

## Programa de asignatura por competencias de educación superior

### Sección I. Identificación del Curso

Tabla 1. Identificación de la Planificación del Curso.

<b>Actualización:</b>	Mayo 26, 2022				
<b>Carrera:</b>	Ingeniería Industrial	<b>Asignatura:</b>	Metrología dimensional		
<b>Academia:</b>	Mecánica / Industrial	<b>Clave:</b>	19SINSM06		
<b>Módulo formativo:</b>	Área especializante	<b>Seriación:</b>	- -		
<b>Tipo de curso:</b>	Presencial	<b>Prerrequisito:</b>	19SIN28 - Proceso de manufactura		
<b>Semestre:</b>	Octavo	<b>Créditos:</b>	5.63	<b>Horas semestre:</b>	90 horas
<b>Teoría:</b>	3 horas	<b>Práctica:</b>	2 horas	<b>Trabajo indpt.:</b>	0 horas
				<b>Total x semana:</b>	5 horas

## Sección II. Objetivos educativos

Tabla 2. Objetivos educativos

Objetivos educativos		Criterios de desempeño	Indicadores
OE1	Propondrá soluciones a problemáticas existentes con una metodología sistémica y de sustentabilidad para elevar los niveles de efectividad de las empresas públicas y privadas.	Los egresados validarán sistemas de mejora mediante la aplicación de una metodología previamente trazada o establecida.	50 % de egresados aplicarán metodologías para la solución de problemas.
OE2	Aplicará métodos, técnicas y modelos de calidad en las diferentes áreas de una organización, alineados con sus objetivos para la mejora continua de los procesos.	Los egresados mostrarán resultados de la implementación en los modelos y técnicas aplicados en un sistema de calidad acorde a los objetivos trazados de la organización.	50 % de egresados aplicarán los modelos y técnicas en las áreas de la organización.
OE4	Diseñará procesos para la optimización de los recursos utilizando herramientas metodológicas actualizadas para una adecuada toma de decisiones.	Los egresados evidenciarán los resultados obtenidos del análisis de los procesos para una toma de decisiones asertiva.	50 % de egresados gestionarán la eficiencia de los recursos en la organización.
Atributos de egreso de plan de estudios		Criterios de desempeño	Componentes
AE1	Aplicar los conocimientos de ciencias básicas, como la química, física y matemáticas, y las ciencias económico administrativas para eficientar los procesos.	Generará reportes de los resultados de mediciones de piezas, emitiendo un juicio ingenieril acorde a los criterios de metrología dimensional.	Unidad 1. Fundamentos de metrología dimensional. 1.1 Términos en la medición. 1.1.1 Exactitud. 1.1.2 Precisión. 1.1.3 Confiabilidad. 1.1.4 Estabilidad. 1.1.5 Linealidad. 1.1.6 Repetibilidad. 1.1.7 Reproducibilidad. 1.2 Aseguramiento y gestión metrológica. 1.2.1 Leyes y normas. 1.2.2 Trazabilidad de las mediciones.



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			Unidad 2. Ajustes y tolerancias. 2.1 Ajustes. 2.1.1 Ajuste con apriete o interferencia. 2.1.2 Ajuste con juego o holgura. 2.1.3 Ajuste de transición o indeterminado. 2.2 Tolerancias normalizadas. 2.2.1 Grupos dimensionales. 2.2.2 Tolerancias. fundamentales. 2.2.3 Posiciones de la tolerancias y desviaciones fundamentales. Unidad 3. Tolerancias geométricas. 3.1 Tolerancias de forma. 3.1.1 Planicidad. 3.1.2 Linealidad. 3.1.3 Circularidad. 3.1.4 Cilindricidad. 3.2 Tolerancia de orientación. 3.2.1 Perpendicularidad. 3.2.2 Angularidad. 3.2.3 Paralelismo. 3.3 Tolerancias de localización. 3.3.1 Posición. 3.3.2 Concentricidad. 3.4 Tolerancias de perfil. 3.4.1 Perfil de línea. 3.4.2 Perfil de superficie. 3.5 Tolerancias de variación u oscilación. 3.5.1 Oscilación circular (radial). 3.5.2 Oscilación total (radial). Unidad 4. Rugosidad superficial.



