

**PROGRAMA EDUCATIVO:
INGENIERÍA EN ENERGÍA Y DESARROLLO SOSTENIBLE
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES**

PROGRAMA DE ASIGNATURA: GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO

CLAVE:

E-GEM-2

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante gestionará el proceso de mantenimiento de acuerdo con las políticas y procedimientos definidos, para garantizar la disponibilidad y confiabilidad de los equipos y maquinaria de la empresa.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Optimizar sistemas de generación de energía solar para garantizar el uso eficiente y sostenible de la energía, a través del diseño y conservación de sus elementos.			
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 - El mantenimiento y su clasificación.	5	7
II- Diseño del plan maestro de mantenimiento.	12	17	29
III- Supervisión y control del plan de mantenimiento.	8	11	19
Totales	25	35	60

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
<p>Conservar los elementos de un sistema energético mediante un programa de mantenimiento para asegurar que los equipos, sistemas e infraestructura, funcionen de manera óptima durante su vida útil.</p>	<p>Elaborar programas de mantenimiento para garantizar la operación eficiente de los sistemas, durante su vida útil mediante la revisión y medición de los componentes de un sistema energético y las políticas de ahorro de energía.</p>	<p>Elabora un programa de mantenimiento, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Revisión física del funcionamiento de los equipos. - Plan de las actividades de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo.
	<p>Implementar el programa de mantenimiento aplicando las herramientas y materiales que permitan mantener los equipos en condiciones óptimas.</p>	<p>Elabora un informe que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rutina de mantenimiento. - Hojas de verificación del mantenimiento por equipos, incluyendo el diagnóstico de fallas. - Costos de operación por mantenimiento. - Alcance del mantenimiento.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. El mantenimiento y su clasificación.					
Propósito esperado	El estudiante identificará los conceptos claves de los tipos de mantenimiento con base en normativa vigente para implementar una metodología de mantenimiento de manera eficaz.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	5	Horas del Saber Hacer	7	Horas Totales	12

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Generalidades del mantenimiento.	Definir y describir los requerimientos, objetivos y parámetros de control del programa de mantenimiento de acuerdo con el plan maestro de mantenimiento. Identificar la finalidad, conceptos básicos de mantenimiento, sus objetivos y características.	Estimar los requerimientos de mantenimiento a partir de los inventarios, historiales, programas de mantenimiento, base de datos y recomendaciones del fabricante de los sistemas de operación.	Demostrar compromiso y capacidad para organizar y estructurar programas de mantenimiento que garanticen la operación eficiente de los sistemas, con un enfoque claro y ordenado en la planificación y ejecución de tareas, facilitando la consecución de objetivos de manera eficiente y sistemática.
Clasificación del mantenimiento y normatividad vigente.	Conocer los diferentes tipos de mantenimiento, como mantenimiento correctivo, preventivo, predictivo y proactivo, así como comprender la normatividad y estándares vigentes relacionados con la gestión del mantenimiento en la industria: - ISO 55000: Serie de Normas de Gestión de Activos - ISO 9001: Sistema de Gestión de Calidad	Aplicar los principios de clasificación del mantenimiento para determinar el enfoque más adecuado según las necesidades específicas de los equipos y sistemas. Interpretar la normatividad vigente relacionada con la gestión del mantenimiento, atendiendo los estándares de calidad, seguridad y medio ambiente aplicables.	Exhibir liderazgo para motivar, guiar y colaborar con sus compañeros en el ámbito académico, promoviendo un ambiente de trabajo ético, respetuoso

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	<ul style="list-style-type: none"> - ISO 14001: Sistema de Gestión Ambiental - ISO 14224: Gestión de Datos de Mantenimiento - ISO 45001: Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional - NFPA 70E: Norma para la Seguridad Eléctrica en el Lugar de Trabajo - Normas y regulaciones locales 		<p>y orientado hacia el logro de metas comunes.</p> <p>Manifiestar comunicación efectiva en forma oral y escrita, identificando las ideas clave y transmitiendo las de forma clara a través de un programa de mantenimiento con las características solicitadas.</p>
Metodología del Mantenimiento Productivo Total (TPM) y Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM).	Comprender y fundamentar la metodología y pilares del TPM y RCM	Calcular e implementar acciones para incrementar la eficiencia global de equipo e instalaciones.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Tareas de investigación. Estudio de casos. Desarrollo de proyectos.	Internet. Computadora. Proyector. Software. Simuladores.	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

<p>Los estudiantes identifican y comprenden los elementos del plan maestro de mantenimiento considerando el análisis de factores humanos, tecnológicos, económicos y financieros, las políticas y procedimientos de la empresa para mejorar la operación de los recursos y equipos empleados.</p>	<p>A partir de un caso práctico, presentar un reporte identificando los factores humanos que intervienen, las condiciones tecnológicas del proceso, las condiciones económicas y financieras, identificar y diagramar métodos, procesos y procedimientos, para integrar el plan maestro de mantenimiento.</p>	<p>Lista de Verificación. Estudio de Casos.</p>
---	---	---

