

Datos de identificación			
Nombre del EE: Metrología y Normalización		Área Formativa: Vocacional	
Departamento que da el servicio: Ingeniería Industrial			
Clave:	Modalidad: Escolarizada	Idiomas: Español	
Horas totales al semestre: 80	Valor en créditos: 5	Semestre en que se cursa: 2	
Carácter: Obligatorio	Antecedente: Control de Calidad	EE subsecuente:	
Opciones de promoción: Calificación.		Mecanismos alternativos de promoción:	
Presentación			
<p>Esta asignatura es obligatoria del sexto semestre y forma parte del eje de formación vocacional del egresado. Es una de las asignaturas disponibles dentro del campo de la Ingeniería de la Calidad. La asignatura busca que el alumno se familiarice con los conocimientos básicos relativos a la metrología, normalización y sus implicaciones para los sistemas de gestión de la calidad dentro del sector industrial.</p>			
Desempeños			
Competencias genéricas que se ejercitan		Unidades de competencia profesionales	
<p>1. Utiliza con eficiencia las tecnologías digitales para la comunicación y la gestión de información académica y profesional, en un entorno de trabajo colaborativo.</p> <p>3. Produce discursos argumentados de acuerdo con los requerimientos de contextos comunicativos.</p>		<p>9.5. Establecer calibración y ajuste correcto de equipos e instrumentos de trabajo, para una operación segura libre de fallos</p>	
Resultados de Aprendizaje			
<p>Al finalizar el curso, el alumno adquirirá las siguientes capacidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Comprender la importancia de la metrología en nuestra sociedad, los beneficios y costos de medir correcta e incorrectamente en la toma de decisiones. 2. Utilizar correctamente los conceptos y términos relacionados con la metrología industrial, legal y científica. 3. Comprender la diferencia entre normalización, acreditación y certificación, así como los requerimientos técnicos y legales relativos a las unidades de medida, los métodos de medición y los instrumentos de medir dentro del sector industrial. 4. Seleccionar el instrumento de medición adecuado en función de las características de calidad de interés y las prestaciones metrológicas del instrumento de medición, tales como resolución, precisión, repetibilidad, entre otras. 5. Analizar la confiabilidad en las mediciones de un sistema de medición por medio de diferentes métodos estadísticos. 6. Estimar las diferentes fuentes de incertidumbre de un sistema de medición. 			
Orientación didáctica			
<p>Este espacio educativo se abordará de manera conceptual por medio de lecturas y discusión en clase para que el alumno logre comprender conceptos importantes dentro del campo de la metrología. Como complemento a la parte conceptual el alumno realizará prácticas de laboratorio con instrumentos de medición básica.</p>			
Actividades del estudiante		Actividades del profesor	
Horas/ semestre	Actividades	Horas/ semestre	Actividades

48	Realiza prácticas de laboratorio para reforzar los conceptos teóricos de medición.	36	Exposición frente a grupo de clases teóricas y prácticas.
6	Participa de forma activa en exposición frente a grupo en temas relacionados con la materia.	26	Explicación y desarrollo de prácticas de conceptos básicos.
18	Realiza visitas industriales como requisito para su trabajo final.	18	Implementación de ejercicios orientados al aprendizaje de los alumnos de los conceptos teóricos.
8	Lleva a cabo búsqueda de información en la base de datos disponible en la Universidad de Sonora.		

Evaluación del aprendizaje

<i>Criterios de cumplimiento</i>	<i>Evidencias de desempeño</i>	<i>Evidencias de conocimiento</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Asistencia a clase - Elaboración de ejercicios en clase - Elaboración de exámenes parciales - Entrega de tareas - Proyecto final 	<ul style="list-style-type: none"> - Asistencia - Ejercicios en clase - Tareas realizadas en casa - Reporte de prácticas - Proyecto final 	<ul style="list-style-type: none"> - Demostración de comprensión de los temas presentados en clase mediante la resolución de ejercicios en clase y elaboración de tareas. - Selección de instrumentos de medición adecuados en función de las características de calidad a evaluar en piezas.
<i>Técnicas e instrumentos de evaluación</i>	Pruebas escritas, resolución de problemas, exposiciones.	

