



1. DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE (UA) O ASIGNATURA					
Nombre de la Unidad de Aprendizaje (UA) o Asignatura			Clave de la UA		
Tratamiento Térmico de Materiales			IB103		
Modalidad de la UA	Tipo de UA	Área de formación	Valor en créditos		
Escolarizada	Curso-Taller	Optativa abierta	8		
UA de pre-requisito	UA simultaneo	UA posteriores			
200 créditos		NA			
Horas totales de teoría	Horas totales de práctica	Horas totales del curso			
40	40	80			
Licenciatura(s) en que se imparte	Módulo al que pertenece				
Licenciatura en Ciencia de Materiales	Sin Módulo				
Departamento	Academia a la que pertenece				
Física	Ciencia de Materiales				
Elaboró	Fecha de elaboración o revisión				
Dr. David Israel Bravo Barcenas	20 de julio de 2020				



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

2. DESCRIPCIÓN DE LA UA O ASIGNATURA

Presentación

Las propiedades físicas, químicas y mecánicas de aleaciones ferrosas y no ferrosas residen en su composición química como de la estructura cristalina que poseen. Los tratamientos térmicos modifican esa estructura cristalina sin alterar la composición química, controlando las propiedades mecánicas específicas deseadas, mediante un proceso de calentamientos y enfriamientos sucesivos hasta conseguir la estructura cristalina deseada. Mediante la presente Unidad de Aprendizaje se pretende implementar los fundamentos de la ciencia de materiales dirigidos al procesamiento de los tratamientos térmicos de los materiales metálicos, para el diseño, aplicación y control de la calidad de partes terminadas o en procesos de la industria metal mecánica y/o la industria metalúrgica de transformación.

Relación con el perfil

Modular	De egreso
A través de la incorporación de dicha unidad de aprendizaje se pretende integrar los conocimientos de síntesis y procesamiento de materiales para que el alumno sepa controlar las propiedades de los materiales metálicos a través de los distintos tratamientos térmicos y termoquímicos.	Participa en grupos multidisciplinarios para generar productos de impacto tecnológico y social, con valor agregado, mediante el desarrollo y/o modificación de materiales metálicos, aplicando criterios de sustentabilidad. Aplica métodos de síntesis, procesamiento para su fabricación utilizando las técnicas y equipos adecuados para obtener materiales metálicos con propiedades definidas.

Competencias a desarrollar en la UA o Asignatura

Transversales	Genéricas	Profesionales
Capacidad de aplicar los conocimientos adquiridos, de tratamientos térmicos, en la manipulación de la microestructura de materiales metálicos para establecer propiedades específicas requeridas. Capacidad de comunicación escrita en la elaboración de reportes técnicos especializados en el establecimiento de los resultados.	Comprende los principios básicos de las técnicas y métodos experimentales de procesamiento de los distintos tipos de materiales metálicos. Emplea y manipula las distintas rutas de tratamiento térmicos de materiales metálicos para evaluar las propiedades específicas de los mismos y modificarlas para obtener un desempeño óptimo.	Conoce y utiliza las distintas técnicas para el proceso de materiales metálicos y selecciona en relación con las propiedades finales deseadas. Aplica métodos de tratamientos térmicos de materiales metálicos con el fin de modificar sus propiedades físicas, químicas y mecánicas de manera sustentable y eficiente.

Saberes involucrados en la UA o Asignatura

Saber (conocimientos)	Saber hacer (habilidades)	Saber ser (actitudes y valores)
En base a los conocimientos adquiridos de la presente UA, el alumno selecciona y aplica técnicas de procesamiento de materiales mediante el empleo de las distintas rutas experimentales para modificar sus propiedades para una determinada aplicación.	Selecciona la mejor ruta de procesamiento para la generación de materiales con el propósito de mejorar el rendimiento de los distintos materiales para una aplicación en específico.	El alumno será capaz de evaluar y proponer alguna de las rutas o técnicas de procesamiento de materiales para una aplicación definida, optimizando la vida útil del o de los componentes mediante la modificación de sus propiedades.

