

Título:	Fundamentos de Tratamiento Térmico de aceros		
Objetivo general			
Al término del curso, el participante contará con los conocimientos necesarios para desenvolverse en la industria del tratamiento térmico del acero. El contenido abarca desde los fundamentos de metalurgia para no metalúrgicos hasta la aplicación práctica de estos conceptos en los procesos de tratamiento térmico, permitiendo al participante diseñar, solucionar y atender las necesidades actuales de la industria.			
Temario	Objetivos particulares	No. horas	
Módulo #1: Metalurgia para no metalúrgicos			
Tema 1 Estructura de los metales y aleaciones (Fundamentos de metalurgia básica) 1.1 El átomo 1.2 Elementos y la tabla periódica 1.3 Enlaces metálicos 1.4 Estructuras cristalinas y defectos 1.5 Leyes de la termodinámica 1.6 Cambio de fases Método de Evaluación: <i>Aplicación de test de conocimientos, cuestionarios</i>	Al finalizar el tema, el participante, aun sin contar con conocimientos previos en metalurgia, será capaz de comprender los fundamentos básicos de la ciencia de los materiales.	2 h	Martes 29 Sep
Tema 2 Los Aceros 2.1 Que es el Acero 2.2 Aplicación de los Aceros 2.3 Grados de aceros (clasificación de acuerdo a la numeración, AISI, SAE) 2.4 Clasificación de los aceros Método de Evaluación: <i>Aplicación de test de conocimientos, cuestionarios (Metallurgy fundamentals)</i>	El participante será capaz de identificar los grados de acero y las fases estables, además de contar con la información necesaria para reconocerlas en la práctica industrial.	2 h	Jueves 01 oct

Tema 3 Diagrama Fe-C 3.1 Diagrama Fe-C 3.2 Temperaturas de transformación, fases, punto eutéctico, peritectico, eutectoide).	El participante desarrollará la habilidad para interpretar diagramas de fases y determinar las temperaturas de transformación correspondientes.	1 h	
Tema 3.3 Taller de Thermo-Calc BONUS	Instrucciones de Descarga, Overview del software	1.5 h	Jueves 08 Oct
1 ACTIVIDAD Elaborar diagrama Fe-C y diagrama de un eje, Cálculo en un punto simple	El participante adquirirá la habilidad para generar diagramas de equilibrio en el software Thermo-Calc , empleando composiciones químicas definidas.	2 h	
Tema 4 Microestructura de los aceros y el efecto de elementos de aleación. 4.1 Fases de los aceros martensíticos, austeníticos y bainíticos 4.2 Elementos de aleación y sus efectos (1 hora) (Uso de Thermo-Calc) 4.2.1 Clasificación de acuerdo con su microestructura, componentes microestructurales 4.2.3 Tabla de elementos de aleación y sus efectos Elementos gammagenos, Alfagenos		2 h	Jueves 15 Oct

Modulo #2 Tratamientos Térmicos			
Tema 5 Tratamientos Térmicos de los aceros 5.1 ¿Qué es el tratamiento térmico? 5.2 Temperaturas de transformación	El participante comprenderá los fundamentos, objetivos y tipos de tratamientos térmicos aplicados a los aceros, así como las variables críticas que intervienen en cada proceso. Además, será capaz de seleccionar, diseñar y justificar el tratamiento térmico adecuado en función de la composición química, las temperaturas de transformación y las propiedades mecánicas deseadas, apoyándose en el análisis de diagramas CCT, TTT y ecuaciones de transformación martensítica.	2 h	Jueves 15 Oct
5.3 Tipos de Tratamientos térmicos 5.3.1 Normalized (Normalizado) Cálculo de temperatura de austenización) 5.3.2 Annealing (Recocido) 5.3.3 Solution Treatment (Solubilizado) 5.3.4 Temple • Diagramas CCT, Diagrama TTT • Temperaturas de transformación martensítica • Ecuaciones MS • Medios de enfriamiento • Martempering (2 hras) 5.3.5 Revenido 5.3.6 Tratamientos criogénicos 5.3.7 Envejecido		2 h 2.5 h	Martes 20 Oct Jueves 22 Octubre

5.3.8 Relevado de esfuerzos 5.3.9 Post-welding heat treatment			
--	--	--	--

Cálculo de temperaturas de transformación y elaboración de diagramas en Thermo-Calc	Video grabado	2 h	Tarea en casa
Tema 6: Control de defectos y variables críticas durante el temple 6.1 Importancia de la geometría de las piezas 6.2 Templabilidad y la templabilidad después del maquinado 6.3 Acomodo de piezas (efecto de acomodo, calentamiento) 6.4 Tiempo de transferencia	El participante comprenderá las principales causas de distorsión, agrietamiento y variabilidad en los resultados del temple, analizando la influencia de la geometría, la templabilidad, el acomodo de las piezas y los tiempos de transferencia. Al finalizar el tema, será capaz de diagnosticar y prevenir defectos asociados a las condiciones del proceso y a la preparación del material.	4 h	Martes 27 Oct y Jueves 05 Nov
Tema 7: Propiedades mecánicas 7.1 Diagrama esfuerzo deformación 7.2 Energía de Impacto 7.3 Durezas 7.4 Diagrama de Templabilidad		2 h	Martes 10 nov
PROYECTO - Diseño de tratamiento térmico - Durante el proyecto, los participantes realizarán un análisis integral considerando los siguientes aspectos: - Se enviarán diagramas de un eje correspondientes al sistema de estudio. - Se solicitará proponer un acomodo o configuración	Aplicar los conocimientos adquiridos sobre diagramas de equilibrio, transformaciones de fase y efectos de los elementos de aleación para diseñar un tratamiento térmico adecuado y predecir el comportamiento microestructural de un	2 h	Martes 10 nov Fecha de entrega por definir

específica del sistema, justificando su elección. • Se pedirá seleccionar elementos de aleación adicionales que permitan mejorar determinadas propiedades mecánicas, explicando su efecto metalúrgico. • Los participantes deberán identificar las temperaturas de transformación más adecuadas para el tratamiento térmico seleccionado. • Se analizará la microestructura esperada posterior al proceso, relacionándola con las variables de temperatura, tiempo y composición química. • Finalmente, se realizará una búsqueda bibliográfica que respalde las decisiones tomadas y los resultados esperados.	acero bajo condiciones específicas		
Modulo #3: Calidad			
Módulo adicional: prácticas y complementarias • Thermo-Calc software • Gauge R&R (usando Minitab software) • SMED • Norma ASTM E1077		4 h	Lecciones grabadas

METODOLOGIA DE TRABAJO		
El curso se llevará de forma 100% en línea en la plataforma Zoom. Las horas mostradas son el Tiempo de México		
EVALUACIÓN		
Diagnóstica: Cuestionario		
Formativa: Ejemplos de análisis práctico y aplicados en la industria		
DURACIÓN DEL CURSO		
HORAS	SEMANAS	Actividad final
35 horas	4	Proyecto