

22  
201



FACULTAD DE  
ARQUITECTURA

1997

**EQUIPO PARA  
LA ENSEÑANZA DE LA FISICA  
A NIVEL MEDIO SUPERIOR  
EN EL AREA DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO**

**TESIS PROFESIONAL  
QUE PARA OBTENER EL TITULO  
DE LICENCIADO EN DISEÑO INDUSTRIAL  
PRESENTA**

ISIDRO GABRIEL LEYVA ALATRISTE  
EN COLABORACION CON  
RENE ORTEGA HERNANDEZ

CON LA DIRECCION DEL D.I. MAURICIO MOYSSSEN CHAVEZ Y LA ASESORIA DEL D.I. J.SALVADOR PEREZ L.;  
D.I. LUIS EQUIHUA Z; MTRÓ. ALBERTO CARLOS HERNANDEZ; D.I. JOSE L. ALEGRIA F; MTRÓ FERNANDO FLORES;  
FIS. HECTOR COVARRUBIAS Y FIS. EDUARDO VEGA.

"Declaramos que este proyecto de tesis es totalmente de nuestra autoría y que no ha sido  
presentado previamente en ninguna otra Institución Educativa".

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

1997



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.

---

**PAGINACION VARIA**

**COMPLETA LA INFORMACION**



**EQUIPO PARA  
LA ENSEÑANZA DE LA FISICA  
A NIVEL MEDIO SUPERIOR  
EN EL AREA DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO**

**TESIS PROFESIONAL  
QUE PARA OBTENER EL TITULO  
DE LICENCIADO EN DISEÑO INDUSTRIAL  
PRESENTA**

**RENE ORTEGA HERNANDEZ  
EN COLABORACION CON  
ISIDRO GABRIEL LEYVA ALATRISTE**

CON LA DIRECCION DEL D.I. MAURICIO MOYSSSEN CHAVEZ Y LA ASESORIA DEL D.I. J.SALVADOR PEREZ L;  
D.I. LUIS EQUIHUA Z; MTRQ. ALBERTO CARLOS HERNANDEZ; D.I. JOSE L. ALEGRIA F; MTRQ FERNANDO FLORES;  
FIS. HECTOR COVARRUBIAS Y FIS. EDUARDO VEGA.

*"Declaramos que este proyecto de tesis es totalmente de nuestra autoría y que no ha sido  
presentado previamente en ninguna otra Institución Educativa".*



**FACULTAD DE  
ARQUITECTURA**

**1997**



# CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL

## FACULTAD DE ARQUITECTURA

Coordinador de Exámenes Profesionales de la  
Facultad de Arquitectura, UNAM  
PRESENTE

EP 01 Certificado de aprobación de  
impresión de Tesis.

El director de tesis y los cuatro asesores que suscriben, después de revisar la tesis del alumno

NOMBRE LEYVA ALATRISTE ISIDRO GABRIEL No. DE CUENTA 8419074


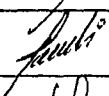


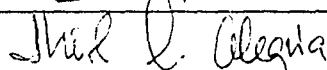
NOMBRE DE LA TESIS Equipo didáctico para enseñanza de física a nivel medio superior

en el área de electricidad y magnetismo.

Consideran que el nivel de complejidad y de calidad de la tesis en cuestión, cumple con los requisitos de este Centro, por lo que autorizan su impresión y firman la presente como jurado del

Examen Profesional que se celebrará el día de de 199 a las hrs.

ATENTAMENTE  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
Ciudad Universitaria, D.F. a 8 Enero 1997

NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE D.I. MAURICIO MOYSSEN CHAVEZ	
VOCAL D.I. JUAN SALVADOR PEREZ LOMELI	
SECRETARIO D.I. LUIS EQUIHUA ZAMORA	
PRIMER SUPLENTE LIC. CARLOS ALBERTO HERNANDEZ	
SEGUNDO SUPLENTE D.I. JOSE LUIS ALEGRIA FORMOSO	

M. EN ARQ. XAVIER CORTES ROCHA  
Vo. Bo. del Director de la Facultad

**CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA**

Coordinador de Exámenes Profesionales de la  
Facultad de Arquitectura, UNAM  
PRESENTE

EP 01 Certificado de aprobación de  
impresión de Tesis.

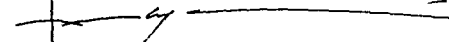
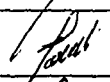


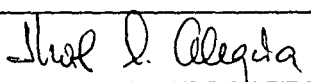
El director de tesis y los cuatro asesores que suscriben, después de revisar la tesis del alumno

NOMBRE **ORTEGA HERNANDEZ RENE** No. DE CUENTA **8515899-9**  
NOMBRE DE LA TESIS **Equipo didáctico para la enseñanza de física a nivel medio superior**  
**en el área de electricidad y magnetismo.**

Consideran que el nivel de complejidad y de calidad de la tesis en cuestión, cumple con los requisitos de este Centro, por lo que autorizan su impresión y firman la presente como jurado del

Examen Profesional que se celebrará el día	de	de 199	a las	hrs.
--	----	--------	-------	------

ATENTAMENTE  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
Ciudad Universitaria, D.F. a 8 Enero 1997

NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE D.I. MAURICIO MOYSSEN CHAVEZ	
VOCAL D.I. JUAN SALVADOR PEREZ LOMELI	
SECRETARIO D.I. LUIS EQUIHUA ZAMORA	
PRIMER SUPLENTE D.I. CARLOS ALBERTO HERNANDEZ	
SEGUNDO SUPLENTE D.I. JOSE LUIS ALEGRIA FORMOSO	

## EQUIPO DIDACTICO PARA ENSEÑANZA DE FISICA A NIVEL MEDIO SUPERIOR EN EL AREA DE ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO.

El presente proyecto fue desarrollado en el Centro de Instrumentos dentro del Departamento experimental de las ciencias. Partiendo de modelos funcionales, así como de fundamentos teóricos se logró conjuntarlos en base a estadísticas según la cantidad de escuelas, características antropométricas de los usuarios, investigación de materiales adecuados y pruebas de los mismos.

La dirección general del proyecto estuvo a cargo del D.I. Mauricio Moyssen del C.I.D.I. fungiendo como sinodales el D.I. Juan Salvador Pérez L., D.I. Luis Equihua Z., Mtro. Alberto Carlos Hernandez y D.I. José Luis Alegría F. La asesoría en relación a los fundamentos teóricos corrió a cargo del Fis. Hector Covarrubias, el Fis. Eduardo Vega y el Mtro. Fernando Flores del Departamento Experimental de las Ciencias del Centro de Instrumentos.

En lo que respecta al manejo de los conceptos de diseño, investigación de materiales y pruebas de prototipos colaboró el D.I. Juan Salvador Pérez Lomeli.

Referente a la fabricación de prototipos se colaboró con el Técnico. Inocente Tapia en el taller del Depto. de Enseñanza Experimental de las Ciencias.

La obtención de fotografías así como de los datos estadísticos del numero de escuelas, laboratorios así como de alumnos fueron recopiladas en visitas personales a las mismas así como de reportajes y documentos extraídos de la gaceta UNAM y de folletos y catálogos extranjeros de la biblioteca del C.I.

La prueba de prototipos se desarrolló en los talleres del Depto. Experimental de las Ciencias en los que se están elaborando moldes para su fabricación en serie.

### PERFIL DEL PRODUCTO.

El mercado del producto son las Instituciones educativas de nivel medio superior, estas escuelas cuentan con un depto de compras que conocen el producto por catalogo o por visita personal al C.I.

Los costos del equipo incluyendo el empaque, gastos de envío e iva son los siguientes:

Bobina de Inducción	\$ 2,067.16
Capacitor de Placas Paralelas	\$ 946.26
Electroscopio	\$ 689.52
Generador Electrostatico	\$ 2,936.68
Graficador de Campos	\$ 540.90
Motor Eléctrico	\$ 885.30



Las ventajas que presentan estos equipos frente a los existentes (incluyendo los extranjeros) además del precio, es que cumplen con requerimientos internacionales aunque su desarrollo se fundamentó en base a los usuarios latinoamericanos; se logró además un equipo factible de producirse en serie, con mano de obra, procesos y materiales nacionales, conjuntándolo con una forma agradable (de la cual carecen otros equipos) que le da un valor agregado frente a los demás. Los principios de funcionamiento son los de un instrumento de demostración de experiencias.

Los materiales utilizados en todos los equipos son:

METALES: acero, aluminio, cobre y latón.

PLASTICOS:acrilico,neopreno,nylamid, polietileno, P.V.C. sólido y espumado.

OTROS:Vidrio inastillable y papel pescado.

Los procesos utilizados son : cortado-doblado, extruido, fundición, maquinado, rechazado, termoformado y troquelado.

Los acabados son al natural, con pintura electropulverizada y pulido.

Los factores humanos considerados son las dimensiones del cuerpo de nuestros usuarios ; estatura altura ojos de pie, altura ojos sentado, alcance punta mano, altura alcance vertical sentado,alcance asimiento vertical, alcance lateral brazo, largo mano, largo palma mano, ancho palma mano, movimiento articulario en muñeca y dedos, flexión y extensión, desviación, Hiperextension abducción. Además de los percentiles 95-5 de hombres y mujeres en general y en zona urbana.

Los parámetros seguidos para el diseño del equipo corresponden a la identidad manejada por el Centro de Instrumentos respetando el tratamiento de formas básicas carentes de ángulos y curvas ligeras y del color, combinando el negro con un color básico; todas las piezas que lo componen , por su forma , invitan al usuario a utilizarles de la manera correcta. Las combinaciones de formas, contrastes , colores y texturas generan la información sensorial necesaria para la operación correcta del equipo.

La comercialización se lleva a cabo por dos vías; una es la de vender el equipo como producto terminado; la otra es la de vender el diseño y los derechos de explotación a otra empresa como ya se ha realizado con la bobina de inducción y con el motor eléctrico.

Todos los tramites de registro de propiedad se efectuaron por la U.N.A.M. a través del Centro de Innovación Tecnológica, el registro correspondiente debido a las características del equipo no será de patentes pues los equipos no son una innovación, son una mejora a productos existentes.



EQUIPO DIDACTICO PARA LA ENSEÑANZA  
DE LA FISICA A NIVEL MEDIO SUPERIOR  
EN EL AREA DE ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO





## DEDICATORIAS

*A ti que sin saber como podía ser me esperaste nueve meses y sabiendo como soy me procuraste lo mejor durante veintiséis años, sin recibir nada a cambio. Tu tenacidad e incansables esfuerzos me enseñaron que lo que más ennoblece a una persona es el trabajo, a ti debo lo mejor que me pudo haber pasado en la vida, ser parte de la familia que forjaste.*

*Siempre estaré en deuda contigo por darme el enorme gusto de ser tu hijo; el ejemplar dinamismo que te caracterizó me da fuerzas para seguir adelante, sin embargo mis logros ya no serán plenos. . . sin ti.*

*Nos haces mucha falta !*

*A mi papá, por su inducción al desarrollo personal mediante el estudio.*

*A Ma. Elena, a Ignacio, a Joaquín, a Carmen, a Glafira, a Víctor Manuel, a Dolores, Adriana y a Pedro, que me han demostrado que no hay mejor consejo ni ayuda más desinteresada e inagotable que la que te da tu sangre, a ustedes que han hecho de mis brechas, caminos. Por ser mi mejor ejemplo a seguir y hacerme sentir orgulloso de tenerlos como hermanos.*

*A Octavio y a Héctor, incondicionales amigos que sin importar el tiempo que tengo de conocerlos he contado con su amistad desde siempre, por ser eco de mis alegrías, por encender la luz en esas noches oscuras y sobre todo por escuchar y comprender mis inquietudes.*



## AGRADECIMIENTOS

*A René amigo y compañero de tesis, por ser el que puso mayor empeño de los dos, por solidario, siempre con una actitud propositiva y atento a cualquier observación.*

*A Mauricio Moyssén Chávez, por su comprensión, su tolerancia y ser además de director de tesis, cómplice durante todo este tiempo.*

*Al Centro de Instrumentos, al Departamento Experimental de las Ciencias y de manera especial a Juan Salvador Pérez Lomelí, a Humberto Albornoz Delgado, a Inocente Tapia Méndez, a Fernando Flores Camacho, a Héctor Covarrubias Martínez, a Eduardo Vega Murguía y a Martín Rosas González por su enorme apoyo, sus invaluable aportaciones y sobre todo por su interminable paciencia, sin los cuales no hubiera sido posible culminar este proyecto. . . muchas gracias.*

*A la UNAM, a la ENEP Aragón-DI (donde inicié la carrera), a la FA-CIDI (donde culminé la carrera), a los profesores, a los amigos y compañeros, por todo lo que me han enseñado, lo cual me hace sentir afortunado de haber estado en sus aulas.*

Gabriel .  
Marzo'97





## DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS

"La preparación y el estudio enaltecen el espíritu"... son palabras que repetidas ocasiones escuché de familiares y maestros, palabras que de igual manera repetiré a todos aquellos que enfrenten diariamente el gran reto de vivir y superarse.....gracias a ellos he podido dar un paso más en busca de una meta.

Dedico el fruto de este trabajo a todos aquellos que me impulsaron a realizarlo; en especial a alguien que se fue hace tiempo pero cuya presencia es casi tangible , mi padre, Eleazar Ortega Bautista, hombre trabajador e inteligente como sencillo, que siempre se preocupó por que todos y cada uno de sus hijos fueran alguien en la vida; a mi madre Gilberta Hernández Germán, quien me dio el ser y aun en situaciones adversas me enseñó los principios de bondad y honestidad; a mis hermanos Rocio y José Luis por su gran responsabilidad y cariño; a mi hermano Hugo por su gran corazón; a Oscar, que en ocasiones me trato como a su hijo y me apoyo como tal; Amina que siempre a cuidado a la familia con coraje; Yanira que aun siendo la menor me ha enseñado el valor de la disciplina ; Ana Lilia y Alexis su gran cariño. Sin olvidar a mis hermanos Homero, Gloriney, y Andy con los que compartí una niñez digna de volver a vivirse.

Quiero referirme ,de manera muy particular y especial, a una persona que significa para mi, un bello motivo y aliciente cotidiano, dándome más de lo que yo le puedo ofrecer, persona con la que comparto la vida... gracias a ese enorme cariño surgen fuerzas para seguir adelante, sobre todo ahora que estamos a punto de compartir la gran responsabilidad de ser padres, dedico a DELIA todos mis esfuerzos presentes y futuros, incluyendo este ...

Y a ti, que aun no te puedo ver, pero ya estas aquí, te ofrezco todo lo que soy y lo que sea capaz de hacer.



Al Sr. Angel Vulfrano Moreno Licona por su invaluable apoyo; , , Sra. Lina ;Sr. Angel , Martín y Víctor ejemplos de unión y apoyo, portándose siempre como una verdadera familia; agradezco, también, a la familia Balderas Moreno por sus enseñanzas y gran afecto, al igual que a las familias Butrón Moreno , Mercado Moreno, Moreno Toledo y Mejia Moreno.

Sería injusto no nombrar a aquellos con los que compartí varios años de universidad, logrando éxitos y fracasos y con los que crecí tanto personal como profesionalmente, mis amigos y compañeros de escuela Angélica, Nora, Sandra Yolotzin, Humberto, Martín, y a Inocente Tapia valiosos tanto como profesionales así como personas; Al D.I. Rodolfo Mendoza por su confianza en mi trabajo.

Muy en especial agradezco a Gabriel Leyva al cual me une una gran amistad , el compartir la realización de este esfuerzo, compartir su dedicación y la paciencia que siempre lo caracterizó.

Con cariño y respeto quiero agradecer de igual manera la valiosa colaboración del director de esta tesis al D.I. Mauricio Moyssén Chávez por su gran paciencia y ayuda, al D.I. Juan Salvador Pérez Lomelí por su gran apoyo; al físico Hector Covarrubias por guiarnos por un camino congruente, a Eduardo vega , José Luis Alegría, Alberto Carlos Hernández , Luis Equihua y a Martha Ruiz por su valiosa participación .

Finalmente quiero agradecer a todos aquellos con los que comparto una especial amistad , mi compadre Oscar Angeles , a Carlos Alberto (el Chapu) , Juan (el Gordo), Michelle, Toño y los que vengan.

René Ortega Hernández.  
Marzo 1997.



PAG.

FICHA RESUMEN.....	III
DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS.....	V
INDICE.....	IX
INTRODUCCION.....	XI

LA ENSEÑANZA DE LA FISICA A NIVEL MEDIO SUPERIOR Y EL PROBLEMA DE SU ASIMILACION.....	3
APORTACIONES DEL CENTRO DE INSTRUMENTOS.....	4
ANALOGIAS Y EQUIPOS EXISTENTES EN ESCUELAS DE.....	6
MATERIAL DIDACTICO IMPORTADO.....	7

ANTECEDENTES

DEFINICION DEL PROBLEMA.....	13
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE FISICA A NIVEL MEDIO SUPERIOR.....	14
CONCEPTOS BASICOS DE ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO.....	15
TEMAS Y EQUIPOS NECESARIOS.....	20

FUNDAMENTACION

CARACTERISTICAS DE USO.....	29
MANTENIMIENTO.....	31
VERSATILIDAD.....	33

FUNCION

ESTETICA.....	37
COLOR.....	41
FAMILIA DE OBJETOS.....	43
SEMIOTICA.....	45

FORMA

PAG.

CONTEXTO Y CARACTERISTICAS DEL AMBIENTE.....	54	<b>ERGONOMIA</b>	<b>5</b>
CARACTERISTICAS DEL METODO DE TRABAJO.....	57		
SECUENCIA DE USO.....	60		
ANTROPOMETRIA.....	65		

BOBINA DE INDUCCION.....	73	<b>DESARROLLO</b>	<b>6</b>
CAPACITOR DE PLACAS PARALELAS.....	113		
ELECTROSCOPIO.....	153		
GENERADOR ELECTROSTATICO.....	193		
GRAFICADOR DE CAMPOS ELECTRICOS.....	255		
MOTOR ELECTRICO.....	285		

INDUSTRIALIZACION.....	323	<b>PRODUCCION</b>	<b>7</b>
MATERIALES, PROCESOS Y ACABADOS.....	329		
DIAGRAMAS DE ENSAMBLE.....	335		

MERCADO Y DEMANDA.....	343	<b>MERCADOTECNIA</b>	<b>8</b>
COSTOS.....	344		
EVALUACION FINANCIERA.....	346		
PATENTES.....	377		

<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>379</b>
<b>GLOSARIO.....</b>	<b>381</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>385</b>

## INTRODUCCION

La educación es uno de los pilares más importantes que mantienen y preservan la cultura además de aquellos factores sociales, económicos y tecnológicos con los que se relaciona, de manera que somos y formamos parte de un sistema en el que conservamos determinadas características que nos distinguen de otras culturas.

La educación es además factor de gran importancia en el desarrollo de nuestro país; para lo cual se cuenta con las instituciones educativas para impartirla. Estas instituciones (pre-primaria, primaria, secundaria, bachillerato y Universidad), deben contar con el personal docente adecuado, y también con la infraestructura necesaria (aulas, laboratorios, mobiliario y material didáctico) para llevar a cabo tan importante labor.

El material didáctico en México, con el cual se pueda apoyar los programas educativos destinados a la formación de profesionistas y técnicos, es una necesidad, que hasta hoy sigue siendo un problema de compleja solución, debido a que las instituciones educativas no lo perciben como una prioridad.

Es incierto concebir una educación científica y tecnológica ajena a la investigación, y de ser así, los programas de estudio resultan obsoletos. Para el alumno, tener contacto con los instrumentos de laboratorio y con el trabajo experimental, le da la oportunidad de desarrollar habilidades, destrezas y actitudes que al adquirirlas conjunta y oportunamente, le resultan enriquecedoras en el entendimiento de diversos aspectos que van desde lo cotidiano hasta lo más avanzado de la tecnología hoy en día. Observar, analizar, dar explicaciones claras y razonadas, proponer hipótesis; diferenciar, asistir, discernir, cuestionar, evaluar, son actitudes imprescindibles para emitir juicios bien fundados y más aún, crea el hábito de la colaboración y el trabajar en equipo.

Los alumnos tendrán opción de llevar a cabo eventos de experimentación, solo si los laboratorios cuentan con el equipo necesario, que constan de instrumentos de medición, demostración y detección.

En niveles escolares como los de pre-primaria, primaria e incluso el de secundaria el problema no es tan grave, ya que se trata de un sistema de enseñanza muy global y generalizado; pero en niveles subsecuentes



como el nivel medio superior (bachillerato) o el superior (Universidad) la enseñanza tiene un carácter más especializado y la situación se torna compleja, principalmente en el bachillerato ya que es en este nivel educativo, donde el alumno, toma la decisión de la carrera que estudiara y formará su vida futura como profesionista.

En muchas áreas de este grado académico el proceso de aprendizaje se basa normalmente en textos, material gráfico y audiovisual. Sin embargo hay áreas en las que se requiere más que eso, siendo una de ellas el área de las ciencias naturales y un caso muy particular, la ciencia de la FÍSICA. Asignatura que para su estudio se divide en varias áreas, como: Mecánica, Fluidos, Termodinámica, Electricidad y Magnetismo, Electrónica, etc.

La necesidad de apoyar la enseñanza de la física en este nivel es imprescindible ya que es una de las ciencias que más ha influido en el desarrollo de la humanidad. Basta con observar a nuestro alrededor, el mundo actual en el que vivimos, tan logrado en comunicaciones y tecnología.

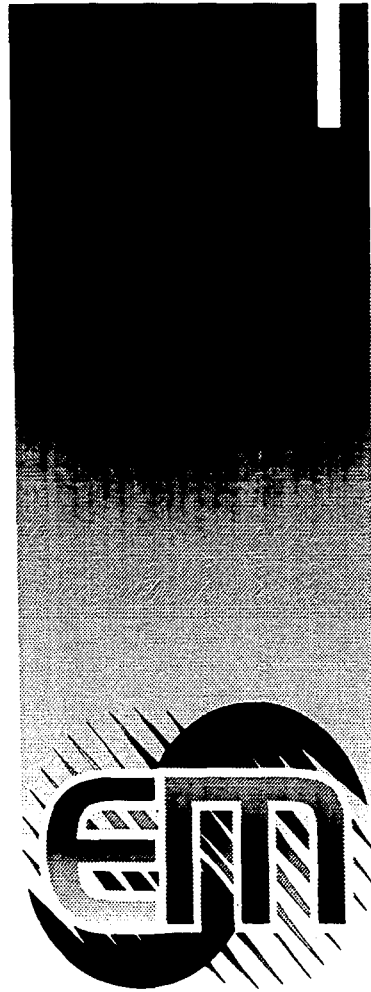
Sin embargo el desinterés y la falta de conocimientos de esta ciencia es muy notoria entre los estudiantes. Por lo tanto, para la Enseñanza de esta ciencia se necesita además de textos adecuados, el material y equipo necesarios para un mejor aprendizaje

Para tal efecto se requiere de la aplicación del Diseño Industrial en la elaboración y fabricación de instrumentos de laboratorio, ya que en México es casi nula, comparada con otros países.

La presente obra tiene como objetivo, desarrollar material didáctico apropiado que sirva de apoyo en la enseñanza de la física a nivel medio superior en el área de electricidad y magnetismo, cuyos cualidades funcionales, sean equiparables e incluso mejores a las del material educativo de importación; con una estética que estimule el interés de los educandos; producido iterativamente, además de que tecnológica y económicamente sea accesible a un mayor número de instituciones tanto publicas como privadas, para que estas a su vez tengan alcance a un mayor número de estudiantes interesados en esta área del conocimiento, tomando en cuenta recursos disponibles en nuestro país, como son materiales y mano de obra.



# ANTECEDENTES



## ANTECEDENTES

LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN LAS ESCUELAS DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR Y EL PROBLEMA DE SU ASIMILACIÓN.

La Educación es una actividad de trascendental importancia, que representa una herramienta, con la que un país puede acceder a un mayor desarrollo científico y tecnológico, sin embargo en los umbrales del siglo XXI, dentro de las disciplinas científicas aun se presentan deficiencias en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Las carencias de la primaria y las deficiencias de la secundaria, explotan en los centros de educación media superior y se agravan en los estudios universitarios, sobre todo en las áreas Físico-Matemáticas, en donde se ubica la asignatura de Física.

Dentro de las razones que influyen en la actual situación, se encuentra la existencia de variados planes de estudio en el periodo del bachillerato, que dan como resultado que los cursos de Física difieran en cantidad, periodicidad, extensión y profundidad, de lo cual resulta que los alumnos egresan del bachillerato, con un grado desigual de conocimientos.

Otra razón de peso, es la falta de asimilación por un gran número de alumnos, debiéndose esto precisamente a la flexibilidad e



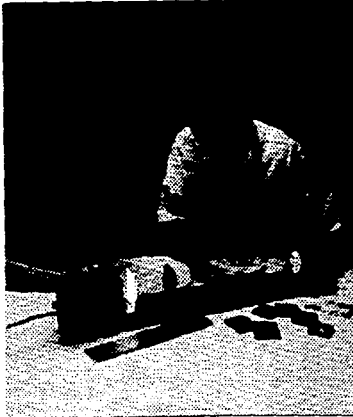
Alumno utilizando equipo didáctico convencional.



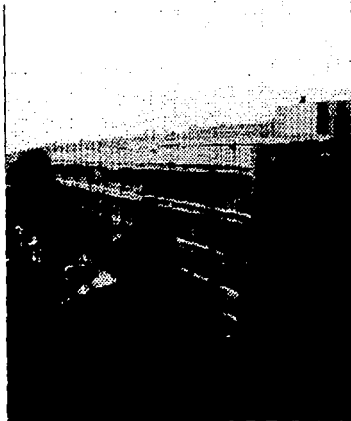
Maestro enseñando física.







Maestro y alumno en un laboratorio.



Fachada principal del Centro de Instrumentos.

individualización de la enseñanza por parte del profesor, es decir los educadores imprimen su personalidad en la manera de enseñar, sin embargo el resultado de un ejercicio debe ser el mismo, sin importar el maestro que lo enseñe dando esto lugar a que el aprendizaje por parte del educando se vuelva automático, ya que se toma como maestro y guía al libro de texto y sus ejercicios sin aclarar dudas, esto obviamente, no da lugar a un proceso de razonamiento adecuado para la total comprensión de los fenómenos presentados.

A este problema se le suma otro en donde se ve involucrada la falta de interés de los alumnos por considerar la materia alejada de su vida cotidiana, además de aburrida y monótona, siendo que es todo lo contrario. Ya que estamos rodeados de un sin número de fenómenos físicos los cuales, si les tomaran más atención, les facilitaría la comprensión de las experiencias que se realizan en los cursos.

#### APORTACIONES DEL CENTRO DE INSTRUMENTOS

Desde su creación, el Centro de Instrumentos ha realizado una importante y significativa labor en el apoyo a la educación de las ciencias con el desarrollo de equipos y laboratorios que destinados principalmente a la enseñanza media superior apoyaron a programas como el establecido por A.N.U.I.E.S. (Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza Superior) en el cual, los laboratorios diseñados por el Centro de Instrumentos recorrieron



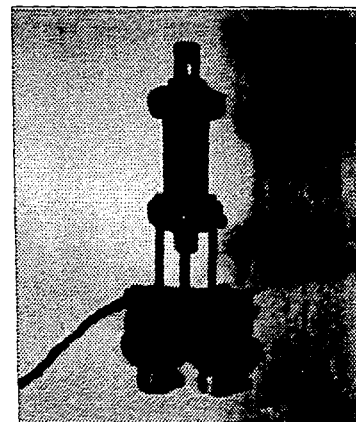
diferentes estados del país y se dedicaron con ellos numerosos cursos a profesores, favoreciendo la enseñanza de las Ciencias con el abastecimiento de equipos de Física para sus laboratorios .

La necesidad de sistematizar y mejorar esta labor con una preparación más amplia en el campo educativo, llevó a la creación del departamento de Enseñanza Experimental de las Ciencias en 1986.

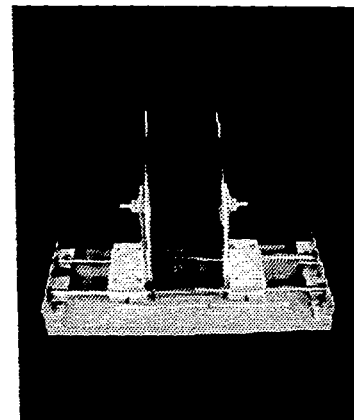
Con la constitución del Departamento, se reorientan los objetivos buscando, desde luego, lo óptimo en el campo educativo. Se buscan nuevas perspectivas teóricas además del equipo didáctico de apoyo del que no se busca solo su adecuado funcionamiento, sino su integración dentro de un proceso didáctico; con esta concepción se desarrollan paquetes en los que van incluidos manuales para el profesor y el alumno y en los que incorporan las perspectivas educativas que se van generando en el departamento.

En este período se colaboró estrechamente con el Colegio de Ciencias y Humanidades en una serie de cursos alrededor de la enseñanza experimental de la Física. Se contó con la estadía de los profesores; se participó en la organización de la III Reunión Latinoamericana sobre Educación en Física y se siguieron llevando a cabo actividades de este tipo con el fin de incrementar el interés en seguir desarrollando mejores sistemas y métodos educacionales.

Se han diseñado equipos para cubrir con cada uno y de manera confiable una amplia gama de actividades experimentales. Como se ha



Bobina de Inducción. Centro de Instrumentos.



Capacitor de Platos Paralelos. Centro de Instrumentos.

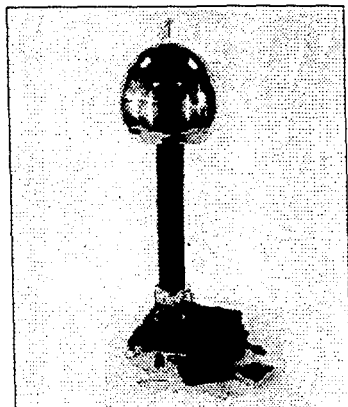




Electroscopio. Centro de Instrumentos.

apuntado cada proyecto lleva implícita una propuesta educativa misma que se ve reflejada en las actividades y metodologías didácticas presentadas en los manuales para profesores y alumnos de cada equipo. Algunos de los equipos listados a continuación fueron desarrollados entre 1978 y 1984, sin embargo con la finalidad de hacerlos más confiables y con posibilidad de producirse comercialmente, se rediseñaron a partir de 1991. Los principales equipos desarrollados son:

- RIEL DE AIRE.
- MESA DE AIRE
- MARCO DE FUERZAS, POLEA Y PLANO INCLINADO
- LABORATORIO DE OPTICA
- LABORATORIO DE ONDAS SUPERFICIALES.



Generador Electrostatico. Centro de Instrumentos.

#### ANALOGIAS Y EQUIPOS EXISTENTES EN ESCUELAS DE MEXICO.

En las escuelas de Educación Media Superior en México el apoyo en la enseñanza de las ciencias naturales se da a través de una propuesta física (equipo) por parte de los alumnos y maestros, propuestas que satisfacen relativamente la necesidad de dar apoyo en los laboratorios.

Estos equipos se elaboran con materiales y procesos que están al alcance de los alumnos y maestros, que no son los más adecuados pero que son los que tienen a la mano.



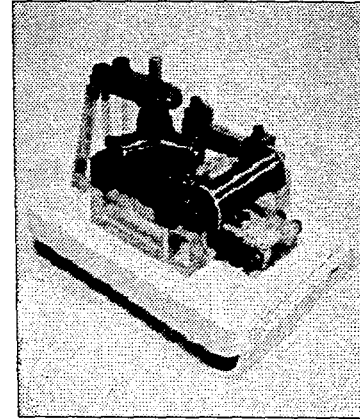
En otros casos el equipo de procedencia extranjera se adquiere y se utiliza, aunque no al 100%, ya que, por el alto precio que se paga por él se trata de utilizar lo menos posible para que tenga mayor duración. Sin embargo la falta de mantenimiento y atención provocan que éste se vaya deteriorando progresivamente.

### MATERIAL DIDACTICO IMPORTADO

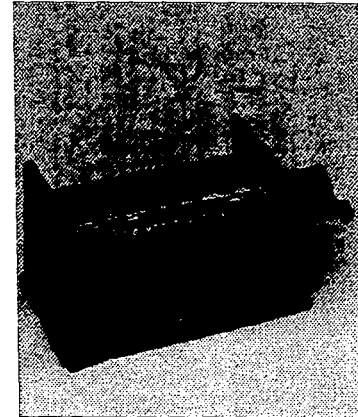
En el extranjero el apoyo en la enseñanza de las ciencias naturales, principalmente en los países de primer mundo, se da a través de un equipo para laboratorio que cumple con los requerimientos que pide un mercado específico, que comúnmente abarca a otros países industrializados.

Las empresas dedicadas a diseñar y fabricar estos equipos, abarcan casi todos los niveles de educación, desde el primario hasta el universitario, sin embargo trataremos de ubicarnos y mostrar sólo aquel equipo que se encuentra en el nivel de Educación Media Superior que es el de nuestro interés.

A continuación presentamos una tabla en la que se exponen los principales fabricantes internacionales, el nivel de educación al que se dirigen y el país que se considera su principal mercado.



Motor Eléctrico. Centro de Instrumentos.



Bobina de Inducción. Jeulin (Francia).



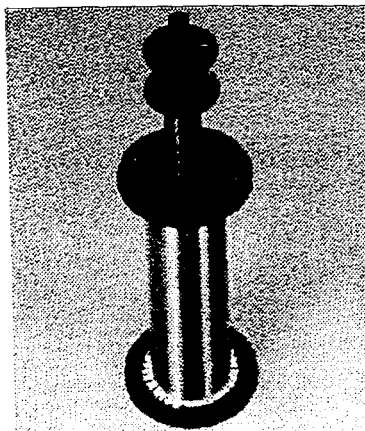
APARATOS						
FABRICANTE Y PAIS DE ORIGEN	BORNA DE INDUCCION	CAPACITOR DE PLACAS PARALELOS	ELECTROSCOPIO	GENERADOR ELECTROSTATICO	GRAFICADOR DE CAMPOS	MOTOR ELECTRICO
IRWIN INGLATERRA	\$ 2465,00		\$ 765,00	\$ 4745,00	\$ 980,00	\$ 1135,00
GRIFFIN INGLATERRA	\$ 2205,00	\$ 1955,00			\$ 957,00	
JELIN FRANCIA	\$ 2250,00	\$ 234,00	\$ 930,50		\$ 1055,00	\$ 970,00
LEYBOLD ALEMANIA	\$ 2400,00	\$ 2560,00	\$ 1422,00	\$ 6036,00		\$ 1084,00
NAKAMURA JAPON		\$ 4732,00	\$ 1238,40	\$ 5422,40		
PASCO USA	\$ 2400,00	\$ 2140,80	\$ 1507,20	\$ 6380,00	\$ 921,60	\$ 1728,00
PHYWE ALEMANIA	\$ 2330,00	\$ 1747,00	\$ 887,00	\$ 4350,00	\$ 1080,00	
SCIENCE KIT USA	\$ 2728,00		\$ 880,00	\$ 4887,60		\$ 1536,00

● ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN ACCESORIO

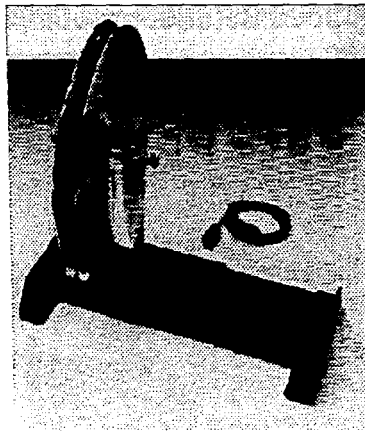
Cabe mencionar que en Latinoamerica existe el desarrollo de equipo didáctico sólo que a otros niveles.

A continuación se muestran las gráficas de algunos equipos importados.

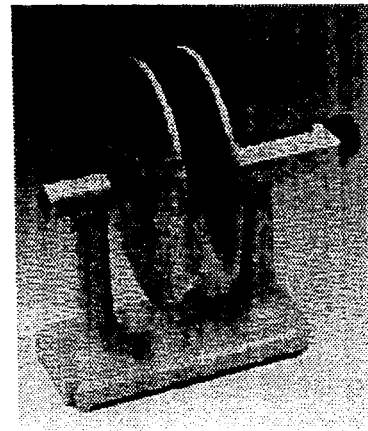




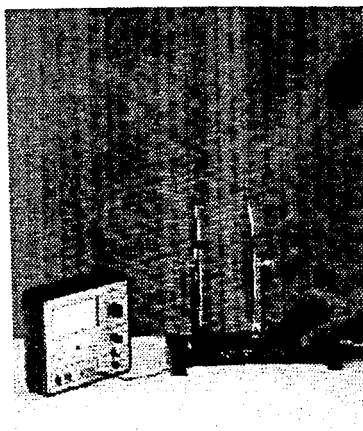
Esfera de Inducción. Jeulin (Francia).



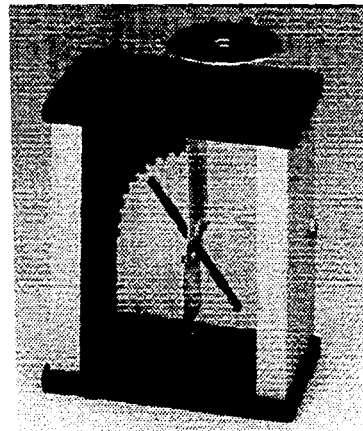
Condensador de Placas Paralelas. Pasco (USA).



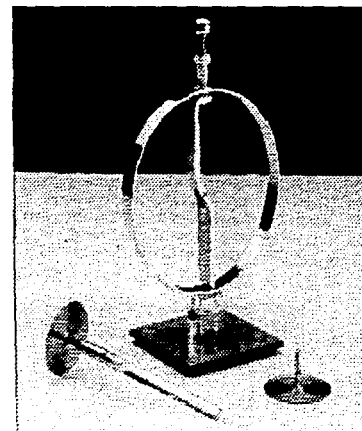
Capacitor de Placas Paralelas. Leybold (Alemania).



Capacitor de Placas Paralelas. Pasco (USA).

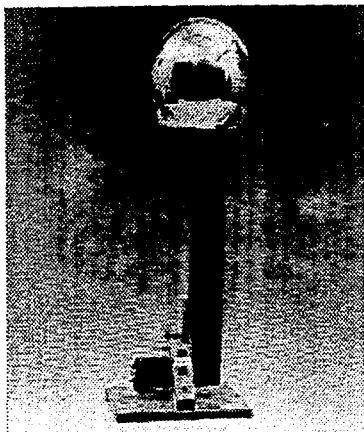


Electroscopio. Jeulin (Francia).

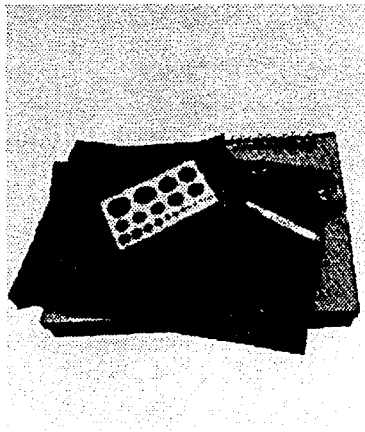


Electroscopio. Pasco (USA).





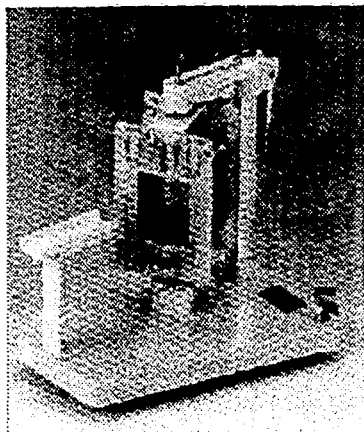
Generador Electrostatico. Leybold (Alemania).



Graficador de Campos. Pasco (USA).



Graficador de Campos. Pasco (USA).



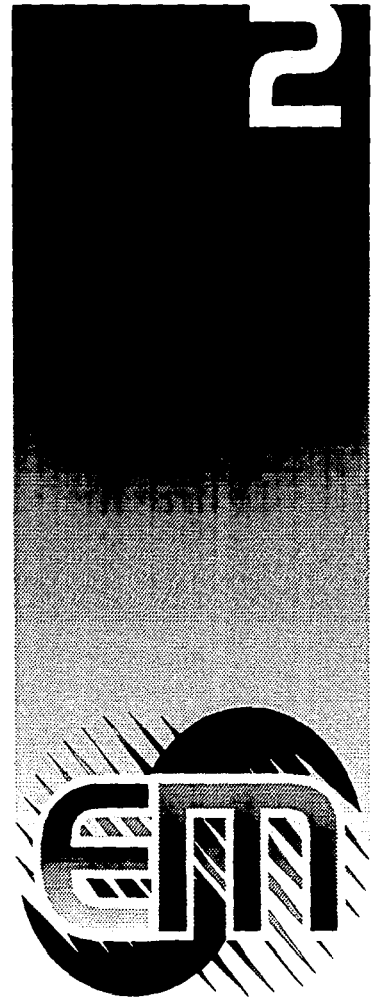
Motor Electrico. Jeulin (Francia).



Motor Electrico. Jeulin (Francia).



# FUNDAMENTACION





# FUNDAMENTOS

## DEFINICION DEL PROBLEMA

El desarrollo del equipo didáctico a nivel medio superior, es importante en nuestro país, ya que no hay empresas en el sector productivo que atiendan este tipo de mercado, únicamente encontramos comercializadoras o distribuidores de equipo importado, cabe mencionar que hay empresas que desarrollan equipo didáctico, pero solo están enfocadas al mercado de primarias y secundarias.

Por otro lado hay una necesidad impostergable de innovadores métodos de enseñanza con una marcada posibilidad interactiva, para captar la atención del estudiante en las áreas científico-tecnológicas, demostrando con ello que los conceptos básicos de las ciencias tienen más posibilidades de asimilarse con este tipo de herramientas

Cierto es que no se puede enseñar ciencias, sin tomar en cuenta las exposiciones teóricas de los fundamentos o principios, sin embargo no hay que caer en el error de creer que profundizando en lo teórico se puede llegar a dominar la disciplina, ya que el componente experimental de las ciencias es insoslayable en el proceso enseñanza-aprendizaje.

El propósito de esta tesis, es contribuir con equipo didáctico innovador y de alta calidad a la enseñanza de la ciencia en el nivel



medio superior. Para cumplir con este propósito se han conjuntado dos aspectos:

- Desarrollo de equipo didáctico a partir de una propuesta educativa.
- Desarrollo de equipo didáctico, a partir de la perspectiva del Diseño Industrial, de tal manera que dicho equipo al configurarse tenga presentes valores como lo son: Funcionalidad; una Forma que le resulte atractiva al educando; la Ergonomía adecuada a sus a sus usuarios, además de optimizar Materiales y Procesos de Producción presentes en la industria nacional.

#### PROGRAMA DE ESTUDIOS DE FISICA A NIVEL MEDIO SUPERIOR

Este es el punto medular que influye de manera importante en el contexto educativo, ya que en la mayoría de las escuelas de educación media superior, no existe un programa de estudios bien definido y se toma como base el texto que el profesor considera más adecuado para impartir su clase.

No obstante, y con lo flexible que pueda ser, los diferentes programas de estudio comprenden en su mayoría los mismos tópicos, no importando la institución o escuela de que se hable, ya sea el BACHILLERATO COMUN (Colegio de Bachilleres, Escuela Nacional Preparatoria - UNAM, Colegio de Ciencias y Humanidades - UNAM, etc.); BACHILLERATO TECNOLÓGICO BIVALENTE (Centro de Estudios



Tecnológicos industrial y de Servicios - CETIS, Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios - CEBTIS, Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos - CECYT IPN, etc.), además de la EDUCACION TECNICA PROFESIONAL ( Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica - CONALEP, CETIS- Terminal, CBTIS - Terminal, etc.)

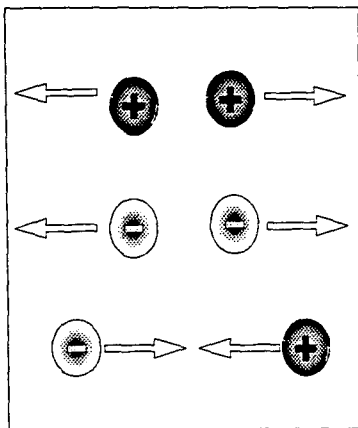
En cuanto al tema que nos atañe, Electricidad y Magnetismo es una área de la Física, que es considerada como básica dentro de los programas de estudio de la asignatura , y basados en estos programas y específicamente en sus temarios, es como podremos configurar el perfil de los aparatos o equipo que se necesita para abarcar temas como: Electroestática, Potencial, Magnetismo, etc.

### CONCEPTOS BASICOS DE ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO

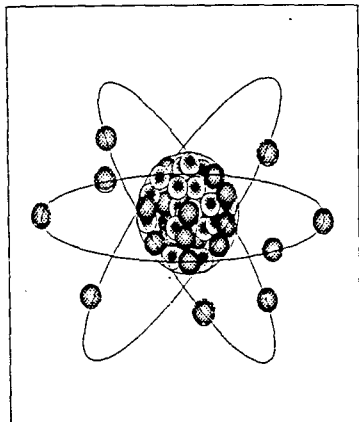
Entendemos como fundamentos físicos todos aquellos elementos de carácter teórico que interactúan y afectan de manera importante el desarrollo del presente proyecto.

De esta forma será necesario tomar en cuenta algunos datos básicos de los que respecta a nuestro tema "Electricidad y Magnetismo" y desglosar los principales temas que abarca, de tal manera que se tengan en consideración.





