

Nombre de la asignatura:	Calidad Metalúrgica
Carrera:	Ingeniería en Materiales
Clave de la asignatura:	
(Créditos) SATCA:	4 – 0 - 4

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

Aportaciones al perfil profesional:

- A. Aplicar los conocimientos teórico-prácticos para la optimización en la calidad de los procesos, procesamiento y productos, acorde con las características químicas, estructurales y propiedades en los aceros y soldaduras.
- B. Aplicar fundamentos ingenieriles en el diseño, control, innovación, modelación y simulación en los procesos de fabricación de aceros y soldaduras.
- C. Aplicar procedimientos normativos sustentables para el control de la evaluación, condiciones de seguridad, de servicio y ambiental, dentro de los procesos de aceración y soldaduras.
- D. Aplicar normas de calidad para la mejora continua de los procesos y productos en los procesos de fabricación de aceros y soldaduras.
- E. Aplicar herramientas de Tecnologías de Información y Comunicación como soporte para el control y mejora de la calidad, así como en la solución de problemas en los procesos de fabricación de aceros y de soldaduras.
- F. Colaborar en el trabajo en equipos, interdisciplinario y transdisciplinario, como fuerza de tarea o grupos de investigación, en contextos regional, nacional e internacional.
- G. Participar en labores de asesoría técnica a la industria e instituciones académicas en los procesos de aceración y de soldaduras.
- H. Participar en actividades continuas de actualización profesional, capacitándose para enfrentar los nuevos retos tecnológicos innovadores presentes y futuros.
- I. Establecer redes de comunicación en varios idiomas para una mejor relación profesional y tecnológica con sus pares a nivel internacional.



Importancia de la asignatura:

La cobertura de los contenidos de la asignatura se enfoca a industrias del ramo metal-mecánica que tienen generalmente sistemas de gestión para revisar la calidad de los materiales producidos. La mayoría de las pruebas aplicadas se basan en técnicas y/o metodologías especializadas, así como de las capacidades del ingeniero que deben ser altas para un mejor aseguramiento de la calidad.

El trabajo del ingeniero involucra diversas áreas en los procesos de aceración y de soldaduras. Una de las más importantes es la investigación sobre las causas de las fallas en los productos, y los sistemas de calidad deben relacionar los ejes química, microestructura y propiedades.

La calidad de los aceros y las soldaduras se ha vuelto más demandante y rigurosa, y los costos de las materias primas van en ascenso. De ahí, es imperativo normar los procesos y optimizar el uso de los recursos disponible tanto como sea posible.

Además , esta asignatura es un importante colofón en el estudio de los procesos de toda la ruta de aceración, así como los procesos de soldadura de los aceros.

Contenido de la asignatura:

El temario está estructurado en cuatro unidades, que agrupan contenidos conceptuales aplicados de calidad en los procesos de fabricación de aceros y soldadura. Con las unidades enfocadas a la calidad metalúrgica de los procesos siderúrgicos; procesos de fundición; procesos de formado; y procesos de soldadura.

La primera unidad aborda la Metalurgia de los Procesos Siderúrgicos como Convertidor al Oxígeno BOF, Horno Eléctrico de Arco y de refinación secundaria; desde el control de la materia prima, el procesamiento, hasta el producto final.

La segunda unidad, aborda la Metalurgia de los Procesos de Fundición, basándose en el eje Composición Química- Estructura Metalográfica- Propiedades.

La tercera unidad, aborda la Metalurgia de los Procesos de Formado, de Colada Continua, Laminación y de Forja; desde el control de la materia prima, el procesamiento y el producto final.

La cuarta unidad, aborda la Metalurgia de los procesos de soldadura, por Arco Eléctrico, Oxi-Combustible, por Resistencia y en Estado Sólido desde el control de la materia prima,



el procesamiento y el producto final.

Relación con otras asignaturas:

Asignaturas:

Producción de Metales Ferrosos

Temas: Refinación del hierro; Procesos de fabricación del acero; Refinación secundaria; Colada del acero.

