

ASIGNATURA DE METROLOGÍA DIMENSIONAL AUTOMOTRIZ

1. Competencias	Controlar la calidad de componentes y unidades automotrices mediante técnicas de análisis de fallas y de calidad, así como el diseño e implementación de planes de mejora con base en la normatividad aplicable, para disminuir fallas y retrabajos, así como contribuir a garantizar la calidad del producto terminado, la rentabilidad de la organización y la satisfacción del cliente.
2. Cuatrimestre	Primero
3. Horas Teóricas	36
4. Horas Prácticas	54
5. Horas Totales	90
6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre	6
7. Objetivo de aprendizaje	El alumno medirá variables de procesos y productos, mediante la selección y uso de instrumentos de medición de acuerdo a la normatividad aplicable para evaluar la calidad de componentes automotrices.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
Metrología Dimensional	12	18	30
Fundamentos de Dibujo Técnico	6	6	12
Vistas Múltiples	10	14	24
Entorno de Dibujo en 2D	8	16	24
Totales	36	54	90

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Sistemas Automotrices	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2022	

METROLOGÍA DIMENSIONAL AUTOMOTRIZ

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	I. Metrología Dimensional
2. Horas Teóricas	12
3. Horas Prácticas	18
4. Horas Totales	30
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno realizará mediciones y dibujos en 2D mediante instrumentos y software especializado para verificar las tolerancias permitidas de componentes automotrices cumpliendo con normas, especificaciones técnicas y necesidades del cliente.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Conceptos de medición	Definir los conceptos básicos de metrología, Unidades fundamentales, Conversiones de unidades, Sistema de ajustes y tolerancias: Magnitud, Medición, Legibilidad, Precisión, Exactitud.	Obtener las equivalencias en los sistemas de unidades a través de la conversión y su definición	Analítico Apegado a normas Colaborador Comunicación Efectiva Dinámico Responsable
Normas y sistemas de unidades	Identificar normas nacionales e internacionales de manufactura en elementos mecánicos. Identificar sistema inglés e internacional de unidades.	Seleccionar normas de manufactura de elementos mecánicos. Realizar conversiones de unidades en los dos sistemas.	Analítico Apegado a normas Colaborador Comunicación Efectiva Dinámico Responsable

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Sistemas Automotrices	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2022	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Clasificación de Instrumentos de mediciones geométricas y toma de mediciones	<p>Identificar los instrumentos de medición directa: Reglas rígidas y flexómetros. Calibrador con vernier, indicadores de carátula. Micrómetro, Medidores de alturas.</p> <p>Identificar los instrumentos de medición indirecta: Goniómetro, Regla de senos. Comparador óptico, Microscopio de medición, Durómetro, Rugosímetro</p>	Medición de elementos automotrices mediante el uso de instrumentos y simuladores especializados.	<p>Analítico</p> <p>Apegado a normas</p> <p>Colaborador</p> <p>Comunicación Efectiva</p> <p>Dinámico</p> <p>Responsable</p>
Calibración, Errores en la medición, Estudio de repetibilidad, reproducibilidad (Rr) y trazabilidad	<p>Describir los tipos de errores en la medición: por el instrumento o equipo, por el método y por condiciones ambientales. Definir el concepto de calibración de un instrumento. Explicar el procedimiento de calibración de un instrumento.</p>	<p>Determinar los errores presentados en las mediciones realizadas a piezas mecánicas.</p> <p>Compensar mediciones de magnitudes geométricas realizadas a través de instrumentos de medición calibrados.</p> <p>Realizar estudio de repetibilidad, reproducibilidad (Rr) y trazabilidad, mediante software estadístico.</p>	<p>Analítico</p> <p>Apegado a normas</p> <p>Colaborador</p> <p>Comunicación Efectiva</p> <p>Dinámico</p> <p>Responsable</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Sistemas Automotrices	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2022	