Carga Eléctrica



El átomo

**CARGA ELECTRICA.** Recordemos ahora lo que hemos aprendido en nuestras aulas escolares respecto a esta materia, comenzando con que los cuerpos están formados por protones, electrones y neutrones.

Los protones y los electrones tienen una propiedad, llamada carga eléctrica (o simplemente carga), que origina en ellos las interacciones siguientes, llamadas fuerzas eléctricas: "Dos electrones se rechazan entre sí", "Dos protones se rechazan entre sí", "Un protón y un electrón se atraen entre sí", "Los neutrones no ejercen fuerzas eléctricas".

Llamando (convencionalmente) "positiva" a la carga eléctrica de los protones y "negativa" a la de los electrones, puede anunciarse la siguiente ley, llamada de las atracciones y repulsiones eléctricas: "Cargas del mismo signo se rechazan. Cargas del signo contrario se atraen".

Dos cargas iguales y opuestas se neutralizan y no ejercen fuerzas eléctricas sobre otras cargas.

**EL ATOMO.** El átomo es la partícula más pequeña que puede existir de un elemento o sustancia más sencilla. Un átomo, como ya sabemos, está formado por un núcleo o zona central, formado a su vez por protones y neutrones, y una zona exterior, corteza o "atmósfera", formada por electrones. Un átomo completo tiene el mismo número de electrones que de protones y por lo tanto es neutro.



Sin embargo, es frecuente que un átomo pierda electrones quedando entonces cargado positivamente, o que los gane, quedando entonces cargado negativamente. Un átomo al que le falten o le sobren electrones se llama "ion" que será, respectivamente, ion positivo o ion negativo.

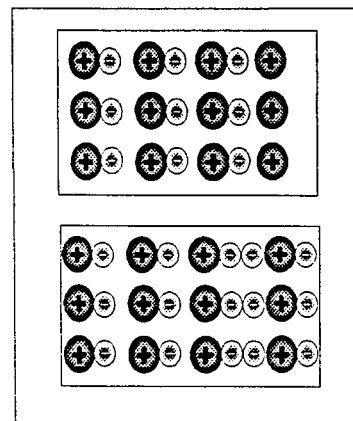
**CUERPOS CARGADOS.** Un cuerpo está formado por multitud de átomos y normalmente los electrones que contiene igualan al número de protones, por lo que el cuerpo es neutro. Si muchos átomos del cuerpo pierden o ganan electrones, los cuerpos quedan cargados, respectivamente, con carga positiva o negativa:

En otras palabras "Si un cuerpo pierde electrones, tiene carga positiva. Si un cuerpo gana electrones, tiene carga negativa."

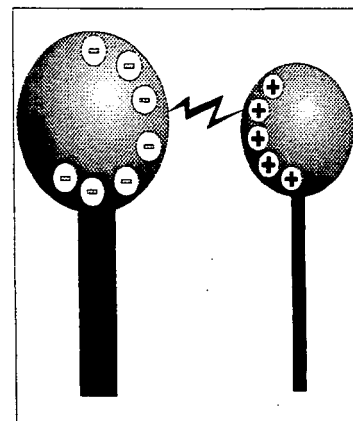
Como las cargas eléctricas positivas forman parte de los átomos y éstos están fijos en los sólidos, no pueden moverse en ellos. En cambio los electrones pueden pasar con facilidad de un cuerpo a otro, quedando los dos cuerpos cargados con signos contrarios.

**ELECTROSTÁTICA.** Es la parte de la física que estudia, principalmente, las cargas eléctricas en reposo (del griego "electrón", ámbar, y "estatos", estable).

**CONSERVACION DE LA CARGA.** Las maneras más sencillas de cargar un cuerpo son frotándolo con otro o poniéndolo en contacto con un cuerpo ya cargado: en ambos casos pasan electrones de un cuerpo al otro. En el primer caso, por cada electrón que uno de los cuerpos pierde,

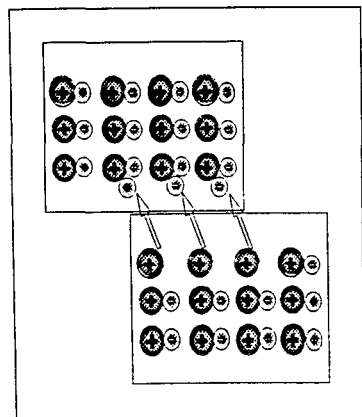


Cuerpos cargados



Electrostatica





Conservación de la carga

adquiere una carga positiva y el otro, que lo gana, una carga negativa, por lo que la carga del conjunto queda como antes. Suponiendo que los dos (o más) cuerpos están separados de todos los demás, es decir, aislados, y llamando "sistema" al conjunto de cuerpos, se tiene la ley de la conservación de las cargas eléctricas: "En un sistema aislado, la suma de las cargas eléctricas permanece constante. "No hay creación de cargas, sino solo el traslado de cargas de unos cuerpos a otros.

**CONDUCTORES Y AISLADORES.** En el interior de algunos cuerpos los electrones pueden moverse con toda facilidad, (llamados por eso electrones libres), saltando de átomo en átomo; estos cuerpos se llaman "conductores". Los conductores casi siempre son metálicos o soluciones de ácidos, bases o sales; el mejor conductor es la plata, siguiéndola el cobre y el aluminio.

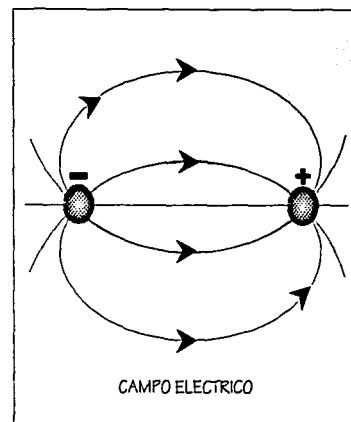
En cambio, otros cuerpos presentan gran dificultad al movimiento de los electrones; estos cuerpos se llaman "malos conductores" o "aisladores"; generalmente los aisladores son cuerpos no metálicos; los mejores aisladores son el vidrio, la porcelana, los plásticos (hule, ebonita,...) ,la seda, los gases secos, etc.

Además de los conductores y aisladores hay otra clase de materiales distintos en su comportamiento y composición química llamados semiconductores: el carbón, el germanio "contaminado" con pequeñas porciones de otros metales, los gases húmedos, etc.



Para que un cuerpo cargado eléctricamente conserve su carga, es preciso que esté rodeado y sostenido por aisladores.

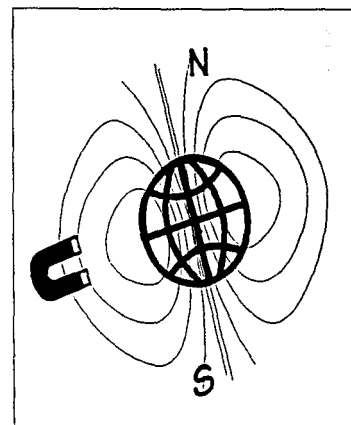
**CAMPO ELECTRICO.** Cuando dos cargas están próximas y, por ejemplo, se rechazan, puede imaginarse que cada fuerza aparece instantáneamente en cuanto aparezca la carga que la origina, sin que nada la transmita, o bien puede suponerse que la fuerza es transmitida con cierta velocidad por el espacio que rodea a las cargas. La zona del espacio que rodea a una carga es, pues, diferente del espacio normal: a esta zona se le llama "campo eléctrico".



Campo Eléctrico.

**MAGNETISMO.** Desde hace mucho se sabe que una piedra negra, llamada piedra imán, tiene la propiedad de atraer a pequeños pedazos de hierro. Como esas piedras se encontraron primero en Magnesia, (Grecia) a la propiedad de dichas piedras se le llamó magnetismo. "Un imán es un cuerpo capaz de atraer, principalmente, al hierro, al níquel y al cobalto". El magnetismo es precisamente el estudio de los imanes y del campo magnético.

Junto con estos datos básicos, también son de considerarse los temas elementales que abarca el área de Electricidad y Magnetismo que son los mismos en cualquier escuela de Educación Media Superior siendo estos los siguientes:



Magnetismo



1. Electricidad en Reposo.
2. Electricidad en Movimiento.
3. Campo Eléctrico, Potencial y Capacidad.
4. Magnetismo.
5. Efectos de las Corrientes Eléctricas.
6. Inducción Magnética.
7. Corrientes Eléctricas Inducidas.
8. Transformadores.
9. Corrientes Alternas.
10. Los Circuitos Eléctricos.

De esta forma se conjuntan los elementos básicos de los fundamentos físicos que son de considerarse en este proyecto.

#### TEMAS Y EQUIPOS NECESARIOS

En un capítulo anterior se determinaron y se mencionaron los temas básicos que abarca el programa de estudios referente al tema de Electricidad y Magnetismo. Esencialmente estos son los elementos necesarios para poder determinar cual es el equipo indispensable que logre apoyar en forma eficaz la enseñanza del área de la Electricidad y Magnetismo del que, recordemos, se desprenden los siguientes temas:





Basándose en los temas que hay que abarcar, se elaboro una tabla para determinar cual es el equipo necesario para abarcar todos los temas:

TEMAS	EQUIPO NECESARIO					
	BORNA DE INDUCCION	CAPACITOR DE PLACAS PARALELOS	ELECTROSCOPIO	GENERADOR DE CARGAS	GRAFICADOR DE CAMPOS	MOTOR ELECTRICO
1 ELECTROSTATICA		<del>SN</del>	<del>SN</del>	<del>SN</del>	<del>SN</del>	
2 CAMPO ELECTRICO			<del>SN</del>	<del>SN</del>	<del>SN</del>	
3 POTENCIAL		<del>SN</del>	<del>SN</del>	<del>SN</del>	<del>SN</del>	
4 CAPACITANCIA		<del>SN</del>				
5 CORRIENTE ELECTRICA	<del>SN</del>					<del>SN</del>
6 MAGNETISMO	<del>SN</del>					<del>SN</del>
7 CAMPO MAGNETICO INDUCIDO POR CORRIENTE	<del>SN</del>					<del>SN</del>
8 CORRIENTE INDUCIDA POR CAMPO MAGNETICO	<del>SN</del>					
9 CORRIENTE ALTERNA	<del>SN</del>					

Analizando esta tabla podemos determinar con mayor facilidad cuales son los artefactos necesarios para formar el equipo básico, de tal forma que este estará formado por:



1. Bobina de Inducción
2. Capacitor de placas paralelas
3. Electroscópio
4. Generador electrostático
5. Graficador de campos eléctricos
6. Motor eléctrico

Además de abarcar todos los temas del programa de estudios, antes mencionados, se pueden realizar la conjunción de dos o más objetos del equipo para llevar a cabo experimentos más interesantes y más complejos.

La enumeración de los experimentos a realizar son por temas y se trata de ser lo más concreto y conciso quedando de la siguiente manera:

**Electricidad en Reposo:** Electrización por fricción, atracción electrostática, electricidad positiva y negativa, teoría de la electrización, el electroscópio, conductores y aisladores, ley de la fuerza electrostática, atracción de cuerpos neutros, carga por inducción y experimento de Faraday.

**Electricidad en Movimiento:** La corriente de electrones, el amper, baterías, la fuerza electromotriz de la pila, la pila seca, acumuladores, resistencias y la ley de Ohm.



**Campo eléctrico, Potencial y Capacidad:** Potencial eléctrico, diferencia de potencial, el campo eléctrico, campo eléctrico uniforme, el condensador y cálculo de la capacidad.

**Magnetismo:** Imanes, el poder de atracción, polos magnéticos, polos pares, campo magnético, declinación magnética, inclinación magnética, imantación e inducción magnética.

**Corrientes Eléctricas:** Energía eléctrica, potencia eléctrica, el efecto calorífico, efecto magnético, regla de la mano izquierda, propiedades del solenoide, el electroimán, efectos mecánicos de la corriente eléctrica, el motor eléctrico, amperímetros y voltímetros.

**Inducción Magnética:** Teorema de ampere, campo cercano a un conductor recto, fuerza sobre una carga móvil, fuerza de un alambre portador de corriente, flujo y densidad de flujo magnético, momentos magnéticos.

**Corrientes Eléctricas Inducidas:** Corrientes eléctricas inducidas, fuerza electromotriz inducida, ley de Faraday, el generador eléctrico, corrientes continua y alterna.

**Transformadores:** El circuito primario, el circuito secundario, la bobina de inducción, el transformador de núcleo cerrado, transformadores elevador y reductor, potencia y transmisión de energía eléctrica.



*Corrientes Alternas: Auto inducción, Cálculo de la inductancia, energía eléctrica almacenada, reactancia inductiva y capacitiva, factor de potencia, ley de Lenz, levitación e hitéresis.*

*Circuitos Eléctricos: Este tema en especial no se ha considerado ya que por su complejidad pudiera desarrollarse un proyecto aparte.*

*Estos son los temas y los experimentos que de cada tema se pueden realizar con los objetos ya mencionados.*

*Esta es la manera en que se han relacionado los datos teóricos con los elementos físicos (equipo) y la forma en que estos interactúan.*



FUNCION

3



## FUNCION

Comunmente un producto es una serie de elementos que, de manera individual satisfacen necesidades específicas. De esta manera al unirse este conjunto de elementos satisfacen una necesidad más compleja.

Una necesidad nace a raíz de situaciones que requieren una solución inmediata y no puede satisfacerse, estas situaciones nos dan, a menudo, los parámetros con que debe de contar esa solución.

En el caso de este proyecto esa solución se traduce en un artefacto que nos ayude a materializar y complementar los conceptos teóricos de la electricidad y magnetismo impartidos en las aulas de clase; de tal forma que este no es más que la materialización de aquellos elementos que unidos satisfacen esta necesidad.

Es muy discutido el tema de cual es el elemento de más importancia y valor en un objeto-producto, si la forma o la función, sin embargo cualquiera de estas que sea, en este proyecto la función está en primer plano.

Para que un objeto producto pueda satisfacer una necesidad debe de funcionar adecuadamente en sus aspectos formales, ergonómicos, de producción y propiamente en su función de uso. Esta última se



La función como el elemento de mayor importancia en un producto.



involucra directamente con los componentes que provocan que el producto actúe en la forma adecuada.

En este caso, para que el equipo didáctico de Electricidad y Magnetismo funcione como se espera es necesario que se incluyan materiales conductores y no conductores en los lugares, elementos y componentes correspondientes. Debe contar, también, con elementos de ayuda como son motores y productos comerciales de alta calidad para asegurar su duración y rendimiento.

La interacción y la disposición de polifunciones son elementos indispensables, esto les dará un mayor alcance temático.

Los usuarios tendrán contacto con el material por periodos de tiempo específicos previamente determinados (aproximadamente dos horas por semana) de esta forma sabemos que materiales utilizar y como aplicarlos.

Debido al uso constante del material el promedio de vida ideal esta pensado para 7 años, tomando como base otros de los aparatos desarrollados y vendidos por el centro de instrumentos, los cuales han tenido ese promedio de vida útil con uso intenso en escuelas de educación media superior.

De igual forma, y de acuerdo a los dos principales usuarios que van a estar en contacto con el equipo (maestros y alumnos) este debe de contar con cualidades que satisfagan a los dos; en el caso del maestro



El objeto debe tener elementos de comunicación que indiquen claramente su función.



el equipo debe ser de uso sencillo y que se adapte al 100% con los temas teóricos y sus ejercicios, además de maniobrable, práctico y de fácil mantenimiento; para el alumno deberá ser multifuncional, versátil y con un lenguaje de uso concreto.

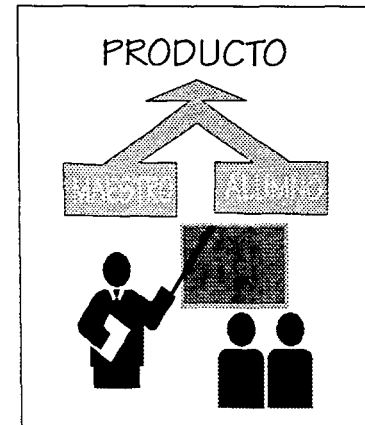
En resumen, tanto los materiales como los acabados, deben ser de alta calidad para aumentar la preferencia del producto.

### CARACTERÍSTICAS DE USO

El equipo didáctico, motivo de este trabajo tiene características de uso muy particulares; en primera instancia se deben de realizar una serie de actividades previas antes de aplicar el ejercicio para plantear con oportunidad el desarrollo de las mismas; en otras palabras es la aplicación de conceptos y conocimientos al proceso de ejecución del ejercicio.

La siguiente fase es propiamente el uso, en el que interactúan ya en forma el equipo y el usuario, empezando por desempacar el equipo y armarlo, los conocimientos previamente adquiridos y la forma de los elementos que conforman el equipo nos darán los factores necesarios para utilizarlos adecuadamente.

Las formas de trabajo pueden ser individual o en equipos. Durante el uso o demostración hay actividades inmediatas como lo son además del uso adecuado de los elementos y materiales la secuencia de ejecución,



Producto funcional tanto para el maestro como para el alumno.





uso de auxiliares didácticos de acuerdo a los objetivos y las actividades posteriores que son aplicar los conocimientos adquiridos.

Dentro de la fase de interacción es importante señalar que los elementos que forman el equipo tienen ciertas características particulares.

El generador electrostático y la bobina de inducción funcionan de manera similar a un electrodoméstico, ya que necesitan ser conectados a la corriente alterna, tienen un tablero de control en donde solo hay que accionar el interruptor para que funcione y llevar a cabo las experiencias.

El motor eléctrico y el graficador de campos se forman de una base sobre la cual se trabaja con otros elementos que durante el experimento se integran; en el caso del motor, son los imanes y el rotor y en el caso de graficador son el papel semiconductor y el marcador de tinta conductora. Estos elementos deben ser colocados en sus lugares asignados ya que de otra manera no funcionan correctamente.

El electroscopio y el capacitor de placas paralelas son equipos ya integrados y que solo requieren de activarse con otro elemento de ayuda, para el caso del electroscopio es el electróforo y para el capacitor de placas paralelas es el electrómetro.



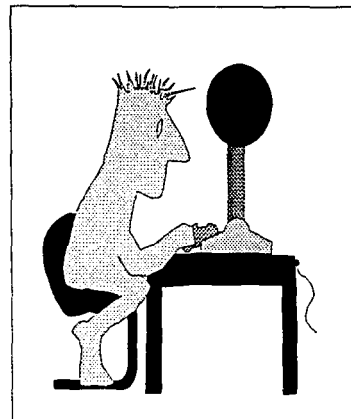
## MANTENIMIENTO

Es verdad que ningún objeto es permanente, sin embargo es necesario tratar de mantenerlo el mayor tiempo posible en su estado original, a esto se le llama mantenimiento; este puede ser preventivo (antes de la falla) o correctivo (después) de tal manera que esta palabra se puede definir como el acto de proveer a algo o a alguien de los elementos necesarios para conservarlo en un determinado estado o condición.

No obstante que su periodo de vida es de 7 años todos los aparatos requieren de una limpieza periódica para mantener sus elementos, sobre todo los metálicos que transmiten carga, libres de grasa y polvo; sin embargo todos tienen áreas en las que hay que poner especial cuidado:

En el capacitor de placas paralelas en las mismas placas de aluminio y el área de fricción en el riel por donde corre la placa móvil.

El graficador de campos eléctricos requiere especial cuidado en las presillas para la hoja semiconductora, ya que estas además de limpias deben de hacer buena presión; de igual manera debe cuidarse el dispositivo para el lápiz lector.



Mantenimiento sencillo, limpieza y cambios en algunos de sus componentes

El electroscopio y el electroforo deben de estar perfectamente limpios, además de verificar que la aguja lectora de carga gire libremente ya que de lo contrario podría mermar la experiencia.

En el motor eléctrico hay que tener limpio el conmutador y las escobillas de cambio de polaridad además de guardar los imanes como vienen en el empaque ya que de lo contrario se desmagnetizarán rápidamente con lo que se tendrán que cambiar de manera constante, finalmente revisar los extremos del eje de giro ya que si se achatan tendrá que cambiarse el rotor.

La bobina de inducción y el generador electrostático requieren además del mantenimiento preventivo, el correctivo, en el caso de algún corto en la bobina de inducción o sobrecalentamiento requerirá que se le cambie el fusible, si el problema persiste habrá que revisar la instalación y corregirla cambiando cualquier dispositivo dañado.

El generador electrostático tiene una instalación similar al de la bobina por lo que se debe proceder de manera similar; este además incluye un motor que en el caso de no funcionar requerirá de un sustituto que por su bajo costo es fácil de adquirir, es necesario revisar la banda cada vez que se use ya que la fricción a la que esta expuesta la puede ir desgastando por lo que lleva un repuesto.



## ADITAMENTOS (VERSATILIDAD)

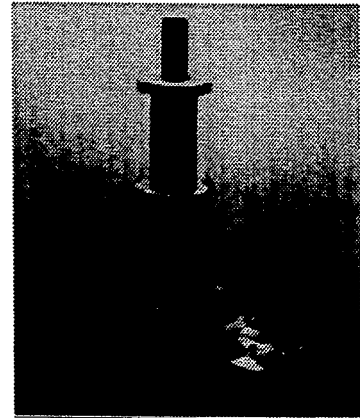
En ocasiones es indispensable que un artefacto tenga una serie de aditamentos para que su función se diversifique, en otras palabras, que sea versátil.

Este grupo de aditamentos deben de cumplir con ciertas características que lo hagan ser compatible con el objeto primario de tal forma que al instalárselo se integre totalmente.

De igual forma estos aditamentos deben de cumplir con la tarea, no solo de incrementar la función del equipo base, sino la de incorporarse a la función de los demás objetos.

De tal manera que todos los aparatos que conforman el equipo cuentan con una serie de aditamentos que ayudan al equipo a ser lo más versátil posible y que lo ayudan a interactuar con otros equipos.

Una parte de estos aditamentos son comerciales y solo se les han hecho algunas modificaciones para estandarizar tamaños de entradas y conexiones sin representar un problema mayor ya que sólo es cuestión de habilitar los objetos comerciales al proyecto.



Bobina de inducción con sus aditamentos.



A continuación presentamos una tabla en la que se muestra el equipo con sus diferentes aditamentos.

EQUIPO	ADITAMENTOS	
BOBINA DE INDUCCION	BOBINA SECUNDARIA C/FOCO	RESORTE
	ARO CERRADO	PLACA CUADRADA
	ARO ABIERTO	PLATOS GIRATORIOS
CAPACITOR DE PLATOS PARALELOS	ELECTROMETRO	
	PLACAS DE DIFERENTES MATERIALES	
ELECTROSCOPIO	ELECTROFORO	
	BOLSA DE PLASTICO	
	SECCION DE PLASTICO	
GENERADOR	MOLINETE ELECTRICO	UNICEL
ELECTROSTATICO	WENTO ELECTRICO	PUNTA
	ESCOBILLA DE PLASTICO	
GRAFICADOR DE CAMPOS	PAPEL SEMICONDUCTOR	
	ELECTRODO	
	MARCADOR DE TINTA CONDUCTORA	
MOTOR ELECTRICO	IMANES	
	FUENTE DE CORRIENTE DIRECTA	



FORMA

4



# FORMA

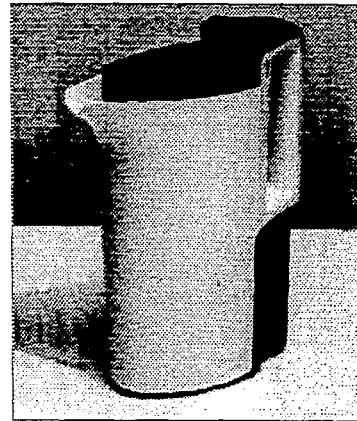
## ESTETICA

Entendemos en diseño industrial a la Estética, como un correcto y ordenado conjunto de principios visuales dinámicos, producto de una génesis de formas que se relacionan eficientemente con las necesidades funcionales y cuyo resultado es un objeto producto, capaz de satisfacer una necesidad y crear una agradable sensación en el usuario.

La estética tendrá limitantes a considerar, tales como el tiempo y el espacio, es decir, el contexto en que se ubique será determinante para cualificarle, por ello, el conocer el contexto es de vital importancia para fijar las funciones estéticas adecuadas, y de esa forma crear en el usuario la satisfacción correspondiente.

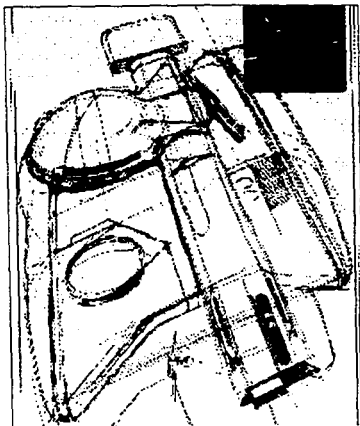
El génesis estético formal de un producto, su apariencia, es el resultado intuitivo del proceso creativo donde "el aspecto óptimo es el elegido después de analizar las necesidades que deben satisfacerse, su función, uso, contexto y usuario así como todo lo que su manufactura implique.

En los productos industriales la función estética tiene como objetivo influir en la configuración de los productos de acuerdo con las



La estética tiene como objetivo influir en la configuración de los productos.





La estética como un correcto y ordenado conjunto de elementos visuales dinámicos.

condiciones perceptivas de hombre. No significa que los objetos-producto lleven una carga estética cuyo propósito sea ocultar deficiencias funcionales o con otro fin similar, aunque sí es importante hacer notar que el gusto formal es lo que decide con frecuencia la compra de objetos que tienen sus funciones prácticas totalmente resueltas, así como la permanencia dentro de su entorno e inclusive como actúe su apariencia sobre usuarios y observadores asegurando su aceptación. En estos objetos queda contenida información de aquellos que los diseñaron así como de los que les eligieron, ubicando a cada objeto en un contexto adecuado y permitiendo con ello determinar el tipo de actividad que se desarrolla en ese entorno y que funciones realizan con ese objeto.

Un laboratorio es donde se realizan pruebas diversas para las cuales se necesitan instrumentos que produzcan al usuario confianza de precisión durante su utilización; los mismos deberán indicar por sí mismos, que su función es la demostración de fenómenos físicos, o bien, la explicación de los mismos a un grupo de alumnos.

Por tanto, deben expresar durabilidad y simplicidad en sus funciones educativas con el fin de que los alumnos no pierdan interés por su complejidad, además de crear en los educandos, mediante la originalidad de los objetos un interés científico que evoque la curiosidad por entender la teoría de la física de una manera práctica.





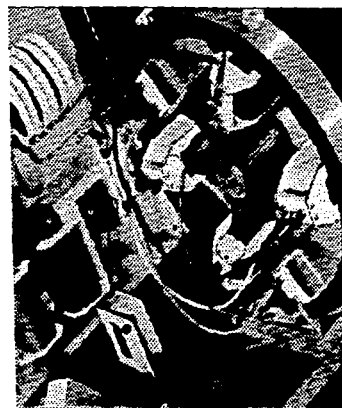
El laboratorio de prácticas es para el alumno, un sitio donde existen los medios para reafirmar los fundamentos teóricos, comprobarlos y/o verificarlos, pero en la mayoría de los casos dichos medios, o bien no existen, o son insuficientes, imprecisos, en mal estado e incompletos.

De esta manera el alumno pierde el interés y la curiosidad científica, al no poder comprobar por el mismo, los conceptos previamente impartidos, o bien los deja inconclusos cuando no pueden cumplir su función los instrumentos de laboratorio por estar demasiado utilizados o por faltarles alguna pieza.

Despertar el interés de los estudiantes comienza por no darle un objeto con apariencia fría, de aspecto tosco e inerte, aparatoso, que no llame la atención y complicado a tal grado que tema el estudiante utilizarlo por no saber si esta siendo manejado de la manera correcta, provocando algún desperfecto cuya compostura sería difícil y de un costo elevado.

Este material didáctico de Electricidad y Magnetismo esta creado de tal forma que propicie la actividad de los alumnos durante el desarrollo de las experiencias, reforzando así, los conocimientos teóricos impartidos en clase.

De esta manera, los elementos del equipo están diseñados de forma que la interacción entre los diferentes módulos resulta fluida y permite disponer polifunciones, ampliando así su alcance temático.



Equipo didáctico de uso complicado.



Por eso es necesario que el equipo de enseñanza deba conservar su carácter de laboratorio, expresar durabilidad, exactitud y precisión, conservando el lineamiento de material didáctico utilizando materiales de primera calidad combinando colores atractivos y adecuados con texturas en proporciones exactas para obtener un resultado atractivo y lograr la atención del educando, proporcionándole un instrumento atractivo y funcional cuyos displays sean sencillos y en su idioma, simplificando, con esto su función educativa.

En el ámbito educativo, existe una gran gama de usuarios que van desde el preescolar hasta el nivel superior. En cada etapa y de acuerdo a su contexto la apariencia del material didáctico deberá estimular al educando según su capacidad intelectual. Se le deberá presentar un equipo de línea formal moderna y dinámica de materiales resistentes y seguros capaz de estimular su curiosidad científica, proporcionando a la vez, al maestro un medio eficiente y práctico para ilustrar de manera clara y concreta las experiencias científicas particulares de cada equipo.

Así, nuestro material didáctico debe, mediante una configuración moderna y dinámica, estimular a sus usuarios. Esta configuración no deberá estar creada bajo el lineamiento de algún paradigma o vanguardia fugaz de moda; su concepción deberá responder a lineamientos modernos, de carácter actual y considerando que la vida promedio del producto es de aproximadamente siete años; de esta forma deberá permanecer vigente en el gusto de los educandos y educadores prolongando su vida formal y apariencia estética más



tiempo de la que hubiera tenido una moda pasajera, como sucede con otros productos de uso cotidiano.

## COLOR

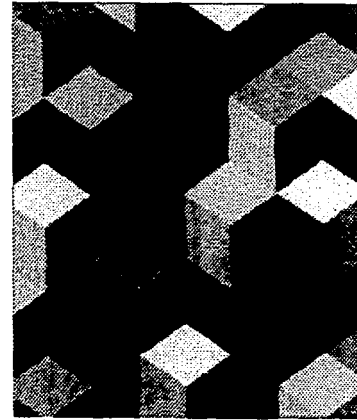
Dentro de la concepción estética del equipo, el color es un elemento de suma importancia, ya nos ayuda a resaltar aspectos formales ya reafirmar e inducir sensaciones, es el elemento sugestivo e indispensable que presenta la naturaleza y los objetos creados por el hombre y da la imagen completa de la realidad.

El color produce gran placer al espíritu y a los ojos que para ver necesitan tanto del color como de la luz.

Efectos de este es también el color en aspecto de substancia colorante con poder cubriente.

El equipo contempla al usuario como un sujeto al que hay que inducirle por medio del color un estímulo para el uso, favoreciendo su labor educativa.

Las formas sutiles carentes de ángulos, las curvas ligeras, las semiesferas, así como las envolventes, proporcionan al usuario la posibilidad de trabajar con él, junto con el color estos elementos le dan un ambiente carente de elementos agresivos, proporcionándoles la posibilidad de desarrollar su capacidad intelectual.



El color ayuda a resaltar aspectos formales y a inducir sensaciones.



El color como elemento, dentro del equipo se propone sea cálido, como el amarillo, esta recomendación deriva de recordar que este color por ser muy llamativo propicia el mantener activa la atención hacia el objeto que lo tenga , solo basta mirar a nuestro alrededor y percatarnos que aquellos elementos de media alerta son de color amarillo,(señales de caminos, el amarillo del semáforo ,etc.) sin ser prohibitivos. Es necesario mantener este carácter por tratarse de productos eléctricos que requieren de la absoluta atención del usuario para evitar percances menores como pueden ser "chispasos" en los casos de los que muestran efectos de la electricidad estática , de golpes por los que generan movimiento, como el motor eléctrico o de problemas por efectos de la inducción como la bobina de inducción ; es por esto que el color nos ayuda a que el mismo objeto ,psicológicamente, le transmita al usuario el mensaje de que debe ser tratado con la mayor atención posible.

El color negro, utilizado principalmente en las bases, nos da el elemento de contraste que ayuda a darle al objeto una vista agradable junto con el gris plomo, ya que como colores neutros pueden combinar con cualquier color primario. Solo en el caso de el Generador Electroestático el esferoide es negro con la finalidad de que las descargas (en forma de chispas) sean más notorias.

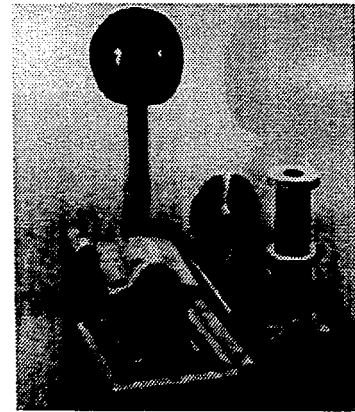


## FAMILIA DE OBJETOS

Cotidianamente, en los objetos que nos rodean, podemos observar en muchos de ellos características formales que nos hacen pensar en la existencia de una relación estrecha entre los mismos, esta puede ser en base al color y/o forma, apariencia, tamaño, materiales que los componen, su proceso de manufactura, etc.

Los objetos tienen una relación su aspecto con su origen, es decir, la fábrica o taller donde fueron manufacturados, guardan una relación directa con la región o país donde se localice; por ello podemos reconocer que un objeto pertenece a una marca determinada, el país de su procedencia e incluso la región donde se fabricó por la carga cultural que este tiene y esto con tan solo analizarlo superficialmente e identificándolo entre otros.

La identidad se logra a partir de características formales y funcionales que le permitan al objeto distinguirse de sus iguales, mediante la creación de un lenguaje visual que comunique al usuario la información que permite diferenciar factores tales como calidad y precio. Esto los convierten muchas veces en significado de alta calidad y determinadores de cierto estatus social; es decir, el lenguaje visual se transforma en una marca, ésta contiene una carga de valores que varían desde la eficiencia y funcionalidad, la modernidad y precio, hasta la determinación de un estado económico. De hecho, aquel producto que carezca de marca que le identifique, será considerado como un objeto de calidad dudosa y de procedencia desconocida.



Familia de objetos del equipo de electricidad y magnetismo.



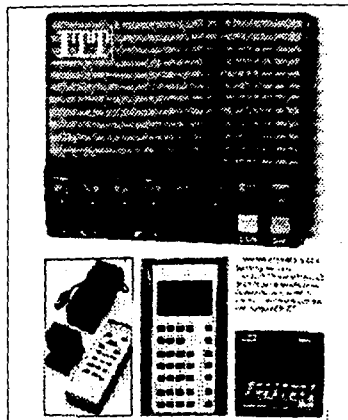
Cada marca dejara características en los objetos que produce, pudiendo identificar el usuario el producto que sea de su preferencia o se encuentre a su alcance de entre una variedad de marcas.

El lenguaje visual de cada marca y de sus productos está contenido en un manual de identidad, éste es el resultado de un proceso creativo que pretende la conjunción de las características de función y forma ideales para una línea o familia de objetos, la determinación de proporciones, estilo, dimensiones, colores, etc., que permitirán al objeto-producto pertenecer a un conjunto de artefactos.

Para la creación de un manual de identidad, se requiere analizar las características con las que se quiere dotar a esa gama de productos, sus valores estéticos serán determinados por un análisis tanto de su origen (fabricante) como de su destino (usuarios), siendo la estética de ellos el factor que les dará su identidad.

El análisis de las características con que se quiere dotar a la gama de productos contenidos dentro de esta identidad y los valores formales de esta familia de objetos, serán pues, los determinados por elementos tanto se su origen (proyectistas y fabricantes) como de su destino (usuario) siendo la estética el factor que les dará su identidad.

Los parámetros seguidos para el diseño del equipo, se adaptaron para corresponder con la identidad manejada por el centro de



La marca da características en los objetos que produce.



instrumentos, respetando el tratamiento de las formas básicas y el color, principalmente el negro como color predominante en los aparatos correspondientes a la enseñanza media superior, con detalles en color según sea el tema del equipo.

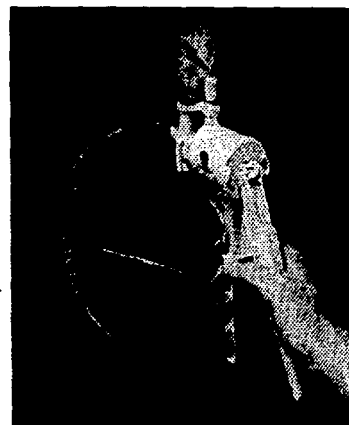
## SEMIOTICA

El diseño es concebido como una manera de mejorar la apariencia exterior de los objetos.

Sin embargo, si analizamos nuestro entorno descubriremos que el diseño es algo más que un ornamento para los objetos, un artefacto bien diseñado, además de tener una apariencia exterior agradable, debe presentar otras cualidades que hagan de él un objeto útil, práctico, resistente, durable, factible de ser producido a un costo competitivo, además que sea armado y transportado adecuadamente para que finalmente cumpla la función específica para la que fue diseñado.

Es por esto que un objeto cumple con su función cuando el usuario toma conciencia de como manejarlo y para que le sirve, es decir, que un objeto puede no ser el mejor en el mercado, lo que no puede dejar pasar por alto, es satisfacer las necesidades del usuario.

El desarrollo de productos industriales tiene una gran importancia en la existencia del hombre.



Un objeto cumple con su función cuando el usuario toma conciencia de como manejarlo.



El objetivo principal del desarrollo de un producto, está en dar respuestas prácticas a las necesidades objetivas y subjetivas con el fin de que sean lo más satisfactorias posibles. Dicho de otra forma, cualquier objeto debe presentar ciertas características con el afán de estrechar los vínculos en la relación objeto-usuario.

Los materiales con los que se construyen los objetos son reflejo directo de factores que determinan su uso, proporcionando al usuario datos como su resistencia, calidad, durabilidad, precio o bien el tipo de trabajo que se puede realizar con ellos. Resolver de manera íntegra las necesidades de los usuarios, tanto de carácter funcional como estético, determina en gran medida el éxito de un producto.



Los materiales con los que se construyen los objetos son reflejo directo de los factores que determinan su uso.

Durante el proceso creativo es imprescindible recordar que un objeto- producto dirigido a un grupo de usuarios, debe proporcionarles la información necesaria para ser identificado como lo que es, dejando lo más claro posible su función y la forma de operarse.

Todas estas características y maneras de relación objeto-usuario de que hemos estado hablando son elementos concernientes a la semiótica de los productos, refiriéndose esto al conjunto de particularidades que nos hace presuponer de un objeto, características y funciones específicas de sus diferentes componentes.

Un objeto producto cuya semiótica no sea clara ,crea una impresión sensorial equivocada, la comunicación objeto-usuario se desvirtúa,



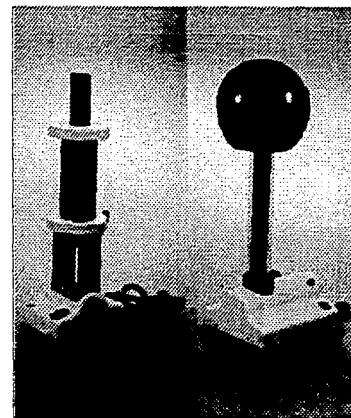


dando al usuario una idea distorsionada de las características generales que posee; esto trae como consecuencia que el usuario quede insatisfecho con el producto pues por su aspecto esperaba otras características.

En el caso del material didáctico la semiótica es muy importante, pues por su carácter, el equipo debe proporcionar la información en forma evidente, ya que se trata de equipo en el que su manera de uso, no interfiera con su función de enseñar o demostrar eventos científicos.

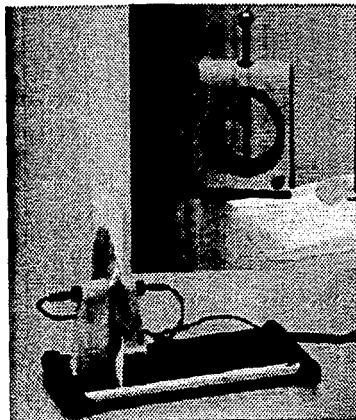
Es por esto que el material diseñado tiene claramente definidas sus funciones educativas, todas las piezas que le componen, por su forma, invitan al usuario a utilizarles de la manera correcta dejando en claro, la interrelación entre las piezas que complementan todo el conjunto. Las combinaciones de formas, contrastes, colores y texturas, generan la información sensorial necesaria para la operación correcta y eficiente del conjunto de objetos en su labor educativa.

En el caso del Generador electrostático y la bobina de inducción el tratamiento se dio igual que con un electrodoméstico, ya que dentro de sus componentes era necesaria una instalación de switches, fusibles y tomacorrientes, por lo que se optó por cubrir esos elementos con una carcasa dejando únicamente los controles a la vista, estando en el tablero principal el switch general, que es lo único que se necesita manejar para activar el equipo; elementos secundarios como perillas de presión se sitúan en lugares menos importantes pero fácilmente identificables, tanto en la base, como en la carcasa, en los controles y

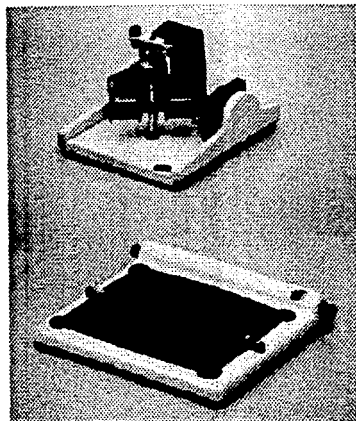


Bobina de Inducción y Generador de Cargas.





Capacitor de Placas Paralelas y Electroscopio.



Graficador de Campos Electricos y Motor Eléctrico.

el elemento principal el color nos ayuda a distinguirlos perfectamente, separándolos visualmente delimitando así sus funciones. De igual manera el tratamiento en las proporciones nos hacen distinguir perfectamente su base dándonos una clara sensación de equilibrio.

En el caso de el Graficador de Campos Equipotenciales y el Electroscopio el tratamiento difiere ya que se trata de objetos en los que su misma área de uso importante es su base y cuerpo a la vez, por lo que el tratamiento del color y materiales debe ser de más contraste, en el electroscopio (electroforo) se logro distinguiendo en material y forma el elemento por el cual el equipo va a recibir la carga y aislando otro elemento por el cual se verificará. En el graficador el papel conductor difiere en color contrastante de el resto del tablero por lo que inmediatamente nos señala el lugar sobre el cual se va a trabajar, los elementos de agarre y conducción denotan por su forma, su función.

En los casos de el Capacitor de platos paralelos y el Motor eléctrico fue importante añadir un elemento que nos diera referencia que sobre esa base se trabajara con un elemento principal, siendo en el caso del Capacitor los platos paralelos con sus bases individuales, y en el otro caso, el motor mismo con sus imanes y portaimanes, en ambos casos es necesario incluir dos entradas de bananas para que funcionen, estas están bien ubicadas para su rápida localización, por lo que no fue necesario el uso de tipografía para indicarlo. Al igual que en los demás



equipos los colores y las formas nos delimitan funciones y procedimientos de uso sin perder su relación conjunta.

Todos los equipos y accesorios descritos, fueron formalmente diseñados de tal manera que proporcionan al usuario la información necesaria para relacionarse entre sí, permitiendo mediante deducciones lógicas concluir el como colocar y utilizar cada pieza.





# ERGONOMIA

5



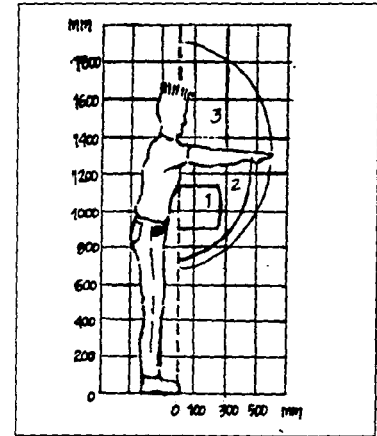
## ERGONOMIA

El objetivo de la ergonomía, es estudiar el trabajo humano y su relación con su entorno laboral; logrando una reciprocidad de información entre el medio y el hombre, con el fin de lograr que en la situación laboral el trabajo resulte cómoda y fácil, manteniendo los parámetros de seguridad y funcionalidad.

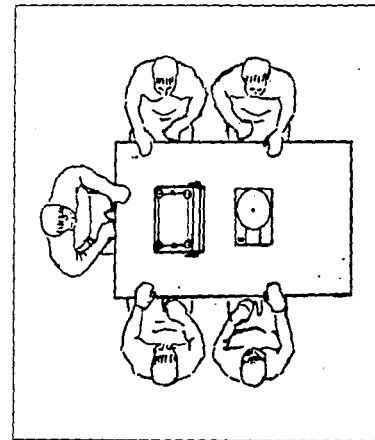
La validez de un producto de diseño se da en la correcta interrelación entre los objetos, el hombre y los espacios que les rodean.

En el caso particular de nuestro equipo, consideraremos en primer término la función de nuestros objetos que son de carácter experimental y demostrativo, destinado a ser utilizado en un laboratorio escolar donde será maniobrado por un grupo de usuarios, es decir, que no se trata de objetos que mantengan una relación individual y estrecha con un usuario en particular, por el contrario, son objetos expuestos a la manipulación por varios usuarios a la vez.

Para determinar el número de usuarios que van a interactuar con un objeto al mismo tiempo tomamos como base la cantidad de alumnos que se sientan en una mesa de trabajo dentro de un laboratorio, este número varía entre 4 y 6 con esto podemos determinar que el número promedio de alumnos que van a utilizar el equipo al mismo tiempo son 5.

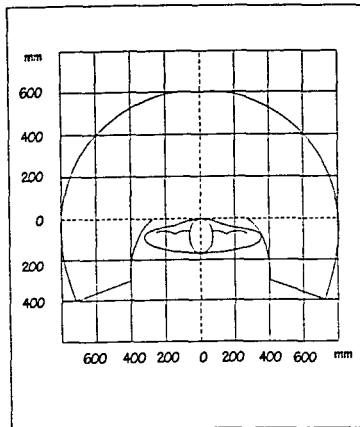


Áreas de alcance y de trabajo por jerarquías.