Competencias específicas: Comprender, teórica y prácticamente, los fundamentos involucrados en los procesos de fabricación del hierro y del acero, desde el proceso de reducción química en el alto horno y de reducción directa; así como la fisicoquímica de los procesos de horno de arco eléctrico, convertidor al oxígeno (BOF-LD), de sople combinado y de refinación secundaria, con el propósito de obtener aceros acordes a especificaciones o normas, con mejor calidad, a menor costo, optimizando tiempo, energía y sustentabilidad ambiental

Procesos de manufactura:

Temas: Desarrollo de productos manufacturados; Procesos de conformado de materiales.

Competencias específicas: Aplicar los procesos de vaciado para la manufactura de productos. Interpretar la influencia de las variables que afectan la velocidad de solidificación; Razonamiento y aplicación sobre los procesos de transferencia de calor; Relación de las propiedades con la estructura en función del proceso de conformado.

Calidad:

Temas: Ejecución del control estadístico del proceso (CEP); Mejora de la calidad y Aseguranza; Metodologías para la Solución de Problemas de calidad.

Competencias específicas: Aplicar métodos estadísticos, técnicas de muestreo y las normas de un sistema de calidad, para evaluar, controlar y optimizar los procesos de producción de materiales, utilizando la mejora continua.

Aceración secundaria:

Temas: Limpieza del Acero; Procesos de Aceración Secundaria; Desgasificado y Desulfuración.

Competencias específicas: Aplicar conceptos termodinámicos, cinéticos y fisicoquímicos para comprender los fenómenos que ocurren en los procesos de aceración secundaria; Simular e interpretar parámetros que influyen sobre la desgasificación y desulfuración; Analizar casos prácticos sobre el control del proceso de obtención de aceros de calidad durante la aceración secundaria.

Procesos de Soldadura.

Temas: Soldadura por fusión; Soldadura de estado sólido, Brazing y Soldering.

Competencias específicas: Diseño de procesos de soldadura involucrando conceptos básicos eléctricos y del proceso; Diferentes procesos de soldadura y diferentes tipos de fuentes de energía; diferentes tipos de maquinas para soldar, así como los diferentes tipos de soldaduras para los materiales, especialmente para el acero; Analizar, conocer y diseñar procesos de soldadura especialmente eléctrica de arco; establecer la influencia que tienen las condiciones de calentamiento en la formación de las zonas térmicas y los cambios



estructurales y propiedades de un material metálico

Intención Didáctica

Estrategias para abordar los contenidos:

La técnica didáctica constituye una herramienta que el profesor debe saber manejar y organizar como parte de una estrategia, dependiendo del aprendizaje que se espera desarrollar en el estudiante.

Para el aprendizaje de conceptos, la estrategia didáctica deberá considerar:

Actividades de análisis de información diversa donde los conceptos relacionados con los procesos de aceración y de soldadura, desde diferentes perspectivas, logren que los alumnos lleguen a conclusiones fundamentadas.

Actividades en pequeños grupos colaborativos donde se discutan resultados particulares y se clarifiquen y se enriquezcan con las aportaciones de los condiscipulos.

En el método por casos, la discusión grupal permitirá enriquecer o consolidar los conceptos que los estudiantes se hayan formado en las fases de preparación individual y de grupos pequeños.

Al final, la intervención del docente ayudará a clarificar en el grupo las dudas que todavía persistan.

Para el aprendizaje de actitudes, el profesor debe tomar en cuenta que:

El estudiante requiere recrear experiencias donde se ofrezca la oportunidad de poner en práctica las actitudes que queremos fomentar entre los estudiantes.

El trabajo colaborativo permite desarrollar actitudes sociales como el respeto a los demás, tener una actitud de ayuda y servicio. Para lograrlo se establecen las normas por las que los comportamientos en grupo deban regirse.