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			4.1 Imperfecciones Superficiales. 4.1.1 Rugosidades. 4.1.2 Ondulaciones. 4.1.3 Imperfecciones Mixtas. 4.2 Estimación de la rugosidad. 4.2.1 Medida de la rugosidad. 4.2.2 Clases de rugosidad. 4.2.3. Aplicación (productos). 4.2.4 Procesos de fabricación involucrados. 4.2.5 Simbología e Indicación de estados superficiales.
AE3	Desarrollar y dirigir programas de investigación en el ámbito comercial, industrial, social y de servicios para la solución de problemáticas actuales.	Aplicará criterios de metrología dimensional para evaluar los resultados de un conjunto de mediciones y el proceso de manufactura, para el aseguramiento de la calidad.	Unidad 5. Tolerancias de verificación. 5.1 Incertidumbres. 5.1.1 Incertidumbres típicas. 5.1.2 Incertidumbre combinada. 5.1.3 Incertidumbre expandida. 5.2 Límites de tolerancia. 5.2.1 Zona de conformidad, dada y de no conformidad. 5.3 Tolerancia de verificación. 5.3.1 Comparación con las medidas dimensionales. 5.4 Calibración y ajuste. 5.4.1 Calibración del instrumento. 5.4.2 Ajuste del instrumento. Unidad 6. Repetibilidad y reproducibilidad. 6.1 Repetibilidad. 6.1.1 Definición. 6.1.2 Causas de baja repetibilidad. 6.2 Reproducibilidad. 6.2.1 Definición. 6.2.2 Causas de baja reproducibilidad.



Continuación: Tabla 2. Objetivos educacionales (continuación)

No.	Atributos de egreso de plan de estudios	Criterios de desempeño	Componentes
			6.3. Estudio de repetibilidad y reproducibilidad - G R&R. 6.3.1 Método de los rangos. 6.3.2 Método de los promedios y rangos. 6.3.3 Método de ANOVA.



### Sección III. Atributos de la asignatura

Tabla 3. Atributos de la asignatura

Problema a resolver		
Aplicar metodológica y rigurosamente la metrología dimensional, ya que es fundamental para el aseguramiento de la calidad de un producto en el entendido de que los procesos y diseño en manufactura requieren elementos confiables para la toma de decisiones.		
Atributos (competencia específica) de la asignatura		
Aplicar las metodologías de verificación en metrología dimensional para evaluar procesos y resultados de medición de piezas manufacturadas, emitiendo un juicio de calidad.		
Aportación a la competencia específica		Aportación a las competencias transversales
Saber	Saber hacer	Saber Ser
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprender los términos de la medición para distinguir la implicación que tiene un conjunto de mediciones.</li> <li>- Distinguir los tipos de ajustes para interpretar las dimensiones de diseño y sus implicaciones.</li> <li>- Comprender las tolerancias geométricas tridimensionales de las piezas y dibujos que las definen, para interpretar planos de fabricación, identificando correctamente la simbología.</li> <li>- Comprender las características de las imperfecciones superficiales para indicarlas en los planos de fabricación aplicando la simbología correcta.</li> <li>- Comprender los componentes de la incertidumbre para comprender cómo contribuyen a un proceso de medición y su tolerancia de verificación.</li> <li>- Comprender los conceptos de repetibilidad y reproducibilidad para identificar en análisis de datos su preponderancia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluar un conjunto de datos obtenidos experimentalmente, para establecer criterios y decisiones con respecto a la medición</li> <li>- Calcular las desviaciones para determinar los tipos de ajustes de acuerdo a las tolerancias normalizadas.</li> <li>- Aplicar tolerancias geométricas para mejorar la calidad, manufactura y ensamble de las piezas.</li> <li>- Estimar la rugosidad superficial para interpretar el impacto de las imperfecciones superficiales en las tolerancias de acuerdo a los procesos de manufactura y aplicaciones de las piezas.</li> <li>- Evaluar la incertidumbre de un proceso de medición para delimitar la zona de conformidad / no conformidad.</li> <li>- Evaluar mediante diferentes métodos la Repetibilidad y Reproducibilidad de un sistema de medición para estimar su nivel de confianza o la variabilidad del proceso de medición.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajo colaborativo.</li> <li>- Comunicación efectiva.</li> <li>- Responsabilidad.</li> </ul>
Producto integrador de la asignatura, considerando los avances por unidad		
Unidad I, Portafolio de evidencias donde se contemplan las actividades, tareas, mapas mentales y/o conceptuales, prácticas de laboratorio y con apoyo de simulación por computadora.		



