

**PROGRAMA DE ASIGNATURA: METROLOGÍA**

**CLAVE: E-MET-1**

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante realizará mediciones dimensionales y eléctricas utilizando diversos instrumentos de medición, aplicando conceptos de ajustes, tolerancias e incertidumbre, así como técnicas de escaneo de autopartes, con el fin de verificar la calidad y precisión de los componentes automotrices, contribuyendo al cumplimiento de los estándares de calidad y seguridad en la industria automotriz.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Determinar las propiedades de los componentes y sistemas automotrices mediante pruebas físicas, software dedicado y de simulación y técnicas de análisis de fallas, para controlar la calidad con base en estándares de la industria automotriz.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	1	3.75	Escolarizada	4	60

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
	I.- Introducción a la Metrología	6	9
II.- Normatividad en Metrología Automotriz	6	9	15
III.- Mediciones Dimensionales en Sistemas Automotrices	6	9	15

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-48.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE 2024	

IV.- Mediciones Eléctricas y de Tiempo en la Industria Automotriz	6	9	15
<b>Totales</b>	<b>24</b>	<b>36</b>	<b>60</b>

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Identificar la causa raíz de fallas repetitivas mediante herramientas de análisis de sistemas de medición considerando las propiedades físicas de los materiales y de problemas para recuperar unidades indirectas.	Reconocer el origen de fallas repetitivas críticas y no críticas en componentes, sistemas y/o procesos de producción automotriz con base en reportes estadísticos del proceso y herramientas de análisis de sistema de medición para identificar el nivel de gravedad de la falla.	Presenta un aviso de fallas que incluya: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nombre de la pieza.</li> <li>2. Número de parte.</li> <li>3. Descripción.</li> <li>4. Ubicación.</li> <li>5. Nivel de ingeniería (de seguridad, de ensamble, componente).</li> <li>6. Número de operación afectada.</li> <li>7. Proveedor interno.</li> <li>8. Proveedor externo.</li> <li>9. Cliente final.</li> <li>10. Reporte de unidades en donde se presenta la falla sustentada en el reporte de auditoría de auto terminado.</li> <li>11. Descripción de la falla.</li> <li>12. Croquis de la pieza especificando la ubicación de la falla.</li> <li>13. Puntos analizados.</li> <li>14. Centro de costos a donde se cargará el retrabajo.</li> <li>15. Descripción del proceso de inspección desarrollado.</li> </ol>

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>F-DA-01-PA-LIC-48.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE 2024</b>	

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Introducción a la Metrología					
Propósito esperado	El estudiante identificará los conceptos fundamentales de metrología, unidades de medidas y sus múltiplos con su aplicación en sistemas de la industria automotriz, para asegurar la precisión y calidad en los procesos de fabricación, mantenimiento y reparación de vehículos.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	6	Horas del Saber Hacer	9	Horas Totales	15

