



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
ESCUELA SUPERIOR, CIUDAD SAHAGÚN



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA

MANUAL DE PRÁCTICAS DE: INTERACCIÓN MATERIA Y
ENERGÍA

SEMESTRE: PRIMERO



PROGRAMA EDUCATIVO LICENCIATURA EN: INGENIERÍA. MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA DE:
INTERACCIÓN MATERIA Y ENERGÍA



FECHA DE APROBACIÓN DEL MANUAL DE PRÁCTICAS, POR ACADEMIA RESPECTIVA.

Diciembre 2016

NOMBRE DE QUIENES PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN:

NOMBRE	FIRMA
Ing. Julio César Lozano Rodríguez	

Vo. Bo. DEL PRESIDENTE Y SECRETARIO DE LA ACADEMIA.

NOMBRE	FIRMA
Mtro. Arturo Cruz Avilés	
Ing. Iván Luna Espinoza	

Vo. Bo. DEL COORDINADOR DEL PROGRAMA EDUCATIVO.

NOMBRE	FIRMA
M. en C. Yira Muñoz Sánchez	

FECHA DE LA ÚLTIMA REVISIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN.

Diciembre 2019



PROGRAMA EDUCATIVO LICENCIATURA EN: INGENIERÍA. MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA DE:
INTERACCIÓN MATERIA Y ENERGÍA



DIRECTORIO:

MTRO. ADOLFO PONTIGO LOYOLA
RECTOR

DR. SAÚL AGUSTÍN SOSA CASTELÁN
SECRETARIO GENERAL

DR. JORGE ZUNO SILVA
DIRECTOR DE LA ESCUELA SUPERIOR DE CIUDAD SAHAGÚN

LIC. ARTURO FLORES ÁLVAREZ
DIRECTOR GENERAL DE SERVICIOS ACADÉMICOS

MTRO. TOMÁS ROBERTO HERRERA GONZÁLEZ
SECRETARIO ACADÉMICO DE LA ESCUELA SUPERIOR DE CIUDAD SAHAGÚN

M EN C YIRA MUÑOZ SÁNCHEZ
COORDINADOR(A) DEL P.E DE: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA



PROGRAMA EDUCATIVO LICENCIATURA EN: INGENIERÍA. MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA DE:
INTERACCIÓN MATERIA Y ENERGÍA



ÍNDICE

ENCUADRE DEL MANUAL DE PRÁCTICAS.	1
1.- Introducción.	1
2.- Competencias.....	2
3.- Programa del Sistema de Prácticas y Actividades Extramuros.	4
NORMAS DE SEGURIDAD. REGLAMENTOS, LINEAMIENTOS Y MANUALES.	5
1.- Reglamento de Laboratorios.....	5
2.- Medidas de Seguridad en los Laboratorios, Talleres, Clínicas y Actividades Extramuros.....	6
3.- Lineamientos de seguridad para trabajar en laboratorios, clínicas, talleres y actividades extramuros.	7
NORMAS DE SEGURIDAD ESPECÍFICAS DE LA PRÁCTICA.	11
CONTENIDO DE CADA PRÁCTICA EN PARTICULAR.	13
PRACTICA 1. IDENTIFICACIÓN DE EQUIPO ELÉCTRICO Y EQUIPOS DE MEDICIÓN ELÉCTRICA EXISTENTES EN EL LABORATORIO ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA	13
PRACTICA 2 CIRCUITOS ELÉCTRICOS EN SERIE, PARALELO Y MIXTO	17
PRACTICA 3: CIRCUITO ELÉCTRICO CON RESISTENCIAS, CAPACITORES Y BOBINAS	22
PRACTICA 4: ANÁLISIS DE CIRCUITO ELÉCTRICO POR LEYES DE KIRCHHOFF.....	27
PRACTICA 5 EJERCICIOS DE REFLEXIÓN Y REFRACCIÓN	32
PRACTICA 6 PROPIEDADES ELÁSTICAS DE LOS MATERIALES	37
PRACTICA 7 DISEÑO Y FABRICACIÓN DE PROTOTIPO PARA MÁQUINA DE PRUEBAS DE TRACCIÓN	41



ENCUADRE DEL MANUAL DE PRÁCTICAS.

1.- Introducción.

El conocimiento sobre esta asignatura resulta esencial para comprender los principios de funcionamiento de algunos equipos y maquinas. Teniendo como punto de inicio, la física ciencia que entre otras aplicaciones nos ayuda a comprender las causas y efectos de los hechos naturales...

La investigación acerca de la electricidad y magnetismo produjo nuevas fuentes de energía y métodos novedosos para distribuirla ver figura 1, con la finalidad de que la aproveche el ser humano. Aun cuando resulta claro que algunas ocupaciones o profesiones no requieren una comprensión tan profunda de estos principios como la que exige las aplicaciones de ingeniería, la realidad es que en todos los campos de trabajo se usan y aplican estos conceptos.

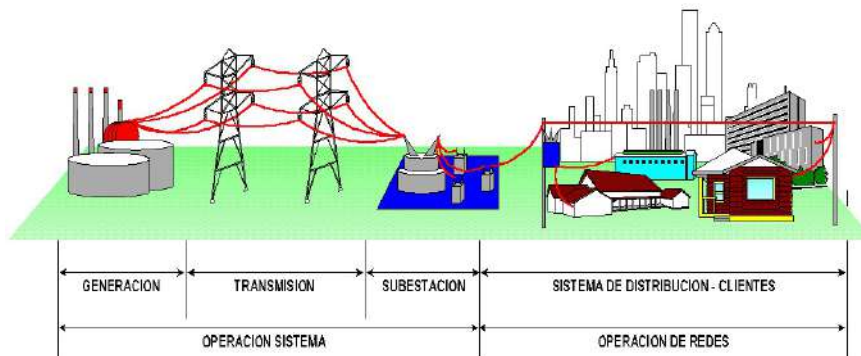


Figura 1 Sistema de distribución.

El ingeniero debe estar dotado de sólidos conocimientos de mecánica, termodinámica, acústica, óptica y electricidad entre los más importantes, por lo cual al término esta serie de experimentos simples, el estudiante de ingeniería contará con los elementos necesarios para cimentar y construir su profesión.

El estudiante aplicara los principios proporcionados de forma teórica en la materia para determinar qué tipos de conexión eléctrica es la más eficaz. Será capaz de dominar las técnicas medición realizadas en laboratorio para reforzar así, el conocimiento mediante la comprensión física de los procesos implícitos en estas técnicas.



PROGRAMA EDUCATIVO LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA DE:
INTERACCIÓN MATERIA Y ENERGÍA



2.- Competencias.

Comunicación / Nivel 1 / indicadores

- 1) Identifican y comprenden la importancia y trascendencia de la comunicación a través del pensamiento y el lenguaje.
- 3) Expresan de forma oral y escrita ideas y pensamientos de manera coherente y lógica.
- 5) Leen y comprenden textos básicos en español y en un segundo idioma.
- 7) Elaboran y exponen esquemas relevantes como mapas conceptuales, mentales y resúmenes en español y en un segundo idioma.

Formación / Nivel 1 / indicadores

- 5) Realizan las actividades siguiendo instrucciones.
- 7) Describen las etapas del proceso de investigación (concepción de la idea, planteamiento del problema, marco teórico, formulación de hipótesis, método de investigación, planeación, recolección y análisis de datos).
- 10) Reconocen los campos profesionales donde se insertarán.

Pensamiento Crítico / Nivel 1 / indicadores

- 1) Se familiarizan con los problemas sociales y de su profesión.
- 3) Identifican y formulan problemas del entorno, con claridad y precisión.
- 4) Representan la realidad en la variedad de sus nexos y relaciones fundamentales.

Creatividad / Nivel 1 / indicadores

- 3) Afrontan el problema desde varias perspectivas.
- 5) Distinguen entre la creatividad y el simple deseo de romper paradigmas.
- 6) Plantean interrogantes, inquietudes o cuestiones que antes no consideraban.
Identifican nuevas alternativas de solución.



PROGRAMA EDUCATIVO LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA DE:
INTERACCIÓN MATERIA Y ENERGÍA



Liderazgo colaborativo / Nivel 1 / indicadores

- 1) Planifican y desarrollan el plan de trabajo.
- 2) Definen el problema: las alternativas, las características, el criterio y el resultado óptimo.
- 3) Definen un propósito en común con el equipo de trabajo: objetivos y metas claramente identificados.

Ciudadanía / Nivel 1 / indicadores.

- 1) Se basan en normas y criterios de comportamiento, e identifican la diversidad de principios éticos, resultado del contexto en que se desenvuelven los sujetos y los colectivos con los que interactúan.
- 2) Presentan baja responsabilidad y autonomía.
- 4) Afrontan situaciones sencillas y resuelven problemas cotidianos donde se presentan conflictos de intereses en contextos estructurados.

Uso de la tecnología / Nivel 1 / indicadores.

- 1) Identifican las diversas tecnologías de la información y la comunicación (TIC's) con aplicación en el campo profesional y social.
- 2) Utilizan las TIC's como herramientas de apoyo en el desarrollo de los contenidos básicos (sistemas operativos básicos y software de aplicación, entre otros).

Competencias Específicas



PROGRAMA EDUCATIVO LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA DE:
INTERACCIÓN MATERIA Y ENERGÍA



Diseño de elementos mecánicos / nivel 1 / indicadores.

5) Identifican los diferentes tipos de energía.

Mantenimiento de sistemas mecánicos / nivel 1 / indicadores.

2) Identifican los diferentes tipos de falla y sus alternativas de solución.

3) Identifican los diferentes tipos de máquinas y su funcionamiento.

Integración de sistemas mecánicos/ nivel 1 / indicadores.

2) Identifican los diferentes tipos de instrumentación y funcionamiento.

3) Identifican los diferentes tipos de máquinas a utilizar de acuerdo con los procesos.

4) Identifican circuitos eléctricos y electrónicos.

5) Identifican instrumentos de medición y control.

3.- Programa del Sistema de Prácticas y Actividades Extramuros.

3.- Programa del Sistema de Prácticas y Actividades Extramuros.

