplicaciones típicas en la actualidad y en base a la información disponible la tendencia de uso.
- Desarrollar criterios para la selección y aplicación de los materiales disponibles en diseños tecnológicos.

#### **Contenidos mínimos** (Consignados en el Plan de Estudio)

Materiales para ingeniería. Estructuras de los sólidos cristalinos. Solidificación metálica e imperfecciones cristalinas. Ensayos de materiales. Teoría de las aleaciones: aleaciones ferrosas, aleaciones no ferrosas. Materiales cerámicos. Materiales poliméricos. Materiales compuestos y nuevos materiales.

#### **Correlativas** (Consignar asignaturas previas / posteriores según el Plan de Correlatividades)

-Saberes previos:

Fuertes: Física I

Débiles: Química General e Inorgánica; Cálculo Numérico y Computación

-Saberes posteriores:

Débiles: Mecánica Aplicada; Perforación I

## **2. RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

*No aplica.*

### 3. CONTENIDOS/SABERES (Organizados por unidades, ejes y otros)

#### UNIDAD 1: MATERIALES PARA INGENIERÍA

**1.A.** Ciencia e ingeniería de Materiales. Definición y alcances. Generalidades sobre estructuras y propiedades. Importancia del estudio de los distintos tipos de materiales.

**1.B.** Clasificación de los materiales. Metales. Polímeros. Cerámicas. Materiales compuestos. Materiales electrónicos. Necesidad de materiales modernos. Competición entre materiales. Selección de materiales.

**1.C.** Normalización y especificación. Objetivos de la normalización. Instituciones normalizadoras. Ámbitos de aplicación.

#### UNIDAD 2: ESTRUCTURAS DE LOS SÓLIDOS CRISTALINOS

**2.A.** Redes espaciales y celdas unidad.

**2.B.** Sistemas cristalinos y redes de Bravais.

**2.C.** Características de las principales estructuras cristalinas metálicas. Número de coordinación. Factor de empaquetamiento atómico. Densidad volumétrica, planar y lineal. Direcciones y planos cristalográficos. Polimorfismo y alotropía.

**2.D.** Estructuras cristalinas compactas.

**2.E.** Materiales cristalinos y no cristalinos. Monocristales. Policristales. Anisotropía.

#### UNIDAD 3: ENSAYOS DE MATERIALES

**3.A.** Ensayo de tracción y Propiedades Mecánicas. Conceptos de esfuerzo, tensión, resistencia y deformación. Ensayo de Tracción. Diagrama de tracción. Diagramas convencionales y reales. Diagramas para distintos metales. Probetas para tracción. Determinaciones a efectuar en un ensayo de tracción estático: Fluencia y límite elástico, Resistencia estática a la tracción, alargamiento de rotura, Estricción, Ductilidad, Resiliencia, Tenacidad. Fracturas por tracción. Elasticidad y Plasticidad: Posefecto elástico, Histéresis elástica, Módulo de elasticidad, Anelasticidad.

**3.B.** Otros Ensayos Mecánicos. Ensayo de compresión. Ensayo de corte. Ensayo de flexión. Ensayo de torsión. Ensayo de plegado. Ensayo de impacto. Ensayos de dureza. Ensayo de fatiga. Ensayo de fluencia lenta (Creep).

**3.C.** Ensayos no destructivos: Inspección visual, Líquidos penetrantes, Partículas magnéticas. Ultrasonidos. Radiografía industrial.

#### UNIDAD 4: SOLIDIFICACIÓN METÁLICA E IMPERFECCIONES CRISTALINAS

**4.A.** Solidificación de metales.

- 4.B.** Mecánica de la solidificación.
- 4.C.** Defectos en estructuras coladas.
- 4.D.** Nucleación homogénea. Nucleación heterogénea.
- 4.E.** Imperfecciones cristalinas. Deformación plástica.
- 4.F.** Recuperación, recristalización y crecimiento térmico de metales deformados.
- 4.G.** Metalografía. Observación y análisis micrográfico de materiales por Microscopía Óptica.

