

**Universidad Autónoma de Sinaloa
Escuela de Ingeniería de Mazatlán
Licenciatura en Ingeniería en
Procesos Industriales**



Edición 2023

**MANUAL DE
PRACTICAS
LABORATORIO
DE MECÁNICA
DE
MATERIALES.**

**Ing. Hector
Manuel Salazar
Salazar
Ingeniería en
Procesos
Industriales**

ÍNDICE DEL MANUAL DE PRÁCTICAS

Presentación.....	2
Programa de Practicas.....	4
Reglas de Seguridad	5
Practica 1.....	6
Practica 2.....	
Practica 3.....	
Practica 4.....	
Practica 5.....	

PRESENTACIÓN

El presente manual, tiene como objetivo que el alumno refuerce los conocimientos adquiridos en el aula así mismo tenga las habilidades necesarias de identificar con claridad y solucionar problemas básicos de la ingeniería en procesos industriales, fundamentándose en las ciencias básicas y estableciendo un puente entre éstas y la ingeniería aplicada, a partir del desarrollo de habilidades creativas.

El manual está integrado por diferentes prácticas las cuales están vinculadas a la parte teórica que el estudiante de la licenciatura en ingeniería de procesos industriales debe conocer y aplicar para una adecuada comprensión y aplicación de los conocimientos.

Comprobar el comportamiento de los materiales sometidos a cargas que producen esfuerzos normales, de torsión, de flexión y cortantes, a través de ensayos destructivos y no destructivos de los materiales. Complementar la formación del estudiante en el área de la mecánica de materiales, a través de la comprobación del comportamiento de los materiales sometidos a diferentes cargas, así como su aplicación en la ingeniería.

Tendrá conocimientos de propiedades de los materiales, de los esfuerzos y las deformaciones de los materiales sometidos a diversos tipos de cargas, a través del análisis del comportamiento de materiales sometidos a ensayos de tensión, compresión y torsión.

Manejo de las propiedades de los materiales y su aplicación en las diversas ramas de la industria.

Diseño de sistemas estáticos de elementos mecánicos sometidos a diversos esfuerzos.

Medición de cargas y deformaciones.

Ensayos destructivos de tensión y compresión.

Disposición para el trabajo en equipo.

Valora la importancia de las herramientas de la mecánica de materiales en la resolución de problemas relacionados con la industria.

PROGRAMA DE PRACTICAS

Número de Práctica	Sesiones	Nombre de la Práctica	Ámbito de Desarrollo
1	1	Ley de Hooke	Laboratorio de Hidráulica
2	1	Determinación del coeficiente de dilatación lineal de materiales sometidos a efectos térmicos.	Laboratorio de Hidráulica
3	1	Diagrama esfuerzo – deformación en el rango elástico para materiales dúctiles	Laboratorio de Hidráulica
4	1	Diagrama esfuerzo – deformación en el rango plástico para materiales dúctiles	Laboratorio de Hidráulica

REGLAS DE SEGURIDAD

Las siguientes recomendaciones permitirán el buen desarrollo de las Prácticas en el Laboratorio, así como el buen uso del equipo:

1. En el laboratorio se trabajará con orden, limpieza y disciplina
2. Está restringido entrar con alimentos
3. Los estudiantes tendrán una tolerancia de 15 minutos para ingresar al laboratorio y verificar su kit de medición
4. No jugar, ni distraer a los compañeros
5. Se entregarán los resultados de la práctica anterior para ingresar al laboratorio.
6. Los aparatos y el material deben usarse siguiendo al pie de la letra las instrucciones de él profesor.
7. La mesa de trabajo debe mantenerse limpia, libre de cualquier material extraño a la práctica.
8. Se deberá cumplir con las normas de seguridad
9. Al término de la práctica el alumno deberá ordenar y guardar el material utilizado.
10. Emplear los instrumentos y equipos de medición, exclusivamente como está indicado por el maestro.
11. Apegarse a los procedimientos y métodos de medición indicados por el maestro.
12. En caso de siniestro seguir las indicaciones del instructor Respetando las rutas de evacuación señaladas.