Producto Integrador Final de la UA o Asignatura

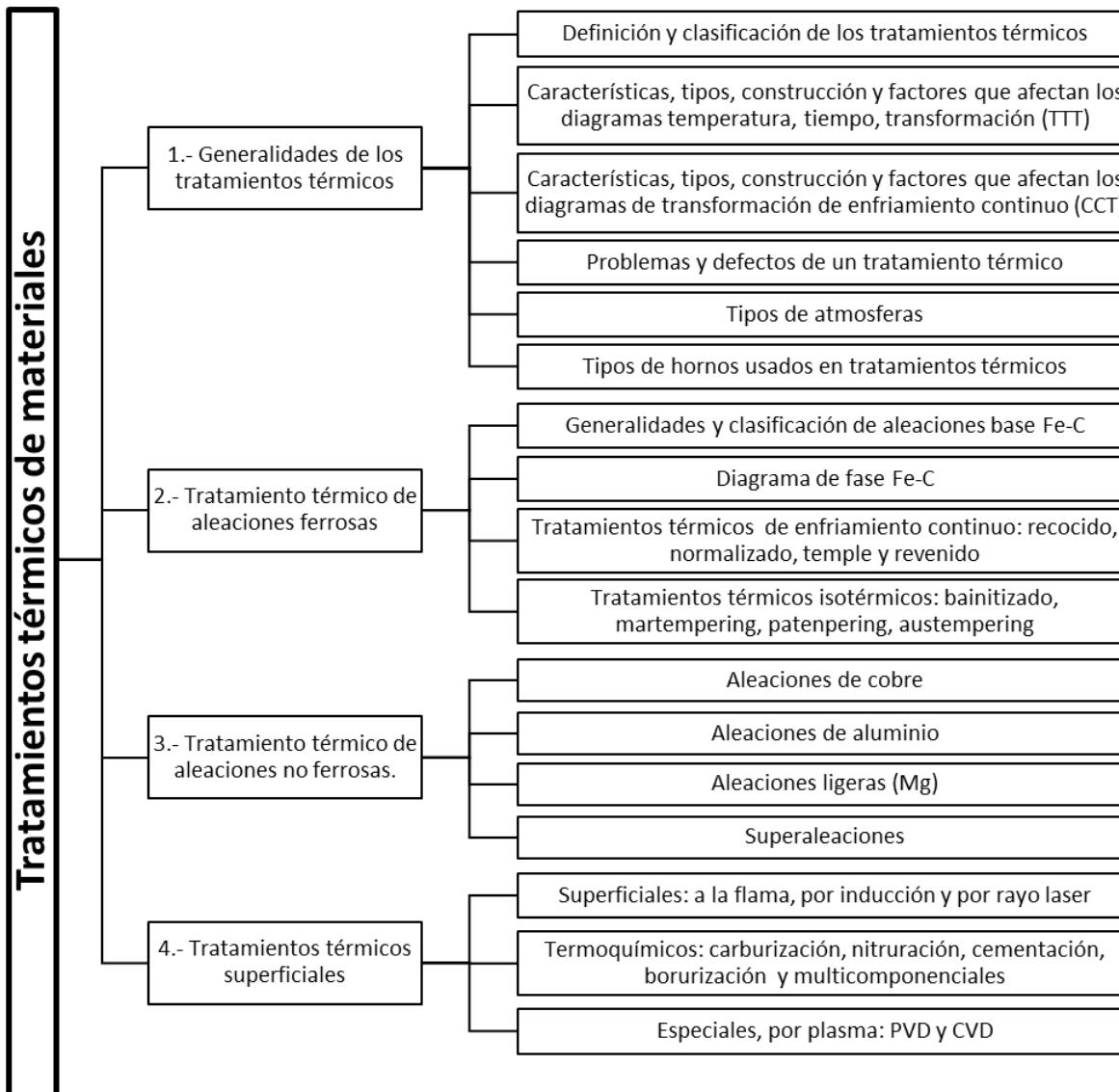
Título del Producto: Portafolio de evidencias.

Objetivo: Recopilar todas las actividades desarrolladas durante el semestre para tener un registro de estas, además de saber presentar los resultados mediante reportes técnicos de cada una de las prácticas desarrolladas con el propósito de realizar discusiones adecuadas que le sirvan al alumno para posteriores Unidades de Aprendizaje y en el ámbito laboral. Realizar una debida retroalimentación, mediante la revisión de las prácticas y actividades para hacerle ver al alumno los posibles errores que cometió.

Descripción: El registro de las actividades se recomienda hacer de manera digital, en extensión PDF, al igual de las prácticas realizadas, compiladas en electrónico en un disco compacto al final del curso de la unidad de aprendizaje o vía correo electrónico (a convenir con los alumnos). El desarrollo de las prácticas se realizará aplicando el método científico, con el fin de que los alumnos se vuelvan más analíticos para obtener y presentar los resultados obtenidos de cada práctica.



3. ORGANIZADOR GRÁFICO DE LOS CONTENIDOS DE LA UA O ASIGNATURA





4. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMÁTICAS

Unidad temática 1: Generalidades de los tratamientos térmicos

Objetivo de la unidad temática: Introducir al estudiante en la definición y clasificación de un tratamiento térmico, además de proporcionar las herramientas gráficas necesarias para diseñar un tratamiento térmico. Mediante el diseño de manera lo más detallado posible la construcción de los diagramas de Temperatura-Tiempo-Transformación (TTT) y Enfriamiento-Continuo-Transformación (CCT), los factores y problemas que afectan en los tratamientos térmicos. Con la finalidad de establecer las mejores condiciones para desarrollar un tratamiento térmico.

