

Carrera: INGENIERIA INDUSTRIAL (203)		
Asignatura [4069]-[Materiales Industriales]		
Área de Conocimiento: Infraestructuras Tecnológicas		
Año académico: 2025		
Responsable / Jefe de cátedra: [Dr. Pablo Vizcaino]		
Carga horaria semanal: 4 hs	Carga horaria total : 64 hs	Créditos: No
Modalidades: Semipresencial		
Correlativas anteriores: 04061- Fundamentos de Química	Correlativas posteriores: 04070- Tecnología de materiales y Procesos I, 04095- Gestión de la Innovación y Emprendedorismo	
Conocimientos previos necesarios: Análisis matemático de varias variables, algebra lineal, conceptos de mecánica clásica, física del calor y física moderna, química general.		

Equipo docente		
Nombre	Cargo	Título
Pablo Vizcaíno	Jefe de Catedra	Doctor en Ciencia y Tecnología, Mención Materiales. UNSAM. Maestría en Ciencia y Tecnología de los Materiales. UNSAM. Licenciado en Ciencias Físicas. UBA.
Ignacio A. L. Vergara	Ayudante de Cátedra	Dr. en Ciencias Económicas. UBA. Magister en Administración de Empresas. UCA. Ing. Industrial. UNLaM

<p>Descripción de la asignatura</p> <p>La ciencia de los materiales es fundamental en la formación de un ingeniero industrial, ya que permite comprender la relación entre la microestructura, las propiedades y el comportamiento de los materiales. A través de la metalurgia y el estudio de polímeros, cerámicos y compuestos, los ingenieros pueden seleccionar y optimizar materiales para mejorar la eficiencia y sostenibilidad de procesos industriales. Además, el uso de técnicas de caracterización, como microscopía, espectroscopía y ensayos mecánicos, es clave para evaluar la calidad y el desempeño de los materiales. Este conocimiento es crucial para la innovación y el desarrollo tecnológico en sectores como la manufactura, la automoción y la energía.</p>
<p>Metodología de enseñanza</p> <ul style="list-style-type: none"> La enseñanza de MATERIALES INDUSTRIALES implica una combinación de teoría y práctica para proporcionar a los estudiantes una comprensión integral de los materiales y sus aplicaciones en la ingeniería. Esta metodología se basa en varios principios clave: <ul style="list-style-type: none"> Enfoque Interdisciplinario: La enseñanza de ciencias de materiales para ingenieros abarca conocimientos de diversas disciplinas como la física, la química y la ingeniería, lo que permite a los estudiantes comprender los fundamentos científicos y las aplicaciones prácticas de los Materiales.

- **Aprendizaje Activo:** Se fomenta el aprendizaje activo a través de actividades prácticas como resolución de problemas y estudios de casos. Estas actividades permiten a los estudiantes aplicar los conceptos teóricos aprendidos en un contexto práctico, lo que mejora su comprensión y retención del material.
- **Experimentación y Observación:** La metodología teórico-práctica enfatiza la experimentación y la observación directa de los materiales para comprender sus propiedades y comportamientos.
- **Resolución de Problemas:** Se promueve el desarrollo de habilidades de resolución de problemas mediante la aplicación de los conocimientos teóricos a situaciones prácticas del mundo real. Los estudiantes aprenden a identificar y abordar problemas relacionados con la selección, diseño y procesamiento de materiales en aplicaciones de ingeniería.
- En resumen, la metodología teórico-práctica en la enseñanza de ciencias de materiales para ingenieros combina la teoría con la práctica para proporcionar a los estudiantes una comprensión profunda y aplicada de los materiales y su papel en la ingeniería moderna. Este enfoque prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos y oportunidades en el campo de la ingeniería.

Objetivos de Aprendizaje

- Completada la asignatura, el estudiante será capaz de: Interactuar con profesionales de otras áreas de la ingeniería interpretando las solicitudes de distintos tipos de estructuras, para actuar de acuerdo con las legislaciones vigentes de forma ética y profesional.
- Reconocer y establecer el comportamiento de los materiales estructurales a partir de sus propiedades en el nivel atómico, microscópico y macroscópico para comprender las propiedades estructurales y relacionarlas a nivel microscópico y atómico y para interpretar la naturaleza de distintos tipos de metales y aleaciones poniendo el foco en sus propiedades estructurales, y en los casos donde aplique, teniendo en cuenta las condiciones medioambientales de aplicación y servicio.
- Conocer y analizar los resultados de ensayos de materiales tanto como los resultados que surgen de las técnicas micro analíticas básicas para la caracterización de la microestructura.
- Desarrollar los conceptos de esfuerzos y deformaciones en los rangos elástico y plástico, para caracterizar los comportamientos esperados y trasladarlos a procesos de manufactura tipo.
- Desarrollar criterios de utilización y aplicación de las aleaciones estructurales en función del contexto tecnológico y de aplicaciones para planificar las operaciones y los procesos de producción.