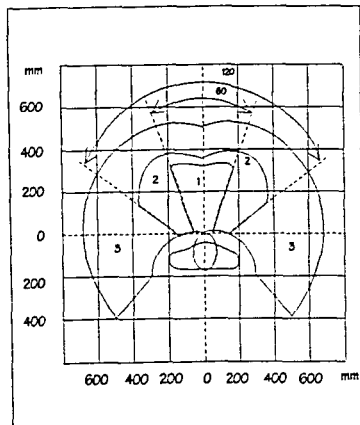


Grupos de cinco usuarios.





Zona de actividad horizontal.



Zona para el cumplimiento de operaciones manuales y la ubicación de objetos en el plano horizontal por jerarquías.

## CONTEXTO Y CARACTERISTICAS DEL AMBIENTE

Dentro de los factores que fueron considerados y analizados para el desarrollo del presente proyecto, se encuentran los del contexto, es decir, aquellos elementos externos al objeto y al mismo usuario y que sin embargo, juegan un papel muy importante para el proyecto

El equipo de enseñanza de electricidad y magnetismo puede ser usado en un laboratorio, un aula, un auditorio o en cualquier otro sitio, con las únicas limitantes de tener una superficie en donde colocar el equipo, una área libre para manipularlos y una toma de corriente; sin embargo, se considera que el laboratorio es el lugar idóneo para usarse ya que en ese lugar se cuenta con los elementos necesarios para llevar a cabo cualquier experimento.

La distribución de los aparatos de dicho equipo se determina principalmente mediante consideraciones mecánicas en donde el usuario es el elemento principal a tomar en cuenta, ya que los efectos de una mala distribución de los diferentes elementos que entran en juego, al realizar una tarea determinada, pueden mermar el rendimiento y aumentar el riesgo de errores y accidentes.

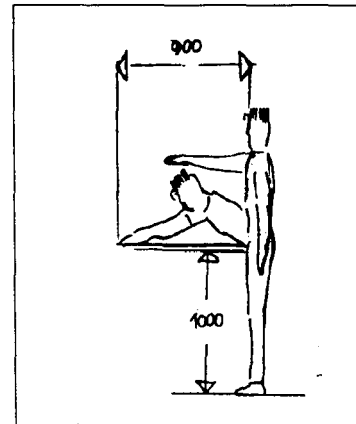
El medio ambiente tiene un efecto directo en el usuario, por lo cual debe ser adecuado el espacio de trabajo. de esta manera las actividades deben realizarse en laboratorios o en aulas, en los cuales se



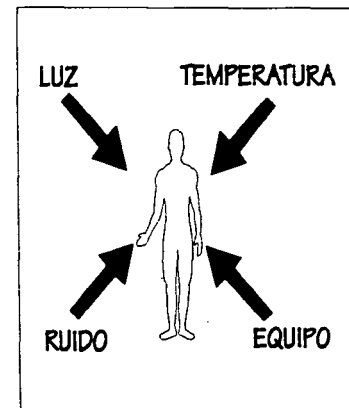
requiere de una iluminación adecuada, (de 300 a 400 luxes como nivel mínimo y 750 como máximo) ya sea natural o artificial; que el mobiliario se componga de mesas de trabajo que sean (altas de 90 cm/ bajas de 70 cm) y bancos (altos de 70 cm / bajos de 40cm) para la realización de las experiencias, se necesita que cerca de las mesas de trabajo se cuente con un mínimo de dos fuentes de alimentación de corriente eléctrica alterna de 110/125V y que estas sean fácilmente identificables.

En todos los experimentos de electrostática es recomendable trabajar en una atmósfera seca. Esto no siempre es posible, sobre todo en lugares muy húmedos o incluso en los ordinariamente secos, en época de lluvia. Una de las formas de conseguir localmente un ambiente favorable, consiste en mantener encendida una parrilla eléctrica en la mesa de trabajo, enviando radiaciones infrarrojas (o de calor) sobre el material a emplearse, desde una media hora antes de empezar la sesión de laboratorio.

El ruido es otro elemento que puede interferir al momento de impartir la clase o de llevar a cabo el experimento por lo que se debe tratar de evitar al máximo. El equipo está resuelto de tal manera que, mientras este funcione no altere la atención de los educandos; los únicos equipos que emiten un sonido mientras funcionan son el motor eléctrico con 22 decibelios y el generador electrostático con 47, niveles que no rebasan ni la mitad del límite de tolerancia del oído humano.



Áreas de trabajo y alcances.



Elementos que afectan al usuario





La disposición del equipo, controles y banco de trabajo deben permitir una postura satisfactoria y un control correcto mediante los pies y las manos, dependiendo de la naturaleza de las actividades.

Es necesario que el área de trabajo y el área de circulación o pasillos estén bien definidas y delimitadas, de tal manera que no ocupen el mismo espacio para evitar percances al estar trabajando.

En la realización de las experiencias no se requiere de la presencia de ninguna sustancia de uso delicado, aunque durante el tiempo que duren las actividades es importante como medida de precaución que el medio ambiente este en la medida de lo posible ,exento de elementos como; humedad, polvo o agentes químicos que puedan alterar los resultados de las experiencias y hasta provocar accidentes.

En cuanto a la seguridad de los usuarios, no necesitan dispositivos de protección, en caso extremo serán necesarias unas gafas, e incluso guantes para no recibir "chispasos" que no son peligrosos pero que a algunas personas les desagrada, estos elementos de protección deben ser de plástico o de algún material no conductor ya que si son metálicos pueden afectar en el desarrollo de los experimentos.

Lo mas importante es asegurarse que el diseño y distribución del equipo se acomoden a las características y requerimientos del operador.



En conclusión, el lugar de trabajo debe reunir las siguientes características:

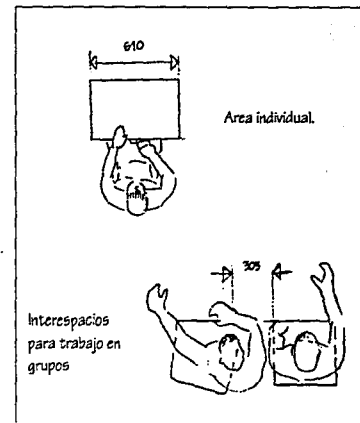
- Lugares amplios y con atmósfera seca.
- Mesas y bancos de trabajo
- Áreas con iluminación adecuada
- Tomas de corriente eléctrica alterna
- Lugares exentos de elementos o sustancias peligrosas.

### CARACTERÍSTICAS DEL METODO DE TRABAJO

Con respecto a la realización de las actividades, es aquí que se plantea lo que hace, en términos generales, el usuario, y aunque estas no constituyen un esfuerzo físico considerable si se requiere de una atención mental importante.

Antes de efectuar la práctica requerida, que puede ser de una sola experiencia o varias a la vez, es necesario estimar cierta información y realizar algún proceso o ejercicios con dichos datos, los cuales tienen que ser claros, inequívocos y adecuados para llevar a cabo las actividades con el menor porcentaje de error posible.

Por lo regular la realización de las tareas en los laboratorios se lleva a cabo en grupos y según la dinámica que se adopte se turnan el manejo de los aparatos.



Método de trabajo.



Hay experiencias en las que se trabaja con un solo aparato ,en estas condiciones el operador o los operadores pueden realizar el experimento sentados, en otras ocasiones emplearan varios aparatos a la vez, para lo que tendrán que combinar la posición de sentado con la de parado para tener mayor alcance.

Además del equipo básico que consta de: Generador de Cargas van de Graaff, Bobina de Inducción, Motor Eléctrico, Capacitor de Platos paralelos, Graficador de Campos Equipotenciales y Electroscopio, se requiere de otros aparatos de apoyo como pueden ser: multimetros, cronómetros, fuentes de poder, etc.,. Cuando estos son utilizados, se debe de cuidar más la distribución de los mismos para que esta permita al usuario tener el alcance visual y físico en la posición de sentado.

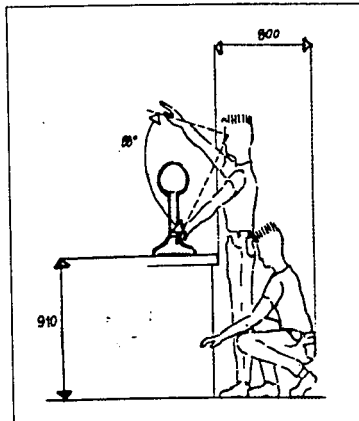
En cuanto al tiempo y ritmo de trabajo es relativo a los alcances de las experiencias, sin embargo el limite máximo del periodo de uso se reduce al tiempo que dure la clase, que son normalmente de dos horas ; en el caso de una demostración a un auditorio podría ser de tres o cuatro horas. No obstante que cada aparato puede soportar varias horas funcionando es importante señalar el tiempo promedio de uso para mantenerlo funcionando adecuadamente , y evitar posibles accidentes.



EQUIPO	TIEMPO (HORAS)
BOBINA DE INDUCCION	2 HORAS
CAPACITOR DE PLACAS PARALELAS	4 HORAS MAS
ELECTROSCOPIO	4 HORAS MAS
GENERADOR ELECTROSTATICO	2 HORAS
GRAFICADOR DE CAMPOS	3 HORAS MAS
MOTOR ELECTRICO	3 HORAS

El conjunto de objetos que forma la caja de Electricidad y Magnetismo estará diseñada para ser usada por un número ideal de cinco usuarios a la vez, que es el número promedio de alumnos que se sientan en una misma mesa de trabajo, por lo tanto los objetos deben de tener los tamaños, proporciones e indicaciones apropiadas para que todos los usuarios que le manipulen, logren la correcta apreciación de todo cuanto con ellos se realice. También se considera que, en algunos casos, no todos los usuarios manipulen los objetos a la vez por el carácter de la práctica que se esté realizando, pudiendo ser también únicamente observadores.





Dimensiones de trabajo vertical y horizontal y ángulo de visión.

De igual forma se consideró la posibilidad inversa, es decir, que debido a la práctica que se este realizando, se requiera un número mayor de usuarios; sin embargo estos deberán fungir como espectadores (10 o más) o como ayudantes (2 máximo), ya que de ser demasiados los usuarios que trabajen sobre el equipo, la apreciación de las experiencias que en él se realicen serán deficientes, pues el exceso de usuarios sólo causará que se obstaculicen unos a otros.

Por su carácter didáctico, son objetos que son manipulados de forma continua, su objetivo es explicar y demostrar, por consiguiente, los displays y tableros deben de ser claros y precisos.

El objetivo de las practicas es obtener información que se genera a través del desarrollo y hasta la culminación de las experiencias en donde los alumnos evalúan dicha información y obtienen sus conclusiones.

## SECUENCIA DE USO

Las características de uso nos determinan los elementos a utilizar , la secuencia en que estos interactuan y la manera de como deben ser utilizados para el correcto funcionamiento del equipo.(Es importante señalar que no es necesario tener un manual de uso, ya que el equipo ha sido diseñado para que los diferentes elementos que lo conforman digan por si mismos para que fueron hechos mediante formas básicas y lenguaje sencillo). Debido al carácter demostrativo de los aparatos ,su

secuencia de uso no esta definida, es distinta para llevar a cabo cualquier experimento, y el orden de estas experiencias está determinada por los temas a tratar en el laboratorio.

Sin embargo si es posible determinar la secuencia de uso de cada aparato, desde el momento de desempacarlo hasta el momento en que quede listo para utilizarse, quedando de la siguiente manera:

#### BOBINA DE INDUCCION.

- Desempacar la bobina, el núcleo y los aditamentos.
- Colocarlo sobre la mesa.
- Colocar el núcleo en posición ( dentro de la bobina) y fijarlo.
- Puede operar sin el núcleo sólo por un corto periodo, de lo contrario sufre calentamiento.
- El campo magnético en la vecindad de la bobina es intenso por lo que se recomienda:
  - No se use reloj pulsera de manecillas en su cercanía.
  - Si se usan instrumentos como multímetros, etc., sean situados a 1m o mas de la bobina pues sus medidas pueden ser alteradas.
  - Se mantengan disquetes, cassettes, etc., lejos de la bobina.
- Conectar primero a la bobina y luego a la alimentación.
- Encender la bobina verificando que el led del switch se encienda.
- Cambiar aditamentos cuando se requiera.



### CAPACITOR DE PLACAS PARALELAS

- Desempacar.
- Limpiar
- Verificar alineación de platos
- conectar a electrómetro o al aparato (os) según la práctica a realizar.

### ELECTROSCOPIO

- Desempacar Electroscopio y electróforo.
- Limpiarlos cuidadosamente (sobre todo las zonas metálicas de contacto)
- Colocar sobre la mesa una lamina de plástico (estireno de preferencia) y una bolsa de plástico.

### GENERADOR ELECTROSTATICO

- Desempacar generador, esferoide y aditamentos.
- Colocar sobre la mesa.
- Limpiar cuidadosamente esferoide y los elementos metálicos superiores.



- Revisar que la banda este en línea (es decir, que las poleas estén paralelas, y si no girar la campana). Subir la polea superior hasta tensar la banda, cuidando que no tenga esta un gran esfuerzo.
- Apretar las perillas de la polea
- Colocar la escobilla en posición, verificando que esta haga contacto con la banda.
- Apretar las perillas de la escobilla.
- Colocar el esferoide en su lugar (sobre la campana)
- Conectar el cable de alimentación, primero a el generador y luego a la red de corriente.
- Encender el Generador verificando que el led del switch se encienda.
- Esperar 1 minuto a que se cargue.
- Cambiar aditamentos cuando se requiera descargándolo primero acercándole la mano hasta que se oiga la chispa.

#### GRAFICADOR DE CAMPOS ELECTRICOS

- Desempacar
- Incorporar aditamentos (electrodo, marcador de tinta conductora y papel semiconductor) en sus respectivos lugares.
- Verificar que el opresor haga buen contacto con el papel semiconductor para evitar errores en la lectura de los mapas eléctricos.
- Repetir la operación cada vez que se cambie el mapa eléctrico.





## MOTOR ELECTRICO

- Desempacar base, imanes, portaimanes y motor.
- Colocarlos sobre la mesa.
- Colocar el motor en su eje, (entre el tornillo prisionero de la base y el tornillo superior en el poste.
- Revisar que las escobillas hagan buen contacto con el conmutador sin hacer demasiada presión.
- Colocar los portaimanes en su base, con la curva hacia atrás.
- Colocar los imanes revisando que al frente se encuentren con los polos opuestos.
- Ponerlos en posición( que los extremos del embobinado del motor estén a la misma altura que el extremo de los imanes.
- Con la mano dar una vuelta al motor para revisar que no roce con los imanes.
- Conectar las bananas a los bornes que se encuentran en el poste de la base, después conectarlos a una fuente de poder.
- Conectar la fuente de poder y encenderla.
- Si el motor no gira por si mismo, ayudarlo a girar con un pequeño empujón con el dedo.
- Para detenerlo basta con apagar la fuente de poder.



## ANTROPOMETRIA

El factor más importante, y que a final de cuentas es el determinante en cualquier objeto de diseño industrial es el ser humano y en este caso particular, los alumnos y los maestros que son los que tienen un contacto más directo con el producto cuyas edades oscilan entre los 15 y 25 años en los primeros y los 25 y 40 años en los segundos.

Dentro de los requerimientos para que un objeto tenga éxito como artefacto es necesario ubicar el grupo de usuarios al que este va dirigido, es por eso de vital importancia la antropometría.

Las consideraciones antropométricas, importante para cualquier diseño, son las dimensiones funcionales del usuario, en este caso de una alumno de educación media superior dentro de un laboratorio, así como las de un laboratorista dentro del mismo entorno, considerando a este, como al profesor que impartirá las practicas con el equipo.

Dentro de estas áreas de trabajo tenemos: alcances de objetos, zonas de actividad, visión y movimiento, datos de ángulos y alcances visuales.



## DIMENSIONES DEL CUERPO (cm)

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
ESTATURA	ALTURA	ALTURA	ALCANCE	ALTURA	ALCANCE	ALCANCE	LARGO	LARGO	ANCHO
	OJOS	OJOS	PUNTA	ALCANCE	ASIMIENTO	LATERAL	MANO	PALMA	PALMA
	DE PIE	SENTADO	MANO	VERTICAL	VERTICAL	BRAZO		MANO	MANO
				SENTADO					

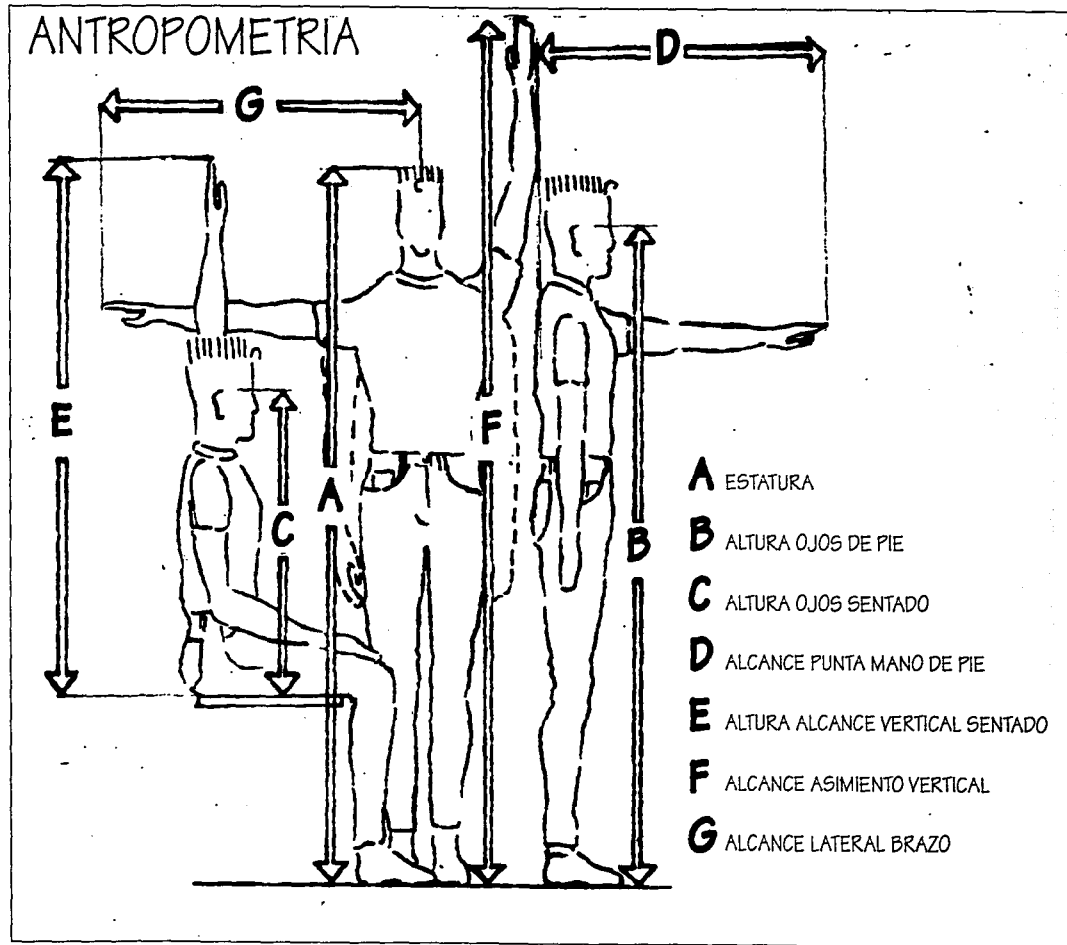
PERCENTIL	SEXO	MEDIDAS							
95	HOMBRES	188.6	174.2	86.5	87.4				
	MUJERES	172.8	162.8	79.6	80.6		20.5	11.8	9.6
5	HOMBRES	163.3	154.4	76.4	74.3				
	MUJERES	154	143	69.5	67.7		17.8	10	8.2

\* FUENTE: LAS DIMENSIONES HUMANAS EN LOS ESPACIOS INTERIORES  
JULIUS PANERO, MARTIN ZELNIK; EDITORIAL GUSTAVO GILI 1985

ZONA	SEXO	MEDIDAS							
URBANA	HOMBRES	173	163	78.5	84.8		210.8		
URBANA	MUJERES	164.7	154.6	73.5	67.5				

\* FUENTE: LA VIVIENDA, DISEÑO DEL ESPACIO ARQ. XAVIER FONSECA  
EDITORIAL FAX . MEXICO 1988

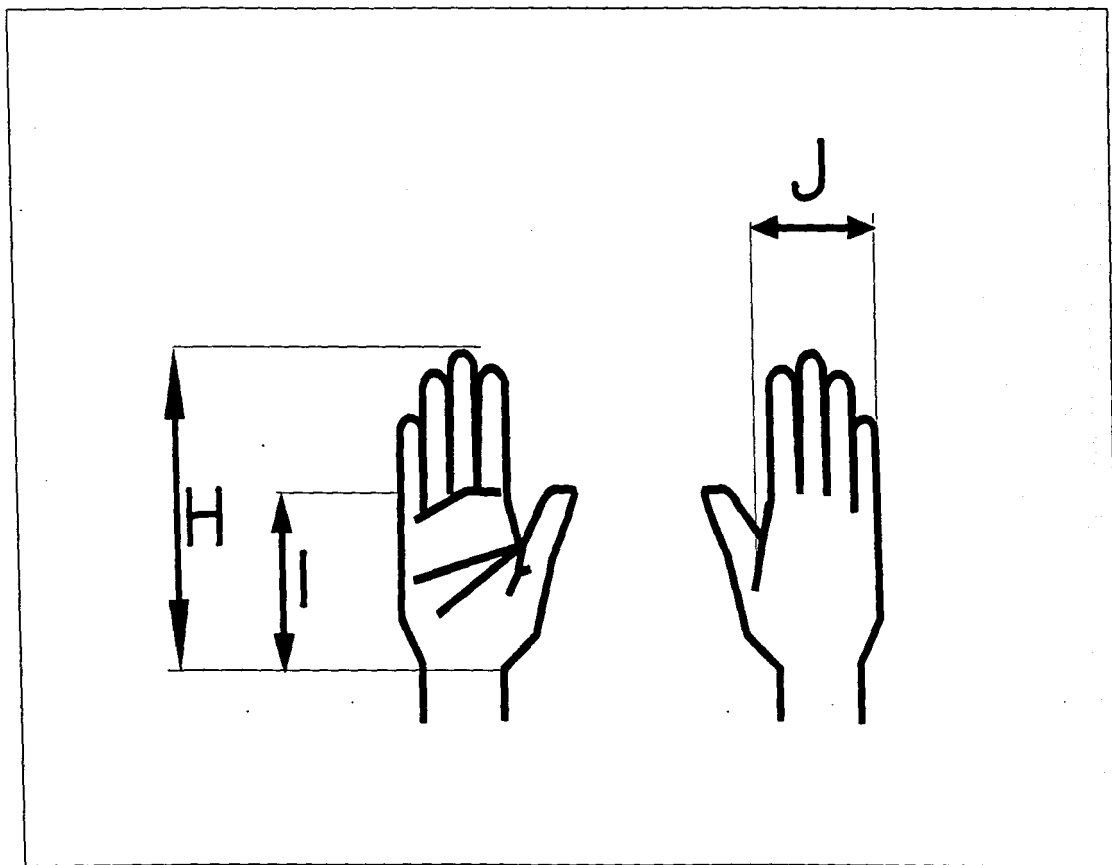




Dimensiones de los usuarios que interactúan al manipular el equipo.

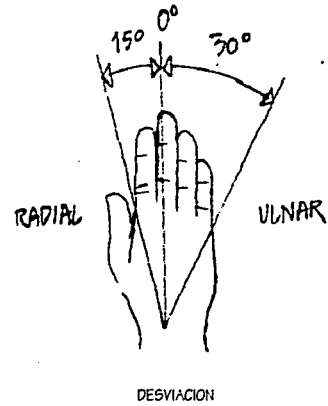
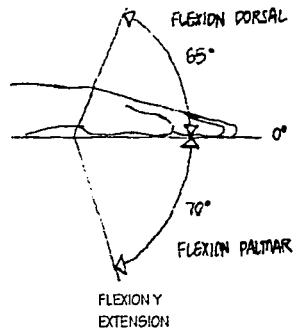


## LARGO Y ANCHO DE LA MANO

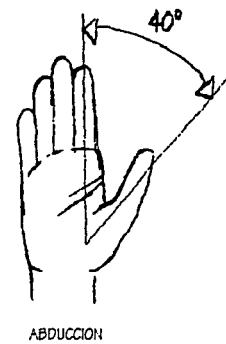
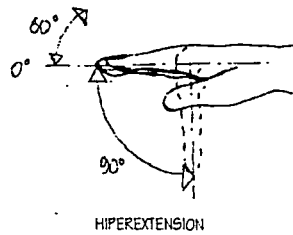


## MOVIMIENTO ARTICULATORIO

## MUÑECA



## DEDOS



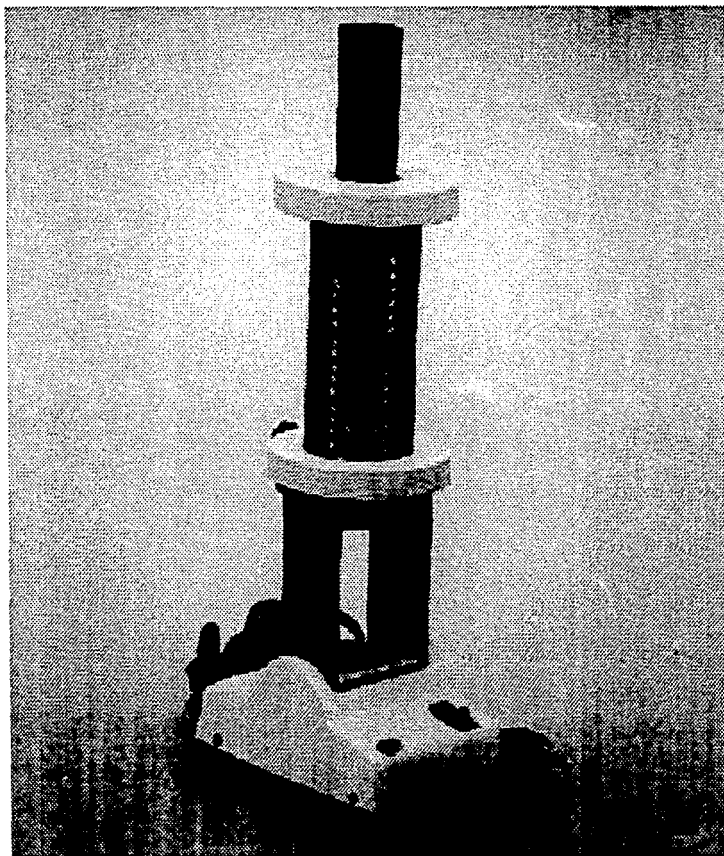


DESARROLLO

6





**BOBINA DE INDUCCION**



## DESARROLLO

### BOBINA DE INDUCCION (MEMORIA DESCRIPTIVA)

La bobina de inducción se utiliza principalmente para la demostración de ejercicios de inducción tales como: La inducción de campos magnéticos, la inducción de corrientes por campos magnéticos variables producidos por corriente alterna y como modelo de transformador.

Se solucionaron los problemas de la bobina de inducción que el Centro de Instrumentos fabrica ,como las conexiones, la falta de un fusible y el gran mantenimiento que había de darle, además del cambio de materiales poco resistentes y no muy adecuados por ser metales ferrosos.

Los materiales de que está hecha esta bobina son en un 60% materiales aislantes (no conductores); esto se debe a que el campo magnético que envuelve a la bobina cuando está en funcionamiento es muy grande, esto provoca que se caliente a una temperatura considerable cualquier pieza de metal ferroso que esté en contacto o en la periferia de la bobina lo que volvería a este aparato ,en caso de no considerarse este punto, muy difícil de maniobrar.



La bobina de inducción actual se compone de los siguientes elementos:

- BASE
- CAPARAZON
- BASE SOPORTE
- BOBINA PRIMARIA
- SISTEMA OPRESOR
- NUCLEO

BASE: Está básicamente hecha de aluminio ya que este material nos da ligereza y resistencia, además de que se trata de un metal que no se magnetiza por efectos de la inducción; se conforma de una base principal que consta de 2 marcos de ángulo "L", con una placa intermedia que sirve como base para una sección de tubo cuadrado este ultimo elemento nos servirá para unirse con los demás elementos, todas estas piezas van unidas con remaches ya que no es necesario desarmarlas posteriormente; finalmente se les da acabado con pintura electropulverizada.

CAPARAZON: Esta es una pieza elaborada a partir de una placa de trovicel termoformado, es un material que nos permite darle la forma deseada con ayuda de un molde y tratándose del caparazón principal era indispensable dar una buena apariencia a la pieza, además de que su color es permanente y no requiere de mucho mantenimiento, esta provista de troqueles para instalar el interruptor de encendido y



apagado, la entrada de alimentación de energía y el fusible a manera de tenerlos ordenados para maniobrar el equipo adecuadamente mientras sus conexiones se encuentran ocultas, también tiene barrenos en sus costados para unirlo a la base de aluminio con tornillos allen; finalmente tiene un troquel en su parte superior central para ensamblarlo con el resto de la bobina, este troquel se cubre con tapas de trovicel rematadas con una sección de neopreno que sirve como base para el núcleo que se maniobrá constantemente.

**BASE SOPORTE:** Estos elementos también son de aluminio para evitar que se magneticen por la inducción, además de aprovechar su ligereza y resistencia, están hechos de placa doblada en forma de "L" provista de barrenos en la parte inferior para unirse a la sección de tubo cuadrado de la base principal y barrenos en la parte superior para unión con la bobina primaria y un canal en la parte central interior para la entrada de energía a dicha bobina, estos elementos tienen un acabado con pintura electropulverizada muy resistente a la fricción.

**BOBINA PRIMARIA:** Esta debe formarse principalmente de materiales aislantes; tiene un centro hecho de tubo de P.V.C. con dos rondanas de placa de trovicel en los extremos, estas rondanas sirven de tope para sujetar el embobinado hecho con alambre magneto enrollado en el tubo central, para aislar este alambre entre grupo y grupo de espiras se usa el papel pescado por su gran resistencia a las altas temperaturas y su capacidad de aislar, esto a manera de evitar percances por un posible corto generado por un mal embobinado.

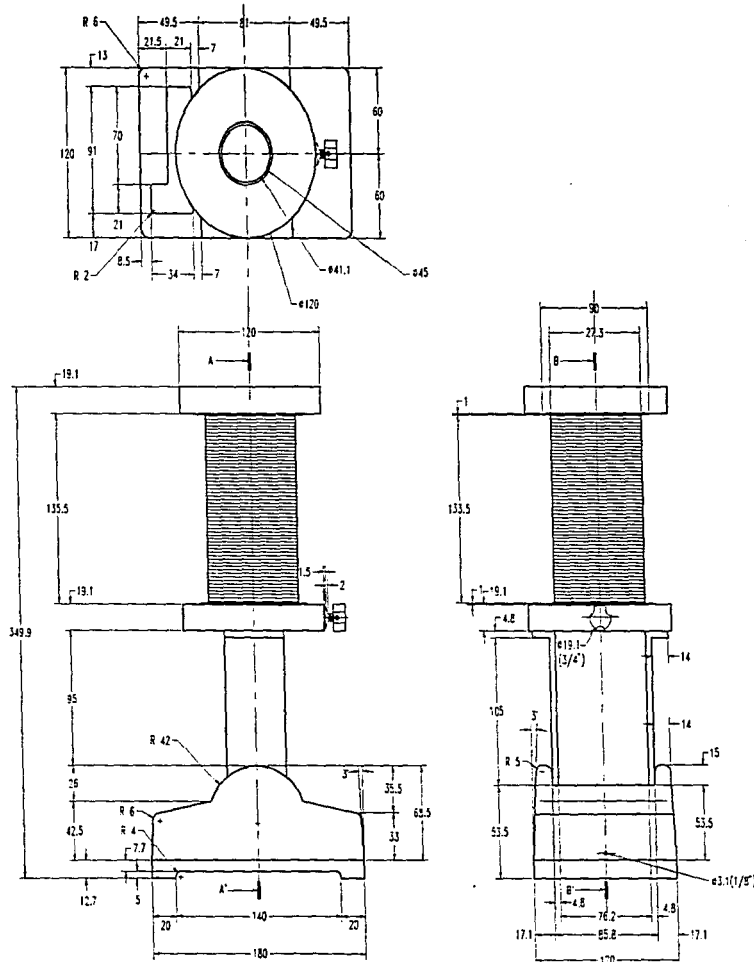


**SISTEMA OPRESOR:** Este sistema hecho de piezas de latón y aluminio (metales no ferrosos y resistentes) se encuentra ubicado en la rondana inferior y consta de un inserto de latón con cuerda interna colocado por dentro de la rondana, esta pieza sirve para dirigir un elemento opresor hecho de un tornillo de latón y una perilla de aluminio que se unen por medio de un inserto, estos elementos sirven para liberar y sujetar en distintas posiciones al núcleo.

**NUCLEO :** Esta bobina tiene un aditamento principal que consta de un núcleo hecho con un tubo de material aislante (P.V.C) con el interior relleno de alambón fijado con resina epóxica; al accionar el interruptor de encendido y con el núcleo en el interior de la bobina el flujo de corriente en la bobina crea un campo magnético (electroimán) que es reforzado por el núcleo y nos sirve para experimentar con la inducción del campo magnético.



PLVISTAS



NOTAS.

MATERIALES.

UNAM CIDI CI



BOBINA DE INDUCCION

EQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

VISTAS GENERALES

ESC.: s/e

DIB.: BI-1

FEB' 97

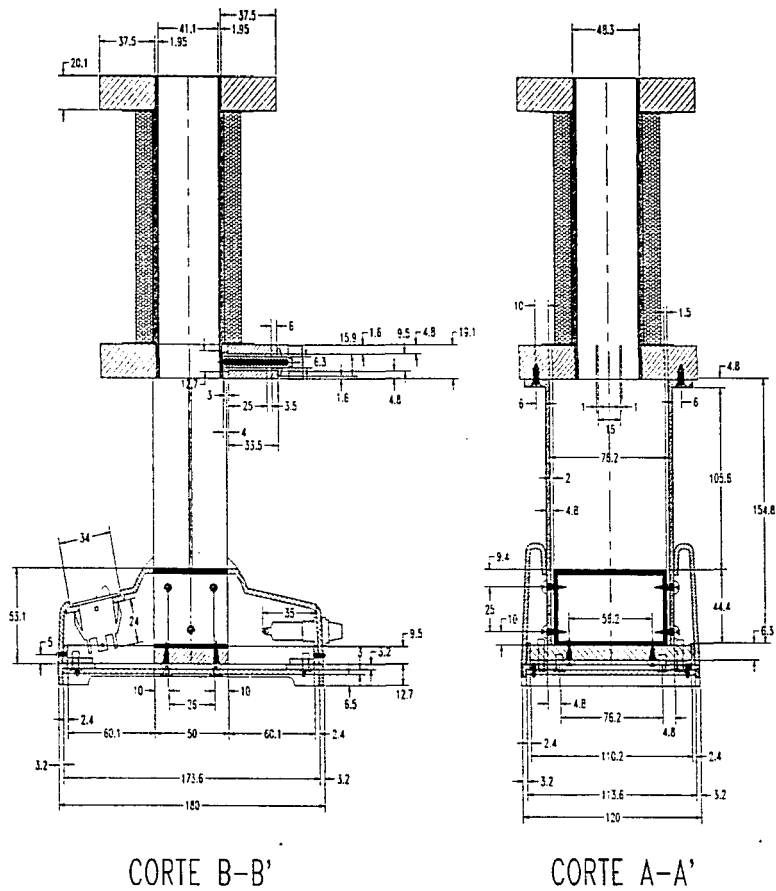
ACOT.: mm.(plg.)



GABRIEL LEVA-RENE ORTEGA

1/17

PLCORTE



CORTE B-B'

CORTE A-A'

NOTAS.

MATERIALES.

UNAM CIDI CI



BOBINA DE INDUCCION

CORTE A-A', B-B'

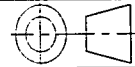
EQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

ESC.: s/e

DIB.: BI-II

FEB' 97

ACOT.: mm.(plg.)

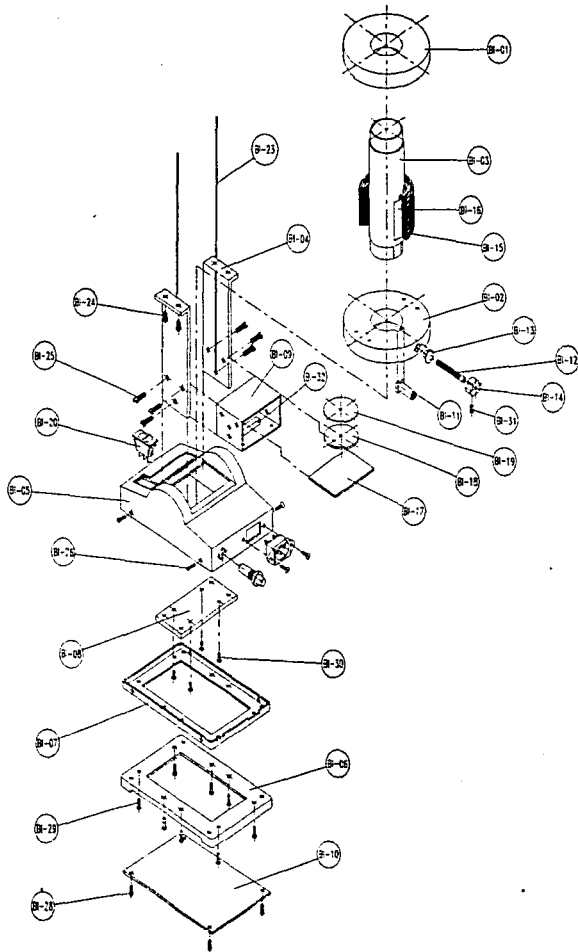


GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

2/17



DESPIECE



No.	CANT.	NOMBRE	MATERIAL	PROCESOS Y ACABADOS
B-01	1	BOBINA DE TORNILLO SUPERIOR PARA BOBINA	PLACA DE TITANIO DE 3/4" (19.1mm)	CORTADO Y TORNEADO
B-02	1	BOBINA DE TORNILLO PARA BOBINA INFERIOR	PLACA DE TITANIO DE 3/4" (19.1mm)	CORTADO - TORNEADO BARNIZADO - PULIDO
B-03	1	TUBO CENTRAL DE BOBINA	PLACA P.V.C. NOR. NOMINAL	CORTADO Y TORNEADO
B-04	1	BASE SOPORTE PARA BOBINA	PLACA DE ALUMINIO 3/16" DE ESPESOR	CORTADO-TORNEADO, BARNIZADO-ALISO, PULIDO-ALISO
B-05	1	PLACA CENTRAL DE BOBINA	PLACA DE TITANIO ANILADO	CORTADO - TORNEADO
B-06	1	BASE PRINCIPAL DE BOBINA	PLACA DE ALUMINIO DE ESPESOR 1/16" x 3/8"	BARNIZADO - RECTIFICADO
B-07	1	BASE DE BOBINA	ALUMINIO DE ALUMINIO 64	CORTADO-TORNEADO, PULIDO
B-08	1	BASE DE SOPORTE CENTRAL DE BOBINA	ALUMINIO DE ALUMINIO 64	BARNIZADO - ALISO
B-09	1	SEPARADOR CENTRAL DE BOBINA	ALUMINIO DE ALUMINIO 64	CORTADO - RECTIFICADO
B-10	1	DE BASE DE BOBINA	ALUMINIO DE ALUMINIO 64	BARNIZADO - ALISO
B-11	1	INSECTOR PARA SOPORTE DE BOBINA	BARRO COLOCADO DE LATON	TORNEADO - BARNIZADO
B-12	1	TORNILLO SUPERIOR	BARRO DE LATON DAL 1/4"	TORNEADO - ENSAMBLADO
B-13	1	PLACA DE TITANIO PARA TORNEADO	BARRO DE TITANIO DAL 1/4"	TORNEADO - BARNIZADO
B-14	1	MATERIAL DE TORNILLO SUPERIOR	BARRO DE ALUMINIO DE 3/8" DE DAL	TORNEADO - BARNIZADO
B-15	15mls.	ALUMINIO	SOLUCION: MAGNETO DAL 10	CORTADO-ENROLLADO
B-16	1	ALUMINIO PARA BOBINA	PANEL PEGADO Y PLATO (P.V.C.)	CORTADO-ENROLLADO
B-17	1	TAPA DE SOPORTE CENTRAL DE ALUMINIO	PLACA DE TITANIO ANILADO	CORTADO
B-18	1	BASE DE BOBINA PARA SOPORTE	PLACA DE TITANIO NEGRO	CORTADO
B-19	1	TAPA DE BASE DE BOBINA	PLACA DE ALUMINIO DAL 1/4" (1mm)	CORTADO
B-20	1	SWITCH CENTRAL DE BOBINA	SWITCH 31-8 CON LAMPARA DE NEON DAL 200V (ON-OFF)	COMERCIAL
B-21	1	SWITCH DE ALIMENTACION DE BOBINA	SWITCH 31-8 CON LAMPARA DE NEON DAL 200V (ON-OFF)	COMERCIAL
B-22	1	PLACA DE ALUMINIO PARA BOBINA	PLACA DE ALUMINIO DAL 1/4" (1mm)	COMERCIAL
B-23	2	TORNILLOS PARA BOBINA	TORNILLOS 31-8 DAL 1/4"	ECORTADO Y CALENTADO
B-24	4	TORNILLOS PARA BOBINA	TORNILLOS 31-8 DAL 1/4"	COMERCIAL
B-25	6	TORNILLOS PARA BOBINA	TORNILLOS 31-8 DAL 1/4"	COMERCIAL
B-26	4	TORNILLOS PARA BOBINA	TORNILLOS 31-8 DAL 1/4"	COMERCIAL
B-27	2	TORNILLOS PARA BOBINA	TORNILLOS 31-8 DAL 1/4"	COMERCIAL
B-28	4	TORNILLOS PARA BOBINA	TORNILLOS 31-8 DAL 1/4"	COMERCIAL
B-29	8	TORNILLOS PARA BOBINA	TORNILLOS 31-8 DAL 1/4"	COMERCIAL
B-30	4	TORNILLOS PARA BOBINA	TORNILLOS 31-8 DAL 1/4"	COMERCIAL
B-31	1	TORNILLO PARA BOBINA	TORNILLO 31-8 DAL 1/4"	COMERCIAL
B-32	1	TORNILLO PARA BOBINA	TORNILLO 31-8 DAL 1/4"	COMERCIAL

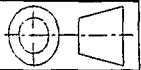
UNAM CIDI CI



BOBINA DE INDUCCION  
DESPIECE

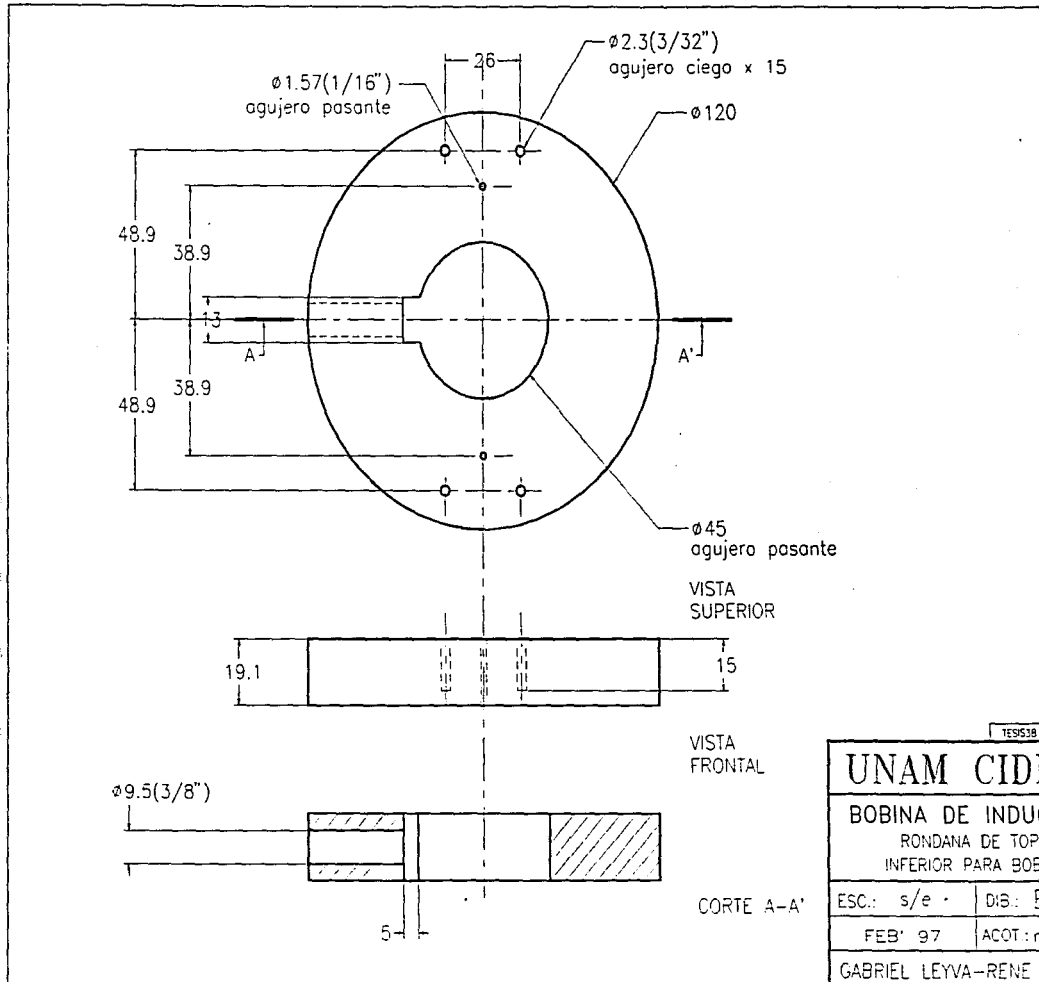
EQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

ESC: s/e    D.B.: BI-III  
FEB' 97    ACOT: mm.(plg.)