Introducción: El empleo de los tratamientos térmicos permite lograr las diversas propiedades físicas, químicas, mecánicas, tribológicas de diversos materiales metálicos. En consecuencia, dichos tratamientos tienen una gran importancia primordial en las distintas rutas de procesamiento de materiales metálicos en la industria moderna. Los procedimientos en los tratamientos térmicos son muy numerosos y variados según el fin que se pretende conseguir. La gran cantidad de tratamientos térmicos, de las distintas aleaciones y las diferentes exigencias técnicas requieren soluciones y conocimientos profundos de la materia. El tratamiento térmico pretende endurecer o ablandar, eliminar las consecuencias de un mecanizado, modificar su estructura cristalina o modificar total y/o parcialmente las propiedades de los materiales metálicos.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
1.1 Definición y clasificación de los tratamientos térmicos. 1.2 Diagramas de Tiempo, Temperatura y Transformación (TTT). 1.2.1 Características. 1.2.2 Tipos. 1.2.3 Construcción. 1.2.4 Factores que afectan a los diagramas TTT. 1.3 Diagramas de transformación de enfriamiento continuo (CCT). 1.3.1 Características. 1.3.2 Tipos. 1.3.3 Construcción. 1.3.4 Factores que afectan a los diagramas CCT. 1.4 Problemas y defectos de un tratamiento térmico. 1.5 Tipos de atmosferas. 1.6 Tipos de hornos usados en tratamientos térmicos.	<ul style="list-style-type: none">✓ Identifica y clasifica los diferentes tratamientos térmicos.✓ Distingue, relaciona y construye diagramas que se involucran en los diversos tratamientos térmicos, TTT y CCT.✓ Establece la importancia de los tratamientos térmicos.✓ Selecciona las mejores condiciones experimentales para desarrollar un tratamiento térmico✓ Utiliza el lenguaje científico, de Ciencia de Materiales, pertinente en la descripción de los temas abordados en la presente UT.	Portafolio de evidencias individual, no limitado que queda a criterio del profesor, integrado por: <ul style="list-style-type: none"><input checked="" type="checkbox"/> Elaborar un diagrama de Ishikawa de cada uno de los temas tratados en la presente UT.<input checked="" type="checkbox"/> Evaluación escrita corta de menos de 5 minutos.<input checked="" type="checkbox"/> Investigación bibliográfica de temas complementarios de la UT seleccionados por el profesor.

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Toma de asistencia.	Asistir a clases puntualmente	Lista de asistencia	Materiales simples de papelería.	0.25
Enlista los subtemas a cubrir. Genera un entorno para la participación de los estudiantes.	Expresa sus primeras dudas e ideas para tratar de ubicar los temas.	Entrega de programa de la UA correspondiente.	Materiales simples de papelería. Pizarrón, pantalla o proyector.	0.25



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Explica los temas relacionados con la UT dentro del aula. Proporcionando a los estudiantes la información básica de conocimiento.	Colabora y participa activamente en la discusión de ideas.	Presentación de algún tema particular de la UT en Power Point.	Equipo y programas de cómputo.	30
Retroalimenta y aclara las posibles dudas relacionadas con la UT.	Reflexiona sobre la retroalimentación continua entregada por el docente.	Resumen complementario acerca de la duda; referencia bibliográfica sugerida por el profesor.	Libros, artículos de revistas internacionales, páginas de internet.	0.25
Aplica cuestionarios parciales cuando se requiera.	Responde cuestionarios cuando sea solicitado.	Evaluaciones cortas y parciales (a criterio del profesor).	Materiales simples de papelería.	4
Solicita la investigación bibliográfica de los temas incluidos en la UT, así como temas complementarios de la misma.	Investiga y presenta el tema asignado por el docente proporcionando la información básica de conocimiento.	Resumen de la UT que a criterio del profesor puede incluir: -Reporte de conclusiones - Resumen escrito físico o virtual - Ejemplos relacionados con la UT - Diagramas o esquemas. - Solución de problemas.	Materiales simples de papelería. Libros, artículos de revistas internacionales, páginas de internet.	0.25

Unidad temática 2: Tratamiento térmico de aleaciones ferrosas

Objetivo de la unidad temática: Analizar de forma detallada los fundamentos de los tratamientos térmicos más empleados para adecuar la estructura y propiedades de las aleaciones ferrosas como lo son los aceros y fundiciones. Además de realizar un tratamiento térmico mediante la aplicación de los conceptos teóricos para definir y diseñar las condiciones adecuadas para obtener propiedades y estructuras especificadas por el docente.