#### UNIDAD 5: DIAGRAMAS DE EQUILIBRIO Y ALEACIONES FERROSAS

- 5.A.** Soluciones sólidas. Solución sólida intersticial. Solución sólida sustitucional.
- 5.B.** Análisis térmico. Curvas de enfriamiento.
- 5.C.** Diagramas de equilibrio. Aleaciones binarias completamente solubles en estado líquido y sólido (Sistemas isomórficos binarios). Diagrama eutéctico (Sistemas eutécticos binarios). Sistemas con fases o compuestos terminales e intermedios. Aleaciones binarias que contienen compuestos intermetálicos. Reacciones eutectoide y peritética. Transformaciones de fases congruentes e incongruentes. Desarrollo de microestructuras durante el enfriamiento. Regla de fases. Determinación de la composición y cantidad de fases.
- 5.D.** Diagrama hierro-carbono. Clasificación de los Aceros. Fundiciones.

#### UNIDAD 6: TRATAMIENTOS TÉRMICOS DEL ACERO

- 6.A.** Fundamentos de los tratamientos térmicos: Tipos de microconstituyentes que forman las estructuras de los aceros. Transformación de austenita. Variables que rigen la estructura metalográfica. Análisis de las curvas de transformación de los aceros TTT. Influencia de los elementos de aleación.
- 6.B.** Tratamientos térmicos del acero: Recocidos, Normalizado, Temple directo, Martempering, Austempering (temple bainítico), Patentado y Revenido. Otros tratamientos térmicos.
- 6.C.** Templabilidad. Ensayo Jominy.

#### UNIDAD 7: ALEACIONES NO FERROSAS

- 7.A.** Cobre y sus aleaciones. Latones. Bronces.
- 7.B.** Aluminio y sus aleaciones.
- 7.C.** Magnesio y sus aleaciones.
- 7.D.** Titanio y sus aleaciones.
- 7.E.** Metales refractarios.
- 7.F.** Superalloys.

## 7.G. Corrosión.

### UNIDAD 8: MATERIALES POLIMÉRICOS

**8.A.** Estructuras de los polímeros. Clasificación según su estructura molecular. Cristalinidad de los polímeros. Características mecánicas y termomecánicas. Comportamiento Esfuerzo Deformación. Deformación de Polímeros Semicristalinos. Fusión y fenómeno de transición vítrea.

**8.B.** Polímeros termoplásticos y termoestables. Viscoelasticidad. Deformación de elastómeros. Fractura de polímeros. Otras características.

**8.C.** Aplicaciones y conformación de los polímeros. Aditivos. Tipos de polímeros. Plásticos. Elastómeros.

**8.D.** Fibras. Adhesivos. Pinturas. Aislantes. Espumas.

### UNIDAD 9: MATERIALES CERÁMICOS

**9.A.** Definición. Cerámicos tradicionales y avanzados. Aplicaciones.

**9.B.** Estructuras cerámicas. Estructuras cristalinas principales. Cerámicas formadas por silicatos. Vidrios de sílice. Estructuras del diamante, grafito y fullerenos. Imperfecciones de las cerámicas.

**9.C.** Diagramas de fases cerámicas.

**9.D.** Cerámicos de Ingeniería.

**9.E.** Propiedades Eléctricas. Dieléctricos. Materiales aislantes cerámicos. Materiales cerámicos para condensadores. Semiconductores cerámicos. Cerámicos ferroeléctricos. Materiales piezoeléctricos.

Propiedades mecánicas. Factores que afectan la resistencia de los materiales cerámicos. Transformaciones de fase para aumentar la tenacidad a la fractura. Materiales abrasivos cerámicos.

Propiedades térmicas. Materiales refractarios cerámicos.

**9.F.** Vidrios. Comportamiento frente a la solidificación. Clasificación según estructura y composición. Características. Vidrios tratados térmicamente.

### UNIDAD 10: MATERIALES COMPUESTOS Y NUEVOS MATERIALES

**10.A.** Definición de material compuesto. Fase matriz y fase dispersa. Compuestos naturales y artificiales.

**10.B.** Clasificación según la fase matriz: compuesto de matriz metálica, compuesto de matriz cerámica y compuesto de matriz polímero.

**10.C.** Compuestos reforzados con partículas: partículas grandes y consolidados por dispersión. Regla de las mezclas. Módulo elástico de un compuesto.

**10.D.** Compuestos reforzados con fibras: whiskers, fibras (aramida, vidrio, carbono, boro, etc.) y alambres. Influencia de la orientación de la fibra. Fibras continuas y alineadas; discontinuas cortas alineadas, y orientadas al azar. Longitud de fibra crítica. Hilo, cordones, tejido, tejido entrelazado.

