

1. DATOS GENERALES			
Nombre de la Unidad de Aprendizaje (UA)			Clave de la UA
Laboratorio de Metrología			I7383
Modalidad de la UA	Tipo de UA	Área de formación	Valor en créditos
Escolarizada	L	Básica Particular	3
UA de pre-requisito		UA simultaneo	UA posteriores
No Aplica		No Aplica	No Aplica
Horas totales de teoría		Horas totales de práctica	Horas totales del curso
0		51	51
Licenciatura(s) en que se imparte		Módulo al que pertenece	
Ing. Industrial		Administración de la Calidad	
Departamento		Academia a la que pertenece	
Mecánica Eléctrica		Control Eléctrico y Mecánico	
Elaboró o revisó		Fecha de elaboración o revisión	
José Nieves Carrillo Castillo, Joel Aguilar Rosales, Eduardo Castañeda Paredes, Roberto Bracamontes Reyes, Engelberto Pelayo Sánchez, Carlos Alberto López de Alba, Adrián Isaac Villalobos Pérez Cesar Alberto Reynoso García.		29/nov/2016	

2.- DESCRIPCIÓN	
Presentación (propósito y finalidad de la U A o asignatura)	
El alumno de la licenciatura de ingeniería industrial debe conocer y desarrollar la capacidad de utilizar los diferentes instrumentos de medición, tanto para variables eléctricas como mecánicas. Con estos conocimientos adquiere la competencia de resolver problemas de cuantificación de variables presentadas en dispositivos con un fin determinado, a su vez le da la pauta de diseño debido al razonamiento de las dimensiones y magnitudes a manejar.	
Relación con el perfil	
Modular	De egreso
El Laboratorio de Metrología tiene relación entre el diseño y el dimensionamiento físico aplicando los conocimientos obtenidos en el área de física y matemáticas para la resolución de los problemas de análisis dimensional. Además, está preparado para el aprendizaje de diversas asignaturas de los cuatro módulos debido a que aquí se instruye en el manejo de diversos equipos de medición. Esto debido a que el módulo de plantas industriales e instalaciones de servicios es la unión de los tres módulos restantes.	Los estudiantes de la carrera de ingeniería industrial conocerán la variedad de los métodos y dispositivos de medición para resolver los problemas, y trabajar en diferentes ramas de la industria. Por consiguiente, la profesión de ingenieros industriales, es productiva, eficiente y con un futuro brillante nacional e internacionalmente. Además, visualiza mejor su empleo futuro y desde este momento buscar su lugar en la industria de México.

Competencias a desarrollar en la U A o Asignatura		
Transversales	Genéricas	Profesionales
El ingeniero mecánico electricista identifica problemas de la industria, utiliza los diferentes instrumentos de medición, tanto para variables eléctricas como mecánicas Toma decisiones para desarrollar la mejor solución a un problema en la industria. Trabaja en equipo para alcanzar metas comunes	Tiene un conocimiento específico sobre los diferentes instrumentos de medición. Conoce las principales magnitudes de los diferentes sistemas de unidades. Diseña y configura dibujos técnicos a partir del razonamiento de las dimensiones y magnitudes.	Se remiten a un conjunto de capacidades relacionadas entre sí, que permiten desempeños satisfactorios en el estudio de la carrera universitaria con: Aplica las de normas, reglamentos de laboratorio y la Ley Federal sobre Metrología y Normalización. Valora la importancia y alcance que tiene la Metrología tanto en la industria, como en la vida diaria y la investigación. Realiza mediciones lineales y angulares con instrumentos de medición. Detecta los errores en un proceso de medición y los corrige con la finalidad de que las mediciones obtenidas sean confiables.
Tipos de saberes a trabajar		
Saber (conocimientos)	Saber hacer (habilidades)	Saber ser (actitudes y valores)
1. Mediciones y estadísticas en metrología 2. Aparatos de medición 3. Metrología dimensional 4. Instrumentos de mediciones eléctricas	1. Aplica la estadística en las mediciones con diferentes instrumentos. 2. Conoce los diferentes aparatos de medición. 3. Utiliza los principios de la metrología dimensional en diseños técnicos 4. Verifica las mediciones eléctricas con diferentes dispositivos.	1.- Tiene capacidad de trabajar en equipo en la solución de problemas 2.- Muestra actitud de innovación y mentalidad emprendedora 3.- Tiene capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes en el desarrollo de la ingeniería industrial. 4.- Trabaja con ética y calidad.