NÚM. DE PRÁCTICA	UNIDAD PROGRAMÁTICA	SESIONES	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	ÁMBITO DE DESARROLLO	PROGRAMACIÓN DE LA PRÁCTICA (SEMANA)
1	1	1	Identificación de equipo eléctrico y equipos de medición eléctrica existentes en el laboratorio de Eléctrica y Electrónica	Laboratorio de Electricidad y Electrónica	Semana 2
2	1	1	Circuitos eléctricos en serie, paralelo y mixto	Laboratorio de Electricidad y Electrónica	Semana 3
3	1	1	Circuito eléctrico con resistencias, capacitores, bobinas y motores	Laboratorio de Electricidad y Electrónica	Semana 4
4	1	1	Análisis de circuito eléctrico por leyes de Kirchhoff	Laboratorio de Electricidad y Electrónica	Semana 5
5	2	1	Ejercicios de reflexión y refracción	Laboratorio de	Semana 6



PROGRAMA EDUCATIVO LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA DE:
INTERACCIÓN MATERIA Y ENERGÍA



				Electricidad y Electrónica	
6	3	1	Propiedades elásticas de los materiales	Laboratorio de Manufactura	Semana 7
7	1,2,3	8	Diseño y fabricación de prototipo para máquina de pruebas de tracción	Laboratorio de Manufactura	Semana 8-16

NORMAS DE SEGURIDAD. REGLAMENTOS, LINEAMIENTOS Y MANUALES.

1.- Reglamento de Laboratorios.

Reglamento de Laboratorios. Aprobado por el H. Consejo universitario, según acta 196 de la sesión efectuada el día 30 de Noviembre de 1998

DE LOS USUARIOS (ALUMNO/ALUMNA):

Artículo 18. Se consideran como usuarios de los laboratorios:

- I. Los alumnos de la Universidad que, conforme a los planes y programas de estudio de los diferentes niveles educativos, requieran de este apoyo.
- II. El personal académico de la Universidad que requiera apoyo de los laboratorios.
- III. Los estudiantes o pasantes que se encuentren realizando tesis o prácticas profesionales, prestatarios de servicio social o colaborando en actividades académicas.
- IV. Los profesores visitantes que requieran de la utilización o Servicios de los laboratorios de acuerdo a convenios establecidos.
- V. Las personas que, por causa académica justificada, autorice el Director de la Unidad Académica.



PROGRAMA EDUCATIVO LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA DE:
INTERACCIÓN MATERIA Y ENERGÍA



Artículo 19. Los usuarios alumnos de la Universidad deberán acreditar esta calidad así como el derecho a cursar la asignatura con la que se relaciona la práctica y/o proyecto a realizar, de acuerdo a los programas educativos vigentes.

Artículo 20. Tratándose de prácticas de asignatura de los planes y programas de estudio vigentes en que deba asistir el grupo, éste quedará a cargo del profesor titular del mismo, quien lo controlará y asesorará. En caso de que el profesor no asista, la práctica no podrá realizarse.

Artículo 21. Los usuarios académicos de la Universidad deberán acreditar esta calidad ante el Responsable de Laboratorios, así como tener aprobados los proyectos de investigación.

Artículo 22. Los usuarios estudiantes a que se refiere la fracción III del artículo 18 de este reglamento podrán hacer uso del laboratorio, clínica o taller de que se trate, con la acreditación respectiva y cuando cuenten con la asesoría del director de tesis o del investigador responsable del proyecto en el que participan, previo registro ante el Jefe de Laboratorios, del protocolo de investigación aprobado y con el visto bueno del Director de la Unidad Académica.

Artículo 23. Los profesores visitantes nacionales o extranjeros deberán acreditar su pertenencia a la institución que representan, así como los programas y convenios con los que se relaciona la actividad por realizar y tener aprobados los proyectos de investigación.

2.- Medidas de Seguridad en los Laboratorios, Talleres, Clínicas y Actividades Extramuros.

Manual de Higiene, Seguridad y Ecología/ Capítulo 4 MEDIDAS Y EQUIPOS DE SEGURIDAD

La enseñanza de la Seguridad en los laboratorios, especialmente en los de Química, es un ejercicio que los maestros de enseñanza experimental debemos considerar muy seriamente, tanto en las medidas primarias de protección personal, como en el correcto almacenaje y manejo de los reactivos.

Aquí se muestran algunas reglas de Trabajo y Seguridad:

Las actividades experimentales, en particular las que se efectúan en los laboratorios de enseñanza, despiertan gran interés por parte de los alumnos; sin



PROGRAMA EDUCATIVO LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA DE:
INTERACCIÓN MATERIA Y ENERGÍA



embargo, en muchas ocasiones los estudiantes no conocen o no toman las precauciones debidas.

La realización de los experimentos puede ser muy agradable pero también peligrosa, por lo que se debe asegurar el aprendizaje de cuales son los riesgos con el fin de evitarlos. A continuación se mencionan algunas reglas de Trabajo y Seguridad que se deben seguir rigurosamente con el fin de evitar accidentes.

MEJORES CONDICIONES DE SEGURIDAD

Los laboratorios de la UAEH deberían de contar con una serie de medidas, reglas y equipos de seguridad que nos permita evitar accidentes.

Dentro de las medidas de seguridad, los laboratorios deben de contar con:

- Señalamientos de **NO FUMAR**.
- Señalamientos de **NO INTRODUCIR O CONSUMIR ALIMENTOS**.
- Señalamientos alusivos a la **SEGURIDAD**.
- Señalamientos alusivos a la **PROTECCIÓN DE LA ECOLOGÍA**.
- Señalamientos de las **RUTAS DE EVACUACIÓN** en caso de siniestro.
- Señalamientos de la **UBICACIÓN y TIPO DE EXTINTORES DE INCENDIO**.
- Señalamientos de la ubicación de la o las **PUERTAS DE EMERGENCIA**.
- Señalamientos de la ubicación de la **REGADERA DE EMERGENCIA** y del **LAVAOJOS**.

3.- Lineamientos de seguridad para trabajar en laboratorios, clínicas, talleres y actividades extramuros. Anexo D

Lineamientos de uso de laboratorios. Clínicas y/o talleres de institutos y escuelas superiores IDENTIFICACIÓN: DLA-008.2, DLA-008.3

DE LOS USUARIOS (ALUMNO/ALUMNA):

I. Respetar la Normatividad Universitaria vigente.



PROGRAMA EDUCATIVO LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA DE:
INTERACCIÓN MATERIA Y ENERGÍA



II. Los alumnos sólo podrán trabajar y permanecer en el laboratorio bajo la supervisión directa del profesor, de acuerdo al Artículo 20 del Reglamento de Laboratorios. En ningún caso el auxiliar o responsable de laboratorio, podrá suplir al maestro o investigador en su función.

III. Para asistir a sesiones de laboratorio, es requisito indispensable presentarse con manual de prácticas, guía de trabajo y/o de investigación, con los materiales que no son específicos de los laboratorios y portar adecuadamente su equipo de seguridad según aplique:

- Laboratorios **aplica para Licenciaturas en:** Química, Química en Alimentos, Biología, Ing. Industrial, Arquitectura, Ing. en Geología Ambiental, Ing. Min. Met., C. Mat., Física, Nutrición, Farmacia. **Asistir al laboratorio con bata reglamentaria blanca y de manga larga, para el Laboratorio de Manufactura será bata de color azul marino y de manga larga, para Medicina (filipina, pantalón, zapatos) y para Enfermería (pelo recogido y sin adornos, uñas cortas y sin alhajas).**
- Taller: **aplica para Licenciaturas en:** Ing. Civil, **bata reglamentaria blanca o color y de manga larga, zapato bota y antiderrapantes, portar en cada visita a obra y en la realización de trabajo en campo el casco de seguridad tipo jockey y el chaleco de seguridad de malla con franja reflejante. Min. Metalúrgico (bata blanca o color y de manga larga)**
- Clínicas **aplica para Licenciaturas en: Odontología (filipina, pelo recogido),**
- Cocinas **aplica para Licenciaturas en: Turismo y Gastronomía asistir a laboratorios (filipina, pantalón de algodón, zapatos antiderrapantes, gorro y/o cofia)**

IV. La entrada al laboratorio será a la hora exacta de acuerdo a lo Programado.

V. El laboratorio no proporcionará manuales de prácticas a los usuarios, ya que éstos serán suministrados por el catedrático de la materia correspondiente.

VI.-Todo usuario trabajará con el equipo de seguridad que se requiera, (bata blanca, filipina, careta, mascarilla, cubre boca, cubre pelo, cofia, pantalón de algodón, guantes de hule látex, zapato de piso o antiderrapante, guantes quirúrgicos, guantes industriales y/o de asbesto, debe utilizar guantes para el manejo de simuladores y/o modelos durante la realización de los procedimientos así como las indicaciones del profesor o bien del investigador.

VII. El usuario tendrá cuidado de no contaminar los reactivos o tomar alguno directamente con la mano. Existen muchos reactivos de los cuales se preparan soluciones diluidas, que son altamente corrosivos. En este sentido, el contacto con ellos deber ser reducido al mínimo con las manos, la nariz o la boca. Usar en



PROGRAMA EDUCATIVO LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA DE:
INTERACCIÓN MATERIA Y ENERGÍA



todos los casos una perilla o propipeta para auxiliarte al tomar la cantidad deseada de reactivo. Manual de Ecología, Seguridad e Higiene.

VIII. Con respecto al equipo eléctrico éste deberá ser revisado antes y después de su uso, inclusive no debe quedar conectado aparato alguno durante vacaciones y fines de semana.

IX. Equipo o máquina que no conozca su funcionamiento ni lo toque, puede provocar algún accidente por favor ¡solicite asesoría a su catedrático!

X. Por ningún motivo pipeteará las soluciones con la boca, no debes "PIPETEAR" directamente del frasco que contiene al reactivo. Con esto, se evitará que los reactivos se contaminen y que los resultados de tu práctica (y la de los demás) se vean afectados. Para ello, toma **sólo la cantidad necesaria** en un vaso de precipitados y **NO DEVUELVAS EL RESTANTE** al frasco de origen. Manual de Higiene, Seguridad y Ecología.

XI. Si necesitas preparar una solución de un reactivo que desprende gases (como los ácidos o el amoníaco) **HAZLO EN LA CAMPANA** y no en las mesas de laboratorio. Activa los extractores. Manual de Higiene, Seguridad y Ecología.