Comportamiento esfuerzo-deformación de diferentes clases de fibras. Resistencia a la tracción específica. Módulo específico. Propiedades a la fatiga de compuestos reforzados con fibras.

**10.E.** Compuestos estructurales: laminares y paneles sándwich. Direcciones de laminación.

**10.F.** Compuestos naturales: madera. Macroestructura y microestructura. Propiedades: contenido de humedad, resistencia mecánica y contracción.

**10.G.** Introducción a los nuevos materiales: nanomateriales, materiales inteligentes, vidrios metálicos, etc.

#### 4. MEDIACION PEDAGOGICA (metodologías, estrategias, recomendaciones para el estudio)

-Trabajo en clase:

Las clases son presenciales, de tipo teóricas y prácticas, e incluirán exposiciones por parte de los docentes, siendo dialogadas para interactuar con los alumnos/as, a efectos de motivar la participación y contribuir a la mejor comprensión de los temas.

En las clases se utilizarán distintos recursos tales como pizarrón, material multimedia, videos y enlaces web.

Las clases teóricas se complementarán con clases prácticas, en donde se realizará la resolución de diferentes problemas que permitan profundizar los procesos de observación y reflexión.

-Clases Prácticas de Laboratorio:

Consisten en el desarrollo de prácticos de laboratorio en forma presencial, para aplicar las distintas técnicas de ensayos y tecnología de materiales. Para estas prácticas se trabajará en grupos, con el objeto de facilitar la participación en las mismas.

También se dispone de los videos oportunamente filmados por la Cátedra, encontrándose disponibles en el Aula Abierta de la Facultad de Ingeniería. Las Prácticas de Laboratorio abordadas en estos videos serán un complemento de las dictadas presencialmente.

Cada alumno deberá volcar los resultados y principales conclusiones arribadas en cada práctica en una guía especialmente diseñada a tal fin.

-Clases de consulta:

En clases de consulta se atenderá todas las dudas e inquietudes planteadas por los alumnos/as. En Aula Abierta de la Facultad de Ingeniería los alumnos/as encontrarán disponibles los horarios de consulta de los docentes de la Cátedra; como así también la modalidad en que es realizada la misma, es decir, si es presencial o virtual y con el correspondiente enlace para este último caso.

-Otras actividades:

Se realizarán visitas a otras Unidades Académicas de la Universidad Nacional de Cuyo, u otras universidades, que dispongan de equipamiento de laboratorio que permitan complementar las prácticas llevadas adelante en la Facultad de Ingeniería.

Adicionalmente, se realizarán talleres, seminarios o charlas adicionales, dictados por especialistas invitados.

## 5. INTENSIDAD DE LA FORMACION PRACTICA

Ámbito de formación práctica	Carga horaria	
	Presencial	No presencial
<b>Formación Experimental</b>	<b>10</b>	
Elija un elemento.		
<b>Actividades de proyecto y diseño</b>		
<b>Trabajo Final o de Síntesis</b>		
<b>Práctica profesional Supervisada</b>		
<b>Otras Actividades</b>		
<b>Carga horaria total</b>	<b>10</b>	

## 6. SISTEMA DE EVALUACIÓN

La evaluación de aprendizajes en el espacio curricular se realiza conforme a las normas y pautas establecidas por la Ordenanza 108/10-CS de la Universidad Nacional de Cuyo. El sistema de calificación es el establecido por la ordenanza antes mencionada.

En particular, el/la alumno/a deberá rendir dos (2) exámenes parciales individuales en forma presencial y escrita, conformados cada uno por una parte teórica y una parte práctica, pudiéndose ser mediado por tecnología a través de Aula Abierta de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cuyo. Cada parcial se aprobará con por lo menos 60% de los contenidos correctos en la parte teórica y 60% en la parte práctica.

Cada evaluación parcial tendrá su instancia de recuperación, teórica/práctica de forma presencial y escrita, pudiéndose ser también mediado por tecnología en Aula Abierta. Cada evaluación recuperatoria se aprobará con por lo menos 60% de los contenidos correctos en la parte teórica y 60% en la parte práctica.

Las fechas exactas de las evaluaciones parciales y sus recuperatorios se encuentran indicadas, junto con los contenidos que abarcan, en el cronograma de la asignatura.

