

PROGRAMA EDUCATIVO
LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO INDUSTRIAL
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES

PROGRAMA DE ASIGNATURA: AIRE ACONDICIONADO Y REFRIGERACIÓN

CLAVE: E-AAR-2

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante evaluará sistemas de refrigeración y aire acondicionado a través del análisis de las necesidades de la regulación térmica de una instalación aplicando los principios de la termodinámica, el ciclo de refrigeración y normativas para dimensionar y mantener la disponibilidad de los equipos.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Supervisar la ejecución del mantenimiento a instalaciones, maquinarias, equipo y edificaciones en conformidad con normativas vigentes para garantizar el correcto funcionamiento de éstos y la seguridad del personal.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	4	3.75	Escolarizada	4	60

Unidades de Aprendizaje		Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
I.	Introducción a sistemas de aire acondicionado y refrigeración	5	7	12
II.	Dimensionamiento de sistemas de aire acondicionado y refrigeración	8	12	20
III.	Mantenimiento a sistemas de aire	11	17	28
ELABORÓ:		DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP
APROBÓ:		DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024
				F-DA-01-PA-LIC-1.2

acondicionado y refrigeración			
Totales	24	36	60

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Diagnosticar las instalaciones de los sistemas electromecánicos y obra civil a partir de la interpretación de planos y diagramas, especificaciones y normatividad aplicable, para el mantenimiento a las instalaciones industriales	Determinar las necesidades de reemplazo, reparación o adecuación de instalaciones de acuerdo a especificaciones del fabricante y políticas de la empresa para garantizar la continua operación de los servicios	Elabora un reporte donde indica: -Las condiciones de la instalación -Importancia de la instalación -Justificación de reemplazo, reparación o adecuación (sugiriendo el proceso pertinente)
Coordinar la ejecución del mantenimiento en instalaciones industriales, comerciales y residenciales de acuerdo a las políticas de la organización, el diagnóstico, la normatividad aplicable y especificaciones técnicas del fabricante; para el cumplimiento del plan maestro.	Establecer procedimientos y métodos de reemplazo de piezas y componentes de instalaciones y sistemas electromecánicos de acuerdo a las especificaciones de los sistemas y normatividad aplicable, para el reemplazo de partes.	Elabora un procedimiento de trabajo e instalación que contenga: -Pieza -Equipo -Área -Material -Herramienta -Tiempo estimado -Modificación al sistema

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

		-Las normas de seguridad aplicables
--	--	-------------------------------------

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Introducción a sistemas de aire acondicionado y refrigeración					
Propósito esperado	El estudiante reconocerá las condiciones de operación en un sistema de refrigeración para clasificar los diferentes tipos de equipos de aire acondicionado y refrigeración.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	5	Horas del Saber Hacer	7	Horas Totales	12

Temas	Saber	Saber Hacer	Ser y Convivir
	Dimensión Conceptual	Dimensión Actuacional	Dimensión Socioafectiva
Introducción a las redes de servicios de aire acondicionado y refrigeración.	Explicar la importancia de la regulación de temperatura ambiental de un recinto. Describir los elementos que integran a una red de servicio de aire acondicionado	Determinar los principales componentes de una red de servicios de aire acondicionado y refrigeración.	Desarrollar el pensamiento sistemático a través de la selección de materiales y herramientas para determinar los componentes de un sistema de aire acondicionado y refrigeración.
Ciclo de refrigeración, tipos de compresores, evaporadores, accesorios de un sistema de refrigeración y enfriadores de líquido.	Describir el ciclo de refrigeración mecánica. Identificar e interpretar el diagrama P-h.	Seleccionar los componentes que integran un equipo aire acondicionado y refrigeración.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	Identificar los principales accesorios que usan los distintos tipos de refrigeradores, congeladores y cámaras frigoríficas. Distinguir los distintos tipos de compresores, evaporadores y condensadores y sus características de funcionamiento.		
Tipos de refrigerantes.	Identificar los tipos de refrigerantes. Describir las características de funcionalidad de los refrigerantes según su aplicación: códigos de colores, P T, seguridad e impacto ambiental.	Seleccionar el tipo de refrigerante según las especificaciones del equipo. Determinar el tipo de aceite compatible con cada tipo de refrigerante.	
Clasificación de sistemas aires acondicionado y refrigeración.	Describir las características principales de un aire acondicionado. Describir las características principales de un sistemas de refrigeración.	Seleccionar los componentes de un sistema aire acondicionado y sistemas de refrigeración.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje		
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

		Aula	
Equipos colaborativos	Pintarrón	Laboratorio / Taller	X
Ejercicios prácticos	Laptop y cañón	Empresa	
Estudio de casos	Internet		
	Guía de prácticas de laboratorio		
	Equipo de laboratorio y mediciones para refrigeración		
	Catálogos de fabricantes		
	Simulador especializado de refrigeración		

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes reconocen las condiciones de operación en un sistema de refrigeración utilizado en la unidad económica.	A partir de un estudio de casos elaborar un informe que describa cómo intervienen los componentes de un sistema de aire acondicionado y/o refrigeración.	Lista de cotejo Rúbrica.

