

<b>Título:</b>	Métodos y técnicas de análisis para la caracterización de materiales		
<b>Objetivo General:</b>	Capacitar a personal involucrado en las bases teóricas y prácticas de la caracterización de materiales, para obtener información que permita la aplicación correcta de diversas técnicas de análisis y los aspectos más relevantes a considerar en este tema.	<b>Año de elaboración:</b>	2024
<b>Instructor /es:</b>	M. en C. Hugo Ruiz Silva y M. en C. José Germán Flores López.	<b>Total de horas:</b>	16
<b>Tema dirigido a:</b>	Personal involucrado con la realización o interpretación de análisis de materiales en procesos productivos y/o de control de calidad. Especialistas con conocimientos de ingeniería en materiales, química o áreas afines.	<b>Número de Sesiones:</b>	2
<b>Alcance:</b>			
<b>Nivel o conocimiento deseado del participante:</b>	Licenciatura en Química, Ingeniería en materiales o similar.	<b>Año de revisión</b>	2025 vigente 2025-2026

**SESIÓN NÚMERO 1**

HORA	TEMAS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES	CITA BIBLIOGRÁFICA
09:00	<b>RECEPCIÓN PARTICIPANTES / BIENVENIDA</b>			
09:30	Conceptos generales de los materiales	Generalidades, Materiales metálicos, Materiales cerámicos, Materiales polímeros, Materiales compuestos, Enlaces químicos, Estructuras Cristalinas, Propiedades de los materiales.	Exposición oral con participación de los asistentes.	1. Tecnología/Materiales: Versión impresa. 2. Francisco Gózales Benito. Caracterización de Materiales y Defectos: Introducción a las Técnicas de Caracterización. 3. William F. Smith. Javad Hashemi. Fundamentos de la ciencia e ingeniería de los materiales. Cuarta Edición. p 1-25. 4. E. Donoso. Materiales de Ingeniería. 5. Mikell P. Groover. Fundamentos de Manufactura Moderna. 1ra edición. 6. Cesar E. Montalvo Arenas. Microscopia. Agosto de 2010. 7. Jeol. SEM. Scanning Electron Microscope A to Z. p 1-31. No. 11018972C. 8. La microscopia para el estudio de materiales y láminas delgadas. J. A. Martín Gago. P 519-540. 9. ASME B 46.1. Surface Texture (Surface Roughness Waviness, and Lay). P 1-11. 10. ASTM B487. Standard Test Method for Measurement of Metal and Oxide Coating Thickness by Microscopical Examination of a Cross Section. 11. ASTM E3. Standard Guide for Preparation of Metallographic Specimens. 12. ASTM B 499. Standard Test Method for Measurement of Coating Thicknesses by the Magnetic Method: Nonmagnetic Coatings on Magnetic Basis Metals. 13. ASTM E 407. Standar Practice for Microetching Metals and Alloys. 14. D.A. Skoog, J.J. Leary, "Análisis Instrumental", McGraw-Hill, Madrid (1996); pp. 85-91
10:30	Introducción a la caracterización de los materiales	¿Qué es la caracterización de materiales?, Tipos de técnicas de caracterización, Información que proveen las técnicas de caracterización, la selección de una técnica y un método de caracterización, Evaluación de un método de análisis	Exposición oral con participación de los asistentes.	
11:30	Aspectos a considerar en caracterización de materiales	Limitaciones de las técnicas en caracterización de materiales, Elementos y materiales, Aspectos sobre forma y tamaño de las piezas objeto de las muestras, Técnicas adecuadas en el seccionamiento de muestras.	Exposición oral con participación de los asistentes.	
12:30	<b>R E C E S O</b>			
12:40	Práctica de aspectos a considerar en la caracterización de materiales y seccionamiento de muestras.	Desarrollar habilidad y conocimiento sobre el seccionamiento de muestras.	Prácticas demostrativas y con participación de los asistentes	
14:00	<b>C O M I D A</b>			
15:00	Técnicas más relevantes para la caracterización de materiales.	Caracterización de los materiales por microscopia óptica: Aspectos generales, Ataque químico de muestras metalográficas, Examen Microscópico y análisis de imágenes, Constituyentes metalográficos más comunes en el acero.	Exposición oral con participación de los asistentes.	
16:00	Caracterización de los materiales por MEB	¿Que es el MEB O SEM?, ¿Para qué se utiliza el SEM? ¿Qué tipo de señales utiliza el SEM?, Preparación de muestras, Principio general del MEB, Obtención de imágenes, Análisis cualitativo y semicuantitativo por EDS.	Exposición oral con participación de los asistentes.	
17:00	<b>FIN DE LA SESIÓN, RETROALIMENTACIÓN FIN DE DÍA 1</b>			