PRACTICA 1

LEY DE HOOKE

OBJETIVOS:

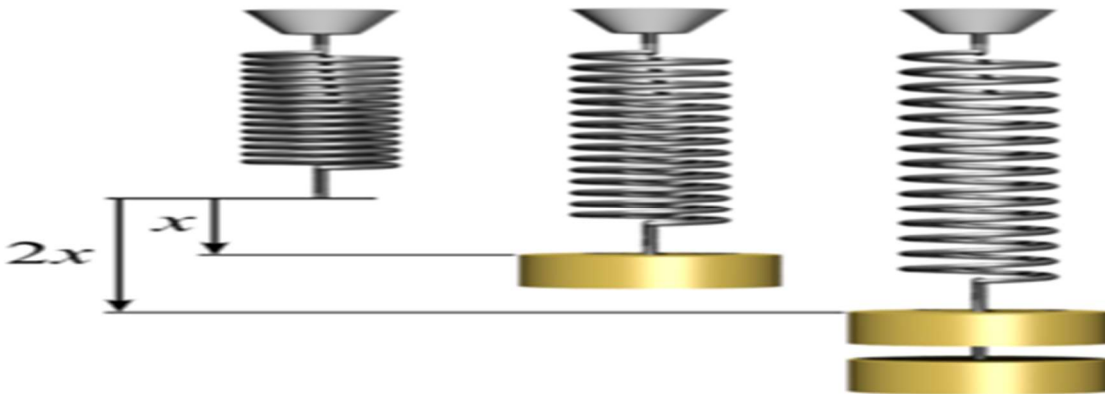
- Verificar experimentalmente la ley de Hooke.
- Representar gráficamente los esfuerzos aplicados en un resorte en función de las deformaciones.
- Verificar la primera condición de equilibrio.

EQUIPO Y MATERIAL:

- Tres resortes helicoidales.
- Un soporte universal con dos varillas de hierro y una nuez
- Una regla graduada en milímetros.
- Un juego de pesas con porta pesas
- Una argolla.
- Un soporte de madera.
- Dos prensas.
- Una barra metálica con orificios.

Ley de Hooke

Robert Hooke en su libro De potencia restitutiva (1679), estableció la famosa Ley que relaciona fuerzas y deformaciones. Con un sencillo dispositivo en el cual aún plato se le van agregando pesos y se van midiendo las deformaciones producidas progresivamente en el resorte encontró una proporcionalidad directa entre los pesos aplicados y las deformaciones.



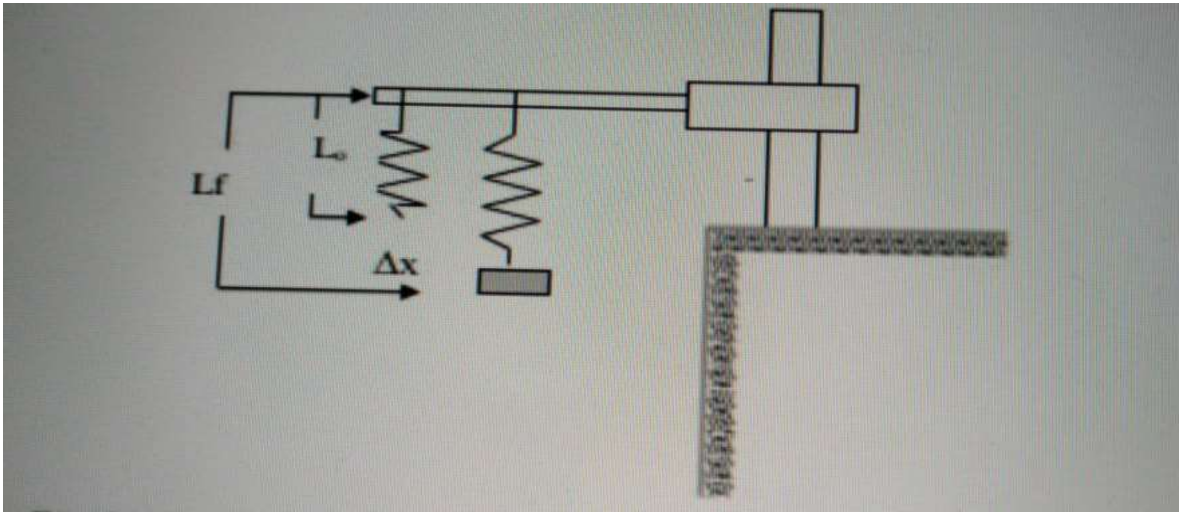
La ley de Hooke: la fuerza es proporcional a la extensión

DESARROLLO DE LA PRACTICA:

1. Utilizando los resortes helicoidales realizamos el montaje del equipo como se muestra a continuación, el resorte fue ajustado firmemente del anillo de su extremo. Δx
2. Con la regla mida tres veces la longitud del resorte sin canga externa, llamando a esta longitud L_0 registre sus valores en la tabla.
3. En el extremo libre cuelgue la primera pesa.
4. Con la regla mida la longitud del resorte, L_1 . La diferencia de $L_1 - L_0 = \Delta x$, es el alargamiento producido por el peso m_1 . Registre sus valores en la tabla.
5. Agréguese sucesivamente las siguientes pesas sin quitar los anteriores, pesas m_2 , m_3 , etc., y calcule los alargamientos

producidos en todos los casos con respecto a L_0 . Registre sus valores en tabla.