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Sistemas de unidades de medida Prefijos de múltiplos y submúltiplos.	<p>Identificar los conceptos fundamentales de metrología.</p> <p>Describir las unidades de medida y sus múltiplos en el contexto de la metrología.</p> <p>Relacionar los principios de la metrología con su aplicación en la industria automotriz.</p> <p>Diferenciar entre precisión y exactitud en las mediciones.</p> <p>Explicar la importancia de la metrología en el desarrollo y mantenimiento de vehículos automotrices.</p>	<p>Realizar conversiones entre diferentes unidades de medida de manera precisa y eficiente.</p> <p>Utilizar unidades con múltiplos y submúltiplos en el contexto de la ingeniería automotriz para expresar magnitudes físicas.</p> <p>Aplicar correctamente los prefijos del Sistema Internacional de Unidades (SI) en mediciones relacionadas con los sistemas automotrices.</p>	<p>Valorar la importancia del trabajo colaborativo al realizar conversiones entre unidades de medida, reconociendo la contribución de cada miembro del equipo.</p> <p>Fomentar la empatía al ayudar a los compañeros en la comprensión de conceptos relacionados con unidades de medida, promoviendo un ambiente de apoyo mutuo.</p> <p>Reconocer la diversidad de habilidades y conocimientos en el grupo, respetando las diferencias individuales al trabajar juntos para resolver problemas de conversión de unidades.</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-48.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje				
Métodos y técnicas de enseñanza		Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
			Aula	
Prácticas en laboratorio: Diseñar actividades prácticas en el laboratorio donde los estudiantes puedan aplicar los conceptos de unidades con múltiplos y submúltiplos en situaciones reales de medición y cálculo.		Presentaciones multimedia: Elabora presentaciones en PowerPoint o videos cortos que expliquen de manera clara y visual los conceptos relacionados con unidades de medida, múltiplos y submúltiplos.	Laboratorio / Taller	X
Análisis de casos: Presentar a los estudiantes casos reales o hipotéticos donde se requiera la conversión entre diferentes unidades de medida, permitiendo que analicen y resuelvan problemas prácticos relacionados con este tema.		Ejercicios interactivos: Crea ejercicios interactivos en línea o en formato de hojas de trabajo que permitan a los estudiantes practicar la conversión entre diferentes unidades de medida y reforzar su comprensión.	Empresa	
Simulación: Utilizar herramientas de simulación para que los estudiantes puedan interactuar con situaciones que involucren unidades de medida y practiquen la conversión entre diferentes magnitudes de manera virtual.		Material impreso: Proporciona a los estudiantes folletos o guías de referencia rápida con tablas de conversiones y ejemplos de aplicaciones prácticas de unidades de medida en el contexto automotriz.		

Proceso de Evaluación				
Resultado de Aprendizaje			Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes comprenden y aplican correctamente los conceptos de unidades, múltiplos y	Los estudiantes son capaces de realizar conversiones entre diferentes unidades de medida de	Los estudiantes pueden identificar y seleccionar la unidad más adecuada para expresar una	Realizar un proyecto de conversión de unidades aplicado a los sistemas automotrices, donde se demuestre la capacidad de realizar conversiones precisas entre diferentes unidades de medida utilizadas en el contexto automotriz. La evidencia consistirá en un informe técnico	Ejercicios prácticos: Proporcionar una serie de ejercicios donde los estudiantes deban realizar conversiones entre diferentes unidades con múltiplos y submúltiplos, evaluando su capacidad para aplicar

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-48.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

submúltiplos en el contexto de la ingeniería automotriz.	manera precisa y eficiente.	magnitud en el ámbito de la electromovilidad .	que incluya los cálculos realizados y las unidades convertidas.	correctamente los conceptos aprendidos. Lista de verificación: Utilizar una lista de verificación para evaluar la precisión y la exactitud de las conversiones realizadas por los estudiantes, verificando que hayan utilizado los procedimientos adecuados.
			Resolver ejercicios prácticos que impliquen la conversión de magnitudes relacionadas con sistemas automotrices, demostrando habilidad para aplicar los conceptos de unidades, múltiplos y submúltiplos en situaciones reales.	

