



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA MESA DE
EXPERIMENTACION PARA EL LABORATORIO DE
FISICA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
P R E S E N T A N :
GUTIERREZ ESPINOZA MARIBEL
LANUZA GARCIA JESUS FELIPE

DIRECTOR DE TESIS: ING. RAMON OSORIO GALICIA

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

MEXICO 1999

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

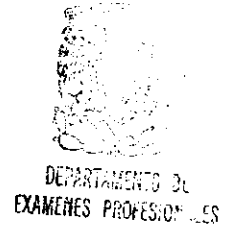


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
 UNIDAD DE ADMINISTRACION ESCOLAR U. N. A. M.
 DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES FACULTAD DE ESTUDIOS
 SUPERIORES CUAUTITLAN

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

UNIVERSIDAD NACIONAL
 AUTONOMA DE
 MEXICO

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
 DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN
 P R E S E N T E.



ATN.: Q. M. DEL CARMEN GARCIA MIJARES
 JEFE DEL DEPARTAMENTO.

Con base al articulo 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a Usted que revisamos el TRABAJO de tesis con el nombre de:

"Diseño y construcción de una mesa de experimentación para el laboratorio de Física".

que presenta la pasante: GUTIERREZ ESPINOZA MARIBEL con número de cuenta : 8606126-7 para obtener el Título de :

INGENIERA MECANICA ELECTRICISTA

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E.

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuatitlán Izc., México, a 28 de Enero de 1999

- Presidente ING. RAMON OSORIO GALICIA
- Vocal ING. JESUS GARCIA LIRA
- Secretario ING. JORGE ADOLFO PELAEZ SALINAS
- 1er. Sup. ING. GUILLERMO SANTOS OLMOS
- 2do. Sup. ING. NICOLAS RODOLFO BALDERAS REYES



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES N. A. M.

FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS



DEPARTAMENTO DE
EXÁMENES PROFESIONALES

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLÁN
P R E S E N T E.

ATN.: Q. M. DEL CARMEN GARCIA MIJARES
JEFE DEL DEPARTAMENTO.

Con base al artículo 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a Usted que revisamos el TRABAJO de tesis con el nombre de:

"Diseño y construcción de una mesa de experimentación para el laboratorio de Física".

que presenta el pasante: LANUZA GARCIA JESUS F
con número de cuenta : 8307728-7 para obtener el Título de :

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E.

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuatitlán Izc., México, a 28 de Enero de 1999

- Presidente ING. RAMON OSORIO GALICIA
- Vocal ING. JESUS GARCIA LIRA
- Secretario ING. JORGE ADOLFO PELAEZ SALINAS
- 1er. Sup. ING. GUILLERMO SANTOS OLMOS
- 2do. Sup. ING. NICOLAS RODOLFO BALDERAS REYES

INGENIERO RAMON OSORIO GALICIA:

Gracias a el los objetivos de muchos profesionistas se han vuelto realidad y ha sido forjador de ellos debido al apoyo otorgado y ser parte de la enseñanza profesional no solo como profesor de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, si no también el de conocer a fondo las necesidades del alumno y manifestarse como un amigo: por todo lo anterior agradecemos por toda la ayuda otorgada para lograr nuestros propósitos y metas.

Atte. Maribel Gutierrez Espinoza.

Lanuza García Jesús Felipe.

A los Ingenieros:

Santos Olmos Guillermo.

Rueda Angeles Angel.

A los Laboratoristas del departamento de fisica Boni y Miguel
agradecemos el apoyo y comprensión brindada para la realización de
esta tesis.

Atte. Gutierrez Espinoza Maribel.

Lanuzza García Jesús Felipe.

A mis padres:

Rodriguez Lanuza Antonio

García Lira Concepción.

Por el apoyo de ellos a lo largo de mis estudios, por el ejemplo, la motivación y sacrificio para forjarme como ser.

Hermanos y sobrinos:

Ana Maria, Clara, Antonio, Gerardo, Graciela y Jose Antonio.

Porque en momentos buenos o malos siempre estamos juntos y esa unidad ha sido un eslabón más para salir siempre adelante.

A mi novia:

Maria Luisa Jimenez Arreguin.

Ella ha sido un estímulo muy grande para seguir adelante y gracias a ella el esfuerzo por llegar a la meta de ser profesionista es una realidad.

Atte. Lanuza García Jesús Felipe.

A Dios por darme la fortaleza de cumplir mis
anhelos y mis promesas, pero sobre todo
por haber permitido tener a mi lado
grandes cariños, personas maravillosas que
aunque físicamente no estén, siguen vivos
dentro de mí...

Para ti mamá, por que todo lo que soy eres tú.
Este es solo un pequeño presente que más que
ser mi obra es una obra tuya, por tu amor,
comprensión, paciencia, tu infinita ternura,
tus enseñanzas, tus regaños, tu fortaleza, tu apoyo,
por tu coraje, por la maravillosa vida que compartimos...
Te amo mamá.

Para ti papá, por que sé que siempre has estado a mi lado
en cada paso de mi vida. Vives en mi memoria y sobre
todo en mi corazón.

A mis tíos Toño y Miguel Angel por haber
estado siempre al pendiente de mí,
brindándome su apoyo y cariño
incondicionales

A una persona muy especial que ha llenado mi vida de
felicidad, amor y nuevas esperanzas de seguir adelante
y luchar por una vida linda. Gracias por estar con nosotras
en todo momento, por compartir nuestro mundo,
por continuar en el mío y por formar uno nuevo.
Te amo Toño

Con cariño a mi tío Chucho, a mi tía Elsa, a mis primos
Elsita y Chuchín, por su apoyo en el momento
más difícil de mi vida, así como en la culminación de
mi carrera y de este trabajo.

A mi tío Ricardo, quien con sus bromas, sus
anécdotas, sus largas y apreciadas pláticas
y su cariño ha permanecido siempre en mi
corazón, aunque lejos se encuentre.

A la familia González Antonino por haberme abierto
las puertas de su casa y ofrecerme su apoyo y
cariño, gracias.

Infinitas gracias al Ing. Ramón Osorio Galicia, con
cariño, respeto y profunda admiración, por sus
enseñanzas, sus consejos, por darnos su amistad,
por ser una persona tan valiosa como profesor
pero mucho más por su calidad y su calidez humana
y porque este trabajo no hubiera sido posible sin usted.

Gracias a los profesores de la carrera de
Ing. Mecánico Electricista de la FES-C, sin
quienes no hubiera sido posible nuestra formación
profesional

INDICE

INTRODUCCION	1
CAPITULO I	3
Análisis de los requerimientos de equipo de medición y de alimentación para las prácticas del laboratorio de Física.	
CAPITULO II	18
Descripción del equipo y espacio con que se cuenta en los laboratorios de Física	
CAPITULO III	30
Diseño de la mesa de trabajo	
CAPITULO IV	52
Adaptación, diseño y construcción de los elementos necesarios para la construcción de la mesa de experimentación	
CAPITULO V	67
Diagramas del cableado para implementar la mesa	
CAPITULO VI	74
Pruebas estáticas y dinámicas de la mesa	
CONCLUSIONES	
BIBLIOGRAFIA	

INTRODUCCION

Debido a que se ha tenido un constante cambio tecnológico, estamos conscientes de que los profesionistas deben estar mejor preparados y, puesto que gran parte de esta preparación se dá dentro de las instituciones de educación superior, se deben procurar las mejores condiciones de estudio dentro de las mismas.

Ahora bien, enfocándonos específicamente a las carreras de la FES-Cuautitlán y en lo particular a los laboratorios impartidos dentro del área de física y en base a los requerimientos de estos, nos dimos a la tarea de hacer un estudio de las prácticas de Física con el propósito de visualizar el equipo y material comúnmente utilizado en las mismas, con el fin de seleccionarlo y conjuntarlo en mesas de trabajo.

El diseño de la mesa se realiza teniendo en consideración el espacio con que cuentan los laboratorios, así como la proporción donde queda cada instrumento de medición, con el objetivo de que no tenga que ser trasladado para que no sufra alguna avería, descalibración o accidente, así mismo se cuentan con protecciones para cada instrumento, lo que proporciona mayor vida a los aparatos y seguridad a los alumnos.

Actualmente en dichos laboratorios se realizan prácticas en grupos de 10 o más alumnos, utilizando uno o dos equipos para todos ellos, trayendo como consecuencia que sólo dos o tres personas los manejen y aprendan a usarlos, lo que no es ideal; con el diseño y construcción de las mesas de trabajo se desea que todos los alumnos tengan una mayor participación y utilización del equipo, ya que cada mesa contará con cuatro módulos cada uno con su instrumental a fin de que trabajen como máximo dos personas por módulo, aumentando el índice de aprovechamiento. Por lo anterior se optimiza la entrega y recepción de equipo, y se tiene mayor tiempo para la realización de cada práctica.

Esperando que esto sirva para que los alumnos tengan bases más sólidas en física, y en su desarrollo profesional puedan entender y adaptarse a los constantes cambios tecnológicos.

CAPITULO I

ANALISIS DE LOS REQUERIMIENTOS DE EQUIPO DE MEDICION Y DE ALIMENTACION PARA LAS PRACTICAS DEL LABORATORIO DE FISICA.

Dentro de los diferentes asignaturas de física que se imparten en las carreras de: Ingeniería Mecánica Eléctrica, Ingeniería Química, Química e Ingeniería en Alimentos dentro de la FES-C, se requieren de laboratorios que cuenten con un equipamiento mínimo para realizar las prácticas, esto nos lleva a realizar un análisis para diseñar mesas de trabajo que cuenten con este equipo a fin de optimizarlo y evitar descalibraciones u otros percances a la hora del traslado. Además de ahorrar tiempo en recibo y entrega de equipo, el que se aprovecha para realizar la práctica.

El equipo con que contará la mesa de trabajo será variado, en cuanto a fuentes de alimentación y medidores eléctricos que son necesarios para la realización de las diferentes prácticas, además de que se pretende tener un montaje sencillo en caso que se requiera desmontar para su mantenimiento.

Ahora bien, a continuación mencionaremos el equipo de medición eléctrica y de alimentación a utilizarse dentro de los diferentes laboratorios, en sus respectivas prácticas, después se analizará la instrumentación más común, para así poder abastecer las mesas de trabajo con el equipo más útil y necesario para el desarrollo de las prácticas de laboratorio de las diferentes asignaturas.

LABORATORIO DE ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO

Práctica No. 1. MEDICIONES

En esta práctica se realizan mediciones eléctricas de voltaje, amperaje y resistencia óhmica, por lo que se requiere de:

- Multímetro
- Amperímetro
- Voltímetro
- Ohmetro
- Fuentes de voltaje de c.a. y c.d.

Práctica No. 2. CARGA ELECTRICA, CAMPO Y POTENCIAL ELECTRICO.

Dentro de esta práctica se utilizan Generadores de Van de Graff, Electroscopio Electrónico, Electroscopio de láminas y una cuba con placas paralelas de cobre para formar un campo eléctrico constante, para esto se necesita contar con el siguiente equipo:

- Multímetro o voltímetro.
- Fuente variable de c.d..
- Fuente de c.a. de 127 V

Práctica No. 3. CAPACITANCIA Y CAPACITORES

Para esta práctica se va a utilizar capacitores en arreglo con una bocina y un generador de señales, por lo que el equipo a utilizarse será:

- Multímetro
- Fuente de c.a. de 127 V.

Práctica No. 4. CONSTANTES DIELECTRICAS Y RIGIDEZ DIELECTRICA

En la práctica se utilizan, un puente de impedancias en arreglo con un capacitor de placas circulares, un transformador para crear un arco eléctrico, una caja de probador de ruptura de rigidez y un variac. El equipo necesario es el siguiente:

- Multímetro o Voltmetro.
- Fuente de c.a. de 127 V.
- Fuente de c.a. de 0 - 127 V.

Práctica No. 5. RESISTENCIA OHMICA, RESISTIVIDAD Y LEY DE OHM

Esta práctica requiere de un puente de Wheatstone, un termistor, una parrilla, así como resistencias de diferentes valores para hacer distintos arreglos; el instrumental de medición va a ser:

- Amperímetro
- Multímetro
- Ohmetro
- Fuente de c.a. de 127 V.
- Fuente de c.d. de 0 - 36 V. c.d.

Práctica No. 6. FUENTES DE FUERZA ELECTROMOTRIZ Y OSCILOSCOPIO.

Para la realización de esta práctica se utilizarán dos bobinas, un motor generador, una celda fotovoltaica, termopar, una fuente escalonada, y un generador de funciones, para lo que necesitaremos lo siguiente:

- Multímetro
- Voltmetro
- Amperímetro
- Fuente de c.a variable de 0 - 127 V y fija de 127 V c.a. y fuente fija de c.d.
- Osciloscopio

Práctica No. 7. CIRCUITO DE CORRIENTE DIRECTA Y CIRCUITO RC.

En esta práctica el equipo a utilizar es: un generador de funciones, así como resistencias, capacitores y un potenciómetro para hacer arreglos con dichos elementos. Lo necesario para la realización de esta práctica:

- Fuente de c.a.
- Osciloscopio
- Amperímetro.
- Multímetro

Práctica No. 8. CAMPOS MAGNETICOS.

Dentro de esta práctica se van a utilizar: un electroimán, un dispositivo de Oersted, una bobina, un solenoide por lo que se necesitará contar con:

- Fuente de c. d. variable
- Amperímetro.

LABORATORIO DE OPTICA.

Práctica No. 1. INTRODUCCION AL SISTEMA DE OPTICA DE MICROONDAS.

En esta práctica se hace uso de emisor y un receptor. Para esta práctica se utiliza el equipo de microondas, el cual consta de un emisor y un receptor.

Práctica No. 2. REFLEXION.

Para esta práctica se utiliza el equipo de microondas, o bien, se puede ocupar también el rayo láser, así como el banco de óptica.

Práctica No. 3. ONDAS ESTACIONARIAS.

Para esta práctica se utiliza el equipo de microondas, o bien, puede llevarse a cabo con vibrador y luz estroboscópica. También puede ser realizada con un generador de señales y osciloscopio.

Práctica No. 4. REFRACCION.

Para esta práctica se utiliza el equipo de microondas, también puede utilizarse el rayo láser.

Práctica No. 5. POLARIZACION.

Para esta práctica se utiliza el equipo de microondas, así mismo puede ser utilizado el interferómetro.

Práctica No. 6. INTERFERENCIA DE RANURA DOBLE.

Para esta práctica se utiliza el equipo de microondas. Otra opción es la utilización del banco de óptica.

Práctica No. 7. ESPEJO DE LLOYD.

Para esta práctica se utiliza el equipo de microondas, puede ser utilizado el banco de óptica o bien, el interferómetro.

Práctica No. 8. INTERFERÓMETRO FABRY PEROT.

Para esta práctica se utiliza el equipo de microondas; otra opción es la utilización del interferómetro.

Práctica No. 9. INTERFEROMETRO MICHELSON.

Para esta practica es utilizado el interferómetro, pero también puede ser utilizado el equipo de microondas.

Práctica No.10. FIBRA OPTICA.

Para esta práctica se utiliza el equipo de microondas, o puede ocuparse la fibra óptica

Práctica No.11. EL ANGULO DE BREWSTER.

Para esta práctica se utiliza el equipo de microondas, o bien, el banco de óptica.

Práctica No.12. DIFRACCION DE BRAGG.

Para esta práctica se utiliza el equipo de microondas.

Ahora bien, en base a lo requerido por el laboratorio de óptica en cuestión de equipo se hace necesario el uso de lo siguiente:

- El equipo de microondas necesita de una fuente de c.a. de 127 V, y una fuente de c.d.
- El rayo laser necesita una fuente de 127 V.
- Se necesitan dos fuentes de 127 V, de c.a., para el vibrador y la luz estroboscópica.
- Se necesitan dos fuentes de 127 V, de c.a., para el generador de señales y el osciloscopio.
- Para la cuba de onda con luz estroboscópica se necesita una fuente de 127 V de c.a. y una de 12 V de c.d.
- Para el interferómetro se necesita una fuente de 127 V de c.a. y una de 12 V de c.d.
- El Banco de Óptica necesita una fuente de 127 V, de c.a.
- La Fibra Óptica necesita una fuente de 6.3 V de c.d.

LABORATORIO DE FÍSICA III.

Para el laboratorio de física III el material y equipo es similar al utilizado en las prácticas del laboratorio de electricidad y magnetismo, a continuación se especifica el equipo que se requiere para la elaboración de dichas prácticas.

Práctica No. 1. CARGA ELECTRICA.

- Generador Van de Graaf.
- Electroscopio.
- Fuente de 127 V c.a.

Práctica No. 2. EL GENERADOR DE WIMSHURT.

- Generador Wimshurt.
- Juego de accesorios del generador.

Práctica No. 3. EL MULTIMETRO.

- Multímetro.
- Fuente de poder 0 - 12 V. c.d. y c.a.

Práctica No. 4. CAMPO Y POTENCIAL ELECTRICO.

- Generador Winshuri.
- Voltímetro.
- Fuente de poder Lab. II (fuente variable de c.d.)

Práctica No. 5. CAPACITORES.

- Generador de señales.
- Fuente de poder Lab. II (fuente variable de c.d.)
- Multímetro.
- Fuente de 127 V. c.a.

Práctica No. 6. RESISTENCIA Y LEY DE OHM.

- Fuente de poder Lab. II (fuente variable de c.d.)
- Multímetro.

Práctica No. 7. PUENTE DE WHEATSTONE.

- Fuente de poder de 0 - 12 V.

Práctica No. 8. LEYES DE KIRCHOFF.

- Fuente de poder de 0 - 12 V.
- Multímetro.

LABORATORIO DE FISICA IV.

El laboratorio de Física IV como ya se dijo, también es similar a las prácticas de electricidad y magnetismo, y se da dentro de la carrera de Química de ahí el interés de analizar el equipo para poder realizar o construir el tipo de mesa que pueda servir en común para todas las prácticas.

Práctica No. 1 . CAMPOS MAGNETICOS PRODUCIDOS POR IMANES PERMANENTES

No utiliza fuentes ni equipo de medición

Práctica No. 2. FUERZA MAGNETICA

Dentro de esta práctica se hacen arreglos con electroimanes, por lo que el equipo que se hace necesario es:

- Fuente variable de poder de c.d. 0 - 12 V

Práctica No. 3. CAMPO MAGNETICO PRODUCIDO POR CORRIENTE ELECTRICA.

Para esta práctica se utilizan tres bobinas, para ello se utilizará:

- Fuente variable de poder de c.d. 0 - 12 V

Práctica No. 4. BALANZA DE CORRIENTE.