Continuación: Tabla 3. Atributos de la asignatura

Producto integrador de la asignatura, considerando los avances por unidad

Unidad II, Portafolio de evidencias donde se contemplan las actividades, tareas, mapas mentales y/o conceptuales, prácticas de laboratorio y con apoyo de simulación por computadora.

Unidad II, Portafolio de evidencias donde se contemplan las actividades, tareas, mapas mentales y/o conceptuales, prácticas de laboratorio.

Unidad VI, Portafolio de evidencias donde se contemplan las actividades, tareas, mapas mentales y/o conceptuales, prácticas de laboratorio.

Unidad V, Portafolio de evidencias donde se contemplan las actividades, tareas, mapas mentales y/o conceptuales, prácticas de laboratorio.

Unidad VI, Portafolio de evidencias donde se contemplan las actividades, tareas, mapas mentales y/o conceptuales, prácticas de laboratorio.

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "Fundamentos de metrología dimensional."

<b>Número y nombre de la unidad:</b> 1. Fundamentos de metrología dimensional.				
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad:</b>		Teoría: 6 horas	Práctica: 4 horas	Porcentaje del programa: 11.11%
<b>Aprendizajes esperados:</b>		Comprender el marco metrológico aplicado a dimensiones de piezas, para evaluar el comportamiento de un proceso de medición, basado en datos de mediciones.		
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)
1.1 Términos en la medición. 1.1.1 Exactitud. 1.1.2 Precisión. 1.1.3 Confiabilidad. 1.1.4 Estabilidad. 1.1.5 Linealidad. 1.1.6 Repetibilidad. 1.1.7 Reproducibilidad. 1.2 Aseguramiento y gestión metrológica. 1.2.1 Leyes y normas. 1.2.2 Trazabilidad de las mediciones.	<b>Saber:</b> - Comprender los términos de la medición para distinguir la implicación que tiene un conjunto de mediciones.  <b>Saber hacer:</b> - Evaluar un conjunto de datos obtenidos experimentalmente, para establecer criterios y decisiones con respecto a la medición.  <b>Ser:</b> - Trabajo colaborativo. - Comunicación efectiva. - Responsabilidad.	<b>Estrategia Pre-instruccionales.</b> - Identificación de conocimiento previo.  <b>Estrategia Co-instruccionales.</b> - Exposición de docente con diapositivas, o en la plataforma institucional. - Identificación de datos respecto a los contenidos propuestos en la unidad. - Elaboración de mapas mentales y/o conceptuales. - Actividades de aprendizaje. - Resolución de tareas, trabajos y/o actividades.  <b>Estrategia Post-instruccionales.</b> -Prácticas de laboratorio. -Análisis de datos por computadora.	<b>Evaluación diagnóstica.</b> - Aplicar la evaluación diagnóstica de contenidos antecedentes al curso mediante un cuestionario escrito o por medio de una plataforma digital.  <b>Evaluación formativa.</b> - Tareas, trabajos y/o actividades - Mapas mentales y/o conceptuales. - Actividades de aprendizaje. -Prácticas de laboratorio y con apoyo de simulación por computadora.  <b>Evaluación sumativa.</b> - Examen teórico y/o práctico que incluye	- Portafolio de evidencias donde se contemplan las actividades, tareas, mapas mentales y/o conceptuales, prácticas de laboratorio y con apoyo de simulación por computadora de la primera unidad.





