



Manual de Asignatura

MET – ES
REV00

[illegible][illegible]

INGENIERÍA INDUSTRIAL

METROLOGÍA



DIRECTORIO

Secretario de Educación Pública

Mtro. Alonso Lujambio Irazábal

Subsecretario de Educación Superior

Dr. Rodolfo Tuirán Gutiérrez

Coordinadora de Universidades Politécnicas

Mtra. Sayonara Vargas Rodríguez



PÁGINA LEGAL

Participantes

Mtro. José Antonio Varela Loyola - Universidad Politécnica de Tlaxcala

Mtro. Isidro Soria Arguello - Universidad Politécnica de Toluca.

Mtra. Blanca E. Tovar González - Universidad Politécnica de Zacatecas.

Mtra. Violeta Jaramillo Vega - Universidad Politécnica del Estado de Morelos.

Mtro. Rodolfo Rafael Medina R. - Universidad Politécnica de Aguascalientes.

Mtro. Juan Carlos Portales Rodríguez - Universidad Politécnica de San Luis Potosí.

Mtro. Juan Simón Isidro - Universidad Politécnica del Valle de México

Mtra. Haidie Lissette Hervert Zamora - Universidad Politécnica de Altamira

Ing. Roberto Arizpe Renteria - Universidad Politécnica de Altamira.

Primera Edición: 2011

DR © 2011 Coordinación de Universidades Politécnicas.

Número de registro:

México, D.F.

ISBN-----

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
PROGRAMA DE ESTUDIOS	2
FICHA TÉCNICA	3
DESARROLLO DE LA PRÁCTICA O PROYECTO.....	5
INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN	9
GLOSARIO	25
BIBLIOGRAFÍA	36

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la medición es considerada como el proceso por el cual se le asigna un número a una propiedad física de algún objeto o fenómeno con propósito de comparación. El uso de equipos e instrumentos para realizar mediciones adquiere importancia al comprender que en cualquier proceso industrial es necesario medir, probar y comparar.

Para efectuar las mediciones, en el mercado se dispone de una gama de instrumentos, equipos y sistemas de medición; los cuales, se deben referenciar a un sistema de unidades conocido por todo el mundo y lograr una intercambiabilidad de Tecnología a nivel mundial.

La Metrología es la ciencia que trata de las medidas, de los sistemas de unidades adoptados y los instrumentos usados para efectuarlas e interpretarlas; abarca varios campos, tales como metrología térmica, acústica, eléctrica, dimensional, etc. La Metrología se aplica para transferir mediciones de un dibujo, croquis o de una pieza a otra, la Metrología Eléctrica mide y prueba el funcionamiento de los dispositivos eléctricos. El uso del equipo o instrumento de medición apropiado queda determinado en función de la precisión requerida y la habilidad en la operación y manejo, el cual solo se adquiere con la práctica constante.


Por lo anterior en esta asignatura se ofrece una introducción a la Metrología en la que incluye algunos conceptos básicos y un estudio de los Sistemas de Unidades más usados. Además se aprenderá el manejo y utilización del equipo para realizar Metrología con seguridad.

El propósito del curso es que el alumno aplique los conocimientos y desarrolle las habilidades necesarias para efectuar Metrología con precisión y exactitud, tomando en cuenta las medidas de seguridad de los equipos e instrumentos, ya que en el ámbito profesional las mediciones juegan un papel importante en la operación, control y mantenimiento de sistemas mecatrónicos. Para esto, se emplean una serie de estrategias de aprendizaje con las que se obtiene el conocimiento y se desarrollan las habilidades prácticas

Este curso aportara técnicas de utilidad para las materias tales como: análisis de mecanismos, mecánica de fluidos, circuitos eléctricos, electrónica analógica, así como otras en las que se requiera realizar mediciones eléctricas o dimensionales.

Response	Percentage
Yes, the U.S. should take more action to address climate change	75%
No, the U.S. should not take more action to address climate change	25%

2

 Subistema de Universidades Politécnicas	FICHA TÉCNICA METROLOGÍA
--	---

Nombre:	METROLOGÍA
Clave:	MET – ES
Justificación:	El Ingeniero Industrial debe efectuar Metrología con precisión y exactitud, tomando en cuenta las medidas de seguridad de los equipos e instrumentos, ya que en el ámbito profesional la metrología juega un papel importante en los procesos de producción.
Objetivo:	El alumno será capaz de realizar mediciones usando diferentes instrumentos de medición de tipo dimensional, respetando la normatividad aplicable y los diferentes sistemas de unidades para aplicar la metrología con seguridad en el proceso.
Habilidades:	Responsable en la supervisión; Manejo de Equipos e Instrumentos de medición; Manejar técnicas de muestreo, Interpretar y aplicar las normas de Metrología.
Competencias genéricas a desarrollar:	Capacidad de abstracción, análisis y síntesis; Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica; Capacidad de comunicación oral y escrita;

Capacidades a desarrollar en la asignatura	Competencias a las que contribuye la asignatura
<p>Elaborar el análisis del Sistema de Medición para asegurar que los instrumentos y equipos utilizados cumplen de acuerdo al patrón establecido.</p> <p>Elaborar procedimientos de calibración de los instrumentos de medición para mantener su confiabilidad de los instrumentos mediante las normas aplicables.</p> <p>Verificar la calibración de los instrumentos de medición mediante el procedimiento establecido para identificar aquellos que estén fuera de norma.</p> <p>Ajustar calibración de los instrumentos de medición mediante el procedimiento establecido, para que se puedan utilizar con confianza.</p>	<p>Determinar condiciones operativas de los instrumentos de medición mediante los procedimientos establecidos en el manual del laboratorio para identificar aquellos que requieren calibración.</p> <p>Calibrar los instrumentos de medición siguiendo los procedimientos establecidos para mantener la confiabilidad del sistema de evaluación.</p>