Asimismo, el/la alumno/a deberá realizar un trabajo de investigación en equipo, que tendrá como objeto integrar saberes adquiridos durante el cursado y relativos a ingeniería en petróleo. Dicho trabajo deberá ser presentado en forma escrita, y también en una exposición oral por el equipo. El periodo para llevar adelante la tarea, como también su fecha de presentación, se detalla en el cronograma de la materia. Para aprobar la actividad se deberá alcanzar como mínimo un 60 %, debiéndose ser recuperada en el caso de no ser aprobada. La instancia de recuperación se realizará en la fecha indicada en el cronograma, debiéndose alcanzar como mínimo un 60% para estar aprobada.

### 6.1. Criterios de evaluación

A continuación, se indican los diversos criterios de evaluación considerados:

- Uso del vocabulario específico de la materia.
- Identificación de las diferentes estructuras cristalinas que presentan los materiales.

- Interpretación de las medidas obtenidas en los ensayos mecánicos.
- Manejo fluido de los diagramas de equilibrio de distintas aleaciones metálicas y no metálicas.
- Identificación de las microestructuras correspondientes a cada composición de la aleación en estudio.
- Relación entre estructuras y propiedades de los materiales.
- Aplicación de los distintos tratamientos térmicos sobre las curvas temperatura, tiempo y transformación de las aleaciones ferrosas y no ferrosas.
- Desarrollo de la capacidad de comprender e interpretar el comportamiento de los materiales, a fin de poder establecer las posibilidades de aplicación de los mismos en el diseño y la evaluación de uso frente a solicitaciones y/o fallas.
- Adquisición de criterios para seleccionar un material en una aplicación ingenieril específica, según las propiedades del mismo.
- Integración de los conocimientos adquiridos en las unidades del programa de la materia.

### 6.2. Condiciones de regularidad

El alumno/a se encontrará en condición de regular cuando haya aprobado las 2 (dos) evaluaciones parciales y el trabajo de investigación en equipo, o sus correspondientes evaluaciones recuperatorias.

También, deberá reunir una asistencia del 75% a las clases prácticas de Laboratorio.

### 6.3. Condiciones de promoción

La asignatura no cuenta con régimen de promoción.

### 6.4. Régimen de acreditación para

#### **Alumnos regulares**

En el caso de alumnos/as regulares obtendrán la acreditación de la materia mediante la aprobación con por lo menos un 60% de los contenidos correctos de un examen final integrador oral de carácter teórico/práctico en modalidad presencial. El programa de dicho examen final es el siguiente:

Programa de examen:

Bolilla 1: Unidades 1 - 3 - 5 - 8 - 9 - 10

Bolilla 2: Unidades 2 - 3 - 4 - 6 - 7 - 9

Bolilla 3: Unidades 1 - 3 - 4 - 6 - 7 - 8

Bolilla 4: Unidades 2 - 3 - 5 - 8 - 9 - 10

Bolilla 5: Unidades 1 - 2 - 4 - 5 - 6 - 9

Bolilla 6: Unidades 3 - 5 - 6 - 7 - 8 - 10

Bolilla 7: Unidades 3 - 4 - 6 - 7 - 8 - 9

Bolilla 8: Unidades 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 8

Bolilla 9: Unidades 3 - 4 - 5 - 6 - 9 - 10



### Alumnos libres

En el caso de los alumnos/as libres para acreditar la materia deberán aprobar un examen final presencial que consta de dos instancias. La primera instancia es escrita de carácter teórico/práctica contemplándose la totalidad de los temas del presente programa, con énfasis en la resolución de problemas y en la temática relativa a los laboratorios. Esta primera instancia puede ser mediada por tecnología a través de Aula Abierta de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cuyo. La primera instancia se debe aprobar con un mínimo de 60% de los contenidos correctos.

La aprobación de la primera instancia habilita a pasar a una segunda instancia comprendida por una evaluación oral, integradora y de carácter teórica/práctica, que se debe aprobar con por lo menos un 60% de los contenidos correctos. Esta segunda instancia tiene las mismas características que el examen bajo la condición de regular. La calificación final estará dada por el promedio entre las calificaciones de las dos instancias.

La condición de libre queda establecida por alguna de las siguientes razones:

- A.** Estudiante libre en el espacio curricular por no haber cursado la asignatura.
- B.** Estudiante libre en el espacio curricular por insuficiencia; *es decir, haber cursado la asignatura, y haber aprobado actividades específicas del espacio curricular y no haber cumplido con el resto de las condiciones para alcanzar la regularidad.*
- C.** Estudiante libre en el espacio curricular por pérdida de regularidad (LPPR) por vencimiento de la vigencia de la misma y no haber acreditado la asignatura en el plazo estipulado.
- D.** Estudiante libre en el espacio curricular por pérdida de regularidad (LPPR), por haber rendido CUATRO (4) veces la asignatura, en condición de estudiante regular, sin lograr su aprobación.