		5.- Habilidad para trabajar en forma autónoma. 6.- Compromiso ético. 7.- Compromiso con la calidad.
--	--	---

Producto Integrador Final de la U A o Asignatura

Título del Producto:

Dibujo técnico de pieza mecánica aplicando tolerancias dimensionales y geométricas.

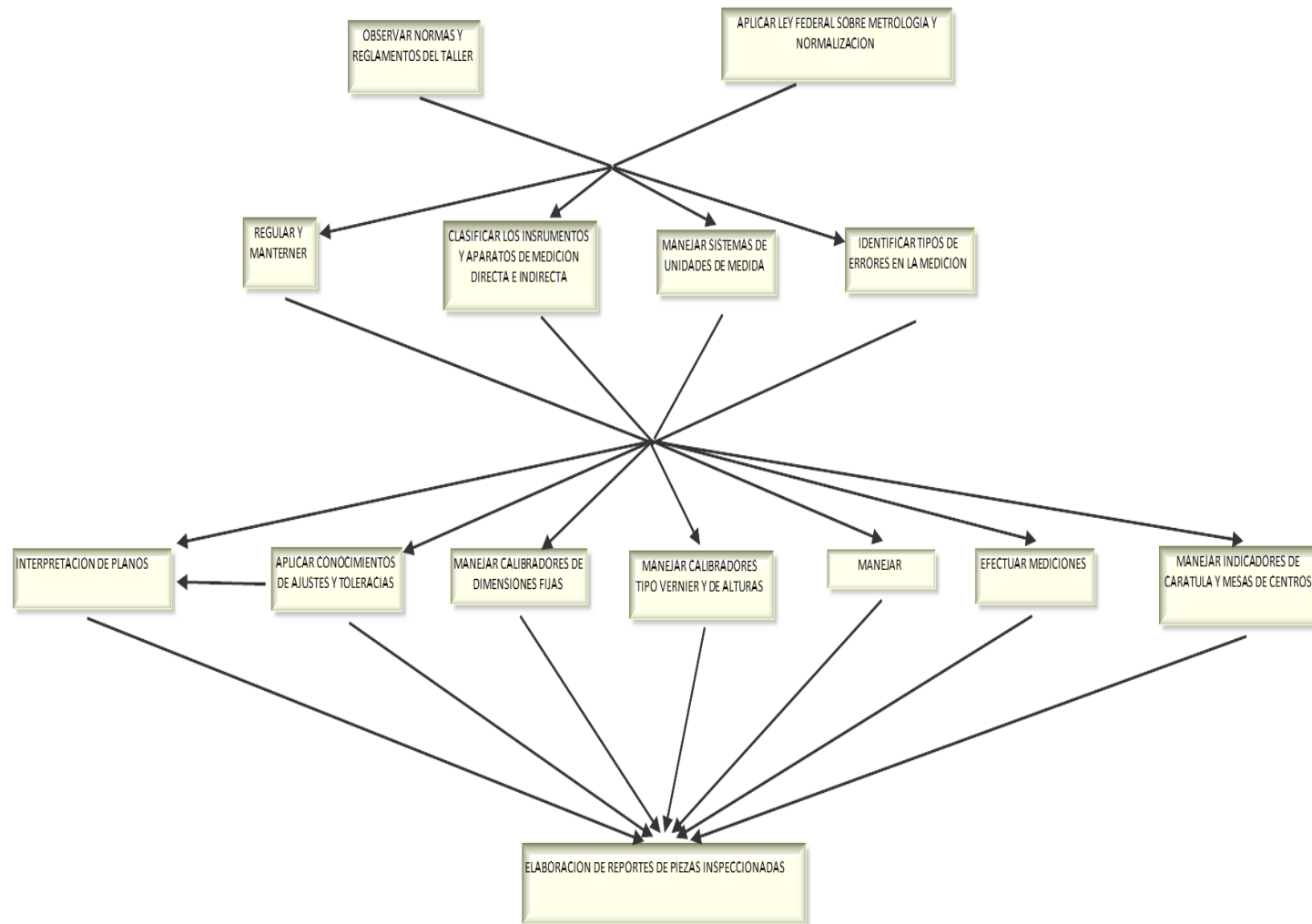
Objetivo:

Demostrar la adquisición de la competencia mediante la medición de una pieza mecánica real.

Descripción:

El dibujo técnico consistirá en realizar varias mediciones de una pieza real con la finalidad de generar diferentes vistas geométricas, tolerancias numéricas y de manufactura.

3. ORGANIZADOR GRÁFICO DE LOS CONTENIDOS DE LA UA O ASIGNATURA



4. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMÁTICAS

Unidad temática 1: Mediciones y estadísticas en metrología

Objetivo de la unidad temática:

Desarrollar la competencia de comprender las diferentes mediciones y aplicar los procedimientos matemáticos en el área de la metrología.

Introducción:

El objetivo fundamental es la obtención y expresión del valor de las magnitudes en los diferentes sistemas de unidades empleando la norma oficial.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
1.1.- Definiciones 1.2.- Exactitud y precisión 1.3.- Cifras significativas 1.4.- Tipos de errores 1.5.- Análisis estadísticos 1.6.- Probabilidad de los errores 1.7.- Error límite 1.8.- Unidades fundamentales 1.9.- Sistemas de unidades 1.10.- Unidades eléctricas y magnéticas 1.11.- Sistema internacional de unidades 1.12.- Otros Sistemas de unidades 1.13.- Conversión de unidades 1.14.- Introducción 1.15.- Normalización 1.16.- Norma 1.17.- Especificación 1.18.- Objeto de la normalización 1.19.- Principios básicos de la normalización 1.20.- Espacio de la normalización 1.21.- Principios científicos de la normalización 1.21.- Aspectos fundamentales de la normalización 1.22.- Metodología de la normalización 1.23.- La norma de normas	1. Identificar los conceptos de Exactitud y precisión, Cifras significativas, Tipos de errores, análisis estadísticos, probabilidad de errores y error límite. 2. Identificar las magnitudes fundamentales y los sistemas de unidades. 3. Conocer los factores de conversión entre los sistemas de unidades. 4. Identificar las diferentes normas tanto nacional como internacional. 5. Relacionar la normatividad con su aplicación.	Cuestionario y compendio de ejercicios de análisis dimensional

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Expone las definiciones de exactitud, precisión, cifras significativas, tipos de errores, análisis estadísticos y error límite.	Expresar conceptos propios del tema.	Reporte de los conceptos vistos.		1 Hrs.
Muestra las equivalencias de las magnitudes entre los diferentes sistemas de unidades.	Realizar análisis dimensional entre sistemas de unidades	Solución de problemas		16 Hrs.
Explica la importancia de aplicar la normatividad en las mediciones	Investiga la normatividad nacional e internacional	Resúmenes por escrito		1 Hrs.

Unidad temática 2: Aparatos de medición

Objetivo de la unidad temática:

Desarrollar la competencia de utilizar y aplicar de la norma a cada uno de los aparatos de medición.

Introducción:

Que el alumno comprenda claramente las diferencias y características de los elementos de cada uno de los aparatos de medición así como las normas que intervienen en la operación de estos aparatos, con base indispensable en los sistemas de unidades.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
2.1.- Durómetro 2.2.- Comparador óptico 2.3.- Máquina de medición por coordenadas 2.4.- Medidor de Redondez	1.- Identificar las partes principales de los equipos. 2.- Identificar el funcionamiento de los equipos. 3.- Conocer las principales magnitudes que miden cada uno de los equipos. 4.- Identificar las diferentes normas tanto nacional como internacional que se aplican a los equipos. 5.- Relacionar la normatividad con su aplicación.	Trabajo de investigación sobre aparatos de medición

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Expone las características de los diferentes aparatos de medición.	Investigar las características de los aparatos de medición explicados	Resúmenes por escrito		1 Hrs.
Explica el funcionamiento del durómetro, comparador óptico, máquina de medición por coordenadas y medidor de redondez.	Registrar el funcionamiento fundamental de durómetro y la máquina de medición por coordenadas.	Realiza mediciones en los equipos	Durómetros, máquina de medición por coordenadas	8 Hrs.