	Unidades de aprendizaje	HORAS TEORIA		HORAS PRÁCTICA	
		presencial	No presencial	presencial	No presencial
Estimación de tiempo (horas) necesario para transmitir el aprendizaje al alumno, por Unidad de Aprendizaje:	Conceptos básicos de Metrología	4	0	6	2
	Mediciones Dimensionales	8	0	15	5
	Mediciones Dimensionales Angulares y aplicaciones	9	0	12	5
	Mediciones Eléctricas	9	0	12	3
Total de horas por cuatrimestre:	90				
Total de horas por semana:	6				
Créditos:	6				

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

Nombre de la asignatura:	METROLOGÍA		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Mediciones Dimensionales		
Nombre de la práctica o proyecto:	Practica de Mediciones Dimensionales		
Número:	1	Duración (horas) :	3
Resultado de aprendizaje:	Realizar mediciones dimensionales lineales empleando diferentes tipos de calibradores, micrómetros, reglas, compases, escuadras y calibradores de altura.		
Requerimientos (Material o equipo):	Calibradores, micrómetros, reglas, compases, escuadras, calibradores de altura y demás material de Metrología.		
Actividades a desarrollar en la práctica:			
<ul style="list-style-type: none">Familiarizarse con el equipo (calibración, componentes, intervalo de medición, aplicaciones de acuerdo a su precisión y exactitud)Explicar la metodología para realizar mediciones (explicar escalas de graduación)Leer e interpretar de manera adecuada la lectura del instrumento.Dar al alumno una pieza o elemento de equipo mecatrónico para que obtenga las mediciones lineales de la misma empleando los instrumentos de medición apropiados			
EP2: Práctica. Realizar cinco mediciones usando el micrómetro (digital y analógico), cinco mediciones usando el vernier, calibrador de caratula, digital y especiales; cinco mediciones dimensionales lineales empleando la regla, compas y escuadras.			

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

Nombre de la asignatura:	METROLOGÍA		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Mediciones Dimensionales Angulares y Aplicaciones		
Nombre de la práctica o proyecto:	Practica Laboratorio sobre Mediciones Dimensionales Angulares y de espesores de roscas y engranes.		
Número:	1	Duración (horas) :	2
Resultado de aprendizaje:	* Realizar Mediciones Dimensionales Angulares con el uso de instrumentos.		
Requerimientos (Material o equipo):	Material de Metrología para realizar mediciones angulares.		
Actividades a desarrollar en la práctica:			
<ul style="list-style-type: none">• Familiarizarse con el equipo para dimensiones angulares y de medición de espesores.• Aplicar la metodología para realizar mediciones de manera adecuada, utilizando el equipo correcto.• Leer e interpretar de manera adecuada la lectura del instrumento.• Proporcionar al alumno una pieza tales, como roscas o engranes para que obtenga las mediciones angulares de la misma empleando los instrumentos de medición apropiados			
EP1: Reporte de Práctica Laboratorio sobre Mediciones Dimensionales Angulares y de espesores de roscas y engranes.			

DESARROLLO DEL PROYECTO

Nombre de la asignatura:	METROLOGÍA		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Mediciones Dimensionales Angulares y aplicaciones		
Nombre de la práctica o proyecto:	Proyecto Integrador sobre manejo de de instrumentos de medición.		
Número:	2	Duración (horas) :	5
Resultado de aprendizaje:	*Determinar las especificaciones geométricas de diferentes tipos de engranes y acabado superficial de distintas piezas.		
Requerimientos (Material o equipo):	Calibradores, micrómetros, reglas, compases, escuadras, calibradores de altura y demás material de Metrología.		
Actividades a desarrollar en la práctica:			
<ul style="list-style-type: none">• Presentar los diferentes tipos de engranes• Indicar los parámetros dimensionales de un engrane• Dar al alumno una pieza de equipo mecatrónico o industrial y un plano de la misma para obtener sus dimensiones• Seleccionar el Instrumento de Medición adecuado para cada dimensión de la pieza dada• Obtener Mediciones Dimensionales de una pieza• Realizar medidas de un engrane de equipo mecánico• El alumno realiza la medición dimensional de engranes con la supervisión del profesor.			
EP2: Proyecto integrador. Sobre manejo de instrumentos de medición, donde se define las dimensiones y especificaciones de una pieza de taller.			

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

Nombre de la asignatura:	METROLOGÍA		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Mediciones Eléctricas		
Nombre de la práctica o proyecto:	Practica integradora de Mediciones Eléctricas.		
Número:	1	Duración (horas) :	3
Resultado de aprendizaje:	*Realizar mediciones de resistencia, capacitancia, inductancia, pruebas de diodos y transistores * Realizar Mediciones Eléctricas en equipos electrónicos de acuerdo a las especificaciones.		
Requerimientos (Material o equipo):	Calibradores, micrómetros, reglas, compases, escuadras, calibradores de altura y demás material de metrología.		
Actividades a desarrollar en la práctica:			
<ul style="list-style-type: none">• Interpretar diagramas eléctricos en serie o paralelo con elementos resistivos• Indicar las condiciones de seguridad personal y del equipo al realizar mediciones de voltaje, corriente y resistencia, capacitancia, inductancia y prueba de diodos y transistores• Indicar la técnica de medición de voltaje y corriente• Indicar la técnica de medición para resistencia utilizando el Ohmetro• Indicar la técnica para medición de capacitancia e inductancia utilizando el Multímetro• Indicar la técnica para prueba diodos y transistores utilizando el Multímetro• Realizar las Mediciones de Eléctricas.			
ED2: Práctica Integradora de Laboratorio. Para las medidas de seguridad en un sistema electrónico por medio de parámetros eléctricos. EP2: Reporte de práctica. Para las medidas de seguridad en un sistema electrónico por medio de parámetros eléctricos.			



INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

ORIGINAL

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN
CUESTIONARIO GUÍA CONVERSIÓN DE UNIDADES UTILIZANDO EL
SISTEMA INTERNACIONAL Y EL SISTEMA INGLES

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE _____		
ASIGNATURA: METROLOGÍA		
Programa Académico:		Periodo Cuatrimestral:
Profesor:		Fecha:
Nombre del alumno:		Matrícula:
Tema:		Grupo:
INSTRUCCIONES		
Resuelve correctamente los problemas en el espacio señalado, y encierre en un circulo el valor correcto obtenido; el valor de cada reactivo es de 1%		

1. Convertir 1milla a metros
 - A) 1000 m
 - B) 16 m
 - C) 1609 m
 - D) 500 m

2. Convertir 12.3 millas a metros
 - A) 19794 m
 - B) 12000 m
 - C) 12500 m
 - D) 1609 m

3. Convertir 45millas a kilómetros
 - A) 72.420 km
 - B) 70 .858 km
 - C) 75.900 km
 - D) 78.9 km

4. Convertir 1metro a yardas
 - A) .9 yardas
 - B) 2.54 yardas
 - C) 1 Yarda
 - D) 1.093 yardas

5. Convertir 100 metros a yardas

- A) 109.3 yardas
- B) 100.3 yardas
- C) 1.3 yarda
- D) 900.3 yardas

6. Convertir 3 metros a pies

- A) 6.895 ft
- B) 7.598 ft
- C) 9.842 ft
- D) 800 ft

7. Convertir 6 pies a metros

- A) 2.567 m
- B) 2 m
- C) 1.828 m
- D) 1.5 m

8. Convertir 2.5 pies a pulgadas

- A) 30 in
- B) 25 in
- C) 28 in
- D) 27.5 in

9. Convertir 1 galón a litros

- A) 4.356 lts
- B) 4 lts
- C) 3.785 lts
- D) 3.5 lts

10. Convertir 4 galones a litros

- A) 14 lts
- B) 16 lts
- C) 16.956 lts
- D) 15.139 lts

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Rúbrica para Mapa Conceptual Instrumentos de: baja, media, alta y muy alta resolución, clasificación de los micrómetros, verniers, reglas compases y escuadras, calibradores de altura.

Aspecto a Evaluar	Competente 10	Independiente 9	Básico Avanzado 8	Básico Umbral 7	No competente 6
Planteamiento y análisis de la información 40%	Identifica todos los elementos y características de los instrumentos de medición y los representa simbólicamente.	Identifica todos elementos de al menos 7 instrumentos de medición y los representa simbólicamente.	Identifica todos los elementos y características de al menos 5 instrumentos de medición y los representa simbólicamente.	Identifica 50% de los elementos y características de al menos 5 instrumentos de medición y los representa simbólicamente.	Identifica como máximo el 30% de los elementos y características de un máximo 4 instrumentos de medición y los representa simbólicamente.
Organización de la información (40%)	Todas las ideas y características de los instrumentos de medición se encuentran perfectamente integradas, lo cual permite al lector entender fácilmente todos los aspectos sin necesidad de realizar inferencias. Así mismo, explica la aplicación del instrumento con ejemplos detallados	Contiene como máximo 2 errores de secuencia, lo que hace que las ideas del autor no sean fáciles e interesantes a seguir. Sin embargo, presenta ejemplos de aplicación de los diferentes instrumentos de medición.	Contiene como máximo 3 errores de secuencia, lo que no hace fácil seguir las ideas del autor. Los ejemplos de aplicación de los distintos instrumentos de medición no incluyen a todos los instrumentos solicitados.	Contiene como máximo 4 errores de secuencia, lo que hace que la redacción no sea entendible. Además, los ejemplos de aplicación de los diferentes instrumentos de medición no son del todo claros ni incluyen a todos los instrumentos solicitados.	Contiene como máximo 6 errores de secuencia, por lo que la redacción no muestra un orden lógico. Así mismo, no se presentan ejemplos de aplicación de los distintos instrumentos de medición.
Iniciativa 20%	El esquema visual presenta, además de la información original, datos interesantes y relevantes de al menos 4 fuentes para el entendimiento del tema.	El esquema visual presenta, además de la información original, datos adicionales de 3 fuentes que ayudan al entendimiento del tema.	El esquema visual presenta, además de la información original, información adicional de 2 fuentes que ayuda al entendimiento del tema.	El esquema visual no presenta información adicional que ayuda al entendimiento del tema.	El esquema visual no presenta información adicional que ayuda al entendimiento del tema.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Lista de Cotejo para Práctica de Mediciones Dimensionales

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE :				
DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN.				
Nombres(s) del Alumno(s)		Matrícula:		Firma del alumno(s)
Producto:		Nombre del Proyecto:		Fecha:
Asignatura: Metrología				Periodo Cuatrimestral:
Nombre del Docente:				Firma del Docente.

INSTRUCCIONES				
Revisar las actividades que se solicitan y marquen en los apartados “SI” cuando la evidencia se cumple; en caso contrario marque “NO”. En la columna “OBSERVACIONES” indicaciones que pueden ayudar al alumno a saber cuáles son las condiciones no cumplidas, si fuese necesario.				
Valor del reactivo	Características a cumplir	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
5%	Presentación: El trabajo cumple con los requisitos de: a) Buena presentación			
8%	b) Presenta cero errores ortográficos.			
2%	c) Mismo formato (indicado al inicio de curso)			
10%	d) Maneja el lenguaje técnico apropiado			
15%	Introducción y objetivo: la introducción y el objetivo dan una idea clara del objetivo de trabajo, motivando al lector a continuar con su lectura y revisión, y definiendo perfectamente el alcance del trabajo.			
40%	Desarrollo: Cumplió con lo establecido en la práctica. <ul style="list-style-type: none"> Aplicar las metodologías de medición correctas Seleccionar los datos de manera adecuada 			
10%	Resultados: Cumplió totalmente con el objetivo esperado.			
10%	Responsabilidad: Entregó el reporte en la fecha y hora señalada			
100%	CALIFICACIÓN			