Unidad de Aprendizaje	II. Dimensionamiento de sistemas de aire acondicionado y refrigeración					
Propósito esperado	El estudiante seleccionará los principales componentes y accesorios para refrigeradores domésticos, cámaras de refrigeración y congelación a partir del cálculo de cargas térmicas para garantizar su correcta operación.					
Tiempo Asignado	Horas del	8	Horas del Saber Hacer	12	Horas Totales	20
ELABORÓ:	DGUTYP		REVISÓ:	DGUTYP		F-DA-01-PA-LIC-1.2
APROBÓ:	DGUTYP		VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024		

	Saber					
--	-------	--	--	--	--	--

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Psicrometría, Cantidad de aire, Condiciones de comodidad (condiciones de diseño para la República)	Identificar las características principales del aire y el uso de la carta psicrométrica, la cantidad de aire necesario (como calcular el aire que se requiere para una aplicación). Reconocer las condiciones de comodidad y confort para las diferentes regiones de la Republica Mexicana.	Interpretar cartas psicrométricas. Determinar los parámetros ideales de confort en un sistema de aire acondicionado utilizando las cartas psicrométricas.	Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos para calcular sistemas de aire acondicionado y refrigeración. Promover el pensamiento creativo a través de la comunicación efectiva con habilidades sociales y emocionales para desarrollar el trabajo en equipo en las actividades indicadas.
Cálculo y selección de elementos	Identificar parámetros necesarios para la selección de elementos de un sistema de aire acondicionado y/o refrigeración. Reconocer la metodología para el cálculo y la selección de elementos de un sistema de aire acondicionado y/o refrigeración	Realizar cálculos de aire acondicionado y refrigeración utilizando las cartas psicrométricas.	
Simulación de cargas térmicas y fluidos	Identificar la metodología para el uso de software de simulación de cargas térmicas y accesorios de los sistemas de aire acondicionado y/o refrigeración	Utilizar el software para el cálculo del sistema de refrigeración. Utilizar el software para el cálculo	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	F-DA-01-PA-LIC-1.2

		de ductos y/o redes de distribución.	
--	--	--------------------------------------	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Equipos colaborativos	Pintarrón	Laboratorio / Taller	X
Ejercicios prácticos	Laptop y cañón	Empresa	
Estudio de casos	Internet		
	Guía de prácticas de laboratorio		
	Equipo de laboratorio y mediciones para refrigeración		
	Catálogos de fabricantes		
	Simulador especializado de refrigeración		

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes seleccionan los principales componentes y accesorios para aires acondicionado y refrigeración necesarios para una aplicación específica.	A partir de un estudio de casos elaborar un proyecto de diseño de un sistema de aire acondicionado y refrigeración para un local comercial, residencial o industrial, el cual contenga cálculos de cargas térmicas, cálculos del sistema de ductos, cálculos de la tubería del refrigerante y líneas de agua	Guías de observación Rúbrica

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	helada si es necesario.	
--	-------------------------	--

Unidad de Aprendizaje	III. Mantenimiento a Sistemas de Aire Acondicionado y Refrigeración					
Propósito esperado	El estudiante diagnosticará fallas en equipos de refrigeración y de aire acondicionado mediante la aplicación de metodologías de mantenimiento correctivo y preventivo para contribuir a mejorar la eficiencia de los equipos.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	11	Horas del Saber Hacer	17	Horas Totales	28

Temas	Saber	Saber Hacer	Ser y Convivir
	Dimensión Conceptual	Dimensión Actuacional	Dimensión Socioafectiva
Parámetros de funcionamiento de los sistemas de aire acondicionado, refrigeración y ventilación	Describir los parámetros de funcionamiento de los equipos de sistemas de aire acondicionado, refrigeración y ventilación. Identificar los sistemas y equipos de monitoreo y adquisición de datos para sistemas de aire acondicionado y refrigeración.	Supervisar el monitoreo en condiciones en tiempo real de un sistema de refrigeración y de aire acondicionado Estimar los parámetros de funcionamiento de los equipos de sistemas de aire acondicionado, refrigeración y ventilación	Fomentar el liderazgo mediante la asignación de diferentes roles de responsabilidad en la integración de una actividad grupal de organización de prácticas. Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos para diagnosticar fallas en equipos de aire
Medidas de seguridad para los sistemas de aire acondicionado, refrigeración y ventilación	Describir las medidas de seguridad de acuerdo a la normatividad vigente para los sistemas de aire acondicionado, refrigeración y ventilación.	Determinar las medidas de seguridad para los sistemas de aire acondicionado, refrigeración y ventilación.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	Identificar el procedimiento para el manejo de residuos de las operaciones de mantenimiento de aire acondicionado, refrigeración y ventilación de acuerdo a la normatividad vigente		acondicionado, refrigeración y ventilación Desarrollar el pensamiento sistemático a través de la selección de materiales y herramientas para el mantenimiento equipos de aire acondicionado, refrigeración y ventilación Incentivar la colaboración en la realización de prácticas de mantenimiento a equipos de aire acondicionado, refrigeración y ventilación mediante la distribución de responsabilidades durante el desarrollo de la sesión.
Mantenimiento a Sistemas de Aire Acondicionado y Refrigeración	Identificar las principales fallas mecánicas, eléctricas y electrónicas en el campo de la refrigeración y el aire acondicionado. Identificar los requerimientos y procedimientos de mantenimiento preventivo de aire acondicionado. Identificar los requerimientos y procedimientos de mantenimiento preventivo de refrigeración. Identificar los requerimientos y procedimientos de mantenimiento de ventilación. Explicar los procedimientos para realizar:	Establecer un programa de mantenimiento preventivo para equipo de aire acondicionado y refrigeración. Establecer un programa de mantenimiento predictivo para equipo de aire acondicionado y refrigeración. Documentar los procedimientos de mantenimiento en sistema de aire acondicionado y refrigeración: -Limpieza del sistema -Soldadura de tuberías -Instalación de accesorios -Detección de fugas	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	F-DA-01-PA-LIC-1.2