Unidad temática 3: Metrología dimensional

Objetivo de la unidad temática:

Desarrollar la competencia de utilizar los dispositivos de medición mecánica e identificar las tolerancias geométricas para aplicarlas en un dibujo técnico.

Introducción:

Dentro de los dispositivos de medición mecánica se encuentran los vernieres, micrómetros, medidores de altura, medidores de cuerdas (cuenta hilos) e instrumentos de mediciones angulares, los cuales se fundamentan en la metrología dimensional e involucra las recomendaciones técnicas de cómo se utilizan durante la medición y la aplicación de las tolerancias dimensionales y geométricas en un plano o dibujo basado en dicha medición.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
3.1.- Calibradores (Vernier) 3.2.- Micrómetros 3.3.- Medidor de altura 3.4.- Medidores de cuerdas (Cuenta Hilos) 3.5.- Instrumentos de mediciones angulares. 3.6.- Fundamentos de la metrología 3.7.- Recomendaciones técnicas de precisión 3.8.- Tolerancias dimensionales y geométricas	1.- Identificar las partes principales de los equipos. 2.- Identificar el funcionamiento y recomendaciones técnicas de los equipos. 3.- Conocer las principales magnitudes que miden cada uno de los equipos. 4.- Identificar las tolerancias dimensionales y geométricas en un dibujo técnico. 5.- Identificar las diferentes normas tanto nacional como internacional que se aplican a los equipos. 6.- Relacionar la normatividad con su aplicación.	Dibujo técnico de pieza mecánica aplicando tolerancias dimensionales y geométricas

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Expone las características del calibrador vernier, micrómetro, medidor de altura, medidor de cuerdas	Investigar las características del calibrador vernier, micrómetro, medidor de altura, medidor de cuerdas	Resúmenes por escrito		1 Hrs.
Explica el funcionamiento del calibrador vernier, micrómetro, medidor de altura, medidor de cuerdas	Registrar el funcionamiento fundamental calibrador vernier, micrómetro, medidor de altura, medidor de cuerdas	Realiza mediciones en los equipos	calibrador vernier, micrómetro, medidor de altura, medidor de cuerdas	13 Hrs.
Presenta las recomendaciones técnicas de precisión, tolerancias dimensionales y geométricas.	Identifica las recomendaciones técnicas de precisión, tolerancias dimensionales y geométricas.	Realiza dibujos técnicos		1 Hrs.

Unidad temática 4: Instrumentos de mediciones eléctricas

Objetivo de la unidad temática:

Desarrollar la competencia de utilizar los dispositivos de medición eléctrica de acuerdo a la magnitud que mide cada instrumento y aplicarla en un circuito eléctrico.

Introducción:

Dentro de los dispositivos de medición eléctrica se encuentran el voltímetro de corriente directa, amperímetro de corriente directa y el multímetro, los cuales se fundamentan en la sensibilidad del equipo y sus características e involucra las recomendaciones técnicas de cómo se utilizan durante la medición.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
4.1.- Voltímetro de CD 4.2.- Amperímetro de CD 4.3.- Sensibilidad del voltímetro 4.4.- Multímetro (VOM)	1.- Identificar las partes principales de los equipos. 2.- Identificar el funcionamiento y recomendaciones técnicas de los equipos. 3.- Conocer las principales magnitudes que miden cada uno de los equipos. 4.- Identificar las tolerancias dimensionales y geométricas en un dibujo técnico. 5.- Identificar las diferentes normas tanto nacional como internacional que se aplican a los equipos. 6.- Relacionar la normatividad con su aplicación.	Implementación física y reporte de actividades de uso de multímetro aplicado en circuitos serie y paralelo.