XII. En caso de que alguna sustancia corrosiva te caiga en la piel o en los ojos, **LAVA INMEDIATAMENTE** la parte afectada al chorro del agua durante al menos 5 minutos y **AVISA A TU PROFESOR**. Si el derrame fue en una gran área de la piel, si el derrame fue en de la ropa, usa las regaderas que están ubicadas en el laboratorio. Manual de Procedimientos Departamento Control del Medio Ambiente DLA-MO-7.2-01.6.

XIII. Cuando peses en la balanza cualquier producto químico hazlo en un pesafiltro o en un recipiente adecuado, **NUNCA** en un trozo de papel. Además, procura no tirar el producto alrededor de la balanza ya que puedes dañarla. Si esto sucede límpialo inmediatamente con una brocha y/o con un trozo de tela limpio. Manual de Higiene, Seguridad y Ecología.

XIV. Las sustancias que se manejan comúnmente en el laboratorio son altamente contaminantes. Como **UNIVERSITARIOS** tenemos gran compromiso con el cuidado del medio ambiente y en consecuencia debemos desecharlas de manera adecuada conforme a las indicaciones que te indique tu catedrático. **NO DESECHES TUS SOLUCIONES, RESIDUOS O PRODUCTOS DIRECTAMENTE EN LA TARJA**, utiliza los contenedores correspondientes al tipo de sustancia en particular. Manual de Higiene, Seguridad y Ecología.

XV. Todo frasco, bolsa, caja o contenedor, deberán ser etiquetados. Por lo tanto cualquier sustancia con recipiente no etiquetado será desechada. Manual de Procedimientos Departamento Control del Medio Ambiente DLA-MO-7.2-01.6.

XVI. Todo usuario de laboratorio o taller, debe conocer la ubicación de los extintores, las puertas de emergencia, y la circulación del lugar en caso de emergencia.

XVII. El usuario solicitará el equipo, utensilios, herramienta, material y reactivos de acuerdo a las especificaciones del manual de prácticas, mediante el vale de laboratorio, Formato DLA-009, y su identificación oficial de la U.A.E.H.

XVIII. Que el usuario que reciba el material sea el mismo que solicite durante el desarrollo y el que haga entrega al final de la práctica.



PROGRAMA EDUCATIVO LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA DE:
INTERACCIÓN MATERIA Y ENERGÍA



XVIII. Los usuarios deberán revisar el mobiliario, equipo, herramienta y material que se les proporcione, verificando que esté limpio, ordenado, completo y funcionando, el cual deberá ser devuelto en las mismas condiciones. Solo Gastronomía para la recepción de material es imprescindible que el alumno revise su requisición con un día de anticipación para evitar la pérdida de práctica, siendo cada caso en específico.

XIX. Al devolver el mobiliario, equipo y material, el usuario deberá solicitar el vale de laboratorio Formato DLA-009 y su identificación oficial de la U.A.E.H.

XX. Cuando el material quede bajo la responsabilidad del usuario, el vale de laboratorio Formato DLA-009 y su identificación oficial de la U.A.E.H., será retenido por el auxiliar o responsable hasta la devolución del material.

XXI. En caso de pérdida, ruptura o desperfecto del equipo o material de laboratorio, el usuario solicitará al auxiliar el vale de adeudo Formato DLA-010 el cual debe anotar el nombre y núm. de cuenta de todos los integrantes del equipo y ser respaldado con su identificación oficial de la U.A.E.H., se deberá reponer en un plazo no mayor a 15 días hábiles., para lo cual se retendrá el vale de adeudo y su identificación oficial de la U.A.E.H.

XXII. Si el material adeudado no es repuesto en el plazo fijado, el o los usuarios responsables, no podrán continuar con la realización de las prácticas correspondientes. Control de adeudo Formato DLA-011.

XXIII. En caso de no cumplir con la reposición del material en el plazo establecido, el integrante del equipo o grupo, según sea el caso, serán dados de alta, en la aplicación del sistema de control de adeudos en laboratorios implementado en la U.A.E.H.

XXIV. La acreditación de cada una de las prácticas que se realicen, estará sujeta a la evaluación que aplique el catedrático.

XXV. El usuario que realice práctica de recuperación deberá cumplir con lo estipulado en el punto III.

XXVI. Los alumnos que por indisciplina o negligencia pongan en peligro su integridad, la de sus compañeros, la del mobiliario, material, utensilios o la de las instalaciones, serán sujetos a la sanción correspondiente prevista en el Reglamento de Laboratorios Artículo 36 y 38. Por la naturaleza de las cosas que existen en el laboratorio debes mantenerte alerta y sin distracciones (no corras, no se permiten equipos de sonido personales). TAMPOCO SE ACEPTAN VISITAS a las horas de laboratorio.

XXVII. El usuario que incurra en alguna falta académica será sancionado de acuerdo a la Normatividad Universitaria vigente.

XXVIII. Queda estrictamente prohibido realizar cualquier tipo de actividad ajena al desarrollo de las tareas propias del laboratorio, clínica y/o taller.

XXIX. Todo usuario deberá entrar y salir por los accesos autorizados, en orden y cuidando su integridad y la de sus compañeros. (Manual de Higiene, Seguridad y Ecología, Capítulo 1).

XXX. Los usuarios deben reportar cualquier anomalía o maltrato por parte del catedrático y del personal de laboratorio, al jefe de los mismos o en su caso a la Dirección de la escuela.

XXXI. Al concluir la práctica, deben **dejar limpia el área de trabajo, así como el mobiliario, material y equipos utilizados. NO TIRES PAPELES Y/O BASURA A LAS TARJAS, MESAS Y EN EQUIPOS.**



PROGRAMA EDUCATIVO LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA DE:
INTERACCIÓN MATERIA Y ENERGÍA



XXXII. Al concluir la licenciatura, maestría o doctorado y realicen su trámite de titulación al solicitar su **constancia de no adeudo de material, herramienta y/o equipo** de laboratorios, clínicas y talleres, se realizara una donación en especie a las, clínicas, laboratorios y talleres correspondientes de acuerdo al Formato DLA-043, la cantidad de la donación será entre tres y cuatro salarios mínimos vigente en el estado de Hidalgo para ello es necesario entregar la nota y escribir en el formato el material donado, posteriormente el documento que se extienda se entregará a la Dirección de Laboratorios y Talleres donde se elabora y entrega la **constancia de no adeudo**.

XXXIII.- Las situaciones no previstas en este lineamiento serán resueltos por la Dirección correspondiente y la Dirección de Laboratorios de acuerdo a la legislación universitaria aplicable.

XXXIV.- En los laboratorios se toma en cuenta la regla de cortesía la cual marca que por ningún motivo o circunstancia las personas que se encuentren dentro de las instalaciones del laboratorio, clínica y/o taller deberán de nombrarse con apodos, malas palabras o faltarse al respeto de cualquier connotación sexual, racial o social. Siendo caso contrario la Dirección correspondiente y la Dirección de Laboratorios de acuerdo a la legislación universitaria aplicable.

NORMAS DE SEGURIDAD ESPECÍFICAS DE LA PRÁCTICA.

a.- Cuadro de normas y referencias de seguridad de la práctica, para su llenado, consulte el “Manual de Higiene, Seguridad y Ecología” (Anexo C)

TIPO DE RIESGO	COMO EVITARLO	COMO PROCEDER EN CASO DE UN ACCIDENTE...
Heridas y raspones (Capítulo 6. Primeros Auxilios p. 58)	Colocar los objetos punzocortantes en un lugar adecuado y visible (Capitulo 4 Medidas y equipos de seguridad p.32)	<ul style="list-style-type: none">• Nunca ponga su boca en contacto con una herida. En la boca hay muchas bacterias que pueden contaminar la herida• No permita que se usen pañuelos, trapos o dedos sucios en el tratamiento de una herida• No ponga antiséptico sobre la herida• Lave inmediatamente la herida y áreas cercanas con agua y jabón



PROGRAMA EDUCATIVO LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA DE:
INTERACCIÓN MATERIA Y ENERGÍA



		<ul style="list-style-type: none">• Sostenga firmemente sobre la herida un apósito esterilizado que deje de sangrar. Luego ponga un apósito nuevo y aplique un vendaje suave (Capítulo 6. Primeros Auxilios p. 58)
Electrocución (choque eléctrico) (capítulo 6 p 55)	<p>Poner especial cuidado en las conexiones eléctricas de la práctica.</p> <p>No tocar ningún cable vivo (energizado).</p>	<ul style="list-style-type: none">• No toque a la víctima mientras esté en contacto con la corriente.• No trate de remover a la víctima que esté en contacto con alambres eléctricos en la calle, a no ser que usted haya tenido una preparación especial para esta clase de emergencia.• Llame a la compañía eléctrica y ordene que discontinúe la corriente. Si usted sabe hacerlo, desconéctela usted mismo.• Comience la respiración de boca a boca apenas la víctima ha sido desconectada de los alambres con corriente. capítulo 6 p 55)

b.- Cuadro de disposición de residuos: consulte el “Manual de Procedimientos del Departamento de Control del Medio Ambiente. Plan de Manejo de los Residuos CRETI



PROGRAMA EDUCATIVO LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA DE:
INTERACCIÓN MATERIA Y ENERGÍA



(Anexo E) y el “Manual de Procedimientos del Departamento de Control del Medio Ambiente. Plan de Manejo de los Residuos RPBI” (Anexo F)

TIPO DE RESIDUOS	CLASIFICACIÓN	TIPO DE CONTENEDOR
NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA

CONTENIDO DE CADA PRÁCTICA EN PARTICULAR.

1. Identificación.

NOMBRE DE LA PRÁCTICA:

PRÁCTICA 1. IDENTIFICACIÓN DE EQUIPO ELÉCTRICO Y EQUIPOS DE MEDICIÓN ELÉCTRICA EXISTENTES EN EL LABORATORIO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA



PROGRAMA EDUCATIVO LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA DE:
INTERACCIÓN MATERIA Y ENERGÍA



NO. DE PRÁCTICA:

1

NO. DE SESIONES:

1

NO. DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO:

4

2. Introducción.

Los sistemas de medición son un conjunto de componentes e instrumentos interconectados para llevar a cabo la función general de medición. Los componentes del sistema no solo deben llevar a cabo las funciones individuales, sino que también deben trabajar eficazmente con los demás componentes que lo constituyen. Este requisito resalta la importancia de asegurar que exista la interface adecuada entre los componentes del sistema. Dicha interface define la unión de los componentes de tal modo que puedan funcionar en forma coordinada y compatible.