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
<p>Ingeniería Mecatrónica, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica o Ingeniería en Automatización y Control Industrial, Ingeniería en Sistemas Automotrices o carreras afines.</p> <p>Es importante que el docente posea una sólida formación en matemáticas, física y metrología, así como un conocimiento profundo de los principios y técnicas de medición aplicados a la industria automotriz.</p>	<p>Conocimientos en didáctica y metodologías de enseñanza-aprendizaje orientadas al aprendizaje activo y centrado en el estudiante.</p> <p>Habilidades para diseñar y facilitar actividades de aprendizaje prácticas, como laboratorios y ejercicios de simulación, que permitan a los estudiantes aplicar los conceptos teóricos en situaciones reales.</p> <p>Capacidad para utilizar herramientas tecnológicas y multimedia en el proceso de enseñanza, como presentaciones interactivas, simuladores virtuales y plataformas educativas en línea.</p> <p>Habilidad para fomentar el pensamiento crítico y la resolución de problemas en los estudiantes, promoviendo la reflexión y el análisis de las mediciones en el contexto de la industria automotriz.</p>	<p>Experiencia previa en el campo de la metrología aplicada a la industria automotriz. Conocimiento de las normativas y estándares de metrología relevantes para la industria automotriz, así como experiencia en su aplicación práctica.</p> <p>Experiencia en el diseño e implementación de sistemas de medición y control de calidad en el sector automotriz, con énfasis en la precisión y la fiabilidad de las mediciones.</p> <p>Participación en proyectos de investigación o desarrollo relacionados con la metrología, que demuestren un dominio de los avances tecnológicos y las tendencias en el campo.</p>

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>F-DA-01-PA-LIC-48.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE 2024</b>	

Unidad de Aprendizaje	I.- Normatividad en Metrología Automotriz					
Propósito esperado	El estudiante describirá la normatividad específica relacionada con la metrología en la industria automotriz, para garantizar el cumplimiento de los estándares de calidad y seguridad en los procesos de fabricación, mantenimiento y reparación de vehículos.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	6	Horas del Saber Hacer	9	Horas Totales	15

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actucional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Leyes y normas aplicables sobre metrología y normalización, en mediciones de magnitudes utilizadas en ingeniería automotriz.	Definir las leyes y normas aplicables en el campo de la metrología automotriz. Describir la normatividad específica relacionada con la metrología en la industria automotriz. Relacionar las normas de metrología con su aplicación práctica en el contexto de los sistemas automotrices	Interpretar y aplicar correctamente las leyes y normas relacionadas con la metrología en la industria automotriz. Identificar y clasificar las normas de metrología automotriz según su ámbito de aplicación y relevancia. Aplicar las normas de metrología y normalización en la realización de mediciones y ensayos en sistemas automotrices.	Promover la ética profesional al acatar las normativas y estándares establecidos en metrología, demostrando integridad y responsabilidad en el cumplimiento de las regulaciones. Fomentar la colaboración y el respeto entre los compañeros al discutir y analizar las implicaciones de las leyes y normas de metrología en el ámbito automotriz. Desarrollar habilidades de comunicación efectiva para expresar opiniones y debatir sobre la importancia de la normatividad en la calidad y seguridad de los productos automotrices.
Clasificación de las normas de metrología automotriz.	Clasificar las normas de metrología automotriz según su ámbito de aplicación y relevancia para vehículos automotrices.		

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-48.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje					
Métodos y técnicas de enseñanza		Medios y materiales didácticos		Espacio Formativo	
				Aula	X
Equipos colaborativos: Organizar a los estudiantes en equipos colaborativos para investigar y analizar las leyes y normas aplicables en metrología y normalización en el contexto de los sistemas automotrices, fomentando el trabajo en equipo y la investigación autónoma.		Documentos normativos: Proporciona a los estudiantes acceso a documentos normativos relevantes sobre metrología y normalización en la industria automotriz, tales como manuales de estándares ISO y regulaciones gubernamentales.		Laboratorio / Taller	X
Tareas de investigación: Asignar a los estudiantes la tarea de investigar sobre normativas específicas relacionadas con la metrología automotriz, y luego realizar presentaciones o informes donde compartan los hallazgos y discutan su aplicación en la industria automotriz.		Estudios de casos: Prepara casos prácticos que ilustren la aplicación de las leyes y normas en situaciones reales de la industria automotriz, donde los estudiantes puedan analizar y discutir su relevancia y aplicación.		Empresa	
Mapas conceptuales: Promover la elaboración de mapas conceptuales donde los estudiantes organicen y relacionen los conceptos clave relacionados con las leyes y normas de metrología automotriz, facilitando la comprensión y la retención de la información.		Visitas virtuales: Organiza visitas virtuales a laboratorios de metrología y empresas del sector automotriz donde se apliquen las normas y regulaciones pertinentes, permitiendo a los estudiantes conocer de primera mano su implementación en el campo.			