Introducción: Se entiende por tratamiento térmico al conjunto de operaciones de calentamiento, permanencia y enfriamiento de las aleaciones ferrosas en estado sólido, con el fin de manipular su estructura cristalina y conseguir propiedades físicas, mecánicas, tribológicas y resistencia a la corrosión requeridas. Se tratan térmicamente no solo las piezas semiacabadas (bloques, lingotes, planchas, por mencionar algunas), con el objetivo de controlar su dureza, mejorar la maquinabilidad y preparar su estructura para el tratamiento térmico definitivo posterior, sino también las piezas terminadas y herramientas para proporcionarles las propiedades definitivas exigidas.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
2.1 Generalidades y clasificación de aleaciones base Fe-C. 2.1.1 Diagrama de fase Hierro-Carbono (Fe-C). 2.1.2 Establecimiento de las microestructuras principales en base al diagrama Fe-C.	✓ Identifica las fases y microestructuras principales, haciendo uso del diagrama de fase Fe-C. ✓ Distingue y relaciona los tratamientos térmicos, en base al tipo de enfriamiento para aleaciones ferrosas.	Portafolio de evidencias individual no limitado que queda a criterio del profesor integrado por: <input checked="" type="checkbox"/> Elaborar un diagrama de Ishikawa de cada uno de los temas tratados en la presente UT. <input checked="" type="checkbox"/> Evaluación escrita corta de menos de 5 minutos. <input checked="" type="checkbox"/> Investigación bibliográfica de temas complementarios de la UT seleccionados por el profesor.
2.2 Tratamientos térmicos de enfriamiento continuo. 2.2.1 Recocido. 2.2.2 Normalizado. 2.2.3 Temple. 2.2.4 Revenido.	✓ Selecciona y aplica alguno de los tratamientos térmicos, ya sea de enfriamiento continuo o isotérmico, a alguna aleación ferrosa. ✓ Utiliza el lenguaje científico, de Ciencia de Materiales, pertinente en la descripción de los temas abordados en la presente UT.	
2.3 Tratamientos térmicos isotérmicos.		



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

2.3.1 Bainitizado. 2.3.2 Martempering. 2.3.3 Patenting. 2.3.4 Austempering.			<input checked="" type="checkbox"/> Presentación digital de una práctica alusiva a la presente UT. <input checked="" type="checkbox"/> Evaluación de control de la UT 1 y la presente UT.	
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Toma de asistencia.	Asiste a clases puntualmente	Lista de asistencia.	Materiales simples de papelería.	0.25
Enlista los subtemas a cubrir. Genera un entorno para la participación de los estudiantes.	Expresa sus primeras dudas e ideas para tratar de ubicar los temas.	Entrega de programa de la UA correspondiente.	Materiales simples de papelería. Pizarrón, pantalla o proyector.	0.25
Explica algunos temas relacionados con la UT dentro del aula. Proporcionando a los estudiantes la información básica de conocimiento.	Colabora y participa activamente en la discusión de ideas.	Presentación de algún tema particular de la UT en Power Point.	Equipo y programas de cómputo.	20
Retroalimenta y aclara las posibles dudas relacionadas con la UT.	Reflexiona sobre la retroalimentación continua entregada por el docente.	Resumen complementario acerca de la duda; referencia bibliográfica sugerida por el profesor.	Libros, artículos de revistas internacionales, páginas de internet.	0.25
Aplica cuestionarios parciales cuando se requiera.	Responde cuestionarios cuando sea solicitado.	Evaluaciones cortas y parciales (a criterio del profesor).	Materiales simples de papelería.	2
Solicita la investigación bibliográfica de los temas que incluidos en la UT así como temas complementarios de la misma.	Investiga y presenta el tema asignado por el docente proporcionando la información básica de conocimiento.	Resumen de la UT que a criterio del profesor puede incluir: -Reporte de conclusiones - Resumen escrito físico o virtual - Ejemplos relacionados con la UT - Diagramas o esquemas. - Solución de problemas.	Materiales simples de papelería. Libros, artículos de revistas internacionales, páginas de internet.	0.25
Desarrollo de una práctica de laboratorio alusiva a la unidad temática.	Aplicación del método científico para presentar resultados obtenidos experimentalmente.	Presentación de un escrito empleando el método científico. Presentar el escrito vía correo electrónico en formato con extensión PDF.	Paquetería de computación	2
Examen de control.	Evaluación del conocimiento adquirido de las dos UT temáticas vistas hasta el momento.	Examen	Materiales simples de papelería.	1.5
Unidad temática 3: Tratamiento térmico de aleaciones no ferrosas				
Objetivo de la unidad temática: Estudiar e identificar los parámetros que influyen en los tratamientos térmicos de materiales no ferrosos con la finalidad de adecuar la estructura y propiedades de dichas aleaciones de gran importancia en las diferentes industrias, mediante la identificación de las condiciones experimentales y tipo de aleaciones no ferrosas tratable térmicamente.				