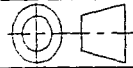


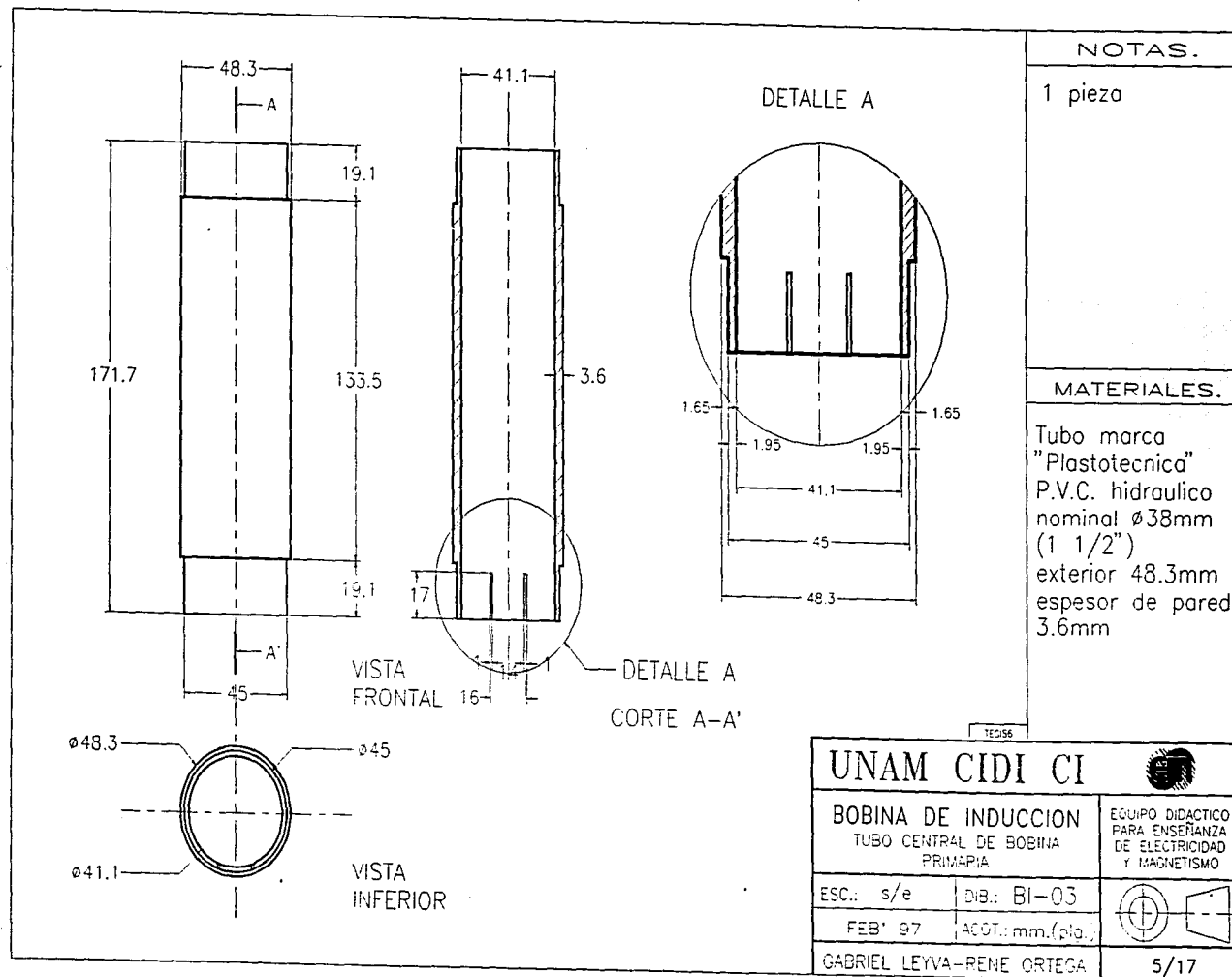
GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

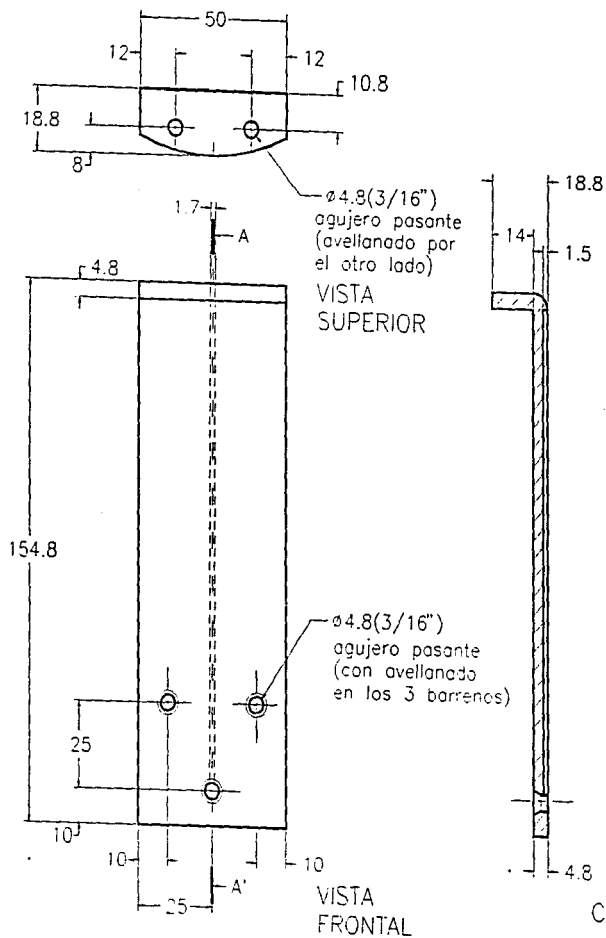
3/17



<b>NOTAS.</b>	
1 pieza	
<b>MATERIALES.</b>	
Placa de trovicel amarillo 19.1(3/4")	

UNAM CIDI CI		
BOBINA DE INDUCCION RONDANA DE TOPE INFERIOR PARA BOBINA		EQUIPO DIDACTICO PARA ENSEÑANZA DE ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO
ESC.: s/e	DIB: BI-02	
FEB' 97	ACOT: mm.(plg.)	
GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA		4/17





## NOTAS.

2 piezas

## MATERIALES.

Aluminio solera  
3/16" espesor  
2" ancho

UNAM CIDI CI



BOBINA DE INDUCCION  
BASE SOPORTE GEMELA

EQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

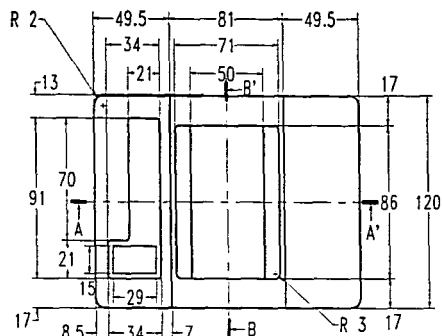
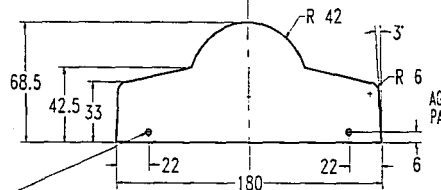
ESC.: s/e | DIB.: BI-04  
FEB' 97 | ACOT. mm.(plg.)



GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

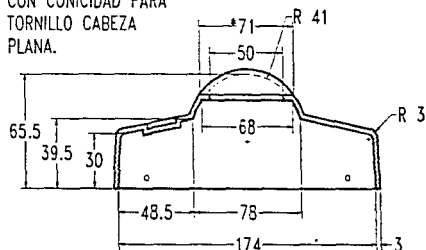
6/17

D17

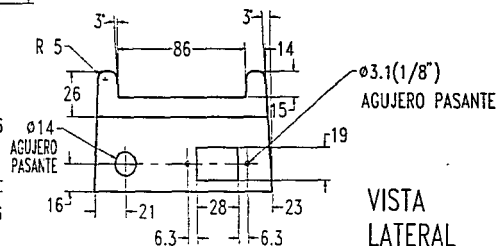
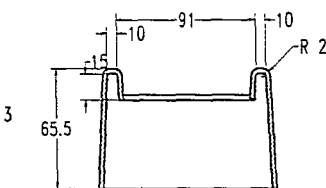
VISTA  
SUPERIOR

VISTA FRONTAL

$\phi 3.1(1/8'')$   
AGUJERO PASANTE  
CON CONICIDAD PARA  
TORNILLO CABEZA  
PLANA.



CORTE A-A'

VISTA  
LATERAL  
DERECHA

CORTE B-B'

## NOTAS.

TODAS LAS MEDIDAS DE  
LOS CORTES SON  
INFERIORES EXCEPTO \*

## MATERIALES.

PLACA DE TROVICEL  
AMARILLO  
3.1mm(1/8'') DE ESPESOR

UNAM CIDI CI



BOBINA DE INDUCCION

CAPARAZON DE BASE

EQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

ESC.: s/e DIB.: BI-05

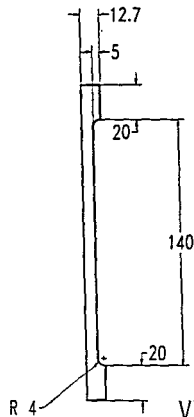
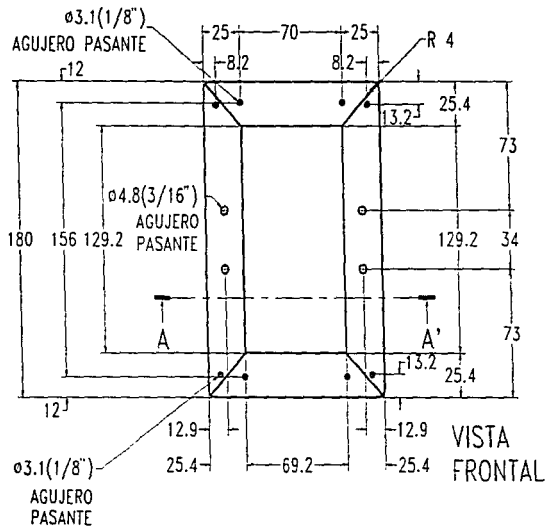
FEB' 97 ACOT.: mm.(plg.)

GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

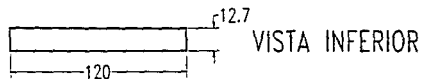


7/17

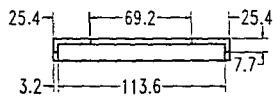
D5



VISTA LATERAL DERECHA



VISTA INFERIOR



CORTE A-A'

NOTAS.

1 PIEZA

MATERIALES.

ANGULO DE ALUMINIO DE  
1/2" X 1" X 1/8"  
(ESPESOR)

UNAM CIDI CI



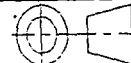
BOBINA DE INDUCCION

BASE PRINCIPAL BOBINA

EQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

ESC.: s/e

DIB.: BI-06



FEB' 97

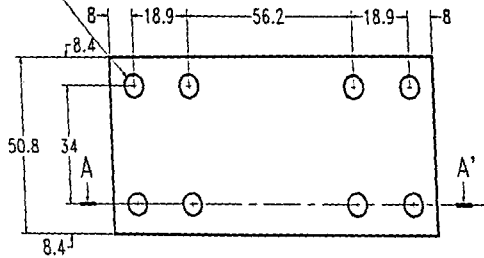
ACOT.: mm. (plg.)

GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

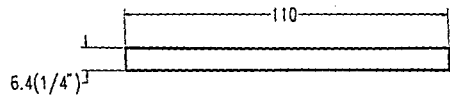
8/17

D9

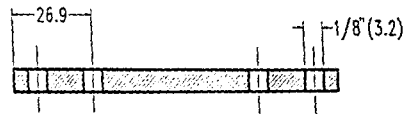
$\varnothing 3.1(1/8")$   
8 AGUJEROS  
PASANTES



VISTA  
FRONTAL



VISTA  
INFERIOR



CORTE A-A'

NOTAS.

1 PIEZA

MATERIALES.

SOLERA DE ALUMINIO 2" DE  
ANCHO X 1/4" DE ESPESOR

UNAM CIDI CI



BOBINA DE INDUCCION  
BASE DE SOPORTE CENTRAL  
DE ALUMINIO

EQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

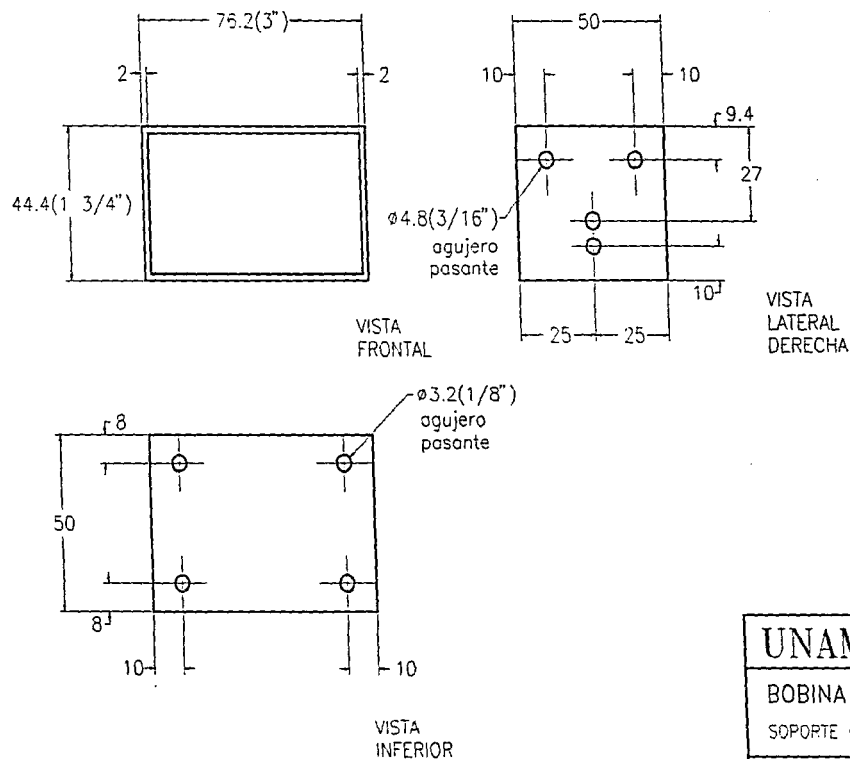
ESC.: s/e · DIB.: BI-08

FEB' 97 | ACOT. mm.(plg.)

GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA



9/17



## NOTAS.

1 pieza

## MATERIALES.

Tubo rectangular  
esquinas cuadra-  
das 1 3/4" x 3"  
x 2mm(pared)  
aluminio

## UNAM CIDI CI



BOBINA DE INDUCCION  
SOPORTE CENTRAL DE ALUMINIO

EQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

ESC.: s/e DIB.: BI-03

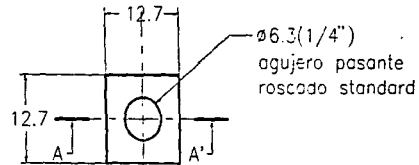
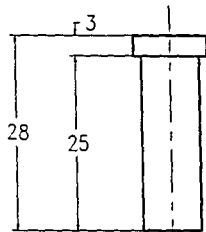
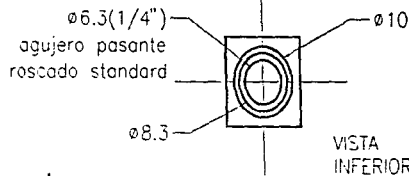
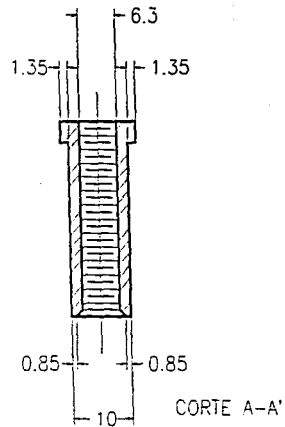
FEB' 97 ACOT. mm.(plg.)



GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

10/17



VISTA  
SUPERIORVISTA  
FRONTALVISTA  
INFERIOR

CORTE A-A'

## NOTAS.

1 pieza

## MATERIALES.

Barra cuadrada  
 de laton  
 $1/2" \times 1/2"$

TES552

## UNAM CIDI CI



BOBINA DE INDUCCION  
 INSERTO PARA SISTEMA  
 DE SUJECION DE NUCLEO

EQUIPO DIDACTICO  
 PARA ENSEÑANZA  
 DE ELECTRICIDAD  
 Y MAGNETISMO

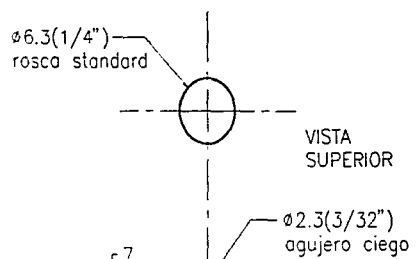
ESC. s/e DIB.: BI-11

FEB' 97 ACOT.: mm.(alg.)



GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

11/17



NOTAS.

1 pieza

MATERIALES.

Barra redonda de laton de  $\phi 6.3$  (1/4") maquinada

TESS30

UNAM CIDI CI

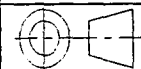


BOBINA DE INDUCCION  
 TORNILLO OPRESOR

EQUIPO DIDACTICO  
 PARA ENSEÑANZA  
 DE ELECTRICIDAD  
 Y MAGNETISMO

ESC.: s/e

DIB.: BI-12

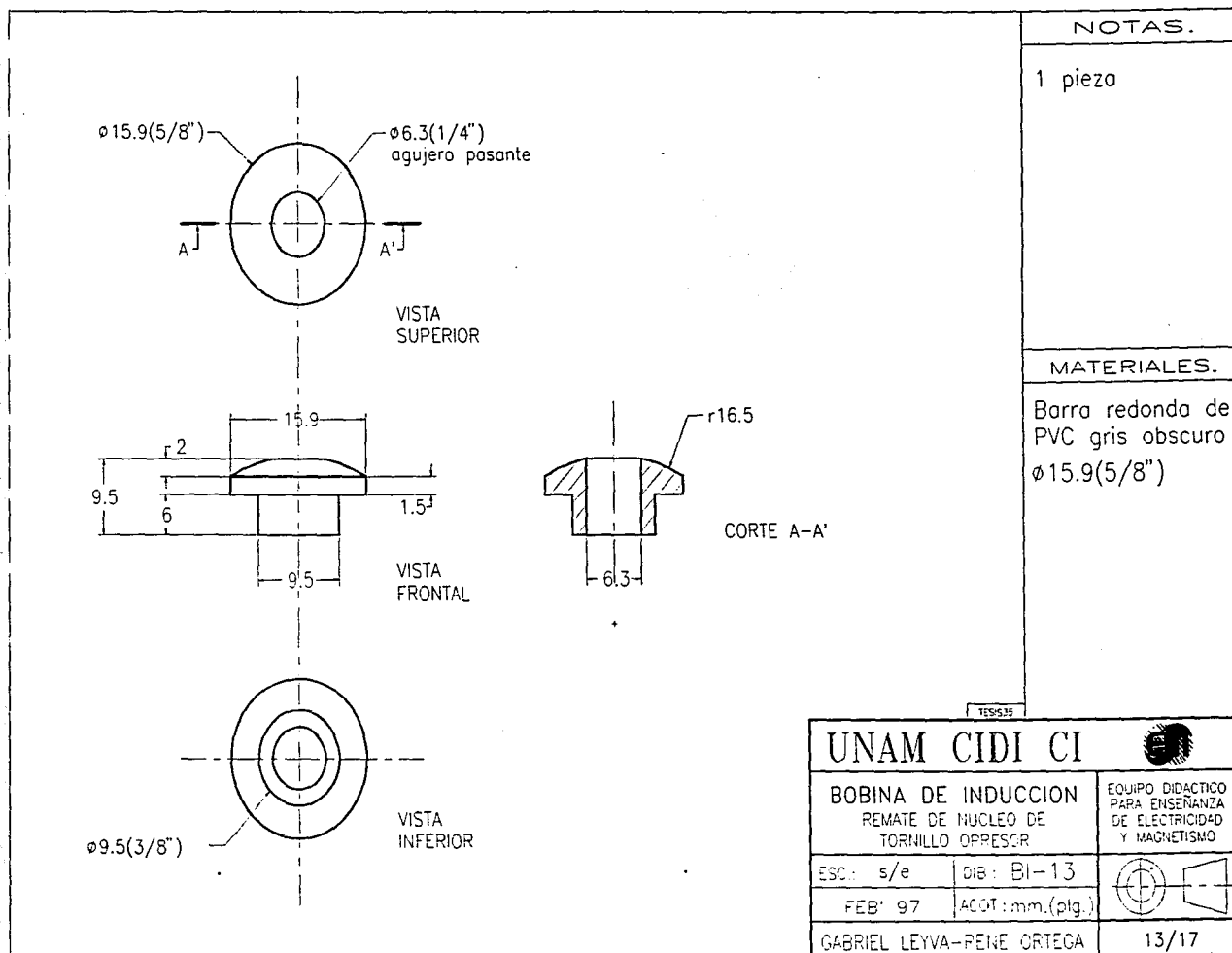


FEB' 97

ACOT.: mm.(plg.)

GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

12/17



## NOTAS.

1 pieza

## MATERIALES.

Barra redonda de  
 PVC gris oscuro  
 $\phi 15.9(5/8")$

UNAM CIDI CI

BOBINA DE INDUCCION  
 REMATE DE NUCLEO DE  
 TORNILLO OPRESOR

EQUIPO DIDACTICO  
 PARA ENSEANZA  
 DE ELECTRICIDAD  
 Y MAGNETISMO

ESC: s/e

DIB: BI-13

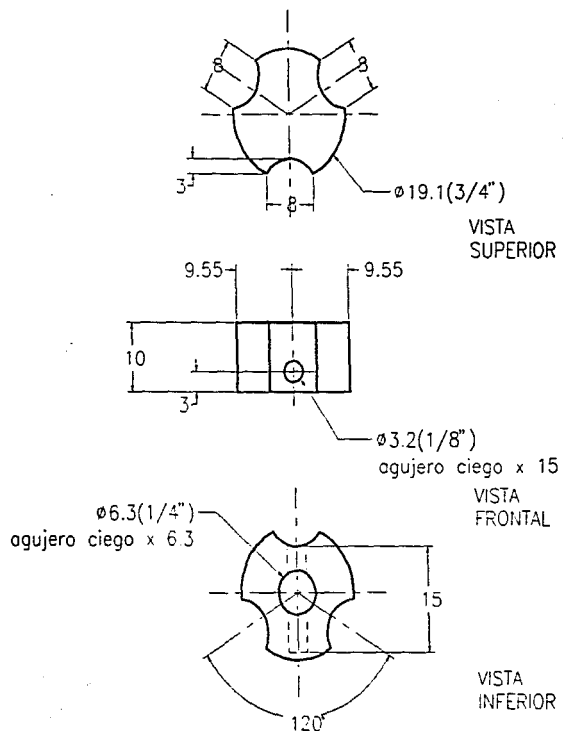
FEB' 97

ACOT: mm.(plg.)



GABRIEL LEYVA-PENE ORTEGA

13/17



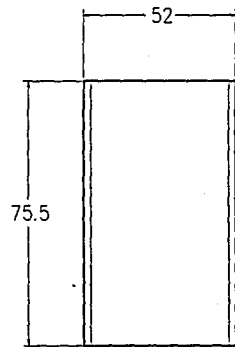
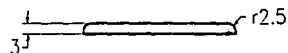
## NOTAS.

1 pieza

## MATERIALES.

Barra redonda  
 de aluminio  
 $\phi 19.1(3/4")$

UNAM CIDI CI		
BOBINA DE INDUCCION		EQUIPO DIDACTICO PARA ENSEÑANZA DE ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO
MANERAL TORNILLO OPRESOR		
ESC.: s/e	DIB.: BI-14	
FEB' 97	ACOT. mm./plg.	
GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA		14/17

VISTA  
SUPERIORVISTA  
FRONTAL

## NOTAS.

1 pieza

## MATERIALES.

Placa de trovicel  
amarillo 3mm de  
espesor

TES548

UNAM CIDI CI

BOBINA DE INDUCCION  
TAPA DE SOPORTE CENTRAL  
DE ALUMINIOEQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

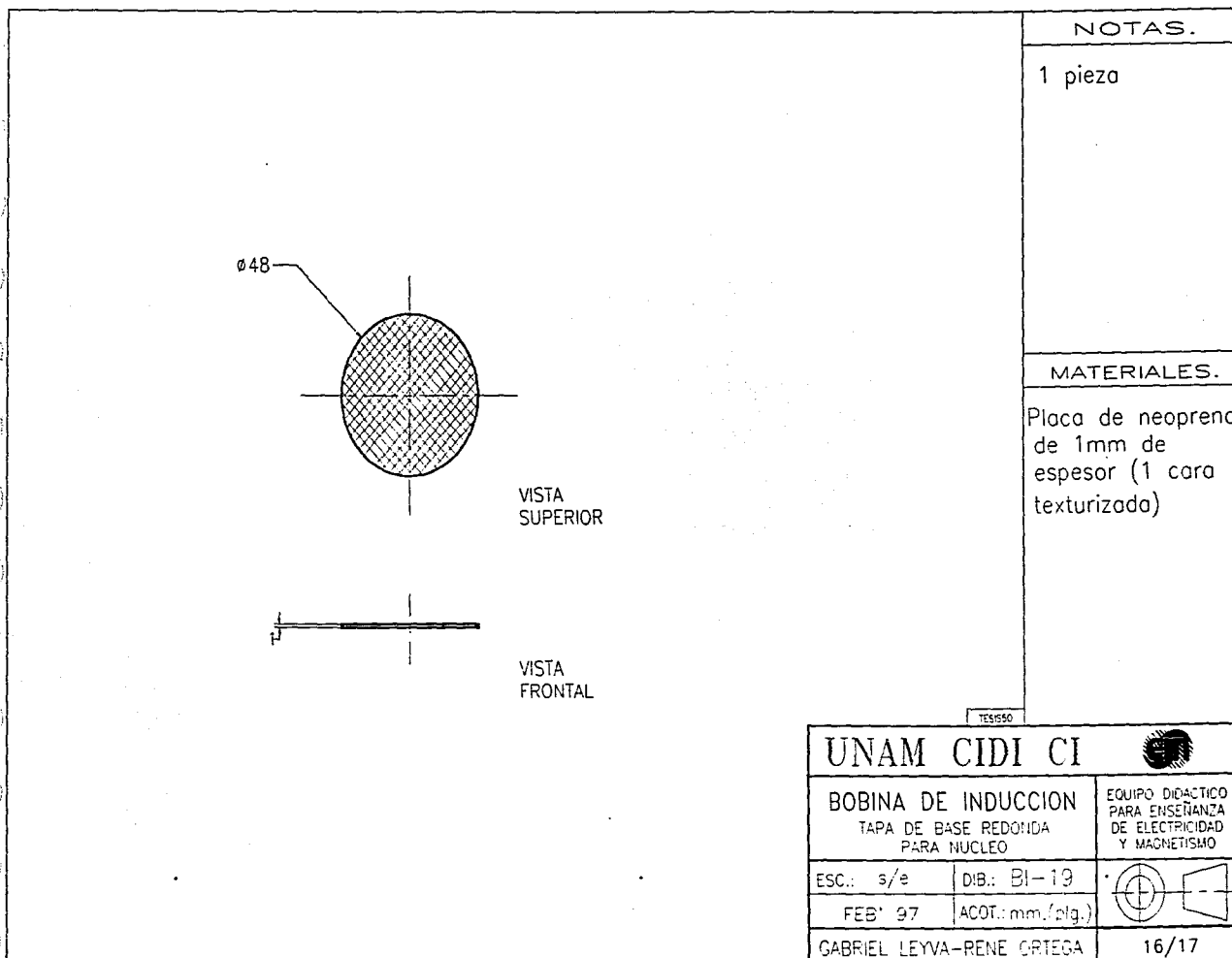
ESC.: s/e DIB.: BI-17

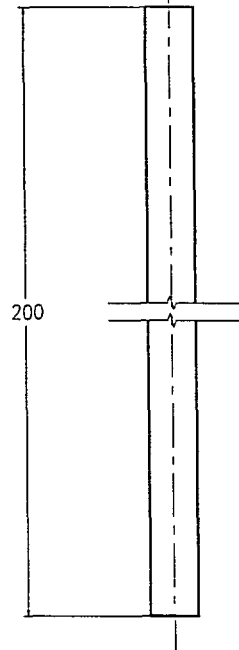
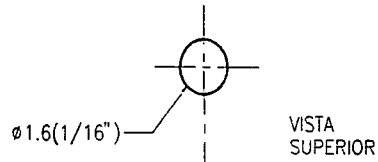
FEB' 97 ACOT.: mm.(plg.)



GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

15/17





## NOTAS.

2 piezas

## MATERIALES.

Thermofit  $1/16''\phi$ 

TESISS1

UNAM CIDI CI



BOBINA DE INDUCCION  
TUBO AISLANTE DE BAJADA  
DE ALAMBRES

EQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

ESC.: s/e

DIB.: BI-23

FEB' 97

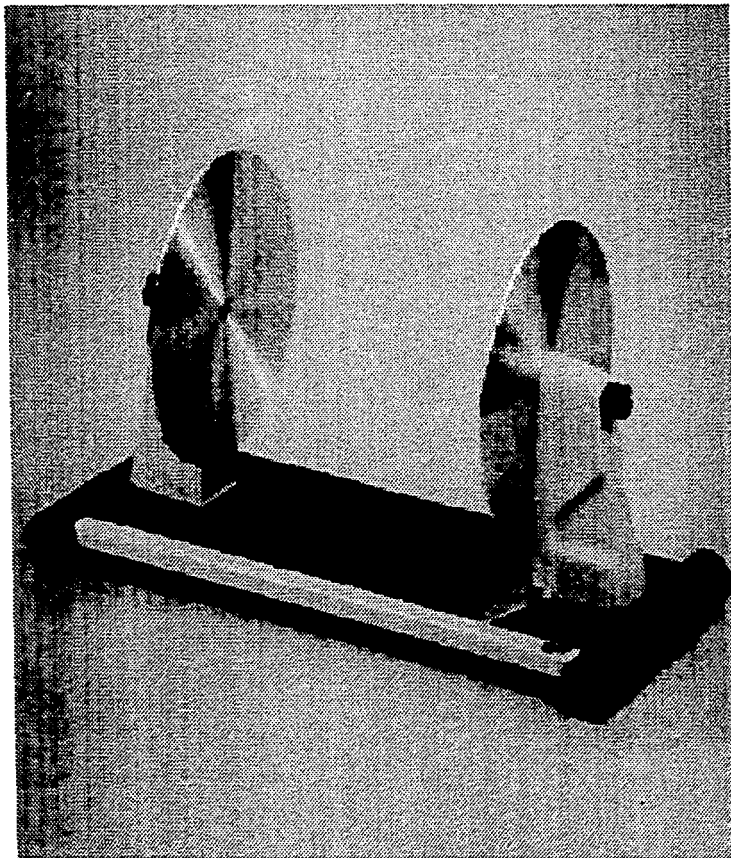
ACOT.: mm.(plg.)



GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

17/17

## CAPACITOR DE PLACAS PARALELAS







## CAPACITOR DE PLACAS PARALELAS. (MEMORIA DESCRIPTIVA)

El capacitor de placas paralelas es un aparato diseñado como auxiliar en los laboratorios de enseñanza de la Física, el cual es un dispositivo eléctrico para almacenar cantidades de electricidad, del mismo modo que un tinaco guarda el agua o un tanque o cilindro de acero acumula el gas. La forma general de un condensador o capacitor, consiste en dos placas conductoras paralelas.

Se emplea para estudiar con él, la teoría de un capacitor y el análisis de la dependencia de la capacidad de parámetros como son la distancia entre placas, la dependencia del área de las placas y la no dependencia de la geometría de las placas.

Para desarrollar el capacitor de placas paralelas que se propone dentro de este conjunto de aparatos se hizo la revisión de varios aparatos análogos tanto nacionales como importados, sin embargo el que más se analizó y más influyó para determinar los parámetros del capacitor que se desarrolló fue el realizado por el Centro de Instrumentos, el cual cumplía con las expectativas funcionales pero presentaba desventajas, que entre otros aspectos pueden ser, exceso en la cantidad de piezas como de materiales en los elementos, que en su mayoría eran metales tanto aluminio como acero al carbón, este último se utilizaba en forma de barra para el sistema de desplazamiento de los porta placas con el inconveniente de que al oxidarse se corroe, por lo cual habría que darle mantenimiento constantemente, ya que de no ser a si los porta placas se atoraban al



intentar deslizarlos por dichas barras, otro punto desfavorable son los procesos de manufactura con los que se realizan las piezas, que en su mayoría son metalmecánicos los cuales son de costo elevado.

El capacitor que se propone como respuesta a estas inconveniencias presenta mejoras formales y funcionales, disminución de piezas en los elementos con lo cual se ahorra la cantidad de material que ahora en su mayoría es de plástico, consiguiendo con ello hacerlo más ligero, además dichas piezas se manufacturan con procesos más sencillos y económicos.

El Capacitor de Placas Paralelas consiste fundamentalmente de:

- BASE RIEL
- SOPORTES FIJO Y MOVIL PARA PLACA
- PLACAS

BASE RIEL: Es una base rectangular hecha de un perfil plástico de PVC extruido (que es un material aislante) que presenta un riel en la parte central longitudinal, que sirve para alojar tanto al soporte fijo para placa como para que a través de el, se desplace el soporte móvil para placa, dicho base riel tiene otra cavidad en la parte frontal la cual aloja a una regla escala en graduada en mm. la cual sirve para equiparar distancias de desplazamiento del soporte móvil con respecto al fijo; en lo que respecta a los límites transversales, presenta dos remates o topes de plástico nylamid (nylon negro en barra resistente a la



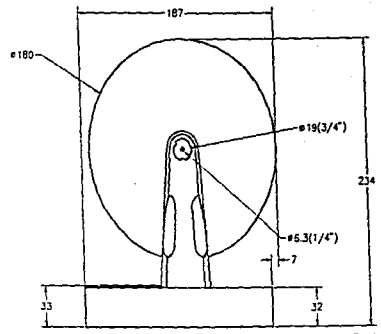
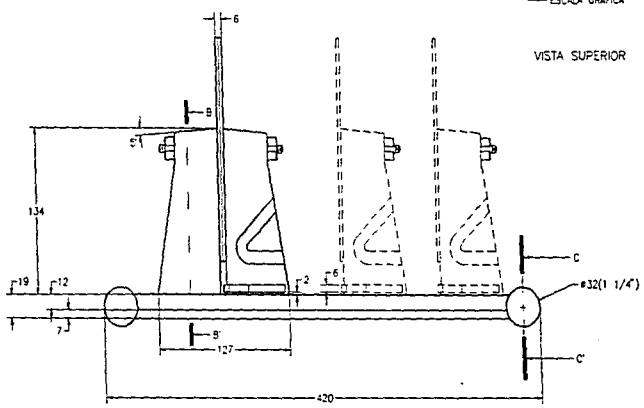
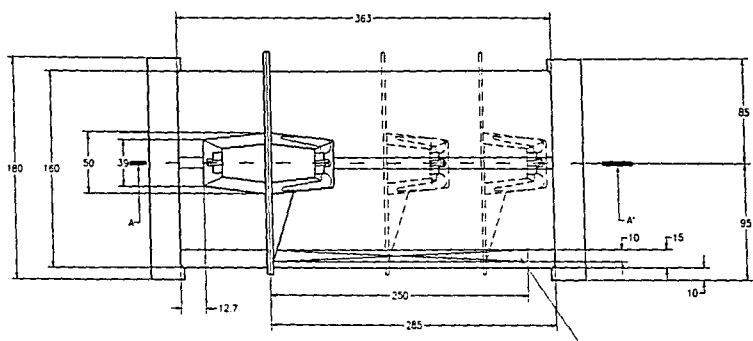
abrasión) que funcionan como patas y además sirven como límite para colocar al soporte fijo del lado izquierdo y también para que del otro extremo, el soporte móvil tenga un tope de desplazamiento.



**SOPORTES FIJO Y MOVIL PARA PLACA:** Están formados a partir de una lámina de trovicel (PVC espumado) y manufacturados por medio del proceso de termoformado, su función es sustentar a las placas de aluminio, las cuales una vez montadas, deben de quedar paralelas entre si. Ambos soportes presentan un perfil en la parte inferior, el cual les sirve para alinearse en el riel de la base. El soporte móvil presenta a diferencia del fijo un par de cavidades, una a cada costado las cuales tienen como función alojar a los dedos y así lograr un mejor manejo al desplazar dicho soporte, además esta provisto de una aguja de trovicel, la cual refiere el desplazamiento de este elemento respecto a la escala de la base.

**PLACAS:** Están hechas en aluminio rectificadas. Se fijan a los soportes con tornillos que tienen un barrenado ciego en el extremo opuesto a la cabeza, dicha cavidad sirve como terminal para conexiones eléctricas y son desmontables para permitir el intercambio de otras placas con diferente geometría y/o área de la cara, el aparato cuenta con un solo par de placas de geometría circular.



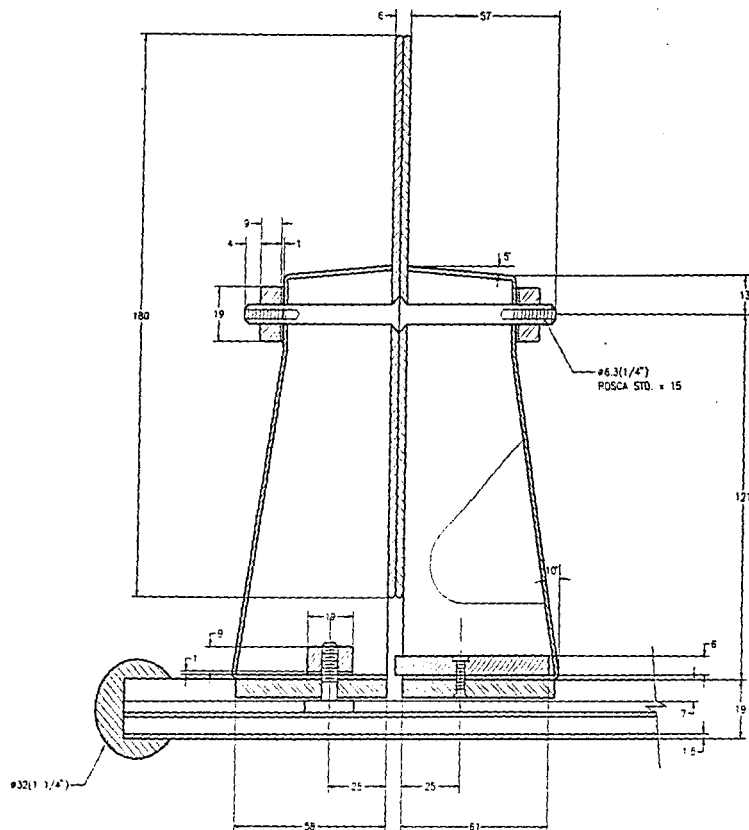




UNAM CIDI CI		
CAPACITOR DE PLACAS PARALELAS		EQUIPO DIDACTICO PARA ENSEÑANZA DE ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO
VISTAS GENERALES		
ESC.: s/e	DIB.: CP-1	
FEB' 97	ACOT.: mm.(plg)	
GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA		1/17

NOTAS.

MATERIALES.



UNAM CIDI CI



CAPACITOR DE PLACAS PARALELAS

EQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

CORTE A-A'

ESC.: s/e

DIB.: CP-II

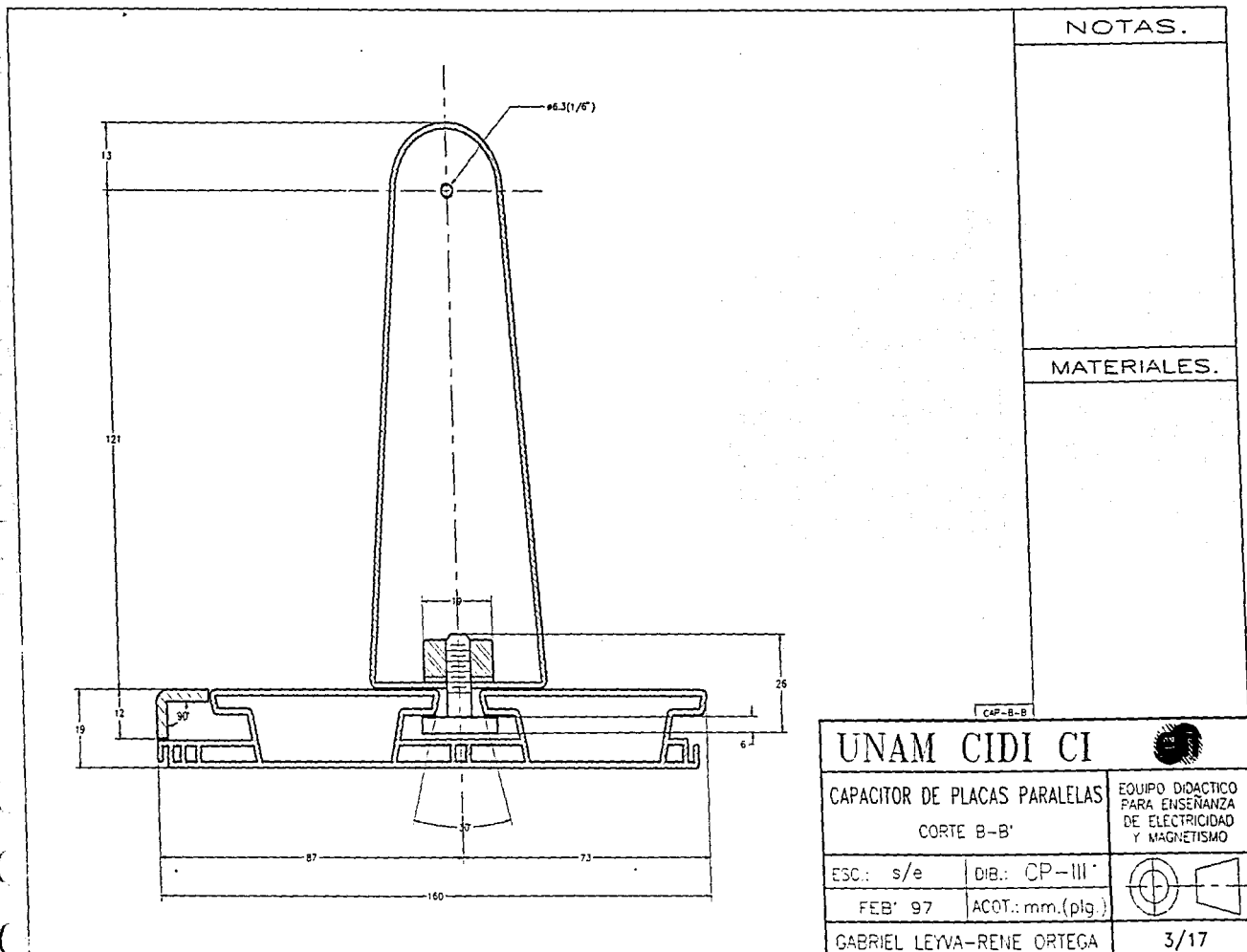
FEB' 97

ACOT.: mm.(plg.)



GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

2/17



NOTAS.

MATERIALES.

UNAM CIDI CI

CAPACITOR DE PLACAS PARALELAS  
CORTE B-B'EQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

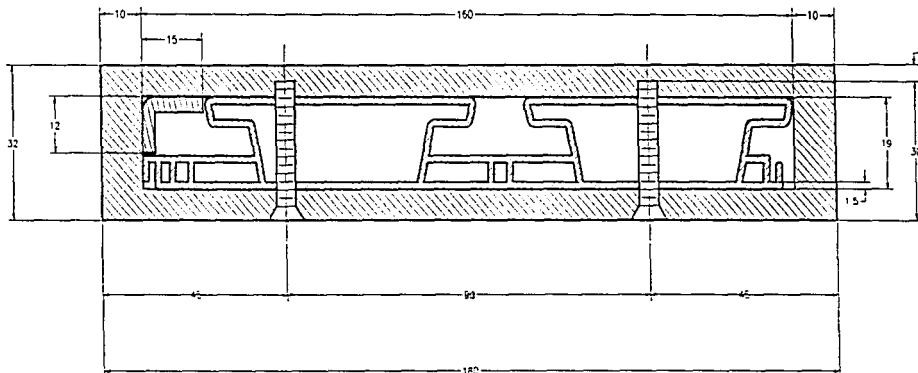
ESC.: s/e DIB.: CP-III'

FEB' 97 ACOT.: mm.(plg.)

GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

3/17





NOTAS.

MATERIALES.