<b>TÉCNICAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	Expositiva (presentación verbal)	<input type="checkbox"/>	Interrogativa hacia un tema específico	<input type="checkbox"/>	Discusión en pequeños grupos	<input type="checkbox"/>	Rejilla (subgrupos p/colecta datos)
	<input type="checkbox"/>	Lluvia de ideas	<input type="checkbox"/>	Lectura comentada	<input type="checkbox"/>	Binas (discusión y conclusión en parejas)	<input type="checkbox"/>	Estudio de casos
<b>APOYOS DIDÁCTICOS</b>	<input type="checkbox"/>	Role playing de una conducta o situación	<input type="checkbox"/>	Dinámica de grupos	<input type="checkbox"/>	Diálogo simultáneo	<input type="checkbox"/>	Demostrativa
	<input checked="" type="checkbox"/>	Ayudas impresas o reproducciones	<input type="checkbox"/>	Ayudas gráficas incidentales	<input checked="" type="checkbox"/>	Ayudas tridimensionales	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	Libro, manual, folleto, hojas, publicaciones.	<input type="checkbox"/>	Dibujos, palabras, esquemas, rotafolios.	<input checked="" type="checkbox"/>	Objetos reales como equipo, herramienta, modelo, maqueta, entrenador, globo terráqueo.	<input type="checkbox"/>	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Apoys tecnológicos	<input type="checkbox"/>	Apoys auditivos	<input checked="" type="checkbox"/>	Material proyectable	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	Computadora, cañón, micrófono, audio.	<input type="checkbox"/>	Grabaciones en discos, en cintas magnéticas.	<input type="checkbox"/>	Diapositivas, acetato, filmina, películas de cine y en videotapes.	<input type="checkbox"/>	



<b>Título:</b>	Métodos y técnicas de análisis para la caracterización de materiales		
<b>Objetivo General:</b>	Capacitar a personal involucrado en las bases teóricas y prácticas de la caracterización de materiales, para obtener información que permita la aplicación correcta de diversas técnicas de análisis y los aspectos más relevantes a considerar en este tema.	<b>Año de elaboración:</b>	2024
<b>Instructor /es:</b>	M. en C. Hugo Ruiz Silva y M. en C. José Germán Flores López.	<b>Total de horas:</b>	16
<b>Tema dirigido a:</b>	Personal involucrado con la realización o interpretación de análisis de materiales en procesos productivos y/o de control de calidad. Especialistas con conocimientos de ingeniería en materiales, química o áreas afines.	<b>Número de Sesiones:</b>	2
<b>Alcance:</b>			
<b>Nivel o conocimiento deseado del participante:</b>	Licenciatura en Química, Ingeniería en materiales o similar.	<b>Hora por Sesión:</b>	8
<b>Año de revisión</b>	2025 vigente 2025-2026		