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Expone las características del voltímetro de CD, amperímetro de CD, sensibilidad del voltímetro, multímetro (VOM).	Investigar las características del voltímetro de CD, amperímetro de CD, sensibilidad del voltímetro, multímetro (VOM).	Resúmenes por escrito		1 Hrs.
Explica el funcionamiento voltímetro de CD, amperímetro de CD, sensibilidad del voltímetro, multímetro (VOM).	Registrar el funcionamiento fundamental voltímetro de CD, amperímetro de CD, sensibilidad del voltímetro, multímetro (VOM).	Realiza mediciones en los equipos	Voltímetro de CD, amperímetro de CD, sensibilidad del voltímetro, multímetro (VOM).	8 Hrs.

5.- EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Requerimientos de acreditación

Se aplicará lo establecido en el REGLAMENTO GENERAL DE EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN DE ALUMNOS DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA en especial los artículos siguientes: Artículo 5. El resultado final de las evaluaciones será expresado conforme a la escala de calificaciones centesimal de 0 a 100, en números enteros, considerando como mínima aprobatoria la calificación de 60. Artículo 20. Para que el alumno tenga derecho al registro del resultado final de la evaluación en el periodo ordinario, establecido en el calendario escolar aprobado por el H. Consejo General Universitario, se requiere: I. Estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente, y II. Tener un mínimo de asistencia del 80% a clases y actividades registradas durante el curso. Artículo 25. La evaluación en periodo extraordinario se calificará atendiendo a los siguientes criterios: I. La calificación obtenida en periodo extraordinario, tendrá una ponderación del 80% para la calificación final; II. La calificación obtenida por el alumno durante el periodo ordinario, tendrá una ponderación del 40% para la calificación en periodo extraordinario, y III. La calificación final para la evaluación en periodo extraordinario será la que resulte de la suma de los puntos obtenidos en las fracciones anteriores Artículo 27. Para que el alumno tenga derecho al registro de la calificación en el periodo extraordinario, se requiere: I. Estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente. II. Haber pagado el arancel y presentar el comprobante correspondiente. III. Tener un mínimo de asistencia del 65% a clases y actividades registradas durante el curso.			
Criterios generales de evaluación			
Presentar un proyecto basado en una pieza mecánica real aplicando la normatividad, tolerancias dimensionales y geométricas. Los reportes deberán contener los siguientes puntos: • Investigación relacionada con la práctica en general • Lista de materiales • Diseños en un software (AutoCAD, Solidworks, SketcUp • Aplicación industrial • Conclusiones y bibliografía.			
Evidencias o Productos			
Evidencia o producto	Competencias y saberes involucrados	Contenidos temáticos	Ponderación
		1.- Mediciones y estadísticas en metrología 1.1.- Definiciones 1.2.- Exactitud y precisión 1.3.- Cifras significativas	5%

Cuestionario y compendio de ejercicios de análisis dimensional	1.- Identificar los conceptos de Exactitud y precisión, Cifras significativas, Tipos de errores, análisis estadísticos, probabilidad de errores y error limite. 2.- Identificar las magnitudes fundamentales y los sistemas de unidades. 3.- Conocer los factores de conversión entre los sistemas de unidades. 4.- Identificar las diferentes normas tanto nacional como internacional. 5.- Relacionar la normatividad con su aplicación.	1.4.- Tipos de errores 1.5.- Análisis estadísticos 1.6.- Probabilidad de los errores 1.7.- Error limite 2.- Sistemas de unidades 2.1.- Unidades fundamentales 2.2.- Sistemas de unidades 2.3.- Unidades eléctricas y magnéticas 2.4.- Sistema internacional de unidades 2.5.- Otros Sistemas de unidades 2.6.- Conversión de unidades 3.- Normas y normalización 3.1.- Introducción 3.2.- Normalización 3.3.- Norma 3.4.- Especificación 3.5.- Objeto de la normalización 3.6.- Principios básicos de la normalización 3.7.- Espacio de la normalización 3.8.- Principios científicos de la normalización 3.9.- Aspectos fundamentales de la normalización 3.10.- Metodología de la normalización 3.11.- La norma de normas	
Trabajo de investigación sobre aparatos de medición	1. Identificar las partes principales de los equipos. 2. Identificar el funcionamiento de los equipos. 3. Conocer las principales magnitudes que miden cada uno de los equipos. 4. Identificar las diferentes normas tanto nacional como internacional que se aplican a los equipos. 5. Relacionar la normatividad con su aplicación.	4.- Aparatos de medición 4.1. Durómetro 4.2. Comparador óptico 4.3. Máquina de medición por coordenadas 4.4. Medidor de Redondez	5%