Puesto que estos sistemas de medición, deben comprender diferentes configuraciones de interconexión tales como conexión de sistemas analógicos, conexión de sistemas digitales y la conexión de estos con otros dispositivos.



Figura 1 Amperímetro de Gancho y volt metro

En esta práctica nos ocupa principalmente el conocimiento de los dispositivos de medición didácticos y de control con los que cuenta el laboratorio, haciendo notar que en algunos casos, equipos como amperímetros y multímetros son ya conocidos ver figura 1, y que su manipulación será tema a profundizar durante el curso.

3. Objetivo General.



PROGRAMA EDUCATIVO LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA DE:
INTERACCIÓN MATERIA Y ENERGÍA



El alumno conocerá los diferentes equipos eléctricos con que cuenta el laboratorio de eléctrica y electrónica, mediante su consulta y análisis, para familiarizarse con los dispositivos, su manejo e interpretación de información por medio de la toma de lectura de algunas magnitudes así como el conocimiento de sus fichas técnicas y manuales de operación.

4. Objetivos Específicos.

El alumno conocerá los equipos con que cuenta el laboratorio de eléctrica y electrónica mediante la consulta de sus fichas técnicas y manuales para conocer las características de cada uno de ellos

5. Reactivos/insumos, materiales/utensilios y equipos.

a) REACTIVOS/INSUMOS.			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
No aplica	No aplica	No aplica	
b) MATERIALES/UTENSILIOS.			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
5	Hojas blancas	Carta	
1	Motor monofásico	1/2 hp	
1	Clavija monofásica con cable	Cable uso rudo de 3 polos, de 1.5 m de largo	
c) EQUIPOS/INSTRUMENTOS.			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1	Amperímetro de gancho con puntas,	Debe de poder medir voltaje (0 - 750 V), capacitancia, temperatura, resistencia (0 - M Ω), continuidad, probador de semiconductores npn y pnp	



PROGRAMA EDUCATIVO LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA DE:
INTERACCIÓN MATERIA Y ENERGÍA



6. Desarrollo de la Actividad Práctica.

1. Recorrer el laboratorio identificando los equipos con que cuenta el laboratorio, identificando el uso de cada uno de ellos.
2. Solicitar al laboratorio los manuales de operación de los equipos con el fin de conocer las características de ellos.
3. Elaborar un resumen de los equipos de medición eléctrica.
4. Menciona las características principales de los equipos de medición.
5. Conectar algún equipo rotatorio e iniciar con mediciones y lecturas de voltaje y corriente.

7. Cuestionario.

1. ¿Cómo se llama el equipo que se usa para medir la resistencia de un conductor y en que unidades se expresa?
2. ¿Cómo se llama el equipo que se usa para medir la intensidad de la corriente y en que unidades se expresa?
3. ¿Qué tipo de circuitos observaste en el laboratorio?
4. De las mediciones realizadas por equipo realizar una tabla de incertidumbre obteniendo la desviación y considerando la resolución de los diferentes equipos que se manejaron.

8. Bibliografía.

- David Halliday., & Robert Resnick,. (2006). Física II, México: CECSA.
- Harris Benson. (2000). Física Universitaria volumen I y II, México: CECSA
- William. Hayt, Jr., (2001). Teoría electromagnética, México, Mc Graw Hill



PROGRAMA EDUCATIVO LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA DE:
INTERACCIÓN MATERIA Y ENERGÍA



- Donald R. Askeland., & Pradeep P. Phule, (2003). Ciencia e Ingeniería de los Materiales. México: Thomson

9. Formato y especificación del reporte de práctica.

- Introducción
- Objetivo
- Desarrollo de la actividad práctica
- Resultados
- Discusión
- Cuestionario
- Bibliografía

1. Identificación.

NOMBRE DE LA PRÁCTICA:

PRÁCTICA 2. CIRCUITOS ELÉCTRICOS EN SERIE,
PARALELO Y MIXTO



PROGRAMA EDUCATIVO LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA DE:
INTERACCIÓN MATERIA Y ENERGÍA



No. DE PRÁCTICA:

2

NO. DE SESIONES:

1

NO. DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO:

4

2. Introducción.

Las mediciones juegan un papel importante en el monitoreo del comportamiento de cualquier dispositivo eléctrico. Estas son esenciales para estudiar, desarrollar y vigilar muchos dispositivos y procesos. Sin embargo, el proceso mismo de medición implica una serie de pasos lógicos, antes de producir información confiable.

La medición de potencia CA y CD, implica varios métodos e instrumentos, puesto que están ligadas a la construcción del circuito, y obviamente de su comportamiento, rango de frecuencia, nivel de energía y carga que se esté suministrando o manipulando en el circuito.

La potencia suministrada o consumida en un circuito eléctrico puede expresarse en términos de voltaje y corriente. Utilizando ecuaciones características propias de circuitos y el conocimiento del comportamiento de estas magnitudes en las diferentes configuraciones.

Una de las maneras más simples de corroborar las características de cada configuración de circuitos (paralelo, serie y mixto), es mediante la medición de las magnitudes de corriente y voltaje. Ya que estas se relacionan directamente con el conocimiento teórico visualizado en clase, lo cual hace importante la realización de esta práctica.

3. Objetivo General.

El alumno identificará el comportamiento de las diferentes configuraciones de circuitos eléctricos, construyendo estas configuraciones mediante conexiones, para definir aplicaciones reales en el que hacer laboral.

4. Objetivos Específicos.

El alumno construirá un esquema de circuito en serie y paralelo, mediante conexiones



PROGRAMA EDUCATIVO LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA DE:
INTERACCIÓN MATERIA Y ENERGÍA



eléctricas para elaborar las mediciones de magnitudes eléctricas.

El alumno se familiarizará con el comportamiento característico de las diferentes configuraciones de circuitos, mediante el armado de un esquema real, para identificar el flujo de las magnitudes que están presentes en estos esquemas.

5. Reactivos/insumos, materiales/utensilios y equipos.

1.

d) REACTIVOS/INSUMOS.			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
e) MATERIALES/UTENSILIOS.			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1	Fuente de voltaje regulable cd	Variable de 0 a 24 V CD con conexiones tipo banana aisladas.	
f) EQUIPOS/INSTRUMENTOS.			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1	Protoboard	25 x 5 cm	
1	Caimanes	Largo 30 cm con puntas soldadas	
5	Led (diodo emisor de luz) diferentes colores.	Verde blanco rojo amarillo	
5	Resistencias	1 k Ω , 5 k Ω , 15 k Ω , 10 k Ω y 2 k Ω	
2	Cables banana - caimán		
6	Soquets (bases para focos)		
6	Focos diferentes potencias	100 W, 50 W, 75 W, 30 W y 35 W	



PROGRAMA EDUCATIVO LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA DE:
INTERACCIÓN MATERIA Y ENERGÍA



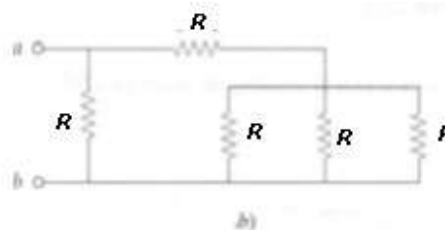
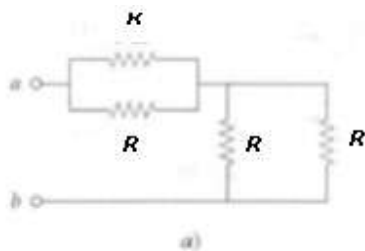
1	Amperímetro de gancho con puntas,	Debe de poder medir voltaje (0-750 V), capacitancia, temperatura, resistencia (0-M Ω), continuidad, probador de semiconductores npn y pnp	
1	Resistencia variables	1 a 100 k Ω	
2m	Cable	Calibre 12 AWG, color rojo/ negro	
1	Clavija monofásica con cable	Cable uso rudo de 3 polos, de 1.5 m de largo.	

6. Desarrollo de la Actividad Práctica.

1.-Arme circuito en serie fuente 120 VCA, interruptor, foco, resistencia

2.-Arme circuito en serie fuente 120 VCA, interruptor, foco, resistencia

3.- Arme circuito MIXTO con resistencias fuente de voltaje CD, además arme el esquema con focos fuente de voltaje CA.



Realizar los circuitos anteriores con las resistencias e introduciendo un voltaje directo de mínimo 5 v CD y con 127 CA como se indica en el paso anterior.



PROGRAMA EDUCATIVO LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA DE:
INTERACCIÓN MATERIA Y ENERGÍA



7. Cuestionario.

- 1 ¿Qué valor de voltaje, corriente y resistencias midió?
- 2 ¿Qué características se observan en cada circuito?
- 3 Elabora los cálculos de todos los circuitos eléctricos y compáralos con los valores medidos.
- 4 Calcule la curva lecturas v/s valores, realice un ajuste de curvas, y defina que lectura es la más precisa y cuál es la exacta
- 5 ¿Calcule el error relativo y absoluto de las mediciones?
- 6 Mencione que es la resolución del instrumento,
- 7 ¿Qué características debe tener el ambiente de medición para no afectar la lectura?
- 8 Mencione que característica ambiental afecta la medición de la resistencia.

8. Bibliografía.

- David Halliday, & Robert Resnick. (2006). Física II, México: CECSA.
- Harris Benson. (2000). Física Universitaria volumen I y II, México, CECSA
- William. Hayt, Jr. (2001). Teoría electromagnética, México, Mc Graw Hill
- Donald R. Askeland., & Pradeep P. Phule, (2003). Ciencia e Ingeniería de los Materiales. Thomson



PROGRAMA EDUCATIVO LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA DE:
INTERACCIÓN MATERIA Y ENERGÍA



9. Formato y especificación del reporte de práctica.

- a) Introducción
- b) Objetivo
- c) Desarrollo de la actividad práctica
- d) Resultados
- e) Discusión
- f) Cuestionario
- g) Bibliografía

1. Identificación.

NOMBRE DE LA PRÁCTICA:

PRACTICA 3: CIRCUITO ELÉCTRICO CON RESISTENCIAS,
CAPACITORES Y BOBINAS.