CAP-C-C

UNAM CIDI CI



CAPACITOR DE PLACAS PARALELAS  
CORTE C-C'

EQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

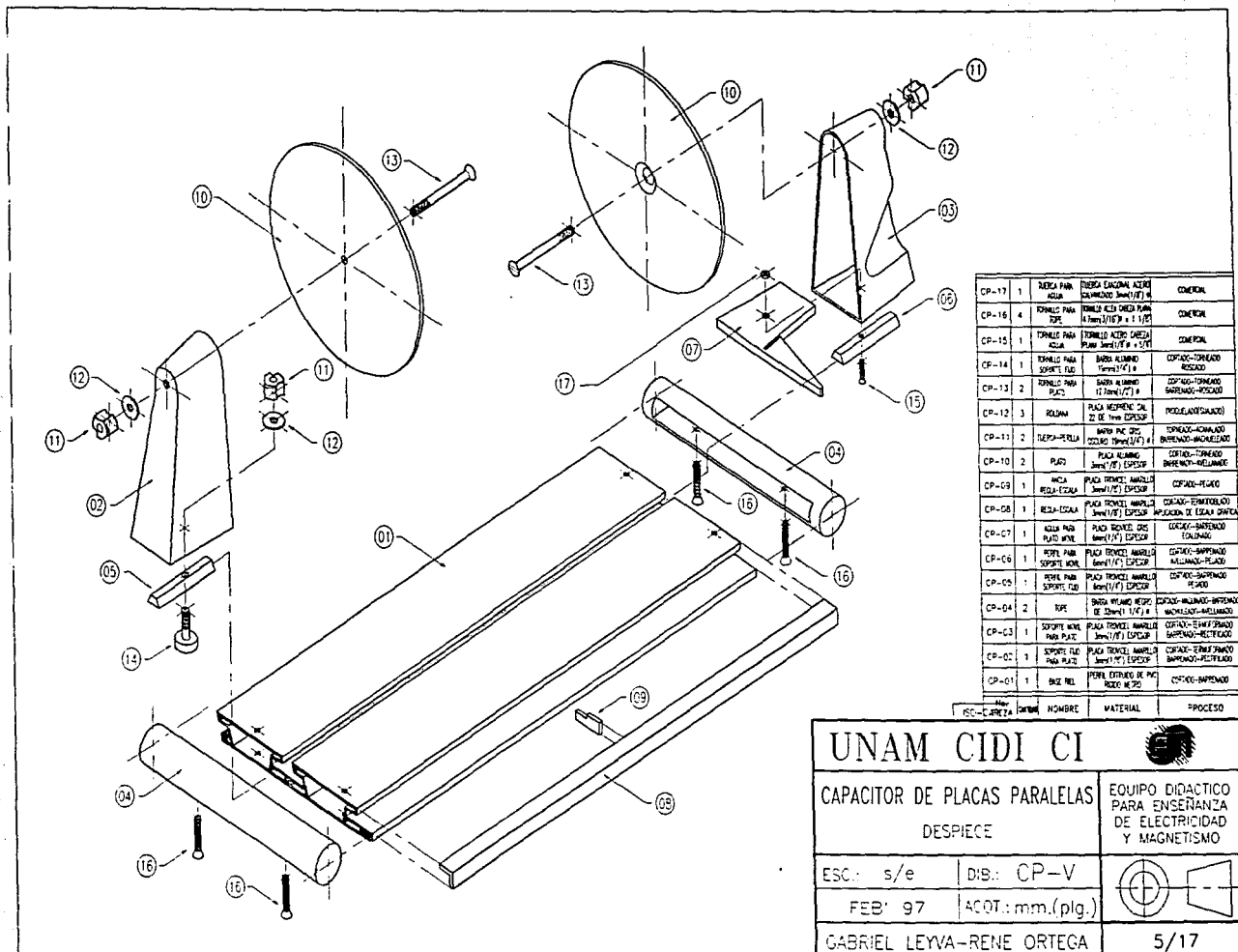
ESC: s/e | DIB: CP-IV

FEB' 97 | ACOT.: mm. (p/g.)




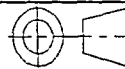
GABRIEL LEIVA-PENE ORTEGA

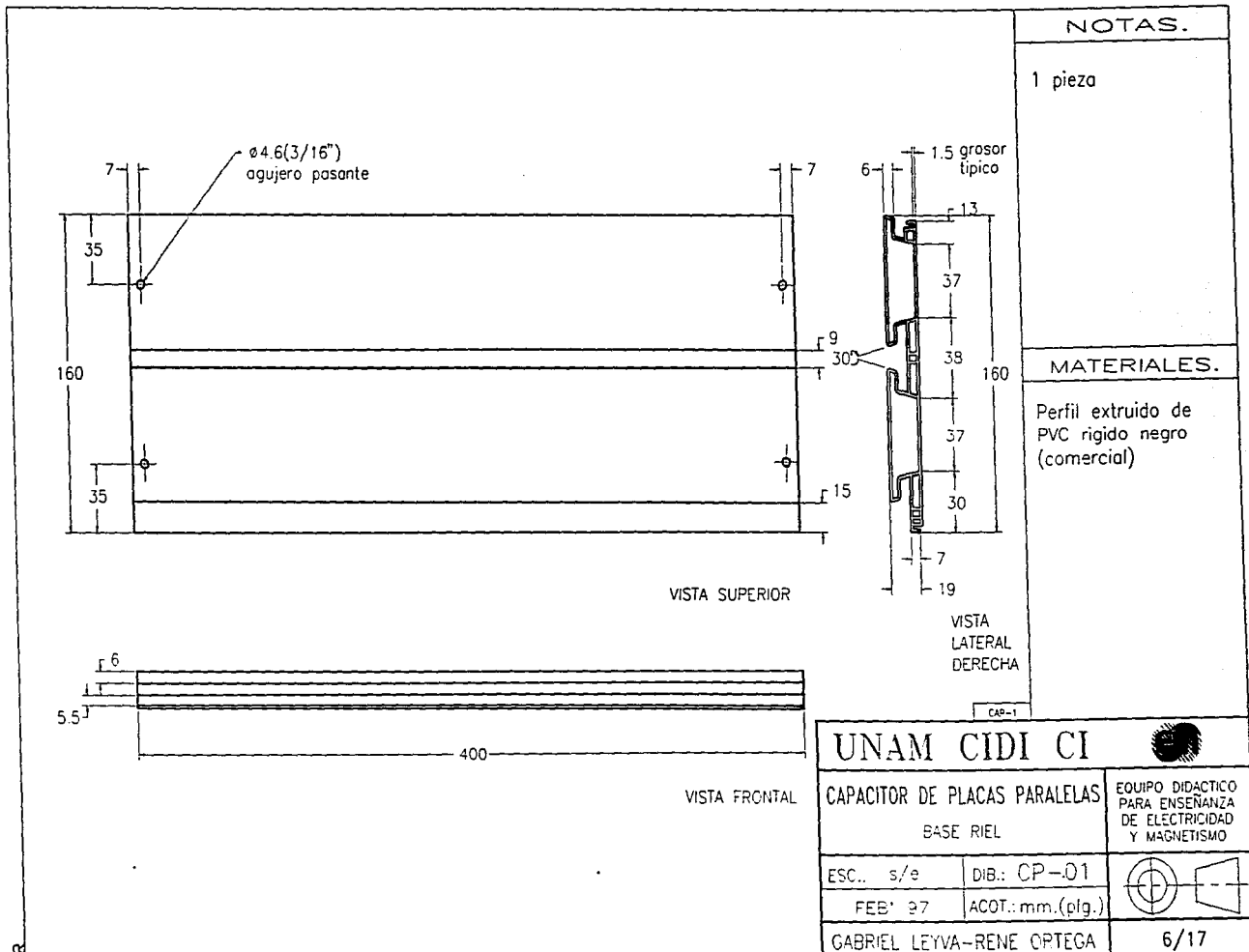
4/17

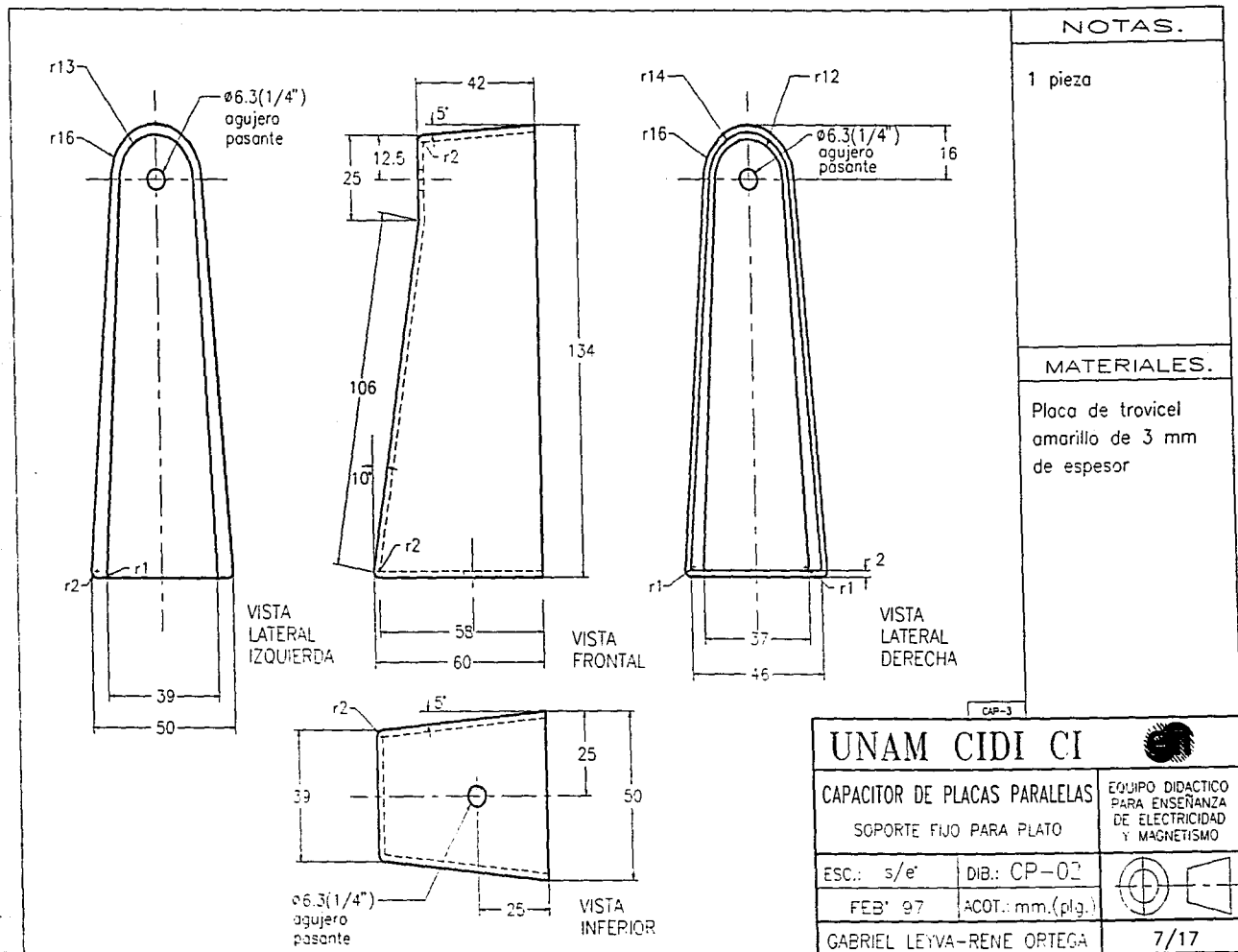


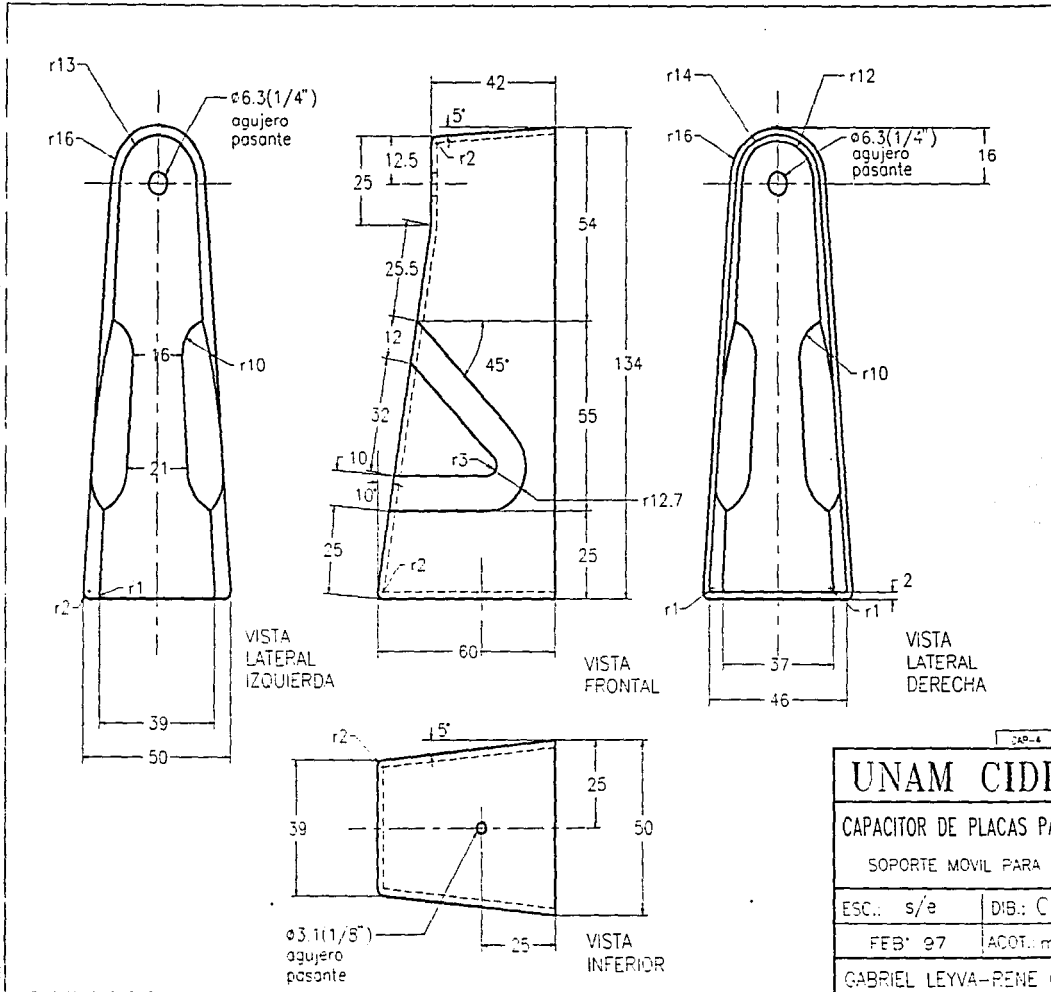
CP-17	1	BIERA PARA ACILIA	TUBERA CILINDRICA ACILIA (CANTIDAD: 3mm(1/8) #)	COMERON
CP-16	4	RONDELAS PARA TUBO	RONDELAS ACILIA CANTIDAD: 16mm(5/8) # x 1.5 (1/8)	COMERON
CP-15	1	TORNILLO PARA ACILIA	TORNILLO ACILIA (CANTIDAD: 3mm(1/8) # x 1/2)	COMERON
CP-14	1	RONDELAS PARA SOPORTE TUBO	BIERA ALUMINIO 22mm(7/8) #	COPRADO-TORNADO RIGIDO
CP-13	2	RONDELAS PARA PLACA	BIERA ALUMINIO 11.7mm(1/2) #	COPRADO-TORNADO BARRIDO-RODADO
CP-12	3	RODAMIN	PLACA MEXICANA CAL 22 DE 1mm ESPESOR	PROCESADO(CANALADO)
CP-11	2	BIERA-RELLA	BIERA PARA CILINDRO (CANTIDAD: 3mm(1/8) #)	ESPECIALIZADO-BARRIDO-RODADO
CP-10	2	PLACA	PLACA ALUMINIO 3mm(1/8) # ESPESOR	COPRADO-TORNADO BARRIDO-RELLANADO
CP-09	1	MOLDA	PLACA TRENCEL AMARILLO (CANTIDAD: 3mm(1/8) # ESPESOR)	COPRADO-PLACADO
CP-08	1	BIERA-ESCALA	PLACA TRENCEL AMARILLO (CANTIDAD: 3mm(1/8) # ESPESOR)	COPRADO-ESPECIALIZADO IMPRESION DE ESCALA SINCRICA
CP-07	1	ACILIA PARA PLACA MUEL	PLACA ROYALTY CILINDRO (CANTIDAD: 3mm(1/8) # ESPESOR)	COPRADO-BARRIDO TORNADO
CP-06	1	BIERA PARA SOPORTE MUEL	PLACA TRENCEL AMARILLO (CANTIDAD: 3mm(1/8) # ESPESOR)	COPRADO-BARRIDO MALLADO-PLACADO
CP-05	1	BIERA PARA SOPORTE TUBO	PLACA TRENCEL AMARILLO (CANTIDAD: 3mm(1/8) # ESPESOR)	COPRADO-BARRIDO MUEL
CP-04	2	BIERA	BIERA MEXICANA MUEL (CANTIDAD: 3mm(1/8) # ESPESOR)	COPRADO-MALLADO-IMPRESION DE ESCALA SINCRICA
CP-03	1	SOPORTE MUEL PARA PLACA	PLACA TRENCEL AMARILLO (CANTIDAD: 3mm(1/8) # ESPESOR)	COPRADO-BARRIDO BARRIDO-RECTIFICADO
CP-02	1	SOPORTE PLACA PARA PLACA	PLACA TRENCEL AMARILLO (CANTIDAD: 3mm(1/8) # ESPESOR)	COPRADO-ESPECIALIZADO BARRIDO-RECTIFICADO
CP-01	1	BIERA MUEL	BIERA CANTIDAD: 3mm(1/8) #	COPRADO-BARRIDO

Alta ESC-CAPACITA

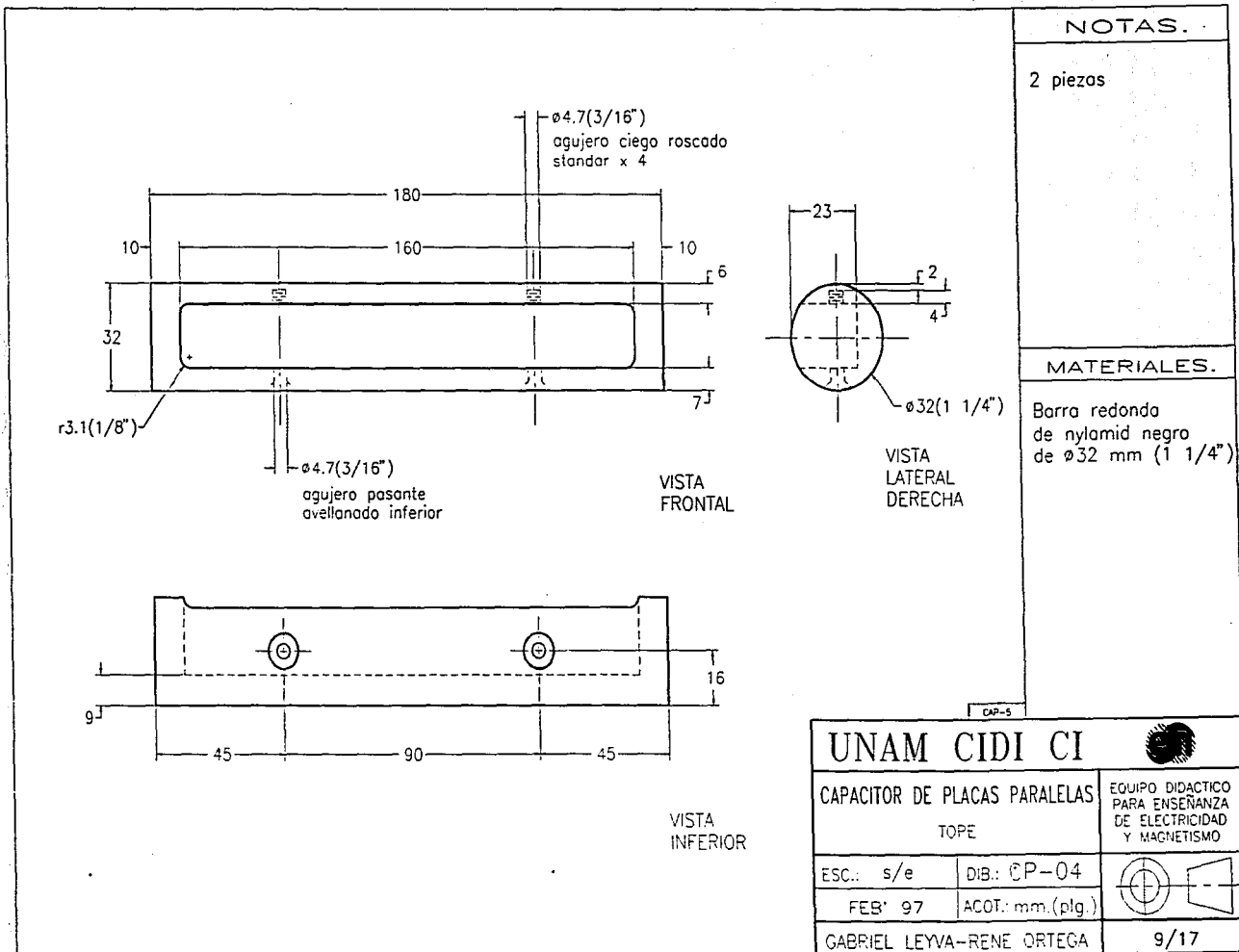
ITEM	NOMBRE	MATERIAL	PROCESO
<b>UNAM CIDI CI</b>			
CAPACITOR DE PLACAS PARALELAS DESPIECE			
EQUIPO DIDACTICO PARA ENSEÑANZA DE ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO			
ESC: s/e	DIS: CP-V		
FEB' 97	ACOT: mm.(plg.)		
GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA			5/17

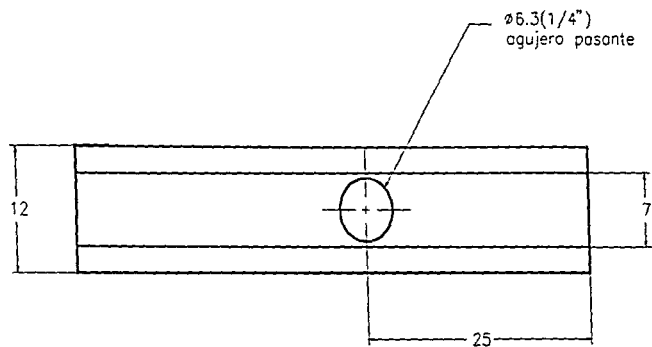
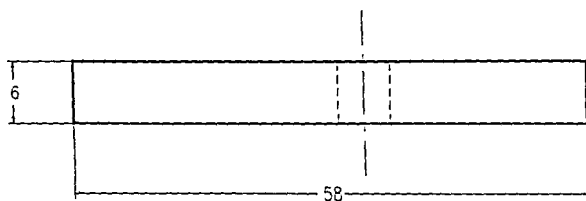
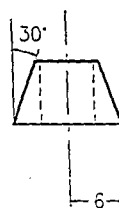






<b>NOTAS.</b>	
1 pieza	
<b>MATERIALES.</b>	
Placa de trovicel amarillo de 3 mm de espesor	
<b>UNAM CIDI CI</b>	
CAPACITOR DE PLACAS PARALELAS	
SOPORTE MOVIL PARA PLATO	
ESC.: s/e	DIB.: CP-03
FEB' 97	ACOT.: mm.(plg.)
GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA	8/17



VISTA  
SUPERIORVISTA  
FRONTALVISTA  
LATERAL  
DERECHA

## NOTAS.

1 pieza

## MATERIALES.

Placa de trocicel  
amarillo de 6 mm  
de espesor

CAP-6

UNAM CIDI CI



CAPACITOR DE PLACAS PARALELAS

EQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

PERFIL PARA SOPORTE FIJO

ESC.: s/e

DIB.: CP-05

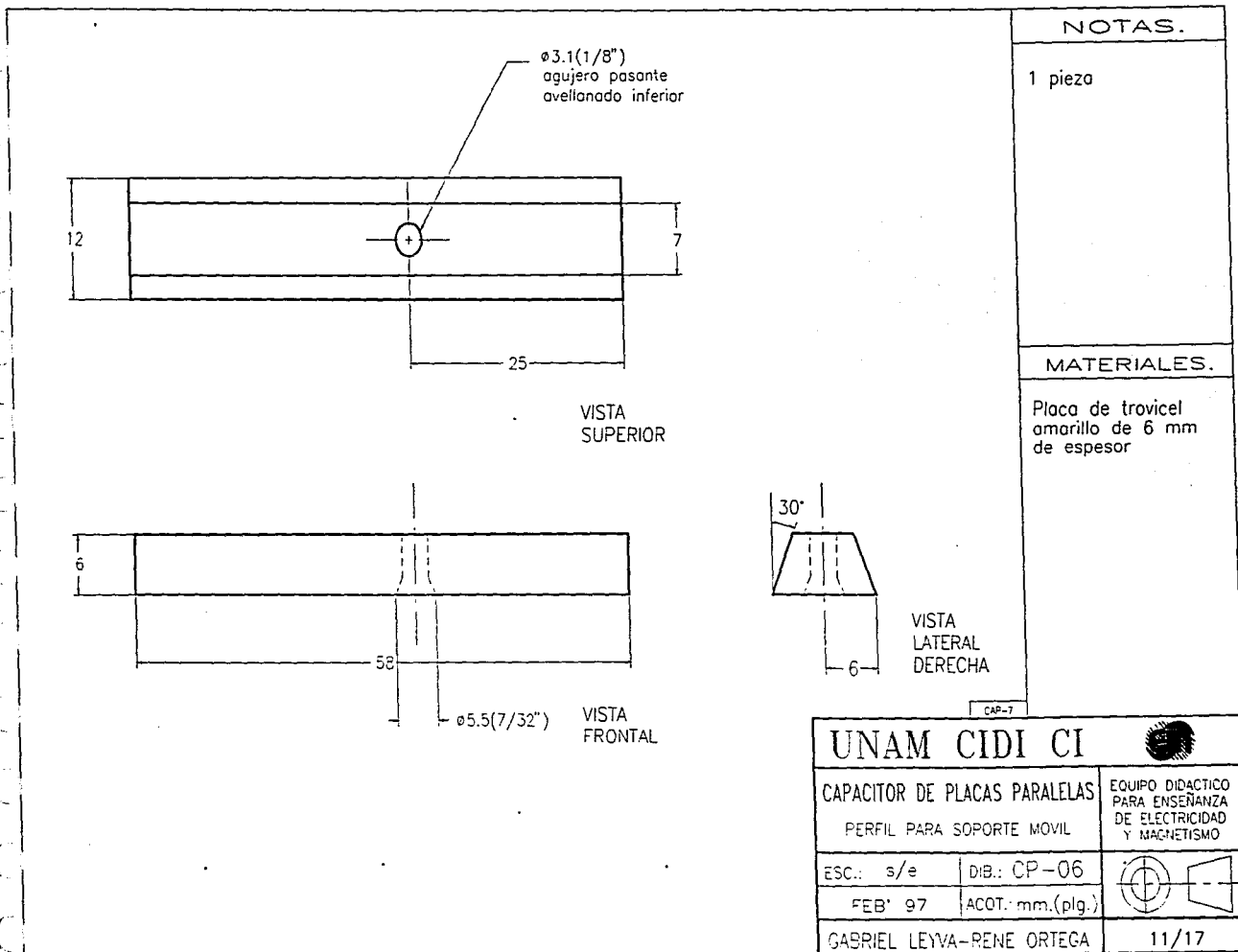


FEB' 97

ACOT. mm.(plg.)

GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

10/17



## NOTAS.

1 pieza

## MATERIALES.

Placa de trovicel  
 amarillo de 6 mm  
 de espesor

UNAM CIDI CI



CAPACITOR DE PLACAS PARALELAS

EQUIPO DIDACTICO  
 PARA ENSEÑANZA  
 DE ELECTRICIDAD  
 Y MAGNETISMO

PERFIL PARA SOPORTE MOVIL

ESC.: s/e

DIB.: CP-06

FEB' 97

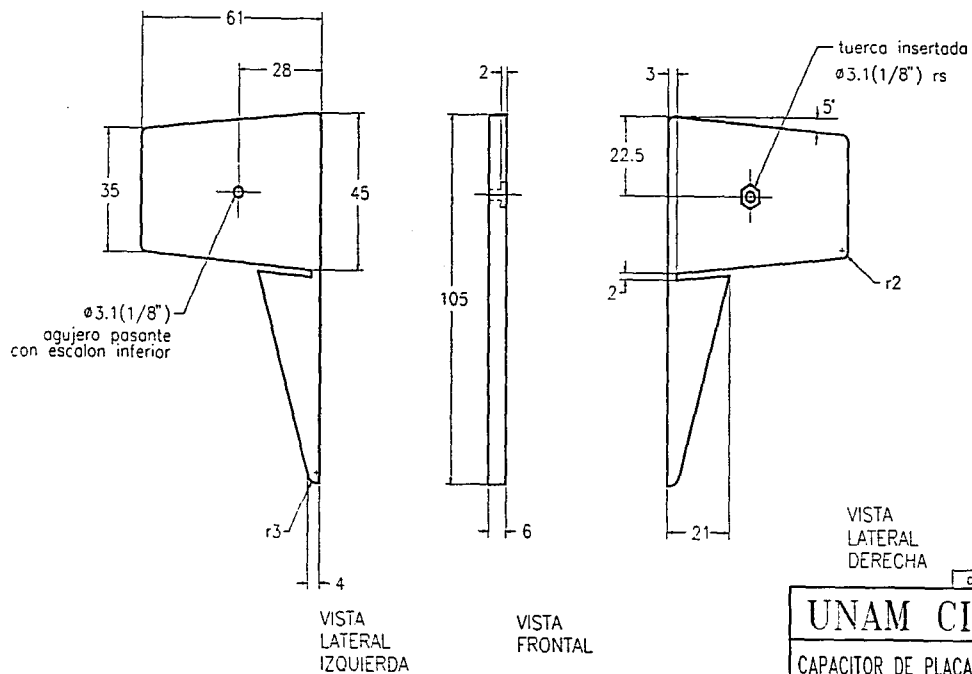
ACOT.: mm.(plg.)



GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

11/17





## NOTAS.

1 pieza

## MATERIALES.

Placa de trovicel  
gris de 3 mm de  
espesor

UNAM CIDI CI



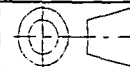
CAPACITOR DE PLACAS PARALELAS

AGUJA PARA PLATO MOVIL

EQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

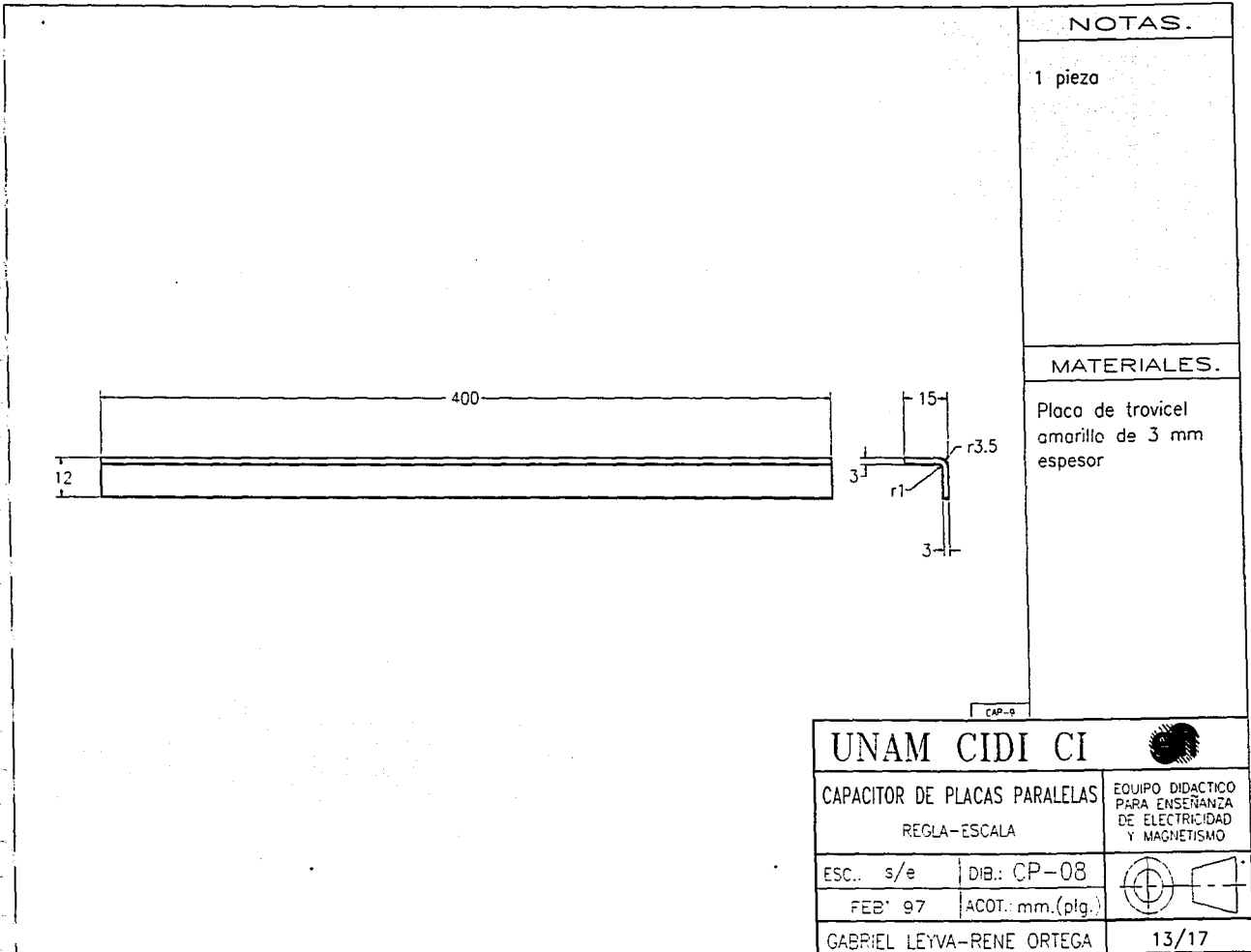
ESC.: s/e DIB.: CP-07

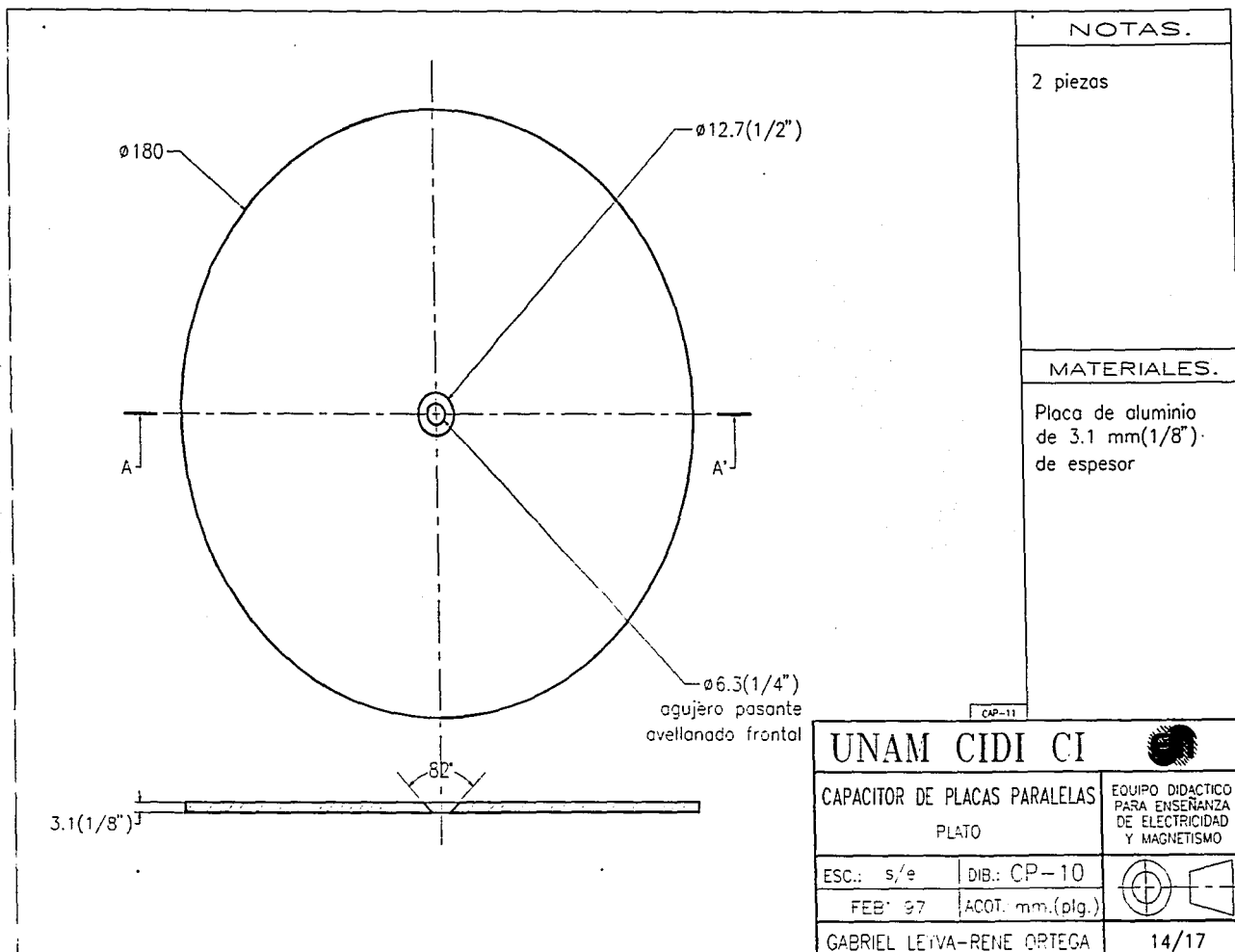
FEB' 97 ACOT.: mm.(plg.)



GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

12/17





## NOTAS.

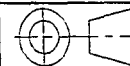
2 piezas

## MATERIALES.

Placa de aluminio  
de 3.1 mm ( $1/8"$ )  
de espesor

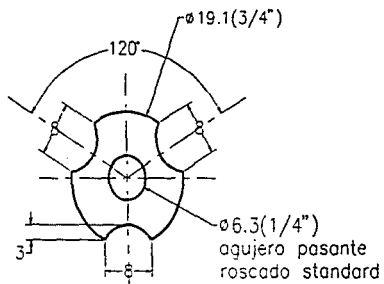
CAP-11

UNAM CIDI CI

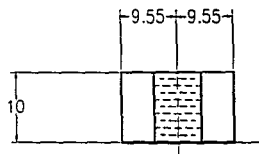
CAPACITOR DE PLACAS PARALELAS  
PLATOEQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMOESC.: s/e | DIB.: CP-10  
FEB' 97 | ACOT. mm.(plg.)

GABRIEL LEIVA-RENE ORTEGA

14/17



VISTA  
SUPERIOR



VISTA  
FRONTAL

NOTAS.

3 piezas

MATERIALES.

Barra redonda de  
PVC gris oscuro de  
 $\phi 19 \text{ mm}(3/4'')$

CAP-12

UNAM CIDI CI

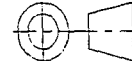


CAPACITOR DE PLACAS PARALELAS  
TUERCA-PERILLA

EQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

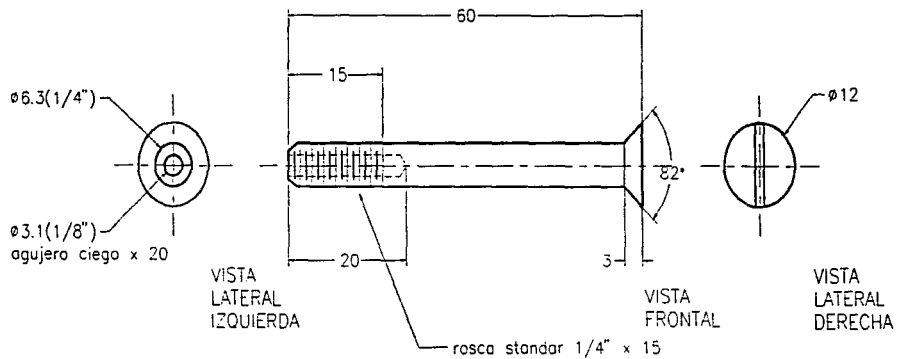
ESC.: s/e D.B.: CP-11

FEB' 97 ACOT.: mm.(plg.)



GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

15/17



## NOTAS.

2 piezas

## MATERIALES.

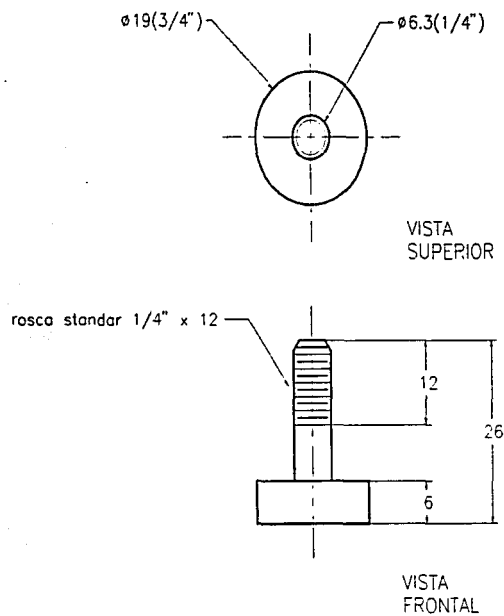
Tornillo de aluminio  
de  $\phi 6.3 \text{ mm} (1/4")$   
por 60 mm

UNAM CIDI CI

CAPACITOR DE PLACAS PARALELAS  
TORNILLO PARA PLATOEQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMOESC.: s/e | DIB.: CP-13  
FEB' 97 | ACOT.: mm.(plg.)

GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

16/17



## NOTAS.

1 pieza

## MATERIALES.

Barra redonda  
de aluminio de  
 $\phi 19$  mm( $3/4"$ )

CAP-15

## UNAM CIDI CI

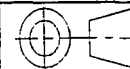


CAPACITOR DE PLACAS PARALELAS  
TORNILLO PARA SOPORTE FIJO

EQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

ESC.: s/e DIB.: CP-14

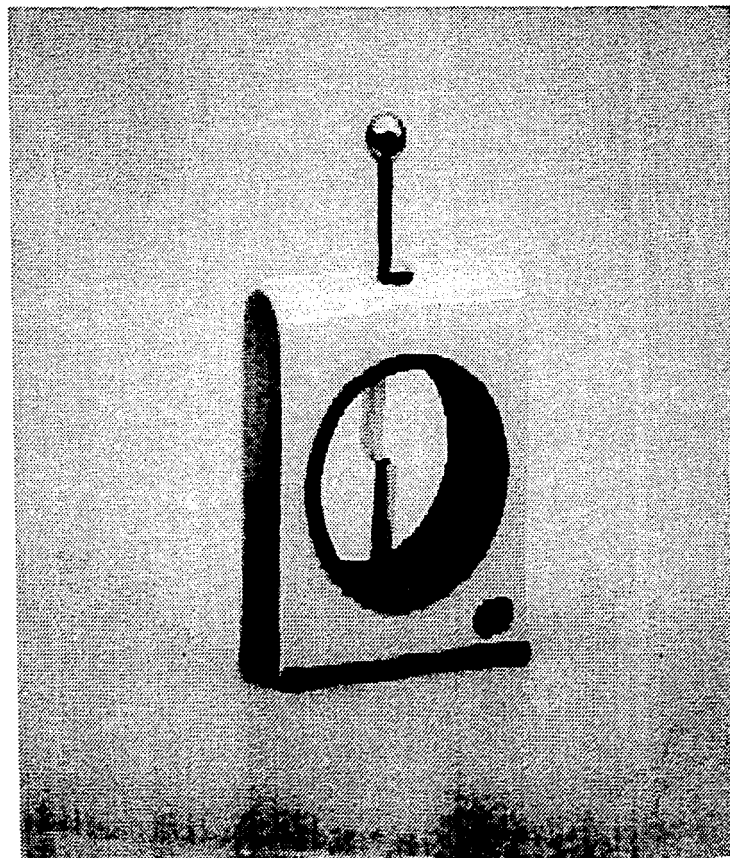
FEB' 97 ACOT.: mm.(plg.)



GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

17/17

ELECTROSCOPIO







## ELECTROSCOPIO. (MEMORIA DESCRIPTIVA)

El Electroscopio es un instrumento con el cual se puede realizar la demostración de experimentos electrostáticos introductorios como pueden ser : detectar la presencia de una carga electrostática en un cuerpo, distinguir la polaridad de una carga eléctrica, además de estimar el potencial eléctrico de un cuerpo cargado, también nos sirve para determinar si un objeto es conductor o no conductor.

Este aparato consiste comúnmente en un frasco de vidrio o una caja metálica (redonda o cuadrada con paredes laterales de vidrio) y un tapón aislador, en el que pasa una varilla metálica. La varilla presenta un remate esférico metálico en la parte superior y en su parte inferior un soporte de aluminio con una barra metálicas muy delgada y ligera de aluminio, que al ser cargadas con la misma polaridad se repelen.

Las ventajas que presenta el electroscopio propuesto en este proyecto con respecto al anterior que se venia realizando en el centro de instrumentos son: Funcionalmente se hizo más eficiente el dispositivo para detectar la presencia de una carga, ya que el mecanismo que se usaba antes presentaba problemas de ajuste e inestabilidad de funcionamiento, por otro lado el sistema actual de ensamble general, permite armar y desarmar en casi su totalidad lo que facilita la realización del mantenimiento; Formalmente presenta una configuración más amable y segura, sin piezas de aristas expuestas que resultaban un riesgo al manipular el aparato; En cuanto a producción se hizo más rentable, gracias a la combinación de procesos de



manufactura menos complicados y materiales variados, los cuales resultan más aptos funcionalmente, y no requieran acabados posteriores a como se expenden comercialmente, materiales conductores como los metales blandos, que en este caso son aluminio y latón y materiales aislantes como el plástico de PVC en forma de lamina espumada en este caso trovicel y también en barra extruida, se evitó al máximo el uso de metales ferrosos que a la larga se oxidan y carcomen.