Se utiliza una balanza electromagnética, el equipo a utilizar es:

- Fuente variable de poder de c.d. 0 - 12 V

Práctica No. 5. INDUCCION ELECTROMAGNETICA.

En esta práctica se hacen arreglos con bobinas y el equipo utilizable es el siguiente:

- Multímetro.
- Fuente de poder de c.a.
- Fuente variable de poder de c.d. 0 - 12 V

Práctica No. 6. TRANSFORMADORES.

Se va a necesitar para esta práctica un núcleo de hierro para bobinas y tres bobinas, entonces lo que se necesita es :

- Fuente de poder de c.a. variable
- Fuente de poder de c.d. variable
- Voltmetro.

Práctica No. 7. OSCILOSCOPIO.

El equipo a utilizarse es:

- Generador de funciones.
- Osciloscopio.
- Fuente de poder de 127 V c.a.

Práctica No. 8. RESPUESTA EN FRECUENCIA DE UN TRANSFORMADOR.

Dentro de esta práctica se utilizan tres bobinas y un generador de señales, por tanto se va a necesitar:

- Osciloscopio.
- Fuente de poder de 127 V c.a.

De acuerdo con lo descrito dentro de este capítulo, encontramos que dentro de las prácticas que se elaboran para los laboratorios del Departamento de Física, existen equipos que son comunes para dichas prácticas, y por tanto, es posible conjuntar para nuestro fin, es decir, la construcción de las mesas modulares.

Entonces haciendo un recuento tenemos que el equipo más utilizable y común para los diferentes laboratorios, descritos anteriormente, es el siguiente:

- Multímetro.
- Ohmetro.
- Voltmetro, de c.a.
- Voltmetro de c.d.

- Amperímetro de c.a.
- Amperímetro de c.d.
- Fuente variable de poder de c.d.
- Fuente de poder de c.a. 127 V
- Osciloscopio.

Por lo anterior las fuentes y los medidores van a ser los componentes principales de cada módulo, claro que al conjuntarse y armarse debidamente la mesa, se va a hacer necesario el cuidar aspectos que van desde el espacio con que se cuenta, el armado de la misma (materiales, dimensiones, etc.), la distribución del equipo, definir las escalas de los instrumentos de medición, el cableado de los mismos, y algo importante como son las protecciones del equipo. Lo anterior se tratará en los siguientes capítulos.

CAPITULO II

DESCRIPCION DEL EQUIPO Y ESPACIO CON QUE SE CUENTA EN EL LABORATORIO DE FISICA.

Es importante indicar, que se cuenta con dos laboratorios de Física, uno ubicado en Campo 1 y el otro en Campo 4 y también que en la actualidad se cuenta con equipo que no se utiliza por varias razones; por mencionar algunas tenemos:

- Falta de espacio en el lugar de trabajo.
- Falta de conocimiento por parte del académico de lo existente en el laboratorio.
- Características de las actuales prácticas.
- Por costumbre, es decir, se sabe de la existencia del equipo pero nada más se ocupa uno solo.
- Etc.

Como se verá en el siguiente listado se cuenta con bastante material de medición para realizar prácticas acordes a las necesidades académicas

DESCRIPCION	OBSERVACIONES	CANTIDAD
AMPERIMETRO	DE 0-1 A C.C.	1
AMPERIMETRO	DE 0-1.5 A C.C.	1
AMPERIMETRO	DE 0-2.5 A C.C.	1
AMPERIMETRO	DE 0-10 A C.C.	3
AMPERIMETRO	DE 0-25 A C.C.	4
AMPERIMETRO	DE 0-10 A C.A.	3

DESCRIPCION	OBSERVACIONES	CANTIDAD
AMPERIMETRO	DE 0-20 A C.A.	4
AMPERIMETRO DE CARATULA		1
AMPERIMETRO DE GANCHO DIGITAL		4
FUENTE DE PODER DC	RCA. 0-40 V. 250 mA.	1
FUENTE DE PODER DC	FESC. 0-15 V.	1
FUENTE DE PODER	IMAC. 0-40 V. 1 A.	4
FUENTE DE PODER	IMAC 0-15 V	10
FUENTE DE PODER DC Y AC	PHYWE. 0-12 V.	1
FUENTE DE PODER DIGITAL	PROTEK	2
FUENTE DE PODER FIJA	MOD. PS-MB/1A	2
FUENTE DE PODER VARIABLE	MOD. PS-MB-2F MARK 2	1
FUENTE DE PODER FIJA	MOD. PS-MB/2F MARK 2	1
FUENTE DE PODER VARIABLE	TABLERO MOD. PS-MB- 2/A	3
FUENTE DE PODER CC	MOD. 101	3
FUENTE DE PODER VARIABLE	MOD. PS-MB-2/A	1
GENERADOR DE AUDIO	MOD. 161. 100 KHz.	2
GENERADOR DE RF	MOD. 160. 30 MHz.	2
GENERADOR DE FUNCIONES	HICKOK. 0.1-1 MHz.	1
GENERADOR DE FUNCIONES	SIMPSON	1

DESCRIPCION	OBSERVACIONES	CANTIDAD
GENERADOR DE FUNCIONES	GOOD WILL. MOD. GFG- 80176	1
GENERADOR DE FUNCIONES	BK PRECISION. MOD. 3011 B	1
GENERADOR DE FUNCIONES	PRECISION	1
GENERADOR DE FUNCIONES	GOLD STAR. MOD. FG 8002	4
GENERADOR DE FUNCIONES	MOD. 140. 1 MHz.	1
MICROAMPERIMETRO	BL. 0-25 μ A.	1
MICROAMPERIMETRO BIDIRECCIONAL	HICKOCK. 0-500 μ A.	1
MILIAMPERIMETRO	FIMESA. 0-10 mA. C.C.	2
MILIAMPERIMETRO	FIMESA. 0-1 mA. C.C.	1
MILIAMPERIMETRO	FIMESA. 0-100 mA. C.C.	1
MILIAMPERIMETRO DE CARATULA	EMICO. 0-1 A C.C.	2
MILIAMPERIMETRO DE CARATULA	SHURITE. 0-100 mA. C.A.	1
MILIVOLMETRO DE CARATULA	FIMESA. 0-150 V. C.A.	1
MILIVOLMETRO DE CARATULA	BL. 0-500 V	1
MULTIMETRO	FLUKE	1
MULTIMETRO ANALOGICO	TRIPLETT. 0-100 K, 0-1000 V., 100 μ A. -10 A	2

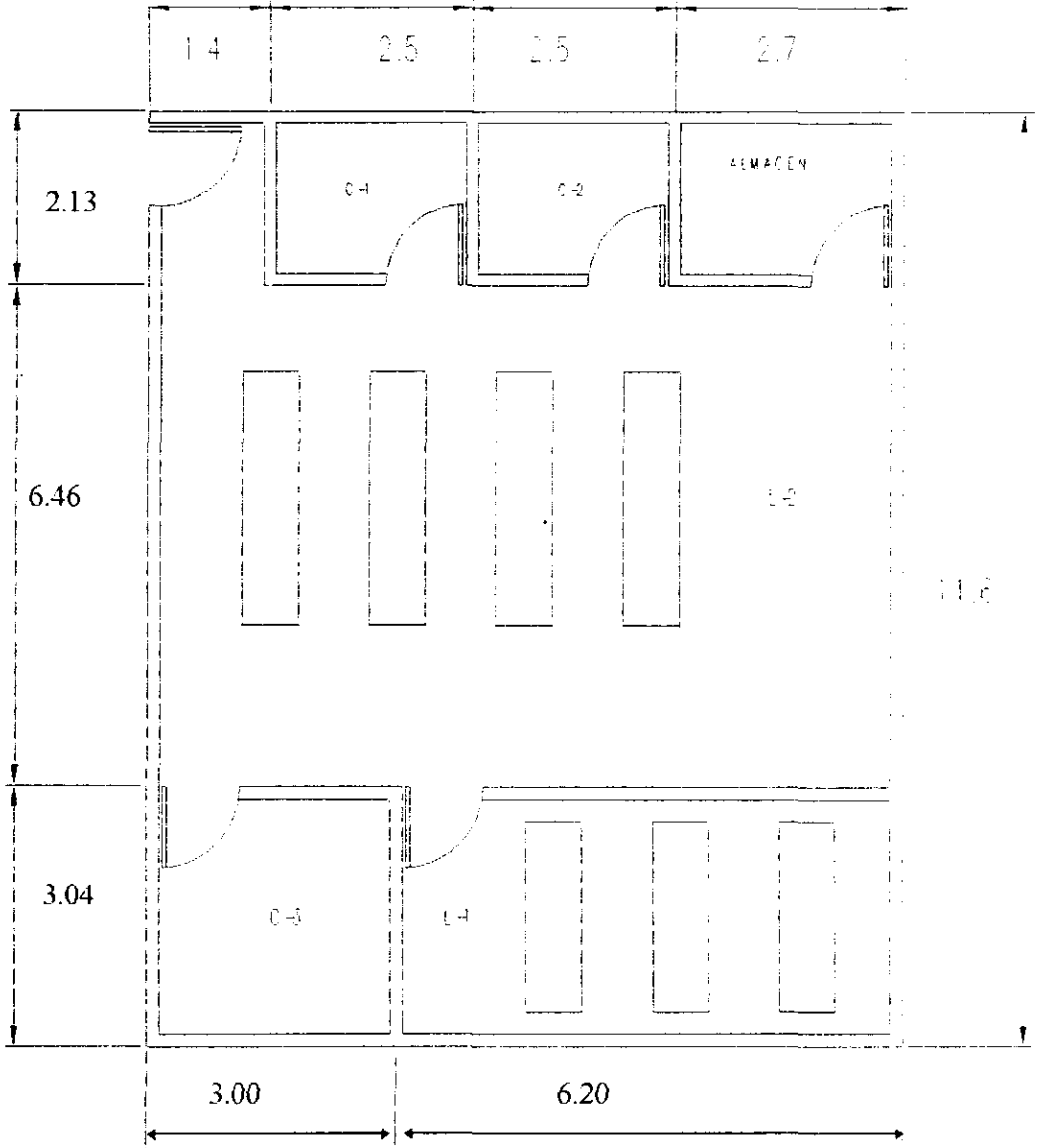
DESCRIPCION	OBSERVACIONES	CANTIDAD
MULTIMETRO ANALOGICO	TRIPLETT	1
MULTIMETRO ANALOGICO	OTTO 500	6
MULTIMETRO ANALOGICO	SIMPSON	4
MULTIMETRO ANALOGICO	TRIPLETT MOD. 630 TIPO 5	2
MULTIMETRO DIGITAL		3
MULTIMETRO DIGITAL	SIMPSON. 0-20 M Ω . 200 mV, 100 V.	1
MULTIMETRO DIGITAL	TRIPLETT. 0-20 m Ω . 200 mV, 100 V.	4
MULTIMETRO DIGITAL	TRIPLETT. 20 Ω . 200 mV, 1000 ^a .V	1
OSCILOSCOPIO	GOLD STAR. MOD. 0590600	1
OSCILOSCOPIO	SENCORE . 2 CANALES 1 MHz.	1
OSCILOSCOPIO	TRIO. 2 CANALES 30 MHz.	1
OSCILOSCOPIO	KIKUSUI. 2 CANALES 40 MHz.	3
OSCILOSCOPIO	TELEQUIPMENT D67	1
PUENTE DE IMPEDANCIAS	SIMPSON. 1-10 M Ω	1

DESCRIPCION	OBSERVACIONES	CANTIDAD
PUENTE DE WHEATSTONE	YEW. 0.001-10MΩ.	1
PUENTE DE WHEATSTONE	YOKOGAWUA	1
PUENTE UNIVERSAL DE IMPEDANCIAS DIGITAL	CIRCUITEMATE. 0-20 MΩ, 200pF.	1
VARIAC		1
VARIAC		1
VARIAC	POWER STAT. 0-280 V.	1
VARIAC	GRC. 0-140 V.	1
VARIAC	VARNEY	1
VARIAC		3
VARIAC	GRAL. RADIO CIA.	1
VARIAC	CONTROVAC	1
VARIAC	POWER STAT	1
VOLTIMETRO DE CARATULA	DE 0-10 V C.C.	2
VOLTIMETRO DE CARATULA	DE 0-15 V C.C.	7
VOLTIMETRO DE CARATULA	DE 0-150 V C.C.	2
VOLTIMETRO DE CARATULA	DE 0-200 V C.C.	2
VOLTIMETRO DE CARATULA	DE 0-150 V C.A.	1
VOLTIMETRO DE CARATULA	DE 0-250 V C.A.	2

El listado anterior nos muestra una gran variedad de equipo de medición y fuentes de alimentación. lo que nos invita a diseñar una metodología. para el aprovechamiento de este. Empezaremos por diseñar mesas de trabajo utilizando los recursos existentes.

A continuación se observan las medidas y distribución de los laboratorios de física en las instalaciones de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. tanto de los que se localizan en la carrera de Ingeniería Mecánica y Eléctrica en campo 4. así como de las carreras de Ingeniero Químico, y Químico impartidas en las instalaciones de campo 1.

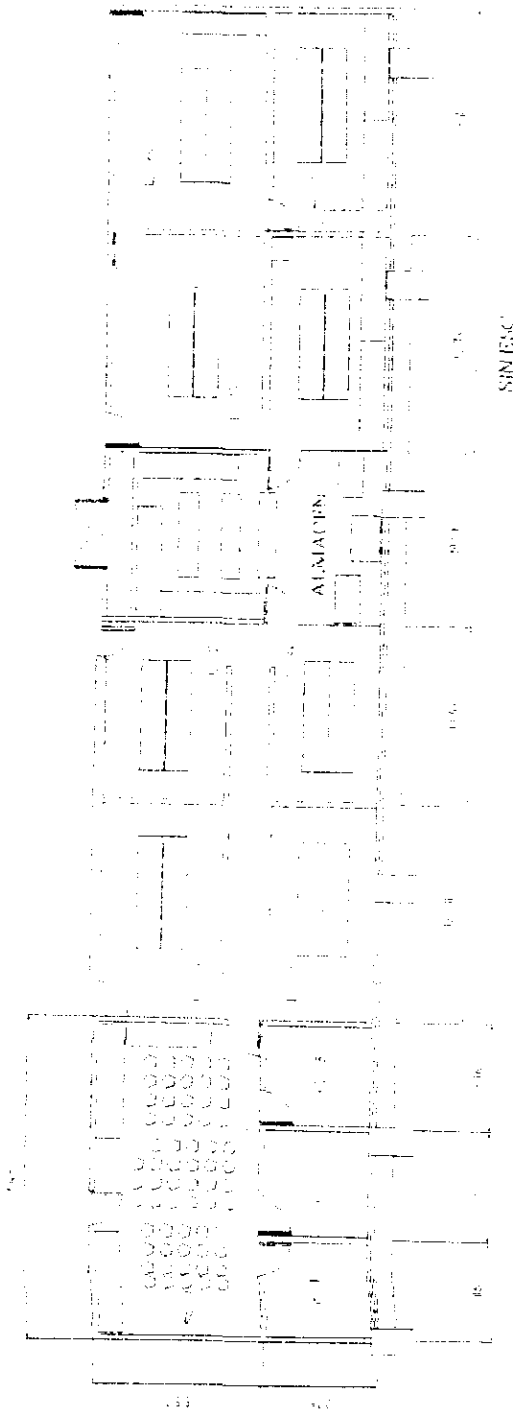
LABORATORIO DE FISICA CAMPO 1.



Donde:

- C-1, C-2, C-3 : CUBICULOS
- L-1 : LABORATORIO DE OPTICA
- L-2 : LABORATORIO DE ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO.

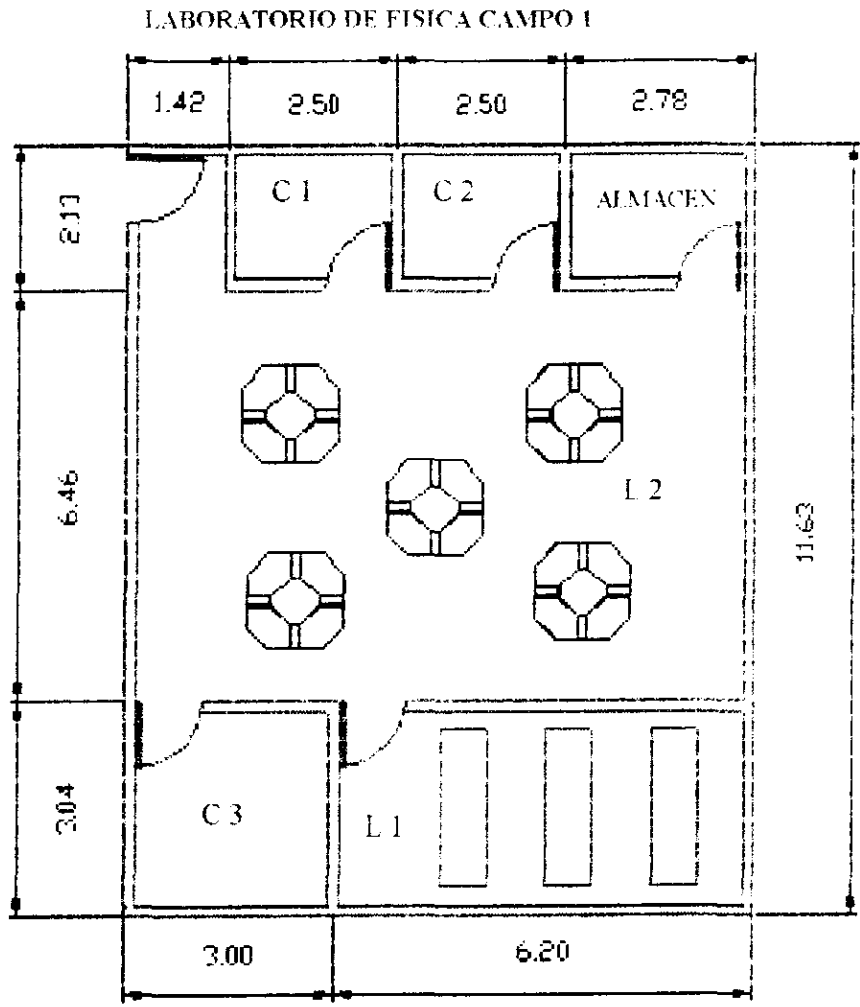
LABORATORIO DE FISICA EN CAMPO 4



NOMENCLATURA:

- C: CUBICULOS
- L: LABORATORIOS
- S: SALONES

Una presentación tentativa de como podría quedar la distribución de mesas modulares en cada uno de los laboratorios de física, sería de la siguiente manera.



