

PROGRAMA EDUCATIVO:
LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECATRÓNICA
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES

CLAVE: E-ADMA-3

PROGRAMA DE ASIGNATURA: ADMINISTRACIÓN DE MANTENIMIENTO

Propósito de aprendizaje de la Asignatura	El estudiante administrará un plan de mantenimiento de equipos y sistemas mecatrónicos por medio de herramientas de gestión de mantenimiento y análisis de fallas de los equipos y sistemas de producción.				
Competencia a la que contribuye la asignatura	Diseñar sistemas mecatrónicos con base en los requerimientos del proceso y la detección de áreas de oportunidad mediante metodologías, herramientas de diseño, control, simulación y manufactura para brindar soluciones tecnológicas innovadoras a las necesidades de los procesos productivos y servicios.				
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	9	3.75	Escolarizada	4	60

Unidades de Aprendizaje		Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
I.	Fundamentos de la administración del mantenimiento industrial	4	14	18
II.	Gestión de la administración del mantenimiento industrial	3	12	15
III.	Análisis de fallas	5	22	27
Totales		12	48	60

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.6
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Desarrollar sistemas mecatrónicos a través del diseño, la integración, administración y la aplicación de nuevas tecnologías para satisfacer las necesidades del sector productivo.	<p>Determinar requerimientos de procesos industriales y de servicios mediante técnicas de medición de variables físicas, técnicas de análisis de las necesidades y del proceso para establecer las especificaciones de diseño.</p>	<p>Elaborar un reporte de los requerimientos del diseño que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Requisitos del cliente, necesidades o áreas de oportunidad - Capacidad de producción o de servicio - Costo inicial, de operación y mantenimiento estimado - Dimensionamiento - Apariencia - Funciones del sistema mecatrónico: - Nivel de operabilidad - Desempeño - Requisitos del diseño - Seguridad - Normatividad - Manufacturabilidad - Factibilidad tecnológica - De instalación - Mantenimiento - Ergonomía - Sustentabilidad
	<p>Construir los componentes del sistema mecatrónicos mediante el cálculo y especificaciones de los elementos mecánicos, eléctricos, electrónicos y de control y su interacción, empleando software de diseño mecánico, electrónico y de instrumentación; con base en la normatividad aplicable, para satisfacer los requerimientos del proceso y la validación de la propuesta conceptual</p>	<p>Elaborar el proyecto de diseño del sistema mecatrónico que incluya:</p> <p>Diseño conceptual</p> <ul style="list-style-type: none"> - Con base en requerimientos - Diagrama de funciones - Metodología y conceptos - Bosquejos - Diseño seleccionado en base a una metodología <p>Diseño de detalle</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cálculos de diseño y control - Selección de elementos y componentes de sistemas, mecánicos, eléctricos, electrónicos, de control, robóticos, interfaces o de visión, con especificaciones técnicas y justificación.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.6
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

		<ul style="list-style-type: none"> - Diagramas y protocolos de comunicación e interacción de sistemas, mecánicos, eléctricos, electrónicos, de control, robóticos, interfaces o de visión. - Planos de manufactura y ensamble - Diagrama de flujo del sistema y pseudocódigo. - Normas y estándares de referencia
	<p>Validar diseños de sistemas mecatrónicos a través del uso de modelos matemáticos y de software especializado de simulación, para evaluar la funcionalidad y en su caso adecuar la propuesta de diseño, con base a la normatividad aplicable</p>	<p>Elaborar un reporte de la simulación de sistemas mecatrónicos usando un software especializado que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resultados teóricos del diseño obtenidos del modelo matemático - Resultados de simulación de los sistemas mecánicos, eléctricos y electrónicos - Programa y resultados de la simulación de sistemas: de control, monitoreo e interfaces - Programa y resultados de la simulación de las trayectorias de robots y CNC para celdas de manufactura flexible - Validación o recomendaciones para rediseño.
<p>Integrar Sistemas eléctricos, mecánicos y electrónicos a través de tecnologías de vanguardia a partir de las especificaciones de diseño.</p>	<p>Seleccionar los elementos del sistema mecatrónico Mediante el cálculo y especificaciones de los elementos mecánicos, eléctricos, electrónicos y de control y su interacción, empleando software de diseño mecánico, electrónico y de instrumentación; con base en la normatividad aplicable, para satisfacer los requerimientos del proceso y la validación de la propuesta conceptual.</p>	<p>Elaborar un reporte en donde se describen los cálculos y criterios de selección de los elementos mecatrónicos. Asimismo, se muestran las condiciones de frontera y resultados de las simulaciones que llevan a la validación de los elementos mecatrónicos empleados.</p>
	<p>Ejecutar la instalación, conexión y programación del sistema mecatrónico De los elementos mecánicos,</p>	<p>Realizar un informe del procedimiento para incorporar el sistema mecatrónico a un proceso que incluya lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ensamble y conexiones de acuerdo a planos, manuales técnicos,