Contenidos mínimos

Estructura de los materiales, tipos de unión. Nociones de cristalografía, cristales ideales. Técnicas basadas en la difracción para el estudio de propiedades de materiales estructurales. Cristales reales, defectos cristalinos. Propiedades mecánicas, método fenomenológico, ensayos. Diagramas de equilibrio binarios. Aceros. Transformaciones de los aceros dentro y fuera del equilibrio. Tratamientos térmicos. Metales no ferrosos. Cerámicos.

Competencias a desarrollar

Genéricas

- Identificar, plantear y resolver problemas de ingeniería relacionados con los materiales estructurales desde una perspectiva integral.
- Aplicar de manera eficiente las técnicas y herramientas pertinentes en el ámbito de la ingeniería, adaptándolas según las necesidades específicas de cada situación.
- Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, teniendo en cuenta el impacto económico, social y ambiental de sus acciones tanto a nivel local como global.

Específicas

- Conocer, interpretar y analizar los conceptos para caracterizar microestructuras de metales, aleaciones y cerámicos.
- Conocer las técnicas de evaluación microestructural a partir de los principios y leyes físicas que las sustentan y los resultados del análisis que proporcionan.
- Desarrollar capacidad para analizar, y resolver en la práctica los ensayos mecánicos clásicos de evaluación de materiales.
- Adquirir competencia en las principales aleaciones estructurales y los procesos de obtención de dichas aleaciones con propiedades de aplicaciones específicas.

Programa analítico

El presente programa analítico corresponde a la materia “Materiales Industriales” perteneciente a la carrera de Ingeniería Industrial dictada por el Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas de la Universidad Nacional de la Matanza. Este curso ofrece una introducción a la ciencia de los materiales a nivel ingenieril.

Unidad 1	– Introducción a la ciencia de los materiales El átomo. Conceptos de Teoría Cuántica. La formación de las moléculas. Energía de enlace, tipos de uniones. Unión covalente. Unión metálica. Unión iónica.
Unidad 2	– Nociones de cristalografía: concepto de red en el plano y en el espacio, celda cristalina, estructuras cristalinas, celda y motivo, simetrías. Direcciones y planos cristalográficos: índices de Miller en los sistemas cubico y hexagonal. Estructuras compactas, espacio intersticial.
Unidad 3	Defectos cristalinos: cristales reales. Defectos puntuales, lineales bidimensionales y tridimensionales.
Unidad 4	Difracción de rayos X. Espectro electromagnético y rango de los rayos X. Teoría cinemática de la difracción, el factor de estructura. Producción de rayos X, espectros. El difractor, geometrías. Aplicaciones, reconocimiento de fases, análisis de ancho de línea de difracción.
Unidad 5	– Propiedades mecánicas Caracterización macroscópica del comportamiento mecánico de sólidos. Deformación plástica en metales. Deformación en caliente. Trabajo mecánico. Ensayos mecánicos. Tensiones Residuales. Textura. Laminación. Degradación de materiales que trabajan a altas temperaturas. Creep. Fatiga. Envejecimiento. Mecánica de fractura. Parámetros de los materiales y métodos de ensayo.

Unidad 6	<p>– Diagramas de equilibrio Curvas de calentamiento-enfriamiento. Diagramas de equilibrio. Sistemas binarios. Equilibrio estable y metaestable. Nucleación liquido-sólido y sólido-sólido. Transformaciones isotérmicas. Precipitación. Descomposición eutéctide. Recuperación y recristalización. Teoría de aleaciones. Algunos ejemplos.</p> <p>– Aceros ¿Por qué el acero es tan importante en la industria? Razones económicas. Diagrama de fases hierro-carbono. Diferencias entre hierro, acero y fundición. Deformación en frío y en caliente. Tratamientos térmicos. Austenización, recocido de regeneración, normalización, recocido de globulización, recocido de globulización intercrítico, temple y revenido. Aceros especiales. Estructuras en el acero. Preparación metalográfica. Revelado de la microestructura. Borde de grano. Tamaño de grano. Transformaciones en el diagrama de Hierro-Carbono. Diagrama metastable Fe-C. Diagramas de transformaciones isotérmicas (Curvas TTT). Aplicaciones.</p>
Unidad 7	<p>– Metales no ferrosos Aluminio. Tipos de aleaciones. Propiedades mecánicas. Aplicaciones. Titanio. Tipos de aleaciones. Propiedades mecánicas. Aplicaciones. Latón. Bronce.</p>
Unidad 8	<p>– Materiales cerámicos ¿Qué entendemos por un cerámico? Historia. Estructuras Cristalinas. Conformado. Sinterizado. Fraguado o secado. Propiedades mecánicas. Aplicaciones.</p>