6. A efectos de reducir errores, es conveniente efectuar, en la escala, lecturas ascendentes (para cargas agregadas) y descendentes (quitando sucesivamente cargas). Para cada valor de peso agregado, se tomará como lectura x el promedio de las lecturas ascendentes correspondientes a un mismo peso.



Laboratorio de Mecánica de Materiales

RESORTE I		Longitud inicial (cm.) Lo=_____		RESORTE II		Longitud inicial (cm.) Lo=_____	
No.	Masa (kg.)	Longitud final L1 (cm.)		No.	Masa (kg.)	Longitud final L1 (cm.)	
		Carga Ascendente	Carga Descendente			Carga Ascendente	Carga Descendente
1				1			
2				2			
3				3			
4				4			
5				5			
6				6			
7				7			
8				8			

RESORTE III		Longitud inicial (cm.) Lo=_____	
No.	Masa (gr.)	Longitud final L1 (cm.)	
		Carga Ascendente	Carga Descendente
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

Módulo de elasticidad, ductilidad y resistencia

La pendiente inicial de la gráfica nos dice cómo varían las deformaciones unitarias al incrementarse los esfuerzos. Para varios materiales esta primera parte de la gráfica es lineal presentándose por tanto una relación directa entre Esfuerzo y Deformación.

Si escribimos la ecuación de la recta obtendremos la expresión actual de la Ley de Hooke: Siendo E , la pendiente de la recta. Este valor que es característico de cada material se conoce como el módulo de elasticidad o módulo de Young del material y nos dice que tan rígido es un material.

Cuestionario

1. ¿Se cumple la ley de Hooke? Explique Respuesta
2. Mencione algunas fuentes de error en la experiencia
3. Qué entiende por sistema de fuerzas

FORMATO Y ESPECIFICACION DEL REPORTE DE PRÁCTICA:

- a) Introducción
- b) Objetivo
- c) Marco teórico
- d) Desarrollo de la actividad práctica
- e) Resultados
- f) Discusión
- g) Conclusiones (individuales)
- h) Cuestionario
- i) Bibliografía

PRACTICA 2

Determinación del coeficiente de dilatación lineal de materiales sometidos a efectos térmicos

OBJETIVOS:

- Determinar el coeficiente de dilatación térmica α en materiales metálicos.

EQUIPO Y MATERIAL:

- soportes de sujeción y comparador centesimal.
- Regla para medir la longitud inicial de las muestras.
- Termopar.
- Unidad registradora de temperatura.
- Resistencia calefactora, arrollada sobre las muestras.
- Acero, Cobre, Latón, Aleación de Aluminio.

La temperatura es un factor externo de enorme importancia ya que afecta en mayor o menor grado las características de los materiales. Las propiedades mecánicas, eléctricas, magnéticas sufren cambios cuando la temperatura varía, por lo que los efectos térmicos sobre estas propiedades deberán tenerse en cuenta siempre a la hora de seleccionar el material idóneo y diseñar los elementos que con éste se produzcan.



DESARROLLO DE LA PRACTICA:

1. Medir con la regla la longitud inicial del material, que será la longitud L_0 (mm) de referencia a la temperatura que marque la unidad registradora del termopar.
2. La varilla con la resistencia arrollada se coloca dentro de un tubo cerámico de protección, verticalmente y sobre una pieza cerámica que actúa de base rígida.
3. Conectar la sonda térmica o termopar a la unidad registradora, y el elemento calefactor al regulador
4. Conectar el regulador a la red y accionar la rueda de suministro de potencia. ATENCIÓN: NO TOCAR la resistencia calefactora que arrolla el material. PELIGRO: QUEMADURA.
5. Anotar valores de temperatura cada vez que el cursor del comparador marque

1 división equivale a 0.01 mm. Por tanto, el comparador nos indica el valor ΔL , que representa la dilatación durante el calentamiento.

7. Sobrepasada la temperatura de 160 °C, desconectar el regulador y dejar que el material comience a enfriar. Anotad de la misma forma, la temperatura y los valores de alargamiento, en intervalos de 0.05 mm. El último valor de temperatura será el próximo a la temperatura inicial o de partida.