	-Limpieza del sistema -Soldadura de tuberías -Instalación de accesorios -Detección de fugas -Verificación de parámetros -Reemplazo de compresor -Reemplazo de refrigerante	-Verificación de parámetros -Reemplazo de compresor -Reemplazo de refrigerante	
--	--	--	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Equipos colaborativos	Pintarrón	Laboratorio / Taller	X
Prácticas de laboratorio	Laptop y cañón	Empresa	
Estudio de casos	Internet		
	Guía de prácticas de laboratorio		
	Equipo de laboratorio y mediciones para		

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	refrigeración		
	Catálogos de fabricantes		

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes diagnostican fallas en equipos de aire acondicionado, refrigeración y ventilación en el entorno laboral.	A partir de un estudio de casos elaborar un reporte de mantenimiento a un sistema de refrigeración y/o aire acondicionado, que contenga acciones preventivas, correctivas y predictivas, procedimientos, lineamientos de seguridad y principales fallas de los equipos.	Guías de observación Rúbrica

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Profesionista en el área de ingeniería: - Electromecánica - Mecánico - Mantenimiento Industrial - Mecatrónica	Experiencia en la enseñanza de sistemas de aire acondicionado y refrigeración en nivel superior. Experiencia en la enseñanza de instrumentación, electricidad, mecánica y control. Capacitación en estrategias de enseñanza-aprendizaje	Experiencia en el ejercicio profesional del área de ingeniería de su formación como responsable del mantenimiento de aire acondicionado, refrigeración y/o ventilación, así como cursos relacionados con la instalación de estos y equipos especializados.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	Técnicas en el manejo de grupo	
	Inducción al modelo educativo de las UST	

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Jiménez, José C.	2017	Refrigeración-Aire Acondicionado	México	ibukku, LLC	9781512355086
González Martínez, A., Diez Suárez, A. M., Se Simon Martin, M., Vega Barrallo, B., De la Puente Ail, Á.	2018	Manual práctico de climatización en edificios	España	Ediciones Paraninfo	9788428341059
Edward G Pita	2018	Air Conditioning Principles And Systems: An Energy Approach	India	PEARSON INDIA	9789352866724
Sarmiento, G.	2015	Curso Practico de Refrigeracion: Manual de Refrigeracion	México	Publishing Platform	9781640860391
Escudero Salas, C., Fernández Iglesias,P.	2017	Máquinas y equipos térmicos	España	Ediciones Paraninfo	978842833869-1
Muthuraman Subbiah	2023	Principios de refrigeración	España	Ediciones Nuestro Conocimiento	9786206190028
ASHRAE	2016	Guía de bolsillo de	Estados Unidos	ASHRAE	978193920016
ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.2	
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024		

		ASHRAE para aire acondicionado, calefacción, ventilación, refrigeración			7
Miranda, Ángel; Domenech, Ángels	2014	ABC del Aire Acondicionado	México	Alfaomega, Marcombo	978-8426718334
Lesur, Shanti	2015	Manual de Refrigeración	México	TRILLAS	9786071721228
Rex Miller y Mark R. Miller	2017	Refrigeración y Aire Acondicionado	Estados Unidos	McGraw-Hill	9780071467889

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers	23/ABR/2024	Ashrae	https://www.ashrae.org/
Ing. Eduardo Hernández Goribar	23/ABR/2024	Fundamentos de aire acondicionado y refrigeración	https://books.google.co.cr/books?id=NeyHmp0a_vAC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false
Mckoy DR, Tesiero RC, Acquaah YT,	23/ABR/2024	Review of HVAC Systems History and Future Applications. Energies	https://doi.org/10.3390/en16176109

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Gokaraju B.			
Yunus A. Cengel, Michael A. Boles	23/ABR/2024	Termodinámica	https://www.academia.edu/43119345/Termodinámica_Yunus_A_Cengel_Michael_A_Boles_8va_Edición
Science Direct	23/ABR/2024	International Journal of Refrigeration	https://www.sciencedirect.com/journal/international-journal-of-refrigeration
F. Belic, Z. Hocenski and D. Sliskovic	23/ABR/2024	HVAC control methods - a review	https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7321372&isnumber=7321255

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	