Planificación de actividades (15 / 16 semanas dependiendo del calendario académico)

Semana	Clase	Actividad Detalle de la actividad a desarrollar	Tipo	Duración estimada	Unidad
Semana 1	1	Clasificación de los materiales estructurales y su. Línea temporal. Estructura de la materia: tipos de unión	Teoría y Práctica	2hs + 2hs	U1
Semana 2	2	Nociones de cristalografía, elementos, recta y plano. Celdas de Bravais. Índices de Miller, número de coordinación	Teoría y Práctica	2hs + 2hs	U2
Semana 3	3	Apilamientos compactos, espacio intersticial, sistemas cubico y hexagonal	Teoría y Práctica	2hs + 2hs	U2

Semana 4	4	Defectos cristalinos: cristales reales, clasificación de defectos y consecuencias de su presencia en las propiedades estructurales	Teoría y Práctica	2hs + 2hs	U3
Semana 5	5	Difracción de rayos X. Radiación electromagnética. Condiciones para la difracción. Ley de Bragg. El difractómetro. Análisis de un difractograma. Información que provee la difracción	Teoría + Práctica	4hs	U4
Semana 6	6	Producción de rayos X. Espectros. Aplicaciones de las técnicas de difracción para la caracterización de materiales	Teoría + Práctica	4hs	U4
Semana 7	7	Propiedades mecánicas. El método fenomenológico. Clasificación de materiales a partir de su respuesta a ensayos uniaxiales	Teoría + Práctica	2hs + 2hs	U5
Semana 8	8	Tipos de ensayos de materiales y su aplicación. Salidas de los ensayos y comparación de los resultados	Teoría + Práctica	2hs + 2hs	U5
Semana 9	9	Primer examen parcial.		4hs	U1-U5

Semana 10	10	Diagramas de equilibrio binarios. Regla de la palanca. Tipos de microestructuras	Teoría + Práctica	2hs+2hs	U6
Semana 11	11	Aceros, diagrama hierro carbono. Fases y estructuras de equilibrio. Curvas TTT. Microestructuras posibles. Estructuras fuera del equilibrio. Curvas CCT	Teoría + Práctica	2hs + 2hs	U6
Semana 12	12	No ferrosos. Aleaciones de aluminio, cobre y titanio	Teoría + Trabajo Práctico (propiedades mecánicas)	2hs + 2hs	U7
Semana 13	13	Aleaciones de níquel y magnesio	Teoría + Práctica	2hs + 2hs	U7
Semana 14	14	Cerámicos. Procesos de obtención	Teoría + Práctica	2hs + 2hs	U8
Semana 15	15	Segundo Parcial	Práctica	4hs	U6-U8
Semana 16	16	Recuperatorio del primer o segundo parcial	Práctica	4hs	Todas

Evaluación

Descripción del proceso evaluativo desarrollado por la cátedra:

- Existirán las instancias de evaluación correspondientes, en concordancia con el régimen de promoción y aprobación vigente en la Universidad.
- Se realizarán instancias de evaluación parciales, e instancia de recuperación, todas en forma escrita, los cuales contarán con consignas prácticas y teóricas que el alumno deberá responder de forma adecuada, para lograr una nota de aprobación (4 o superior). Se recuerda la importancia brindada a la resolución de ejercicios prácticos.
- El trabajo práctico solicitado, será individual y de entrega obligatoria, y su aprobación será requisito indispensable para acceder a una calificación de promoción.

Trabajo Práctico de Laboratorio de Materiales: Ensayo de Tracción

Introducción

El ensayo de tracción es uno de los métodos más fundamentales y ampliamente utilizados para evaluar las propiedades mecánicas de los materiales. Este ensayo consiste en aplicar una carga uniaxial a una probeta del material hasta su rotura, registrando las fuerzas aplicadas y los desplazamientos resultantes. A partir de estos datos, se puede obtener la curva tensión-

deformación, así como diversos parámetros mecánicos clave, como el punto de fluencia (yield point), la tensión máxima, la tensión de rotura y la elongación a rotura.