SIN ESC

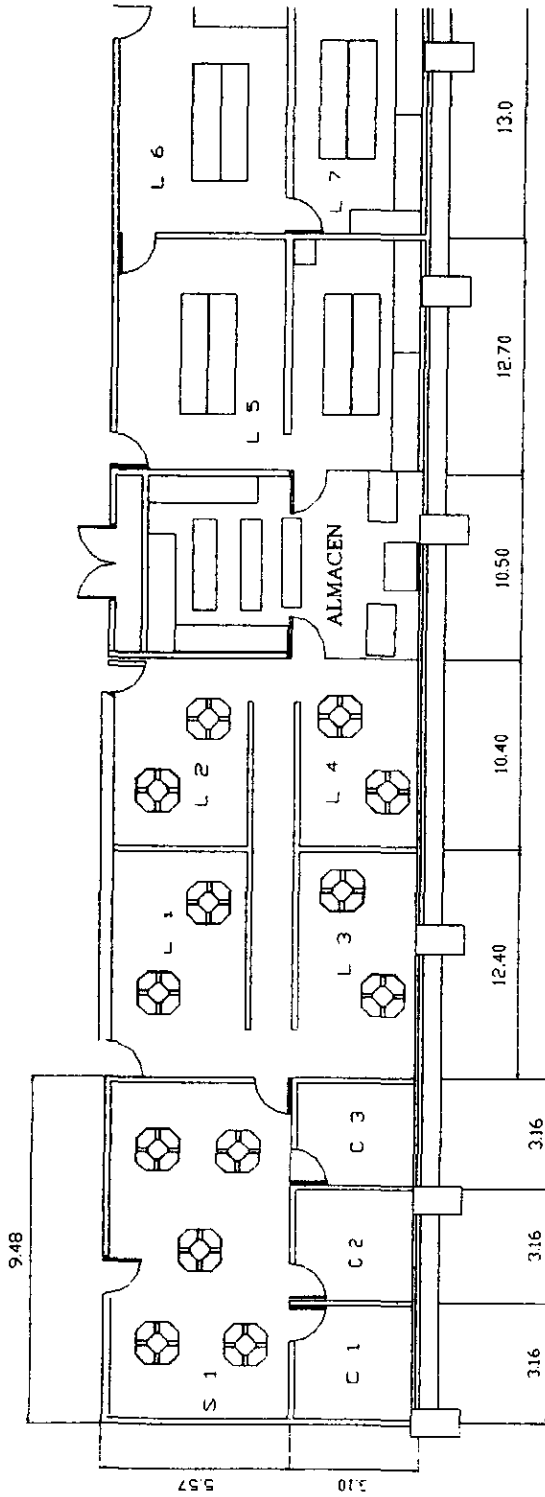
Donde:

C-1, C-2, C-3 . CUBICULOS

L-1 : LABORATORIO DE OPTICA

L-2 : LABORATORIO DE ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO.

LABORATORIO DE FISICA CAMPO 4



SIN ESC.

NOMENCLATURA:
C: CUBICULOS
L: LABORATORIOS
S: SALONES

Por los espacios con que se cuenta y el material disponible podemos decir que las mesas de trabajo para los laboratorios son una solución para la mayor optimización de el desarrollo de las prácticas porque se contaría con por lo menos tres mesas distribuidas dentro de los laboratorios y así por cada mesa se atenderían cuatro alumnos, teniendo una capacidad de atención de doce alumnos por sección, además que el profesor podrá cuidar el uso y manejo adecuado del equipo y reportar alguna falla para el mantenimiento de esté.

CAPITULO III

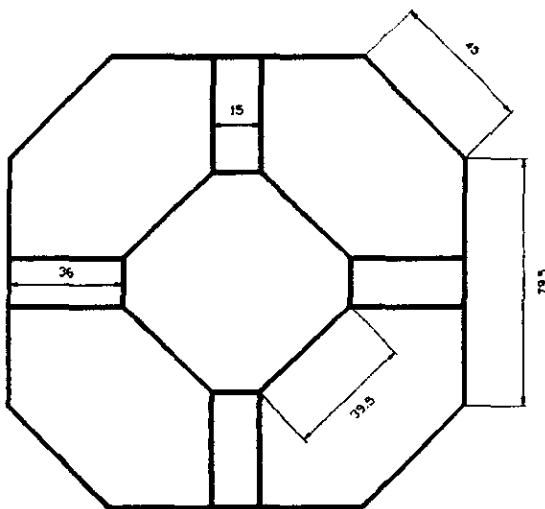
DISEÑO DE LA MESA DE TRABAJO

Se requiere tener una mesa de trabajo en donde se pueda contar con espacio suficiente, las fuentes de poder y el equipo de medición necesario; así como una mejor perspectiva para el profesor hacia los alumnos a fin de tener clases de laboratorio de mayor interés y mejor aprovechamiento. Para esto se propone el siguiente diseño:

ESTRUCTURA.

La mesa es de tipo modular y tiene una forma poligonal que permite que se pueda atender a por lo menos cuatro alumnos (ubicando a cada alumno en un módulo de la mesa), independientemente y al mismo tiempo. Y por necesidad se podrían ubicar hasta dos alumnos por módulo.

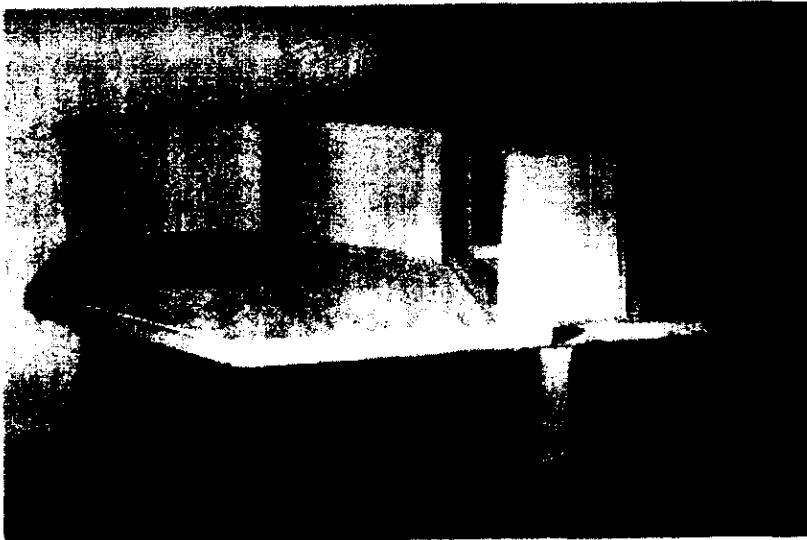
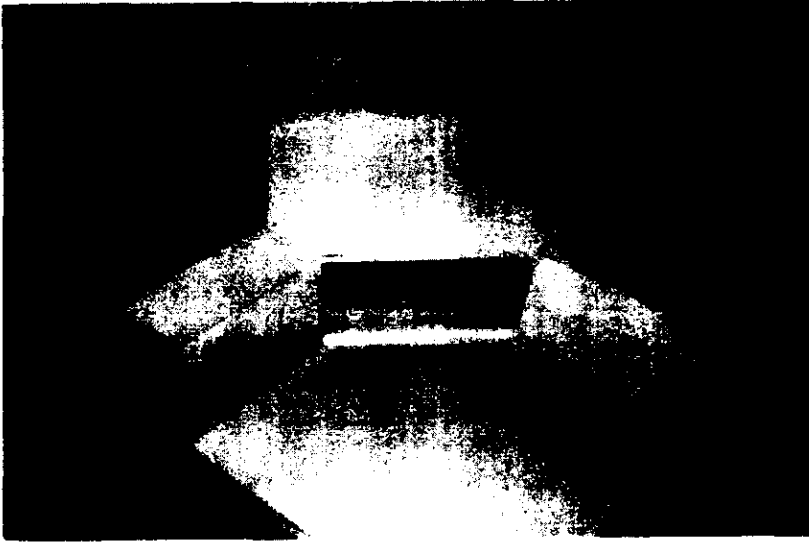
A continuación se muestra el diseño y forma de la mesa, así como sus dimensiones.

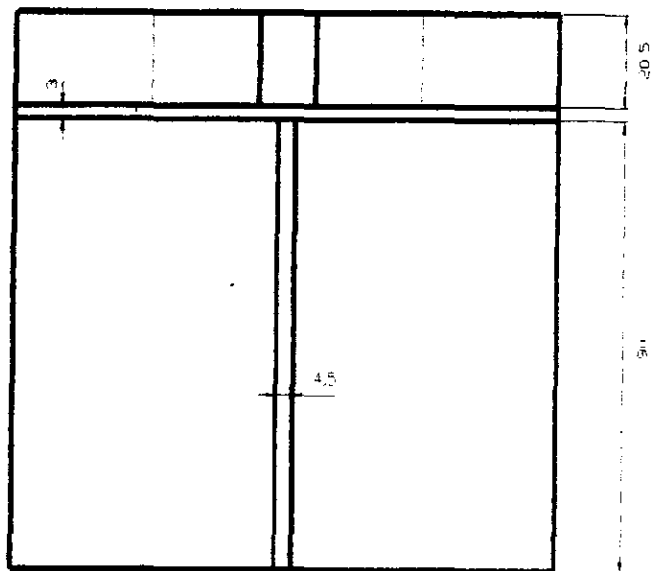


VISTA SUPERIOR

ACOT.: cm.

VISTA SUPERIOR DE LA MESA MOSTRADA FISICAMENTE

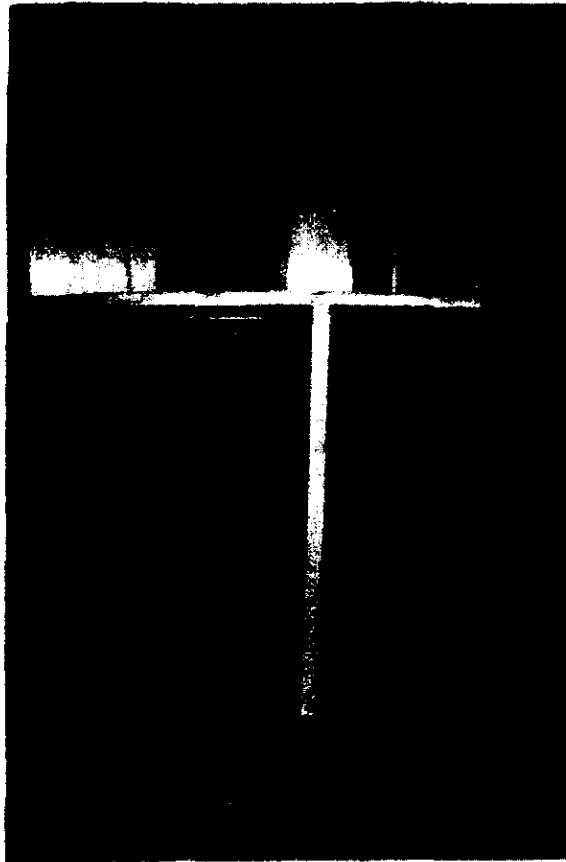


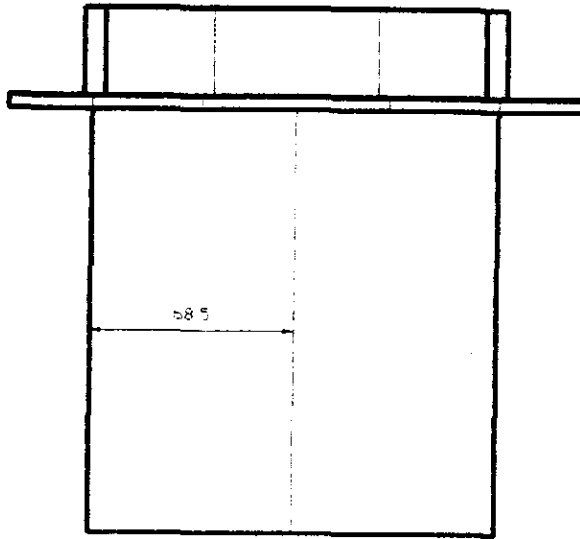


VISTA LATERAL

ACOT.: cm.

VISTA LATERAL DE LA MESA MOSTRADA FISICAMENTE





VISTA FRONTAL

ACOT. : cm

La mesa esta hecha en su totalidad de madera recubierta de formaica. Se pretende, si la situación económica lo permite, hacer la base de solera y cubrirla con madera forrada de formaica.

VISTA FRONTAL DE LA MESA MOSTRADA FISICAMENTE



En la mesa de trabajo se van a realizar mediciones eléctricas, por lo que es conveniente conocer el comportamiento de las variables a medir.

Para la medición de variables eléctricas se cuenta con una variedad de instrumentos, los cuales nos indican el valor de alguna propiedad eléctrica, ya sea amperaje, voltaje, resistencia, etc. En general en un circuito eléctrico se tienen variables que rigen el comportamiento del mismo, estas son:

RESISTENCIA:

Se define como el grado de oposición que ofrece un material al paso de la corriente eléctrica. La resistencia se mide en ohmios. Una resistencia se identifica con el símbolo de la figura. En los circuitos en vez de la palabra ohmio, se simboliza con la letra griega omega (Ω).



RESISTENCIA

Existen varios tipos de resistencias que son:

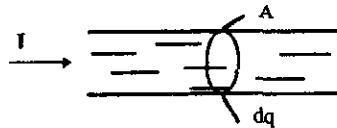
- Carbón.
- Cerámica.
- Alambre.

INTENSIDAD DE CORRIENTE.

Los ejemplos de las corrientes eléctricas abundan, yendo desde las grandes corrientes que constituyen los relámpagos hasta las diminutas corrientes nerviosas que regulan nuestra actividad muscular. Estamos familiarizados con las corrientes como consecuencia de las cargas que fluyen por los conductores sólidos (en el alambrado doméstico o en un foco eléctrico), por los semiconductores (en los circuitos integrados), por los gases (en las lámparas fluorescentes), por ciertos líquidos (en las baterías de los automóviles), e incluso por espacios al vacío (tubos de imagen de TV).

Si a través de cualquier superficie pasa una carga neta dq en un intervalo de tiempo dt , decimos que se ha establecido una corriente eléctrica i , en donde :

$$i = dq / dt \dots (1)$$



Para la corriente en un alambre, denotemos con dq a la carga que pasa por una sección transversal en el tiempo dt .

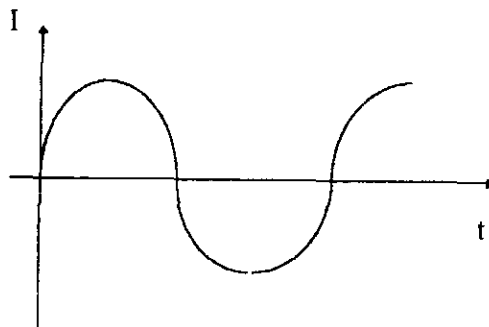
Se requiere que fluya una carga neta dq para que se establezca una corriente.

La unidad de la corriente en el SI es el Ampere (abreviatura A). De acuerdo con la ecuación (1), tenemos:

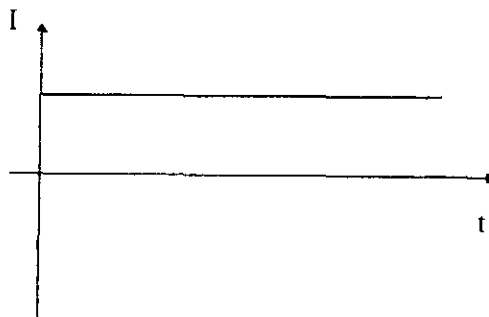
$$1 \text{ ampere} = 1 \text{ coulomb/segundo}$$

Lo que se define como el paso de un coulomb por segundo en el área transversal de un conductor.

Existen corrientes del tipo alterna y directa las cuales se grafican de la siguiente manera:



CORRIENTE ALTERNA



CORRIENTE DIRECTA

Existen corrientes del tipo alterna y directa las cuales se gráficán de la siguiente manera:

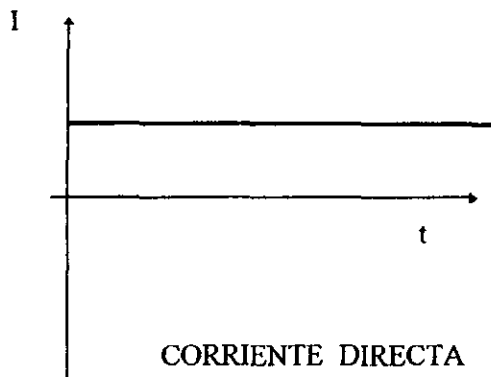
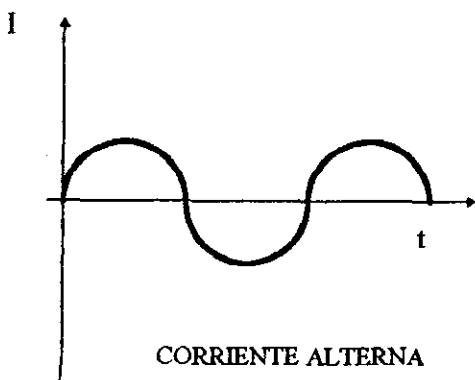
TENSION:

La diferencia de potencial o fuerza electromotriz (E, V, Fem), son definiciones de la tensión eléctrica, la cual su unidad o abreviatura es el volt (V). Cuando un campo eléctrico realiza un trabajo W sobre una carga de prueba (positiva) q, la cual se desplaza desde un punto A hasta un punto B, la diferencia de potencial (tensión) V_{AB} entre esos puntos, se obtiene dividiendo el trabajo realizado, entre el valor de carga que se desplazo. Para definir la tensión eléctrica se muestra a continuación la siguiente formula.

$$V_{AB} = -W/q \text{ (volt)}$$

Y se define como el trabajo que debe realizar un electrón para ir de un potencial mayor a uno menor.

También en este caso existe tensión alterna y tensión directa, las cuales se gráficán de la siguiente manera:



POTENCIA.

El movimiento de los electrones a través de un resistor es bastante semejante al de una piedra a través del agua. Los electrones viajan con rapidez de arrastre constante V_d y, por lo tanto, su energía cinética no aumenta. La energía potencial eléctrica que pierden se transfieren al resistor como energía interna. En escala microscópica, el proceso se puede entender diciendo que las colisiones entre los electrones y la red aumenta la amplitud de las vibraciones térmicas de la red; en escala macroscópica, esto corresponde a un aumento de temperatura. Si el medio ambiente en torno al resistor se encuentra a menor temperatura que éste, puede ocurrir un flujo de calor desde el resistor.

A partir de que $R = V/i$ tenemos que:

$$P = V^2 / R$$

o bien ,

$$P = i^2 R$$

ó

$$P = V i$$

Estas ecuaciones son conocidas como la ley de Joule. Esta ley es una forma particular de escribir el principio de la conservación de energía en el caso especial en el que la energía eléctrica se transfiere a energía térmica.