El electroscopio se integra de las siguientes partes:

- SOPORTE
- CAJA METALICA
- DISPOSITIVO DETECTOR DE CARGAS
- CUBIERTAS

**SOPORTE:** Es una envolvente de laminado plástico de trovicel amarillo (PVC espumado) termodoblado, en forma de "U" invertida, con tres agujeros, uno está centrado en la parte superior y dos más grandes se encuentran, uno en cada una de las caras, esta pieza es la que le da cuerpo al aparato y sirve de estructura para sustentar la caja metálica, en la parte inferior cuenta con un par de perfiles que cubren los cantos de las caras.

**CAJA METALICA:** En este caso la caja es de sección cilíndrica realizada a partir de un tubular de aluminio, dicho anillo cumple con dos



funciones primordialmente, una de ellas es portar en él, el dispositivo detector de cargas, el cual se fija mediante una junta aislante, la otra función de este anillo es, que al ser metálico aísla la parte interior de cualquier carga extraña que pueda afectar la detección de dicho dispositivo.

**DISPOSITIVO DETECTOR DE CARGAS:** Este elemento es el más importante en el funcionamiento del aparato, es un conjunto de piezas que tiene como objetivo, registrar la presencia de cargas.

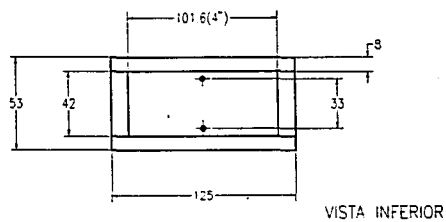
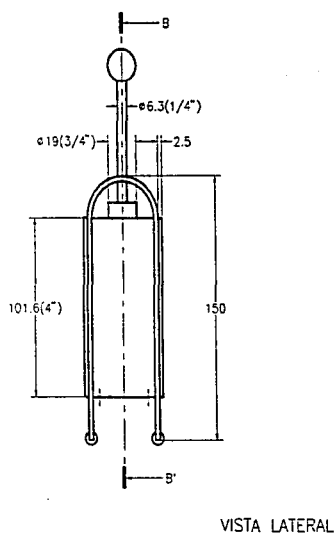
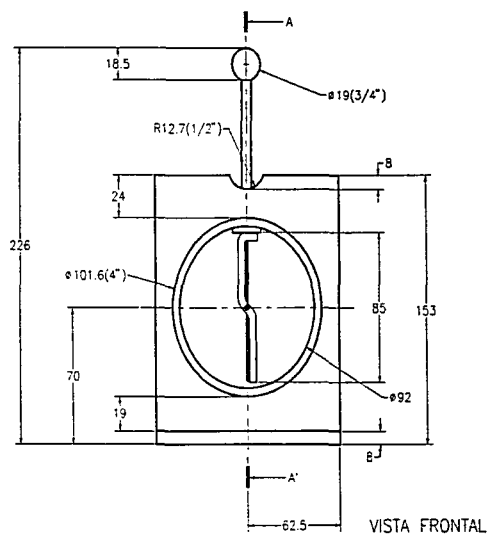
En la parte superior se compone de una punta de latón la cual presenta un remate esférico, unido a esta en la parte inferior tiene un soporte de aluminio, en donde por medio de dos tornillos y una muy fina varilla de acero (de 0.5 mm de diámetro) se apoya la aguja de latón (de 1.5 mm de diámetro), dicha varilla de acero traspasa a la aguja, a través de un barreno pasante localizado ligeramente arriba de la parte media de su sección longitudinal. Es por medio de este dispositivo que la carga se detecta, en el momento que se inclina la aguja de latón soportada en la varilla de acero; Los tornillos también sirven para ajustar y/o centrar la aguja.

**CUBIERTAS:** Son elementos que se componen de dos piezas, un "niple" de PVC que sirve como marco para la segunda pieza, la cual es un círculo de vidrio inastillable que propiamente es la cubierta, ambas piezas están pegadas entre si con silicón, estos elementos además de ser más seguros y funcionales que las anteriores cubiertas, sirven



también para ensamblar el soporte de trovicel con la caja metálica. Ya que anteriormente si las cubiertas eran de vidrio normal funcionaban pero resultaban peligrosas ya que se podrían romper, y si eran de plástico (acrílico transparente) resultaban no ser riesgosas pero si infuncionales, debido a la carga estática que alojaban afectaba la detección de las cargas, al realizar las experiencias.





NOTAS.

MATERIALES.

UNAM CIDI CI

ELECTROSCOPIO  
VISTAS GENERALESEQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

ESC.: s/e

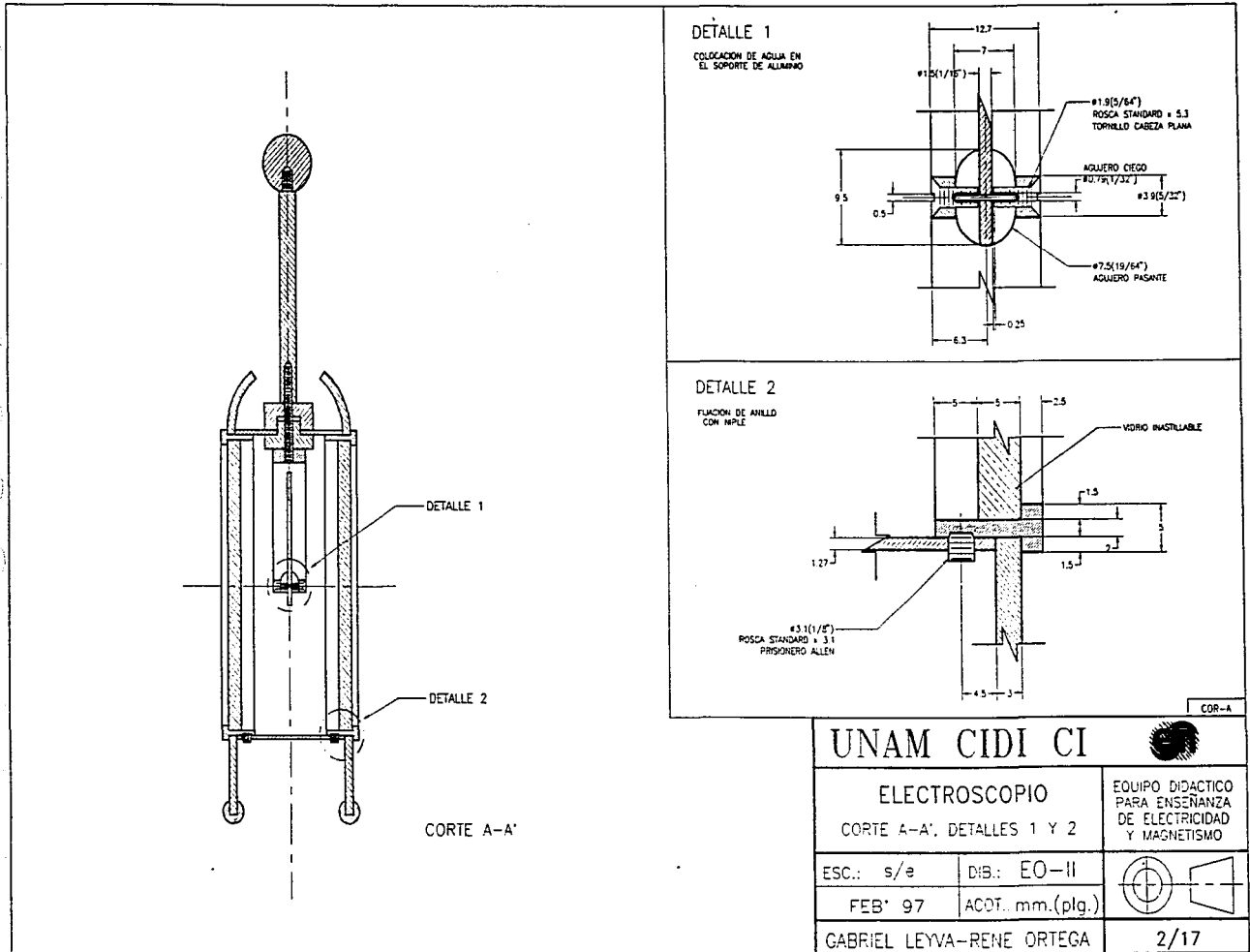
DIB.: EO-1

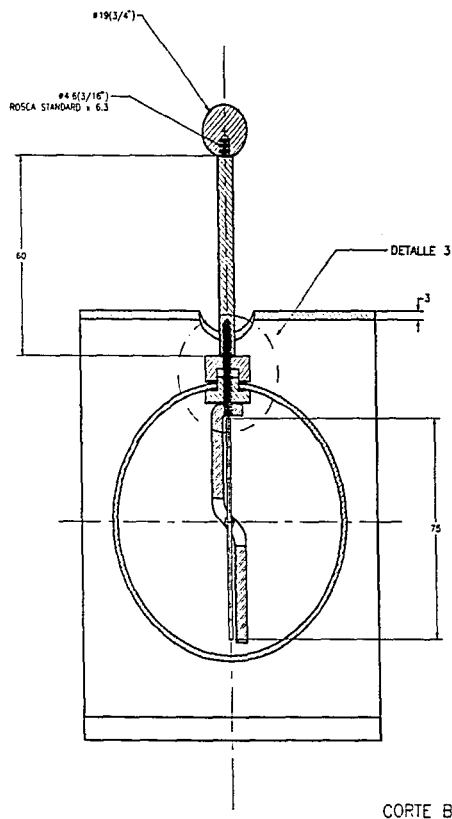
FEB' 97

ACOT.: mm.(plg.)

GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

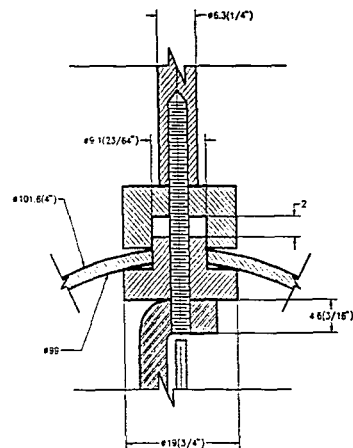
1/17





## DETALLE 3

UNION DE PUNTA  
CON EL SOPORTE  
PARA AGUA



COR-B

UNAM CIDI CI



ELECTROSCOPIO

CORTE B-B', DETALLE 3

EQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

ESC.: s/e

DIB.: EO-III

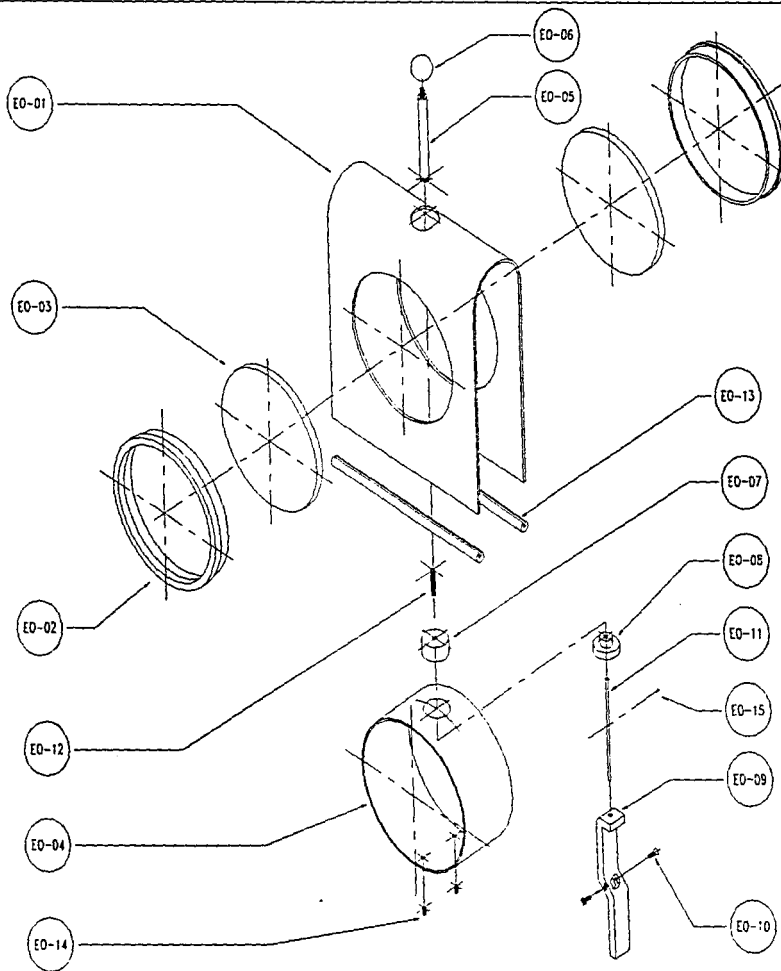
FEB' 97

ACOT.: mm.(plg.)



GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

3/17



ISO.	ELEC	NO. PIEZA	CANT.	NOMBRE	MATERIAL	PROCESO
EO-15	1	TAPÓN UNIVERSAL PARA AGUA		VARILLA DE ACERO DE Ø 03 mm		ESPESADO
EO-14	2	PRISMADES		TORNILLO ALICAT 1.5 mm (1/16" x 1/8")		CONFORME
EO-13	1	PERFIL CIRCULAR		PERFIL CIRCULAR PVC RIGIBLE Ø 60 Ø 62		ESPESADO
EO-12	1	ESPEJADO		BRASA # 2 mm (1/16") x 3 mm		ESPESADO
EO-11	1	AGUA		BRASA LATA DE 1.5 mm (1/16")		ESPESADO-IMPRESION PLASMA
EO-10	2	TORNILLO PARA AGUA		TORNILLO LATA CABEL PLATA # 5/16" x 1/4"		IMPRESION
EO-09	1	SOPORTE PARA AGUA		SOLERA ALUMINIO 4 mm (1/8")		ESPESADO-DORADO (ELECTRIFICACION)
EO-08	1	ANILLO ACERATE NEGRO		BRASA PVC Ø 1 mm (1/16")		ESPESADO-DORADO IMPRESION
EO-07	1	ANILLO ACERATE NEGRO		BRASA PVC Ø 1 mm (1/16")		ESPESADO-IMPRESION IMPRESION
EO-06	1	CARERA PLATA		ESTRINDE DE LATA Ø 1 mm (1/16")		TORNILLO-IMPRESION PLASMA
EO-05	1	CUELLO PARA		BRASA REDONDA LATA DE 1 mm (1/16")		TORNILLO-IMPRESION MOLEDAJAS-IMPRESION
EO-04	1	ANILLO		TUBO ALUMINIO 4 mm (1/8") x 12.5 mm		ESPESADO-IMPRESION IMPRESION-IMPRESION
EO-03	2	PLUMETA		VOVOS INACTIVABLE 1 mm de espesor		ESPESADO DADO PLASMA
EO-02	2	VARILLA		VARILLA DE BRONCE Ø 1 mm (1/16") de Ø 1 mm Ø 1 mm		ESPESADO-IMPRESION
EO-01	1	SOPORTE		PLACA DORADO ANILLO 1 mm Ø 1 mm		ESPESADO-DORADO

UNAM CIDI CI

ELECTROSCOPIO  
DESPIECEEQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

ESC.: s/e

DIB.: EO-IV

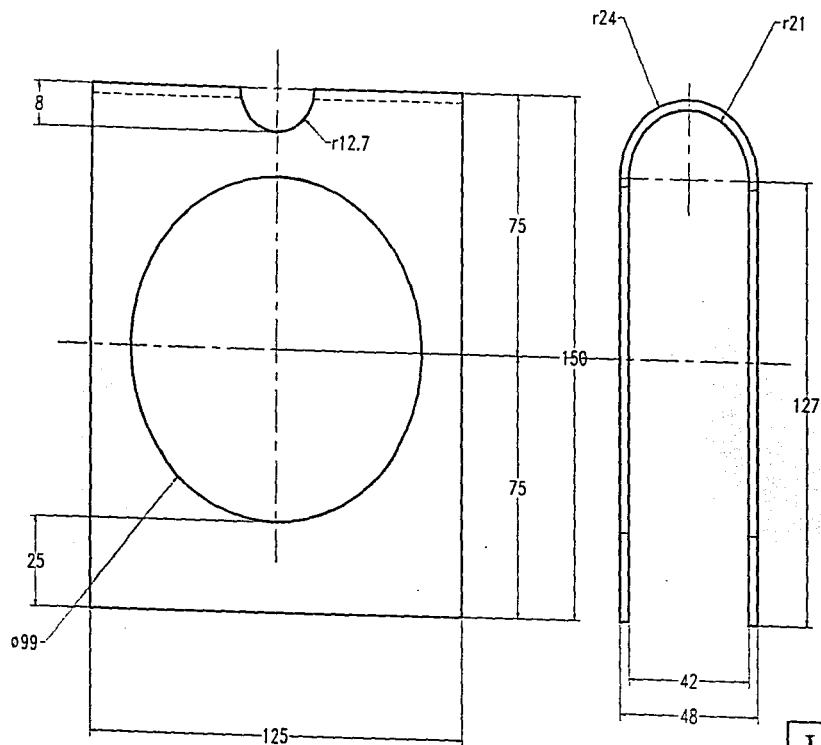
FEB' 97

ACOT.: mm.(plg.)

GABRIEL LEIVA-RENE ORTEGA

4/17



VISTA  
FRONTALVISTA  
LATERAL

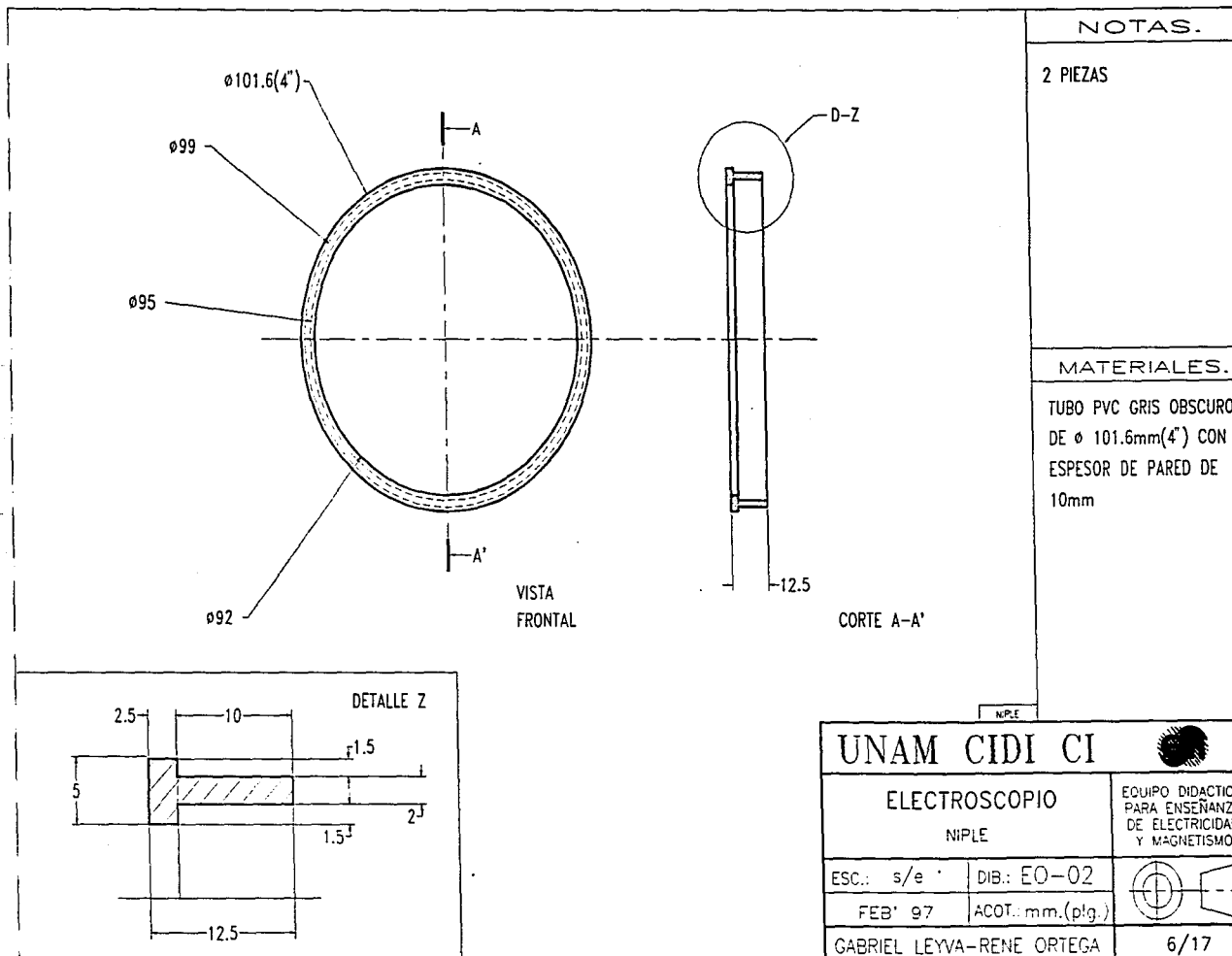
## NOTAS.

1 PIEZA  
EL DESARROLLO DE LA  
PIEZA ES DE  
125 mm x 326 mm

## MATERIALES.

PLACA DE TROVICEL  
AMARILLO DE 3.1mm(1/8")  
ESPESOR

UNAM CIDI CI		
ELECTROSCOPIO SOPORTE		EQUIPO DIDACTICO PARA ENSEÑANZA DE ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO
ESC.: s/e	DIB.: EO-01	
FER: 97	ACOT: mm.(plg.)	
GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA		5/17


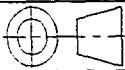


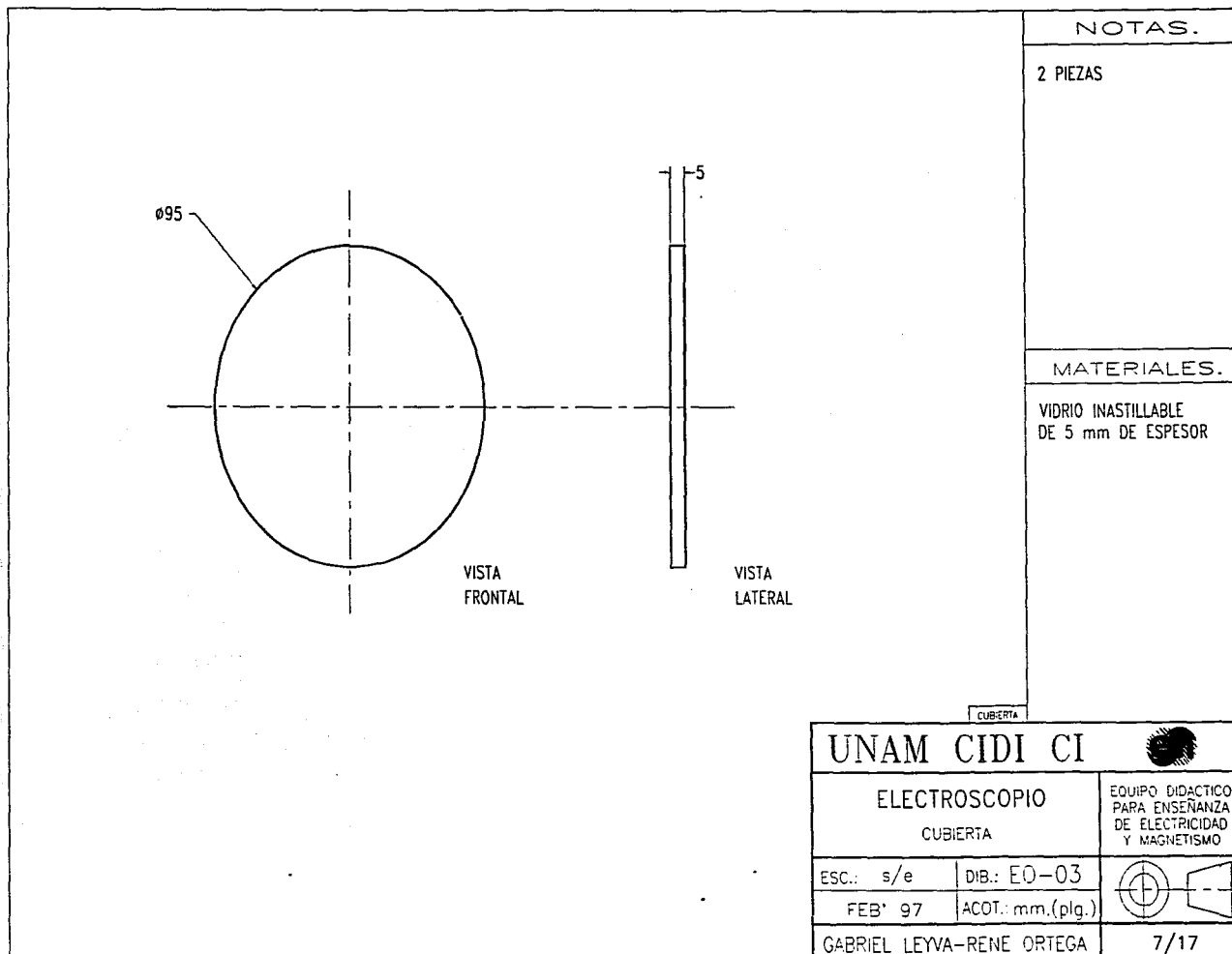
NOTAS.

2 PIEZAS

MATERIALES.

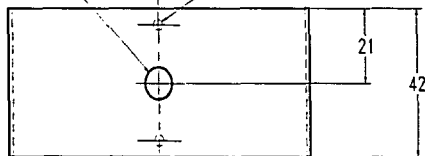
TUBO PVC GRIS OSCURO  
DE  $\phi$  101.6mm(4") CON  
ESPESOR DE PARED DE  
10mm

UNAM CIDI CI		
ELECTROSCOPIO NIPLE		EQUIPO DIDACTICO PARA ENSEÑANZA DE ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO
ESC.: s/e	DIB.: EO-02	
FEB' 97	ACOT.: mm.(p!g.)	
GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA		6/17

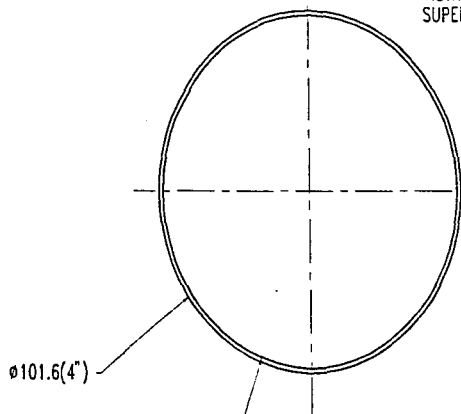


$\phi 9.1$  (23/64")  
AGUJERO PASANTE

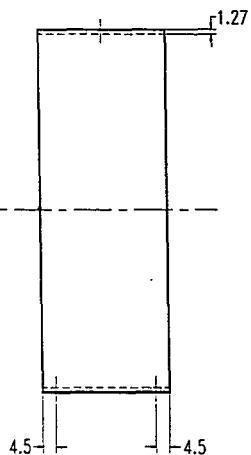
$\phi 3.1$  (1/8")  
AGUJERO PASANTE ROSCADO STANDARD



VISTA  
SUPERIOR



VISTA  
FRONTAL



VISTA  
LATERAL

NOTAS.

1 PIEZA

MATERIALES.

TUBO DE ALUMINIO  
CALIBRE 18(1.27mm)  
 $\phi 101.6$ (4")

UNAM CIDI CI

ELECTROSCOPIO

ANILLO

EQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

ESC.: s/e

DIB.: EO-04

FEB' 97

ACOT.: mm.(plg.)

GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

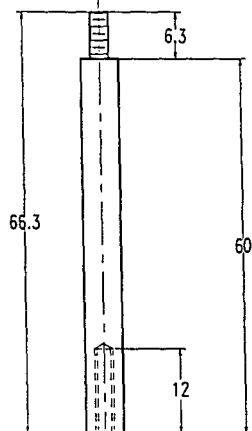
8/17



$\phi 6.3(1/4")$

$\phi 4.6(3/16") \times 6.3$   
ROSCA STANDARD

VISTA  
SUPERIOR



$\phi 3.1(1/8") \times 12$   
AGUJERO CIEGO  
ROSCA STANDARD

VISTA  
FRONTAL

VISTA  
INFERIOR

## NOTAS.

1 PIEZA

## MATERIALES.

BARRA REDONDA DE  
LATON DE  $\phi 6.3\text{mm}(1/4")$ 

PUNTA

UNAM CIDI CI

ELECTROSCOPIO  
CUELLO DE PUNTAEQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

ESC.: s/e

DIB.: EO-05

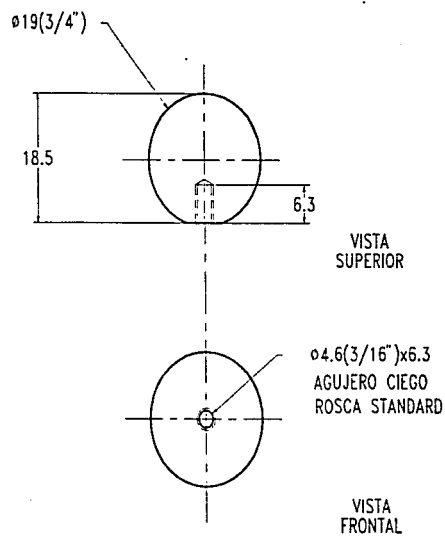
FEB' 97

ACOT.: mm.(plg.)



GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

9/17



## NOTAS.

1 PIEZA

## MATERIALES.

 ESFERA DE LATON DE  
 $\phi 19\text{mm}(3/4")$ -COMERCIAL-

PUNTA1

UNAM CIDI CI


 ELECTROSCOPIO  
 CABEZA DE PUNTA

 EQUIPO DIDACTICO  
 PARA ENSEÑANZA  
 DE ELECTRICIDAD  
 Y MAGNETISMO

ESC.: s/e

DIB.: EO-06

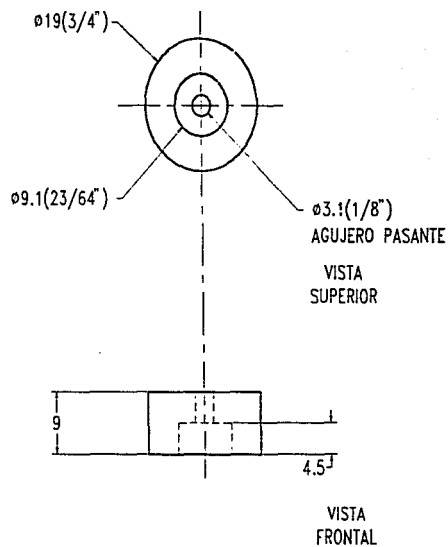
FEB' 97

ACOT.: mm.(plg.)



GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

10/17



## NOTAS.

1 PIEZA

## MATERIALES.

BARRA REDONDA PVC  
 GRIS OSCURO DE  
 $\phi 19\text{mm}(3/4")$

UNAM

CIDI CI

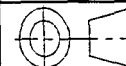


ELECTROSCOPIO  
 JUNTA AISLANTE HEMBRA

EQUIPO DIDACTICO  
 PARA ENSEÑANZA  
 DE ELECTRICIDAD  
 Y MAGNETISMO

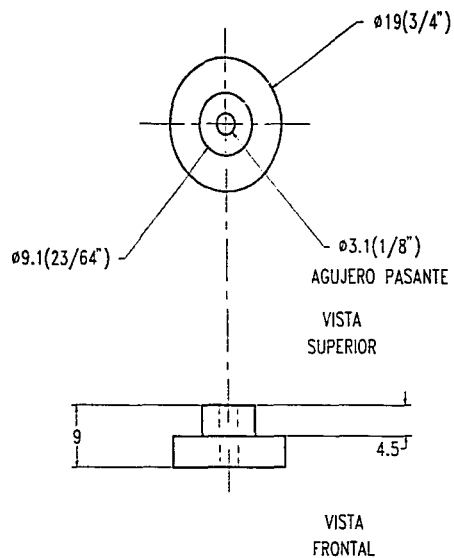
ESC.: s/e DIB.: EO-07

FEB' 97 ACOT.: mm.(plg.)



GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

11/17



## NOTAS.

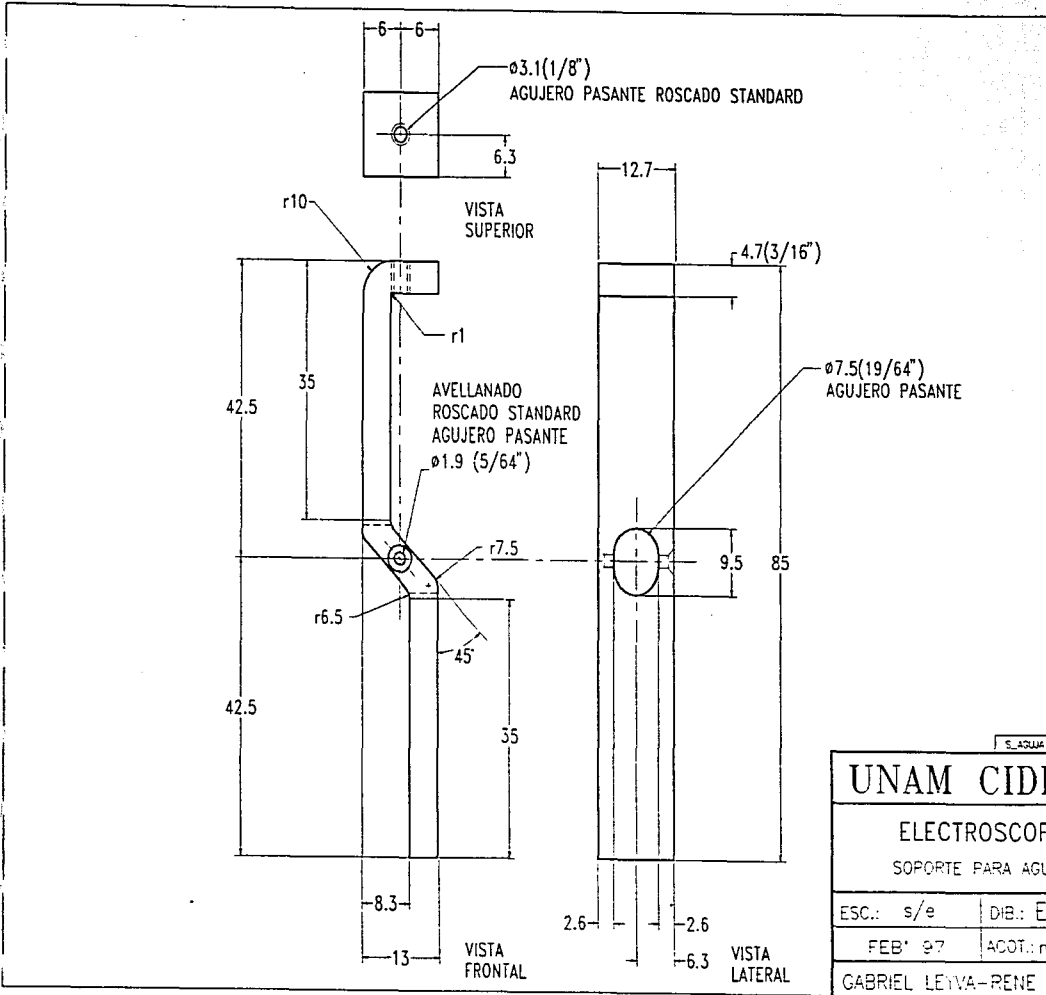
1 PIEZA

## MATERIALES.


BARRA REDONDA PVC  
 GRIS OSCURO DE  
 $\phi 19\text{mm}(3/4")$

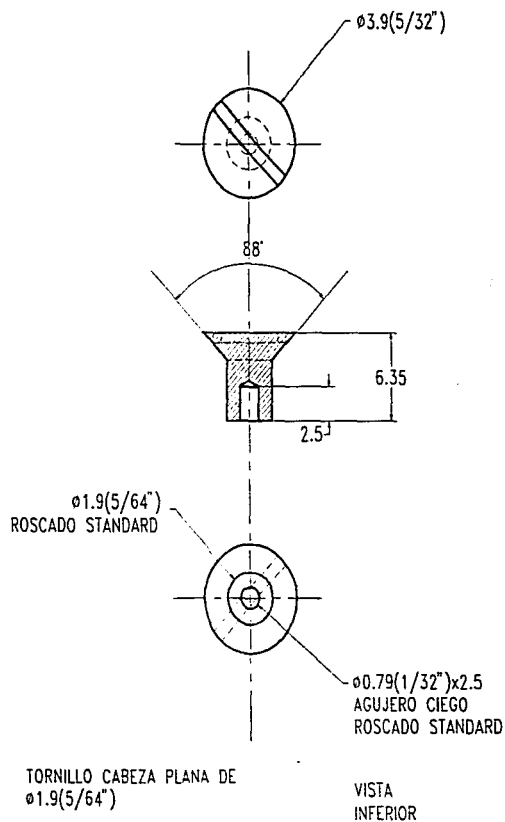
UNAM CIDI CI		
ELECTROSCOPIO		EQUIPO DIDACTICO PARA ENSEÑANZA DE ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO
JUNTA AISLANTE MACHO		
ESC: s/e	DIB.: EO-08	
FEB' 97	ACOT.: mm.(plg.)	
GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA		12/17





<b>NOTAS.</b>	
1. PIEZA	
<b>MATERIALES.</b>	
SOLERA DE ALUMINIO 4.7mm(3/16") DE ESPESOR POR 12.7mm(1/2") DE ANCHO	

 <b>UNAM CIDI CI</b>	
<b>ELECTROSCOPIO</b> SOPORTE PARA AGUJA	EQUIPO DIDACTICO PARA ENSEÑANZA DE ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO
ESC.: s/e	DIB.: EO-09
FEB' 97	ACOT.: mm.(plg.)
GABRIEL LEIVA-RENE ORTEGA	13/17



NOTAS.

2 PIEZAS

MATERIALES.

TORNILLO DE LATON  
 CABEZA PLANA DE  
 $\phi 19\text{mm}(5/64")$  POR  
 $6.3\text{mm}(1/4")$

TOR\_AGUJ1

UNAM CIDI CI



ELECTROSCOPIO

TORNILLO PARA AGUJA

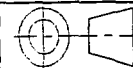
EQUIPO DIDACTICO  
 PARA ENSEÑANZA  
 DE ELECTRICIDAD  
 Y MAGNETISMO

ESC.: s/e

DIB.: EO-10

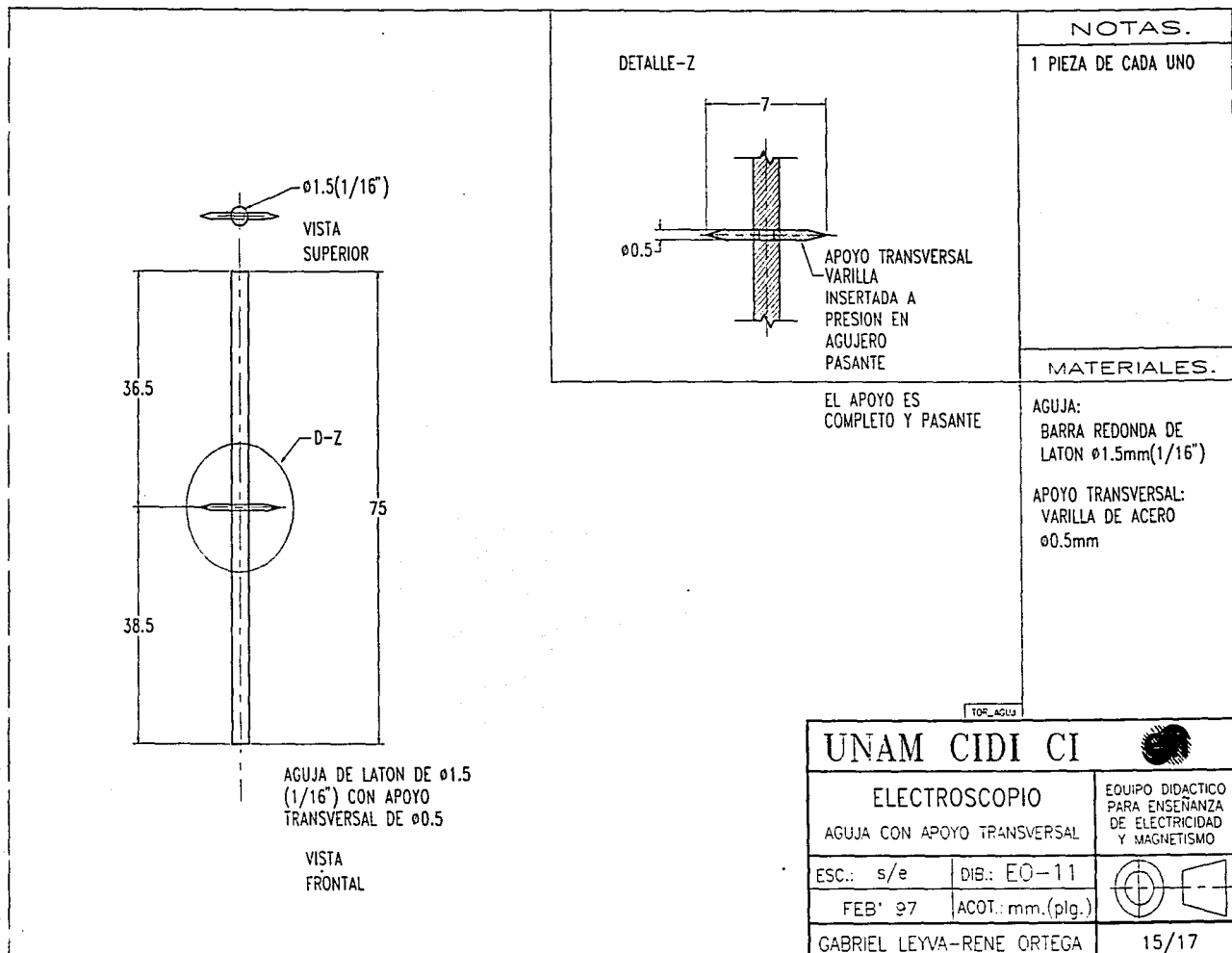
FEB' 97

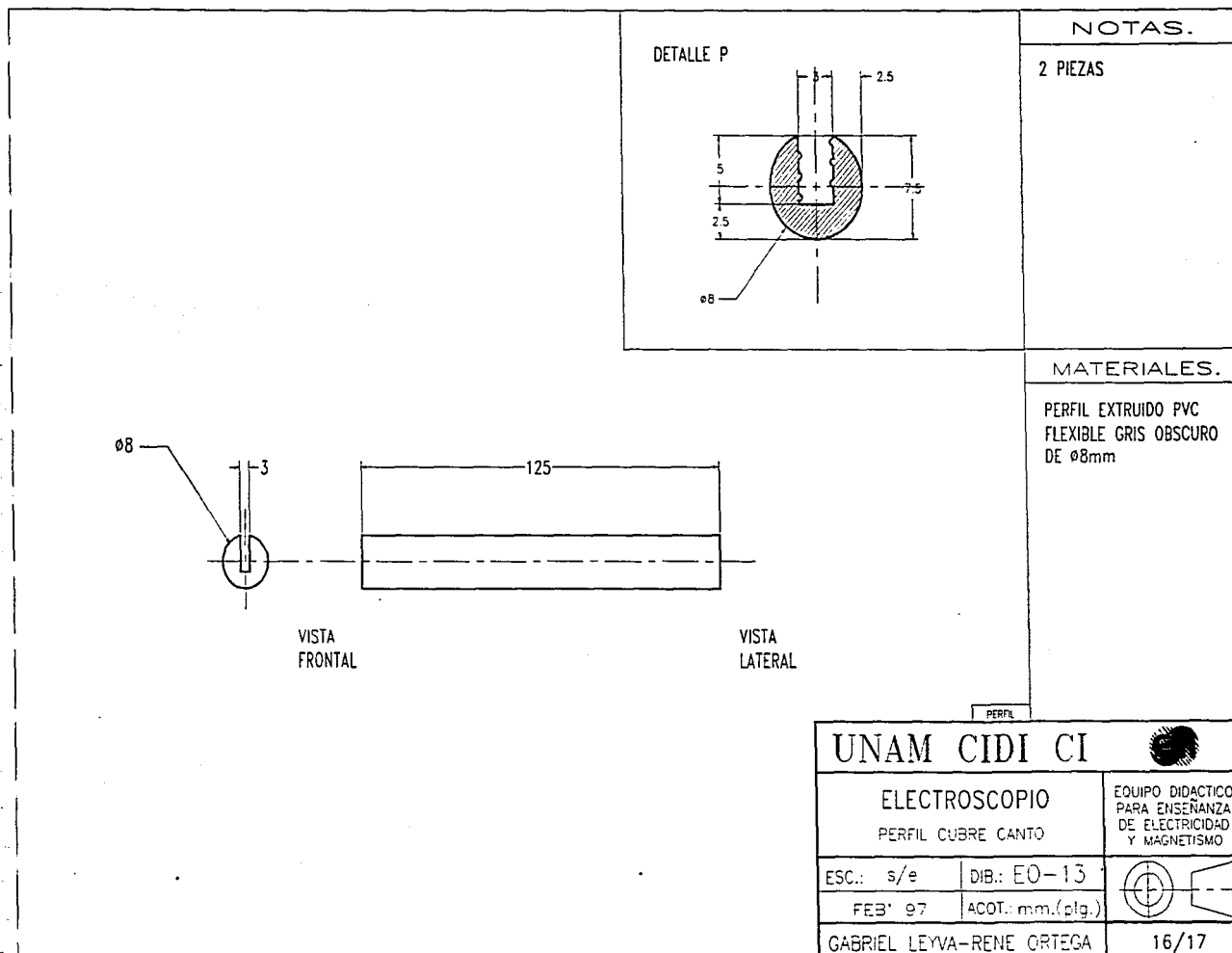
ACOT.: mm.(plg.)