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.6
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

	<p>eléctricos, electrónicos y de control y su interacción, empleando software de programación, sistemas de comunicación, control e instrumentación industrial; con base en la normatividad aplicable, para satisfacer los requerimientos del proceso y la validación de la propuesta conceptual.</p>	<p>estándares y normas establecidas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Programación de los sistemas de control e interfaces de acuerdo a los requerimientos del proceso - Calibración de los sistemas de medición de acuerdo a los parámetros del proceso. - Pruebas de operación y ajustes - Planos y diagramas del equipo a integrar - Layout de la planta - Requerimiento de instalaciones y servicios -Procedimientos de calibración -Resultados de pruebas de funcionamiento y ajustes. -Manual de usuario -Manual de mantenimiento del equipo.
<p>Gestionar proyectos y sistemas mecatrónicos para el desarrollo, conservación, control y mejoras mediante la metodología de administración de recursos humanos, materiales, técnicos y energéticos.</p>	<p>Administrar recursos humanos, materiales, técnicos y energéticos para el desarrollo y conservación de proyectos de ingeniería, mediante la metodología de administración por proyectos.</p>	<p>Elaborar un programa anual de mejora y mantenimiento que incluya los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Requerimientos - Cronograma de Actividades - Periodicidad - Horas de trabajo - Tiempo de ejecución - Responsable de actividad - Personal requerido - Herramientas - Refacciones y consumibles requeridos - Servicios especiales - Presupuesto estimado
	<p>Evaluar los indicadores de desempeño de sistemas mecatrónicos a través del uso de herramientas estadísticas y gráficas de control, para determinar su calidad e impacto.</p>	<p>Realizar un estudio comparativo de los indicadores de desempeño en condiciones reales de operación contra los establecidos en el diseño, identificando áreas de mejora.</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.6
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Fundamentos de la administración del mantenimiento industrial					
Propósito esperado	El estudiante calculará los indicadores de mantenimiento de los procesos para gestionar las actividades de mantenimiento.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	4	Horas del Saber Hacer	14	Horas Totales	18

