

PROGRAMA DE ASIGNATURA: METROLOGÍA

CLAVE: E-MET-1

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El alumnado realizará mediciones lineales y angulares de elementos mecánicos, a través de los instrumentos y técnicas de medición considerando la normatividad, para contribuir al control de la manufactura.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Manufacturar e interpretar elementos mecánicos mediante el empleo de máquinas-herramientas, considerando la normatividad aplicable al diseño.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	1	4.68	Escolarizada	5	75

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
I. Normas, normalización y errores dimensionales.	5	10	15
II. Instrumentos de medición	9	21	30
III. Metrología dimensional	5	10	15
IV. Ajustes y tolerancias	5	10	15
Totales	24	51	75

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Establecer, la maquinaria y equipo, mediante el análisis del elemento mecánico	Interpretar el diseño del elemento mecánico bajo normatividad para identificar los requerimientos de la maquinaria y equipo	Entrega una síntesis del diseño del elemento mecánico que contenga: - Tolerancias dimensionales -Tolerancias geométricas -Tipos de materiales -Tipos de tratamientos térmicos
	Seleccionar maquinaria y equipo, con base a las especificaciones técnicas para garantizar la calidad del producto	Entrega propuesta que contenga: - Maquinaria seleccionada tales como: - Convencional o CNC. - equipo de soldadura - Equipo seleccionado tal como: - Instrumentos de medición - Equipo de protección personal
Supervisar la manufactura de elementos mecánicos, mediante la utilización de equipos e instrumentos de medición para garantizar las especificaciones del diseño.	Integrar el proceso de manufactura con base a las hojas de operación para la fabricación del elemento mecánico.	Entrega ficha técnica que contenga: - Condiciones de trabajo - Croquis de operación - Herramentales - Herramientas - Instrumentos de medición - Equipo de protección personal
	Controlar el producto comparando las especificaciones contra el producto terminado, para su liberación respectiva.	Entrega pieza fabricada y el reporte técnico del comportamiento del proceso que contenga: - Dimensiones - Tolerancias - Materiales - Tratamientos térmicos. - Parámetros de corte (profundidad, velocidad, avance y tiempo)
	Validar el producto comparando las especificaciones contra el producto terminado, para su liberación respectiva.	Resultado del muestreo de piezas verificando: - Dimensiones - Tolerancias - Materiales - Tratamientos térmicos Entrega un informe que contenga: - Liberación del producto - Propuesta de mejora

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Normas, normalización y errores dimensionales.					
Propósito esperado	El alumnado identificará las normas nacionales e internacionales de elementos mecánicos, para coadyuvar en su manufactura, así como elaborará estudio de repetibilidad, reproducibilidad (Rr) y trazabilidad para contribuir al control del proceso de manufactura.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	5	Horas del Saber Hacer	10	Horas Totales	15

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Normas y normalización	Identificar la diferencia entre norma y normalización en la manufactura de elementos mecánicos.	Aplicar los principios de normalización.	Responsable Disciplinado Organizado Investigador
Normas nacionales e internacionales	Identificar normas nacionales e internacionales de manufactura en elementos mecánicos. -	Seleccionar normas de manufactura de elementos mecánicos.	Trabajo en equipo Tolerante Asertivo, Proactivo
Sistemas de unidades	Identificar sistema inglés e internacional de unidades.	Realizar conversiones de unidades en los dos sistemas.	Sentido de Planificación Analítico
Errores en la medición	Describir los tipos de errores en la medición: por el instrumento o equipo, por el método y por condiciones ambientales.	Determinar los errores presentados en las mediciones realizadas a piezas mecánicas.	Objetivo
Estudio de repetibilidad, reproducibilidad (Rr) y trazabilidad	Definir los conceptos de repetibilidad, reproducibilidad (Rr)	Realizar estudio de repetibilidad, reproducibilidad	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

	y trazabilidad en un sistema de medición.	(Rr) y trazabilidad, mediante software estadístico.	
--	---	---	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	x
Tareas de investigación Debate Ejercicios prácticos Simulación	Internet Equipo de cómputo Audiovisuales y multimedia Elementos mecánicos Impresos de casos y normas Software estadístico	Laboratorio / Taller	x
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
1. Analizar la diferencia entre normas y normalización 2. Comprender principios de normalización 3. Identificar normas nacionales e internacionales de manufactura en elementos mecánicos 4. Relacionar normas con el proceso de manufactura de elementos mecánicos 5. Comprender el procedimiento para realizar repetibilidad, reproducibilidad (Rr) y trazabilidad	A partir de un caso de mecánica, realizará un reporte que contenga: <ul style="list-style-type: none"> - Las normas aplicadas a elementos mecánicos presentados - Listado de riesgos por falta de aplicación de las normas correspondientes - Conversiones en los sistemas de unidades (Internacional e inglés) - Tipo de errores detectados en el proceso de medición - El estudio de repetibilidad, reproducibilidad (Rr) y trazabilidad, mediante software estadístico 	Ejercicios prácticos Lista de cotejo