Objetivo

El objetivo de este trabajo práctico es realizar un ensayo de tracción en un metal, medir y analizar la curva tensión-deformación obtenida, y determinar los valores de la tensión de fluencia, la tensión máxima, la tensión de rotura y la elongación a rotura. Finalmente, se realizará un análisis comparativo de los resultados obtenidos con los valores teóricos o estándar para el material ensayado.

Materiales y Equipos

Máquina de ensayo de tracción del laboratorio de UNLAM.

Extensómetro para medir la deformación.

Probeta de acero (dimensiones y preparación según norma ASTM E8/E8M).

Software de adquisición de datos para registrar las fuerzas y desplazamientos.

Procedimiento

Preparación de la Probeta: La probeta debe ser preparada y dimensionada según las especificaciones estándar (ASTM E8/E8M). Verificar que la superficie esté libre de imperfecciones y que las dimensiones sean precisas.

Montaje de la Probeta: Colocar la probeta en la máquina de ensayo de tracción, asegurándola firmemente en las mordazas.

Calibración del Extensómetro: Colocar el extensómetro en la probeta para medir con precisión la deformación. Asegurarse de que esté correctamente calibrado.

Realización del Ensayo: Iniciar el ensayo aplicando una carga uniaxial a una velocidad constante de deformación. Registrar continuamente la fuerza aplicada y la deformación de la probeta hasta la rotura.

Adquisición de Datos: Utilizar el software de adquisición de datos para registrar la curva tensión-deformación. Asegurarse de que todos los datos sean precisos y completos.

Resultados y Análisis

Curva Tensión-Deformación: Obtener la curva tensión-deformación a partir de los datos registrados. La tensión (σ) se calcula como la fuerza dividida por el área original de la sección transversal de la probeta, y la deformación (ϵ) como el cambio en longitud dividido por la longitud original de la sección calibrada.

Determinación del Yield Point: Identificar el punto de fluencia (yield point) en la curva, que es el punto donde el material comienza a deformarse plásticamente. Esto puede ser evidente como un punto de inflexión o un pequeño pico en la curva.

Tensión Máxima y Tensión de Rotura: La tensión máxima es la mayor tensión que soporta la probeta durante el ensayo. La tensión de rotura es la tensión en el momento de la fractura de la probeta. Estos valores se obtienen directamente de la curva tensión-deformación.

Elongación a Rotura: Calcular la elongación a rotura midiendo la deformación total desde el inicio del ensayo hasta el punto de fractura. Expresarla como un porcentaje de la longitud original.

Análisis Comparativo

Comparar los resultados obtenidos con los valores estándar o teóricos para el material ensayado. Discutir las posibles discrepancias, teniendo en cuenta factores como la preparación de la probeta, las condiciones del ensayo, y la precisión de los instrumentos utilizados. Evaluar la calidad y precisión de los datos obtenidos y considerar cómo estos resultados pueden influir en la aplicación práctica del material en ingeniería.

Conclusión

Síntesis del análisis realizado

Primera evaluación	9 ^{na} semana	Examen Parcial Escrito	4 (cuatro) horas, 19hs
Segunda evaluación	15 ^{ta} semana	Examen Parcial Escrito	4 (cuatro) horas, 19hs
Recuperatorio	16 ^{ta} semana	Examen Recuperatorio Escrito	4 (cuatro) horas, 19hs

Bibliografía obligatoria (disponible en la Biblioteca Leopoldo Marechal, o con acceso digital)

Título	Autor	Editorial	Edición	Año
<i>La Ciencia e Ingeniería de los Materiales</i>	D. R. Askeland	Thomson Learning	4 ^{ta} edición	2004

Bibliografía complementaria recomendada (disponible en la Biblioteca Leopoldo Marechal, o con acceso digital)

Título	Autor	Editorial	Edición	Año
<i>Introduction To Materials Science For Engineers,</i>	J. F. Shackelford	Prentice Hall, México	8 ^{va} edición	2014
<i>Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales</i>	W. F. Smith	Mc. Hill, New York	5 ^{ta} edición	2014
<i>Materials Science and Engineering: An Introduction</i>	W. D. Callister, Jr.	John Wiley & Sons	9 ^{na} edición	2014

Otros recursos complementarios(videos, enlaces, otros) Incluir una fila por cada recurso

Nombre	
--------	--

Constancia de conformidad de equipo docente:

Según lo establecido en la Resolución del Honorable Consejo Superior N° 054/2011 sobre Régimen académico integrado.

“Declaro que el presente programa de estudios de la asignatura MATERIALES INDUSTRIALES (04069), es el vigente para el ciclo lectivo 2025, guarda consistencia con los contenidos mínimos del Plan de Estudios.”



Firma

Dr. Pablo Vizcaíno

Aclaración

1 abril de 2025

Fecha