Por tanto, el cumplimiento de las normas pasa a ser un aprendizaje de actitudes importante. Cuando el estudiante comprende estas normas, las acepta, las pone en práctica, se involucra en el proceso y desarrolla también compromiso en el trabajo, sentido de pertenencia a un grupo y valoración de su contribución al logro de metas en grupo. Se va conformando una personalidad activa, participativa y solidaria. Se espera de una persona con estas características que las haga presentes en cualquier situación de su vida: en la familia, en la sociedad como ciudadano y en el trabajo como profesionista.



Enfoque didáctico:

El enfoque debe dirigirse al estudio de los procesos de aceración y de soldadura, al análisis de los factores múltiples estratégicos para aplicarse a procesos industriales mejorados, más eficaces y eficientes.

La exposición didáctica debe plantear casos industriales a nivel nacional y foráneo, orientada hacia la investigación en procesos de fabricación sustentables de aceración y soldadura, específicamente en áreas clave como el control en la obtención del hierro primario, de aceros limpios, de aceros aleados, así como el uso de materiales reciclados en los procesos.

Extensión y la profundidad del temario:

Respecto a la extensión y profundidad de los temas, la asignatura basada en los antecedentes previos, plantea las etapas clave en la calidad de los procesos de aceración y de soldadura, destacándose principalmente el control desde la entrada de materia prima y energía, hasta la obtención de los productos, haciendo énfasis en la mejora de los procesos y la solución de problemas reales.

El nivel del proceso enseñanza-aprendizaje, en extensión y profundidad, debe comprender análisis, evaluación y síntesis, de los temas relacionados con casos industriales globales.

Actividades de aprendizaje por los estudiantes:

El programa de la asignatura establece las actividades de aprendizaje de los educandos, a través de las cuales, aplicarán competencias diversas, ejercitando habilidades para adquirir conocimientos, experiencias, para la recopilación, análisis, evaluación y síntesis para la redacción de artículos técnicos especializados, sobre tópicos de calidad en los procesos de aceración y soldadura desde la materia prima, procesamiento, hasta el producto final.

Competencias genéricas a desarrollar con la asignatura:

Instrumentales:

- Conocimientos fundamentales de las áreas de conocimiento de la carrera.
- Habilidades para la comunicación verbal y escrita.
- Habilidades para manejo de software computacional.
- Habilidad para recopilar, procesar y editar información procedente de fuentes referenciales
- Capacidad para aplicar metodologías para resolver problemas
- Capacidad para fundamentar la toma de decisiones.

Interpersonales

- Capacidad para el análisis crítico y autocrítico



- Habilidades para desarrollar trabajo en equipo interdisciplinario
- Habilidades para la comunicación interpersonal.
- Habilidades para desarrollarse laboralmente.

Sistémicas

- Capacidad para la aplicación de los conocimientos en la práctica.
- Habilidades para la aplicación de metodologías de investigación
- Capacidad para desarrollar el autoaprendizaje.
- Capacidad de desarrollar ideas creativas e innovadoras.
- Habilidad para el autodesarrollo.

Funciones del docente para el desarrollo de la asignatura:

En el desarrollo de sus funciones, el docente en el aula, expondrá, explicará e interpretará los conocimientos y los casos reales en los temas, puntualizando en aspectos clave precisos, de manera que fomente el aprendizaje significativo en los estudiantes.

El docente debe orientar los conocimientos hacia el desarrollo y aplicación de los fundamentos teóricos, los procesos de aceración y de soldadura, aplicando estrategias de enseñanza-aprendizaje para el análisis, evaluación y síntesis en el tratamiento de casos reales industriales, para que sean recopilados, y procesados por equipos, manteniendo siempre la comunicación interactiva en el aula.

Asimismo, el docente debe tener dominio pleno de los temas, basándose en conocimientos amplios y profundos, sobre los temas relevantes de la especialidad. Es decir, debe tener o adquirir capacidades para aplicarlos en el proceso enseñanza- aprendizaje y estar actualizado en las técnicas o modelos actuales de enseñanza-aprendizaje.