La unidad de potencia se obtiene como sigue:

$$1\text{volt} * \text{ampere} = \frac{1\text{joule}}{1\text{volt} * 1\text{coulomb}} * \frac{1\text{coulomb}}{1\text{ampere} * 1\text{segundo}} = 1 \frac{\text{joule}}{\text{segundo}}$$

El primer factor de conversión resulta de la definición de volt, el segundo factor resulta de la definición del coulomb. El joule/segundo es una unidad que recibe el nombre de **Watt (W)**.

Ley de Ohm: Nos dice que la corriente (I) que pasa por un circuito es directamente proporcional al voltaje aplicado (E) e inversamente proporcional a la resistencia (R).

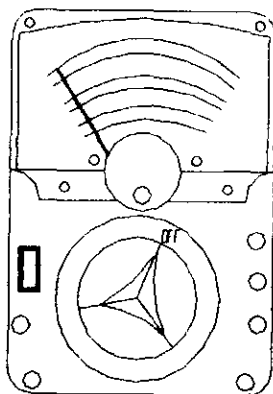
Expresado en ecuación tenemos:

$$I = E / R$$

Entonces para conocer el comportamiento de un circuito es importante conocer sus variables y saberlas medir. Ahora bien, una vez que tenemos identificadas las variables a manejar, procederemos a la descripción de los elementos que utilizaremos para su medición:

MULTIMETRO

Se usará un multímetro analógico, marca MULTITESTER modelo OTTO 500.



El multímetro es una combinación de tres elementos: voltmetro, amperímetro y ohmetro, midiendo voltajes de c.a. y c.d., corriente de c.d. y resistencia ohmica. por tanto, se van a tener tres escalas que son, tensión, corriente y resistencia. Al efectuarse mediciones de tensión o corriente en una parte de un circuito en funcionamiento, el hecho de conectar un aparato de medida alterará dicho circuito, por ello lo ideal sería que el aparato de medición tuviera una impedancia de entrada tal que al ser acoplado al circuito no se añadiría un consumo extra y no se alteraría su funcionamiento. por lo mismo se trata que la impedancia de entrada sea lo más grande posible.

Algunas precauciones que se deben tomar son las siguientes:

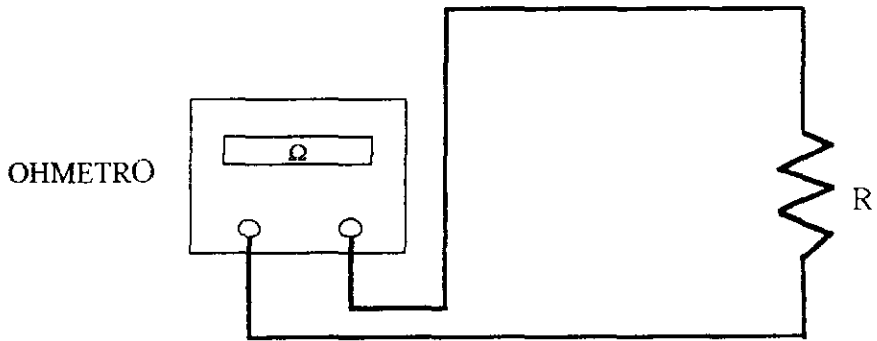
- Antes de conectar el multímetro, revisar si todos los controles están colocados adecuadamente.
- Evitar la presencia de cables sueltos o mal aislados.
- Desenergizar al circuito antes de desconectar el aparato y una vez conectado energizarlo.

El multímetro (como cada elemento del módulo) va a tener protecciones. La protección de los multímetros son en general por medio de fusibles, los cuales se funden al recibir una sobrecorriente, pero no por ello se debe hacer mal uso de los aparatos.

Al terminar de usar el multímetro se debe colocar la perilla en posición de apagado (OFF).

Medición de la resistencia ohmica (OHMETRO).

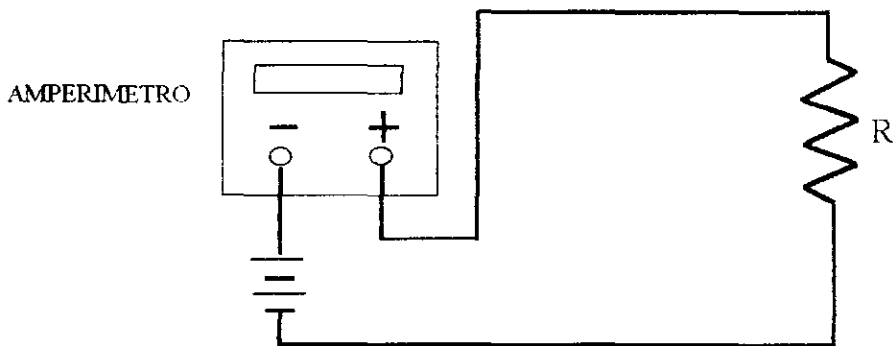
- Se ajusta la aguja indicadora a cero, para ello se juntan las dos terminales del aparato y por medio de una perilla se realiza el ajuste a cero.
- Para la lectura se debe tener presente la escala adecuada y multiplicar por el factor indicado por el selector (X1, X10, X100, etc.)
- Las resistencias a medir deben estar desconectadas de cualquier fuente y deberá conectarse en paralelo con el multímetro.



Nota: En la figura anterior el multímetro está representando la función de un ohmetro.

Medición de corriente (AMPERIMETRO).

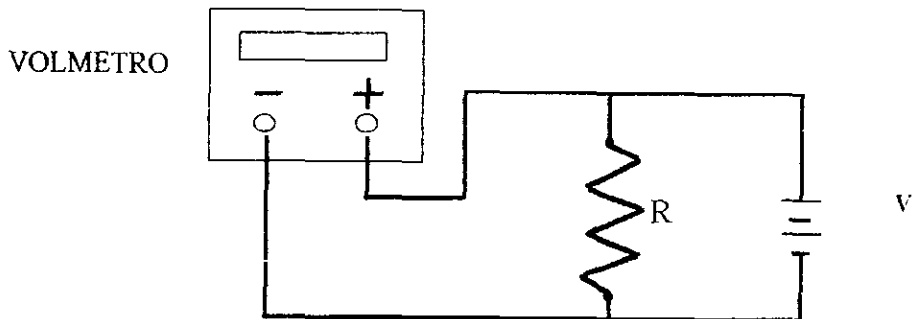
- Ajustar la aguja indicadora a cero estando desconectado el aparato.
- Se debe identificar si se trata de c.a. o de c.d.
- Para el caso de medición de c.a. la conexión de las terminales del multímetro es indiferente. En el caso de medición de c.d. se debe tener presente el sentido de la corriente eléctrica no se pueden intercambiar las terminales pues la aguja giraría al revés.
- Se debe considerar circuitos cerrados, existiendo en los mismos alguna carga (foco, resistencia, etc.).
- El amperímetro debe conectarse en serie con el circuito.



Nota: En la figura anterior el multímetro nos da la función de un amperímetro.

Medición de voltaje (VOLTMETRO)

- Se debe identificar si se trata de un voltaje de c.d. o de c.a.
- El aparato de medición se va a conectar en paralelo con respecto al circuito, las dos terminales se conectan a los puntos entre los cuales ha de medirse la diferencia de potencial.

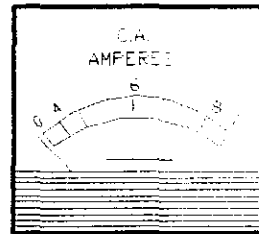
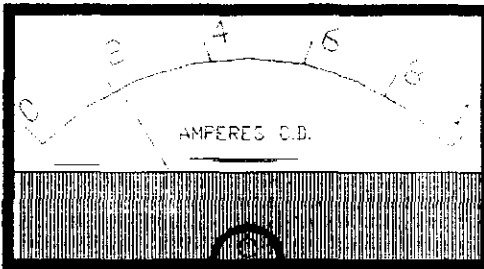


Nota: En esta ocasión el multímetro nos da una lectura de voltaje (volmetro).

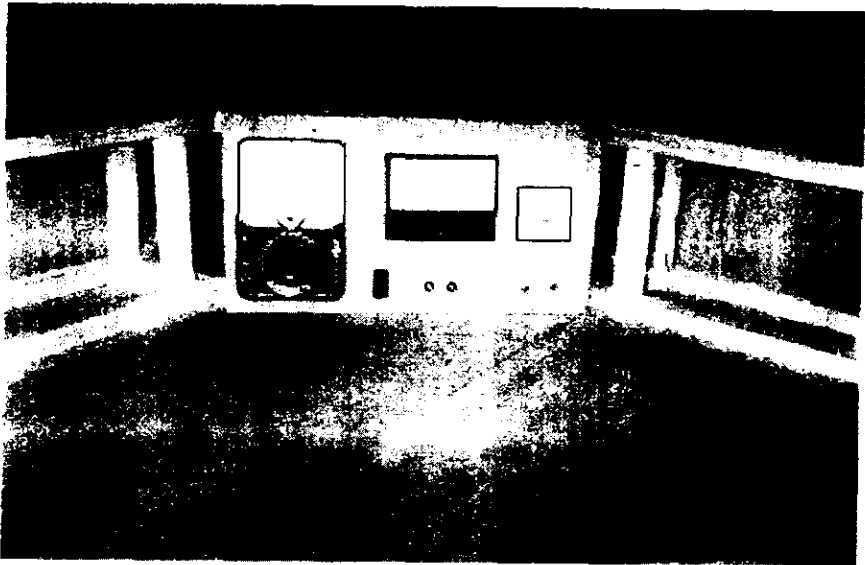
AMPERIMETRO DE C.D. Y AMPERIMETRO DE C.A.

- Se usará en ambos casos un amperímetro analógico marca FIMESA, modelo 301 M en el de c.a. y en el caso del amperímetro de c.d. se usará un modelo 118.

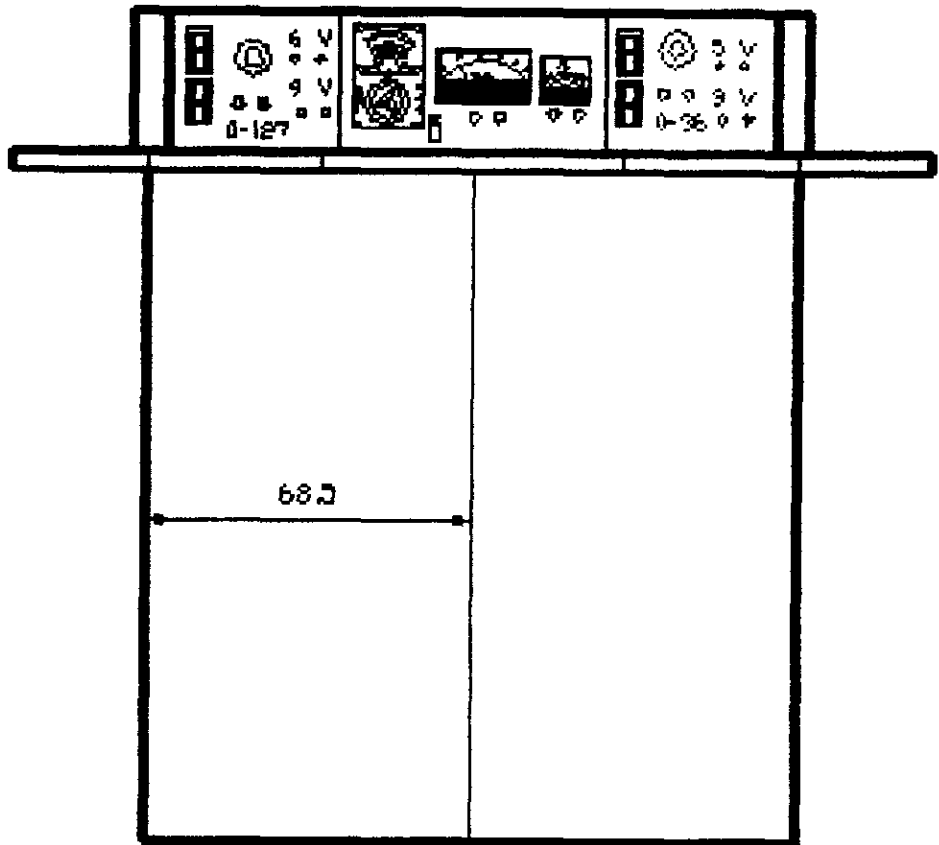
Un amperímetro es en realidad un instrumento D' Arsonval, en el cual la corriente que circula por la bobina móvil (la corriente que se desea medir) desarrolla un campo magnético que reacciona con el campo magnético permanente del imán, produce el giro de la bobina y mueve la aguja sobre la escala. Existiendo por consiguiente una máxima corriente que podrá circular por la bobina y que originará la máxima deflexión de la aguja. Por ejemplo, si el instrumento es de 0.5 amperios (500 miliamperes) quiere decir que al circular por la bobina móvil esta cantidad de corriente la aguja girará al máximo de la escala, si nosotros hacemos circular una corriente mayor, tal como dos amperes el sistema móvil del instrumento puede averiarse fácilmente, quemándose la bobina. Las escalas del amperímetro es determinada por una o varias resistencias llamadas de SHUNT, de tal forma que por está resistencia circula el exceso de corriente que por el instrumento de menor capacidad de lectura no debe circular.



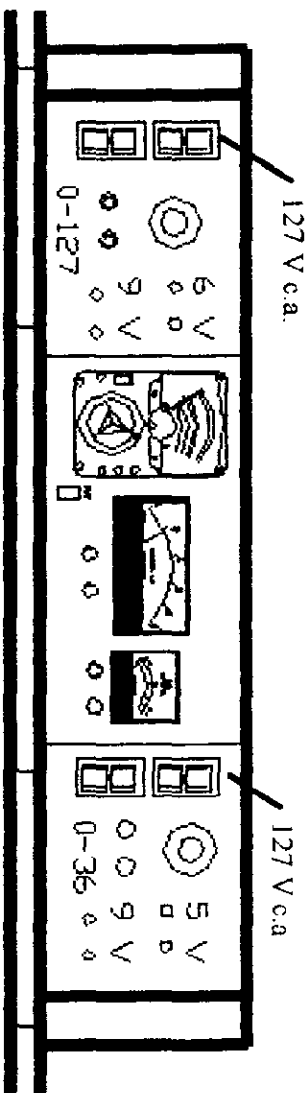
MODULO PRESENTADO FISICAMENTE EN LA MESA DE EXPERIMENTACION



Un diseño previo de como quedaría la mesa modular. con sus distribuciones respectivas sería de la siguiente manera:



VISTA FRONTAL



MODULO INDEPENDIENTE

En este capítulo se puede observar la forma o diseño de la mesa de trabajo partiendo de las necesidades requeridas a fin de que los alumnos tengan un mejor aprovechamiento en cuanto a espacio y tiempo al realizar sus prácticas de laboratorio.

CAPITULO IV

ADAPTACION, DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA LA MESA DE EXPERIMENTACION.

La mesa de trabajo tiene la posibilidad de alimentar en voltajes de c.a. y c.d. fijos y variables, además se podrán tomar mediciones de voltaje y amperaje de c.a. y c.d. Para esto empezaremos a describir el diseño y construcción de las diferentes fuentes requeridas.

Es consabido que una fuente presenta una R_i (resistencia interna), que nos indica la confiabilidad en la alimentación, por lo que es importante realizar pruebas a las fuentes construidas. Para hacer dichas pruebas, se optó por ocupar cargas extremas, es decir, desde baja resistencia ohmica y altas resistencias encontrándose para cada fuente su respectiva (resistencia interna) R_i .

Para cada una de las tablas se debe tomar en consideración lo siguiente:

1) La nomenclatura utilizada es:

V_T : Tensión de alimentación

V_{RC} : Caída de potencial en la carga.

I : Intensidad de corriente.

R_i : Resistencia interna.

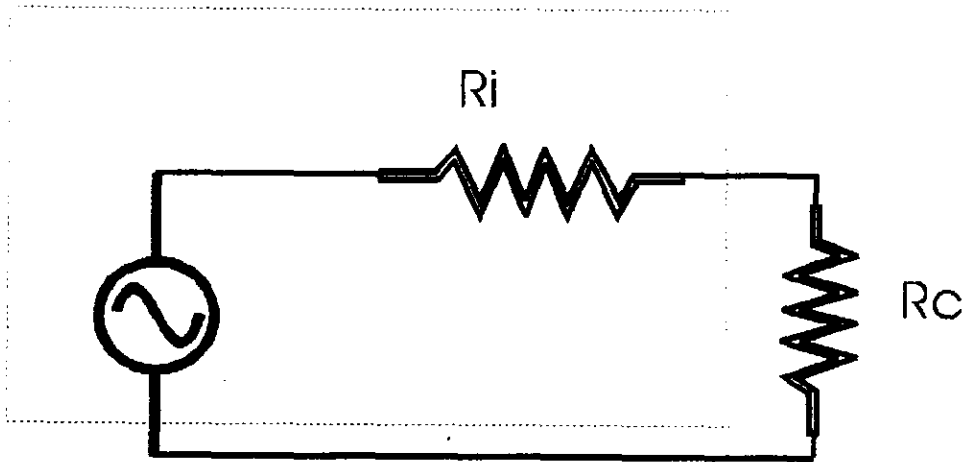
2) Para obtener el voltaje máximo a utilizar para cada carga se aplica la siguiente fórmula:

$$P = V^2 / R$$

entonces:

$$V_T = (P R)^{1/2}$$

3) Para obtener los valores de la resistencia interna vamos a tomar como base el siguiente circuito:



Entonces:

$$V_T = V_{R_i} + V_{R_c}$$

Sustituyendo a V por Ley de Ohm $V = IR$

$$V_T = IR_i + VR_c$$

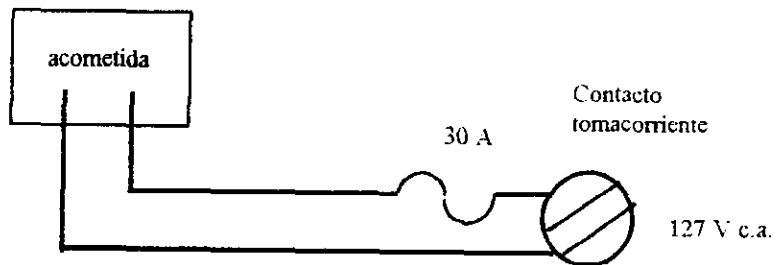
Despejando R_i , obtenemos:

$$R_i = \frac{V_T - V_{R_c}}{I}$$

FUENTES DISEÑADAS Y CONSTRUIDAS.

a) Fuente de alimentación de 127 V, 30 Amp.