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Conceptos de fiabilidad y mantenibilidad	Describir los principales conceptos básicos de: -Confiabilidad. -Disponibilidad. -Mantenibilidad. -Seguridad	Identificar los puntos críticos para proponer acciones que minimicen riesgos. Estas acciones estarán ordenadas con base en un análisis de coste/riesgos por prioridades.	Promover la responsabilidad y honestidad a través del desarrollo de actividades en forma individual o en equipo de forma proactiva
Elementos que integran la gestión de la información del mantenimiento industrial.	Identificar los elementos que integran la gestión de la información del mantenimiento industrial: - Registro de Equipos. - Manuales del fabricante. - Rutina de inspección. - Calendario de Mantenimiento Preventivo - Listado de Proveedores - Plantilla de personal. - Control de inventario de equipos. - Refacciones y consumibles.	Elaborar una rutina de inspección. Elaborar órdenes de trabajo del mantenimiento de equipos.	acorde a conceptos de fiabilidad y mantenibilidad. Fomentar el autoaprendizaje a través de la rutina de inspección y generación de órdenes de trabajo del mantenimiento de equipos haciendo uso responsable de las TICS.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.6
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Indicadores de mantenimiento.	<p>Interpretar parámetros y fórmulas de los indicadores de mantenimiento de procesos productivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Disponibilidad. -Seguimiento de órdenes de trabajo. -Costos de mantenimiento programado. -Almacén y compras. -Seguridad y medio ambiente. -Tasa de Calidad. -Confiabilidad. -Rendimiento operacional. -Tiempo medio de paradas por averías. -Tasa de reparación. -Tiempo medio entre fallas. -Tiempo medio para fallar. 	Calcular los indicadores de mantenimiento de procesos productivos.	Desarrollar el pensamiento analítico a través de la interpretación de los indicadores de mantenimiento en procesos productivos y las herramientas aplicables al mantenimiento para la resolución de problemas.
Herramientas de calidad aplicables al mantenimiento	<p>Interpretar los diferentes tipos de herramientas al mantenimiento industrial:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Análisis de los 5 porqués. - Diagrama de Ishikawa. - Sistemas de Gestión de Mantenimiento Asistido por Ordenador (GMAO). -Control estadístico de procesos. -Metodología Six Sigma. 	Realizar el análisis correspondiente a equipos de sistemas mecatrónicos industriales mediante formatos específicos, así como también mediante el uso y manejo de software especializado para optimizar el control y administración del mantenimiento.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.6
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Análisis de casos. Tareas de investigación. Solución de problemas.	Pizarrón Proyector Internet Equipo de Cómputo. Manuales y catálogos de equipos industriales. Fichas técnicas de equipos. Historial de mantenimiento. Registro de productividad del proceso. Inventario de equipos. Software para realización de cálculos. Calculadora científica.	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante calcula los indicadores de mantenimiento de los procesos para gestionar las actividades de mantenimiento.	<p>A partir del análisis de diferentes tipos de casos de estudio sobre administración del mantenimiento de sistemas mecatrónicos, se integra un portafolio de evidencias que contenga alguno de los siguientes puntos correspondientes al caso:</p> <p>1.- Informe de mantenimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Orden trabajo. ● Rutina de inspección. ● Bitácora de registro de intervenciones del equipo con los requisitos, 	<p>Portafolio de Evidencias Lista de cotejo</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.6
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

	<p>considerando cronograma de mantenimiento.</p> <p>2.-Registro de características del equipo de mecánico, eléctrico y robótico, a partir del manual de operación y mantenimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Ficha técnica. ● Parámetros de operación. ● Listado general de partes. ● Descripción del funcionamiento. ● Refacciones y consumibles. <p>3.-Resultados del cálculo de indicadores, a partir del historial de mantenimiento industrial y registro de productividad de un proceso dado:</p> <p>Disponibilidad. Seguimiento de órdenes de trabajo. Costo de mantenimiento programado. Almacén y compras. Seguridad y medio ambiente. Tasa de Calidad. Confiabilidad. Rendimiento operacional. Tiempo medio de paradas por averías. Tasa de reparación. Tiempo medio entre fallas. Tiempo medio para fallar. Tiempo medio para la reparación. Tiempo entre mantenimientos preventivos. Tiempo de funcionamiento medio. Cumplimiento de la planificación.</p> <p>Costo de Mantenimiento por facturación Costo de Mantenimiento por producción</p>	
--	---	--

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.6
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	II. Gestión de la administración del mantenimiento industrial.					
Propósito esperado	El estudiante aplicará la filosofía del Mantenimiento Productivo Total (TPM), la Planificación y Control del Mantenimiento (PCM) y Sistemas Computarizados (CMMS) con el fin de facilitar los procesos de las operaciones de mantenimiento y reducir los tiempos de espera en líneas de producción.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	3	Horas del Saber Hacer	12	Horas Totales	15

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Mantenimiento Productivo Total (TPM y RCM)	<p>Analizar los pilares del Mantenimiento Productivo Total (TPM) en líneas de producción:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mejoramiento enfocado. - Mantenimiento autónomo. - Mantenimiento planeado. - Capacitación y entrenamiento. - Control inicial. - Mantenimiento de la calidad. - Eficiencia administrativa. - Seguridad, medio ambiente. <p>Reconocer los pasos para la aplicación del RCM:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Filosofía. -Análisis y principios. -Análisis de modo y efecto de falla. 	<p>Estructurar propuestas de Mantenimiento Productivo Total en el mejoramiento en ambientes de trabajo.</p> <p>Establecer actividades para el incremento de la confiabilidad de equipos productivos mediante la aplicación de un programa basado en la técnica RCM.</p>	<p>Impulsar la iniciativa y liderazgo a través de actividades colaborativas para desarrollar mediante</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.6
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