Continuación: Tabla 4.1. Desglose específico de la unidad "Fundamentos de metrología dimensional."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
			la 1ra y 2da Unidad para el 1er parcial. - Portafolio de evidencias considerando 1ra y 2da Unidad.	
<b>Bibliografía</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Moro, M. (2017). Fundamentos de metrología dimensional. España: Marcombo.</li> <li>- Moro, M. (2014). Metrología y ensayos. España: Marcombo.</li> <li>- Gonzalez, C. (2011). Metrología. EUA: McGrawHill.</li> <li>- Chavez, F. (2009). Introducción a la metrología dimensional. México: Instituto Politécnico Nacional.</li> <li>- Beasley, D. (2008). Mediciones mecánicas - Teoría y Diseño. México: Alfaomega.</li> </ul>				

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.2. Desglose específico de la unidad "Ajustes y tolerancias."

<b>Número y nombre de la unidad:</b> 2. Ajustes y tolerancias.							
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad:</b>		Teoría:	12 horas	Práctica:	8 horas	Porcentaje del programa:	22.22%
<b>Aprendizajes esperados:</b> Aplicar el cálculo de las desviaciones para determinar el tipo de ajuste interpretando las diferencias fundamentales.							
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
2.1 Ajustes. 2.1.1 Ajuste con apriete o interferencia. 2.1.2 Ajuste con juego o holgura. 2.1.3 Ajuste de transición o indeterminado. 2.2 Tolerancias normalizadas. 2.2.1 Grupos dimensionales. 2.2.2 Tolerancias. fundamentales. 2.2.3 Posiciones de la tolerancias y desviaciones fundamentales.	Saber: - Distinguir los tipos de ajustes para interpretar las dimensiones de diseño y sus implicaciones.  Saber hacer: - Calcular las desviaciones para determinar los tipos de ajustes de acuerdo a las tolerancias normalizadas.  Ser: - Trabajo colaborativo. - Comunicación efectiva. - Responsabilidad.	Estrategia Pre-instruccionales. -Exposición de docente con diapositivas, o en la plataforma institucional.  Estrategia Co-instruccionales. - Identificación de datos respecto a los contenidos propuestos en la unidad. - Elaboración de mapas mentales y/o conceptuales. - Actividades de aprendizaje. - Resolución de tareas, trabajos y/o actividades.  Estrategia Post-instruccionales. -Prácticas de laboratorio. -Análisis de datos por computadora.	Evaluación formativa. - Tareas, trabajos y/o actividades. - Mapas mentales y/o conceptuales. - Actividades de aprendizaje. -Prácticas de laboratorio y con apoyo de simulación por computadora.  Evaluación sumativa. - Examen teórico y/o práctico que incluye la 1ra y 2da Unidad para el 1er parcial. - Portafolio de evidencias considerando 1ra y 2da Unidad.	- Portafolio de evidencias donde se contemplan las actividades, tareas, mapas mentales y/o conceptuales, prácticas de laboratorio y con apoyo de simulación por computadora de la segunda unidad.			
<b>Bibliografía</b>							
- Meza, S. (2017). Manual de prácticas laboratorio. Metrología dimensional aplicada en elementos mecánicos. México: Exodo. - Jensen, C. (2004). Dibujo y diseño en Ingeniería. México: McGrawHill.							

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.3. Desglose específico de la unidad "Tolerancias geométricas."