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Competencias específicas:	Competencias genéricas:
<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar procedimientos de planeación para la calidad de procesos y productos de aceración y de soldadura. • Aplicar herramientas para el control de 	<p>Instrumentales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidades deductivas, inductivas, analíticas y sintetizadoras. • Capacidades organizativa y planificadora.



<p>procesos y productos de aceración y de soldadura.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicar metodologías especializadas para la mejora de la calidad en procesos y productos de aceración y de soldadura. • Analizar casos industriales reales sobre la optimización de procesos y productos de aceración y de soldadura. • Desarrollar proyectos de desarrollo tecnológico para la calidad de procesos y productos de aceración y de soldadura. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos fundamentales de las áreas de conocimiento de la especialidad de la carrera. • Habilidades para la comunicación verbal y escrita. • Habilidades para manejo de software computacional. • Habilidad para recopilar, procesar y editar información procedente de fuentes referenciales • Capacidad para aplicar metodologías para resolver problemas • Capacidad para fundamentar la toma de decisiones. <p>Interpersonales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidades para desarrollar las competencias interpersonalmente • Capacidad para el análisis crítico y autocrítico • Habilidades para desarrollar trabajo en equipo interdisciplinario • Habilidades para la comunicación interpersonal. • Habilidades para desarrollarse laboralmente. • Integridad para comprometerse éticamente en sus actividades. <p>Sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para la aplicación de los conocimientos en la práctica. • Habilidades para la aplicación de metodologías de investigación • Capacidad para desarrollar el autoaprendizaje. • Capacidad de desarrollar ideas creativas e innovadoras. • Habilidad para el autodesarrollo.
---	--



	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para establecer un proyecto académico personal.
--	---

4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Morelia, febrero 2012.	Academia del Instituto Tecnológico de Morelia.	

5.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO (competencias específicas a desarrollar en el curso)

El estudiante evaluará y sintetizará los procesos de aceración y soldadura para llevar a la práctica actividades dentro de un sistema de calidad, como control, mejora y desarrollo tecnológico dentro de un contexto industrial.

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Interpreta resultados de los análisis, inspección y pruebas, en los procesos y productos de aceración y soldadura.
- Interpreta y aplica las normas especializadas sobre procesos y productos de aceración y de soldadura, de organismos nacionales e internacionales.
- Evalúa los procesos de aceración de convertidor al oxígeno BOF y horno de arco eléctrico y de refinación secundaria, horno olla y RH-OB, desde la entrada de la materia prima, procesamiento hasta el producto.
- Evalúa los procesos de colada continua, laminación y forja, desde la entrada de la materia prima, procesamiento hasta el producto.
- Interpreta y evalúa los procesos de soldadura por Arco, Oxi-Combustible, por Resistencia y en Estado Sólido, desde la entrada de materia prima, procesamiento hasta el producto.

7.- TEMARIO



Unidad	Temas	Subtemas
1	Metalurgia de Procesos Siderúrgicos	1.1 Convertidor al oxígeno BOF 1.2 Horno de arco eléctrico 1.3 Refinación secundaria
2	Metalurgia de los Procesos de Fundición	2.1 Composición Química 2.2 Estructura metalográfica 2.3 Propiedades mecánicas
3	Metalurgia de los Procesos de Formado	3.1 Colada continua 3.2 Laminación 3.3 Forja
4	Metalurgia de los procesos de soldadura	4.1 Arco eléctrico 4.2 Oxi-combustible 4.3 Por Resistencia 4.4 En estado sólido

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS (desarrollo de competencias genéricas)

Se recomiendan las siguientes:

- Propiciar actividades de búsqueda, recopilación, procesamiento y análisis de la información pertinente en distintas fuentes.
- Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura.
- Fomentar actividades grupales e intergrupales, que propicien la comunicación, el intercambio argumentando ideas, la reflexión, la integración y la colaboración entre los educandos.
- Propiciar en el estudiante, en el desarrollo de los temas, de estrategias para la inducción-deducción y análisis-síntesis, encaminadas hacia la investigación, aplicación de conocimientos y solución de problemas.
- Realizar actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación manejo y control de de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, de trabajo en equipo.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Propiciar el uso adecuado de conceptos, y de terminología científico-tecnológica
- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como con las prácticas de una ingeniería con enfoque sustentable.



- Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.
- Aplicar la creatividad y el espíritu emprendedor para el desarrollo de productos y procesos

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje relevantes a las competencias, específicamente:

- Exámenes escritos por unidad y participación dinámica en clases
- Trabajos sobre las actividades de aprendizaje por unidad.
- Presentaciones grupales y particulares
- Participación en actividades de movilidad académica y complementarias.

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Metalurgia de Procesos Siderúrgicos

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Fundamentará, en el marco de un sistema de calidad, las acciones de control y mejora en los procesos de aceración y refinación secundaria, enfocado hacia el control de materia prima, procesamiento y producto..	El estudiante para su aprendizaje: Recopilará, analizará, procesará, y resumirá, artículos técnicos especializados con el contenido de la unidad en los procesos: convertidor al oxígeno (BOF), horno eléctrico de arco; horno olla y RH-OB.

Unidad 2: Metalurgia de Procesos de Fundición

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
	El estudiante para su aprendizaje:



Fundamentará, en el marco de un sistema de calidad, las acciones de control y mejora en los procesos de fundición de hierro y acero, desde el control de la materia prima, procesamiento y producto.	Recopilará, analizará, procesará, y resumirá, artículos técnicos especializados con el contenido de la unidad la composición química, estructura metalográfica y las propiedades mecánicas.
--	---

Unidad 3: Metalurgia de Procesos de Formado

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Fundamentará, en el marco de un sistema de calidad, las acciones de control y mejora en los procesos de colada continua, laminación y forja, desde el control de materia prima, procesamiento y producto.	El estudiante para su aprendizaje: Recopilará, analizará, procesará, y resumirá, artículos técnicos especializados con el contenido de la unidad procesos de colada continua, laminación y forja.

Unidad 4: Metalurgia de los procesos de soldadura

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Fundamentará, en el marco de un sistema de calidad, las acciones de control, procesamiento y mejora en los procesos de soldadura, desde la materia prima, procesamiento y productos.	El estudiante para su aprendizaje: Recopilará, analizará, procesará, y resumirá, artículos técnicos especializados con el contenido de la unidad de procesos de soldadura.

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Control and Analysis in Iron Steelmaking
R. V. Williams. Butterworths, ISBN 0-408-10713-8.

2. Making Shaping and Treating of Steel
United States Steel Corporation, Aise Steel Foundation, Richard J. Fruehan, and David H. Wakelin.



3. The Iron Blast Furnace
Peacey, J.G. and Davenport, W.G. Oxford.
4. Direct Reduced Iron
Elliot J.F., Feinmann, J. Lowrie, H.W. and Reddy, R.L. Metal Soc. AIME.
5. Oxygen Steelmaking for Steelmakers
Jackson, A. Butterworths.
6. BOF Steelmaking Pehlke. R. AIME.
7. Steelworks Control of Residuals
Hartley, A.J., Eastburn, P. and Leece, N. Royal Society, London.
8. The Mechanical Testing of Metals
Fenner Newnes, London.
9. The Hardness of Metals
Tabor, D. Cambridge University Press, Cambridge.
10. Producción Siderúrgica
A.T. Peters, Noriega Editores, LIMUSA, México.
11. Welding Handbook
R.L.O'Brien Ed. American Welding Society, 8th Ed., Volume 2

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS (NO CONTEMPLA)

Se sugieren actividades prácticas complementarias como las relacionadas con la Residencia Profesional, Trabajos de Investigación y Tesis Académicas, acordes con los contenidos de la asignatura.