Para esta fuente no se realizó prueba alguna, ya que, será provista por un toma corriente conectado a la línea de alimentación de energía eléctrica de Compañía de Luz.

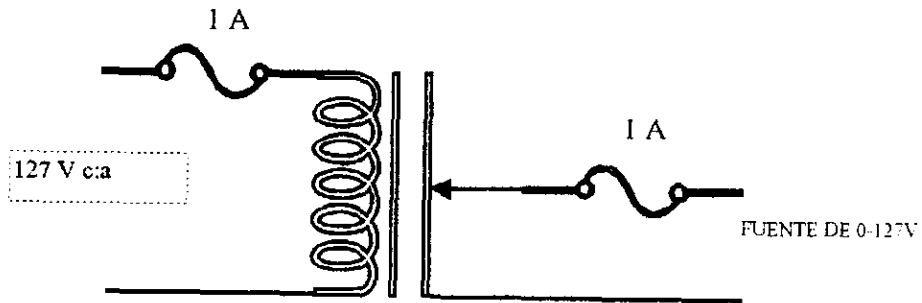


b) Fuente de alimentación de 0-127 V c.a. . 1 Amp.

Para esta fuente vamos a usar los siguientes elementos:

- Un autotransformador de 0-127 V, 2 Amp.
- Un fusible de 1 Amp.

El objetivo en la construcción de esta fuente es el que se trabaje en ella obteniéndose voltajes variables, que son requeridos para la realización de algunas prácticas



PRUEBAS REALIZADAS.

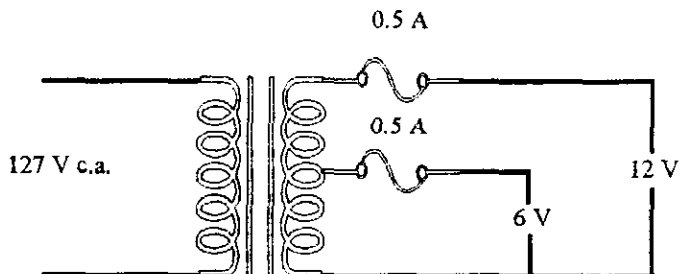
CARGA	V_T (VOLTS)	V_R (VOLTS)	R_t (OHMS)	I (A)
10 Ω 0.5 W	1.9	1.6	1.5	0.2

TABLA 1.

c) Fuente de alimentación de 6 y 12 volts de c.a. a 0.5 Amp.

Para esta fuente requerimos de :

- Un transformador de 127 V a 12 V con tap central
- Dos fusibles de 0.5 Amp.



PRUEBAS REALIZADAS.

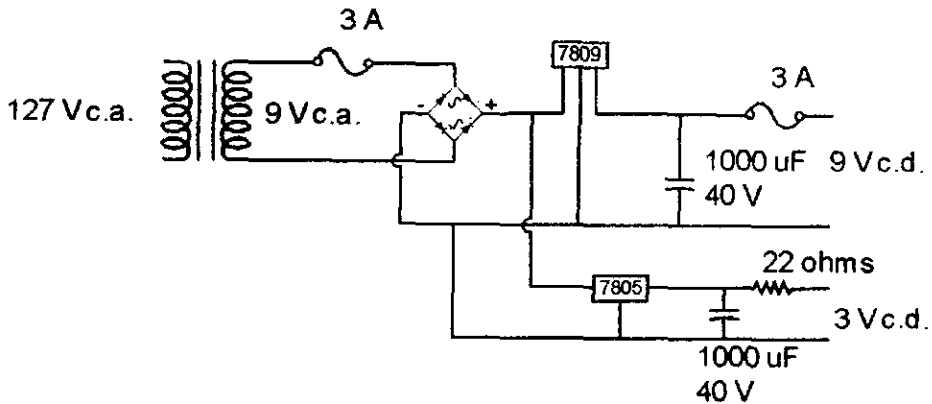
CARGA	V_T (VOLTS)	V_R (VOLTS)	R_t (OHMS)	I (A)
100 Ω	6.3	6.1	3.3	0.06
0.5 W	12	12.5	4.54	0.11
1 M Ω	6.3	6.2	0.17	0.58 mA
1 W	13	12.9	0.78	0.129 mA
2.2 M Ω	6.3	6.2	0.35	0.28 mA
0.5 W	13	12.9	2	0.05 mA

TABLA 2.

d) Fuente de alimentación de 9 y 3 volts de c.d. a 3 Amp.

Esta fuente requiere de:

- Un transformador de 127 V a 9 V.
- Un puente rectificador a 3 Amp.
- 2 reguladores de voltaje a 9 y 5 volts (7805, 7809).
- Resistencia de 22 ohms.
- 2 capacitores electrolíticos de 1000 μF a 40 V.
- Disipador de calor.
- 2 Fusibles de 3 Amp.



El diseño de la fuente fue para alimentar el multímetro, tomando como base el ohmetro, teniendo sus escalas máxima y mínima como las cargas de prueba. Encontrándose que no existe ningún problema para la medición de resistencia ohmica. Se hicieron también pruebas con carga para medir voltaje e intensidad de corriente y se obtuvieron resultados favorables (se hizo la medición con la fuente de voltaje y alimentando al multímetro con sus baterías normales, dándonos los mismos resultados).

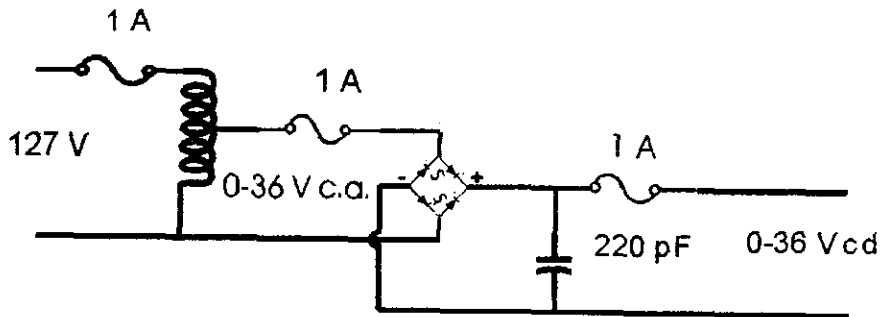
e) Fuente de alimentación de 0-36 V de c.d. a 1 Amp.

Para esta fuente se va a requerir de:

- Un autotransformador.
- Un puente rectificador.
- 2 Fusibles de 1 Amp.
- Capacitor de 15 K N750 μ F.

Para esta fuente se hicieron una serie de pruebas con distintos capacitores con el fin de obtener un capacitor que tuviese una caída de voltaje bajo y así poder tener las fuentes trabajando de una manera eficaz.

CAPACITOR	VOLTAJE	CAIDA DE VOLTAJE	ΔV
0.1 K 630 V	20	17.9	2.1
0.047 M 50	20	18.9	1.1
CK05BX 100K 200 V	20	19.9	0.1
0.068 630V/20%	20	19.2	0.8
0.68 μ F 400 V	20	19.8	0.2
15 K N750	20	19.9	0.1
22-J N220	20	19.8	0.2
10-J NPO	20	19.9	0.1
470pF	20	19.8	0.2
0,0018 K X5F	20	19.5	0.5
220 pF	20	19.9	0.1



PRUEBAS REALIZADAS.

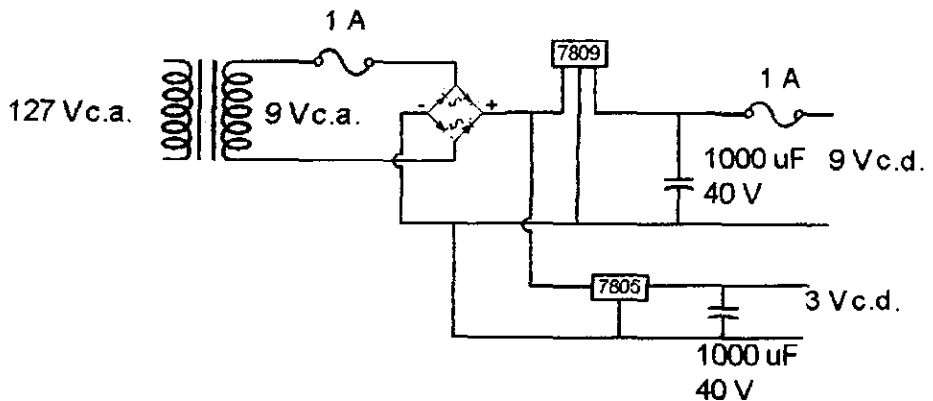
CARGA	V_T (VOLTS)	V_R (VOLTS)	R_t (OHMS)	I (A)
10 Ω 0.5 W	2	1.9	0.55	0.18
100 Ω 0.5 W	5	4.5	12.5	0.04
1 M Ω 1 W	25	24.9	7.5	0.0025

TABLA 3.

f) Fuente de alimentación de 5 y 9 Volts de c.d., 1 Amp.

Esta fuente requiere de lo siguiente:

- Un transformador de 127 V a 9 V.
- Un puente rectificador a 3 Amp.
- 2 reguladores de voltaje a 9 y 5 volts (7805, 7809).
- 2 capacitores electrolíticos de 1000 μF a 40 V.
- Disipador de calor.
- 2 Fusibles de 1 Amp.



En lo que respecta a la adaptación de los elementos, nos referiremos a la hecha a los amperímetros de c.d.

El amperímetro de c.d. con que se cuenta tiene un rango de 0-10 A, siendo no conveniente para nuestros fines, ya que al realizar las prácticas del laboratorio nunca se sobrepasa la intensidad de corriente de un ampere; por lo que fue necesario hacer una adaptación para que el rango sea de 0-1 A.

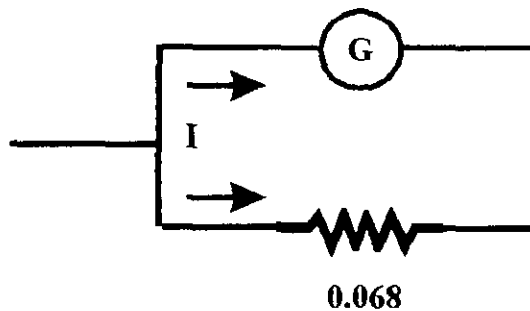
Se realizó una observación de como estaba constituido el amperímetro, y en base a la definición de amperímetro tenemos lo siguiente:



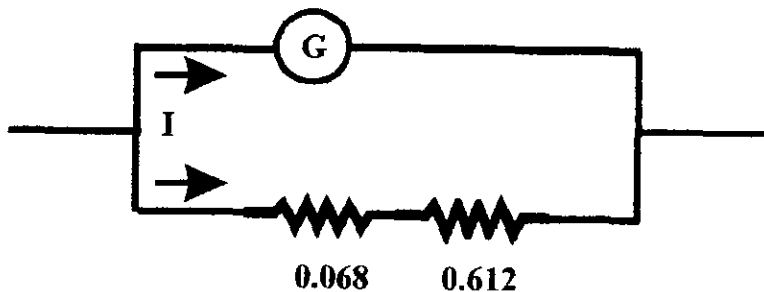
Una resistencia y un galvanometro como lo muestra la figura, y se procedió a conectar otra resistencia en serie .

Se midió R dándonos un valor de 0.068 ohms, y se necesito aumentar la resistencia 10 veces para disminuir la corriente y por consiguiente el rango, a fin de bajar la escala a un ampere.

El circuito original era de la siguiente forma:



Calculando el valor para disminuir 10 veces la escala se obtuvo el siguiente circuito:

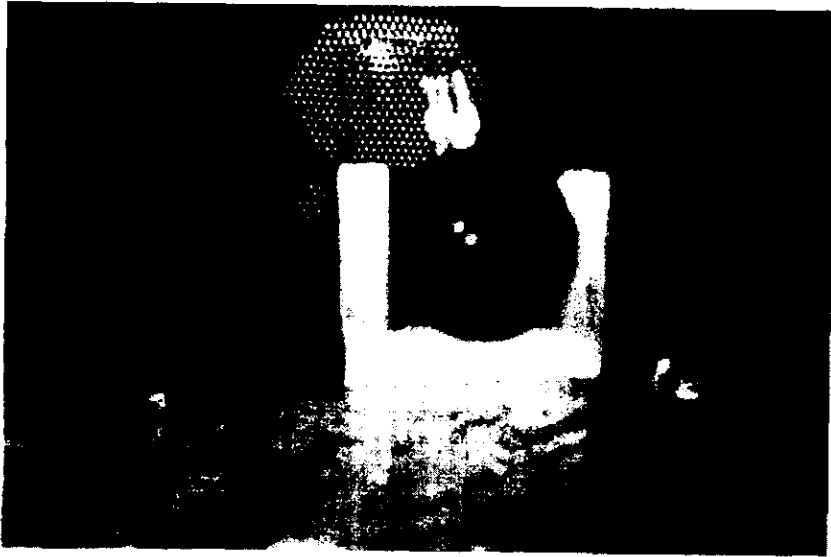


Para obtener la resistencia del valor de 0.612 ohms que se requiere se ocupó un alambre magneto calibre 30.

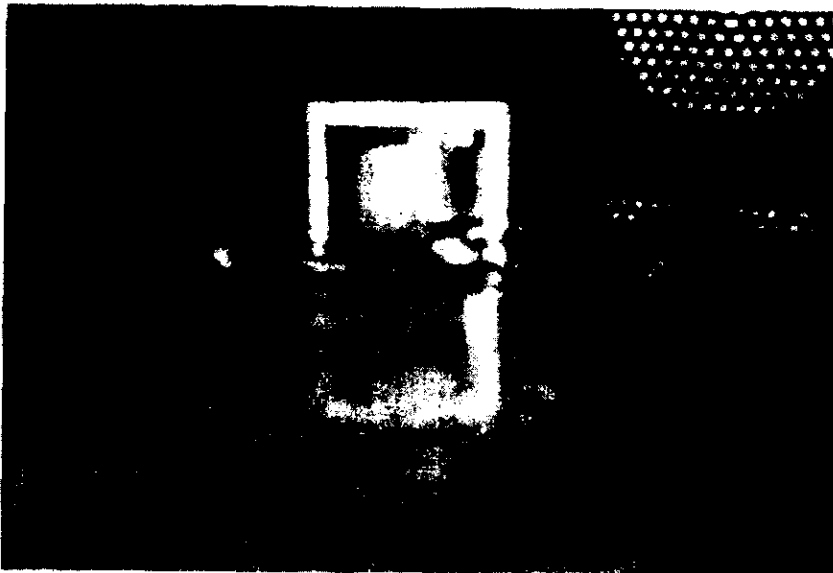
Estas fuentes serán las que se encuentren en las mesas modulares, a continuación se muestran unas fotografías de las mismas para observarlas físicamente.

En este capítulo podemos definir que el uso teórico y físico de las fuentes mencionadas nos lleva a una optimización de las mesas de trabajo y así tener un mantenimiento rápido y sencillo.

FUENTE DE ALIMENTACION (b) DE 0-127VCA, 1 A



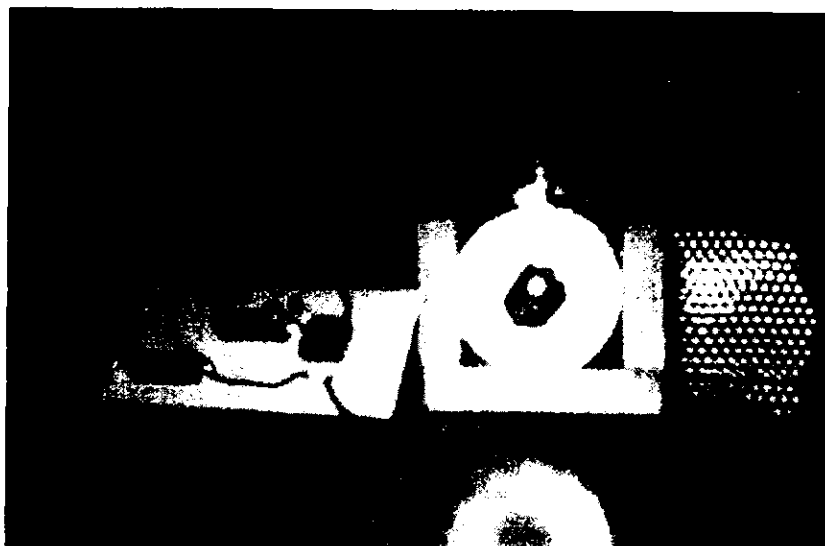
FUENTE DE ALIMENTACION (c) DE 6 Y 12VCA, 0.5 A



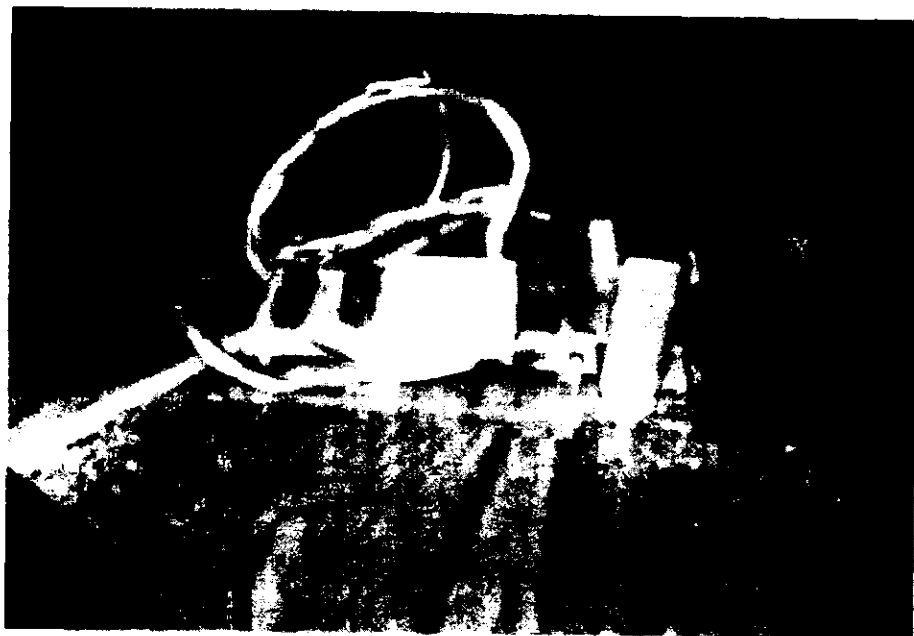
FUENTE DE ALIMENTACION (d) DE 9 Y 3 VCD, 3A



FUENTE DE ALIMENTACION (e) DE 0-36VCD, 1A



FUENTE DE ALIMENTACION (f) DE 5 Y 9 VCD, 1A



CAPITULO V

DIAGRAMAS DEL CABLEADO PARA IMPLEMENTAR LA MESA.