Proceso de Evaluación					
Resultado de Aprendizaje			Evidencia de Aprendizaje		Instrumentos de evaluación
Los estudiantes conocen y comprenden las principales leyes	Los estudiantes son capaces de aplicar las normativas	Los estudiantes pueden clasificar y diferenciar las distintas normas	Realizar un análisis comparativo de las principales leyes y normas aplicables en metrología y normalización en el contexto de los sistemas automotrices, identificando		Estudios de casos: Presentar a los estudiantes casos prácticos relacionados con la aplicación de leyes y normas en metrología y

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-48.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

y normas relacionadas con la metrología aplicada a la ingeniería automotriz.	vigentes en materia de metrología para garantizar la calidad y precisión de las mediciones en el contexto automotriz.	de metrología automotriz y su importancia en el desarrollo de proyectos en el sector de la electromovilidad .	su impacto en la calidad y precisión de las mediciones en la industria automotriz. La evidencia consistirá en un informe escrito que incluya el análisis realizado. Resolver casos prácticos donde se apliquen las normativas vigentes en materia de metrología para garantizar la precisión de las mediciones en el desarrollo de proyectos relacionados con sistemas automotrices.	normalización en el contexto de los sistemas automotrices, y evaluar su capacidad para aplicar estas normativas en situaciones específicas. Rúbrica: Utilizar una rúbrica para evaluar la calidad de un informe técnico elaborado por los estudiantes, donde analicen y discutan cómo se aplican las leyes y normas de metrología en la industria automotriz.
--	---	---	---	--

Unidad de Aprendizaje	III.- Mediciones Dimensionales en Sistemas Automotrices					
Propósito esperado	El estudiante usará los instrumentos de medición lineal y angular utilizados en la industria automotriz orientados a conceptos de ajustes, tolerancias e incertidumbre en las mediciones dimensionales, para asegurar la calidad y la precisión en los procesos de fabricación y ensamblaje de componentes					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	6	Horas del Saber Hacer	9	Horas Totales	15

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Utilizar diversos instrumentos de mediciones lineales y angulares.	Identificar los instrumentos de medición lineal y angular utilizados en la industria automotriz.	Manejar adecuadamente diferentes tipos de instrumentos de medición lineal, como calibradores, micrómetros y reglas.	Cultivar la paciencia y la perseverancia al enfrentar desafíos al utilizar instrumentos de medición, manteniendo una actitud

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-48.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Aplicar conceptos de ajustes, tolerancias e incertidumbre en las mediciones.	Describir los conceptos de ajustes, tolerancias e incertidumbre en las mediciones dimensionales. Relacionar las mediciones dimensionales con su aplicación en la evaluación de componentes y sistemas de vehículos automotrices. Diferenciar entre los métodos de medición dimensional y seleccionar el más adecuado para cada situación.	Utilizar instrumentos de medición angular, como goniómetros y transportadores, para determinar ángulos con precisión. Seleccionar el instrumento de medición adecuado según la magnitud a medir y la precisión requerida en sistemas automotrices.	positiva ante la resolución de problemas. Fomentar la solidaridad y el compañerismo al colaborar en la selección y calibración de instrumentos de medición, trabajando en equipo para garantizar mediciones precisas. Valorar la importancia del trabajo preciso y meticulado al realizar mediciones lineales y angulares, reconociendo el impacto de la precisión en la calidad de los resultados obtenidos.
Escanear autopartes para dimensionar y obtener de la geometría de la pieza.			