	<ul style="list-style-type: none"> -Metas, beneficios e impacto en el ciclo de vida de los equipos productivos. 		metodología: la planificación y control del mantenimiento, haciendo uso de software especializado para su administración.
Planeación y control del mantenimiento industrial	<p>Realizar la planificación y control del mantenimiento (PCM):</p> <ul style="list-style-type: none"> -Aumento de la calidad y la producción. -Seguridad. -Reducción de costos. -Obtención de indicadores de mantenimiento. -Búsqueda y colecta de datos. -Generar y analizar datos. -Cronogramas. -Elaboración de planes de mantenimiento preventivo/predictivo. -Acompañamiento constante y revisión. 	<p>Aplicar acciones encaminadas a:</p> <ul style="list-style-type: none"> preparar, programar y verificar los resultados de las actividades de mantenimiento con el fin de alcanzar los objetivos iniciales y obtener los resultados deseados. 	
Sistemas computarizados para la administración del mantenimiento	<p>Revisa la estructura de un CMMS:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Campos y tablas. -módulos. -Pantallas e informes. <p>Puesta en práctica de un CMMS:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Evaluación. -Selección. -Obtención de datos. -Instalación. -Configuración y personalización. -Introducción de datos. -Capacitación. -Seguimiento y control del desempeño. -Documentos de un CMMS y copias de seguridad. 	<p>Planear el mantenimiento en sistema informático.</p> <p>Administrar las actividades del plan de Mantenimiento en el sistema informático.</p>	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.6
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Análisis de casos. Lluvia de ideas. Tareas de investigación.	Equipo de Cómputo. Fichas técnicas de equipos Historial de mantenimiento. Inventario de equipos. Registro de productividad del proceso.	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante: Realiza reportes mediante formatos específicos de la implementación de la metodología para la gestión del mantenimiento industrial. Realiza tablas comparativas de resultados y/o beneficios obtenidos al aplicar y al no aplicar la metodología del PCM y CMMS.	A partir de un caso práctico de implementación de la gestión de mantenimiento, integra un portafolio de evidencias que contenga: <ul style="list-style-type: none">● Los pilares del Mantenimiento Productivo Total (TPM) en líneas de producción.● La planificación y el control de mantenimiento PCM.● La estructura de un CMMS.	Portafolio de evidencia. Lista de cotejo

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.6
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	III. Análisis de fallas					
Propósito esperado	El estudiante diagnosticará las causas raíz de las fallas de maquinaria para proponer mejoras al plan de mantenimiento.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	5	Horas del Saber Hacer	22	Horas Totales	27

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Diagnóstico de las fallas	Diferenciar las fallas de acuerdo con su tipo. Identificar los factores administrativos que causaron la falla por: - Falla en el material. - Error humano del personal de operación - Causa de personal de mantenimiento. - Condiciones externas. - Causas especiales.	Determinar el tipo de falla que se presenta en los equipos.	
Herramienta de análisis de causas de fallas.	Describir las técnicas de análisis de fallas: - Diagrama de Pareto. - Diagrama causa-efecto (ISHIKAWA). - Estructura 5 M. - Criticidad. - Árbol de fallas. - Simulación virtual.	Diagnosticar las causas de falla en equipos.	Desarrollar el pensamiento analítico a través de técnicas y herramientas efectivas para el análisis de modo de falla y efecto para la detección de fallas en los sistemas mecatrónicos en base a la filosofía de mantenimiento centrado en la confiabilidad.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.6
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Análisis de Modo de Falla y Efecto (AMFE).	<p>Distinguir los tipos de Análisis de Modo de Falla y Efecto (AMFE):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diseño - Proceso - Mantenimiento - Medios de Producción. - Flujo <p>Explicar el propósito del AMFE de mantenimiento.</p> <p>Describir los elementos del AMFE de mantenimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Índice de gravedad G -Índice de ocurrencia O -Índice de detección D -Indicador de riesgo NPR -Nombre del elemento de análisis (pieza o parte de un equipo) -Función del elemento de análisis -Modo de falla -Efecto de falla -Causa de falla -Controles actuales -Acciones de mantenimiento <p>Describir la metodología de elaboración del AMFE de mantenimiento.</p>	Elaborar AMFE de mantenimiento.	
Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (MCC)	<p>Definir la filosofía de mantenimiento centrado en la confiabilidad (MCC).</p> <p>Explicar el manejo de herramientas que dan lugar a la aplicación del sistema MCC:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Estructura de activos físicos 	Estructurar sistema MCC en ambientes de trabajo en la optimización del mantenimiento de las instalaciones.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.6
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