PROTECCIONES.

La capacidad de los aparatos de medición se determina por el rango que se tiene para hacer las mediciones eléctricas, así como una buena conexión en sus terminales y el calibre adecuado para dichas conexiones, además de protecciones adecuadas e interruptores necesarios para el buen aprovechamiento de los equipos de medición.

CABLES.

Cada aparato eléctrico usa un tipo de cable o cordón de acuerdo con el trabajo que desarrolla, cualquier tipo de cable que se use debe ser flexible, el espesor de un cable determina su resistencia y su capacidad conductora de corriente, de acuerdo a la A: W: G: (Calibrador Norteamericano de Alambres) entre más grueso sea el cable menor es su número y mientras el cable sea más delgado mayor será su número en un calibrador, así pues los números de cable de cobre empiezan en el número .0000 y terminan en el número 40.

Los cables de una línea deben permitir el flujo de la corriente de trabajo sin sobrecalentarse u ocasionar caída de tensión, por ello conviene seleccionar el tamaño del hilo más apropiado para cada uso, a fin de que el calor se mantenga dentro de los límites razonables desde el punto de vista de seguridad.

ENCHUFES.

Se utilizan para conectar un aparato eléctrico a la fuente de energía o toma-corriente. Un cordón de línea generalmente termina en uno de sus extremos con un enchufe y el otro va conectado directamente al artefacto.

FUSIBLES.

Su propósito es proteger los equipos eléctricos, motores, instrumentos y el alumbrado contra corrientes excesivas resultados de sobrecargas repentinas o cortocircuitos accidentales.

Los fusibles siempre se conectan en serie con los aparatos que deben proteger, de modo que se quemen antes de que el aparato o instrumento sea dañado. Se identifica un fusible quemado directamente si el elemento fusible está roto o cuando la cubierta transparente se ha oscurecido.

Existen fusibles de diversos tipos, tubulares, de cuchilla y de tapón. Los tubulares actúan instantáneamente al ocurrir un corto-circuito, mientras que el fusible de tapón es de acción retardada y se funde después de algún tiempo de haberse producido la sobre carga, generalmente se utiliza para proteger motores.

Los fusibles se colocan en portafusibles adecuados a su tamaño y de manera que sean fáciles de reemplazar, así mismo deben de tener un amperaje adecuado para evitar que se quemé muy seguido y que soporte el voltaje de alimentación.

A continuación presentamos los diagramas del cableado de las fuentes que se van a adaptar a la mesa de trabajo para su alimentación eléctrica, así como lograr una mayor optimización en su uso.

En estos diagramas se muestran varios elementos como son:

- Fusibles.
- Contactos.
- Fuentes de alimentación.
- Acometida.
- Multímetro.
- Amperímetro c.a.
- Amperímetro de c.d.

La función de cada uno de ellos se ha explicado en los capítulos anteriores, así que sólo procederemos a explicar los diagramas:

Diagrama (A):

Se tiene una fuente de alimentación o acometida de 127 V c.a., que se usará directamente (contactos); dicha acometida alimentará a las fuentes (b) de 0-127 V c.a. y (c) de 6 y 12 V c.a. Cada uno de los elementos mencionados tendrá una protección (fusible) siendo uno de 15 A el correspondiente a los contactos y de 1 A los que corresponden a las fuentes y a las entradas de las mismas.

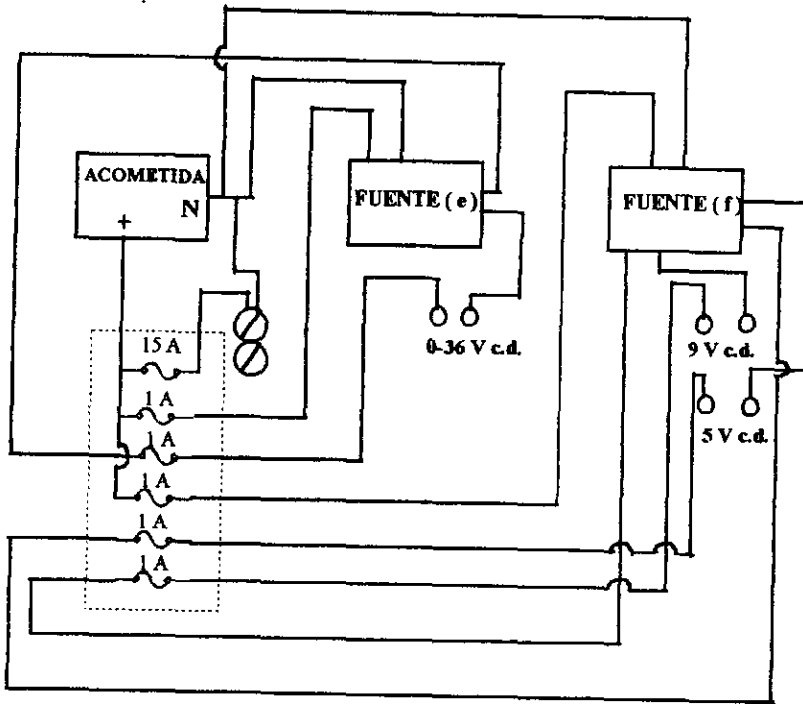
Diagrama (B):

Se tiene una fuente de alimentación o acometida de 127 V c.a., que se usará directamente (contactos); dicha acometida alimentará a las fuentes (e) de 0-36 V c.d. y (f) de 5 y 9 V c.d. Cada uno de los elementos mencionados tendrá una protección (fusible) siendo uno de 15 A el correspondiente a los contactos y de 1 A los que corresponden a las fuentes y a las entradas de las mismas.

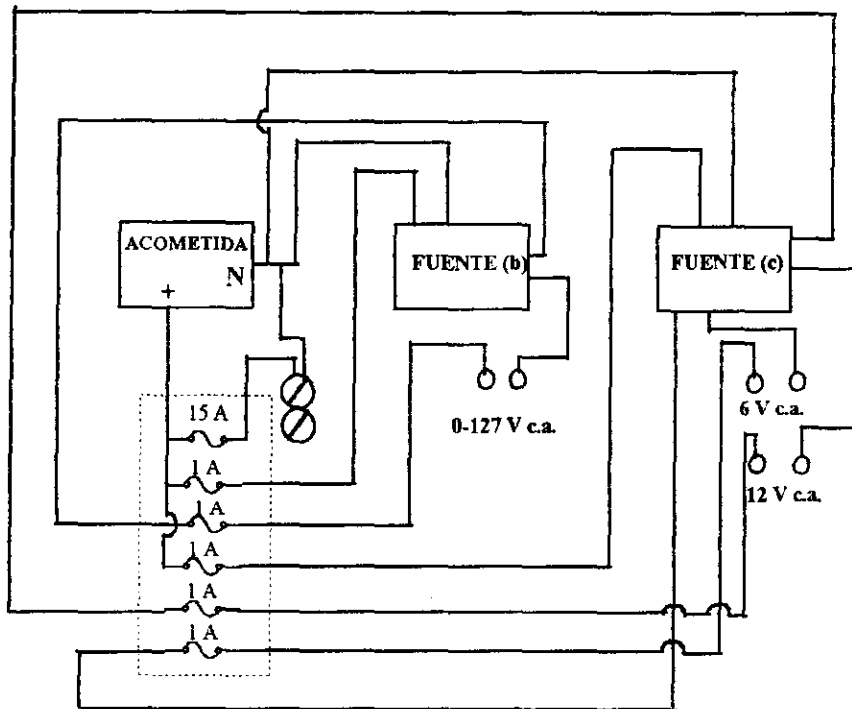
Diagrama (C):

Para este diagrama se tiene una fuente de 127 V c.a. (acometida), la que va a alimentar a la fuente (d), de 9 y 3 V c.d. Dicha fuente (d) es la que va a alimentar al multímetro. Para este diagrama se cuentan con cuatro fusibles de 1 A cada uno de ellos. Uno protege a la fuente, el segundo al multímetro, el tercero al amperímetro de c.a. y el un último al amperímetro de c.d.

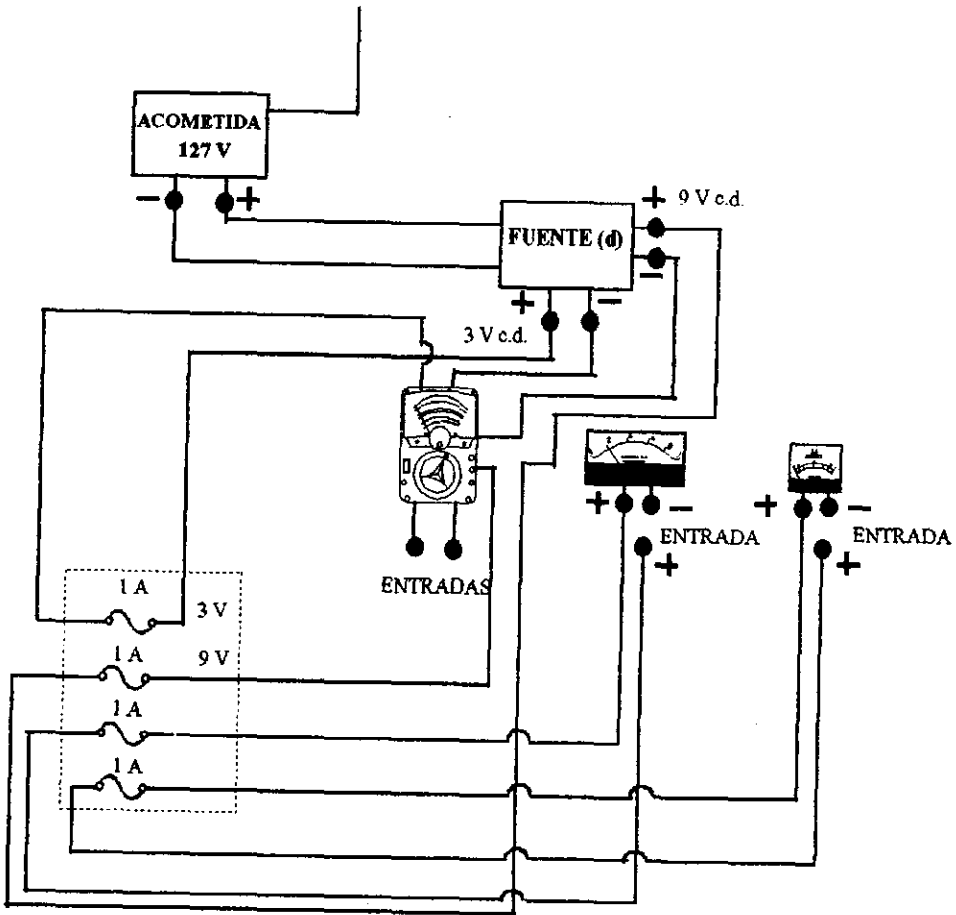
♦ Diagrama A



♦ *Diagrama B*



♦ Diagrama C



En este capítulo podemos observar la forma en que están conectados los instrumentos de medición en las mesas modulares; mostrando además la importancia de las protecciones, ya que cada diagrama nos indica el número de fusibles utilizados para lograr con ello mayor seguridad al utilizar el equipo.

CAPITULO VI

PRUEBAS ESTATICAS Y DINAMICAS DE LA MESA.

Primeramente se midió en vacío para todas las fuentes de poder, obteniendo todos los valores nominales.

Posteriormente se procedió a realizar las pruebas de una forma dinámica, para esto se escogió la realización de tres prácticas del laboratorio de Electricidad y Magnetismo, las cuales son, por sus características, en cuanto al uso de instrumental, las más representativas para la demostración de la funcionalidad de las mesas modulares.

Las prácticas son las siguientes:

- Medición eléctrica (correspondiente a la práctica No. 1)
- Resistencia ohmica, resistividad y Ley de Ohm (correspondiente a la práctica No. 5)
- Campos magnéticos estacionarios (correspondiente a la práctica No. 8)

Se realizaron las prácticas de laboratorio con el equipo utilizado habitualmente y con el equipo adaptado y diseñado, esto con el fin de hacer un análisis comparativo, validando y justificando de este modo el diseño, construcción, uso y funcionalidad de la mesa modular.

A continuación se presenta el desglose de cada una de las prácticas, presentando tablas comparativas de los resultados obtenidos en los dos casos de medición, que son los objetos de análisis.

PRACTICA N° 1

MEDICION ELECTRICA

Objetivo:

El alumno conocerá un procedimiento adecuado y sencillo para medición de diferencia de potencial, intensidad de corriente eléctrica y resistencia ohmica.

Material y Equipo:

- Una fuente de poder Lab. 1
- Una fuente de poder de A:C:
- Un multímetro
- Un foco de 6.3 V y 0.15 A
- 10 cables de conexión con terminal caimán-caimán
- 5 resistencias de: 820 Ω , 1000 Ω , 2.2 K Ω , 2.7 K Ω y 5.6 K Ω ; todas a $\frac{1}{2}$ W

Desarrollo:

Consideraciones generales en el uso del multímetro:

1. Antes de conectar el aparato, revise si todos los controles estan colocados adecuadamente.
2. Evite la presencia de cables sueltos, mal aislados o defectuosos.
3. De ser posible, desenergice el circuito antes de conectar el aparato y una vez conectado, energícelo.

Protección del multímetro:

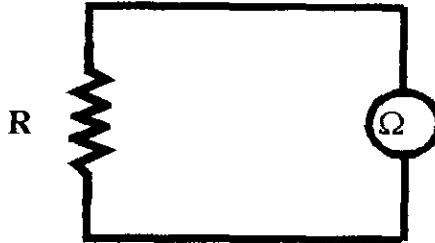
- La protección de los multímetros que se tienen en el laboratorio son en general por medio de fusibles y estos se funden al recibir una sobrecorriente.
- Al terminar de usar el aparato se debe colocar la perilla en la posición de apagado (OFF).

Las posibles fallas son:

- Sobrecarga de diferencia de potencial o corriente. Esto sucede cuando se aplica una diferencia de potencial o corriente mayor que el indicado por la escala utilizada.
- Medición de corriente en escala de ohms.
- Medición de diferencia de potencial en escala de amperes o de ohms.

A) Medición de resistencia ohmica (ohmetro).

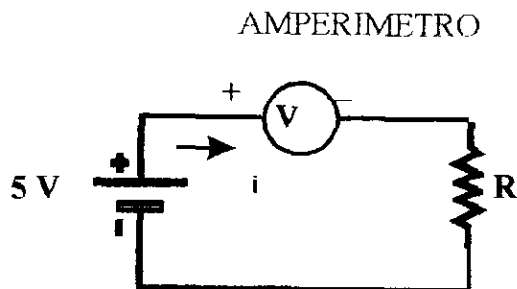
- a) Ajuste de la aguja indicadora a cero, para ello junte las terminales del aparato y por medio de una perilla realizar el ajuste a cero en escala de ohms.
- b) Forma de conexión. Para medición de resistencia esta debe estar desconectada de cualquier fuente de fuerza electromotriz (FEM), y conectarse el aparato en paralelo según se muestra en la siguiente figura.



- c) Para la lectura debemos tener presente la escala adecuada, multiplicar por el factor indicado por el selector (X1, X10, X100, etc.)
- d) Con el *multímetro* usado como *ohmetro* mida el valor de las resistencias y concentre sus resultados en la Tabla 1.

B) Medición de corriente (amperímetro)

- a) Ajuste de la aguja indicadora a cero, estando desconectado.
- b) Identifique si se trata de corriente alterna o corriente directa.
- c) Forma de conexión. Debemos tener presente que para la medición de corriente eléctrica, necesariamente debemos considerar circuitos cerrados. además en el mismo debe existir alguna carga (un foco, una resistencia u otro elemento)
- d) La conexión se muestra en la siguiente figura. Para el caso de medición de corriente alterna la conexión de las terminales del amperímetro es indiferente. En el caso de medición de corriente directa es indispensable tener presente el sentido de la corriente eléctrica. Aquí no se pueden intercambiar las terminales, pues la aguja gira al revés (mediante una conexión momentánea de las terminales, podemos determinar la polaridad correcta) debe notarse que esta es una conexión en serie.



**ESTE LIBRO NO DEBE
CALAR DE LA BIBLIOTECA**

e) Arme el circuito de la figura anterior. coloque una de las resistencias. realice mediciones de corriente eléctrica y concentre su medición en la Tabla 1, realice lo mismo para las demás resistencias.

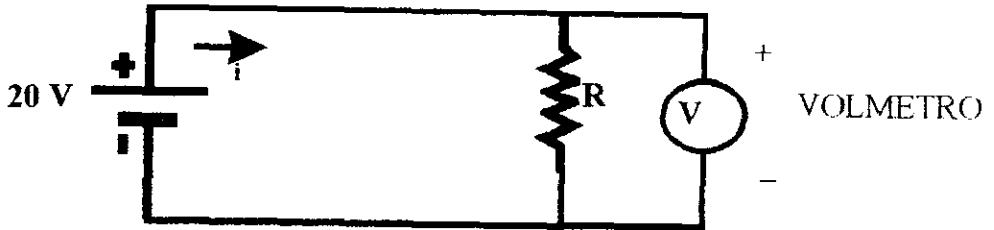
	Resistencia	Lecturas (Equipo actual)			Lecturas (Equipo diseñado)		
	Valor nominal	R Ohms	I (Amper)	V (Volt)	R Ohms	I (Amper)	V (Volt)
R 1	1000 Ω	984 Ω	5.1 mA	5	975 Ω	4.6 mA	5
R 2	2.2 K Ω	2.15 K Ω	2.3 mA	5	2.25 K Ω	2.0 mA	5
R 3	5.6 K Ω	5.62 K Ω	0.887 mA	5	5.5 K Ω	0.8 mA	5
R 4	2.7 K Ω	2.68 K Ω	1.9 mA	5	3 K Ω	1.7 mA	5
R 5	820' Ω	816 Ω	6.1 mA	5	850 Ω	5.9 mA	5

Tabla 1.

C) Medición de voltaje.

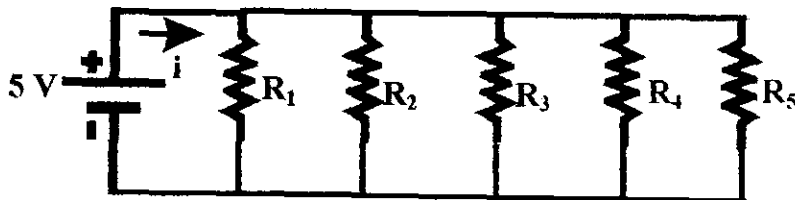
- Ajuste a cero el aparato. estando desconectado.
- Identificar si se trata de voltaje de corriente alterna o voltaje de corriente directa y coloque el switch en la posición adecuada.
- Forma de conexión. En la siguiente figura se muestra un diagrama para la conexión, las dos terminales se conectan a los puntos entre los cuales ha de medirse la diferencia de potencial. Cabe aclarar que para la medición de un voltaje de corriente alterna no importa si se intercambian las terminales. No así para la medición de voltaje de corriente directa, aquí en caso de invertir las terminales la aguja giratoria iría al revés.