Las propiedades mecánicas, eléctricas, magnéticas sufren cambios cuando la temperatura varía, por lo que los efectos térmicos sobre estas propiedades deberán tenerse en cuenta siempre a la hora de seleccionar el material idóneo y diseñar los elementos que con éste se produzcan.

FORMATO Y ESPECIFICACION DEL REPORTE DE PRÁCTICA:

- a) Introducción
- b) Objetivo
- c) Marco teórico
- d) Desarrollo de la actividad práctica
- e) Resultados
- f) Discusión
- g) Conclusiones (individuales)
- i) Bibliografía

PRACTICA 3

DIAGRAMA ESFUERZO – DEFORMACIÓN EN EL RANGO ELÁSTICO PARA MATERIALES DÚCTILES

OBJETIVOS:

- Obtener el diagrama esfuerzo – deformación a partir de un ensayo de tensión en el rango elástico del material.
- Identificar la zona de proporcionalidad de los materiales
- Comprobar que al retirar la carga ejercida sobre el material, este recupera su forma original.

EQUIPO Y MATERIAL:

- Probeta de acero.
- Prensa para ensayos de tensión.
- Comparador de carátula.
- Soporte de comparador de carátula.

Cuando se trata de emplear materiales para las diversas aplicaciones en ingeniería, debemos tomar en cuenta muchos factores a la hora de seleccionarlos; estos factores están determinados por el objetivo de un proyecto como puede ser: una estructura, una máquina o cualquier elemento que estará sometido a fuerzas actuantes.

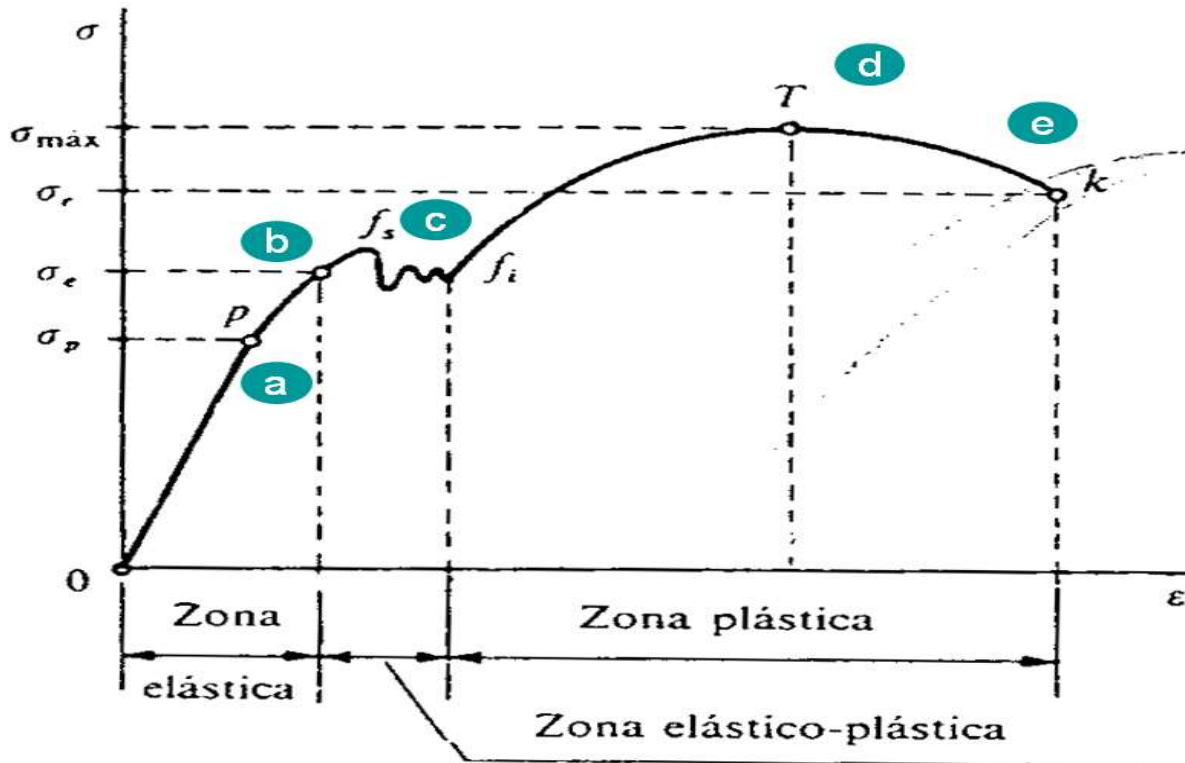
Para asegurar el mejor rendimiento posible de cualquier estructura o elemento, se sigue un proceso que incluye el estudio de materiales, su análisis y respectivas pruebas.



