

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1.- **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ingeniería y Negocios, Tecate; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.

2. **Programa Educativo:** Ingeniero Industrial

3. **Plan de Estudios:** 2019-2

4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Metrología

5. **Clave:** 34898

6. **HC:** 01 **HL:** 02 **HT:** 01 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05

7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Básica

8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria

9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Manuel Javier Rosel Solís

José Luis Javier Sánchez González

Karla Isabel Velázquez Victorica

Arturo Sinue Ontiveros Zepeda

Velia Verónica Ferreiro Martínez

Yolanda Angélica Báez López

Guillermo Amaya Parra

Fecha: 06 de septiembre de 2018

Firma

**Vo.Bo. de subdirector de
Unidad Académica**

Humberto Cervantes de Ávila

Alejandro Mungaray Moctezuma

María Cristina Castañón Bautista

José Luis González Vásquez

Angélica Reyes Mendoza

Firma

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La asignatura contribuye a la formación del estudiante en el área de la metrología con incidencia en la calidad y su repercusión dentro del marco normativo nacional e internacional, conocer y entender la Ley Federal de Metrología y Normalización, así como su reglamento, las normas mexicanas que se involucran en el reconocimiento y la certificación de los sistemas de metrológicos, que incluya la declaración de la incertidumbre en las mediciones de un proceso productivo, la realización de buenas prácticas de laboratorio.

La unidad de aprendizaje se imparte en la etapa básica, es de carácter obligatorio, pertenece al área de conocimiento de calidad.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicar las normativas metrológicas y de calidad, así como la guía de la estimación de la incertidumbre e implementación de procedimientos y normas en la utilización de equipos o sistemas de medición con mayor aplicación en el sector productivo, mediante su comparación con respecto a la incertidumbre requerida de un proceso de medición y de apoyo, para el establecimiento de un sistema de calidad, con responsabilidad y precisión.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y presenta un proyecto de investigación documental el cual debe integrar los siguientes requisitos:

- Definiciones metrológicas
- Planteamiento de un sistema de gestión de calidad para las mediciones, equipo o sistema de medición a utilizar
- Plan de mantenimiento y comparativo con el patrón de referencia correspondiente

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Conceptos básicos de metrología

Competencia:

Distinguir la función que desempeña la metrología relacionada con la calidad de un proceso productivo, a través de la identificación de los instrumentos y sus unidades de medida, para interpretar las variables que influyen en una correcta medición, con precisión, rectitud y objetividad.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 1.1 Conceptos básicos
 - 1.1.1 Vocabulario Internacional de Metrología
 - 1.1.2 Sistema Internacional de Unidades
- 1.2 Marco jurídico y normativo
 - 1.2.1 Ley Federal de Metrología y Normalización
 - 1.2.2 Reglamento de la Ley Federal
- 1.3 Reglas generales para una correcta medición
 - 1.3.1 Recomendaciones de buenas practicas
 - 1.3.2 Tipos de errores
- 1.4 Calidad de las mediciones en un laboratorio de metrología
- 1.5 Aseguramiento de la calidad en un proceso y el control en las mediciones
 - 1.5.1 Conceptos de: tolerancia, precisión e incertidumbre.
 - 1.5.2 Patrones de referencia y su trazabilidad
- 1.6. Carta de control en un proceso y su interpretación en la calidad
 - 1.6.1 Conceptos estadísticos para la medición
 - 1.6.2 Tipos de errores
 - 1.6.3 Estudio $\bar{r}$ y R
 - 1.6.4 Guía para la estimación de la incertidumbre

UNIDAD II. Sistemas de gestión para calidad metrológica

Competencia:

Interpretar los sistemas de gestión de la calidad y las normas enfocadas a los laboratorios de prueba, ensayos y calibración, a través del análisis y aplicación de la normatividad correspondiente, para determinar el cumplimiento y el grado de confianza que se presta a través de un servicio o proceso de medición, con objetividad y responsabilidad.

Contenido:

Duración: 4 horas

2.1 Reconocimiento interno y externo de las mediciones

2.2 Incidencia metrológica en normas de calidad

2.2.1 Norma ISO 9001

2.2.2 Norma ISO 17025

2.2.3 Norma ISO 10012

2.2.4 Norma ISO 14001

2.3 Involucramiento de la metrología en el Sistema de Gestión de la Calidad (SGC), ISO 9001

2.4 Requisitos generales para la competencia (técnica) de los laboratorios de prueba (ensayos) y calibración, ISO/IEC 17025

2.5 Requisitos generales para el aseguramiento de la calidad para equipos de medición, ISO 10012

UNIDAD III. Metrología dimensional y eléctrica

Competencia:

Identificar el campo de aplicación de la metrología dimensional y eléctrica, mediante las unidades correspondientes de longitud, eléctrica y las contribuciones a la incertidumbre de medición, para fundamentar la toma de decisiones, con una actitud analítica y compromiso.