METROLOGÍA DIMENSIONAL AUTOMOTRIZ

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Elaborar a partir de un caso práctico de medición dimensional, un reporte que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificación de unidades de medida - Justificación de la selección del instrumento <p>Descripción del procedimiento de medición</p> <p>Descripción de la pieza:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nombre de la pieza - Esquema de la pieza con dimensiones - número de la pieza - Esquema del proceso de ensamble y sub ensamble - Tolerancias aplicables y norma de referencia <p>Error de medición clasificados por tipo</p> <p>Análisis del cumplimiento de tolerancias, holguras y propuestas de ajustes.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comprender los conceptos básicos de metrología. 2. Diferenciar los sistemas de unidades de medida internacional e inglés. <p>Identificar los instrumentos y equipos de medición dimensional y eléctrica, sus características y procedimiento de uso.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Identificar la estructura y elementos de las normas nacionales e internacionales aplicables a la metrología dimensional y eléctrica. 4. Comprender los tipos de errores en la medición y la importancia de la calibración en los equipos de medición. 5. Diferenciar los tipos de tolerancia, ajuste y su relación con la metrología. 6. Realizar mediciones con instrumentos de metrología y validaciones con dispositivos de control 	<p>Ejercicios prácticos</p> <p>Casos prácticos</p> <p>Lista de cotejo</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Sistemas Automotrices	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2022	

METROLOGÍA DIMENSIONAL AUTOMOTRIZ

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Prácticas de laboratorio Estudio de casos Equipos colaborativos	Computadora Simuladores de instrumentos de medición Proyector Pintarrón Calibrador Vernier Micrómetro Medidor de alturas Rugosímetro Multímetro Luxómetro Compas de puntas Goniómetro Mesas de senos Regla metálica Calibrador de lánas Bloques patrón Comparador de perfiles Mesa de coordenadas Mesa de granito

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Sistemas Automotrices	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2022	

METROLOGÍA DIMENSIONAL AUTOMOTRIZ

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	II. Fundamentos de Dibujo Técnico
2. Horas Teóricas	6
3. Horas Prácticas	6
4. Horas Totales	12
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno interpretará el lenguaje del dibujo técnico, para la elaboración de piezas o planos

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Elementos del dibujo técnico.	Identificar los tipos de dibujo técnico y sus características: Identificar los elementos existentes en el dibujo técnico.		Analítico Apegado a normas Colaborador Comunicación Efectiva Dinámico Responsable
Normas del dibujo técnico	Identificar los elementos y las estructuras de las normas ISO, ANSI, NOM y DIN		Analítico Apegado a normas Colaborador Comunicación Efectiva Dinámico Responsable
Simbología normalizada.	Identificar la simbología normalizada en planos, diagramas y dibujos.	localizar los elementos mecánicos y eléctricos en planos y diagramas	Analítico Apegado a normas Colaborador Comunicación Efectiva Dinámico Responsable

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Sistemas Automotrices	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2022	

METROLOGÍA DIMENSIONAL AUTOMOTRIZ

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
A partir de un plano o dibujo elaborará un reporte donde describa; - el tipo y sus características del dibujo - describir que normas aplican en el plano con el grado de cumplimiento - una explicación de la simbología usada.	<ol style="list-style-type: none">1. Identificar los elementos de construcción de un plano.2. Identificar las normas ISO, ANSI, NOM, DIN y la aplicación de éstas en un plano3. Identificar la simbología utilizada en un plano, diagrama o dibujo.4. Comprender la aplicación de las normas y las reglas de dibujo para su desarrollo e interpretación.	Ejercicios prácticos Lista de cotejo.

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Sistemas Automotrices	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2022	

METROLOGÍA DIMENSIONAL AUTOMOTRIZ

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Equipos colaborativos Estudio de casos	Pintarrón Rotafolio PC Cañón Internet Material impreso como planos o dibujos.