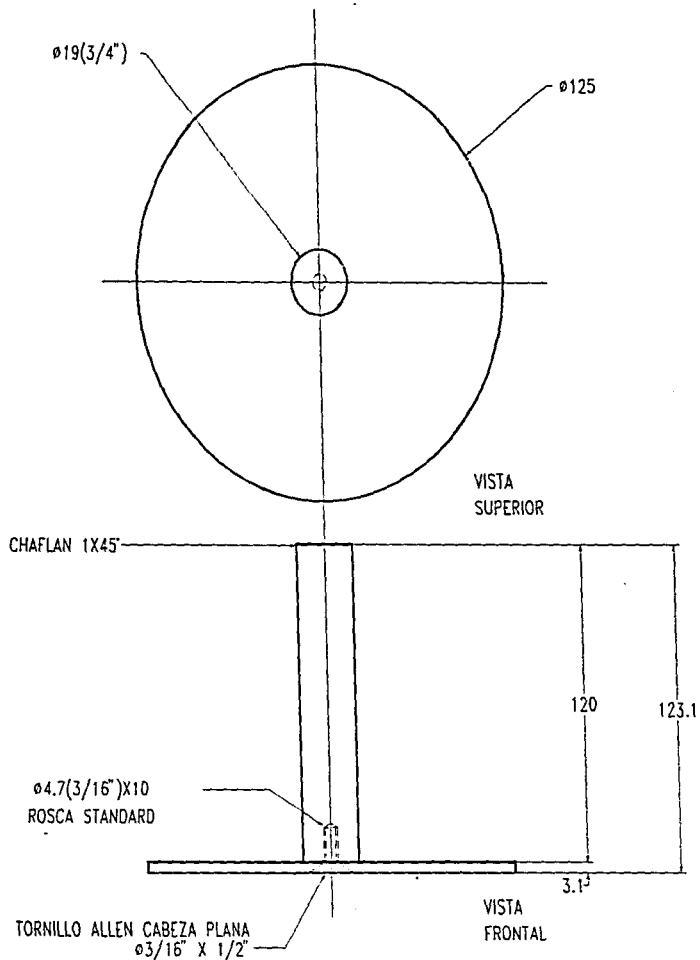


GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

14/17







## NOTAS.

2 PIEZAS DE CADA UNO

## MATERIALES.

MANGO:  
 BARRA REDONDA PVC  
 GRIS OSCURO DE  
 $\phi 19 \text{ mm } (3/4")$

DISCO:  
 PLACA DE ALUMINIO  
 $3.1 \text{ mm } (1/8")$  DE  
 ESPESOR

UNAM CIDI CI

ELECTROSCOPIO

ELECTROFORO (ADITAMENTO)

EQUIPO DIDACTICO  
 PARA ENSEÑANZA  
 DE ELECTRICIDAD  
 Y MAGNETISMO

ESC.: s/e

DIB.: EO-14

FEB' 97

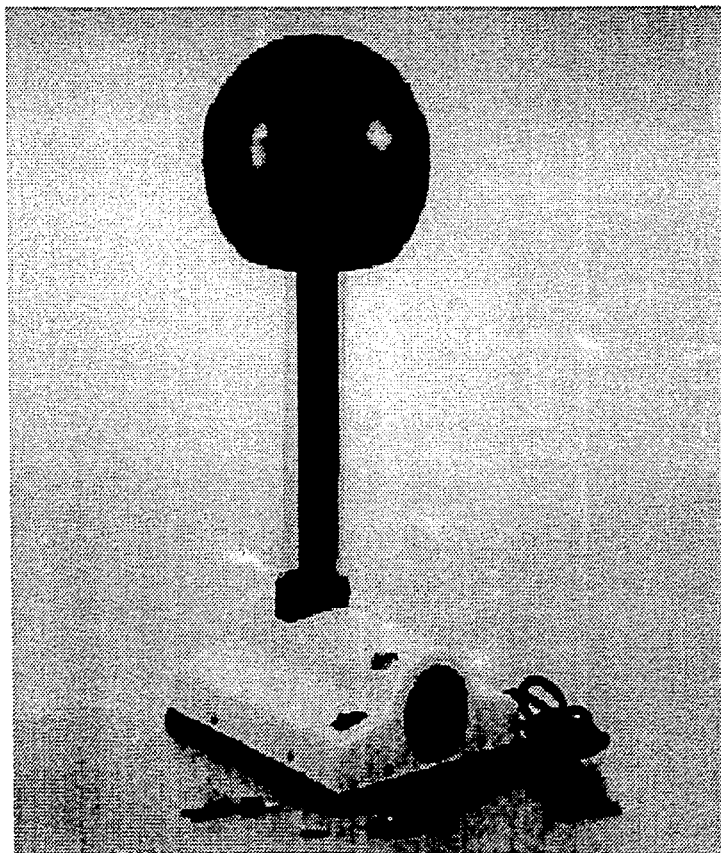
ACOT.: mm.(p.lg.)



GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

17/17

## GENERADOR ELECTROSTATICO





## GENERADOR ELECTROSTATICO. (MEMORIA DESCRIPTIVA)

Este generador se utiliza principalmente para generar cargas estáticas de alto voltaje y con la ayuda de los aditamentos se pueden hacer demostraciones como: tomar cargas, fuentes de alto voltaje, comprobar la conductividad de diferentes cuerpos y materiales (alto voltaje).

Basado en prototipos experimentales elaborados por el Centro de Instrumentos se ha hecho un diseño bien fundamentado haciendo mejoras formales y funcionales, principalmente en el ahorro del material utilizado, al tamaño y a la disminución de elementos y a la sencillez de sus procesos de manufactura.

Este generador electrostático consta de los siguientes elementos.

- BASE
- ELEMENTOS DE BASE
- CAPARAZON
- TUBO CON BASE
- CAMPANA
- ESFEROIDE





BASE : Los elementos que la forman son de aluminio por su alta resistencia y ligereza. Se compone de un marco cerrado hecho de ángulo "L", sobre el cual se coloca una sección de placa de la misma medida, esta placa esta barrenada y macholeada con el fin de tener una superficie sobre la cual colocar los demás componentes; sobre esta superficie se colocan cuatro secciones de ángulo "L" colocadas en la periferia para el ensamble con el caparazón, toda la base se une con remaches "pop" y lleva un acabado con pintura electropulverizada.

ELEMENTOS DE BASE : Son aquellos que sirven de apoyo a los demás componentes, como son : la base para la polea inferior hecha de lamina de fierro doblada con acabado de pintura electropulverizada a la que se le une un portabalero de sección de placa de aluminio con un balero insertado que sirve como punto de giro para la polea inferior; otro elemento es la base para la escobilla hecho de lamina de aluminio doblada, esta pieza es de aluminio ya que se requiere que sea un elemento conductor y que no se corroa, en esta base se coloca el porta escobilla, que también es de aluminio, en ellos se coloca la escobilla de lamina de latón por su gran resistencia a la fricción y a la corrosión, estos elementos depositarán la carga en la banda para transmitirla al esferoide; otro elemento son los sujetadores del motor, estos son de lamina negra doblada en "L" y pintada; este motor, además de dar movimiento a la polea sirve de punto de giro para la misma.

CAPARAZON : Esta es una pieza elaborada a partir de una lámina de trovicel (PVC espumado) termoformado, es un material que nos permite



darle la forma deseada con ayuda de un molde y tratándose del caparazón principal era indispensable dar una buena apariencia a la pieza, además de que su color es permanente y no requiere de mucho mantenimiento, esta provista de troqueles para instalar el interruptor de encendido y apagado, la entrada de alimentación de energía y el fusible, a manera de tenerlos ordenados para controlar el equipo adecuadamente mientras sus conexiones se encuentran ocultas, también tiene barrenos en sus costados para fijarlo a la base de aluminio con tornillos allen; tiene dos troqueles circulares, uno en una cara lateral que sirve como respiradero para el motor , este troquel esta rematado con un anillo de P.V.C. que contiene una rejilla de lamina negra perforada y pintada ; el otro troquel se encuentra en un extremo de la parte superior central ;por este troquel sale el tubo que une a estos elementos con el resto del equipo.

**TUBO CON BASE :** Este elemento es el que separa al caparazón de los componentes que almacenan la carga, por lo tanto deben ser de un material aislante, en este caso se eligió un tubo de acrílico transparente, unida por medio de tornillos allen a una base de P.V.C. torneada, esta base esta unida a la base de la polea inferior con tornillos , el motivo por el cual este tubo es transparente, es porque nos permite observar el funcionamiento de la banda, esta banda es de neopreno ya que se requiere que solamente transporte la carga, no que la retenga, este elemento esta conectada a la polea inferior que le transmite el movimiento y a la polea superior colocada en la campana, estas dos poleas están hechas de P.V.C. torneado.

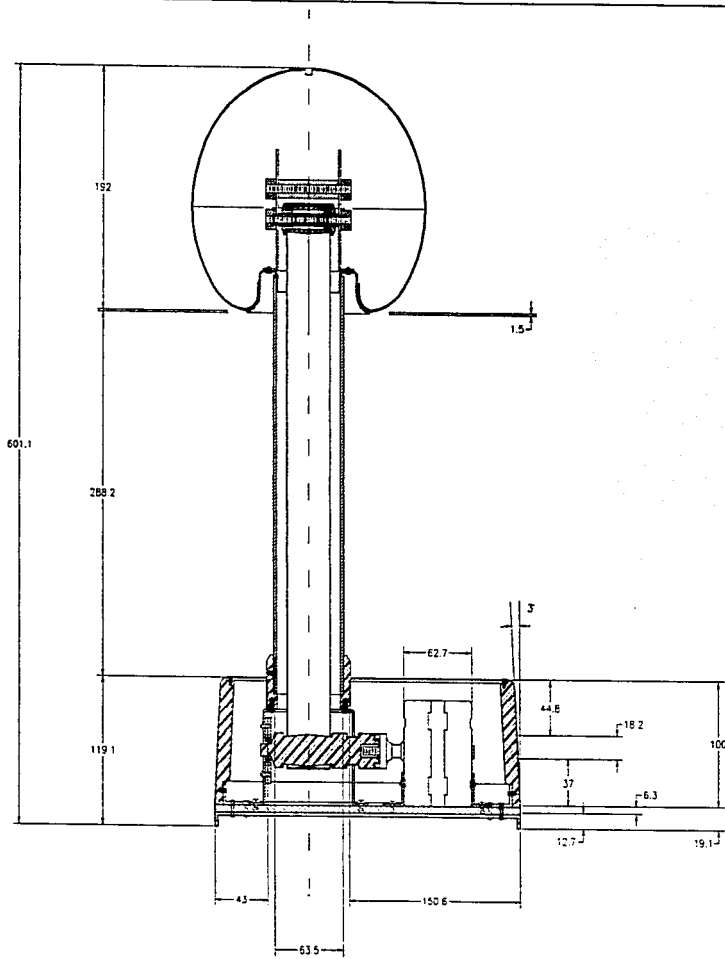


**CAMPANA :** La campana es un elemento de aluminio rechazado que remata al tubo en la parte superior y que además es el lugar en donde se coloca el esferoide, este elemento porta dos piezas de aluminio dobladas en forma de "L" que están ranuradas por el centro para poder ajustar la polea superior y tensar la banda, estas "L" están encontradas de tal manera que forman dos paredes verticales, en las cuales se colocan una escobilla (similar a la de la base) de latón con un portaescobillas de aluminio y una base hecha de barra cuadrada con un barrenado pasado a lo largo, lleva en su centro un espárrago con cuerda que entran en las ranuras de las piezas "L" y se fija con dos perillas de P.V.C. en sus extremos para colocarlo a la distancia requerida, la polea superior tiene un sistema de ajuste similar, esta se forma de un centro con dos remates laterales con dos anillos internos los cuales hacen poco contacto con un buje metálico que se encuentra en su interior, lo que crea que gire casi libremente, esta polea superior esta comunicada a la polea inferior por medio de la banda, la cual transmite la carga de la polea inferior a la polea superior por el roce de las escobillas, la de abajo la deposita y la de arriba la recoge .

**ESFEROIDE :** Este es el elemento que almacena toda la carga, esta hecho de lámina de aluminio rechazado en dos partes y soldado con el mismo material, esta terminado con un anodizado negro a manera de poder visualizar mejor las descargas de electricidad estática que salen de la esfera, tiene un hueco remetido en la parte inferior para colocarse sobre la campana y un barrenado pequeño en su parte superior para colocación de aditamentos.







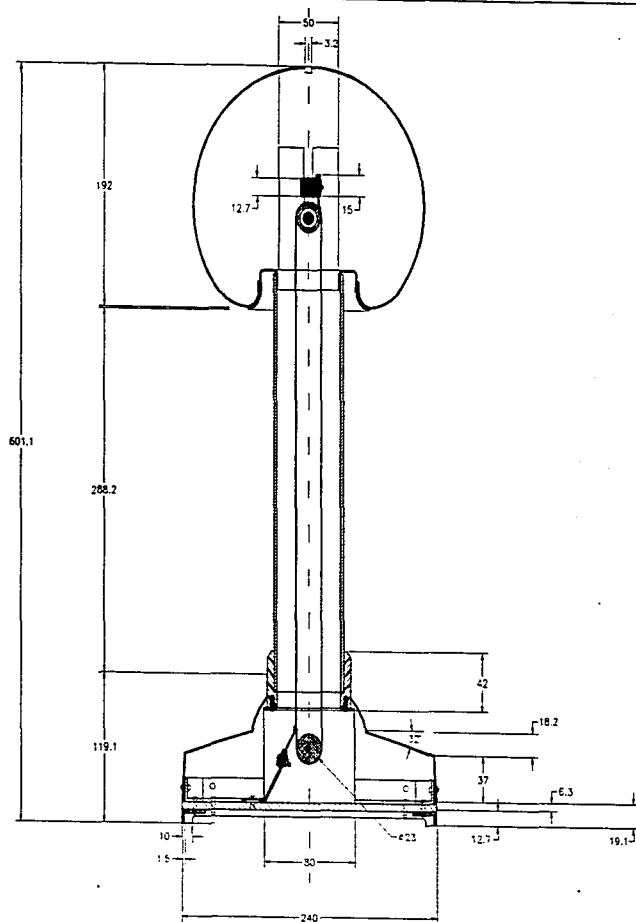


NOTAS.

MATERIALES.


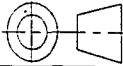
VAN-A-A

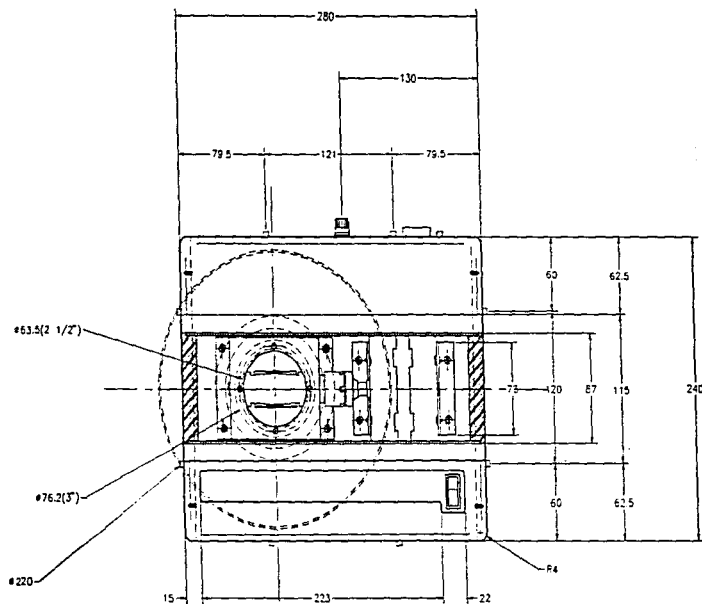
UNAM CIDI CI		
GENERADOR ELECTROSTATICO CORTE A-A'		EQUIPO DIDACTICO PARA ENSEÑANZA DE ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO
ESC.: s/e	DIB.: GE-II	
FEB' 97	ACOT.: mm.(plg.)	
GABRIEL LEYVA-PENE ORTEGA		2/28



NOTAS.

MATERIALES.

VAN-B-B		<b>UNAM CIDI CI</b>		
GENERADOR ELECTROSTATICO		EQUIPO DIDACTICO PARA ENSEÑANZA DE ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO		
CORTE B-B'				
ESC.: s/e	DIB.: GE-III			
FEB' 97	ACOT.: mm.(plg.)			
GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA		3/28		



NOTAS.

MATERIALES.

VAN-C-C

UNAM CIDI CI

GENERADOR ELECTROSTATICO

CORTE C-C'

EQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

ESC.: s/e

DIB.: GE-IV

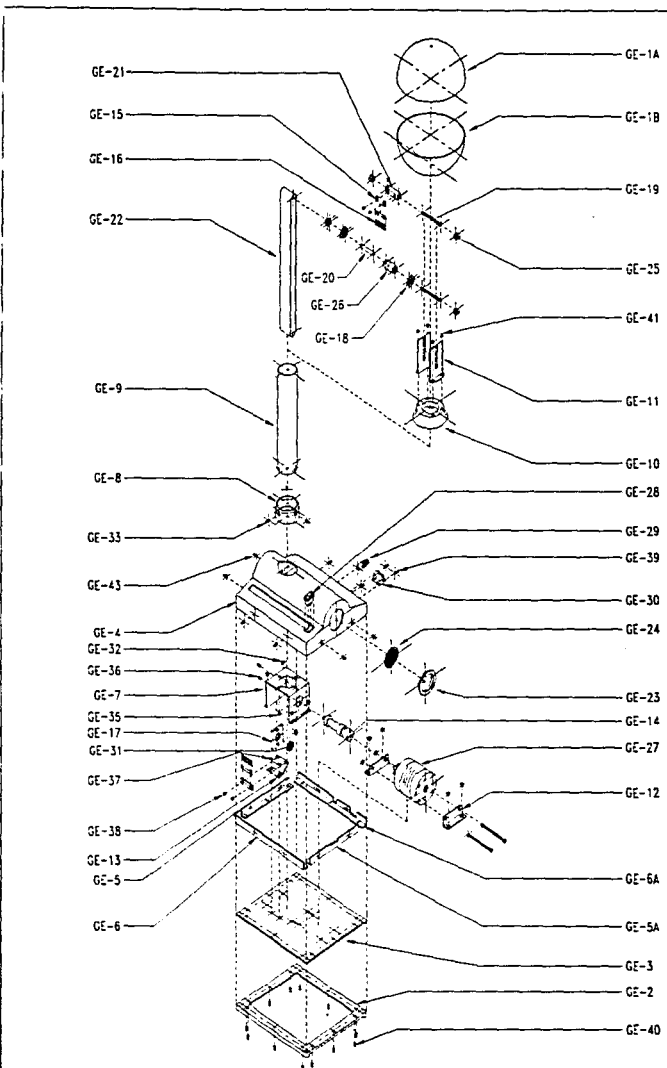
FEB' 97

ACOT. mm.(plg.)



GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

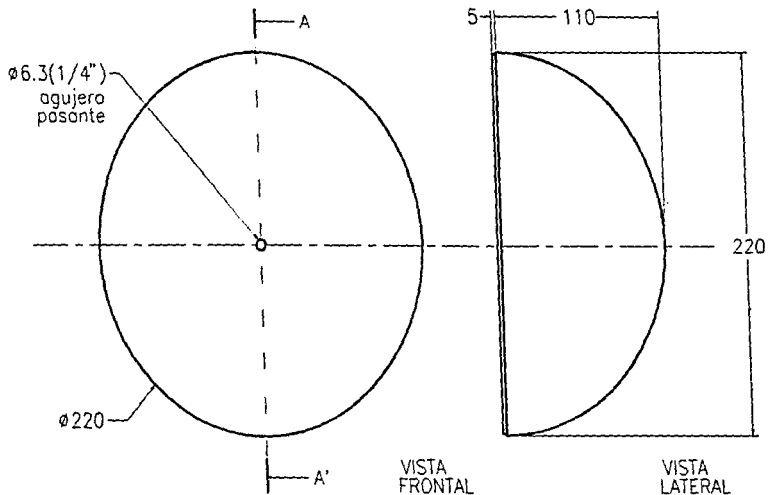
4/28



GE-41	4	ALTERNADOR DE POLI-INDUCCION "TOP DE ALUMINO" 1" PARA ESPESORES 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 105, 110, 115, 120, 125, 130, 135, 140, 145, 150, 155, 160, 165, 170, 175, 180, 185, 190, 195, 200, 205, 210, 215, 220, 225, 230, 235, 240, 245, 250, 255, 260, 265, 270, 275, 280, 285, 290, 295, 300, 305, 310, 315, 320, 325, 330, 335, 340, 345, 350, 355, 360, 365, 370, 375, 380, 385, 390, 395, 400, 405, 410, 415, 420, 425, 430, 435, 440, 445, 450, 455, 460, 465, 470, 475, 480, 485, 490, 495, 500, 505, 510, 515, 520, 525, 530, 535, 540, 545, 550, 555, 560, 565, 570, 575, 580, 585, 590, 595, 600, 605, 610, 615, 620, 625, 630, 635, 640, 645, 650, 655, 660, 665, 670, 675, 680, 685, 690, 695, 700, 705, 710, 715, 720, 725, 730, 735, 740, 745, 750, 755, 760, 765, 770, 775, 780, 785, 790, 795, 800, 805, 810, 815, 820, 825, 830, 835, 840, 845, 850, 855, 860, 865, 870, 875, 880, 885, 890, 895, 900, 905, 910, 915, 920, 925, 930, 935, 940, 945, 950, 955, 960, 965, 970, 975, 980, 985, 990, 995, 1000	CONDICION	GE-29	1	BOBINA FLEXIBLE	BOBINA FLEXIBLE BOBINA FLEXIBLE	CONDICION
GE-40	12	ALTERNADOR DE POLI-INDUCCION "TOP DE ALUMINO" BASE PRINCIPAL	CONDICION	GE-28	1	BOBINA RIGIDA	BOBINA RIGIDA BOBINA RIGIDA	CONDICION
GE-39	2	ALTERNADOR DE POLI-INDUCCION "TOP DE ALUMINO" BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION	GE-27	1	BOBINA	BOBINA BOBINA	CONDICION
GE-38	2	ALTERNADOR DE POLI-INDUCCION "TOP DE ALUMINO" BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION	GE-26	1	BOBINA SUPERIOR	BOBINA SUPERIOR BOBINA SUPERIOR	CONDICION
GE-37	2	ALTERNADOR DE POLI-INDUCCION "TOP DE ALUMINO" BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION	GE-25	4	BOBINA	BOBINA BOBINA	CONDICION
GE-36	2	ALTERNADOR DE POLI-INDUCCION "TOP DE ALUMINO" BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION	GE-24	1	BOBINA DE ALAMBRE	BOBINA DE ALAMBRE BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION
GE-35	4	ALTERNADOR DE POLI-INDUCCION "TOP DE ALUMINO" BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION	GE-23	1	BOBINA DE ALAMBRE	BOBINA DE ALAMBRE BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION
GE-34	8	ALTERNADOR DE POLI-INDUCCION "TOP DE ALUMINO" BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION	GE-22	1	BOBINA	BOBINA BOBINA	CONDICION
GE-33	1	ALTERNADOR DE POLI-INDUCCION "TOP DE ALUMINO" BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION	GE-21	1	BOBINA DE ALAMBRE	BOBINA DE ALAMBRE BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION
GE-32	8	ALTERNADOR DE POLI-INDUCCION "TOP DE ALUMINO" BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION	GE-20	1	BOBINA DE ALAMBRE	BOBINA DE ALAMBRE BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION
GE-31	1	ALTERNADOR DE POLI-INDUCCION "TOP DE ALUMINO" BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION	GE-19	2	BOBINA DE ALAMBRE	BOBINA DE ALAMBRE BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION
GE-30	1	ALTERNADOR DE POLI-INDUCCION "TOP DE ALUMINO" BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION	GE-18	2	BOBINA DE ALAMBRE	BOBINA DE ALAMBRE BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION
GE-29	1	ALTERNADOR DE POLI-INDUCCION "TOP DE ALUMINO" BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION	GE-17	1	BOBINA DE ALAMBRE	BOBINA DE ALAMBRE BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION
GE-28	1	ALTERNADOR DE POLI-INDUCCION "TOP DE ALUMINO" BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION	GE-16	2	BOBINA DE ALAMBRE	BOBINA DE ALAMBRE BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION
GE-27	1	ALTERNADOR DE POLI-INDUCCION "TOP DE ALUMINO" BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION	GE-15	2	BOBINA DE ALAMBRE	BOBINA DE ALAMBRE BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION
GE-26	1	ALTERNADOR DE POLI-INDUCCION "TOP DE ALUMINO" BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION	GE-14	1	BOBINA DE ALAMBRE	BOBINA DE ALAMBRE BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION
GE-25	1	ALTERNADOR DE POLI-INDUCCION "TOP DE ALUMINO" BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION	GE-13	1	BOBINA DE ALAMBRE	BOBINA DE ALAMBRE BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION
GE-24	1	ALTERNADOR DE POLI-INDUCCION "TOP DE ALUMINO" BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION	GE-12	2	BOBINA DE ALAMBRE	BOBINA DE ALAMBRE BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION
GE-23	1	ALTERNADOR DE POLI-INDUCCION "TOP DE ALUMINO" BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION	GE-11	2	BOBINA DE ALAMBRE	BOBINA DE ALAMBRE BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION
GE-22	1	ALTERNADOR DE POLI-INDUCCION "TOP DE ALUMINO" BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION	GE-10	1	BOBINA DE ALAMBRE	BOBINA DE ALAMBRE BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION
GE-21	1	ALTERNADOR DE POLI-INDUCCION "TOP DE ALUMINO" BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION	GE-9	1	BOBINA DE ALAMBRE	BOBINA DE ALAMBRE BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION
GE-20	1	ALTERNADOR DE POLI-INDUCCION "TOP DE ALUMINO" BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION	GE-8	1	BOBINA DE ALAMBRE	BOBINA DE ALAMBRE BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION
GE-19	1	ALTERNADOR DE POLI-INDUCCION "TOP DE ALUMINO" BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION	GE-7	1	BOBINA DE ALAMBRE	BOBINA DE ALAMBRE BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION
GE-18	1	ALTERNADOR DE POLI-INDUCCION "TOP DE ALUMINO" BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION	GE-6	1	BOBINA DE ALAMBRE	BOBINA DE ALAMBRE BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION
GE-17	1	ALTERNADOR DE POLI-INDUCCION "TOP DE ALUMINO" BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION	GE-5	1	BOBINA DE ALAMBRE	BOBINA DE ALAMBRE BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION
GE-16	1	ALTERNADOR DE POLI-INDUCCION "TOP DE ALUMINO" BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION	GE-4	1	BOBINA DE ALAMBRE	BOBINA DE ALAMBRE BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION
GE-15	1	ALTERNADOR DE POLI-INDUCCION "TOP DE ALUMINO" BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION	GE-3	1	BOBINA DE ALAMBRE	BOBINA DE ALAMBRE BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION
GE-14	1	ALTERNADOR DE POLI-INDUCCION "TOP DE ALUMINO" BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION	GE-2	1	BOBINA DE ALAMBRE	BOBINA DE ALAMBRE BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION
GE-13	1	ALTERNADOR DE POLI-INDUCCION "TOP DE ALUMINO" BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION	GE-1	1	BOBINA DE ALAMBRE	BOBINA DE ALAMBRE BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION
GE-12	1	ALTERNADOR DE POLI-INDUCCION "TOP DE ALUMINO" BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION					
GE-11	1	ALTERNADOR DE POLI-INDUCCION "TOP DE ALUMINO" BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION					
GE-10	1	ALTERNADOR DE POLI-INDUCCION "TOP DE ALUMINO" BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION					
GE-9	1	ALTERNADOR DE POLI-INDUCCION "TOP DE ALUMINO" BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION					
GE-8	1	ALTERNADOR DE POLI-INDUCCION "TOP DE ALUMINO" BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION					
GE-7	1	ALTERNADOR DE POLI-INDUCCION "TOP DE ALUMINO" BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION					
GE-6	1	ALTERNADOR DE POLI-INDUCCION "TOP DE ALUMINO" BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION					
GE-5	1	ALTERNADOR DE POLI-INDUCCION "TOP DE ALUMINO" BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION					
GE-4	1	ALTERNADOR DE POLI-INDUCCION "TOP DE ALUMINO" BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION					
GE-3	1	ALTERNADOR DE POLI-INDUCCION "TOP DE ALUMINO" BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION					
GE-2	1	ALTERNADOR DE POLI-INDUCCION "TOP DE ALUMINO" BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION					
GE-1	1	ALTERNADOR DE POLI-INDUCCION "TOP DE ALUMINO" BOBINA DE ALAMBRE	CONDICION					

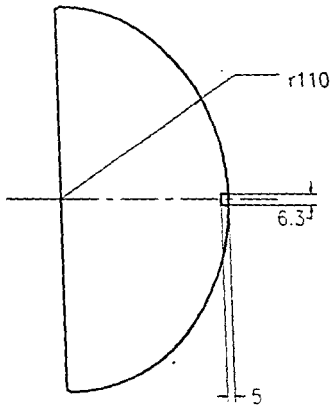
VAN-ISO		NO. PIEZA	CANTD.	NO. MDPFE	MATERIAL	PROCESO
<b>UNAM CIDI CI</b>						
<b>GENERADOR ELECTROSTATICO</b>						EQUIPO DIDACTICO PARA ENSEÑANZA DE ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO
DESPIECE						
ESC:	s/e	DIB:		GE-V		
FEB' 97		ACOT:		mm.(plg.)		
GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA						5/28





VISTA FRONTAL

VISTA LATERAL





CORTE A-A'

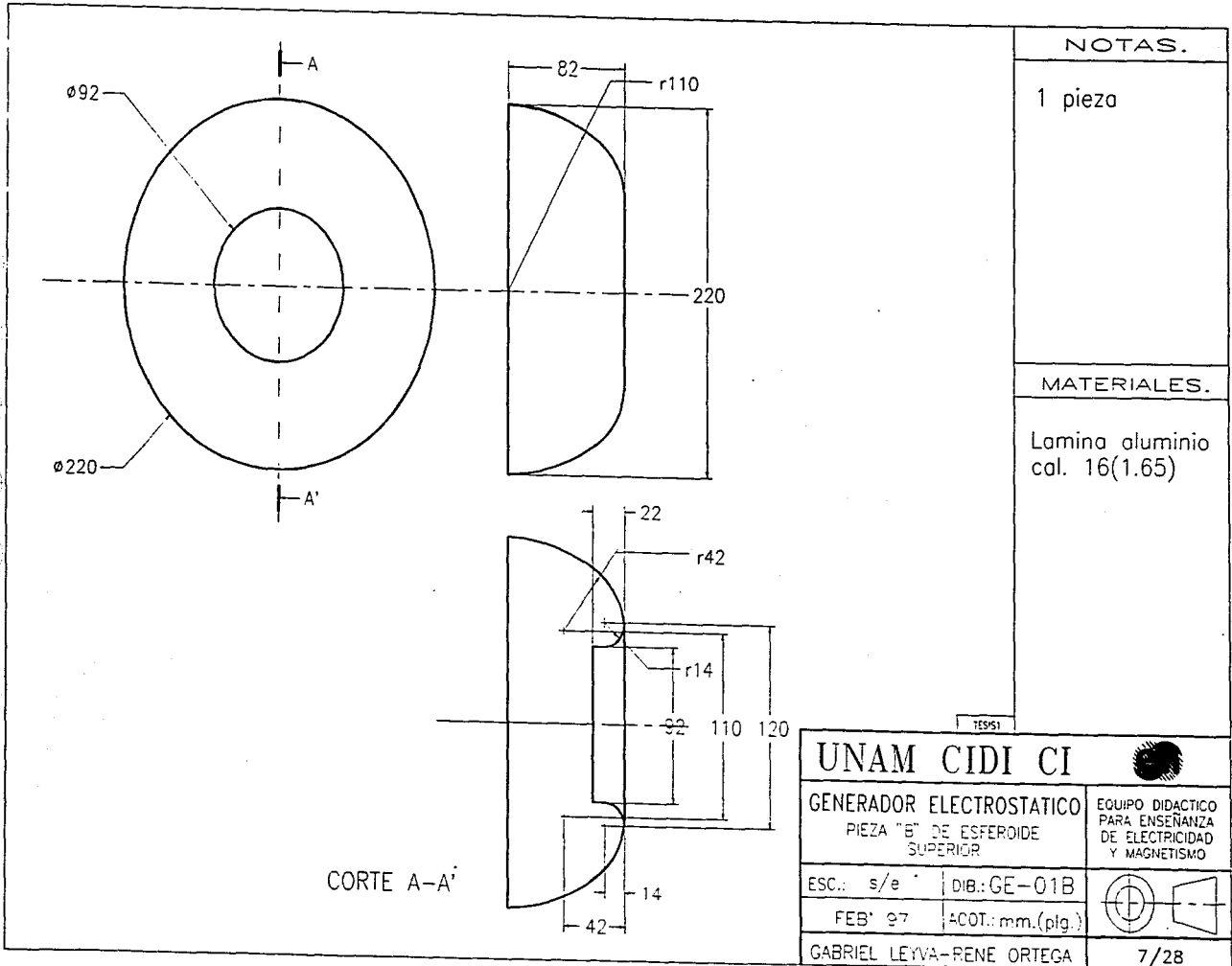
NOTAS.

1 pieza

MATERIALES.

Lamina de aluminio cal. 16(1.65mm)

UNAM CIDI CI		
GENERADOR ELECTROSTATICO		EQUIPO DIDACTICO PARA ENSEÑANZA DE ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO
PIEZA "A" DE ESFEROIDE		
ESC.: s/e	DIB.: GE-01A	
FEB' 97	ACOT.: mm.(plg.)	
GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA		6/28



NOTAS.

1 pieza

MATERIALES.

Lamina aluminio  
cal. 16(1.65)

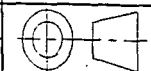
UNAM CIDI CI

GENERADOR ELECTROSTATICO  
PIEZA "B" DE ESFEROIDE  
SUPERIOREQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

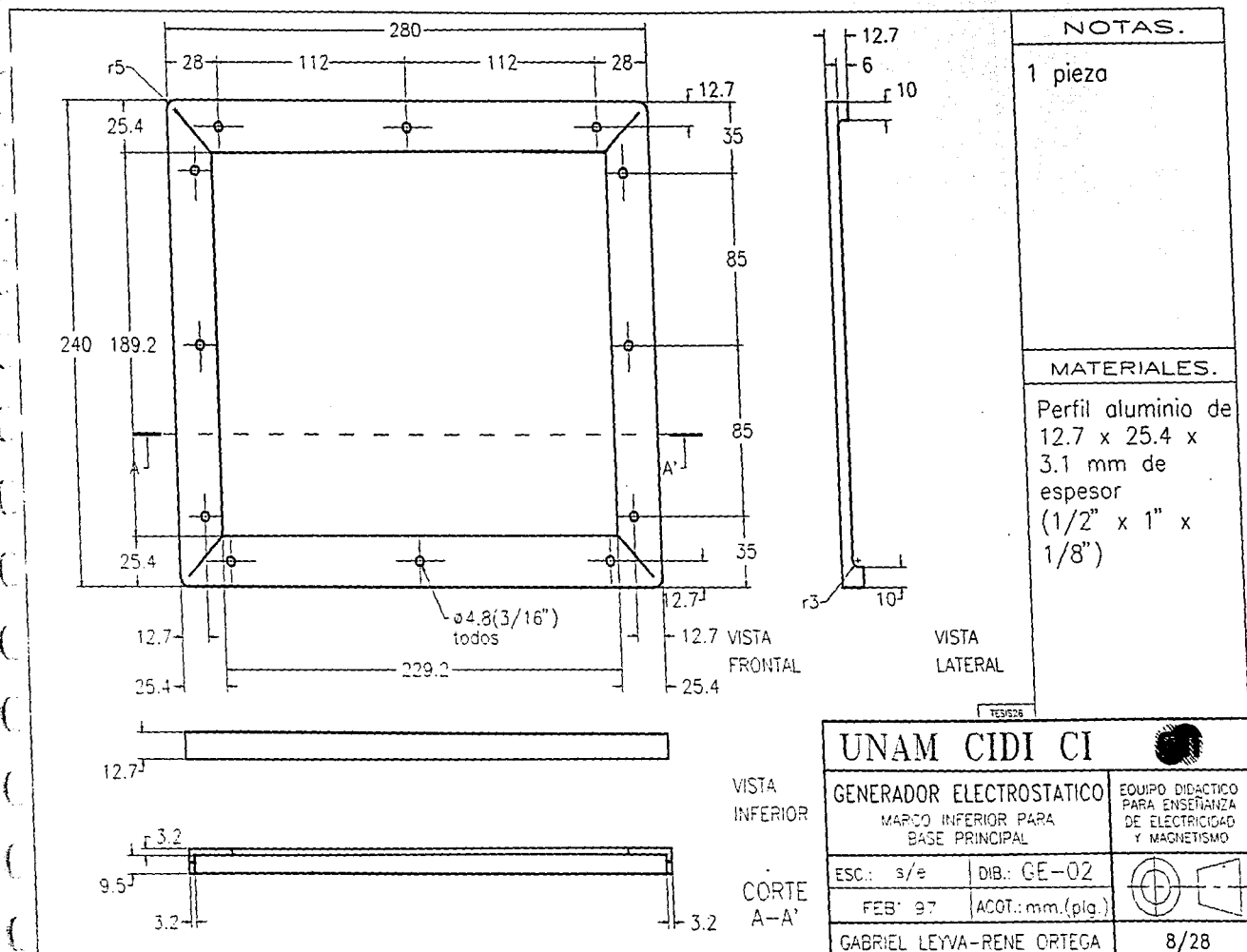
ESC.: s/e | DIB.: GE-01B

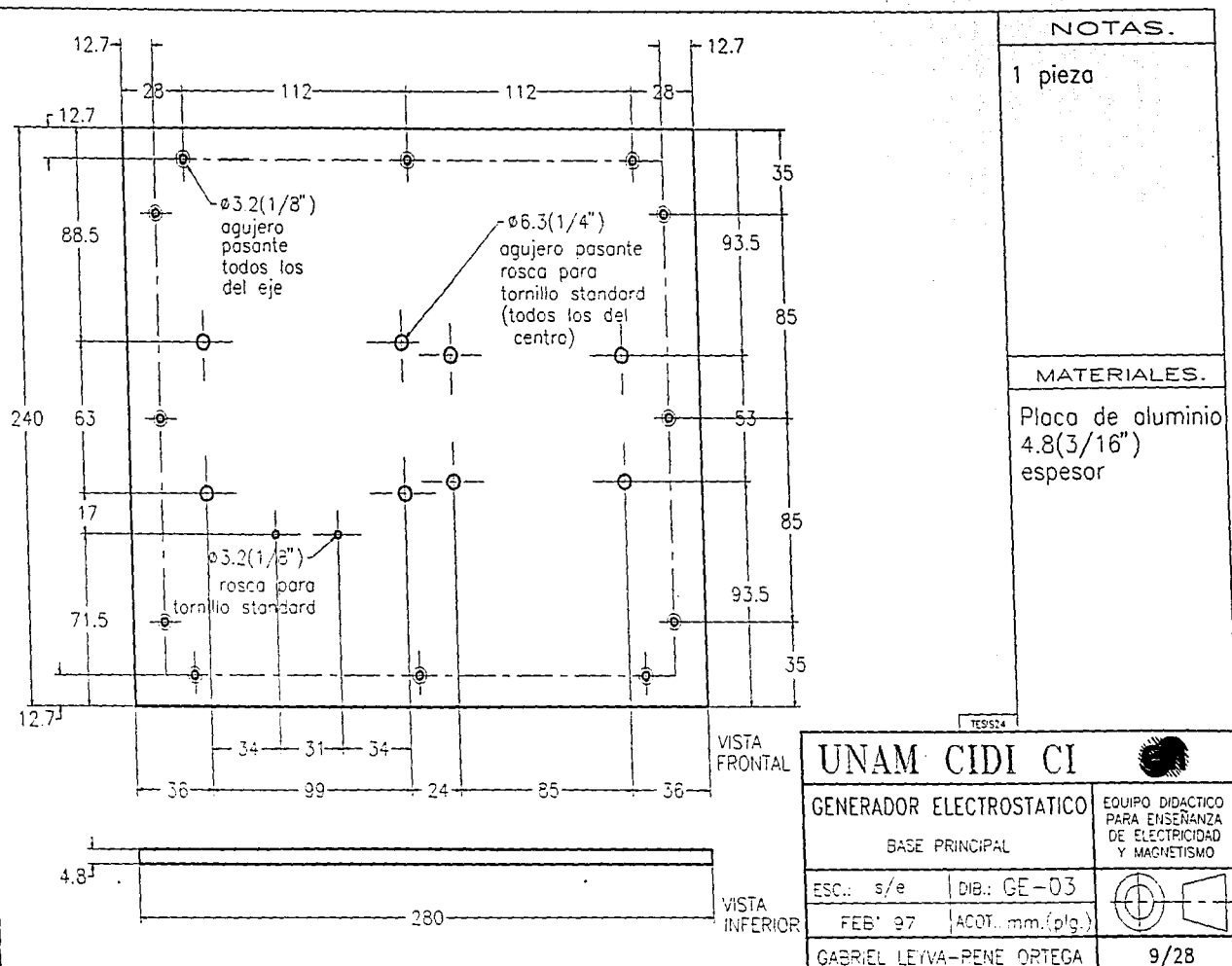
FEB' 97 | ACOT.: mm.(plg.)