Contenido:**Duración:** 4 horas**3.1 Metrología Dimensional**

3.1.1 Campos de aplicación

3.1.2 Causas de error y sus consideraciones

3.1.3 Tolerancias geométricas

3.1.4 Calibración, trazabilidad y estimación de su incertidumbre

3.2 Metrología eléctrica

3.2.1 Campos de aplicación

3.2.2 Causas de error y sus consideraciones

3.2.3 Calibración, trazabilidad y estimación de incertidumbre

3.3 Trazabilidad de las mediciones.**3.4 Tolerancias geométricas.**

3.4.1 Relación entre incertidumbre y tolerancia.

3.5 Calibración

3.5.1 Guía para la estimación de la incertidumbre

UNIDAD IV. Instrumentos para medición

Competencia:

Identificar los diferentes instrumentos y su unidad de medida, a través del uso de los equipos o sistemas de medición, para conocer su funcionamiento, mantenimiento y trazabilidad a los patrones de referencia, con precisión y responsabilidad.

Contenido:**Duración:** 4 horas

- 4.1 Tipos de instrumentos para magnitudes de masa y peso
- 4.2 Tipos de instrumentos para magnitud de temperatura
- 4.3 Tipos de instrumentos para ediciones radiométricas y fotométricas
- 4.4 Otros instrumentos para medición

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Contextualizar las leyes y la normatividad de la metrología y su relación con la calidad del producto o servicio, mediante el análisis del marco jurídico y casos de estudio, para identificar en un proceso productivo si existe un sistema de medición, con entusiasmo y honestidad.	Conoce las leyes y reglamentos referentes a la metrología y la normalización, así como sus requerimientos de cumplimiento, se realiza una presentación y documento digital que contenga un análisis de la ley y su reglamento.	Leyes y Reglamento de metrología y normalización, normas. Computadora Proyector Acceso a internet	4 horas
UNIDAD II				
2	Comparar los sistemas de gestión de calidad, mediante el estudio de casos prácticos, para conocer el sistema metrológico que aplica según el proceso de medición existente, con disciplina e iniciativa.	Integra un reporte comparativo de los sistemas de gestión donde identifique el propósito y momentos en los que se utilizan cada uno de los sistemas, incluir los alcances de cumplimiento de cada uno así como los requisitos de acreditación.	Norma ISO 9001 Norma ISO 17025 Norma ISO 10012 Norma ISO 14001 Computadora Proyector Acceso a internet	4 horas
UNIDAD III				
3	Diferenciar los distintos instrumentos de medición y sus unidades, mediante el conocimiento de operación, obtención e interpretación de datos recabados, para determinar su funcionamiento y conformidad, con base a patrones establecidos, con asertividad y compromiso.	Formula una hoja de verificación de los instrumentos de medición y sus requerimientos de mantenimiento y calibración que incluya su informe técnico respectivo.	Manual de operación del instrumento Equipo o sistema de medición Computadora Proyector Acceso a internet	8 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Estructurar un sistema de medición con impacto a la calidad de producto y/o servicio, mediante la aplicación de la ley y su reglamento federal de metrología y normalización, para asegurar que los sistemas se encuentran estandarizados, con interés y respeto.	Aplica la relación correcta entre la calidad y metrología en un laboratorio acreditado o de reconocimiento interno para su aseguramiento en las mediciones. Entrega reporte.	Carpeta de calidad de un laboratorio acreditado. Computadora Equipo o sistema de medición Computadora Proyector Acceso a internet	8 horas
UNIDAD II				
2	Aplicar un sistema de gestión de calidad, a través del análisis y estudios exploratorio de los métodos de medición, para asegurar los procedimientos y su sistema de medición, con proactividad y responsabilidad.	Obtiene y relaciona los componentes de un sistema de calidad con los métodos de medición, hacer un análisis y estudio exploratorio. Entrega un reporte con base a lo solicitado por la norma ISO.	Computadora Equipo o sistema de medición Computadora Proyector Acceso a internet	10 horas
UNIDAD III				
3	Utilizar los instrumentos de medición de metrología dimensional y eléctrica, mediante la manipulación y revisión de manuales de operación, para conocer e interpretar las unidades de medida involucrados en su diseño así como su trazabilidad a los patrones de referencia, con responsabilidad y honestidad.	Manipula los equipos o sistemas de medición para magnitudes de dimensional y eléctricas, establece los parámetros de trazabilidad a los patrones de referencia en un periodo de tiempo; determina su mantenimiento periódico y desarrolla un informe que contenga los parámetros de medición y los periodos de mantenimiento donde demuestre	Computadora Equipo o sistema de medición Computadora Proyector Acceso a internet	8 horas

		su trazabilidad a patrones de referencia.		
UNIDAD IV				
4	Utilizar los instrumentos de medición de las diferentes magnitudes específicas, mediante la manipulación y revisión de manuales de operación, para conocer e interpretar las unidades de medida involucrados en su diseño así como su trazabilidad a los patrones de referencia, con responsabilidad y honestidad.	Manipula los equipos o sistemas de medición y establece los parámetros de trazabilidad a los patrones de referencia en un periodo de tiempo determinado así como su mantenimiento periódico. Desarrolla un informe que contenga los parámetros de medición y los periodos de mantenimiento donde demuestre su trazabilidad a patrones de referencia.	Computadora Equipo o sistema de medición Computadora Proyector Acceso a internet	6 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer el propósito general del curso, las competencias, la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, bibliografía básica y complementaria, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