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
X		

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Sistemas Automotrices	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2022	

METROLOGÍA DIMENSIONAL AUTOMOTRIZ

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	III. Vistas Múltiples
2. Horas Teóricas	10
3. Horas Prácticas	14
4. Horas Totales	24
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno elaborará dibujos técnicos para mostrar los detalles de piezas mecánicas y cumplir con las especificaciones de fabricación.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Tipos de proyección	Describir los tipos de proyección en un plano: - Proyección central. - Proyecciones paralelas. - Proyecciones ortogonales. - Proyecciones oblicuas	Elaborar las vistas ortogonales de objetos.	Analítico Apegado a normas Colaborador Comunicación Efectiva Dinámico Responsable
Vistas segmentadas.	Identificar los tipos de vistas segmentadas: cortes, secciones y roturas.	Elaborar las vistas segmentadas y proyecciones isométricas	Analítico Apegado a normas Colaborador Comunicación Efectiva Dinámico Responsable
Acabados en piezas mecánicas	Describir las simbologías empleadas para representar el tipo de acabado en piezas mecánicas	Representar dibujos en piezas mecánicas validar el tipo de acabo en dibujos de piezas mecánicas	Analítico Apegado a normas Colaborador Comunicación Efectiva Dinámico Responsable

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Sistemas Automotrices	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2022	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Vistas auxiliares.	Identificar la función de la vista principal y las auxiliares	Proponer las vistas auxiliares de piezas y componentes mecánicos	Analítico Apegado a normas Colaborador Comunicación Efectiva Dinámico Responsable
Escalas	Identificar los tipos de escala y su significado en los planos y dibujos	Elaborar planos a escala de piezas y componentes mecánicos	Analítico Apegado a normas Colaborador Comunicación Efectiva Dinámico Responsable
Elementos de los planos de diseño y fabricación.	Identificar los elementos de los planos de diseño y fabricación: simbología, vistas, cotas, escalas, acabados, tamaño de hoja, cuadro de especificaciones técnicas.	Localizar los elementos de los planos, verificar los elementos de los planos de los dibujos mecánicos y eléctricos de acuerdo a especificaciones del fabricante.	Analítico Apegado a normas Colaborador Comunicación Efectiva Dinámico Responsable

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Sistemas Automotrices	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2022	

METROLOGÍA DIMENSIONAL AUTOMOTRIZ

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
Elaborará un dibujo técnico que contenga: - vistas ortogonales - vistas segmentadas - vistas auxiliares - escala. -acabados.	<ol style="list-style-type: none">1. Identificar los tipos de proyección empleadas en dibujo técnico.2. Identificar las vistas seccionadas de piezas y componentes mecánicos.3. Identificar la simbología empleada para representar acabados en piezas mecánicas.4. Identificar y definir la escala de un plano o dibujo.5. Elaboración de isométricos de piezas mecánicas.	Ejercicio práctico Lista de cotejo.

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Sistemas Automotrices	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2022	

METROLOGÍA DIMENSIONAL AUTOMOTRIZ

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Equipos colaborativos Estudio de casos.	Pintarrón Rotafolio PC Cañón Internet Material impreso.

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Sistemas Automotrices	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2022	

METROLOGÍA DIMENSIONAL AUTOMOTRIZ

UNIDADES DE APRENDIZAJE

6. Unidad de aprendizaje	IV. Entorno de dibujo en 2D
7. Horas Teóricas	10
8. Horas Prácticas	14
9. Horas Totales	24
10. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno empleará el software CAD, para representar piezas automotrices en 2D.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Introducción al diseño asistido por computadora (CAD)	Describir las características del software de diseño asistido por computadora.	Determinar el software de diseño.	Analítico Apegado a normas Colaborador Comunicación Efectiva Dinámico Responsable
Metodologías de trabajo del software de CAD y comandos de gestión de archivos	Describir la metodología de trabajo de los software de CAD, Identificar los comandos de gestión de archivos.	Operar el entorno de software: - Bosquejo - Líneas y formas principales - Barras de Herramientas - Tabla de materiales y acabados	Analítico Apegado a normas Colaborador Comunicación Efectiva Dinámico Responsable

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Sistemas Automotrices	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2022	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Entorno de dibujo en 2D	Identificar la organización general del entorno de trabajo en la creación de dibujos en 2D.	Determinar el entorno de dibujo en 2D usado en un software CAD.	Analítico Apegado a normas Colaborador Comunicación Efectiva Dinámico Responsable

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Sistemas Automotrices	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2022	