NO. DE PRÁCTICA:

3

NO. DE SESIONES:

1



PROGRAMA EDUCATIVO LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA DE:
INTERACCIÓN MATERIA Y ENERGÍA



NO. DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO:

4

2. Introducción.

Los materiales que poseen cargas eléctricas opuestas se atraen por la fuerza cuya intensidad se calcula por la ley de Coulomb para ayudar a representar esta fuerza, se puede calcular un campo eléctrico y un voltaje entre estos cuerpos. Se ha observado que, para cada configuración particular de dos elementos cargados en la que la forma y separación de dichos elementos permanecen fijos, la relación de carga voltaje que existe entre ellos es constante. Esta observación se refiere a la capacitancia y matemáticamente se define como:

$$C=q/v$$

Planteándolo de otro modo la capacitancia es la cantidad de carga que la configuración puede almacenar por cada volt de diferencia de potencial. Los inductores por su parte son componentes diseñados para emplearse en circuitos y resistir cambios de corriente para así, efectuar importantes funciones de control. El diseño de los inductores se basa en el principio de que un campo magnético variable induce un voltaje en cualquier conductor. Así, el inductor resulta básicamente una bobina.

Los elementos antes descritos se pueden encontrar en la vida practica en forma de motores de inducción, motores síncronos o transformadores en una red de potencia. Estos elementos causan un efecto desfavorable en la transmisión de energía, por tal motivo en esta práctica se llevará a cabo el estudio de los efectos de las bobinas o inductores, capacitores y resistores en un circuito de CA. Ya que la corriente que circula en este tipo de arreglos puede alterar la fase con respecto al voltaje.

3. Objetivo General.

El alumno comprobará los efectos de los diferentes elementos de circuito mediante la medición directa y la gráfica de las ondas de voltaje, para identificar el comportamiento real de este arreglo.

4. Objetivos Específicos.

El alumno determinará si los elementos del circuito son funcionales o presentan falla mediante la medición de sus magnitudes físicas para determinar su reemplazo.

El alumno determinará el comportamiento de cada elemento en una conexión mediante



PROGRAMA EDUCATIVO LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA DE:
INTERACCIÓN MATERIA Y ENERGÍA



las lecturas de los instrumentos de medición, para comparar el conocimiento teórico con el experimental.

5. Reactivos/insumos, materiales/utensilios y equipos.

g) REACTIVOS/INSUMOS.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
No aplica	No aplica	No aplica	No aplica

h) MATERIALES/UTENSILIOS.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
No aplica	No aplica	No aplica	No aplica

i) EQUIPOS/INSTRUMENTOS.

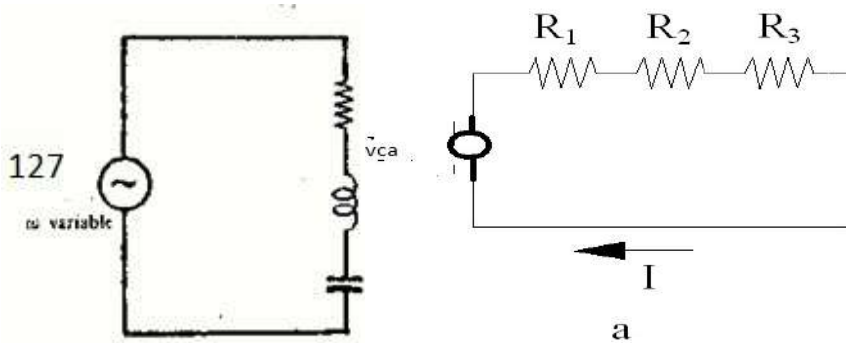
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
3	Capacitor	10 μ F, 100 pF y 1000 pF,	
3 m	Cables	Calibre 12 AWG	
11	Resistencias	1 Ω , 5 Ω , 10 Ω , 30 Ω , 50 Ω , 100 Ω , 3 Ω , 10 Ω , 30 Ω , 50 Ω y 100 Ω	
2	Bobinas / transformadores	De 3 – 5 A.	
1	Clavija monofásica polarizada	Con 1.5 m de cable de tres polos uso rudo calibre 12 AWG	
1	Amperímetro de gancho con puntas,	Debe de poder medir voltaje (0-750 V), capacitancia, temperatura, resistencia (0-M Ω), continuidad, probador de semiconductores	



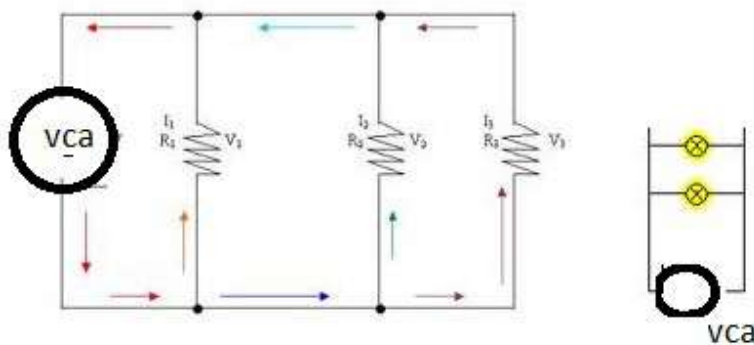
		nnp y pnp	
1	Osciloscopio	Digital	

6. Desarrollo de la Actividad Práctica.

1.-Arme circuito a con resistencias capacitor y bobina, fuente de voltaje 5 V CD y circuito B con focos fuente de voltaje 127 V CA. Encuentre todos los parámetros eléctricos reales y compare contra calculados.



2.- Arme circuito a con resistencias fuente de voltaje 5vcd y circuito B con focos fuente de voltaje 127vca. Encuentre todos los parámetros eléctricos reales y compare contra calculados.





PROGRAMA EDUCATIVO LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA DE:
INTERACCIÓN MATERIA Y ENERGÍA



A

B

3.- Arme circuito mixto con resistencias fuente de voltaje 5 V CD, y arme el mismo esquema con bases para focos y focos de diferentes potencias, así como, una fuente de voltaje 127vca. Encuentre todos los parámetros eléctricos reales y compare contra calculados.

7. Cuestionario.

1. ¿Qué valor de voltaje, corriente y resistencia obtuvo?
2. ¿Qué características pudiste observar en cada circuito?
3. Elabora los cálculos de todos los circuitos y compáralos con los medidos.
4. ¿Qué valores de voltaje tiene cada rama?
5. Calcular el error relativo y absoluto y construir la curva de incertidumbre.
6. Defina los conceptos de precisión, exactitud,
7. Determine si sus mediciones son exactas, en función de la investigación realizada.

8. Bibliografía.

- David Halliday,, & Robert Resnick. (2006). Física II, México: CECSA.
- Harris Benson. (2000). Física Universitaria volumen I y II, México, CECSA
- William. Hayt, Jr., (2001). Teoría electromagnética, México, Mc Graw Hill
- Donald R. Askeland., & Pradeep P. Phule, (2003). Ciencia e Ingeniería de los Materiales. Thomson



PROGRAMA EDUCATIVO LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA DE:
INTERACCIÓN MATERIA Y ENERGÍA



9. Formato y especificación del reporte de práctica.

- a) Introducción
- b) Objetivo
- c) Desarrollo de la actividad práctica
- d) Resultados
- e) Discusión
- f) Cuestionario
- g) Bibliografía

1. identificación.

NOMBRE DE LA PRÁCTICA:

PRÁCTICA 4: ANÁLISIS DE CIRCUITO ELÉCTRICO POR LEYES DE KIRCHHOFF.

NO. DE PRÁCTICA:

4

NO. DE SESIONES:

1



PROGRAMA EDUCATIVO LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA DE:
INTERACCIÓN MATERIA Y ENERGÍA



NO. DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO:

4

2. Introducción.

Una red eléctrica es un circuito complejo que consiste de trayectorias cerradas o mallas por donde circula la corriente. Es complicado aplicar la ley de Ohm cuando se trata de redes complejas que incluyen varias mallas y fuentes de voltaje o corriente. Por tal motivo Gustav Kirchhoff desarrollo un procedimiento más directo para analizar circuitos de este tipo. Su método se apoya en dos leyes.

Primera Ley de Kirchhoff: la suma de las corrientes que entran a un punto de conexión es igual a la suma de las corrientes que salen de dicha interconexión.

$$\Sigma I_{\text{entrada}} = \Sigma I_{\text{salida}}$$

Segunda Ley de Kirchhoff: la suma de las caídas o elevaciones de voltaje que circulan en un lazo cerrado es igual a 0.

El conocimiento de estos principios sobre análisis de circuitos resulta esencial como introducción a la tecnología eléctrica. Pues casi todos los análisis profundos de redes eléctricas se basan en este conocimiento. Por lo cual es objeto de esta práctica el detallar de forma experimental la aplicación de estas leyes mediante la interconexión y mediciones de magnitudes ya calculadas para un circuito conocido.

3. Objetivo General.

El alumno aplicará ecuaciones que incluyan voltaje, corriente y resistencias mediante el análisis de un circuito conocido, para identificar el comportamiento de estas magnitudes en un circuito real.

4. Objetivos Específicos.

- El alumno determinará las magnitudes de voltaje y corriente mediante la medición, para manejar los diferentes instrumentos existentes en laboratorio.
- El alumno comprobará el comportamiento de los circuitos serie paralelo



PROGRAMA EDUCATIVO LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA DE:
INTERACCIÓN MATERIA Y ENERGÍA



analizados por las leyes de Kirchoff mediante la construcción de circuitos para identificar el comportamiento de las magnitudes eléctricas en estas conexiones

5. Reactivos/insumos, materiales/utensilios y equipos.

j) REACTIVOS/INSUMOS.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
No aplica	No aplica	No aplica	No aplica

k) MATERIALES/UTENSILIOS.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
No aplica	No aplica	No aplica	No aplica

l) EQUIPOS/INSTRUMENTOS.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
3 m	Cables	Calibre 12 AWG	
11	Resistencias	1 Ω , 5 Ω , 10 Ω , 30 Ω , 50 Ω , 100 Ω , 3 Ω , 10 Ω , 30 Ω , 50 Ω y 100 Ω	
6	Soquets (bases para focos)	Con sujeción mecánica	
6	Focos diferentes potencias	100 W, 25 W, 50 W, 75 W, 30 W y 35 W	
1	Clavija monofásica polarizada	De 220 con 1.5 m de cable de tres polos uso rudo calibre 12 AWG	
1	Desarmador		
1	Pinzas de corte		
1	Amperímetro de gancho con puntas,	Debe de poder medir voltaje (0 - 750 V), capacitancia,	



		temperatura, resistencia (0 - M Ω), continuidad, probador de semiconductores npn y pnp	
--	--	--	--

6. Desarrollo de la Actividad Práctica.

1. Utilizando el óhmetro (Multímetro), mida lo valores reales de cada resistencia y anótelos y compare su resultado con el cálculo realizado mediante el código de colores.
2. Arme el siguiente circuito (figura 1 y 2), mida el voltaje y la corriente en la fuente en cada una de las resistencias.