## 7. BIBLIOGRAFIA

Bibliografía básica:

Titulo	Autor /es	Editorial	Año de Edición	Ejemplares Disponibles	Sitios digitales
Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales	W.F. Smith, J. Hashemi	Mc Graw Hill	2023	1	
	W.F. Smith		2006	3	
			1998	4	
			1993	4	
Ciencia e ingeniería de materiales	W.D. Callister, D.G. Rethwisch	Reverté	2023	1	
Introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales. Tomos I y II	W. D. Callister	Reverté	1995	11-7	
Ciencia e ingeniería de materiales: con base en el Sistema Internacional de Unidades (SI)	D.R. Askeland, W.J. Wright	Cengage Learning	2022	3	
Ciencia e ingeniería de materiales	D. R. Askeland, P. P. Fulay, W. J. Wright	Cengage Learning	2012	3	
	D. R. Askeland	Thomson	2004	6	
Ciencia y tecnología de materiales	J. J. Zárate, S. Meza Sánchez y J. J. Jaramillo Martínez	Grupo Editorial Éxodo	2016		<a href="https://elib.ro.net">https://elib.ro.net</a>

					/ereader/siduncu/128626
--	--	--	--	--	-------------------------

Bibliografía complementaria:

Titulo	Autor /es	Editorial	Año de Edición	Ejemplares Disponibles	Sitios digitales
Apuntes de la materia	Cátedra Ciencia de los Materiales	Facultad de Ingeniería, UNCuyo	2020		<a href="https://aulaabierta.ingenieria.uncuyo.edu.ar/">https://aulaabierta.ingenieria.uncuyo.edu.ar/</a>
Prácticas de Laboratorio	Cátedra Ciencia de los Materiales	Facultad de Ingeniería, UNCuyo	2020		<a href="https://aulaabierta.ingenieria.uncuyo.edu.ar/">https://aulaabierta.ingenieria.uncuyo.edu.ar/</a>
Ciencia e ingeniería de los materiales	J. M. Montes Martos, F. P. Gómez Cuevas y J. Cintas Físico	Paraninfo	2014	3	
Materiales no metálicos: estructura y propiedades	N. Jimeno y M. Laso	Dextra Editorial	2016		<a href="https://elibro.net/ereader/siduncu/144316">https://elibro.net/ereader/siduncu/144316</a>
Materiales cerámicos avanzados : procesado y aplicaciones	M. A. Borrell Tomás y M. D. Salvador Moya	Universidad Politécnica de Valencia	2018		<a href="https://elibro.net/ereader/siduncu/57464">https://elibro.net/ereader/siduncu/57464</a>
Ensayos y propiedades de los materiales	A. Aristizábal Castrillón y M.R. Manrique Torres	Pontificia Universidad Javeriana	2017		<a href="https://elibro.net/ereader/siduncu/145913">https://elibro.net/ereader/siduncu/145913</a>
Introducción a la ciencia de materiales para ingenieros	J. F. Shackelford	Pearson; Prentice-Hall	2005 1998	10 6	
Materiales para Ingeniería 1: Introducción a las propiedades, las aplicaciones y el diseño	M. F. Ashby y D. R. H. Jones	Reverté	2008	5	
Laboratorio de ensayos industriales: metales	A. González Arias y C. E. González Arias	Nueva Librería	2008 1992 1986	4 9 1	
Ensayo de los materiales	A. Helfgot	Kapelusz	1979	19	
La estructura de los metales	N. Lindenvald	Géminis	1980	17	

### 7.1. Recursos digitales del espacio curricular (enlace aula virtual y otros)

-Cátedra virtual de Ciencia de los Materiales de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cuyo:

<https://aulaabierta.ingenieria.uncuyo.edu.ar/>

-Página web que contiene una base de datos sobre propiedades de materiales:

<http://www.matweb.com/>



Careglio, Claudio Ariel

**DOCENTE RESPONSABLE A CARGO**

Fecha 14/02/2025

**V°B° DIRECCIÓN DE CARRERA**

Fecha