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

--	--	--

Unidad de Aprendizaje	II. Instrumentos de medición					
Propósito esperado	El alumnado realizará mediciones para el control dimensional de elementos mecánicos.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	9	Horas del Saber Hacer	21	Horas Totales	30

Temas	Saber	Saber Hacer	Ser y Convivir
	Dimensión Conceptual	Dimensión Actuacional	Dimensión Socioafectiva
Instrumentos básicos de medición	Identificar los instrumentos de medición y sus características: Reglas, patrones de: radios, alambres, brocas, laminas, escuadras, compases, galgas, lainas, cuentahilos, calibres telescopicos, trazadores, niveles, transportador.	Seleccionar el instrumento de medición acorde a la geometría y precisión requerida. Medir elementos mecánicos.	Responsable Disciplinado Organizado Investigador Trabajo en equipo Tolerante Asertivo, Proactivo
Calibradores vernier	Identificar los tipos calibradores vernier y sus características. Identificar la geometría y precisión de la pieza a medir.	Medir elementos mecánicos con el calibrador vernier considerando la geometría y precisión requerida.	Sentido de Planificación Analítico Objetivo

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Micrómetros	Identificar los tipos y características de micrómetros. Identificar la geometría y precisión de la pieza a medir.	Medir elementos mecánicos con el micrómetro considerando la geometría y precisión requerida.	
-------------	---	--	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	x
Ejercicios prácticos	Tareas de investigación	Laboratorio / Taller	x
Trabajo en equipo	Aprendizaje auxiliado por las tecnologías de la información		
Práctica dirigida	Prácticas en laboratorio		
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
1. Identificar los instrumentos de medición 2. Analizar la geometría y precisión de la pieza a medir 3. Comprender el procedimiento de medición	A partir de una serie de casos prácticos de mecánica, elaborará un reporte que contenga: <ul style="list-style-type: none"> - Instrumento utilizado - Registro de lecturas - Justificación del instrumento utilizado 	Ejercicios prácticos Lista de cotejo

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Unidad de Aprendizaje	III. Metrología dimensional					
Propósito esperado	El alumnado obtendrá dimensiones lineales y angulares para el control de elementos mecánicos.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	5	Horas del Saber Hacer	10	Horas Totales	15

Temas	Saber	Saber Hacer	Ser y Convivir
	Dimensión Conceptual	Dimensión Actuacional	Dimensión Socioafectiva
Superficies planas	Identificar las superficies planas y sus especificaciones: mesa de granito, superficies de referencia y superficies de apoyo o soporte.	Seleccionar superficies planas acorde a las especificaciones del elemento mecánico. Medir superficies planas.	Responsable Disciplinado Organizado Investigador Trabajo en equipo Tolerante Asertivo, Proactivo Sentido de Planificación Analítico Objetivo
Indicadores de caratula	Identificar los tipos y características de los indicadores de carátula.	Seleccionar el indicador de caratula con base a la especificación del elemento mecánico. Registrar lecturas.	
Bloques patrón	Identificar los bloques patrón y sus características.	Comparar dimensiones mediante bloques patrón.	
Mesa de senos	Identificar la mesa de senos y sus características.	Calcular dimensiones angulares.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	x
Tareas de investigación Aprendizaje auxiliado por las tecnologías de la información Prácticas en laboratorio	Internet Equipo de cómputo Audiovisuales Multimedia Equipo de laboratorio: superficies planas, mesa de granito, indicadores de caratula, bloques patrón, mesa de senos, rugosímetro	Laboratorio / Taller	x
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
1. Identificar las características de las superficies de planas, indicadores, bloques patrón, mesa de senos, rugosímetro. 2. Relacionar el equipo a utilizar de acuerdo a las características del elemento mecánico. 3. Comprender procedimiento para hacer mediciones de elementos mecánicos	A partir de una serie de elementos mecánicos realizará mediciones y elaborará un reporte que contenga: - El registro de las dimensiones angulares, altura y rugosidad - Justificación de la selección de la superficie plana utilizada.	Ejercicios prácticos Lista de cotejo