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Introducción: Los materiales no ferrosos son los materiales metálicos diferentes de los aceros y de las fundiciones de hierro. Los tratamientos térmicos de aleaciones no ferrosas se refieren a las operaciones llevadas a cabo para transformar su estructura cristalina y propiedades, a partir de calentamientos y descensos controlados de temperatura durante períodos de tiempo; así poder trabajarlos o conferirles propiedades determinadas según su aplicación en industrias como la metal mecánica, aeroespacial, eléctrica y biomédica.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
<p>3.1 Aleaciones base cobre.</p> <p>3.1.1 Diagrama de fase de aleaciones más comunes utilizadas en la industria.</p> <p>3.1.2 Microestructura característica de las aleaciones base cobre.</p> <p>3.2 Aleaciones base aluminio.</p> <p>3.2.1 Diagrama de fase de aleaciones más comunes utilizadas en la industria.</p> <p>3.2.2 Microestructura característica de las aleaciones base aluminio.</p> <p>3.3 Aleaciones ligeras (Mg).</p> <p>3.3.1 Diagrama de fase de aleaciones más comunes utilizadas en la industria.</p> <p>3.3.2 Microestructura característica de las aleaciones base aluminio.</p> <p>3.4 Superaleaciones.</p> <p>3.4.1 Diagrama de fase de aleaciones más comunes utilizadas en la industria.</p> <p>3.4.2 Microestructura característica de las superaleaciones.</p>	<p>✓ Identifica las fases y microestructuras principales, haciendo uso de los distintos diagramas de fase base Cu, Al, Mg y superaleaciones.</p> <p>✓ Distingue y relaciona los tratamientos térmicos, en base al tipo de enfriamiento para aleaciones no ferrosas.</p> <p>✓ Selecciona y aplica alguno los principios de tratamientos térmicos de alguna aleación no ferrosa.</p> <p>✓ Utiliza el lenguaje científico, de Ciencia de Materiales, pertinente en la descripción de los temas abordados en la presente UT.</p>	<p>Portafolio de evidencias individual no limitado que queda a criterio del profesor integrado por:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Elaborar un diagrama de Ishikawa de cada uno de los temas tratados en la presente UT.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Evaluación escrita corta de menos de 5 minutos.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Investigación bibliográfica de temas complementarios de la UT seleccionados por el profesor.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Presentación digital de una práctica alusiva a la presente UT.</p>

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia o de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Toma de asistencia.	Asiste a clases puntualmente	Lista de asistencia.	Materiales simples de papelería.	0.25
Enlista los subtemas a cubrir. Genera un entorno para la participación de los estudiantes.	Expresa sus primeras dudas e ideas para tratar de ubicar los temas.	Entrega de programa de la UA correspondiente.	Materiales simples de papelería. Pizarrón, pantalla o proyector.	0.25
Explica algunos temas relacionados con la UT dentro del aula. Proporcionando a los estudiantes la información básica de conocimiento.	Colabora y participa activamente en la discusión de ideas.	Presentación de algún tema particular de la UT en Power Point.	Equipo y programas de cómputo.	20
Retroalimenta y aclara las posibles dudas relacionadas con la UT.	Reflexiona sobre la retroalimentación continua entregada por el docente.	Resumen complementario acerca de la duda; referencia bibliográfica sugerida por el profesor.	Libros, artículos de revistas internacionales, páginas de internet.	0.25
Aplica cuestionarios parciales cuando se requiera.	Responde cuestionarios cuando sea solicitado.	Evaluaciones cortas y parciales (a criterio del profesor).	Materiales simples de papelería.	2



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Solicita la investigación bibliográfica de los temas que incluidos en la UT así como temas complementarios de la misma.	Investiga y presenta el tema asignado por el docente proporcionando la información básica de conocimiento.	Resumen de la UT que a criterio del profesor puede incluir: -Reporte de conclusiones - Resumen escrito físico o virtual - Ejemplos relacionados con la UT - Diagramas o esquemas. - Solución de problemas.	Materiales simples de papelería. Libros, artículos de revistas internacionales, páginas de internet.	0.25
Desarrollo de una práctica de laboratorio alusiva a la unidad temática.	Aplicación del método científico para presentar resultados obtenidos experimentalmente.	Presentación de un escrito empleando el método científico. Presentar el escrito vía correo electrónico en formato con extensión PDF.	Paquetería de computación	2

Unidad temática 4: Tratamientos térmicos superficiales

Objetivo de la unidad temática: Proporcionar al estudiante los conocimientos básicos necesarios para comprender los tratamientos térmicos superficiales con la finalidad de conocer los fundamentos teóricos de cada uno de ellos mediante el establecimiento de las generalidades y condiciones necesarias para desarrollar un tratamiento superficial, termoquímico y por plasma.