METROLOGÍA DIMENSIONAL AUTOMOTRIZ

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>A partir de una pieza automotriz, elaborará un plano en dos dimensiones que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none">● La representación adecuada de tipos de líneas, vistas, cotas, escalas, ajustes y tolerancias utilizando el entorno de trabajo del software 2D. Descripción de secuencias	<ol style="list-style-type: none">1. Identificar los tipos de sistemas CAD2. Comprender la preparación del ambiente de dibujo en aplicaciones automotrices3. Comprender la función de los comandos de creación y edición de figuras geométricas4. Identificar los comandos del sistema CAD en la acotación de piezas automotrices	<p>Plano en 2D Lista de cotejo</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Sistemas Automotrices	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2022	

METROLOGÍA DIMENSIONAL AUTOMOTRIZ

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Equipos colaborativos Análisis de casos Práctica en laboratorio	Revistas especializadas Equipo y material audiovisual Software en 2D

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Sistemas Automotrices	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2022	

METROLOGÍA DIMENSIONAL AUTOMOTRIZ

CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Capacidad	Criterios de Desempeño
<p>Establecer la causa de la falla repetitiva mediante técnicas y herramientas de análisis de problemas y a través de la coordinación de un grupo de expertos para dimensionar y caracterizar la problemática y determinar la solución más viable.</p>	<p>Coordina al grupo de expertos para el análisis de la causa raíz de la falla e integra el reporte de análisis de falla que incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aviso de falla - Desarrollo del análisis del problema que incluya: <ul style="list-style-type: none"> + selección equipo de especialistas + definición integral del problema + selección de las herramientas de calidad aplicable al caso con su justificación + acción de contención provisional + identificación de la causa raíz
<p>Localizar el origen de fallas repetitivas críticas y no críticas en 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.</p>	<p>Presenta un aviso de fallas que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - nombre de la pieza - número de parte - descripción - ubicación - nivel de ingeniería (de seguridad, de ensamble, componente) - número de operación afectada - proveedor interno - proveedor externo - cliente final <p>- reporte de unidades en donde se presenta la falla sustentado en el reporte de auditoría de auto terminado.</p> <ul style="list-style-type: none"> - descripción de la falla - croquis de la pieza especificando la ubicación de la falla. - puntos analizados. - centro de costos a donde se cargará el re-trabajo - descripción del proceso de inspección desarrollado.

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Sistemas Automotrices	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2022	

Capacidad	Criterios de Desempeño
<p>Validar el diseño en 2D de componentes y subcomponentes automotrices, con base en la orden de producción y mediante procedimientos establecidos y herramientas especializadas, y de acuerdo a la normatividad aplicable, para garantizar el cumplimiento de los requerimientos normativos, del cliente y el mercado.</p>	<p>Presenta un reporte de evaluación en 2D de componentes y subcomponentes automotrices que incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Verificación física del registro de pruebas realizadas a la unidad, durante el proceso ● Resultado de la inspección visual y funcional de los componentes y subcomponentes: <ul style="list-style-type: none"> ○ Llaves. ○ Motor. ○ Cristales. ○ Accesorios. ○ Luces. ○ Embrague. ○ Transmisión. ○ Frenado. ○ Hermeticidad

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Sistemas Automotrices	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2022	

METROLOGÍA DIMENSIONAL AUTOMOTRIZ

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
México	2006	<i>Ley federal sobre metrología y normalización</i>	México	México	SISTA
Pennella, C. Robert	2002	<i>Metrología: manual de implementación: normalización y control de calidad ANSI/ISO/ASQC 9000</i>	México	México	Limisa
Galicia Sanchez, H. Roberto	2003	<i>Metrología geométrica dimensional</i>	México	México	AGT Editor
Ramírez Tapia Moisés	2002	<i>Metrología y normalización</i>	México	México	Instituto Politécnico Nacional
Calderón Barquín, Francisco José	2012	<i>Curso de dibujo técnico industrial 50a ed.</i>	México	México	Porrúa
Chevalier, A.	2012	<i>Dibujo industrial</i>	México	México	Limusa
Santiago Martín Iglesias	2014	<i>Interpretación de planos</i>	México,	México	Madrid : Fundación Cofemetal
EUROPA LehrMittel	(2013)	<i>Mechanical and Metal Trades Handbook</i>	Düsseldorf	Germany	Europe n°1910 X

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Sistemas Automotrices	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2022	