<b>Número y nombre de la unidad:</b> 3. Tolerancias geométricas.							
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad:</b>		Teoría:	12 horas	Práctica:	8 horas	Porcentaje del programa:	22.22%
<b>Aprendizajes esperados:</b>		Aplicar tolerancias geométricas para mejorar la calidad, manufactura y ensamble de las piezas a partir de la interpretación de planos de fabricación de piezas con dimensiones de diseño.					
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
3.1 Tolerancias de forma. 3.1.1 Planicidad. 3.1.2 Linealidad. 3.1.3 Circularidad. 3.1.4 Cilindricidad. 3.2 Tolerancia de orientación. 3.2.1 Perpendicularidad. 3.2.2 Angularidad. 3.2.3 Paralelismo. 3.3 Tolerancias de localización. 3.3.1 Posición. 3.3.2 Concentricidad. 3.4 Tolerancias de perfil. 3.4.1 Perfil de línea. 3.4.2 Perfil de superficie. 3.5 Tolerancias de variación u oscilación. 3.5.1 Oscilación circular (radial). 3.5.2 Oscilación total (radial).	Saber: - Comprender las tolerancias geométricas tridimensionales de las piezas y dibujos que las definen, para interpretar planos de fabricación, identificando correctamente la simbología.  Saber hacer: - Aplicar tolerancias geométricas para mejorar la calidad, manufactura y ensamble de las piezas.	Estrategia Pre-instruccionales. -Exposición de docente con diapositivas, o en la plataforma institucional.  Estrategia Co-instruccionales. - Identificación de datos respecto a los contenidos propuestos en la unidad. - Elaboración de mapas mentales y/o conceptuales. - Actividades de aprendizaje. - Resolución de tareas, trabajos y/o actividades.  Estrategia Post-instruccionales. -Prácticas de laboratorio. -Análisis de datos por computadora.	Evaluación formativa. - Tareas, trabajos y/o actividades - Mapas mentales y/o conceptuales. - Actividades de aprendizaje. -Prácticas de laboratorio y con apoyo de simulación por computadora.  Evaluación sumativa. - Examen teórico y/o práctico que incluye la 3ra y 4ta Unidad para el 2do parcial. - Portafolio de evidencias considerando 3ra y 4ta Unidad.	- Portafolio de evidencias donde se contemplan las actividades, tareas, mapas mentales y/o conceptuales, prácticas de laboratorio de la tercera unidad.			



Continuación: Tabla 4.3. Desglose específico de la unidad "Tolerancias geométricas."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	Ser: - Trabajo colaborativo. - Comunicación efectiva. - Responsabilidad.			
<b>Bibliografía</b>				
- Meza, S. (2020). Metrología geométrica aplicada en elementos mecánicos. México: Exodo. - Suga S. (2007). Manual de metrología, introducción a la medición con exactitud. EUA: Instituto de Metrología Mitutoyo. - Jensen, C. (2004). Dibujo y diseño en Ingeniería. México: McGrawHill.				

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.4. Desglose específico de la unidad "Rugosidad superficial."

<b>Número y nombre de la unidad:</b> 4. Rugosidad superficial.				
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad:</b>		Teoría: 6 horas	Práctica: 4 horas	Porcentaje del programa: 11.11%
<b>Aprendizajes esperados:</b>		Identificar a las imperfecciones superficiales como elementos adicionales a las tolerancias para comparar su impacto en el diseño y fabricación de una pieza.		
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)
4.1 Imperfecciones Superficiales. 4.1.1 Rugosidades. 4.1.2 Ondulaciones. 4.1.3 Imperfecciones Mixtas. 4.2 Estimación de la rugosidad. 4.2.1 Medida de la rugosidad. 4.2.2 Clases de rugosidad. 4.2.3. Aplicación (productos). 4.2.4 Procesos de fabricación involucrados. 4.2.5 Simbología e Indicación de estados superficiales.	Saber: - Comprender las características de las imperfecciones superficiales para indicarlás en los planos de fabricación aplicando la simbología correcta.  Saber hacer: - Estimar la rugosidad superficial para interpretar el impacto de las imperfecciones superficiales en las tolerancias de acuerdo a los procesos de manufactura y aplicaciones de las piezas.	Estrategia Pre-instruccionales. -Exposición de docente con diapositivas, o en la plataforma institucional.  Estrategia Co-instruccionales. - Identificación de datos respecto a los contenidos propuestos en la unidad. - Elaboración de mapas mentales y/o conceptuales. - Actividades de aprendizaje. - Resolución de tareas, trabajos y/o actividades.  Estrategia Post-instruccionales. -Prácticas de laboratorio. -Análisis de datos por computadora.	Evaluación formativa. - Tareas, trabajos y/o actividades - Mapas mentales y/o conceptuales. - Actividades de aprendizaje. -Prácticas de laboratorio y con apoyo de simulación por computadora.  Evaluación sumativa. - Examen teórico y/o práctico que incluye la 3ra y 4ta Unidad para el 2do parcial. - Portafolio de evidencias considerando 3ra y 4ta Unidad.	- Portafolio de evidencias donde se contemplan las actividades, tareas, mapas mentales y/o conceptuales, prácticas de laboratorio de la cuarta unidad.