Introducción: Los tratamientos superficiales forman parte de los tratamientos térmicos, ya que la pieza sufre un calentamiento y posteriormente un enfriamiento controlado, con la diferencia de que la pieza se ha recubierto de una capa superficial que modifica su estructura cristalina y sus propiedades físicas, químicas, mecánicas, entre otras, superficiales. Los métodos empleados normalmente son tratamientos superficiales (a la flama, inducción y rayo láser), termoquímicos (carburización, nitruración, cementación, borurización y “multicomponentiales” una combinación de dos o más tratamientos termoquímicos) y por plasma (PVD y CVD). Los tratamientos termoquímicos y por plasma son tratamientos térmicos en los que, además de los cambios en la estructura cristalina de aleaciones ferrosas y no ferrosas, también se producen cambios en la composición química de la capa superficial, añadiendo diferentes productos químicos hasta una profundidad determinada. Estos tratamientos requieren el uso de calentamiento y enfriamiento controlados en atmósferas especiales. Entre los objetivos más comunes de estos tratamientos están aumentar la dureza superficial de las piezas dejando el núcleo más blando y tenaz, disminuir el desgaste aumentando el poder lubrificante, aumentar la resistencia al desgaste, aumentar la resistencia a fatiga y/o aumentar la resistencia a la corrosión.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
4.1 Tratamientos superficiales 4.1.1 Generalidades. 4.1.2 A la flama 4.1.3 Por inducción. 4.1.4 Por rayo láser.	✓ Identifica y distingue la diferencia entre tratamientos térmicos y tratamientos superficiales. ✓ Distingue y relaciona los diferentes tratamientos superficiales de aleaciones ferrosas y no ferrosas. ✓ Comprende la importancia que tienen los tratamientos superficiales, debido a la modificación de las propiedades de los materiales que inciden en el momento de su utilización para una determinada aplicación. ✓ Selecciona y aplica los principios de tratamientos superficiales de alguna aleación ferrosa o no ferrosa. ✓ Utiliza el lenguaje científico, de Ciencia de Materiales, pertinente en la descripción de los temas abordados en la presente UT.	Portafolio de evidencias individual no limitado que queda a criterio del profesor integrado por: <input checked="" type="checkbox"/> Elaborar un diagrama de Ishikawa de cada uno de los temas tratados en la presente UT. <input checked="" type="checkbox"/> Evaluación escrita corta de menos de 5 minutos. <input checked="" type="checkbox"/> Investigación bibliográfica de temas complementarios de la UT seleccionados por el profesor. <input checked="" type="checkbox"/> Presentación digital de una práctica alusiva a la presente UT. <input checked="" type="checkbox"/> Evaluación de control de la UT 3 y la presente UT.
4.2 Tratamientos termoquímicos. 4.2.1 Generalidades. 4.2.2 Carburización. 4.2.3 Nitruración. 4.2.4 Cementación. 4.2.5 Borurización. 4.2.6 Multicomponentiales.		
4.3 Tratamientos especiales, por plasma.		



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

4.3.1 Generalidades. 4.3.2 Deposición física de vapor (PVD). 4.3.3 Deposición química de vapor (CVD)				
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Toma de asistencia.	Asiste a clases puntualmente	Lista de asistencia.	Materiales simples de papelería.	0.25
Enlista los subtemas a cubrir. Genera un entorno para la participación de los estudiantes.	Expresa sus primeras dudas e ideas para tratar de ubicar los temas.	Entrega de programa de la UA correspondiente.	Materiales simples de papelería. Pizarrón, pantalla o proyector.	0.25
Explica algunos temas relacionados con la UT dentro del aula. Proporcionando a los estudiantes la información básica de conocimiento.	Colabora y participa activamente en la discusión de ideas.	Presentación de algún tema particular de la UT en Power Point.	Equipo y programas de cómputo.	20
Retroalimenta y aclara las posibles dudas relacionadas con la UT.	Reflexiona sobre la retroalimentación continua entregada por el docente.	Resumen complementario acerca de la duda; referencia bibliográfica sugerida por el profesor.	Libros, artículos de revistas internacionales, páginas de internet.	0.25
Aplica cuestionarios parciales cuando se requiera.	Responde cuestionarios cuando sea solicitado.	Evaluaciones cortas y parciales (a criterio del profesor).	Materiales simples de papelería.	2
Solicita la investigación bibliográfica de los temas que incluidos en la UT así como temas complementarios de la misma.	Investiga y presenta el tema asignado por el docente proporcionando la información básica de conocimiento.	Resumen de la UT que a criterio del profesor puede incluir: -Reporte de conclusiones - Resumen escrito físico o virtual - Ejemplos relacionados con la UT - Diagramas o esquemas. - Solución de problemas.	Materiales simples de papelería. Libros, artículos de revistas internacionales, páginas de internet.	0.25
Desarrollo de una práctica de laboratorio alusiva a la unidad temática.	Aplicación del método científico para presentar resultados obtenidos experimentalmente.	Presentación de un escrito empleando el método científico. Presentar el escrito vía correo electrónico en formato con extensión PDF.	Paquetería de computación	2
Examen de control.	Evaluación del conocimiento adquirido de las dos UT temáticas vistas hasta el momento.	Examen	Materiales simples de papelería.	1.5