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE _____		
ASIGNATURA: METROLOGÍA		
Programa Académico:		Periodo Cuatrimestral:
Profesor:		Fecha:
Nombre del alumno:		Matrícula:
Tema:		Grupo:
INSTRUCCIONES		
Contesta correctamente las preguntas 1 a 6 en el espacio señalado; el valor de cada reactivo 1 % y resuelve de manera correcta los ejercicios 7 y 8 contestando los incisos correspondientes; el valor de cada ejercicio es 2%		

Problema

1. Los patrones son instrumentos que se emplean para realizar mediciones:

- A) rápidas
- B) indirectas
- C) comparativas contra un referente
- D) de calibre

2. La medición de un radio exterior de 3 plg lo realizaría empleando:

- A) patrones de radios
- B) vernier
- C) flexómetro
- D) micrómetro de exteriores de 3 - 4 plg

3. Los roscas se pueden dividir en:

- A) cuadrada, rectangular, trapezoidal
- B) fina, especial, estándar
- C) de 2 y 3 hilos
- D) métrica y en pulgadas

4. Los cuenta hilos sirven para:

- A) contar partes roscadas
- B) contar hilos
- C) determinar pasos o No de hilos x pulgada
- D) medir completamente partes roscadas

5. Enliste los tipos de engranes existentes de acuerdo a su forma:

6. Enliste las dimensiones principales de un engrane recto:

7. Relacione ambas columnas, indicando la letra del elemento, en el paréntesis de la definición que le corresponda :

a) Adenado.	()	Es la distancia que va desde el borde inferior hasta el círculo de paso.
b) Angulo de presión	()	Contiene la parte inferior del espacio del diente e inicia en el centro del engrane y termina en la raíz.
c) Cara del diente	()	Círculo que inicia en el centro del engrane y termina en el punto de contacto con la línea de acción.
d) Círculo de la raíz	()	La superficie de un diente de un engrane a partir del círculo de paso hasta el círculo externo del engrane
e) Círculo de base	()	Es la distancia radial entre el borde superior y el círculo de paso.
f) Dedendo	()	Ángulo entre la tangente a los círculos de paso y la línea que se traza en forma normal o perpendicular, a la superficie del diente del engrane.
g) Diámetro de paso	()	Diámetro del círculo que encierra la parte exterior de los dientes del engrane.
h) Diámetro exterior	()	La longitud de arco, medida en el círculo de paso, de un lado del diente hasta el otro lado, tiene el valor teórico de la mitad del paso circular.
i) Espesor circular	()	La superficie de un diente de un engrane a partir del círculo de paso hasta la raíz del espacio del diente incluyendo el chaflán
j) Espesor de la cara	()	Esta formado por el flanco y la cara del diente.
k) Filete del diente.	()	Es igual al círculo de paso, trazado a partir del centro del engrane hasta el punto de intersección con el inicio de la cabeza de un diente.
l) Flanco del diente	()	Es la distancia radial desde la parte superior de un diente hasta la parte superior del espacio del diente.
m) Paso circular.	()	Distancia radial a la que se proyecta un engrane de un diente hacia el espacio del diente del engrane con el que enlaza
n) Profundidad de trabajo	()	El espesor del diente medido en forma paralela al eje del engrane
ñ) Profundidad Total	()	Distancia entre un punto en un diente de un engrane y el paso circular a un punto correspondiente en el diente adyacente siguiente, medida a lo largo del paso circular
o) Radio de la raíz (chaflán)	()	El arco que une el perfil envolvente de un diente con la raíz del espacio de diente

8. Relacione ambas, indicando la letra del elemento, en el paréntesis de la definición que le corresponda:

a) Ángulo de hélice

() Es la distancia entre puntos correspondientes de dientes adyacentes medido en un plano perpendicular a la hélice (plano B-B)

b) Paso circular normal

() Es el ángulo que hace una línea trazada a través de uno de los dientes con la línea de centros de la flecha sobre la cual está montado el engrane

c) Paso circular transversal

() Es la distancia similar medida en un plano paralelo al eje de la flecha

d) Paso axial

() Es medido en un plano perpendicular al eje de la flecha (plano A-A)

e) Ángulo de presión normal

() Es la distancia axial que el gusano recorre durante una vuelta del mismo

f) Paso axial de tornillo

() El paso axial del tornillo es igual al paso circular del engrane

g) Avance

() Es el ángulo de presión transversal

h) Flechas perpendiculares

() Es la distancia entre puntos correspondientes de dientes adyacentes

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Lista de cotejo para practica de mediciones dimensionales angulares y aplicaciones

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE :				
DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN.				
Nombres(s) del Alumno(s)		Matrícula:		Firma del alumno(s)
Producto:	Nombre del Proyecto:		Fecha:	
Asignatura: Metrología			Periodo Cuatrimestral:	
Nombre del Docente:			Firma del Docente.	

INSTRUCCIONES				
<p>Revisar las actividades que se solicitan y marquen en los apartados “SI” cuando la evidencia se cumple; en caso contrario marque “NO”. En la columna “OBSERVACIONES” indicaciones que pueden ayudar al alumno a saber cuáles son las condiciones no cumplidas, si fuese necesario.</p>				
Valor del reactivo	Características a cumplir	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
5%	Presentación: El trabajo cumple con los requisitos de:			
	e) Buena presentación			
10%	f) Presenta cero errores ortográficos.			
10%	g) Maneja el lenguaje técnico apropiado			
15%	Introducción y objetivo: se define el objetivo de la práctica de manera clara y específica.			
40%	Desarrollo: Cumplió con lo establecido en la práctica. <ul style="list-style-type: none"> Describe las acciones realizadas explícitamente y fundamentadas en varias bibliografías. Utiliza el instrumento de medición angular correcto. Aplica los procedimientos de medición angular correctas. Lee e interpreta las lecturas de medición angular de manera adecuada. 			
10%	Resultados: Cumplió totalmente con el objetivo esperado, detallando y explicando claramente los resultados.			
10%	Responsabilidad: Entregó el reporte en la fecha y hora señalada			
100%	CALIFICACIÓN			

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Lista de cotejo para Proyecto Integrador

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE :

DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN.