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Prácticas en laboratorio: Realizar sesiones de laboratorio donde los estudiantes puedan familiarizarse con diferentes instrumentos de medición lineal y angular, practicando su uso y aplicando los conceptos aprendidos en situaciones prácticas.	Kits de laboratorio: Proporciona kits de laboratorio que incluyan una variedad de instrumentos de medición lineal y angular, como calibradores, micrómetros y goniómetros, para que los estudiantes practiquen su uso en actividades prácticas.	Laboratorio / Taller	X
Análisis de casos: Presentar casos prácticos donde los estudiantes deban seleccionar y utilizar el instrumento de medición adecuado para realizar mediciones lineales y angulares en piezas o componentes automotrices específicos.	Simuladores virtuales: Utiliza software de simulación que permita a los estudiantes practicar el manejo de instrumentos de medición de forma virtual, replicando situaciones reales de medición en el contexto automotriz.	Empresa	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-48.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Simulación: Emplear simuladores virtuales que permitan a los estudiantes practicar el uso de diversos instrumentos de medición en un entorno virtual, donde puedan experimentar y cometer errores sin riesgo alguno.	Videos demostrativos: Crea videos demostrativos donde se muestre el uso correcto de diferentes instrumentos de medición, acompañados de explicaciones detalladas sobre su funcionamiento y aplicación en la industria automotriz.		

Proceso de Evaluación				
Resultado de Aprendizaje			Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes dominan el manejo de diferentes instrumentos de medición lineal y angular utilizados en la industria automotriz.	Los estudiantes aplican correctamente los conceptos de ajustes, tolerancias e incertidumbre en las mediciones realizadas con instrumentos lineales y angulares.	Los estudiantes son capaces de escanear autopartes para dimensionar y obtener la geometría precisa de las piezas, utilizando tecnologías de escaneo adecuadas en el contexto de los sistemas automotrices.	Realizar prácticas de laboratorio donde se utilicen diferentes instrumentos de medición lineal y angular en el contexto de los sistemas automotrices, demostrando habilidad para operarlos correctamente y obtener mediciones precisas. La evidencia consistirá en un informe de práctica que incluya los resultados obtenidos y las conclusiones alcanzadas. Desarrollar un proyecto de escaneo de autopartes para dimensionar y obtener la geometría de la pieza en el contexto de los sistemas automotrices, utilizando tecnologías de escaneo adecuadas. La evidencia consistirá en la presentación de los resultados obtenidos y el análisis de la geometría de la pieza escaneada.	Ejercicios prácticos: Diseñar una serie de ejercicios prácticos donde los estudiantes deban utilizar diferentes instrumentos de medición lineal y angular, evaluando su habilidad para seleccionar y operar adecuadamente estos instrumentos. Guía de observación: Utilizar una guía de observación durante prácticas de laboratorio para evaluar la precisión y la destreza de los estudiantes al utilizar los instrumentos de medición lineal y angular.

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>F-DA-01-PA-LIC-48.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE 2024</b>	

Unidad de Aprendizaje	IV.- Mediciones Eléctricas y de Tiempo en la Industria Automotriz					
Propósito esperado	El estudiante empleará instrumentos y equipos de mediciones eléctricas para el correcto diagnóstico de sistemas automotrices.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	6	Horas del Saber Hacer	9	Horas Totales	15

