

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: Metrología y Normalización
Carrera: Ingeniería Industrial
Clave de la asignatura: INE - 0402
Horas teoría-horas práctica-créditos 2 – 2 – 6

2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Celaya del 11 al 15 agosto 2003.	Representante de las academias de ingeniería industrial de los Institutos Tecnológicos.	Reunión Nacional de Evaluación Curricular de la Carrera de Ingeniería Industrial
Institutos Tecnológicos de Tlalnepantla, Saltillo, Campeche, Nogales, Oaxaca y Zacatepec 2 de abril del 2004	Academias de Metal Mecánica	Análisis y enriquecimiento de las propuestas de los programas diseñados en la reunión nacional de evaluación
Instituto Tecnológico de La Laguna del 26 al 30 abril 2004	Comité de Consolidación de la carrera de Ingeniería Industrial.	Definición de los programas de estudio de la carrera de Ingeniería Industrial.

3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

a). Relación con otras asignaturas del plan de estudio

Anteriores	
Asignaturas	Temas
Dibujo industrial	Tolerancias

Posteriores	
Asignaturas	Temas
Administración de la Calidad.	Normas internacionales y nacionales de Gestión de la calidad.

b). Aportación de la asignatura al perfil del egresado

- Desarrolla instalaciones y proporciona el desarrollo tecnológico en su ejercicio profesional.
- Selecciona, Instala/ Instala y pone en marcha maquinaria y equipo
- Desarrolla, administra e implanta sistemas de calidad en las organizaciones

4.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO.

- Conocerá el funcionamiento y utilización de los instrumentos de medición de mayor aplicación industrial para el apoyo en la certificación de las normas de calidad y
- Adquirirá un panorama general de la normalización a nivel nacional e internacional y su utilización en el sistema de metrología.

5.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción a la normalización.	1.1. Introducción 1.1.1 Definición y concepto de normalización. 1.1.2 Filosofía de la normalización. 1.2. Espacio de la normalización. 1.3. Normas internacionales ISO e IEC
2	Normalización en México	2.1. Esquema mexicano de normalización . 2.2. Fundamentos legales . 2.3. Ley y reglamento federal de metrología y normalización 2.4. Normas oficiales mexicanas (NOM). 2.5. Normas mexicanas (NMX). 2.6. Organismos de normalización y certificación. 2.7. CONTENNSISCAL. 2.8. La certificación en normas técnicas de competencia laboral.

		<p>2.9. Normas sobre metrología.</p> <p>2.10. Sistema metrológico y su relación con el sistema de calidad (NMX CC017 ó equivalente).</p> <p>2.11. Acreditación de laboratorios de prueba.</p>
3	Metrología electromecánica.	<p>3.1. Metrología dimensional</p> <p>3.1.1 Conceptos básicos de la metrología dimensional.</p> <p>3.1.2 Campo de aplicación de la metrología dimensional.</p> <p>3.1.3 Tipos de errores en mediciones.</p> <p>3.1.4 Estudios de R & R y Trazabilidad.</p> <p>3.1.5 Clasificación de instrumentos y equipos de medición.</p> <p>3.2. Instrumentos de medición directa.</p> <p>3.2.1 Calibrador o vernier.</p> <p>3.2.2 Tornillo micrométrico.</p> <p>3.2.3 Calibrador de alturas.</p> <p>3.2.4 Calibrador de pasa o no pasa.</p> <p>3.2.5 Dilatómetro.</p> <p>3.2.6 Comparador de carátula.</p> <p>3.3. Rugosidad</p> <p>3.3.1 Verificación de la mesa.</p> <p>3.3.2 Características que definen el estado de la superficie.</p> <p>3.3.3 Sistemas que existen para medir la rugosidad.</p> <p>3.3.4 Elementos del signo del estado de la superficie.</p> <p>3.3.5 Rugosidad obtenida por diferentes procesos y sus aplicaciones.</p> <p>3.3.6 Promedio de rugosidad por diferentes procesos.</p> <p>3.4. Tolerancia y mediciones</p> <p>3.4.1 Principios de base.</p> <p>3.4.2 Definiciones.</p> <p>3.4.3 Sistemas ISC de tolerancias.</p> <p>3.4.4 Ajustes, tolerancias ISO y generales.</p>
4	Instrumentación básica.	<p>4.1. Tipos de Instrumentos de medición</p> <p>4.1.1 Instrumentos eléctricos.</p> <p>4.1.2 Instrumentos mecánicos.</p> <p>4.1.3 Instrumentos hidráulicos.</p> <p>4.1.4 Instrumentos neumáticos.</p> <p>4.2. Tipos de instrumentos de medición</p>