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	II. Diseño del plan maestro de mantenimiento.					
Propósito esperado	El estudiante desarrollará un plan de mantenimiento a través del análisis de la información de los equipos y su diagnóstico actual para asegurar la operación de los equipos y maquinaria de la empresa de manera segura.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	12	Horas del Saber Hacer	17	Horas Totales	29

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Actividades del personal de mantenimiento.	Identificar las actividades que desarrolla el personal de mantenimiento.	Asignar al personal de mantenimiento las actividades adecuadas.	Demostrar compromiso y capacidad para organizar y estructurar programas de mantenimiento que garanticen la operación eficiente de los sistemas, con un enfoque claro y ordenado en la planificación y ejecución de tareas, facilitando la consecución de objetivos de manera eficiente y sistemática.
Diagnóstico del mantenimiento.	Comprender los métodos y herramientas utilizados en el diagnóstico del mantenimiento.	Aplicar técnicas de diagnóstico del mantenimiento para identificar el estado actual de los equipos y sistemas, así como para prever posibles fallos y necesidades de mantenimiento.	Exhibir liderazgo para motivar, guiar y colaborar con sus compañeros en el ámbito académico, promoviendo un ambiente de trabajo ético, respetuoso
Clasificación de equipos.	Conocer los criterios y métodos utilizados para clasificar equipos a partir de especificaciones del fabricante y otras variables.	Aplicar los criterios de clasificación adecuados para categorizar los equipos según su función, tipo, tamaño, capacidad, tecnología, entre otros aspectos relevantes.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Programación del mantenimiento.	Comprender los principios y métodos utilizados en la programación del mantenimiento, incluyendo la planificación de tareas, la asignación de recursos y la optimización de los intervalos de mantenimiento.	Aplicar técnicas de programación del mantenimiento en el desarrollo del Plan Maestro de Mantenimiento y sus planes.	y orientado hacia el logro de metas comunes. Manifiestar comunicación efectiva en forma oral y escrita, identificando las ideas clave y transmitiendo las de forma clara a través de un programa de mantenimiento con las características solicitadas.
---------------------------------	---	---	---

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Tareas de investigación. Aprendizaje mediado por nuevas tecnologías. Análisis de casos.	Internet. Computadora. Proyector. Software. Simuladores.	Laboratorio / Taller	
		Empresa	X

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes desarrollan un plan maestro de mantenimiento para los sistemas, instalaciones y equipos de la empresa.	A partir de un caso de mantenimiento de sistemas, instalaciones y equipos, integra un portafolio de evidencias, debidamente justificado, que contenga: Plan maestro de mantenimiento elaborado:	Estudios de casos. Rúbrica.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	<ul style="list-style-type: none"> -Los requerimientos de recursos y costos. -Las tareas de mantenimiento preventivo. -Los intervalos de mantenimiento. -Las listas de verificación. -Los procedimientos de trabajo seguro, entre otros. <p>Análisis de información de equipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Datos de mantenimiento previo. -Historial de fallas. -Registros de mantenimiento. -Datos de rendimiento, entre otros. <p>Diagnóstico actual de los equipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -El estado actual de los equipos. -Identificación de problemas actuales. -Áreas de mejora, riesgos de seguridad. -Cualquier otra información relevante para la planificación del mantenimiento. <p>Evaluación de riesgos y seguridad:</p> <ul style="list-style-type: none"> -La evaluación de los riesgos asociados con las operaciones de mantenimiento que garantiza la seguridad tanto del personal como de los equipos. -La identificación de riesgos potenciales. -La implementación de medidas de control de riesgos. 	
--	---	--

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	<p>-La elaboración de procedimientos de trabajo seguro.</p> <p>Resultados esperados del plan maestro de mantenimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> -La mejora del rendimiento de los equipos. -La reducción de paradas no planificadas. -El aumento de la vida útil de los equipos, etc. 	
--	--	--

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	III. Supervisión y control del plan de mantenimiento.					
Propósito esperado	El estudiante supervisará y controlará las actividades del plan de mantenimiento mediante el uso de software aplicando las acciones correctivas y preventivas adecuadas para optimizar el uso y maquinaria de la empresa de manera segura.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	8	Horas del Saber Hacer	11	Horas Totales	19