Nombres(s) del Alumno(s)	Matrícula:	Firma del alumno(s)
Producto:	Nombre del Proyecto:	Fecha:
Asignatura: Metrología		Periodo Cuatrimestral:
Nombre del Docente:		Firma del Docente.

INSTRUCCIONES

Revisar las actividades que se solicitan y marquen en los apartados “SI” cuando la evidencia se cumple; en caso contrario marque “NO”. En la columna “OBSERVACIONES” indicaciones que pueden ayudar al alumno a saber cuáles son las condiciones no cumplidas, si fuese necesario.

Valor del reactivo	Características a cumplir	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
4%	Presentación: El trabajo cumple con los requisitos de: h) Buena presentación			
5%	i) Presenta cero errores ortográficos.			
6%	j) Maneja el lenguaje técnico apropiado			
10%	Introducción y objetivo: se define el objetivo del proyecto de manera clara y concreta.			
15%	Sustento Teórico: Presenta una descripción detallada del procedimiento a seguir para la medición de partes mecánicas y de manufactura con fundamento técnico y referencias bibliográficas adecuadas.			
35%	Desarrollo: Cumplió con lo establecido en la práctica. <ul style="list-style-type: none"> Describe las acciones realizadas explícitamente y fundamentadas Define un procedimiento de toma de mediciones a las piezas señaladas. Selecciona el equipo o instrumento adecuado para cada una de las mediciones. Aplicar las metodologías de medición adecuadas. Realiza todas las lecturas de manera adecuada. 			

10%	Resultados: Cumplió totalmente con el objetivo de la práctica.			
5%	Conclusiones: Las conclusiones son claras y acordes con el objetivo de la práctica.			
5%	Aportaciones: Transcribe sus propuestas de nuevos caminos o mejoras sobre el “saber hacer” de la práctica, basándose en su experiencia.			
5%	Responsabilidad: Entregó el reporte de práctica en la fecha y hora señalada.			
100%	CALIFICACIÓN			

ORIGINAL

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Rúbrica para Ejercicios sobre medición y cálculo de resistencia, capacitancia, inductancia de un Sistema Electrónico.

Aspecto a Evaluar	Competente 10	Independiente 9	Básico Avanzado 8	Básico Umbral 7	No competente 6
Planteamiento escrito de los problemas	Identifica todos los elementos de todos los problemas y los representa simbólicamente.	Identifica todos elementos de al menos 8 problemas, y los representa simbólicamente.	Identifica todos los elementos de al menos 6 problemas, y los representa simbólicamente.	Identifica el 70% elementos de al menos 6 problemas, y los representa simbólicamente.	Identifica como máximo 50% elementos de un máximo de 5 problemas, y los representa simbólicamente.
Procedimiento de solución de los problemas	Desarrolla de forma detallada el procedimiento y describe ordenadamente las acciones realizadas en todos los ejercicios.	Desarrolla de forma detallada el procedimiento y describe ordenadamente las acciones realizadas de al menos 8 ejercicios.	Desarrolla de forma detallada el procedimiento y describe ordenadamente las acciones realizadas de al menos 5 ejercicios.	Desarrolla de forma detallada el procedimiento y describe ordenadamente las acciones realizadas de al menos 5 ejercicios.	Desarrolla de forma detallada el procedimiento y describe ordenadamente las acciones realizadas de un máximo de 5 ejercicios.
Cantidad de problemas resueltos	Resolvió correctamente todos los problemas propuestos	Resolvió correctamente al menos 8 problemas propuestos	Resolvió correctamente al menos 6 problemas propuestos	Resolvió correctamente al menos 5 problemas propuestos	Resolvió correctamente como máximo 3 problemas propuestos



Guía de Observación para Práctica de Laboratorio para medidas de seguridad en un sistema eléctrico por medio de parámetros eléctricos.


UNIVERSIDAD POLITECNICA DE :		
DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN.		
Nombres(s) del Alumno(s)	Matrícula:	Firma del alumno(s)
Producto:	Nombre del Proyecto:	Fecha:
Asignatura: Metrología		Periodo Cuatrimestral:
Nombre del Docente:		Firma del Docente.

INSTRUCCIONES
<p>Revisar las actividades que se solicitan y marquen en los apartados “SI” cuando la evidencia se cumple; en caso contrario marque “NO”. En la columna “OBSERVACIONES” indicaciones que pueden ayudar al alumno a saber cuáles son las condiciones no cumplidas, si fuese necesario.</p>

Valor de reactivo %	Problema es criterio de evaluación	Cumple		Observaciones
		Si	No	
1	Sigue las indicaciones dadas por el profesor.			
2	Considera las medidas de seguridad adecuadas, tanto personales como del equipo			
3	Identifica las partes que componen el instrumento, así como el correcto funcionamiento de las mismas.			
4	Maneja el instrumento considerando el manual de uso e instrucciones del profesor			
5	Realiza las operaciones necesarias para efectuar las mediciones requeridas.			
6	Maneja apropiadamente el instrumento de medición para evitar errores en la medida.			
7	Elabora una bitácora o diario donde se indican las tareas realizadas y los datos obtenidos, conforme realiza su trabajo.			
8	Realiza las tareas requeridas de acuerdo a lo indicado manteniendo el orden y pulcritud.			
9	Mantiene y deja el lugar de trabajo así como el equipo de medición en condiciones apropiadas.			
10	Los materiales, residuos, herramientas y equipo se colocan en el lugar apropiado al finalizar los trabajos.			
11	La interacción con los demás miembros de su equipo durante el desarrollo de los trabajos es la adecuada.			

12	Trabaja en equipo.			
13	Demuestra interés y respeto por la opinión de los demás.			
14	Son adecuados y pertinentes sus comentarios sobre la realización de la práctica y los objetivos de la misma.			
15	Obtiene los resultados esperados de la práctica.			
16	Seleccionó correctamente el instrumento para la medición a realizar.			
17	Los materiales, residuos, herramientas y equipo se colocan en el lugar apropiado al finalizar los trabajos.			