La terminal positiva del aparato debe conectarse con la terminal por donde entra la corriente. En caso de desconocer el sentido de la corriente, se conectan las terminales momentáneamente y se observa el giro de la aguja se hace notar que la conexión es en paralelo.



d) Con el circuito de la figura anterior realice las mediciones de voltaje y registre sus lecturas en la Tabla 1.

D) Arme el circuito de la figura que se muestra a continuación, realice mediciones de voltaje y corriente para cada resistencia y concentre sus lecturas en la Tabla 2.

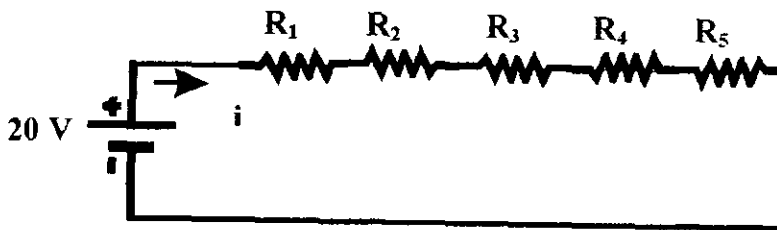


	Resistencia	Lecturas (Equipo actual)		Lecturas (Equipo diseñado)	
	Valor nominal	I (Amper)	V (Volt)	I (Amper)	V (Volt)
R 1	1000 Ω	5.0 mA	5.02	4.6 mA	4.8
R 2	2.2 K Ω	2.3 mA	5.02	2.0 mA	4.8
R 3	5.6 K Ω	0.887 mA	5.02	0.8 mA	4.8
R 4	2.7 K Ω	1.9 mA	5.02	1.7 mA	4.8
R 5	820' Ω	6.1 mA	5.02	5.9 mA	4.8

Tabla 2

1. De las lecturas de la Tabla 2 ¿qué concluye respecto a las lecturas de corriente y voltaje?
Que en el arreglo de las resistencias en paralelo el voltaje se mantiene constante mientras que el amperaje tiende a variar.

E) Arme el circuito de la figura siguiente realice medición de voltaje y corriente para cada resistencia y concentre sus lecturas en la Tabla 3.



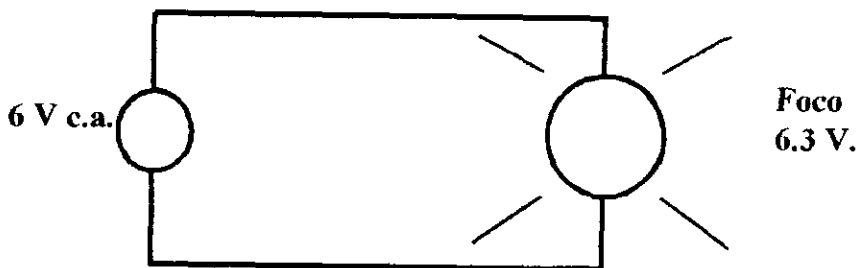
	Resistencia	Lecturas (Equipo actual)		Lecturas (Equipo diseñado)	
	Valor nominal	I (Amper)	V (Volt)	I (Amper)	V (Volt)
R 1	1000 Ω	1.6 mA	1.61	1.5 mA	1.6
R 2	2.2 K Ω	1.6 mA	3.53	1.5 mA	3.4
R 3	5.6 K Ω	1.6 mA	9.21	1.5 mA	9
R 4	2.7 K Ω	1.6 mA	4.39	1.5 mA	4.2
R 5	820' Ω	1.6 mA	1.33	1.5 mA	1.3

Tabla 3.

2. Considerando las lecturas de la Tabla 3 ¿qué concluye respecto a las mediciones de voltaje y corriente?

En este circuito de resistencias en serie se puede observar que el voltaje varia mientras que el amperaje se mantiene igual.

F) Arme el circuito de la figura siguiente, realice la primera medición de voltaje y concentre su lectura en la tabla 4.



a) invierta las terminales y obtenga la segunda medición de voltaje y concentre su resultado en la tabla 4.

	Lecturas (Equipo actual)	Lecturas (Equipo diseñado)
	V (Volt)	V (Volt)
Primera Medición	6.16 V	6.1 V
Segunda Medición	6.16 V	6.1 V

Tabla 4.

3. Se afirma que, para mediciones de voltaje de c.a. es indiferente la conexión de las terminales del aparato de medición. De una explicación respecto a esta afirmación.

Como se es sabido la corriente alterna se puede conectar indistintamente no importando la conexión por ello el nombre de alterna, en cambio la corriente directa se debe conectar de una manera adecuada para evitar algún cortocircuito en los diferentes arreglos de circuitos dados en corriente directa.

De las mediciones efectuadas para esta práctica con el equipo en uso y el que se utilizará en la mesa de trabajo podemos decir que no hubo un cambio que pudiese afectar las mediciones hechas para dicha práctica, por tanto, las fuentes resultan ser efectivas y dentro de los rangos de error permisibles.

PRACTICA N° 5

RESISTENCIA OHMICA, RESISTIVIDAD Y LEY DE OHM

Objetivos:

- I. Método del puente de Wheatstone para medición de resistencia ohmica.
- II. Método de caída de potencial (ley de Ohm), para medición de resistencia ohmica.
- III. Determinar la conductividad y resistividad de un material a partir de la ley de Ohm en su forma vectorial.
- IV. Verificar la dependencia de la resistencia respecto a: el área de sección transversal, la longitud, la resistividad y la temperatura.
- V. Observar la variación de la resistencia ohmica en función de la temperatura.

Conceptos necesarios:

- 1.- Resistencia ohmica.
- 2.- Ley de Ohm en su forma vectorial y escalar.
- 3.- Caída de potencial.
- 4.- Puente de Wheatstone.
- 5.- Resistividad y conductividad.
- 6.- Coeficiente de variación de la resistividad con la temperatura.

Material y Equipo:

- Un multímetro.
- Un código de colores.
- Un puente de Wheatstone.
- Una fuente de poder Lab. I.
- Seis resistencias (10 ohm, 2.7 K ohm, 10 K ohm, 47 K ohm, 2.2 M ohm, todas a $\frac{1}{2}$ W).
- Diez cables de conexión (caimán-caimán).
- Un hilo conductor de aluminio con su base.
- Un tablero con conductores de alambre magneto de diferentes calibres.
- Tres minas de carbón de diferente dureza (HB, 2H, 3H) de área y longitud igual.
- Un termistor.
- Una parrilla.
- Un soporte universal y accesorios.
- Un vaso Pyrex.
- Un termómetro.
- Un Vernier.

Desarrollo:

I.- Medición de resistencia empleando el puente de Wheatstone.

a) El instructor describirá el uso del puente de Wheatstone.

b) Realice la medición de cinco resistencias diferentes y concentre sus resultados en la tabla No. 1.

Resistencia.	(Ohm)
R_1	10.1 Ω
R_2	2.68 K Ω
R_3	4.64 K Ω
R_4	10 K Ω
R_5	2.3 M Ω

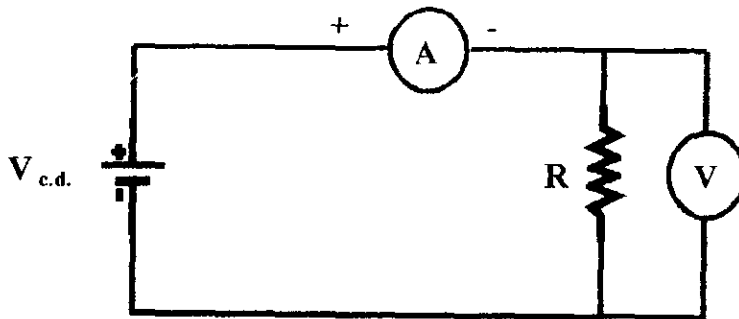
Tabla 1.

1.-¿Que condiciones se deben cumplir para medir el valor de la resistencia desconocida por medio del puente de Wheatstone.?

- Que la resistencia debe estar bien conectada en los bornes del puente de Wheatstone.
- Que las perillas del puente de Wheatstone marquen en cada una cero.
- Ir girando cada perilla según se nivele el indicador al centro en cero y cuando esto suceda nos dará el valor de la resistencia.
- Multiplicar el valor dado en las perillas según marque para saber el valor numérico de la resistencia.

II.- Medición de resistencia por el método de potencial inducido.

- c) Arme el circuito de la siguiente figura, considerando las resistencias medidas empleadas en el procedimiento b).



Nota: Calcular el voltaje máximo que se puede aplicar a la resistencia por medio de:

$$P = V^2 / R \quad V = (PR)^{1/2} \quad (\text{Volt})$$

En donde P es la potencia de disipación de la resistencia y R el valor de la resistencia (datos del fabricante).

- d) Realice mediciones de voltaje e intensidad de corriente y concentre sus resultados en la tabla 2.
- e) Realice el procedimiento anterior para las demás resistencias y concentre sus resultados en la tabla 2.

Resistencia.	Lecturas (Equipo actual)			Lecturas (Equipo diseñado)		
	Voltaje (Volt)	Corriente (Amper)	Resistencia (Ohm)	Voltaje (Volt)	Corriente (Amper)	Resistencia (Ohm)
10 Ω	2 V	167 mA	11.97 Ω	2 V	150 mA	13.33 Ω
2.2 M Ω	10 V	4.2 μ A	2.38 M Ω	10 V	0.004 mA	2.5 M Ω
2.7 K Ω	10 V	3.7 mA	2.7 K Ω	10 V	3.7 mA	2.7 K Ω
47 K Ω	10 V	0.217 mA	46.8 K Ω	10 V	0.22 mA	45.5 K Ω
10 K Ω	10 V	0.85 mA	11.76 K Ω	10 V	0.8 mA	12 K Ω

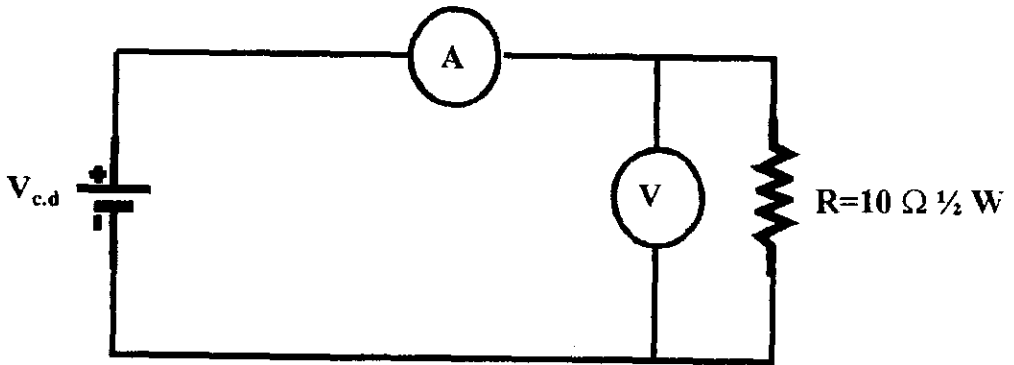
Tabla 2.

2.- Aplicando la ley de ohm, encuentre el valor para cada una de las resistencias de la tabla 2, y concentre sus resultados en la misma.

3.- ¿Con que método obtuvo mayor precisión en la medición de resistencia ohmica (tome como referencia el valor obtenido por código de colores)?.

Se obtiene mayor precisión por medio del puente de Wheatstone de acuerdo a los valores respecto al código de colores de las resistencias.

f) Arme el dispositivo siguiente.



g) Alimente el circuito con el voltaje de 0.5 volt y mida la corriente, concenre sus resultados en la tabla 3.

h) Repita el inciso (g) según muestra la tabla 3 y concenre sus resultados en la misma.

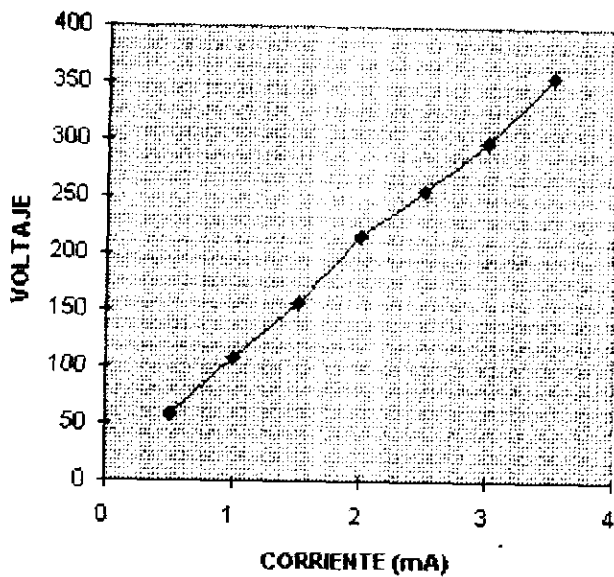
Voltaje (Volt)	Lecturas (Equipo actual)		Lecturas (Equipo diseñado)	
	Corriente (Amper)	Potencia (Watt)	Corriente (Amper)	Potencia (Watt)
0.5	56.9 mA	0.028	0.50 mA	0.025
1.0	107.9 mA	0.107	0.95 mA	0.095
1.5	156.7 mA	0.235	1.40 mA	0.210
2.0	216 mA	0.432	1.80 mA	0.360
2.5	256 mA	0.640	2.60 mA	0.650
3.0	298 mA	0.894	2.90 mA	0.870
3.5	355mA	1.242	3.60 mA	1.260

Tabla 3.

Calcule la potencia con el valor tomado de corriente, voltaje y compare la potencia especificado con el fabricante.

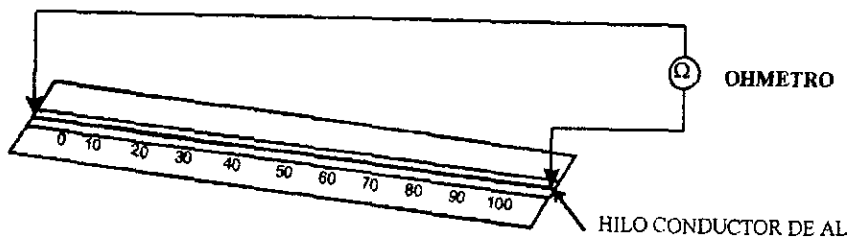
Realice una gráfica de voltaje contra corriente.

GRAFICA VOLTAJE-CORRIENTE



III.- Determinación de la dependencia de la resistencia, respecto a la longitud del conductor.

i) Disponga de los elementos como se muestra en la figura siguiente.



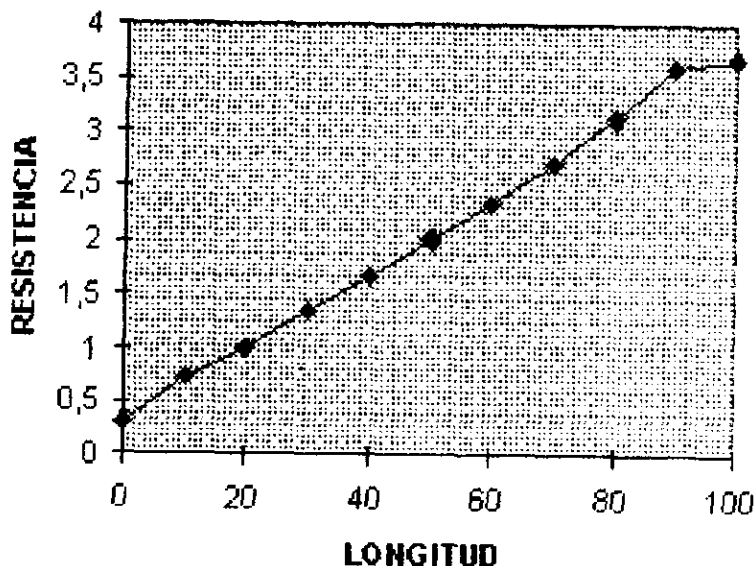
j) Tome las lecturas de acuerdo a la tabla 4 y concentre sus mediciones en la misma.

Longitud	Lecturas (Equipo actual)	Lecturas (Equipo diseñado)
	Resistencia (ohm)	Resistencia (ohm)
0	0 Ω	0 Ω
10	0.4 Ω	0.5 Ω
20	0.7 Ω	0.7 Ω
30	1.1 Ω	1.2 Ω
40	1.4 Ω	1.7 Ω
50	1.6 Ω	2.0 Ω
60	2.1 Ω	2.2 Ω
70	2.4 Ω	2.4 Ω
80	2.7 Ω	2.7 Ω
90	3.0 Ω	3.0 Ω
100	3.4 Ω	3.5 Ω

Tabla 4.

6.- Realice una gráfica de resistencia contra longitud.

RELACION LONGITUD-RESISTENCIA



7.- ¿Que relación nos muestra la gráfica y la tabla de resistencia- longitud?

Que la longitud va aumentando finalmente con la resistencia, esto es que a mayor longitud, mayor resistencia y viceversa.

IV.- Determinación de la variación de la resistencia en función del área de sección transversal.

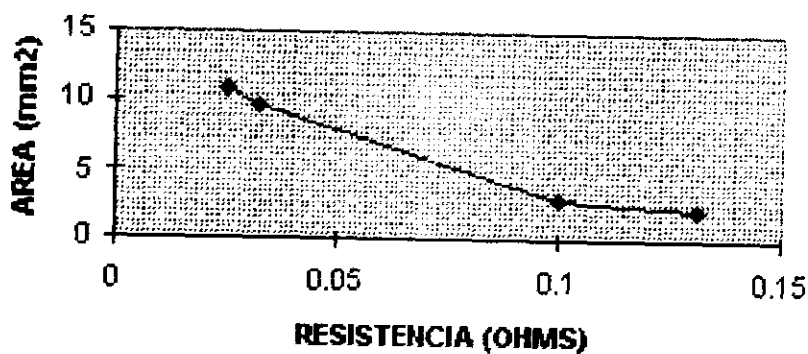
k) En el tablero de conductores de alambre magneto, mida la resistencia de cada uno de los conductores y concentre sus resultados en la tabla 5.

8.- Con los valores de la tabla 5, realice una gráfica de resistencia contra área.

Díametro (mm)	Area (mm ²)	Calibre No.	Resistencia (ohm)
1.85	10.75	14	0.025
1.75	9.62	16	0.032
.95	2.83	20	0.10
0.8	2.01	22	0.131

Tabla 5.