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Seguimiento de los planes de mantenimiento.	Identificar los elementos que integran los planes de mantenimiento para su seguimiento.	Ejecutar el mantenimiento de los sistemas, instalaciones y equipos de acuerdo con los planes de mantenimiento.	Demostrar compromiso y capacidad para organizar y estructurar programas de mantenimiento que garanticen la operación eficiente de los sistemas, con un enfoque claro y ordenado en la planificación y ejecución de tareas, facilitando la consecución de objetivos de manera eficiente y sistemática.
Acciones correctivas y preventivas para el control de los planes de mantenimiento.	Identificar los elementos que componen un plan de auditoría del mantenimiento. Identificar y evaluar las acciones correctivas y preventivas, de acuerdo con los parámetros de control de los planes de mantenimiento.	Controlar el mantenimiento de los sistemas, instalaciones y equipos en apego a los planes de mantenimiento.	- Exhibir liderazgo para motivar, guiar y colaborar con sus compañeros en el ámbito académico, promoviendo un ambiente de trabajo ético, respetuoso
Implementación de un plan de mantenimiento mediante el uso de software.	Identificar los principales softwares de mantenimiento que se ofrecen en el mercado como una herramienta tecnológica de vanguardia. Reconocer las librerías y los procedimientos para la captura de	Desarrollar el plan de mantenimiento de los sistemas, instalaciones y equipos, empleando el software especializado en mantenimiento.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	información en un software de mantenimiento especializado.		y orientado hacia el logro de metas comunes. - Manifiestar comunicación efectiva en forma oral y escrita, identificando las ideas clave y transmitiendo las de forma clara a través de un programa de mantenimiento con las características solicitadas.
--	--	--	---

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Estudio de casos. Aprendizaje mediado por nuevas tecnologías. Aprendizaje situado.	Internet. Computadora. Proyector. Software. Simuladores.	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes elaboran planes de mantenimiento de los sistemas, instalaciones y equipos, utilizando software especializado, incluyendo cada etapa del programa, base de datos, procedimientos de mantenimiento y evidencia de la programación.	A partir de un caso elaborar un reporte técnico que contenga las siguientes especificaciones: - Inventario de parámetros de operación: Voltaje, Potencia, Factor de potencia,	Estudios de casos. Proyectos grupales y/o individuales.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	<p>eficiencia y condiciones de operación, entre otros.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Características de limpieza, lubricación, tiempo de uso, localización, ambiente de trabajo. - Diagrama esquemático que muestre la configuración del sistema, fuentes de suministro, sistema de paro de emergencia, líneas de distribución y cargas instaladas. - Datos históricos, análisis estadístico, gráficas de tendencias y proyección de confiabilidad y de consumo energético. - Pérdidas de energía. 	
--	---	--

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
<p>Preferentemente con Licenciatura en Ingeniería Mecánica, Ingeniería Industrial, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería en Mantenimiento Industrial, o áreas afines.</p>	<p>Preferentemente con formación en pedagogía o didáctica en el nivel de educación superior, experiencia en diseño curricular, habilidades para evaluar el aprendizaje, o áreas afines.</p>	<p>Preferentemente con experiencia docente en el nivel de educación superior, experiencia en la industria del mantenimiento, participación en investigación o proyectos relevantes relacionados al mantenimiento, o áreas afines.</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Nieto, Eugenio	2022	<i>Mantenimiento industrial práctico</i>	España	Fidestec	9798769807893
Mora, Luis Alberto	2019	<i>Mantenimiento. Planeación, ejecución y control</i>	México	Alfaomega	9789586827690
Gatica, Rodolfo	2018	<i>Mantenimiento Industrial</i>	México	Trillas	9786071734952
Pontelli, Daniel; Gallara, Iván	2020	<i>Mantenimiento industrial: Claves esenciales para cualquier empresa.</i>	Argentina.	Universitas	9798715377104

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Parra, Carlos	13 de mayo de 2024	<i>Modelo integral del mantenimiento alineado con la gestión de activos (ISO 55001)</i>	DOI: 10.13140/RG.2.2.18012.51846/1
ANSI	06 de mayo de 2024	<i>TAPPI 0305-34:2008 Listas De Verificación De Mantenimiento Diario, Semanal Y Mensual.</i>	https://webstore.ansi.org/standards/tappi/tappitip0305342008
ISO	06 de mayo de 2024	<i>Normas</i>	https://www.iso.org/es/normas
NFPA	06 de mayo de 2024	<i>Normas</i>	https://www.nfpa.org/es
QualitySOFT	08 de mayo de 2024	<i>SVISION on-premises reemplaza a MP versión 10.</i>	https://mpsoftware.com.mx/

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Fractal Tech S.L	08 de mayo de 2024	<i>Fractal One</i>	https://www.fractal.com/mx/fractal-one-cmms?utm_feeditemid=&utm_device=c&utm_term=software%20mantenimiento%20preventivo&utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=S_MX_PC_Software&hsa_cam=14578304536&hsa_grp=127138237899&hsa_mt=p&hsa_src=g&hsa_ad=696760192472&hsa_acc=2052199960&hsa_net=adwords&hsa_kw=software%20mantenimiento%20preventivo&hsa_tgt=kwd-301909803078&hsa_ver=3&gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwxeyxBhC7ARIsAC7dS38m-WJoCJEYU52A0SfCSs928uHUFHxxWmEdqJdlyFfMsgc1eiNaggAaAlUBEALw_wcB
------------------	--------------------	--------------------	---

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	