		<p>electrónicos.</p> <p>4.3. Características de los instrumentos de Medición eléctricos.</p> <p>4.4. Instrumentos de inducción.</p> <p>4.5. Simbología de instrumentos.- Instrumentos tipo rectificador.</p> <p>4.6. Higrómetros y Termómetros</p>
5	Metrología óptica	<p>5.1 Introducción a la óptica.</p> <p>5.2 Instrumentos ópticos.</p> <p>5.3 Mediciones con óptica física.</p> <p>5.4 Fotometría.</p>

6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS

Comprensión de las representaciones gráficas sobre acotamiento y tolerancias geométricas.

7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Investigar los antecedentes históricos relacionados con la certificación y normalización de los procesos de producción, solicitar reportes.
- Promover la búsqueda en diversas fuentes de información los conceptos clave y casos prácticos para su análisis y discusión por equipo.
- Relacionar los contenidos de esa asignatura con los contenidos de otras materias o plan de estudios, así como identificar su contribución al logro del objetivo y perfil de la Ingeniería.
- Realizar investigaciones, documentales y presentar los resultados de las investigaciones.
- Proporcionar ejemplos donde se haya evidente la aplicación de los contenidos del programa y solicitar trabajos en los cuales se apliquen estos conocimientos.
- Realizar visitas a las empresas.
- Realizar prácticas de medición a productos utilizando los instrumentos adecuados y su preservación.
- Realizar estudios de R&R.
- Mediante exposición y lecturas dirigidas se realizará en equipo un cuadro sinóptico que comprenda las características inherentes de los diferentes instrumentos de medición, sus características y funcionamiento.
- Se analizará la norma relativa a sistemas de medición identificando los requerimientos de la misma.
- Los estudiantes investigarán, las normas de concordancia para un determinado producto centrará su actividad en las NOM y NMX.

- Para diversos productos de uso común los estudiantes identificarán las características de calidad y sus tolerancias, clasificándolas como resultado del ejercicio y bajo la supervisión del profesor.
- Se investigarán normas internacionales de gestión de calidad aplicadas en México y los organismos que las promueven.

8.- SUGERENCIAS DE EVALUACION

- Exámenes escritos
- Revisión de investigaciones bibliográficas.
- Evaluación de prácticas de laboratorio.
- Conclusiones y resúmenes de los ejercicios realizados y de las visitas efectuadas.
- Participación en clase e integración efectiva de grupos de trabajo.
- Reportes de las investigaciones

9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1.- Introducción a la normalización

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
El estudiante conocerá como está organizada la actividad de normalización a nivel nacional e internacional	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar una investigación para describir la importancia de la normalización para el desarrollo de un país. • Ubicar diferentes normas en el espacio de normalización . • Definir las características básicas de ISO e IEC, así como sus campos de aplicación. • Describir el proceso de estructuración de una norma . 	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15 y 16.

Unidad 2.- Normalización en México.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
<p>Conocerá como está estructurado el sistema mexicano de normalización, su fundamento legal, los organismos mexicanos que la regulan y las normas relacionadas con el campo de la metrología y los sistemas de calidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Definir como opera un organismo de normalización y certificación. ● Definir que es un proceso de certificación ● Discutir en grupo las características del sistema mexicano de normalización ● Analizar normas para observar donde tienen relación con la ley y el reglamento general de metrología . ● Distinguir entre NOM y NMX ● Hacer una lista de productos que cumplen NOM ● Enumerar las normas relacionadas con la metrología y explicar esta relación. ● Explicar como y en que se relaciona la metrología y el sistema de calidad. ● Describir el proceso, los requisitos y los documentos requeridos para acreditar un laboratorio de prueba. 	<p>5, 6, 7, 8, 9 10, 11, 12, 15 y 16.</p>