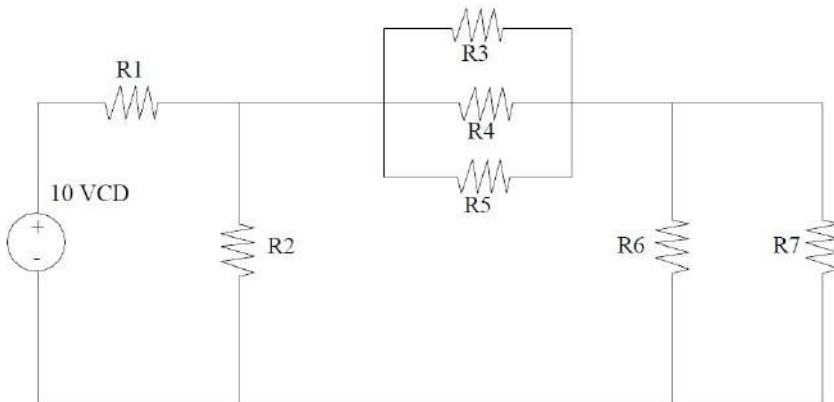


Figura 1 Esquema Mixto

3. Con la ayuda del siguiente gráfico anote las polaridades de los voltajes reales y las direcciones de las corrientes del circuito serie-paralelo.

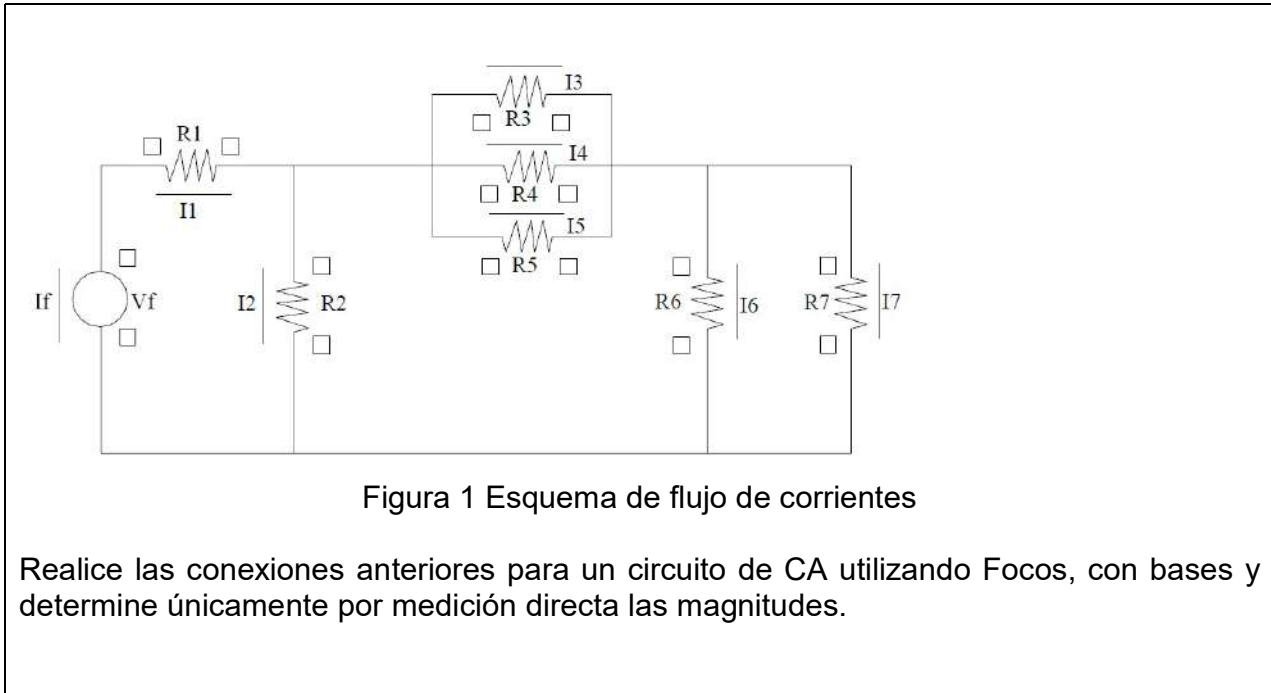


Figura 1 Esquema de flujo de corrientes

Realice las conexiones anteriores para un circuito de CA utilizando Focos, con bases y determine únicamente por medición directa las magnitudes.

7. Cuestionario.

- 1 ¿Qué valor de voltaje, corriente y resistencia obtuvo?
- 2 ¿Qué características pudiste observar en cada circuito?
- 3 Elabora los cálculos de todos los circuitos eléctricos y compáralos con las mediciones.
- 4 Calcular el error relativo y absoluto y construir la curva de incertidumbre
- 5 Definir precisión, exactitud,
- 6 Determine si sus mediciones son exactas

7 Bibliografía.

- David Halliday., & Robert Resnick. (2006). Física II, México: CECSA.
- Harris Benson. (2000). Física Universitaria volumen I y II, México, CECSA



PROGRAMA EDUCATIVO LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA DE:
INTERACCIÓN MATERIA Y ENERGÍA



- William. Hayt, Jr., (2001). Teoría electromagnética, México, Mc Graw Hill
- Donald R. Askeland., & Pradeep P. Phule, (2003). Ciencia e Ingeniería de los Materiales. Thomson

8 Formato y especificación del reporte de práctica.

- h) Introducción
- i) Objetivo
- j) Desarrollo de la actividad práctica
- k) Resultados
- l) Discusión
- m) Cuestionario
- n) Bibliografía

1. Identificación.

NOMBRE DE LA PRÁCTICA:

PRÁCTICA 5. EJERCICIOS DE REFLEXIÓN Y REFRACCIÓN

NO. DE PRÁCTICA:

5

NO. DE SESIONES:

1

NO. DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO:

4

2. Introducción.

De acuerdo a la teoría corpuscular, las partículas muy pequeñas, de masa



PROGRAMA EDUCATIVO LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA DE:
INTERACCIÓN MATERIA Y ENERGÍA



insignificante, eran emitidas por fuentes luminosas tales como el sol. Estas partículas viajan hacia afuera de la fuente en líneas rectas a enormes velocidades. Cuando las partículas entraban al ojo, se estimulaba el sentido de la vista. Básicamente la propagación rectilínea se explicaba en términos de partículas.

En estudios posteriores Huygens explicó la propagación de la luz en términos del movimiento de una perturbación a través de una distancia entre la fuente y el ojo. Basó su argumento en el principio sencillo para describir la propagación de la luz. Postulando que las perturbaciones se producen en todos los puntos a lo largo de un frente de onda en movimiento en un instante determinado. Lo que puede considerarse como frentes como frente de ondas en el siguiente instante.

El principio de Huygens establece *“cada punto de un frente de onda que avanza puede considerarse una fuente de ondas secundarias llamadas pequeñas ondas. La nueva posición del frente de onda envuelve a las pequeñas ondas emitidas desde todos los puntos del frente de onda en su posición previa”*.

De este modo se explicó la reflexión y refracción de la luz. Por tal motivo es menester de la siguiente práctica visualizar experimentalmente las leyes de reflexión y refracción, mediante un sencillo experimento, el cual, tiene como objetivo demostrar los principios fundamentales de la naturaleza de propagación de la luz y las leyes antes mencionadas, conocimiento importante para la formación en la ingeniería.

3. Objetivo General.

El alumno demostrará los conceptos referentes a las leyes y principios de la naturaleza de la luz mediante un experimento simple para complementar el conocimiento teórico visto en el aula.

4. Objetivos Específicos.

El alumno demostrará mediante la experimentación con una fuente de luz, la comprensión de la naturaleza de la luz y las leyes que la rigen, para adquirir un conocimiento sólido de los conceptos teóricos.

El alumno aplicará las leyes de refracción y reflexión



PROGRAMA EDUCATIVO LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA DE:
INTERACCIÓN MATERIA Y ENERGÍA



5. Reactivos/insumos, materiales/utensilios y equipos.

m) REACTIVOS/INSUMOS.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.

n) MATERIALES/UTENSILIOS.

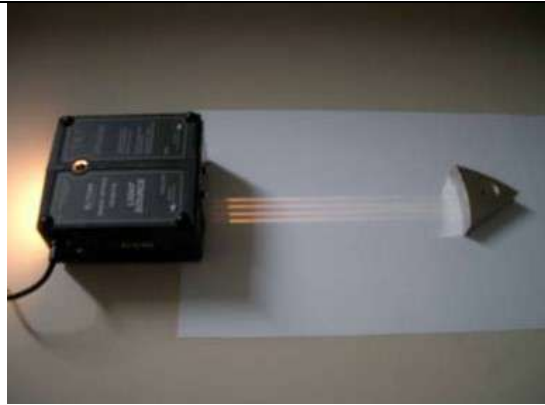
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
3	Hojas blancas	Carta 27.7 x 21.5 cm	

o) EQUIPOS/INSTRUMENTOS.