Continuación: Tabla 4.4. Desglose específico de la unidad "Rugosidad superficial."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	Ser: - Trabajo colaborativo. - Comunicación efectiva. - Responsabilidad.			
<b>Bibliografía</b>				
- Jensen, C. (2004). Dibujo y diseño en ingeniería. México: McGrawHill. - Whitehouse, D. (2002). Surfaces and Their Measurement. EUA: Elsevier. - Grous, A. (2001). Applied Metrology for Manufacturing Engineering. EUA: Wiley Editores.				

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.5. Desglose específico de la unidad "Tolerancias de verificación."

<b>Número y nombre de la unidad:</b> 5. Tolerancias de verificación.							
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad:</b>		Teoría:	12 horas	Práctica:	8 horas	Porcentaje del programa:	22.22%
<b>Aprendizajes esperados:</b>		Evaluar la incertidumbre de un proceso de medición para delimitar la zona de conformidad / no conformidad basado en datos experimentales con el objetivo de tomar una decisión que aplique a la calidad del producto.					
Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)			
5.1 Incertidumbres. 5.1.1 Incertidumbres típicas. 5.1.2 Incertidumbre combinada. 5.1.3 Incertidumbre expandida. 5.2 Límites de tolerancia. 5.2.1 Zona de conformidad, dada y de no conformidad. 5.3 Tolerancia de verificación. 5.3.1 Comparación con las medidas dimensionales. 5.4 Calibración y ajuste. 5.4.1 Calibración del instrumento. 5.4.2 Ajuste del instrumento.	Saber: - Comprender los componentes de la incertidumbre para comprender cómo contribuyen a un proceso de medición y su tolerancia de verificación.  Saber hacer: - Evaluar la incertidumbre de un proceso de medición para delimitar la zona de conformidad / no conformidad.  Ser: - Trabajo colaborativo. - Comunicación efectiva. - Responsabilidad.	Estrategia Pre-instruccionales. -Exposición de docente con diapositivas, o en la plataforma institucional.  Estrategia Co-instruccionales. - Identificación de datos respecto a los contenidos propuestos en la unidad. - Elaboración de mapas mentales y/o conceptuales. - Actividades de aprendizaje. - Resolución de tareas, trabajos y/o actividades.  Estrategia Post-instruccionales. -Prácticas de laboratorio. -Análisis de datos por computadora.	Evaluación formativa. - Tareas, trabajos y/o actividades - Mapas mentales y/o conceptuales. - Actividades de aprendizaje. -Prácticas de laboratorio y con apoyo de simulación por computadora.  Evaluación sumativa. - Examen teórico y/o práctico que incluye la 5ta y 6ta Unidad para el 3er parcial. - Portafolio de evidencias considerando 5ta y 6ta Unidad.	- Portafolio de evidencias donde se contemplan las actividades, tareas, mapas mentales y/o conceptuales, prácticas de laboratorio de la quinta unidad.			
<b>Bibliografía</b>							
- Restrepo, J. (2021). Gestión metrológica. Colombia: Lemoine. - Hughes, I. (2010). Measurements and their Uncertainties. EUA: Wiley Editores. - Kirkup, L. (2010). An Introduction to Uncertainty in Measurement. Reino Unido: Cambridge. - Saez, S. (2001). Incertidumbre de la medición, teoría y práctica. Venezuela: L&S Consultores.							

## Sección IV. Desglose específico por cada unidad formativa

Tabla 4.6. Desglose específico de la unidad "Repetibilidad y reproducibilidad."