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Realizar mediciones de variables eléctricas utilizando los instrumentos de medición. Manejar correctamente los equipos para medir tiempo y frecuencia. Utilizar herramientas virtuales para la medición de variables eléctricas.	Definir los conceptos básicos de mediciones eléctricas y de tiempo. Describir los instrumentos de medición utilizados para evaluar variables eléctricas y temporales en vehículos automotrices. Relacionar las mediciones eléctricas y de tiempo con su aplicación en el diagnóstico y mantenimiento de sistemas electromecánicos. Comparar diferentes técnicas de medición eléctrica y de tiempo y seleccionar la más adecuada para cada situación.	Operar correctamente los instrumentos de medición eléctrica, como multímetros y osciloscopios, para medir variables como voltaje, corriente y resistencia. Manejar equipos de medición de tiempo y frecuencia, como cronómetros y frecuencímetros, para evaluar el comportamiento temporal de sistemas eléctricos en vehículos. Utilizar herramientas virtuales para la medición de variables eléctricas, siguiendo los procedimientos y protocolos establecidos para garantizar resultados precisos y confiables en el contexto de la movilidad automotriz.	Promover la responsabilidad y el compromiso al manejar equipos de medición eléctrica, priorizando la seguridad personal y de los demás en todo momento. Fomentar la colaboración y el trabajo en equipo al compartir conocimientos y experiencias en el manejo de instrumentos de medición eléctrica, enriqueciendo el aprendizaje colectivo. Desarrollar la autodisciplina y el respeto por las normas de seguridad al utilizar herramientas virtuales para la medición de variables eléctricas, siguiendo los protocolos establecidos para prevenir accidentes.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-48.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje					
Métodos y técnicas de enseñanza		Medios y materiales didácticos		Espacio Formativo	
				Aula	
Prácticas en laboratorio: Organizar sesiones de laboratorio donde los estudiantes puedan realizar mediciones de variables eléctricas utilizando equipos especializados, practicando el manejo de los instrumentos y la interpretación de los resultados obtenidos.		Equipos de laboratorio: Proporciona equipos de laboratorio para la medición de variables eléctricas, como multímetros y osciloscopios, para que los estudiantes realicen mediciones prácticas y experimentos en el aula.		Laboratorio / Taller	X
Tareas de investigación: Asignar a los estudiantes la tarea de investigar sobre técnicas y métodos de medición de variables eléctricas en vehículos eléctricos, y luego realizar informes o presentaciones donde compartan sus hallazgos y conclusiones.		Software de simulación: Emplea software de simulación de circuitos eléctricos que permita a los estudiantes realizar mediciones virtuales de variables eléctricas y experimentar con diferentes configuraciones de circuitos.		Empresa	
Mapas conceptuales: Promover la elaboración de mapas conceptuales donde los estudiantes organicen y relacionen los conceptos clave relacionados con la medición de variables eléctricas en sistemas automotrices, facilitando la comprensión y la conexión de ideas.		Tutoriales en línea: Recopila tutoriales en línea o videos educativos que expliquen paso a paso cómo realizar mediciones de variables eléctricas con diversos instrumentos, brindando a los estudiantes recursos adicionales para reforzar su aprendizaje.			

Proceso de Evaluación				
Resultado de Aprendizaje			Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes pueden llevar a cabo mediciones precisas de variables eléctricas utilizando	Los estudiantes demuestran habilidad para manejar correctamente los equipos de medición de	Los estudiantes utilizan herramientas virtuales para la medición de variables eléctricas,	Realizar mediciones de variables eléctricas utilizando diferentes instrumentos de medición disponibles en el ámbito automotriz, demostrando habilidad para manejar correctamente los equipos y obtener mediciones precisas. La evidencia consistirá en un informe técnico que	Proyectos grupales: Asignar a los estudiantes un proyecto donde deban realizar mediciones de variables eléctricas en equipos automotrices, trabajando en grupos para diseñar un plan de medición y analizar los resultados obtenidos.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-48.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

diferentes instrumentos de medición disponibles en el ámbito automotriz.	tiempo y frecuencia, asegurando la exactitud de las mediciones realizadas.	aplicando los conocimientos adquiridos en el análisis y procesamiento de datos eléctricos en el contexto de los sistemas automotrices	incluya los resultados de las mediciones realizadas. Utilizar herramientas virtuales para la medición de variables eléctricas, aplicando los conocimientos adquiridos en el análisis y procesamiento de datos eléctricos en el contexto de los sistemas automotrices. La evidencia consistirá en la presentación de un proyecto donde se utilicen herramientas virtuales para realizar mediciones y análisis de variables eléctricas.	Evaluación de desempeño: Realizar una evaluación de desempeño durante prácticas de laboratorio, donde se observe cómo los estudiantes manejan correctamente los equipos de medición de variables eléctricas y aplican las técnicas aprendidas.
--	--	---	--	--