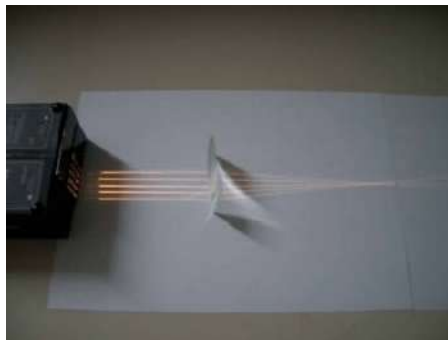
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1	Fuente de luz	Luz recta	
1	Espejo convexo	De forma circular de 3 in de diámetro,	
1	Espejo cóncavo	De forma circular de 3 in de diámetro	

6. Desarrollo de la Actividad Práctica.

1. Colocar una hoja de papel blanco sobre una mesa, y sobre ésta la fuente de luz y el espejo cóncavo cilíndrico. Conforme a la figura siguiente:



2. Dibuje la superficie del espejo y trace las trayectorias de los rayos incidentes y refractados sobre el papel.
3. Indicar cuáles son los rayos que entran y los que salen mediante flechas.
4. Medir la distancia focal, tomándola desde el centro de la superficie del espejo hasta el foco. Anote el resultado.
5. Repita el mismo procedimiento, pero ahora en lugar del espejo utilice un lente convexo y un cóncavo.





PROGRAMA EDUCATIVO LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA DE:
INTERACCIÓN MATERIA Y ENERGÍA



7. Cuestionario.

- 1 ¿En qué experimento podemos observar el fenómeno de reflexión?
- 2 ¿En qué experimento podemos observar el fenómeno de refracción?
- 3 ¿Qué diferencia existe entre un lente convexo y un cóncavo?

8 Bibliografía.

- David Halliday., & Robert Resnick. (2006). Física II, México: CECSA.
- Harris Benson. (2000). Física Universitaria volumen I y II, México, CECSA
- William. Hayt, Jr., (2001). Teoría electromagnética, México, Mc Graw Hill
- Donald R. Askeland.,. & Pradeep P. Phule, (2003). Ciencia e Ingeniería de los Materiales. Thomson

9 Formato y especificación del reporte de práctica.

- a) **Introducción**
- b) **Objetivo**
- c) **Desarrollo de la actividad práctica**
- d) **Resultados**
- e) **Discusión**
- f) **Cuestionario**
- g) **Bibliografía**



1. Identificación.

NOMBRE DE LA PRÁCTICA:	PRÁCTICA 6 PROPIEDADES ELÁSTICAS DE LOS MATERIALES		
NO. DE PRÁCTICA:	6	NO. DE SESIONES:	1
NO. DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO:	4		

2. Introducción.

Se define cuerpo elástico como aquél que recobra su tamaño y forma originales cuando deja de actuar sobre él una fuerza. Robert Hook, fue quien descubrió que cuando una fuerza actúa en un resorte el alargamiento es directamente proporcional a la magnitud de la fuerza, representado matemáticamente como:

$$F = Kx$$

Donde K es la constante de proporcionalidad y varía respecto al tipo de material. Para que esta ley se pueda aplicar de forma general se hace necesario definir los conceptos de esfuerzo y deformación. Esfuerzo es la razón de una fuerza aplicada entre el área sobre la que actúa. Deformación es cambio relativo en las dimensiones o en la forma de un cuerpo como resultado de la aplicación de un esfuerzo.

Si se aplica entre los extremos de cualquier material una fuerza F, a una determinada longitud aumenta la deformación y el efecto es apreciable a simple vista sin embargo si esta se retira dicho material se restituirá. El analizar este efecto y algunas propiedades implícitas (como las descritas anteriormente), es importante para el diseño mecánico ya que de aquí estriba un diseño funcional y con materiales optimizados o bien el no obtener diseños sobredimensionados y robustos implicando mayores costos.

Por tal motivo es importante revisar estos contenidos mediante la experimentación para así demostrar los conceptos de elasticidad, esfuerzo, deformación entre otros para de esta forma dar una introducción al estudiante de ingeniería sobre su campo de acción en la vida profesional.



PROGRAMA EDUCATIVO LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA DE:
INTERACCIÓN MATERIA Y ENERGÍA



3. Objetivo General.

El alumno demostrará, mediante la deformación de un material que ha comprendido conceptos sobre las propiedades mecánicas de los materiales, para predecir el comportamiento mecánico de elementos estructurales.

4. Objetivos Específicos.

- El alumno determinará la deformación total del material, mediante un experimento de deformación para entender el significado de plasticidad, deformación y maleabilidad
- El alumno se formará un criterio de diseño, mediante valores reales del elemento cargado para estimar un factor de seguridad mínimo en un diseño

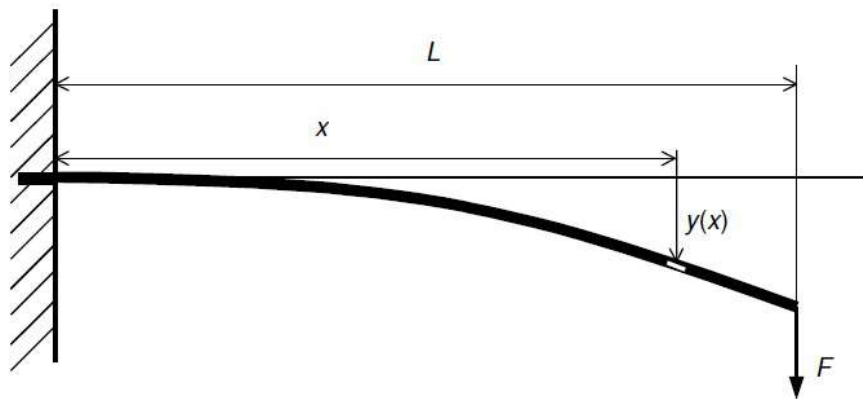
5. Reactivos/insumos, materiales/utensilios y equipos.

p) REACTIVOS/INSUMOS.			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
q) MATERIALES/UTENSILIOS.			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1	Varilla metálica.	De 50 cm, 30 cm, 20 cm de longitud con un diámetro de 3/8 in	
1	Prensa Hidráulica, con accesorios (barra e indicador de presión).	Con capacidad de 5000 Kg	
1	Flexo metro.	3m	
3	Pesa.	10 kg, 30 kg 20 kg	
r) EQUIPOS/INSTRUMENTOS.			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.

6. Desarrollo de la Actividad Práctica.



1. Sujete la barra en un extremo (en voladizo), con ayuda de una prensa hidráulica, de tal forma que se configure como la siguiente figura. Colocar la pesa (fuerza F).



2. Medir la flexión total en la barra por medio del flexómetro, hacer esto con todas las pesas.

3. Calcule la flexión teórica por medio de la siguiente expresión:

$$y(x) = \frac{32}{\pi d^4} \frac{F}{E} \left(Lx^2 - \frac{x^3}{3} \right),$$

F = fuerza
d = diámetro
L = longitud de la barra
E = módulo de elasticidad (módulo de Young)

7. Cuestionario.

1. ¿Cuál es la diferencia entre el valor teórico y el resultado experimental?



PROGRAMA EDUCATIVO LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA DE:
INTERACCIÓN MATERIA Y ENERGÍA



2. ¿Cuál es el módulo de elasticidad? Explique su respuesta

8. Bibliografía.

- David Halliday., & Robert Resnick. (2006). Física II, México: CECSA.
- Harris Benson. (2000). Física Universitaria volumen I y II, México, CECSA
- William. Hayt, Jr., (2001). Teoría electromagnética, México, Mc Graw Hill
- Donald R. Askeland., & Pradeep P. Phule, (2003). Ciencia e Ingeniería de los Materiales. Thomson

9. Formato y especificación del reporte de práctica.

- a) Introducción
- b) Objetivo
- c) Desarrollo de la actividad práctica
- d) Resultados
- e) Discusión
- f) Cuestionario
- g) Bibliografía

1 Identificación.



NOMBRE DE LA PRÁCTICA:

PRÁCTICA 7. DISEÑO Y FABRICACIÓN DE PROTOTIPO
PARA MÁQUINA DE PRUEBAS DE TRACCIÓN

No. DE PRÁCTICA:

7

NO. DE SESIONES:

8

NO. DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO:

4

2 Introducción.

La ingeniería básica consiste en definir los lineamientos y estrategias generales de un proyecto, mediante pocos elementos y consiste de forma general en los siguientes elementos:

- Diagrama de procesos.
- Diagramas de control y medición.
- Arreglos de planta.
- Programa de obra.
- Catálogo de conceptos.
- Estudio de costos.

Para un caso particular esta información permite evaluar diferentes alternativas o proyectos como tales. Integrar toda la información, diseños, programas y estudios resulta una tarea básica para cualquier profesional. Por otra parte la ingeniería de detalle juega un papel crucial en el desarrollo de cualquier proyecto de diseño construcción y puesta en marcha.

Para efectos de esta práctica el alumno usara fundamentalmente toda la información asimilada en el curso, la cual será materializada en la construcción de un prototipo de maquina electromecánica poniendo a prueba su ingenio y habilidad para, así tener un primer acercamiento con su ámbito profesional.



PROGRAMA EDUCATIVO LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA DE:
INTERACCIÓN MATERIA Y ENERGÍA



3 Objetivo General.

El alumno integrará los conocimientos adquiridos en el curso, mediante la fabricación y desarrollo de un equipo de pruebas de tracción para desarrollar acercarlo a de forma tangible al ámbito profesional.

4 Objetivos Específicos.

El alumno fabricará un prototipo/equipo de pruebas de tracción mediante la utilización de equipos y materiales de laboratorio con la finalidad de desarrollar la creatividad en el diseño mecánico para integrar los conocimiento vistos en el aula

El alumno diseñará un prototipo funcional mediante la utilización de herramientas y características físicas de los materiales (ductilidad, dureza), para construir un equipo funcional.