<b>Número y nombre de la unidad:</b>	6. Repetibilidad y reproducibilidad.				
<b>Tiempo y porcentaje para esta unidad:</b>	Teoría:	6 horas	Práctica:	4 horas	Porcentaje del programa: 11.11%
<b>Aprendizajes esperados:</b>	Evaluar mediante diferentes métodos la repetibilidad y reproducibilidad de un sistema de medición para estimar su nivel de confianza o la variabilidad del proceso de medición basado en datos experimentales.				
<b>Temas y subtemas (secuencia)</b>	<b>Criterios de desempeño</b>	<b>Estrategias didácticas</b>	<b>Estrategias de evaluación</b>	<b>Producto Integrador de la unidad (Evidencia de aprendizaje de la unidad)</b>	
6.1 Repetibilidad. 6.1.1 Definición. 6.1.2 Causas de baja repetibilidad. 6.2 Reproducibilidad. 6.2.1 Definición. 6.2.2 Causas de baja reproducibilidad. 6.3. Estudio de repetibilidad y reproducibilidad - G R&R. 6.3.1 Método de los rangos. 6.3.2 Método de los promedios y rangos. 6.3.3 Método de ANOVA.	Saber: - Comprender los conceptos de repetibilidad y reproducibilidad para identificar en análisis de datos su preponderancia.  Saber hacer: - Evaluar mediante diferentes métodos la Repetibilidad y Reproducibilidad de un sistema de medición para estimar su nivel de confianza o la variabilidad del proceso de medición.  Ser: - Trabajo colaborativo.	Estrategia Pre-instruccionales. -Exposición de docente con diapositivas, o en la plataforma institucional.  Estrategia Co-instruccionales. - Identificación de datos respecto a los contenidos propuestos en la unidad. - Elaboración de mapas mentales y/o conceptuales. - Actividades de aprendizaje. - Resolución de tareas, trabajos y/o actividades.  Estrategia Post-instruccionales. -Prácticas de laboratorio. -Análisis de datos por computadora.	Evaluación formativa. - Tareas, trabajos y/o actividades - Mapas mentales y/o conceptuales. - Actividades de aprendizaje. -Prácticas de laboratorio y con apoyo de simulación por computadora.  Evaluación sumativa. - Examen teórico y/o práctico que incluye la 5ta y 6ta Unidad para el 3er parcial. - Portafolio de evidencias considerando 5ta y 6ta Unidad.	- Portafolio de evidencias donde se contemplan las actividades, tareas, mapas mentales y/o conceptuales, prácticas de laboratorio de la sexta unidad.	



Continuación: Tabla 4.6. Desglose específico de la unidad "Repetibilidad y reproducibilidad."

Temas y subtemas (secuencia)	Criterios de desempeño	Estrategias didácticas	Estrategias de evaluación	Producto Integrador de la unidad
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Comunicación efectiva.</li><li>- Responsabilidad.</li></ul>			
<b>Bibliografía</b>				
<ul style="list-style-type: none"><li>- Restrepo, J. (2021). Gestión metrológica. Colombia: Lemoine.</li><li>- Burdick, R. (2005). Design and Analysis of Gauge R&amp;R Studies. EUA: SIAM.</li></ul>				



## V. Perfil docente

Tabla 5. Descripción del perfil docente

<b>Perfil deseable docente para impartir la asignatura</b>
<p>Carrera(s): - Ingeniería Industrial.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Ingeniería Mecánica.</li><li>- Ingeniería Mecatrónica. o carrera afín<ul style="list-style-type: none"><li>- - Docente o en el campo deseable.</li></ul></li><li>- Manejo de TIC con habilidades pedagógicas y uso de metodologías alternativas de enseñanza.</li><li>- Docente del Nivel de Educación Superior.<ul style="list-style-type: none"><li>- Experiencia mínima de dos años</li><li>- Título de Licenciatura en Ingeniería Industrial, Mecánico o Mecatrónico, deseable Maestría o Doctorado en el área.</li></ul></li></ul>