5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Requerimientos de acreditación:

Se aplicará lo establecido en el REGLAMENTO GENERAL DE EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN DE ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA en especial los artículos siguientes:

Artículo 5. El resultado final de las evaluaciones será expresado conforme a la escala de calificaciones centesimal de 0 a 100, en números enteros, considerando como mínima aprobatoria la calificación de 60.

Artículo 20. Para que el estudiante tenga derecho al registro del resultado final de la evaluación en el periodo ordinario, establecido en el calendario escolar aprobado por el H. Consejo General Universitario, se requiere:

- I. Estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente, y
- II. Tener un mínimo de asistencia del 80% a clases y actividades registradas durante el curso.

Artículo 25. La evaluación en periodo extraordinario se calificará atendiendo a los siguientes criterios:

- I. La calificación obtenida en periodo extraordinario, tendrá una ponderación del 80% para la calificación final;
- II. La calificación obtenida por el estudiante durante el periodo ordinario, tendrá una ponderación del 40% para la calificación en periodo extraordinario, y
- III. La calificación final para la evaluación en periodo extraordinario será la que resulte de la suma de los puntos obtenidos en las fracciones anteriores.

Artículo 27. Para que el estudiante tenga derecho al registro de la calificación en el periodo extraordinario, se requiere:

- I. Estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente.
- II. Haber pagado el arancel y presentar el comprobante correspondiente.
- III. Tener un mínimo de asistencia del 65% a clases y actividades registradas durante el curso.

Criterios generales de evaluación:

El estudiante estará sujeto a la evaluación del desempeño académico, cuyo fin es comprobar sus conocimientos y habilidades adquiridas durante el ciclo escolar. Se deberán realizar las siguientes evaluaciones:

- **Diagnóstica:** al inicio de la asignatura.
- **Formativa:** durante el proceso educativo, conformado preferentemente por tres evaluaciones parciales, cuyas calificaciones deberán ser registradas por el docente, en los períodos establecidos en el Calendario Escolar.
- **Sumativa:** al término de cada proceso educativo. La escala de calificación que se utilizará será del 0 al 100, y el mínimo aprobatorio es de 60 (sesenta), expresados en números enteros.

Los criterios para utilizar en la evaluación del proceso enseñanza-aprendizaje en la UA pretenden verificar y cuantificar el grado de consecución de los objetivos educativos generales específicos y el grado de adquisición de las competencias específicas y transversales. Para ello se utilizan indicadores cualitativos y cuantitativos, y se aplicarán métodos de evaluación que aseguren a cada prueba, al menos, las siguientes características: objetividad, validez, fiabilidad y pertinencia de contenidos.

Para la evaluación se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- **Portafolio de evidencias.** Conteniendo: investigaciones bibliográficas, solución de problemas, ensayos y presentaciones de algún tema particular correspondiente a la UA.
- **Cuestionarios definidos por el docente.** Se aplican para verificar en determinados períodos del desarrollo de la UA el avance de los aprendizajes obtenidos por los estudiantes, de acuerdo con los objetivos señalados en el programa de estudio.
- **Actitudes y valores.** Tomado en cuenta puntualidad, respeto entre pares, participación, limpieza y orden, etc.