GRAFICA RESISTENCIA-AREA

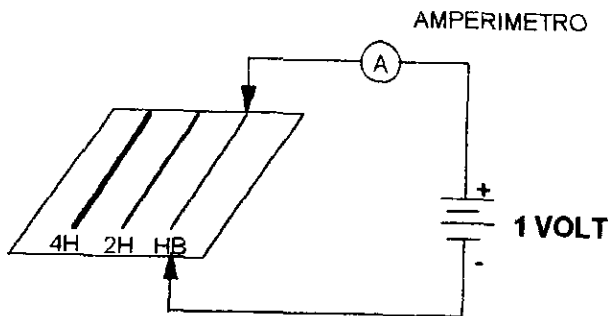


9.- ¿Que relación de proporcionalidad observa?.

Que a mayor área la resistencia nos marca un valor bajo porque hay más espacio para la distribución de la resistencia y a menor área el valor es más grande porque hay menos espacio en donde se pueda disipar.

V.- Determinación de la resistencia, respecto a la conductividad de los conductores.

Arme el diagrama siguiente .



l) Aplique una diferencia de potencial de un volt a una de las minas de carbón, mida la intensidad de corriente eléctrica y concenre sus resultados en la tabla 6.

m) Realice el mismo procedimiento anterior para las demás minas de carbón.

LECTURAS EQUIPO ACTUAL

Minas de Carbón	I (mA)	Longitud (cm)	Area (mm ²)	Campo Elec.	Densidad Corriente	Conductividad	Resistividad
HB	129.4	12.9	12.56	7.75	10302.5	1329.3	0.000752
2H	22.3	12.9	12.56	7.75	1775.4	229.0	0.00436
4H	35.7	12.9	12.56	7.75	2842.3	366.7	0.00272

Tabla 6a.

LECTURAS EQUIPO DISEÑADO

Minas de Carbón	I (MA)	Longitud (cm)	Area (mm ²)	Campo Elec. $E = \frac{V}{L}$	Densidad Corriente $J = \frac{I}{A}$	Conductividad	Resistividad
HB	120	12.9	12.56	7.75	9554.1	1232.7	0.000811
2H	20	12.9	12.56	7.75	1592.3	205.45	0.00486
4H	30	12.9	12.56	7.75	2388.5	308.1	0.00324

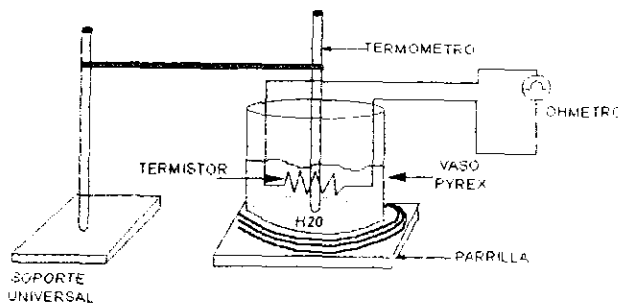
Tabla 6b.

10. ¿Qué conclusión obtiene a partir de la tabla 6?

Podemos observar que el amperaje varía según el tipo de mina así como todas sus propiedades físicas y en cuanto a su dureza la 2H nos da resultados bajos en sus propiedades.

VI. Determinación de la dependencia de la resistencia debido a la variación de la temperatura

n) Implemente el dispositivo que se muestra en la fig. 5



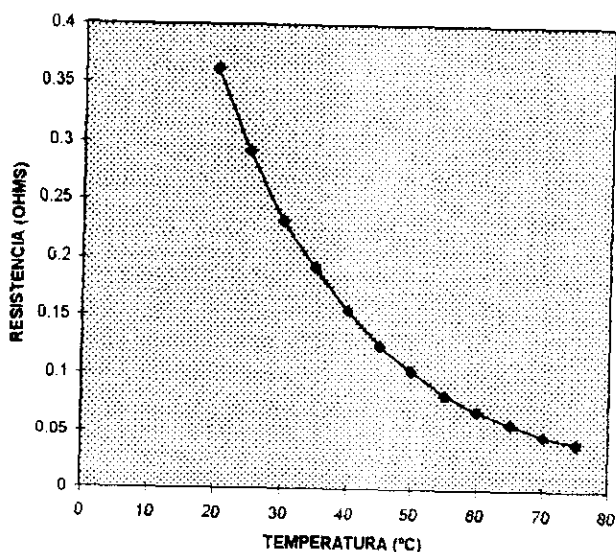
o) Con el multímetro usado como ohmetro tome lecturas del termistor de acuerdo a los valores de la tabla VII y concentre sus resultados en la misma.

	LECTURA EQUIPO ACTUAL	LECTURA EQUIPO DISEÑADO
T °C	R (OHMS)	R (OHMS)
20	0.362	0.37
25	0.292	0.30
30	0.232	0.24
35	0.192	0.19
40	0.156	0.15
45	0.126	0.12
50	0.104	0.10
55	0.084	0.085
60	0.070	0.075
65	0.060	0.065
70	0.048	0.051
75	0.041	0.045

Tabla 7.

11. Elabore una gráfica resistencia contra temperatura con los datos de la tabla 7.

GRAFICA RESISTENCIA-TEMPERATURA



12. En el caso de un conductor ¿Cómo varía la resistencia en función de la temperatura y por qué?

La resistencia cuando va aumentando la temperatura va disminuyendo, lo cual parece lógico porque las resistencias tienden a calentarse y de ahí que al paso del calor vaya decreciendo.

p) Escriba sus comentarios a la práctica.

Esta práctica se realizó sin ningún contratiempo buscando encontrar las mediciones de las resistencias de diferentes materiales así como de el agua y se pudo observar que hay gran variedad de medir la resistencia o resistividad de los materiales.

PRACTICA N° 8

CAMPOS MAGNETICOS ESTACIONARIOS

Objetivos:

- I. El alumno observará configuraciones de campo magnético debido a imanes de diferente forma, así como a una corriente eléctrica que circula en un hilo conductor.
- II. Observará la relación de la fuerza magnética entre los polos de un imán, así como los producidos por un electroimán.

CONCEPTOS NECESARIOS

1. Campo magnético
2. Características de las líneas de inducción magnética
3. Experimento de Oersted
4. Ley de Ampere
5. Fuerza magnética

1. MATERIAL Y EQUIPO

- - Dos imanes rectos (cilíndricos)
- - Un imán en forma de U
- - Un electroimán
- - Un dispositivo de Oersted
- - Limadura de hierro
- - Una bobina con su base
- - Un solenoide con núcleo de hierro
- - Una fuente de poder Lab. II

- - Cuatro brújulas
- - Diez cables para conexión
- - Una balanza granataria
- - Una regla graduada
- - Un soporte universal y accesorios

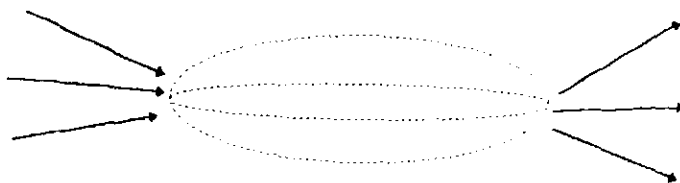
DESARROLLO

I:- Configuraciones de campo magnético

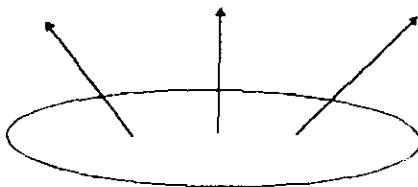
a).- Coloque una hoja de papel sobre el imán recto y rocíe limadura de hierro sobre él.

1. Dibuje la forma de las líneas de campo magnético producidas en el plano de la hoja por el imán recto; estando el eje del imán:

- - En posición vertical
- - En posición horizontal
- - ¿ Qué concluye al respecto ?



En la posición horizontal las fuerzas entran y salen.

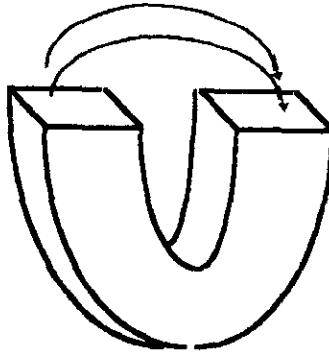


En posición vertical las fuerzas tratan de salir.

b) Repita el inciso a) ahora con el imán en forma de U

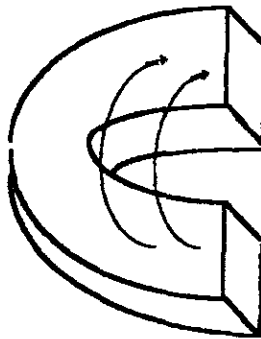
2. Dibuje la forma de las líneas de campo magnético producidas en el plano de la hoja por el imán, estando el eje de simetría:

- - En posición vertical



Las líneas de fuerza tratan de ir de un polo norte a un polo sur

- - En posición horizontal



Polos opuestos se atraen.

¿ Qué concluye al respecto ?

Que polos iguales se repelen y polos diferentes se atraen

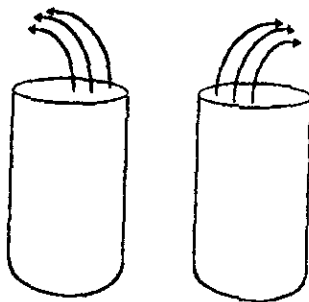
c).-Coloque dos imanes rectos con sus polos norte, uno frente al otro, ponga una hoja sobre ellos y rocíe limadura de hierro sobre ella.

3. Dibuje las líneas de campo magnético producido en el plano de la hoja por los dos imanes, estando sus ejes:

- - En posición vertical
- - En posición horizontal
- - ¿ Qué concluye al respecto ?

En ambos casos las actua una fuerza de repulsión , por lo tanto polos iguales se repelen..

NOTA: Verificar la polaridad del imán auxiliándose por medio de la brújula.



Posición vertical



Posición horizontal

II.- Experimento de OERSTED

a).-Coloque cuatro brújulas en el perímetro de una circunferencia alrededor del hilo conductor del dispositivo de OERSTED. (cerciórese que todas las brújulas señalen en la misma dirección: norte geográfico)

b).-Empleando la fuente de poder Lab. II suministre una corriente de 10 (A) por el conductor y compruebe la existencia del campo magnético debido a la corriente que circula por el hilo conductor.

c).-Verifique que el sentido del campo magnético indicado por la brújula coincide con la regla de la mano derecha.

d).-Desenergize el dispositivo de OERSTED.

e).-Quite las brújulas y coloque una hoja de papel a continuación rocíe limadura de hierro y observe la configuración del campo magnético.

4.- Dibuje la configuración de campo magnético auxiliándose por medio de líneas de fuerza.

5.- Si invierte el sentido de la corriente ¿ Cuáles serían sus conclusiones respecto a las líneas de Fuerza ?

III.- Campo Magnético Producido por una bobina circular y un solenoide.

f).- Coloque en el plano de la bobina circular, sobre el eje central cuatro brújulas (cerciórese que el eje de la bobina no coincida con el norte - sur geográfico)

g).- Conecte la fuente de poder Lab. II y ajuste la corriente a 5 (A). Observe la orientación de las brújulas.

6. - Auxíliese con las brújulas para obtener la configuración del campo magnético ¿Qué concluye al respecto?

7. - ¿Cómo varía la magnitud del campo magnético sobre el eje de la espira? escriba la ecuación matemática que cuantifica esta variación

h).-Conecte la fuente de poder Lab. II al solenoide y ajuste la diferencia de potencial hasta tener una corriente de 4 (A)

i).- A continuación coloque una hoja de papel sobre el solenoide estando este en posición horizontal y rocíe limadura de hierro. ¿Qué concluye al respecto?

En este caso se produce un campo magnético a lo largo de la hoja de papel.

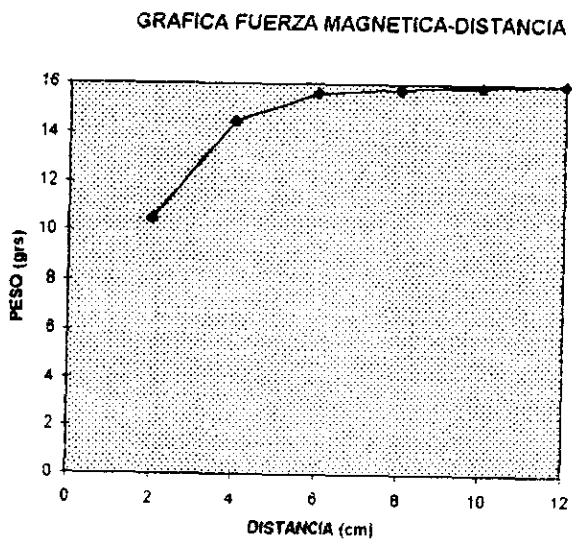
IV.- Fuerza magnética entre polos magnéticos

j).- Arme el dispositivo que se muestra en la figura (1) y fije una distancia de 12 cm. entre las caras de ambos imanes.

k).-A continuación por medio de los jinetillos restablezca el equilibrio concentre su lectura en la tabla (1) (Que el fiel de la balanza marque cero)

l).- Repita lo anterior para distancias según la tabla (1) y concentre sus resultados en la misma.

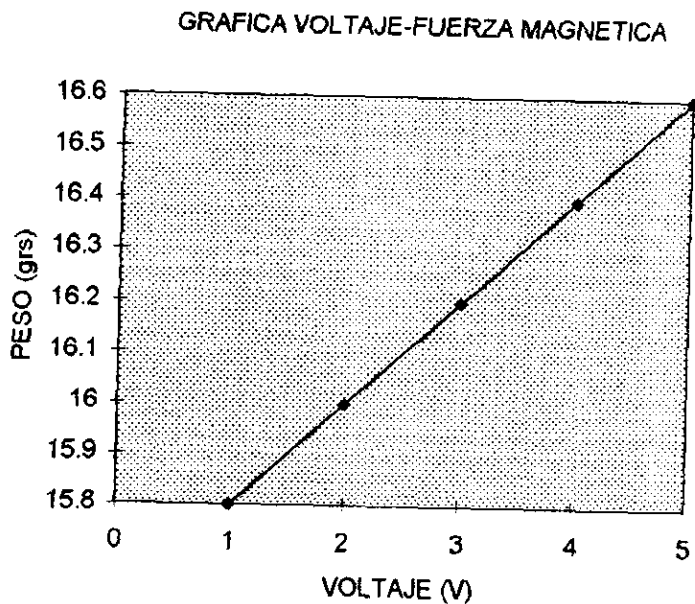
9.- Tabule los resultados anteriores en una gráfica de fuerza magnética y (S) distancia y escriba la relación matemática de este comportamiento.



m).-Sustituya el imán superior por el electroimán, colóquelo a una distancia de 8 (cm) y conéctela a la fuente de poder Lab. II de manera que provoque repulsión al circular corriente por el.

n).- Ajuste la corriente según los valores de la tabla (II) y para cada caso restablezca el equilibrio en la balanza: concentrando sus valores en la misma tabla.

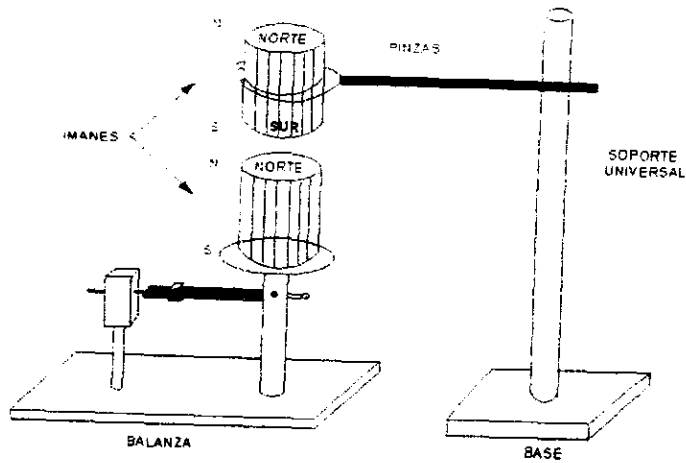
Grafique la fuerza magnética contra corriente eléctrica con los valores obtenidos ¿Cómo varía la fuerza magnética respecto a la corriente ?



Escriba el modelo matemática de este comportamiento.

DISTANCIA	PESO (Gr)
12	16
10	15.9
8	15.8
6	15.6
4	14.5
2	10.5

Tabla 1



11. - Escriba sus comentarios a la práctica

VOLTAJE (V)	PESO (gr)
1	15.8
2	16.0
3	16.2
4	16.4
5	16.6

Tabla 2

Podemos concluir que el objetivo de la práctica es dar a conocer las polaridades de acuerdo al magnetismo ejercido sobre algunos elementos.

En cuanto a las mediciones hechas a lo largo de las prácticas con los instrumentos, tanto del laboratorio como los implementados en la mesa se pudo observar que las lecturas no tenían gran variación unas de otras y por lo tanto los implementos de la mesa son confiables para su uso en las prácticas del laboratorio de física.

CONCLUSIONES.

El objetivo de esta tesis es la de realizar una mesa modular cuyo diseño nos lleve a facilitar y mejorar los tiempos para la realización de las prácticas en los laboratorios de física y así evitar el maltrato de los instrumentos de medición que pueda ocasionar el constante movimiento al hacer la entrega del equipo.

Otro objetivo es de dar a los laboratorios un cambio para tener mayor aprovechamiento del equipo y que cada alumno comprenda y sepa manejar dicho equipo, además de que pongan mayor atención al profesor para el buen desarrollo de las prácticas, aprovechando la igualdad de equipo tanto del profesor como del alumno. También se tiene previsto para la protección de las mesas modulares; fuentes que ayudarán a tener una alimentación de corriente adecuada y ayude a que el equipo en caso de sufrir alguna avería; también serán desmontables para un mantenimiento rápido y sencillo y tener disponibles a cada momento para su uso.

Esta tesis es una fase del departamento de física, donde se requieren de proyectos que puedan mejorar el aprovechamiento académico del alumbrado para en un futuro en la industria pueda llegar a desenvolverse y aplicar los conocimientos adquiridos.

BIBLIOGRAFIA

Física
Parte 2
David Halliday
Robert Resnick

Mediciones Mecánicas
R.S. Sirohi
S.C. Radha Krishna

Medición Eléctrica: Métodos e Instrumentos
Bandini Buti, Alberto
Ed. Técnica Rede

Dibujo Industrial
Chevalier A.
Ed. Montaner y Simon

Fundamentos de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Fitzgerald, Arthur G.
Ed. Mc Graw Hill

Física
M. Alonso
E.J. Finn
Ed. Adison-Wesley Iberoamericana

Física Universitaria
Vol. II
Harris Benson
Ed. CECSA

Electricidad y Magnetismo
Gabriel A. Jaramillo Morales
Alfonso A. Alvarado
Ed. Trillas