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Unidad de Aprendizaje	IV. Ajustes y tolerancias					
Propósito esperado	El alumnado verificará ajustes y tolerancias geométricas de acuerdo a especificaciones de elementos mecánicos.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	5	Horas del Saber Hacer	10	Horas Totales	15

Temas	Saber	Saber Hacer	Ser y Convivir
	Dimensión Conceptual	Dimensión Actuacional	Dimensión Socioafectiva
Ajustes y tolerancias en conjuntos mecánicos	Reconocer los ajustes y tolerancias Identificar las características geométricas de piezas mecánicas de acuerdo a Normas Oficiales y mexicanas.	Seleccionar las normas para tolerancias y ajustes de acuerdo a especificaciones de elementos mecánicos.	Responsable Disciplinado Organizado Investigador Trabajo en equipo Tolerante Asertivo, Proactivo
Determinación del tipo de ajuste	Reconocer las características de un ajuste de un mecanismo de acuerdo a su funcionamiento: - Ajuste móvil o con juego - Ajuste fijo o con apriete	Realizar mediciones, antes del montaje, de dos piezas que han de ser acopladas.	Sentido de Planificación Analítico Objetivo

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

	<ul style="list-style-type: none"> - Ajuste indeterminado 		
Tolerancias geométricas	<p>Describir los tipos de características geométricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tolerancia de forma - Tolerancia de orientación - Tolerancia de perfil - Tolerancia de control - Tolerancia de posición 	<p>Representar de manera esquemática las tolerancias geométricas que indica la norma para piezas mecánicas.</p> <p>Realizar mediciones de redondez, rectitud, planitud, cilindricidad, concentración, coaxialidad, perpendicularidad, cabeceo, entre otros.</p>	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	x
Tareas de investigación	Internet	Laboratorio / Taller	x
Ejercicios prácticos	Equipo de cómputo		
Trabajo en equipo	Audiovisuales		
Práctica dirigida	Multimedia		

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

	Equipo de laboratorio: superficies planas, mesa de granito, indicadores de carátula, bloques patrón, mesa de senos, rugosímetro		
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
<p>1. Identificar la Normativa vigente aplicable a ajustes y tolerancias en elementos de acoplamiento mecánicos.</p> <p>2. determinar los tipos de ajustes de un elemento mecánico para su medición.</p> <p>3. Realizar mediciones de acuerdo a la simbología aplicable a las tolerancias geométricas.</p>	<p>A partir de una serie de elementos mecánicos realizará mediciones y elaborará un reporte que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El registro de las mediciones de los ajustes y tolerancias de piezas a acoplar - Selección de instrumentos de medición - Justificación de los instrumentos seleccionados. 	<p>Ejercicios prácticos</p> <p>Lista de cotejo</p>

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Ingeniero Mecánico, Ingeniero industrial, Ingeniero en Materiales, Ingeniero Electromecánico. Ingeniero Mecánico Automotriz y carreras afines.	El docente debe ser capaz de orientar el trabajo del estudiante, así como fomentar el uso de las tecnologías mediante el trabajo en equipo. Por otra parte, debe propiciar en el estudiante el desarrollo de actividades que lo encaminan a la investigación, a la búsqueda de soluciones prácticas, así como la generación de nuevo conocimiento.	2 años afín a los conocimientos de las unidades de aprendizaje
--	--	--

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
González, C.	(2011)	<i>Metrología</i>	México	Mc Graw-Hill	
Chevalier, A.	(2004)	<i>Dibujo Industrial</i>	México	Limusa	
Jensen, C. y Helsel, J.	(2004)	<i>Dibujo y diseño en Ingeniería</i>	México	Mc Graw Hill	
Caldin, E. y Brusola, F.	(2006)	<i>Dibujo Industrial y Normalización</i>	España	Tebar Flores	
Creus, A.	(2006)	<i>Instrumentación Industrial</i>	México	Alfa omega Marcombo	
Gutiérrez, C.	(2010)	<i>Introducción a la metodología experimental</i>	México	Limusa	
Esquivel, A.E.	(2015)	<i>Metrología y sus aplicaciones</i>	México	Grupo Editorial Patria	

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

--	--	--	--

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	