	<ul style="list-style-type: none"> -Descripción del sistema y diagrama funcional -Identificación de sistemas críticos -Análisis de criticidad -AMFE de mantenimiento -Matriz de decisiones para el MCC 		
--	---	--	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Estudio de caso Discusión en grupo Aprendizaje basado en proyectos	Pizarrón Proyector Internet Equipo de cómputo. Internet. Software estadístico Software de Simulación.	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante diagnóstica las causas raíz de las fallas de maquinaria para proponer mejoras al plan de mantenimiento.	<p>A partir de un caso práctico sobre la falla de un equipo, integra un portafolio de evidencias que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Diagnóstico de las fallas. -Herramientas de análisis de causa de fallas. -Análisis de Modo de Falla y Efecto (AMFE). <ul style="list-style-type: none"> ● Índice de gravedad G ● Índice de ocurrencia O ● Índice de detección D 	Portafolio de evidencias Lista de cotejo

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.6
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

	<ul style="list-style-type: none"> ● Indicador de riesgo NPR ● Nombre del elemento de análisis (pieza o parte de un equipo) ● Función del elemento de análisis ● Modo de falla ● Efecto de falla ● Causa de falla ● Controles actuales ● Acciones de mantenimiento <p>-Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (MCC)</p>	
--	---	--

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Ingeniería industrial, electrónica, mecánico administrador, en mantenimiento industrial.	Cursos de capacitación en docencia y modelo educativo por competencias	Preferentemente dos años en el ejercicio profesional

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.6
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Félix Antonio Pérez Rendón	2021	Conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial	Colombia	USTA	978-958-8477-92-3
Carlos Alberto Parra Márquez	2015	Ingeniería de mantenimiento y fiabilidad aplicada en la gestión de activos. Segunda Edición	España	INGEMAN	978-84-95499-67-7
Carlos Alberto Montilla	2016	Fundamentos de mantenimiento industrial	Pereira, Colombia.	Universidad Tecnológica de Pereira	978-958-722-238-8
Leonardo Torres	2015	Gestión integral de activos físicos y mantenimiento	Buenos Aire, Argentina	Alfaomega	978-987-1609-66-6

Comentado [1]: Utilizar saltos de página

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
TRACTIAN	23/Enero/2024	Principales indicadores de mantenimiento	https://tractian.com/es/blog/8-indicadores-indispensables-para-la-gestion-del-mantenimiento
Gabriel Rodríguez	23/Enero/2024	Planificación y control del mantenimiento PCM	https://www.2workers.com/post/planificaci%C3%B3n-y-control-del-mantenimiento-pcm-qu%C3%A9-es-y-c%C3%B3mo-se-hace
Fracttal	23/Enero/2024	Herramientas de gestión de calidad para el mantenimiento industrial	https://www.fracttal.com/es/blog/7-herramientas-gestion-de-calidad-en-mantenimiento-industrial
CMMhere Ariel Lara	23/Ene/2024	Sistema de mantenimiento preventivo computarizado	https://cmmshere.com/wp-content/uploads/2022/02/art-CMMShere-febrero.pdf
Fracttal	23/Enero/2024	Análisis de fallos en mantenimiento	https://www.fracttal.com/es/blog/analisis-de-fallos-en-mantenimiento

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-61.6
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	