5.Reactivos/insumos, materiales/utensilios y equipos.

s) REACTIVOS/INSUMOS.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
30	Varillas de soldadura	7013, 1/8 in y 1/16 in.	

t) MATERIALES/UTENSILIOS.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1	Planta de soldar	Industrial	
1	Conformadora manual		
1	Cizalla (cortadora de lámina)		
2	Tornos convencionales	Chuck de mordazas universales.	
3	Taladros Verticales Fijos	Con Broquero de 1/2 in	
1	Equipo de soldadura por puntos		
1	Equipo de Oxiacetileno		

u) EQUIPOS/INSTRUMENTOS.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
2	Mordazas graduadas	Graduaciones, grabadas en unidades del SI (pueden ser	



PROGRAMA EDUCATIVO LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA DE:
INTERACCIÓN MATERIA Y ENERGÍA



		fabricadas)	
1	Motor eléctrico	1/5 hp	
1	Planta de soldar con Ampacidad variable,	Rango de 0 200 A, o superior, con cables de mínimo 3m	
1	Careta para soldar	Con cristal electrónico, sensible o bien cristal de 24 sombras	
1	Caja reductora	Relación variable mínimo 3 magnitudes diferentes	
1	Cable	AWG cal 12 color rojo negro, blanco	
1	Pulidor	Con guarda de seguridad para disco,	
2	Discos de corte	De diámetro interior de $\frac{3}{4}$, para corte de metal	
1	Arrancador para motor de 5 HP	Encapsulado,	
1	Banda	Tipo V	
1	Regleta graduada	De 30 cm de longitud	
1	Manómetro de presión hidráulica	valor típico para una prensa de 5 ton de tipo carátulas de 1.1/2 in a 3.1/2 in de 0 - 280 kg / cm ² Conexiones de 1/8 in a 1/4 in	
1	Lamina lisa	De 3m de longitud por 1.20 m de ancho de calibre 16 de espesor	



6. Desarrollo de la Actividad Práctica.

Características técnicas.

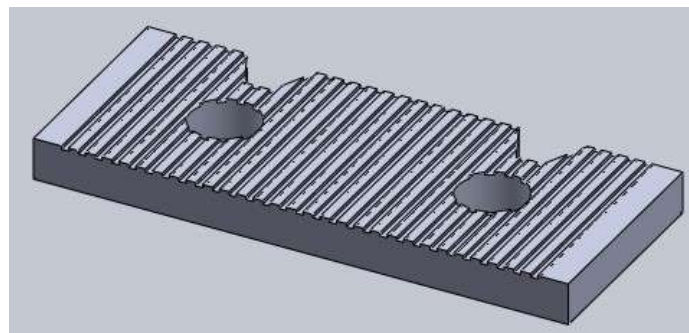
- Capacidad de medición: de 0 a 50 kg
- Valor de la división mínima en la escala: función del mecanismo de lectura
- Longitud máxima entre mordazas: 600 mm

Se deberá construir un prototipo funcional de una máquina de pruebas de tracción, la instrumentación y mecanismos de registro deben ser diseñados por el alumno así como las conexiones y circuitos de arranque y paro, se sugiere de forma general el siguiente procedimiento.

Fabricación mordazas de $\frac{1}{4}$ in de espesor

Con ayuda de un pulidor y un disco de corte y tinta para metal de color azul de realizar con la tinta y un marcador el trazo de las graduaciones se realizará en la parte superior de la mordaza, con el disco de corte y pulidor se procederá a realizar las marcas, la profundidad deberá ser de por lo menos 2 - 3 milímetros mínimo.

Con ayuda de un taladro y broca $\frac{3}{8}$ se harán dos perforaciones, en los extremos donde será introducido un esparrago de $\frac{3}{8}$, fijado en un extremo y en el otro se soldarán las tuercas o cuerda fija, para propiciar el efecto de apriete entre las dos mordazas la fija y móvil. Adicional a esta propuesta se pueden colocar dos guías para que la movilidad de las placas sea uniforme. Bosquejo A



Bosquejo A Mordaza

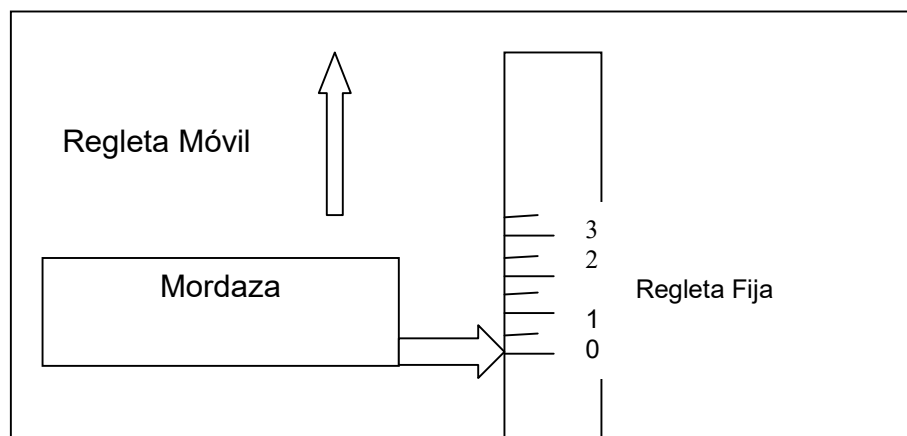


PROGRAMA EDUCATIVO LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA DE:
INTERACCIÓN MATERIA Y ENERGÍA



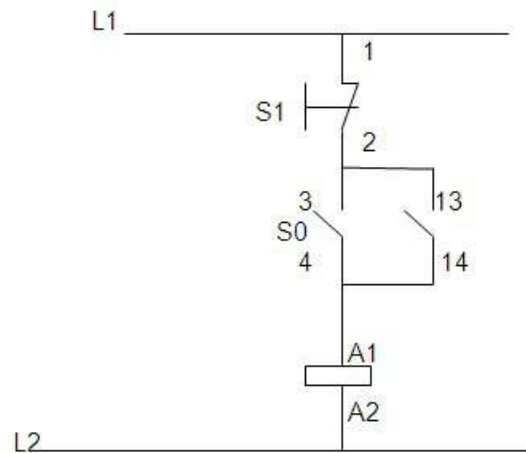
El marco será soldado con ayuda de una planta de soldar, calibrada a menos de 100 A para utilizar barras de soldadura 7013. La estructura del marco será de tubular o perfil cuadrado de cedula 20 o superior, este marco puede contener un travesaño el cual servirá para colocar un tornillo sin fin.

Este tornillo será movido por una dupla motor reductor, calculado para el peso del material, fuerza de la prueba y peso propio. Para este fin también puede utilizarse una reducción de velocidad, en base a un arreglo de poleas (ver bibliografía). Debe tener una regleta fija al marco y la mordaza móvil debe tener un indicador o referencia al mismo nivel de la regleta (indicando una medición de 0 cuando la probeta sin carga ver bosquejo b),



Control

El prototipo debe contar con un motor eléctrico, por tal motivo el alumno debe armar para su control y protección un pequeño control dado por la magnitud del motor

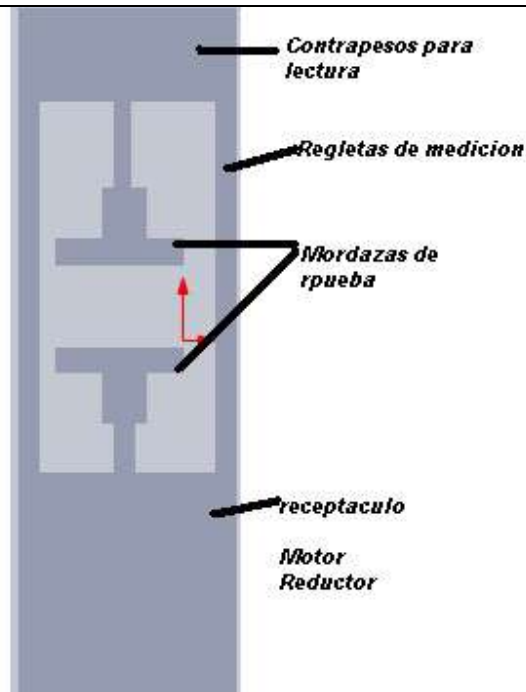


Esquema 1 Nomenclatura Americana

Anexo MATERIAL C1

- 1 contactor
- 1 protección térmica
- 1 botón de arranque (normalmente abierto)
- 1 botón de paro (normalmente cerrado)

De ser un motor de corriente continua es aceptable el reóstato de campo



Bosquejo C Esquema generalizado prototipo de pruebas de tracción

El receptáculo del motor reductor siguiendo el esquema de la figura anterior, debe de mantener sus partes en movimiento poleas y motor dentro de una caja de lámina. Dicha caja debe fabricarse siguiendo el siguiente procedimiento:

- 1) Se debe cortar la lámina con longitudes de 50 cm por 150 cm, trazando previamente las líneas de corte se debe colocar la lámina en la cizalla teniendo precaución de que las marcas queden a nivel de la cuchilla.
- 2) Se activa la cuchilla

Las guardas correspondientes a distancias de seguridad se construirán de la siguiente forma.

- Cortada la lámina con el procedimiento descrito anteriormente, la lámina debe ser colocada en el rodillo motriz de la roladora posteriormente se debe ajustar los rodillos móviles con apoyo de las manivelas colocadas tras el equipo.



PROGRAMA EDUCATIVO LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA DE:
INTERACCIÓN MATERIA Y ENERGÍA



- Colocada la pieza en la roladora se gira el mecanismo de manivela manual girando el rodillo motriz y dando forma circular a la lámina.
- Posteriormente se debe ajustar el tamaño de guarda mediante el corte de exceso de material con apoyo del disco adecuado colocado en un pulidor manual.

Para obtener un registro de la deformación respecto a la fuerza aplicada se debe calibrar un resorte mediante un equipo de pruebas el cual puede ser una celda de carga o bien una máquina de pruebas de resorte. Con la finalidad de que tenga una lectura fiel de la magnitud a medir.

7. Cuestionario.

Debe contestar a las siguientes interrogantes generalizadas,

- 1 ¿Qué fenómenos u modelos matemáticos se aplican en el prototipo?
- 2 Se debe entregar un diagrama de proceso
- 3 Debe entregarse el prototipo funcional

8. Bibliografía.

- David Halliday., & Robert Resnick. (2006). Física II, México: CECSA.
- Harris Benson. (2000). Física Universitaria volumen I y II, México, CECSA
- William. Hayt, Jr., (2001). Teoría electromagnética, México, Mc Graw Hill
- Donald R. Askeland. & Pradeep P. Phule, (2003). Ciencia e Ingeniería de los Materiales. Thomson



PROGRAMA EDUCATIVO LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA DE:
INTERACCIÓN MATERIA Y ENERGÍA



9.Formato y especificación del reporte de práctica.

- a) Introducción
- b) Objetivo
- c) Desarrollo de la actividad práctica
- d) Resultados
- e) Discusión
- f) Cuestionario
- g) Bibliografía