ORIGINAL

 Subistema de Universidades Politécnicas	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Lista de cotejo para reporte de practica de medidas de seguridad en un sistema electrónico por medio de parámetros eléctricos	
	UNIVERSIDAD POLITECNICA DE :	

DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN.		
Nombres(s) del Alumno(s)	Matrícula:	Firma del alumno(s)
Producto:	Nombre del Proyecto:	Fecha:
Asignatura: Metrología		Periodo Cuatrimestral:
Nombre del Docente:		Firma del Docente.

INSTRUCCIONES				
Revisar las actividades que se solicitan y marquen en los apartados “SI” cuando la evidencia se cumple; en caso contrario marque “NO”. En la columna “OBSERVACIONES” indicaciones que pueden ayudar al alumno a saber cuáles son las condiciones no cumplidas, si fuese necesario.				
Valor del reactivo	Características a cumplir	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
5%	Presentación: El trabajo cumple con los requisitos de:			
8%	a) Buena presentación			
2%	b) Presenta cero errores ortográficos.			
10%	c) Mismo formato (indicado al inicio de curso)			
15%	d) Maneja el lenguaje técnico apropiado			
15%	Introducción y objetivo: el objetivo de la práctica es claro, específico y ambicioso.			
40%	Desarrollo: Cumplió con lo establecido en la práctica. <ul style="list-style-type: none"> Describe detalladamente cada uno de los pasos de la práctica siguiendo el manual y las instrucciones del profesor. Selecciona el material, equipo e instrumentos necesarios para llevar a cabo la práctica. Utiliza todos los instrumentos de medición de acuerdo a las normas del manual y a los procedimientos definidos. Aplicar las metodologías de medición correctas. Recolecta y analiza las mediciones de manera adecuada 			
10%	Resultados: Cumplió totalmente con el objetivo esperado.			

10%	Responsabilidad: Entregó el reporte en la fecha y hora señalada			
100%	CALIFICACIÓN			

ORIGINAL

GLOSARIO

A

Aparato de Medición. Dispositivo destinado a realizar una medición, sólo o en conjunto con otros equipos.

C

Campo de Medida. Es el espectro o conjunto de valores de la variable que se mide, comprendido dentro de los límites superior e inferior de la capacidad del instrumento.

Carátula. Parte del objeto indicador, fijo o móvil, que contiene una o varias escalas.

Clase de exactitud. Clasificación de los “instrumentos de medición” que satisfacen ciertas exigencias petrológicas destinadas a conservar los errores dentro de los límites especificados.

Coeficiente de Temperatura. Un cambio en la lectura causada por un cambio en la temperatura. Se expresa en un porcentaje de la lectura más algunos dígitos por cada grado de variación de la temperatura.

Compensación del cable. Es la corrección de los errores causados por los cables que conectan al dispositivo bajo prueba con el instrumento. Los cables (también las llaves y las puntas de prueba) tienen resistencia serie e inductancia, capacidad en derivación y retardo de fase, todo lo cual produce errores.

Conductancia. La recíproca ($1/R$) de la resistencia. Se expresa en Siemens.

Corriente de Pérdida. Corriente que puede degradar mediciones delicadas. Aun caminos con resistencia alta entre conductores de baja corriente y fuentes de tensión cercanas pueden ocasionar corrientes de pérdida importantes.

Cuentahílos. Láminas con salientes que corresponden a la forma de rosca de varios pasos (hilos por pulgada), con los valores indicados en las mismas.

D

Desplazamiento (drift). Es un cambio gradual de una lectura sin cambio en la señal de entrada o en las condiciones operativas.

Discrepancia. Se emplea para señalar la diferencia entre dos resultados obtenidos para la misma cantidad.

Discriminación. Se utiliza para indicar la menor diferencia que se puede detectar entre dos indicaciones en la escala del instrumento.

E

Error. Expresa la diferencia entre la magnitud medida y la lectura instrumental.

Error Absoluto. Diferencia entre un valor leído y el valor convencionalmente verdadero correspondiente.

Error Relativo. Cociente resultante de dividir el error absoluto entre el valor convencionalmente verdadero.

Escala. Conjunto ordenado de trazos con una numeración asociada, formando parte de un instrumento indicador.

Escala lineal. Escala en la cuál la longitud y el valor de cada división están relacionados por un coeficiente de proporcionalidad constante a lo largo la escala.

Especificación. Exigencia o requisito que debe cumplir un producto, proceso o servicio.

Estabilidad. Capacidad de un instrumento para mantener su comportamiento durante su vida útil y de almacenamiento especificadas.

Exactitud. Se utiliza para señalar la proximidad del valor real. La exactitud de un instrumento indica la desviación de la lectura respecto a una entrada conocida. Mientras más pequeña sea esta desviación, mayor será la exactitud.

Exactitud Absoluta. Una medida de la incertidumbre de la lectura de un instrumento comparada con la de un patrón relacionado con el patrón mantenido por los laboratorios estatales en algunos países.

Exactitud de corto plazo. El límite que los errores no deben exceder durante un período de 24 horas de operación continúa. A menos que se especifique, no se permiten ajustes de ninguna clase. Se expresa como un porcentaje de las lecturas más algunos dígitos sobre un rango de temperaturas determinado.

Exactitud Especificada. Límite dentro del cual se mantendrán los errores cuando el instrumento se utiliza dentro de condiciones especificadas. Se especifica como porcentaje (de la entrada o de la salida) más algunos dígitos.

Exactitud de largo plazo. El límite que los errores no excederán durante un período de 90 días o mayor. Se expresa como un porcentaje de la lectura más una cantidad de dígitos, todo en un rango de temperaturas determinado.

F

Factor de Cresta. La relación entre el valor de pico y el valor eficaz de una forma de onda cualquiera.