Unidad 3.- Metrología electromecánica.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
<p>Comprenderá el uso e interpretación de las mediciones en ingeniería.</p> <p>Usara adecuadamente los diferentes equipos de medición en el campo industrial</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Desarrollar una investigación de los conceptos básicos de metrología. ● Discutir en grupo la clasificación de la metrología. ● Desarrollar una investigación de los conceptos básicos de metrología. ● Describir la importancia y uso de las mediciones en ingeniería. ● Desarrollar una demostración de un estudio R&R , así como de trazabilidad. ● Describir y utilizar los diferentes equipos directa: pie de rey, micrómetro, comparadores y transportadores para medir dimensiones lineales y angulares. Para verificar planicidad y paralelidad 	<p>1, 2, 3, 4, 5</p>

	<p>realizarán una investigación sobre la operación de la mesa de trazo y máquina de medición por coordenadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para verificar rugosidad de superficie adecuadamente el texturometro de Instron 	
--	---	--

Unidad 4.- Instrumentación básica.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Usará adecuadamente los diferentes equipos de medición en el campo industrial	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar una investigación de los conceptos básicos. • Realizar un estudio comparativo de las características, funcionamiento y aplicación de los distintos tipos de instrumentos de medición utilizados en la industria. 	1, 2, 3, 4, 5

Unidad 5.- Metrología óptica

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Comprenderá el uso de técnicas de la metrología óptica, aplicándolas en pruebas no destructivas en el área del control de calidad.	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar una investigación de los conceptos básicos de metrología. • Realizar un estudio comparativo de las diferentes técnicas de metrología óptica y su aplicación. Desarrollar una investigación de los conceptos básicos de metrología. 	1, 4, 5, 13 y 14

10. FUENTES DE INFORMACIÓN

1. González González, Carlos., Zeleny Vázquez, Ramón. *Metrología*, Editorial Mc Graw Hill.
2. González González, Carlos., Zeleny Vázquez, Ramón. *Metrología Dimensional*, Editorial Mc Graw Hill.
3. Galicia Sánchez., García Lira., Herrera Martínez. *Metrología Geométrica Dimensional*, Editorial AGT Editores, S. A.
4. Karcz, Andres. *Fundamentos de Metrología Eléctrica Tomos I y II*, Editorial Alfa Omega.
5. Mitutoyo. *Metrología y normalización*.
6. Estévez Tapia, Luciano Ángel. *Norma Oficial Mexicana: NOM-001-SEDE 1999. Instalaciones Eléctricas*, Editorial Alfa Omega.
7. Diario Oficial de la Federación, *Ley Federal sobre Metrología y Normalización*.
8. Rhotery, Brian. *ISO 14000, ISO 9000*, Editorial Panorama.
9. *COTENNS/SCAL*, Norma mexicana NMX-CC.017/1.
10. www.iso.ch
11. www.imnc.org.
12. www.economia.gob.mx.
13. Hechttty Sajak, R. *Optica* Editorial Fondo educativo interamericana.
14. Gasvik Kjell J. *Optical Metrology*, Editorial John Wiley.
15. Perry Jonson L. *Meeting the New International Standars ISO 9000*, Editorial Mc Graw Hill.
16. Chávez Salcedo, Guillermo. *Manual para el Diseño de Normas de Competencia Laboral*, Editorial Panorama.

11. PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Evaluar las características de calidad de un producto sin disponer de instrumentos de medición, analizando la experiencia.
- Analizar la dificultad de realizar un ensamble utilizando productos no normalizados (ejemplo: un tornillo de rosca especial y diversas tuercas de igual medida, pero cuerda no estándar).
- Uso de equipo de medición y actividades para la preservación de lo mismo.
- Identificar los instrumentos patrón y relacionar la calibración de instrumentos de medida, en base a estos y estudios R&R; su impacto para la acreditación de laboratorios de prueba en procesos de certificación.