Recursos para la formación

<i>Contenidos básicos</i>	<i>Materiales</i>
1. Entorno de la metrología 1.1 Importancia de la metrología 1.2 Antecedentes de la metrología 1.3 Aplicación de la metrología 1.4 Tipos de metrología: Industrial, legal y científica 2. Conceptos generales de la metrología 2.1 Conceptos básicos de metrología 2.2 Vocabulario internacional de metrología 2.3 Sistema Internacional de Unidades 2.4 Conversión de unidades	<ul style="list-style-type: none"> - Documentos electrónicos - Material audio visual - Pintarrón - Proyector - Recursos bibliográficos en biblioteca e internet

<p>2.5 Sistema Metrológico Nacional 2.6 Trazabilidad e incertidumbre</p> <p>3. Normalización, certificación y acreditación</p> <p>3.1 Introducción y definiciones 3.2 Tipos de normas y su generación 3.3 Normas oficiales obligatorias y voluntarias 3.4 Organismos y entidades normalizadoras 3.5 Organismos y entidades de certificación y acreditación 3.6 La metrología como factor de calidad: ISO 9000:2015, IATF 16949, AS9100</p> <p>4. Instrumentos de medición y el proceso de medición</p> <p>4.1 Instrumentos de medición básicos 4.2 Prestaciones de los instrumentos de medición: resolución, precisión, etc. 4.3 Proceso de medición 4.4 Errores de medición</p> <p>5. Evaluación de los sistemas de medición</p> <p>5.1 Introducción a los sistemas de medición 5.2 Sesgo 5.3 Histéresis 5.4 Estabilidad 5.5 Sensibilidad 5.6 Linealidad 5.7 Repetibilidad y Reproducibilidad: método corto 5.8 Repetibilidad y Reproducibilidad: método largo (promedios y rangos) y ANOVA 5.9 Repetibilidad y Reproducibilidad por atributos</p> <p>6. Introducción a la estimación de la incertidumbre básica</p> <p>6.1 Errores e incertidumbre de medición 6.2 Estimación básica de la incertidumbre de acuerdo a la GUM 6.3 Ejemplos prácticos</p>	<p>- Softwares especializados</p>
Bibliografía	
<p>1. Montgomery, D.C., (2013), "Introduction to Statistical Quality Control 7th Ed.", John Wiley and Sons. New York.</p> <p>2. Curtis Mark, Farago Francis T., (2013). Handbook of Dimensional Measuring 5th Ed. Industrial Press.</p> <p>3. Connie L. Dotson. (2016). Fundamentals of Dimensional Metrology 6th Ed. Cengage Learning.</p>	

4. Gutiérrez Pulido, H. R. De La Vara Salazar. (2013). "Control Estadístico de la Calidad y Seis Sigma, 3ª Edición" México .Mc Graw Hill.
5. T. Pfeifer (2002). Production Metrology. Oldenbourg.
6. Robert J. Hocken, Paulo H. Pereira. 2011. Coordinate Measuring Machines and Systems 2nd CRC Press.
7. Ammar Grous (2011). Applied Metrology for Manufacturing Engineering. Wiley.
8. Jerzy A. Sladek (2016). Coordinate Metrology: Accuracy of Systems and Measurements. Springer.
9. Stephen B. Vardeman, J. Marcus Jobe. Statistical Methods for Quality Assurance. Springer.
10. Richard Leach and Stuart Smith (2018). Basics of Precision Engineering. CRC Press.
11. Salah H.R. Ali (2017). Automotive Engine Metrology. Primera Edición. Taylor & Francis.
12. Mark A. Durivage (2016). Practical Attribute and Variable Measurement System Analysis (MSA). Primera Edición, ASQ Quality Press.
13. Ley de Infraestructura de la Calidad (2020). Secretaría de Economía.
14. Sistema General de Unidades de Medida. Secretaría de Economía.
15. Vocabulario Internacional de Metrología (2008). Oficina Internacional de Pesas y Medidas.
16. Guía para Estimar la Incertidumbre de Medición (2000). Centro Nacional de Metrología.
17. Ford Motor Company (2010). Análisis de Sistemas de Medición, Cuarta Edición. AIAG.

Perfil deseable del profesor que lo conduce o lo coordina

Grado académico: Licenciatura	Área de formación: Metrología
Experiencia docente: Contar con experiencia docente de al menos un año a nivel superior.	Experiencia profesional en el campo: Al menos dos años en áreas afines al campo de la metrología.
Elaboró: Dr. Agustín Brau Avila, Dra. Margarita Valenzuela Galván, M.C. Ramón Alberto Luque Morales.	Fecha: septiembre 2024