**SESIÓN NÚMERO 2**

HORA	TEMAS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES	CITA BIBLIOGRÁFICA
09:00	<b>Recapitulación de la sesión anterior</b>			
09:30	Caracterización de materiales por difracción de rayos X	¿Qué es difracción de rayos X?, ¿Para qué se usa la difracción de rayos X?, Características y componentes principales del difractómetro de rayos X, Fenómeno de la difracción y la ley de Bragg, Preparación de muestras, Cristalografía y aplicaciones de la difracción de rayos X.	Exposición oral con participación de los asistentes.	
10:30	Determinación de espesor de recubrimiento por corte transversal y método magnético	Principios generales de los métodos, Atención de preparación de muestras, Normas aplicables para la determinación de espesor, Normas aplicables para método magnético, Factores de influencia al resultado de la medición: (Método magnético), Informe de prueba (entregable) para método magnético.	Exposición oral con participación de los asistentes.	
11:00	Medición de la adherencia de recubrimientos	¿Qué es la adherencia y la adhesión?, Tipos de adhesión, Pruebas de adhesión, Cuchillas de trama cruzada, Medidores de adherencia por arranque, Medidores de adherencia por empuje, Norma ASTM D3359 aplicable para la medición de la adherencia por el método de la cinta.	Exposición oral con participación de los asistentes.	
11:30	<b>R E C E S O</b>			
11:40	PRÁCTICAS SOBRE LAS TÉCNICAS DE CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES Parte 1	Corte, montaje y preparación de muestras metalográficas (con microscopía óptica).	Exposición oral con participación de los asistentes en práctica de laboratorio con los equipos.	
13:00	<b>C O M I D A</b>			
14:00	PRÁCTICAS SOBRE LAS TÉCNICAS DE CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES Parte 1	Preparación de muestras y obtención de imágenes en el microscopio electrónico de barrido, microanálisis por EDS.	Exposición oral con participación de los asistentes en práctica de laboratorio con los equipos.	
15:00	PRÁCTICAS SOBRE LAS TÉCNICAS DE CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES Parte 2.	Práctica y utilización de equipos para la determinación de espesor de recubrimiento por corte transversal y método magnético.	Exposición oral con participación de los asistentes en práctica de laboratorio con los equipos.	
16:00	PRÁCTICAS SOBRE LAS TÉCNICAS DE CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES Parte 2.	Práctica de medición de la adherencia de recubrimientos (Pull off y cinta)	Exposición oral con participación de los asistentes en práctica de laboratorio con los equipos.	
17:00	<b>SESIÓN DE PREGUNTAS. FIN DE DÍA 2</b>			

<b>TÉCNICAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Expositiva (presentación verbal) <input type="checkbox"/> Lluvia de ideas <input type="checkbox"/> Role playing de una conducta o situación	<input type="checkbox"/> Interrogativa hacia un tema específico <input type="checkbox"/> Lectura comentada <input type="checkbox"/> Dinámica de grupos	<input type="checkbox"/> Discusión en pequeños grupos <input type="checkbox"/> Binás (discusión y conclusión en parejas) <input type="checkbox"/> Diálogo simultáneo	<input type="checkbox"/> Rejilla (subgrupos p/colecta datos) <input type="checkbox"/> Estudio de casos <input checked="" type="checkbox"/> Demostrativa
<b>APOYOS DIDÁCTICOS</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Ayudas impresas o reproducciones <input type="checkbox"/> Libro, manual, folleto, hojas, publicaciones. <input checked="" type="checkbox"/> Apoyos tecnológicos <input type="checkbox"/> Computadora, cañón, micrófono, audio.	<input type="checkbox"/> Ayudas gráficas incidentales <input type="checkbox"/> Dibujos, palabras, esquemas, rotafolios. <input type="checkbox"/> Apoyos auditivos <input type="checkbox"/> Grabaciones en discos, en cintas magnéticas.	<input checked="" type="checkbox"/> Ayudas tridimensionales <input type="checkbox"/> Objetos reales como equipo, herramienta, modelo, maqueta, entrenador, globo terráqueo. <input checked="" type="checkbox"/> Material proyectable <input type="checkbox"/> Dispositivos, acetato, filmina, películas de cine y en videotapes.	