- Propiciar ideas y relacionarlas con experiencias propias (anclajes) para resolver o detectar problemas.
- Informar de manera introductoria y contextual para establecer el puente entre la nueva información y la ya conocida.
- Favorecer que el estudiante imagine nuevas formas de aplicar los conocimientos.
- Propiciar el planteamiento de preguntas y la solución de problemas, así como el aprendizaje a partir del error.
- Incrementar la realización de actividades o tareas que den cuenta por medio de evidencias, de que la competencia se ha desarrollado.
- Retroalimentar de manera permanente el trabajo de los estudiantes.
- Proponer ejemplos guía.
- Realizar síntesis y abstracción de la información relevante ya sea de forma oral o escrita.
- Organizar tutorías personalizadas para orientar y resolver dudas.
- Generar una base electrónica de problemas selectos para la autoevaluación del estudiante.

Estrategia de aprendizaje (alumno)

- Elaboración de solución de problemas
- investigación documental
- Resolución de ejercicios
- Solución de exámenes
- Participar en clase
- Trabajo en equipo
- Analizar casos de estudio

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

Examen Ordinario (4).....	40%
Evidencia de desempeño	25%
(Proyecto de investigación documental)	
Portafolio de evidencias.....	35%
Total.....	100%

Portafolio de evidencias para entrega impreso o en digital, que contenga los siguientes elementos:

- Manual de prácticas que incluya el planteamiento del problema
- Técnicas de solución y comprobación para un sistema de calidad metrológica basado en la normativa, además de aplicación y evaluación de cuestionarios
- Reportes de lectura individual y exposición
- Exposición en equipo (presentación y resumen de resultados)

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Aparicio, F. (2010). <i>Introducción a la Metrología Dimensional</i>. México: Instituto Politécnico Nacional. [clásica] Congreso de los Estados Unidos Mexicanos. (1992). <i>Ley Federal de Metrología y Normalización. Diario Oficial de la Federación</i>. (p.1) [clásica] Congreso de los Estados Unidos Mexicanos. (1999). <i>Reglamento de la Ley Federal de Metrología y Normalización. Diario Oficial de la Federación</i>. (p.1) [clásica] Creus, A. (2012). <i>Instrumentación Industrial</i>. España: Marcombo. [clásica] Escamilla, A. (2015). <i>Metrología y sus Aplicaciones</i>. México: Grupo Editorial Patria. International Organization for Standardization. (2015). <i>ISO 9001:2015 - How to use it</i>. Switzerland: International Organization for Standardization. López, P. (2016). <i>Novedades ISO 9001:2015</i>. España: FC Editorial Wolfgang, A., y Lazos, R. (2004). <i>Guía para la Estimación de Incertidumbres</i>. México: Centro Nacional de Metrología. [clásica]	Bureau International des Poids et Mesures. (2006). <i>The International System of Units (SI)</i>. France: Bureau International des Poids et Mesures. [clásica] Díaz, J. (2007). <i>Metrología Aseguramiento de la Calidad</i>. Colombia: Instituto Tecnológico Metropolitano. [clásica] Harris, G. (2003). <i>Basic Mass Metrology</i>. U.S. Department of Commerce: NIST Pubs. [clásica] International Organization for Standardization. (1994) <i>ISO 5725- Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results. Part 2: Basic method for the determination of repeatability and reproducibility of a standard measurement method</i>. Switzerland: International Organization for Standardization. [clásica] Kramer, T., Evans, J., Frechette, S., Horst, A. Hui-Min H., Messina, E. Frederick M. Proctor, William G. Rippey, Harry A. Scott, Vorburger, T., Wavering, A. (2001). <i>Analysis of Dimensional Metrology Standards</i>. U.S. Department of Commerce: NIST Pubs. [clásica] Morris, A. (2002). <i>Principios de medición e instrumentación</i>. México: Prentice Hall [clásica] Pennella (2002). <i>Metrología manual de implementación</i>. México: Limusa [clásica] Rajput, R.K. (2009). <i>Mechanical Measuremen and Instrumentation</i>. USA: S. Kataria & Sons. [clásica]

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente debe contar con título de Licenciatura en Ciencias Físicas, Ingeniería o área afín a la unidad de aprendizaje, de preferencia debe tener posgrado con línea en Ciencias o Ingeniería. Debe contar con experiencia en docencia de 2 años, impartiendo asignaturas relacionadas a la Física, Química, Matemáticas o del área de Ingeniería. Tener cualidades como el ser tolerante, empático, prudente; habilidad para el manejo de alumnos así como establecer climas favorables al aprendizaje, comunicación y de liderazgo ante el grupo, transferir el conocimiento teórico a la solución de problemas, motivar al estudio al razonamiento y a la investigación y tener habilidad para el manejo de: material didáctico, equipos de laboratorio, y de software especializado en la materia.