Fiabilidad. Es la medida de la probabilidad de que un instrumento se siga comportando dentro de los límites especificados de error en condiciones específicas y a lo largo de un tiempo determinado.

G

Generador de Funciones. Circuito que produce una variedad de formas de onda.

Guarda. Una técnica que reduce los errores de pérdida y reduce el tiempo de respuesta. Consiste de un conductor de guarda excitado por una fuente de baja impedancia y que rodea al terminal de señal de alta impedancia. El voltaje de guarda se mantiene prácticamente al nivel de la señal de entrada.

I

Incertidumbre (o inexactitud). Diferencia entre los valores máximos y mínimos obtenidos en una serie de lecturas sobre una misma cantidad

Indicación (de un instrumento de medición). Valor de una magnitud medida suministrado por un instrumento de medición.

Índice Parte fija o móvil de un instrumento indicador cuya posición con referencia a los trazos de la escala permite determinar un valor indicado.

L

Laina (O medidor de espesor). Estos medidores consisten en láminas delgadas que tienen marcado su espesor y son utilizadas para medir pequeños espacios o ranuras.

Legibilidad. Indica la facilidad con que se puede leer la escala de un instrumento.

Límites. Son los valores de las magnitudes máxima y mínima que pueden leerse en la escala del instrumento de medición.

Linealidad. La desviación máxima de una línea recta de las lecturas de un instrumento entre cero y el máximo de su rango. Se expresa en partes por millón (p.p.m.) a una temperatura dada.

M

Magnitud(medible) Atributo de un fenómeno, cuerpo o sustancia que es susceptible de ser distinguido cualitativamente y determinado cuantitativamente

Magnitudes de Base o Fundamentales. Son aquellas que dentro de un sistema de magnitudes se aceptan por convención, como independientes unas de otras.

Magnitudes Derivadas. Son aquellas que dentro de un “sistema de magnitudes”, se definen en función de las magnitudes de base de ese sistema.

Medición. Conjunto de operaciones que tienen por objeto determinar el valor de una magnitud.

Medida Materializada. Dispositivo diseñado para reproducir o proporcionar, de manera permanente durante su uso, uno o más valores conocidos de una magnitud dada.

Mensurando. Magnitud sujeta a medición. Puede ser , según el caso, la magnitud medida o la magnitud a medir.

Método de Medición. Conjunto de operacionales teóricas y prácticas, en términos generales, involucradas en la realización de mediciones de acuerdo a un principio establecido.

Metrología. Ciencia que trata de las medidas, de los sistemas de unidades adoptados y los instrumentos usados para efectuarlas e interpretarlas.

Metrología. Parte de la metrología que se encarga del estudio de las técnicas de medición de magnitudes lineales y angulares.

Modulación. Modificación de una de las propiedades de una señal (onda portadora) por medio de otra señal específica (onda moduladora), con el objetivo de que la onda portadora pueda transmitir la información contenida en la onda moduladora.

Multímetro. Instrumento utilizado para medir tensión, corriente, resistencia y otros parámetros eléctricos.

Multímetro digital. Instrumento electrónico que mide tensión, corriente, resistencia y otros parámetros eléctricos, convirtiendo la señal analógica en información digital, la que se muestra en un “display” o pantalla.

Múltiplo de unidad (de medida). Unidad de medida mayor formada a partir de una unidad dada, de acuerdo a un escalonamiento convencional.

N

Nanovoltímetro. Un voltímetro de continua muy sensible (por lo menos 10 veces más que los multímetros comunes) con terminales de entrada de baja generación de tensión con las diferencias de temperatura.

Norma. Solución que se adopta para resolver un problema repetitivo, es una referencia respecto a la cual se juzgará un producto o una función.

Normalización. Proceso de elaboración y aplicación de normas.

O

Osciloscopio. Instrumento que muestrea, digitaliza, almacena y visualiza formas de onda de voltaje analógico.

P

Paralaje. Error que puede ocurrir al tratar de determinar cuales graduaciones de la escala de medición coinciden con las del indicador (o de la escala secundaria) cuando éstos se encuentran en distintos planos.

Patrón. Medida materializada, aparato de medición o sistema de medición destinado a definir, realizar, conservar o reproducir uno o varios valores conocidos de una magnitud, para transmitirlos por comparación a otros instrumentos de medición.

Patrón internacional. Patrón reconocido por acuerdo internacional para servir de base internacional en la fijación de los valores de todos los otros patrones de la magnitud concerniente.

Patrones de radios. Serie (o juego) de láminas marcadas con los correspondientes radios cóncavos y convexos, formados en diversas partes de la lámina.

Precisión. Se emplea para indicar la reproducibilidad de los resultados. Alta precisión significa gran proximidad entre los resultados obtenidos en la medición de una misma magnitud, mientras que baja precisión significa una amplia dispersión de los mismos.

Q

Quantización Un proceso donde el rango continuo de valores de una señal de entrada analógica se divide en subrangos que no se superponen, y a cada subrango se le asigna un valor único.

R

Rango. (Alcance) Es la diferencia algebraica entre los valores superior e inferior del campo de medida del instrumento.

Rechazo de modo común. La habilidad de un instrumento para rechazar interferencia (usualmente de la frecuencia de línea) a través de sus terminales de entrada. Se expresa en decibeles.

Repetibilidad. Es la capacidad de reproducción de las posiciones del índice del instrumento al medir repetidamente valores idénticos de la variable en las mismas condiciones de operación.

Resolución. Expresa la posibilidad de discriminar entre valores, debido a las graduaciones del instrumento. Es el valor más pequeño de una señal de entrada, distinto de cero, que puede ser medido y expuesto. Está en directa relación a la escala del instrumento. // Mayor cambio que puede darse en la señal a la entrada de un transductor, sin que se produzca un cambio en la salida. Se define como el mínimo cambio variable a medir que el instrumento puede detectar.

Respuesta en fase. La señal producida por un transductor puede ir acompañada de un desfase respecto a la entrada. Se denomina respuesta en fase a la variación de ese desfase con la frecuencia.