Dibujo técnico de pieza mecánica aplicando tolerancias dimensionales y geométricas	1. Identificar las partes principales de los equipos. 2. Identificar el funcionamiento y recomendaciones técnicas de los equipos. 3. Conocer las principales magnitudes que miden cada uno de los equipos. 4. Identificar las tolerancias dimensionales y geométricas en un dibujo técnico. 5. Identificar las diferentes normas tanto nacional como internacional que se aplican a los equipos. 6. Relacionar la normatividad con su aplicación.	5.- Instrumentos de mediciones mecánicas 5.1.- Calibradores (Vernier) 5.2.- Micrómetros 5.3.- Medidor de altura 5.4.- Medidores de cuerdas (Cuenta Hilos) 5.5.- Instrumentos de mediciones angulares. 6.- Metrología dimensional 6.1.- Fundamentos de la metrología 6.2.- Recomendaciones técnicas de precisión 6.3.- Tolerancias dimensionales y geométricas	30%
Implementación física y reporte de actividades de uso de multímetro aplicado en circuitos serie y paralelo.	1. Identificar las partes principales de los equipos. 2. Identificar el funcionamiento y recomendaciones técnicas de los equipos. 3. Conocer las principales magnitudes que miden cada uno de los equipos. 4. Identificar las diferentes normas tanto nacional como internacional que se aplican a los equipos. 5. Relacionar la normatividad con su aplicación.	7.- Instrumentos de mediciones eléctricas 7.1.- Voltímetro de CD 7.2.- Amperímetro de CD 7.3.- Sensibilidad del voltímetro 7.4.- Multímetro (VOM)	15%
Producto final			
Descripción		Evaluación	
Título: Dibujo técnico de pieza mecánica aplicando tolerancias dimensionales y geométricas		Criterios de fondo: Aplicación de las tolerancias dimensionales y geométricas en la medición de piezas mecánicas. Criterios de forma: Entregar en tiempo y forma el día propuesto por el docente.	Ponderación
Objetivo: Aplicar la mediciones realizadas con los diferentes dispositivos y plasmar las tolerancias dimensionales y geométricas en los planos de las piezas medidas.			25%
Caracterización: Adquisición de la capacidad de leer los dibujos técnicos de piezas mecánicas para su manufactura.			
Otros criterios			
Criterio	Descripción		Ponderación
Exámenes	Demostrar el conocimiento teórico adquirido en metrología dimensional		10%
Exámenes	Demostrar el conocimiento práctico adquirido en instrumentos de medición mecánica		10%

Características de evaluación:

Rasgos	Porcentaje	Calificación
Proyecto final	25 %	25
Actividades entregadas	60 %	55
Exámenes	15 %	20
Calificación total del semestre	100 %	100

6.- REFERENCIAS Y APOYOS

Referencias bibliográficas

Referencias básicas

Autor (Apellido, Nombre)	Título	Editorial	Lugar	Año	Paginas
Gonzalez Gonzalez, Carlos, Zeleny Vázquez, Ramón	Metrología	McGrawHill		2010	

Referencias complementarias

Escamilla Esquivel Adolfo	Metrología y sus aplicaciones	Patria		2011	
Cooper David	Instrumentación electrónica y sus mediciones	Prentice Hall		2010	
Pelayo Engelberto	Mediciones en Ingeniería	Trauco		2011	

Apoyos (videos, presentaciones, bibliografía recomendada para el estudiante)