Valoración por parte del Docente en la retroalimentación continua del curso. Considerando si el estudiante atiende a las recomendaciones del docente.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Evidencias o Productos				
Evidencia o producto	Competencias y saberes involucrados	Contenidos temáticos	Ponderación	
Lista de asistencia	Muestra motivación y compromiso personal al estar presente en todas las clases impartidas durante la UA.	UT1, UT2, UT3, UT4	5 %	
Resolución por parte de los estudiantes de cuestionarios aplicados por el docente cuyo número será determinado en cada curso por el docente.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Certifica que se han alcanzado los objetivos propuestos por la UA. ✓ Valora el final de los aprendizajes esperados por la UA. ✓ Recapitula e integra los contenidos de los aprendizajes trabajados en la UA. ✓ Juzga y verifica el nivel alcanzado por cada estudiante, aportando un porcentaje a la evaluación sumativa conforme a la norma de promoción. 	UT1, UT2, UT3, UT4	25 %	
Exámenes de control, dos exámenes.	Evaluar los conocimientos adquiridos al finalizar cada dos unidades temáticas. Tomando en cuenta la autenticidad de las respuestas y capacidad en la resolución de problemas del área de Ciencia de materiales.	UT1, UT2, UT3, UT4	30 %	
Prácticas de laboratorio, una por unidad temática.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Emplear el método científico para describir, analizar y presentar los resultados de cada práctica, además de entregar cada práctica en el tiempo establecido y convenido. ✓ Realizar retroalimentación a los trabajos presentados mediante recomendaciones, observaciones o comentarios para complementar el desarrollo y presentación de escritos técnicos empleando el lenguaje de Ciencia de Materiales. 	UT2, UT3, UT4	30 %	
Producto Integrador Final				
Descripción		Evaluación		
Título: Portafolio de evidencias Objetivo: Presentar las evidencias de las actividades didácticas desarrolladas por el estudiante durante el curso, que permitan constatar la evolución del proceso de enseñanza-aprendizaje en la UA, explicando los tratamientos térmicos, de materiales ferrosos y no ferrosos, para la transformación de la materia prima de un material en piezas y productos terminados, para aplicar el conocimiento de Ciencia de Materiales adquirido en situaciones reales y cotidianas que enfrenta la industria. Caracterización: Estrategia metodológica de seguimiento donde se coleccionan distintos tipos de evidencias de los productos del proceso de enseñanza-aprendizaje de la UA.		Criterios de fondo: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Resumen de los temas abordados en la UT. ✓ Evaluación escrita corta de menos de 5 minutos. ✓ Investigación bibliográfica de temas complementarios de la UT seleccionados por el profesor. ✓ Evaluar las recomendaciones y comentarios de las prácticas desarrolladas. ✓ Evaluaciones parciales. Criterios de forma: Según lista de cotejo propuesta por el docente y/o la academia.	Ponderación 5%	
Otros criterios				
Criterio	Descripción	Ponderación		
Valoración por parte del Docente en la retroalimentación continua del curso.	A ser consideradas por el docente, si el estudiante atendió las recomendaciones sugeridas.	5%		



6. REFERENCIAS Y APOYOS				
Referencias bibliográficas				
Referencias básicas				
Autor (Apellido, Nombre)	Año	Título	Editorial	Enlace o bibliotecar virtual donde esté disponible (en su caso)
Totten, G.E. y Howes M.A.	2006	Steel Heat Treatment Handbook.	CRC Press	
ASM Handbook Committee	1992	ASM Metals HandBook Volume 3 - Alloy Phase Diagrams	ASM, USA	
ASM Handbook Committee	1992	ASM Metals HandBook Volume 4 - Heat Treating	ASM, USA	
ASM Handbook Committee	2004	ASM Metals Handbook Volume 9 - Metallography and microstructures (mb)	ASM, USA	
ASM	1977	Atlas of isothermal transformation and cooling transformation diagrams	Metals Park, Ohio	
Referencias complementarias				
Artículos en revistas especializadas en idioma inglés, serán sugeridas por el profesor.				
Apoyos (videos, presentaciones, bibliografía recomendada para el estudiante)				
Unidad temática 1:				
➤ Dossett, Jon L. and Boyer, Howard E., (2006), Practical heat treating, second edition, ASM International.				
➤ ASM. (1980). Atlas of continuous cooling transformation diagrams for engineering steels, American Society for Steels and British Steel Corporation.				
➤ George F. Vander Voort, (1991), Atlas of Time-Temperature Diagrams for Irons and Steels, ASM International.				
➤ George F. Vander Voort, (1991), Atlas of Time-Temperature Diagrams for Nonferrous Alloys, ASM International.				
Unidad temática 2:				
➤ ASM International, (1995), Heat Treater's Guide Practices and Procedures for Irons and Steels, ASM, USA.				
➤ George F. Vander Voort, (1986), Applied metallography, Van Nostrand Reinhold Company, New York.				
Unidad temática 3:				
➤ ASM International, (1996), Heat Treater's Guide Practices and Procedures for Nonferrous Alloys, ASM, USA.				
➤ George F. Vander Voort, (1986), Applied metallography, Van Nostrand Reinhold Company, New York.				
Unidad temática 4:				
➤ Graf vonMatuschka, Alfred, (1980), Boronizing, Carl Hanser Verlag Muchen Wien, Heyden &Son Inc.				
➤ Eric J. Mittemeijer and Marcel A. J. Somers, (2015), Thermochemical surface engineering of steels, Woodhead publishing.				
➤ Hugh O. Pierson, (1999), Handbook of chemical vapor deposition (CVD). Principles, technology, and applications, second edition, Noyes Publications, USA.				
➤ Donald M. Matox, (2010), Handbook of physical vapor deposition (PVD) processing, Second edition, Elsevier Inc.				