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
<p>Ingeniería Mecatrónica, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica o Ingeniería en Automatización y Control Industrial, Ingeniería en Sistemas Automotrices o carreras afines.</p> <p>Es importante que el docente posea una sólida formación en matemáticas, física y metrología, así como un conocimiento profundo de los principios y técnicas de medición aplicados a la industria automotriz.</p>	<p>Conocimientos en didáctica y metodologías de enseñanza-aprendizaje orientadas al aprendizaje activo y centrado en el estudiante.</p> <p>Habilidades para diseñar y facilitar actividades de aprendizaje prácticas, como laboratorios y ejercicios de simulación, que permitan a los estudiantes aplicar los conceptos teóricos en situaciones reales.</p> <p>Capacidad para utilizar herramientas tecnológicas y multimedia en el proceso de enseñanza, como presentaciones interactivas, simuladores virtuales y plataformas educativas en línea.</p> <p>Habilidad para fomentar el pensamiento crítico y la resolución de problemas en los estudiantes, promoviendo la reflexión y el análisis de las mediciones en el contexto de la industria automotriz.</p>	<p>Experiencia previa en el campo de la metrología aplicada a la industria automotriz. Conocimiento de las normativas y estándares de metrología relevantes para la industria automotriz, así como experiencia en su aplicación práctica.</p> <p>Experiencia en el diseño e implementación de sistemas de medición y control de calidad en el sector automotriz, con énfasis en la precisión y la fiabilidad de las mediciones.</p> <p>Participación en proyectos de investigación o desarrollo relacionados con la metrología, que demuestren un dominio de los avances tecnológicos y las tendencias en el campo.</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-48.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Chris Gunning	2018	Metrology for Engineers	Boca Raton, Florida, EE. UU.	CRC Press	978-1-4987-7134-5
Graham T. Smith	2017	Metrology and Fundamental Constants	Cham, Suiza	Springer	978-3-319-63689-8
American Society of Mechanical Engineers (ASME)	2019	Precision Measurement in the Automotive Industry: Analysis and Testing	Cambridge, Reino Unido	Woodhead Publishing	978-0-08-102366-3
ASME Y14.5-2018	2016	Dimensioning and Tolerancing	Nueva York, EE. UU.	ASME	978-0-7918-6634-3
Robert S. Hocken, Thomas P. Kegel	2018	Dimensional Metrology Standards Handbook	Cleveland, Ohio, EE. UU.	SME	978-1-315-60936-2

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Juan Manuel Ramos Arreguín	2019	Metrología y normalización aplicada al diseño de sistemas mecánicos y automotrices.: Ciudad de México, México Editorial: Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)	No disponible (disponible en versión digital)

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>F-DA-01-PA-LIC-48.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE 2024</b>	

Marcelo Ayala Campos	2017	Fundamentos de Metrología Automotriz Lugar de Publicación: Santiago, Chile Editorial: Ediciones Universidad Católica de Chile	No disponible (disponible en versión digital)
J. Luis Mateo Díaz Editorial: Ediciones Técnicas y Profesionales ISBN: No disponible (disponible en versión digital)	2016	Metrología Dimensional en la Industria Automotriz. Buenos Aires, Argentina Editorial: Universidad Tecnológica Nacional (UTN)	No disponible (disponible en versión digital)
Carlos Rodríguez Duarte	2018	Guía de Metrología para la Industria Automotriz Lugar de Publicación: Madrid, España Editorial: Universidad Politécnica de Madrid	No disponible (disponible en versión digital)
Manuel Sánchez Márquez	2020	Título del Libro: Metrología y Control de Calidad en la Industria Automotriz Lugar de Publicación: Barcelona, España	No disponible (disponible en versión digital)

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-48.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE 2024	