Respuesta en Frecuencia. Consiste en analizar cómo varía la sensibilidad del instrumento de medición con la frecuencia de la señal de entrada. Es conveniente trabajar en una zona plana (sensibilidad independiente de la frecuencia).

Respuesta Frecuencial. Variación con la frecuencia de la relación de amplitudes señal de salida/variable medida (y de la diferencia de fases entre la salida y la variable medida) para una medida de variación senoidal aplicada a un instrumento dentro de un campo establecido de frecuencia de la variable que se mide. Por lo regular se especifica como “dentro de $\pm \dots \%$ de \dots a \dots Hz”.

Ruido. Es cualquier perturbación no deseada que modifica la transmisión, control, indicación o registro de los datos que se desean.

S

Sensibilidad. Expresa la relación existente entre la señal de entrada al instrumento de medición y variación obtenida en la señal de salida.

Señal. Así se le denomina a una variable de un sistema físico que puede ser medida.

Señal Analógica. Señal capaz de tomar valores continuos en su magnitud.

Señal Digital. Son todas aquellas señales que pueden tomar únicamente valores discretos.

Señal Dinámica. Es aquella señal que tiene variación con respecto al tiempo. Pueden estudiarse en el dominio del tiempo o en el de la frecuencia.

Señal Estática. Señal que no tiene variación respecto al tiempo.

Símbolo de una unidad (de medida) Símbolo convencional que designa una unidad de medida.

Síntesis Digital Directa. Una técnica para la generación de señales donde la señal se encuentra sintetizada utilizando solamente técnicas digitales. Esta técnica genera formas de onda muy exactas aun a bajas frecuencias.

Sistema de Medición. Conjunto completo de instrumentos de medición y otros dispositivos ensamblados para realizar una labor de medición específica.

Submúltiplo de una unidad (de medida). Unidad de medida menor formada a partir de una unidad dada, de acuerdo a un escalonamiento convencional.

T

Temperatura de Servicio. Es el campo de temperaturas en que se espera que trabaje el instrumento dentro de los límites de error especificados.

Tiempo de Caída. El tiempo requerido por una señal para cambiar desde el 90% al 10% de su amplitud pico a pico.

Tiempo de Conversión. El tiempo necesario para completar una conversión analógica-digital o digital-analógica.

Tiempo de Respuesta. Intervalo de tiempo comprendido entre el momento en que una señal de entrada sufre un cambio brusco específico y el momento en que la señal de salida alcanza, dentro de los límites especificados, su valor final en régimen estable y sostenido.

Tiempo de Subida. El tiempo requerido por una señal para cambiar desde 10% a 90% de su valor pico a pico.

Tolerancia (discrepancia permitida). Magnitud de la variación permitida en la magnitud medida, respecto del valor real. // Magnitud de la variación permitida en el tamaño de una pieza o en la localización de puntos y superficies.

Transductor de Medición. Dispositivo de medición que establece correspondencia entre una magnitud de entrada y una de salida, conforme a una relación determinada.

U

Umbral. Valor mínimo a partir del cual un transductor genera una señal estable.

Unidad (de medida). Magnitud específica, adoptada por convención, utilizada para expresar cuantitativamente magnitudes que tengan la misma dimensión.

Unidad (de medida) de base o fundamental. Unidad de medida de una magnitud de base en un sistema de magnitudes determinado.

Valor (de una magnitud). Expresión de una magnitud que se forma de un número y una unidad de medida apropiada.

V

Valor Nominal. Valor utilizado para designar una característica de un dispositivo o para servir de guía durante su utilización prevista.

Variable. En un sentido muy general, este término se emplea para indicar cualquier magnitud física que pueda sufrir cambios. Si se controlan estos cambios se tiene una variable independiente. Si la cantidad física cambia en respuesta a la variación de una o más variables, se tiene una variable dependiente.

Vernier, calibrador. Instrumento de medición que puede realizar mediciones exteriores, interiores y de profundidad. Consiste en una escala auxiliar que se desliza a lo largo de una escala principal para permitir en ésta lecturas fraccionarias exactas de la mínima división.

Z

Zona Muerta. Es el campo de valores de la variable que no altera la indicación de salida del instrumento.

BIBLIOGRAFÍA

Básica

TÍTULO: Metrología: Manual de implementación, normalización y control de calidad

ANSI/ISO/ASQC Q9000

AUTOR: C. PENNELLA Robert

AÑO: 2008

EDITORIAL O REFERENCIA: Limusa

LUGAR Y AÑO DE LA EDICIÓN: México

ISBN O REGISTRO: 978-968-18-5564-2

TÍTULO: Metrología

AUTOR: GONZÁLEZ González Carlos

AÑO: 1998

EDITORIAL O REFERENCIA: Mc.Graw Hill

LUGAR Y AÑO DE LA EDICIÓN: México

ISBN O REGISTRO: 978-970-10-2076-6

TÍTULO: La Medición En El Taller Mecánico, Esteves S. & P. Sáenz, España, Ceac.

AUTOR: Esteves S. & SÁENZ P.

AÑO: 2005

EDITORIAL O REFERENCIA: España Ceac

LUGAR Y AÑO DE LA EDICIÓN: España

ISBN O REGISTRO:

Complementaria

TÍTULO: Métodos Experimentales Para Ingenieros,

AUTOR: HOLMAN Jack P.

AÑO:

EDITORIAL O REFERENCIA: Mcgraw-Hill.

LUGAR Y AÑO DE LA EDICIÓN: México

ISBN O REGISTRO:

TÍTULO: Metrología para no metrologos

AUTOR: MARBÁN Rocío M., PELLECEER Jullio A. c.

AÑO: 2002

EDITORIAL O REFERENCIA: Producción y servicios incorporados

LUGAR Y AÑO DE LA EDICIÓN: España

ISBN O REGISTRO: 9992277009

Sitio Web

- <http://www.cenam.mx>