DESARROLLO DE LA PRACTICA:

1. Montaje de la probeta de acero en la prensa de ensayos
2. Medir el diámetro de la probeta y calcular el área de la sección transversal.
3. Marcar dos puntos a lo largo de la probeta, para considerarla como longitud inicial al calcular la deformación unitaria.
4. Aplicación de carga axial a la probeta y registrando para cada valor de carga, su correspondiente valor de deformación. Asegurándose que no sobrepasa el rango elástico del material.
5. Con los resultados obtenido se elabora el gráfico de esfuerzo – deformación.

6. Obtener el gráfico del diagrama esfuerzo – deformación del material de acero.



El diagrama esfuerzo deformación es una representación gráfica, que resulta de representar los esfuerzos que sufre un material en función de la deformación que experimenta al mismo tiempo. Este diagrama comprende varios puntos clave con sus respectivos valores que servirán para tomar decisiones de ingeniería.

Existen varios tipos de esfuerzos a las que pueden ser sometidos los materiales; los más conocidos son: esfuerzo de tensión, compresión, cortantes, etc.

FORMATO Y ESPECIFICACION DEL REPORTE DE PRÁCTICA:

- a) Introducción
- b) Objetivo
- c) Marco teórico
- d) Desarrollo de la actividad práctica
- e) Resultados
- f) Discusión
- g) Conclusiones (individuales)
- i) Bibliografía

PRACTICA 4

DIAGRAMA ESFUERZO – DEFORMACIÓN EN EL RANGO PLÁSTICO PARA MATERIALES DÚCTILES

OBJETIVOS:

- Obtener el diagrama esfuerzo – deformación de un material dúctil llevándolo hasta la ruptura.

EQUIPO Y MATERIAL:

- Probeta de acero
- Prensa para ensayos de tensión Comparador de carátula
- Soporte de comparador de carátula.

Puntos críticos

Límite de proporcionalidad

Cuando un material es sometido a un esfuerzo de tracción, al principio trata de oponerse a la deformación y recobrar su forma original mientras la fuerza no exceda su límite de proporcionalidad.

Este es el punto en el que el material está al límite de ser elástico, si el esfuerzo que experimenta se excede, el material aún puede comportarse elásticamente pero ya no recobrar su forma original.

Límite de elasticidad

Después del límite de proporcionalidad un material experimenta una deformación aun elástica, esto significa que todavía trata de resistir al esfuerzo y recuperar su forma; sin embargo este es un punto bastante cercano al punto de fluencia.



DESARROLLO DE LA PRACTICA:

- Montaje de la probeta de acero en la prensa de ensayos
- Medir el diámetro de la probeta y calcular el área de la sección transversal.
- Marcar dos puntos a lo largo de la probeta, para considerarla como longitud inicial al calcular la deformación unitaria.
- Aplicación de carga axial a la probeta y registrando para cada valor de carga, su correspondiente valor de deformación. La carga se aplicará hasta que la probeta se fracture
- Con los resultados obtenido se elabora el gráfico de esfuerzo – deformación.

- Obtener un gráfico de esfuerzo – deformación completa del material, en donde se pueda identificar cada una de las zonas del comportamiento del material cuando es sometido a cargas axiales

Punto de fluencia

El punto de fluencia es aquel en el cual, el material deja su propiedad elástica; el esfuerzo ha superado su capacidad y desde este punto en adelante el material se comportará como un material plástico, es decir, ya no trata de recuperar su forma original.

Esfuerzo máximo o último

Llamado también esfuerzo último, **en este punto el material a alcanzado su capacidad máxima de resistir al esfuerzo** que actúa sobre ella, si la fuerza sigue actuando, entonces a partir de ahora el material colapsará hasta llegar al esfuerzo de rotura.

Esfuerzo de rotura

También conocida como el esfuerzo de fractura; **este punto** es aquella en la que el material sometido al esfuerzo **llega a fracturarse** de forma permanente.

FORMATO Y ESPECIFICACION DEL REPORTE DE PRÁCTICA:

- a) Introducción
- b) Objetivo
- c) Marco teórico
- d) Desarrollo de la actividad práctica
- e) Resultados
- f) Discusión
- g) Conclusiones (individuales)
- i) Bibliografía