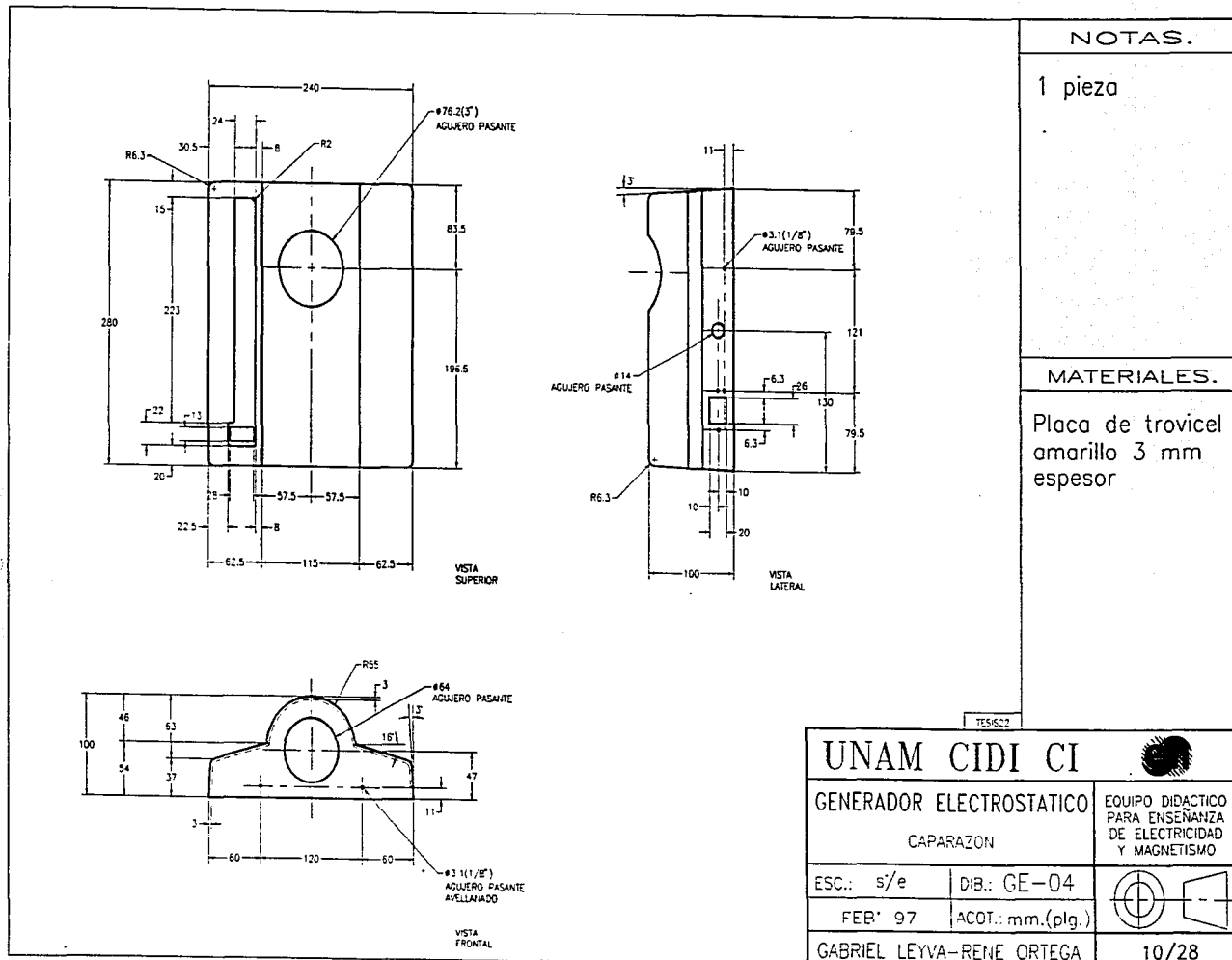
GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA



7/28







## NOTAS.

1 pieza

## MATERIALES.

Placa de trovixel  
amarillo 3 mm  
espesor

TES622

UNAM CIDI CI



GENERADOR ELECTROSTATICO  
CAPARAZON

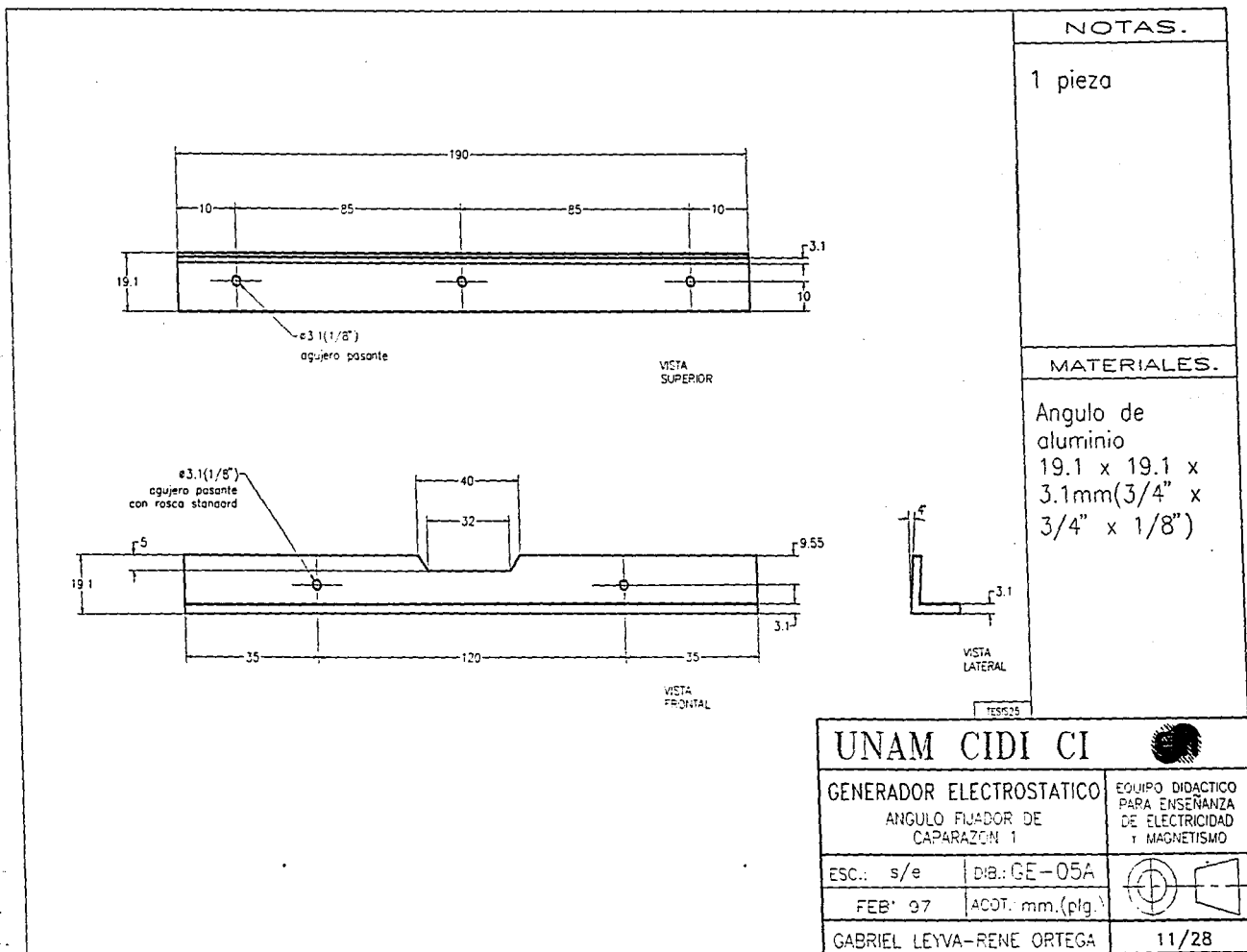
EQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

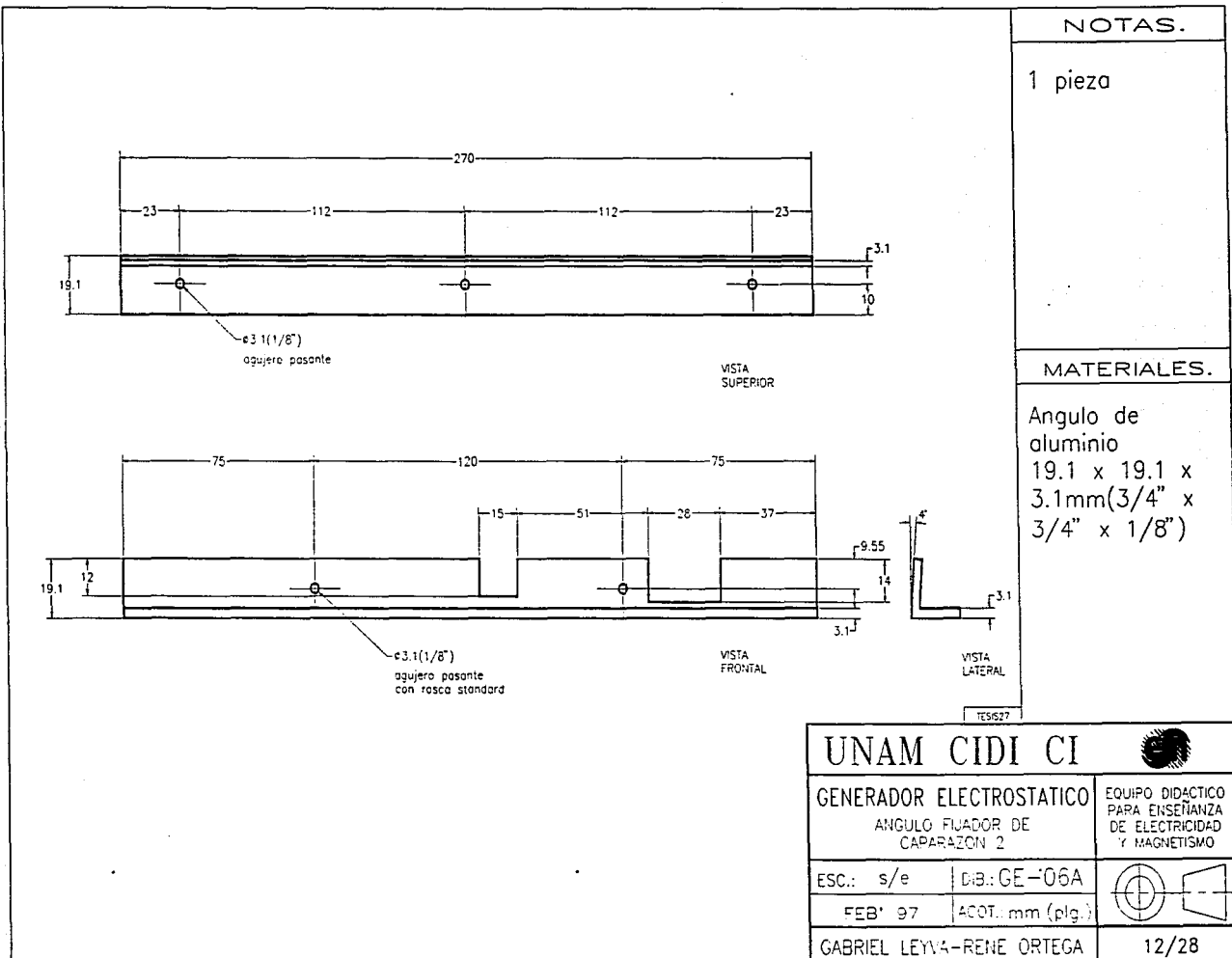
ESC.: s/e    DIB.: GE-04  
FEB' 97    ACOT.: mm.(plg.)

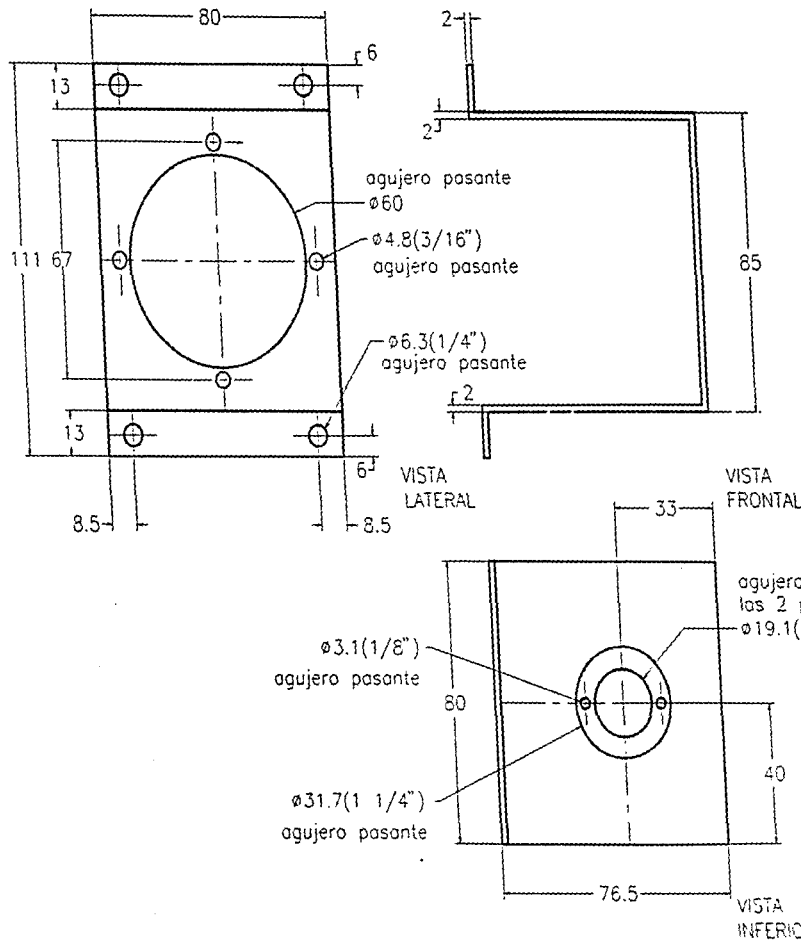


GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

10/28









NOTAS.

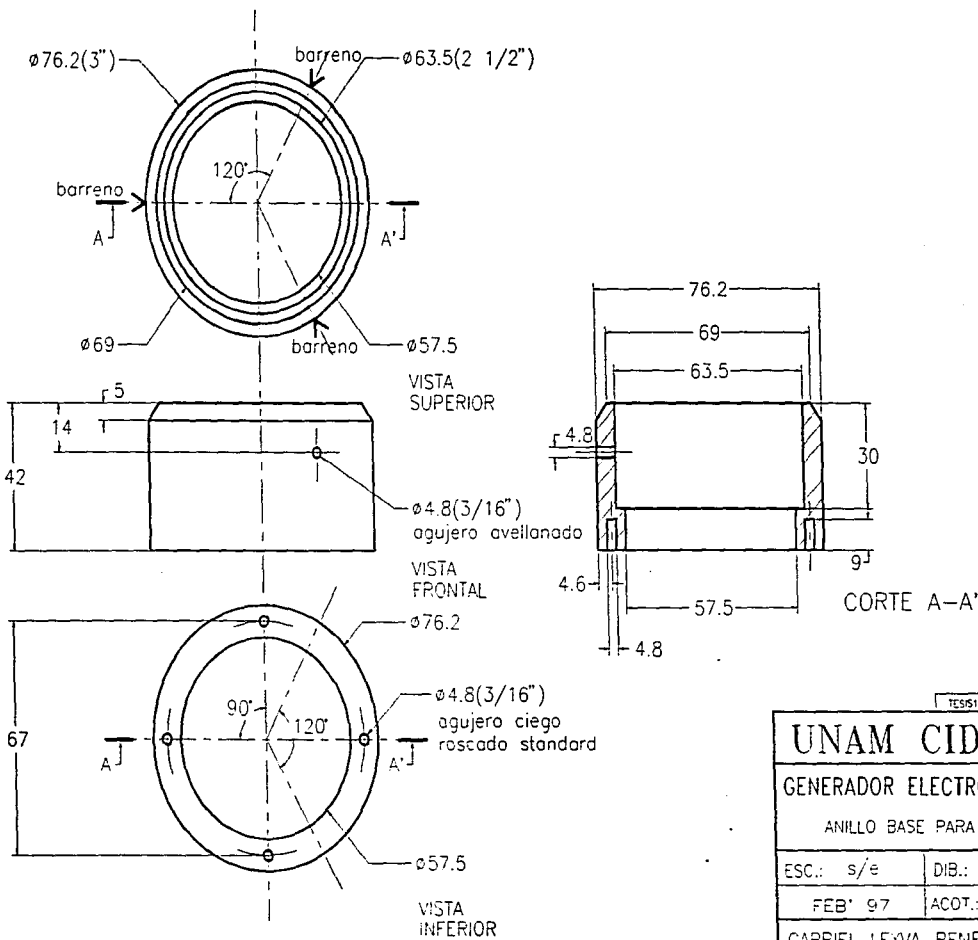
1 pieza

MATERIALES.

Lamina negra  
cal. 14(2.11mm)

<b>UNAM CIDI CI</b>		
<b>GENERADOR ELECTROSTATICO</b>		EQUIPO DIDACTICO PARA ENSEÑANZA DE ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO
BASE PARA POLEA		
ESC.: s/e	DIB.: GE-07	
FEB' 97	ACOT.: mm (plg.)	
GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA		13/28






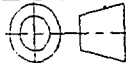
NOTAS.

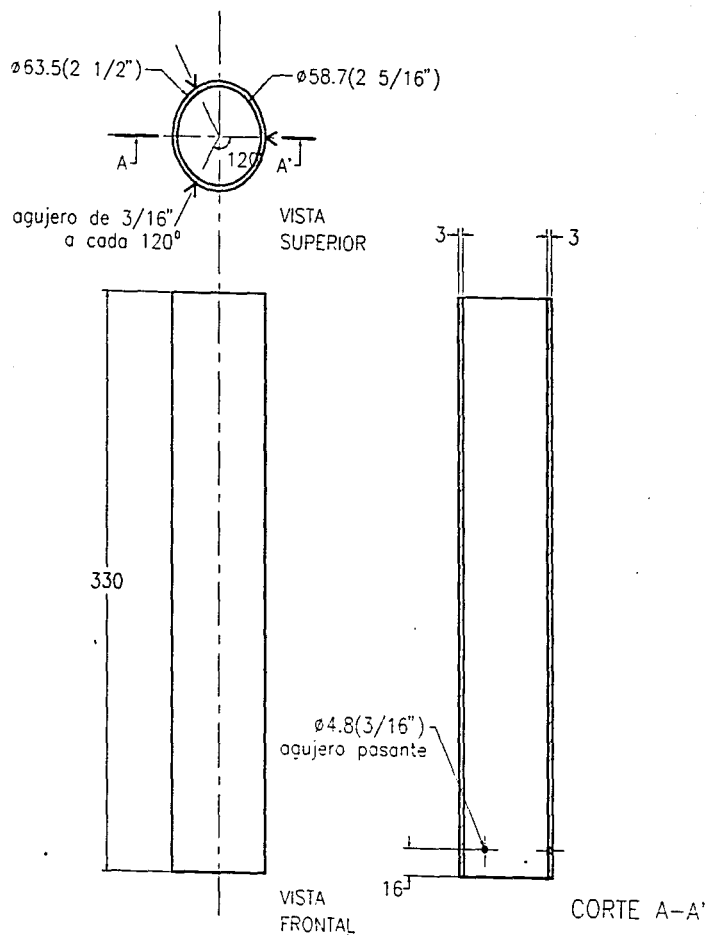
2 piezas

MATERIALES.

Barra redonda PVC gris oscuro  $\phi 76.2(3")$

TES617

<b>UNAM CIDI CI</b>		 EQUIPO DIDACTICO PARA ENSEÑANZA DE ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO
<b>GENERADOR ELECTROSTATICO</b> ANILLO BASE PARA TUBO		
ESC.: s/e	DIB.: GE-08	
FEB' 97	ACOT.: mm.(plg.)	
GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA		14/28



## NOTAS.

1 pieza

## MATERIALES.

Tubo de acrílico  
 transparente de  
 $\phi 63.5(2 \frac{1}{2}'' )$   
 3mm espesor  
 de pared

TES534

UNAM CIDI CI



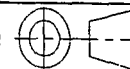
GENERADOR ELECTROSTATICO

EQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

TUBO SOPORTE

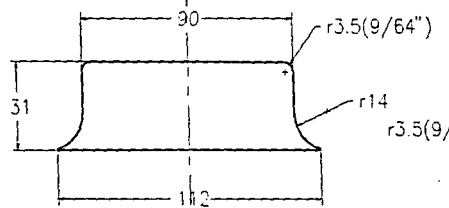
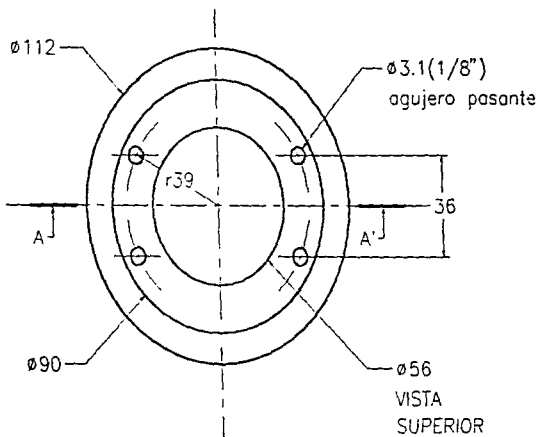
ESC.: s/e | DIB.: GE-09

FEB' 97 | ACOT.: mm.(plg.)

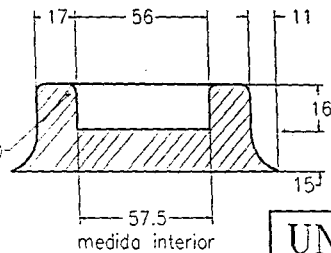


GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

15/28



VISTA FRONTAL



## NOTAS.

2 piezas

## MATERIALES.

Lamina de aluminio cal. 16(1.65)

UNAM CIDI CI



GENERADOR ELECTROSTATICO

CAMPANA

EQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

ESC.: s/e

DIB.: GE-10

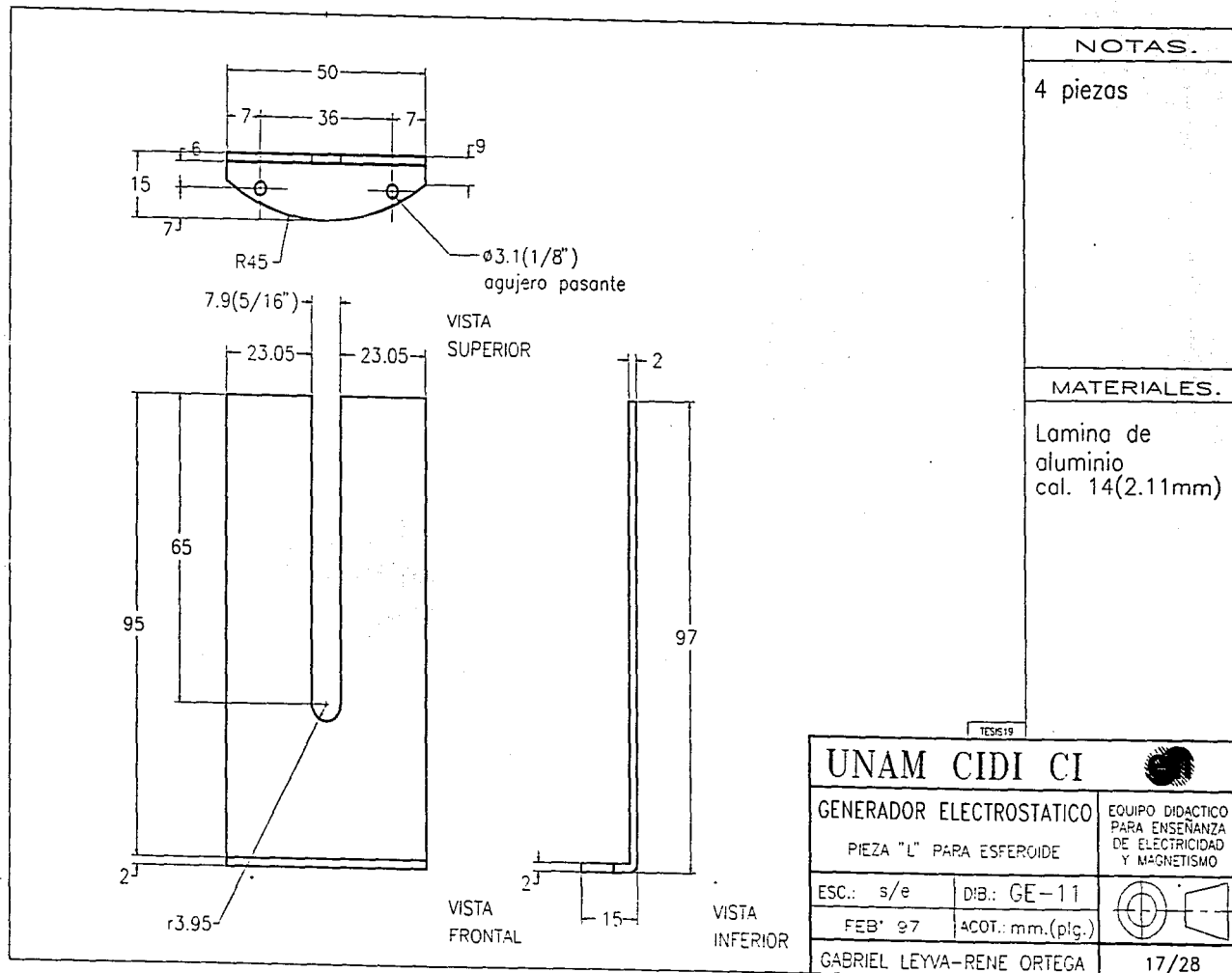
FEB' 37

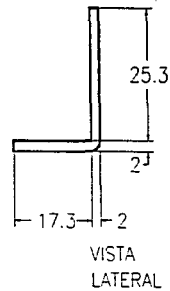
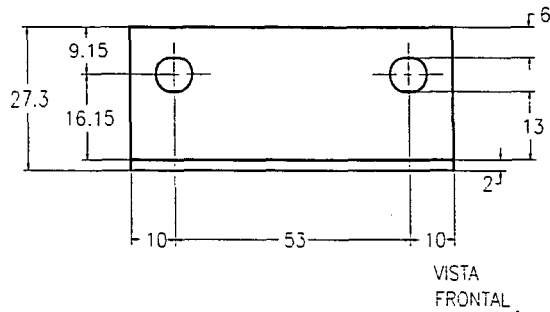
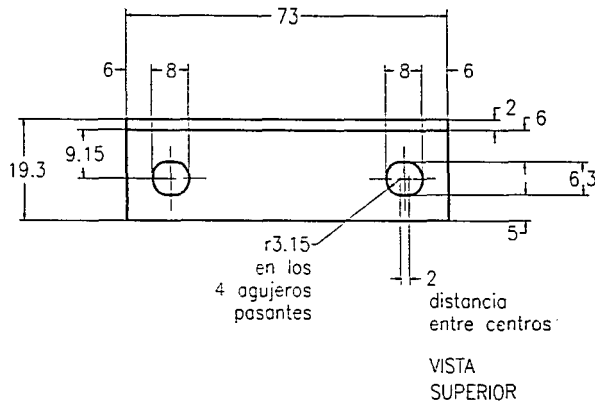
ACOT.: mm.(plg.)



GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

16/28





## NOTAS.

4 piezas

## MATERIALES.

Lamina negra cal. 14(2.11)

UNAM CIDI CI

GENERADOR ELECTROSTATICO

PIEZA "L" PARA MOTOR

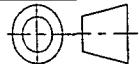
ESC.: s/e

DIB.: GE-12

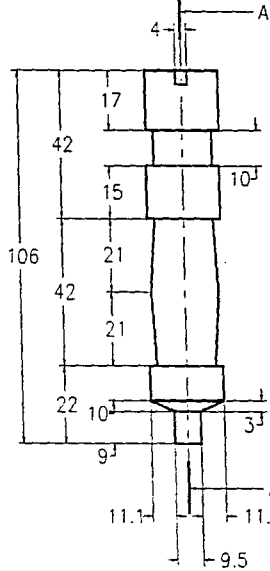
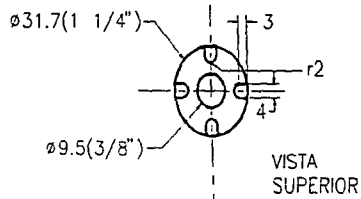
FEB' 97

ACOT.: mm.(plg.)

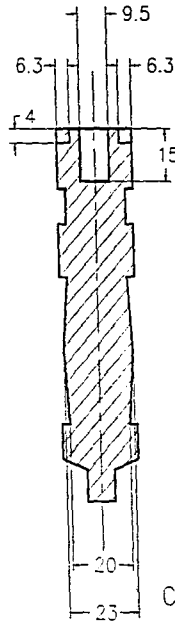
GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

EQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

18/28



VISTA FRONTAL



CORTE A-A'

NOTAS.

2 piezas

MATERIALES.

Barra redonda  
PVC gris de  
ø31.7(1 1/4")

YES541

UNAM CIDI CI

GENERADOR ELECTROSTATICO  
POLEA CON ADAPTADOR  
PARA MOTOR

EQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

ESC.: s/e

DIB.: GE-14

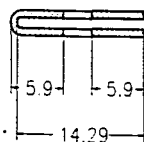
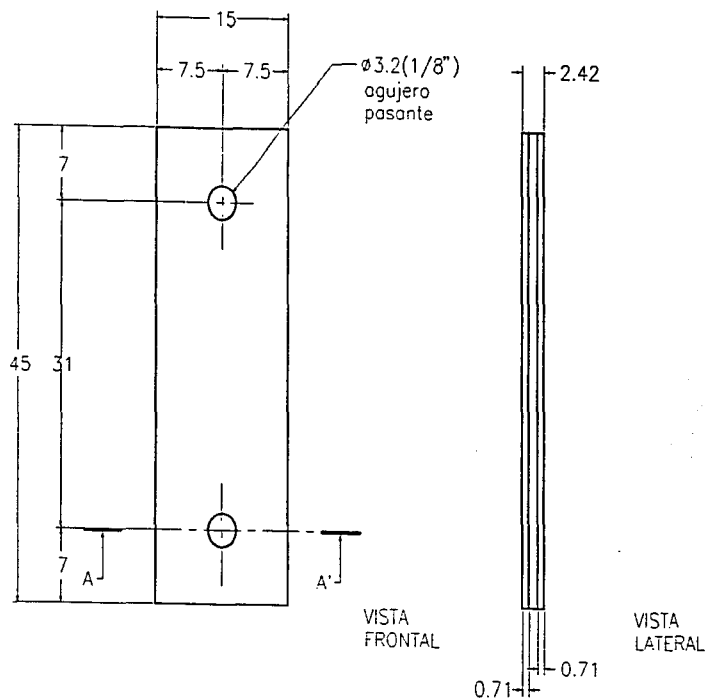


FEB' 97

ACOT.: mm.(plg.)

GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

19/28



NOTAS.

2 piezas

MATERIALES.

Lamina de aluminio  
calibre 22(0.71mm)

UNAM CIDI CI

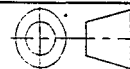
GENERADOR ELECTROSTATICO  
PORTA ESCOBILLAEQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

ESC.: s/e

DIB.: GE-15

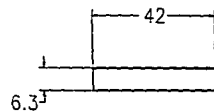
FEB' 97

ACOT.: mm.(plg.)

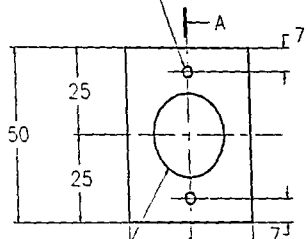


GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

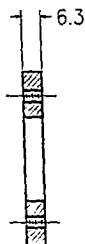
20/28

VISTA  
SUPERIOR

agujero pasante  
roscado standard  
 $\phi 3.2(1/8")$



$\phi 24$   
agujero pasante

VISTA  
FRONTAL

CORTE A-A'

## NOTAS.

1 pieza

## MATERIALES.

Placa de aluminio  
de 6.3(1/4") de  
espesor

TES544

UNAM CIDI CI



GENERADOR ELECTROSTATICO

EQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

PORTA BALERO

ESC.: s/e

DIB.: GE-17

FEB' 97

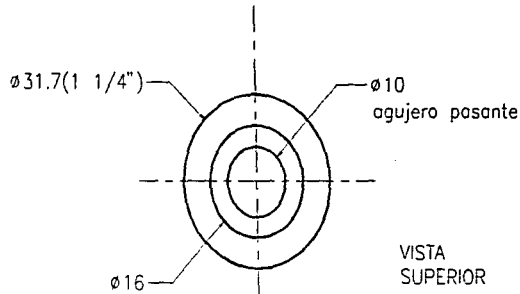
ACOT.: mm.(plg.)



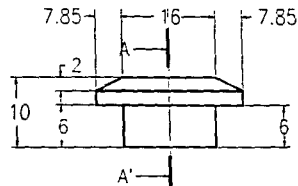
GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

21/28

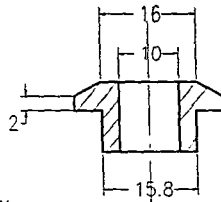




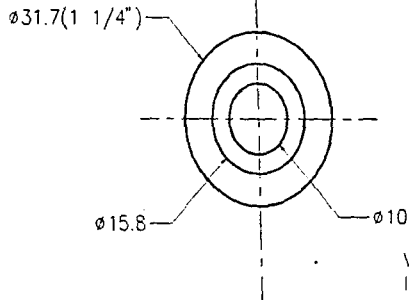
VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



CORTE A-A'



VISTA INFERIOR

NOTAS.

2 piezas

MATERIALES.

Barra redonda  
P.V.C. gris  
 $\phi 31.7(1\ 1/4'')$

UNAM CIDI CI

GENERADOR ELECTROSTATICO

REMATE DE POLEA SUPERIOR

ESC.: s/e

DIB.: GE-18

FEB' 97

ACOT.: mm.(plg.)

GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA



EQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO



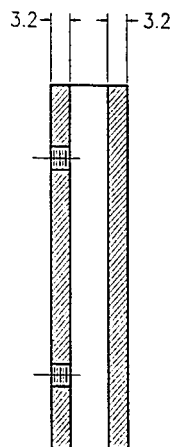
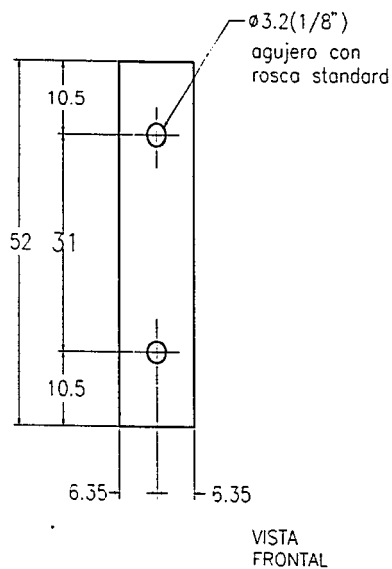
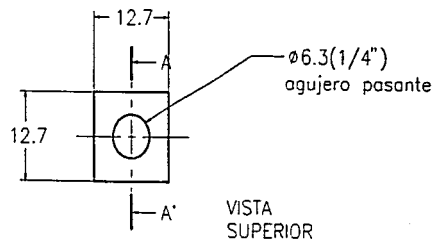
22/28

## NOTAS.

1 pieza

## MATERIALES.

Barra cuadrada  
de aluminio de  
12.7 x 12.7  
(1/2" x 1/2")



TES546

UNAM CIDI CI



GENERADOR ELECTROSTATICO

EQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

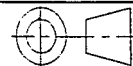
BASE ESCOBILLA SUPERIOR

ESC.: s/e

DIB.: GE-21

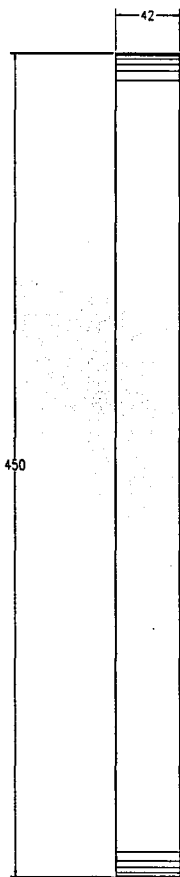
FEB' 97

ACOT.: mm.(plg.)



GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

23/28

VISTA  
FRONTALVISTA  
LATERAL

## NOTAS.

1 pieza

## MATERIALES.

Lamina de  
neopreno 1mm  
espesor

VANA

UNAM CIDI CI



GENERADOR ELECTROSTATICO

EQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

BANDA

ESC.: s/e

DIB.: GE-22

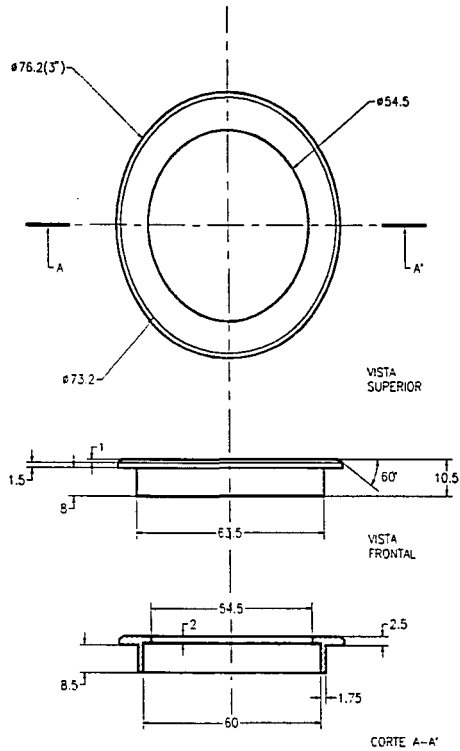


FEB' 97

ACOT. mm.(plg.)

GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

24/28





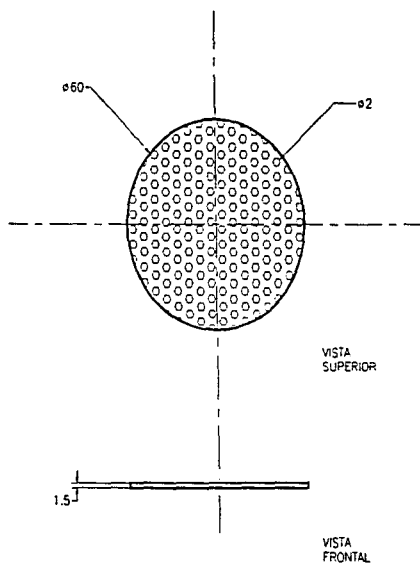
NOTAS.

1 pieza

MATERIALES.

Barra redonda  
PVC gris obscuro  
 $\phi 76.2\text{mm}(3'')$

<b>UNAM CIDI CI</b>		
<b>GENERADOR ELECTROSTATICO</b> ANILLO DE RESPIRADERO		
ESC.: s/e	DIB.: GE-23	
FEB' 97	ACOT.: mm.(plg.)	
GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA		25/28



## NOTAS.

1 pieza

## MATERIALES.

Lamina perforada  
de acero cal. 16  
(1.5")  $\phi$  de  
perforacion 2mm

UNAM CIDI CI



GENERADOR ELECTROSTATICO

EQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

REJILLA DE RESPIRADERO

ESC.: s/e

DIB.: GE-24

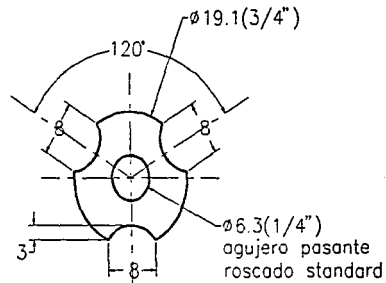
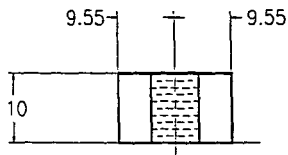
FEB' 97

ACOT.: mm.(plg.)



GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

26/28

VISTA  
SUPERIORVISTA  
FRONTAL

## NOTAS.

4 piezas

## MATERIALES.

Barra redonda  
PVC gris oscuro  
 $\phi 19.1(3/4'')$ 

TESIS53A

UNAM CIDI CI



GENERADOR ELECTROSTATICO

EQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

PERILLA

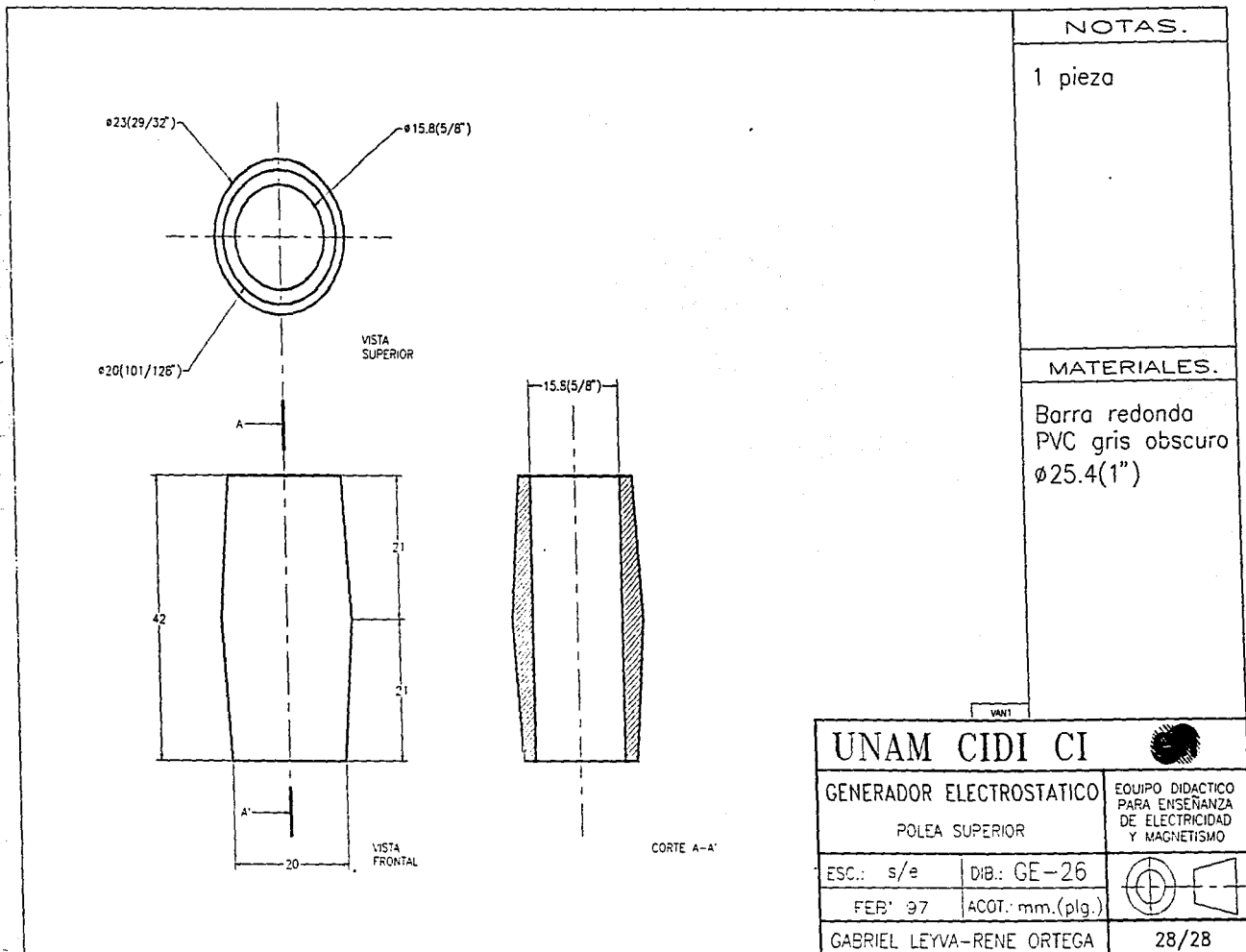
ESC.: s/e · DIB.: GE-25

FEB' 97 · ACOT.: mm.(plg.)

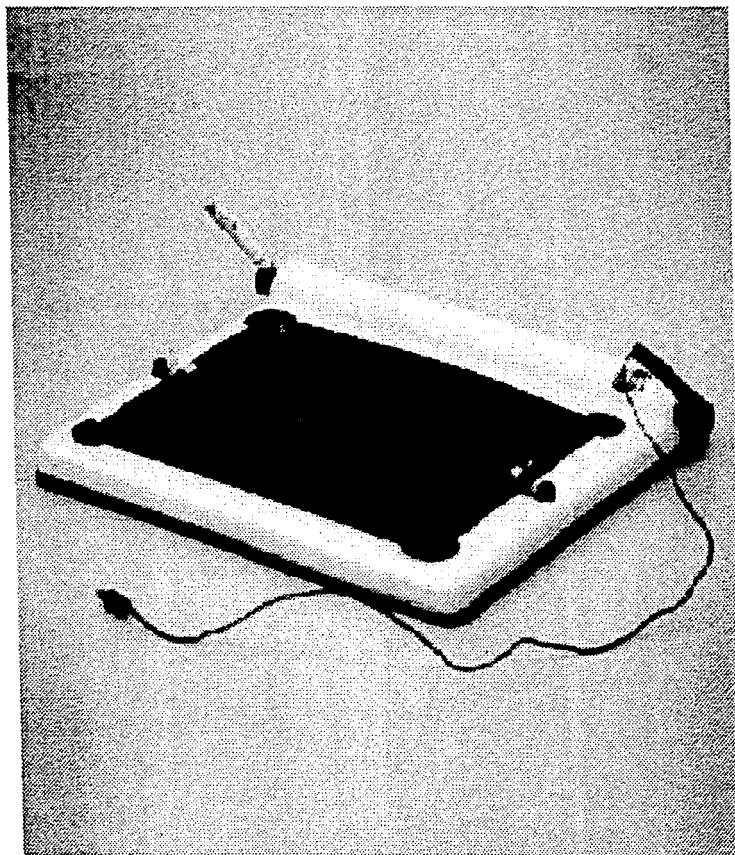


GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

27/28



## GRAFICADOR DE CAMPOS







## GRAFICADOR DE CAMPOS ELECTRICOS. (MEMORIA DESCRIPTIVA)

El graficador de campos eléctricos es un aparato que se usa para graficar líneas equipotenciales en campos eléctricos de diferentes configuraciones, respecto a los polos y dadas en dos dimensiones.

Este graficador consta esencialmente de una base rectangular que soporta una lámina de papel conductor aplicándosele a ésta una corriente y con ayuda de plantillas dibujadas con un marcador de tinta conductora de plata en forma de: Condensador, Dipolo, carga aislada, punto y plano, punto y cubeta Faraday; nos ayuda a localizar con facilidad los puntos equipotenciales que nos dan una gráfica de como es la configuración de ciertos campos eléctricos.

Cabe mencionar que en el Centro de Instrumentos no se cuenta con un presedente del graficador de campos eléctricos, los que hay en el mercado son importados en su totalidad y de un costo elevado, por lo cual se tuvo que desarrollar un aparato sencillo, y de manufactura tal que nos arroje un bajo costo sin menguar su calidad, además que como valor agregado formalmente se integrara al concepto manejado en todo los demás aparatos del equipo y funcionalmente se le incorporaron accesorios tales como esquineros y porta marcadores.



Las partes que integran éste graficador de campos eléctricos son :

- PANEL BASTIDOR
- SISTEMA DE CONEXION Y CONTACTO
- PORTA MARCADORES
- ELECTRODO, MARCADOR DE TINTA CONDUCTORA Y PÁPEL CONDUCTOR.

PANEL BASTIDOR: Es una pieza termoformada en trovicel (lamina de PVC espumado) amarillo de 3mm de espesor, de forma rectangular, que sirve como base para realizar las actividades de mapeo o graficación, además en esta pieza se fijan las demás partes que interactúan en las experiencias, como son: los esquineros de polipropileno, unidos al bastidor con cinta adhesiva de dos caras, los cuales nos sirven para posicionar el papel conductor; también dicho bastidor esta provisto de cuatro barrenos, dos para fijar los bornes de conexión y en los otros dos se colocan los porta marcadores.

SISTEMA DE CONEXION Y CONTACTO: El sistema consta de dos elementos iguales, cada uno de estos a su vez se compone básicamente de dos piezas, una de ellas es el borne el cual por un lado recibe la banana con la que se realiza la conexión ya sea a la fuente de poder o al electrodo y por otro lado fija al opresor (hecho en lamina de acero inoxidable) que es la segunda pieza del sistema, el cual al presionar el papel logra poner en contacto todos los elementos de la conexión.



Estos elementos del aparato se localizan en la parte de arriba del panel bastidor, centrados del lado izquierdo y derecho con respecto a la retícula del papel conductor y fijos en los barrenos antes mencionados.

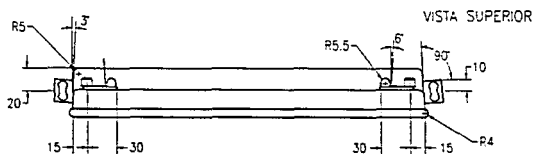
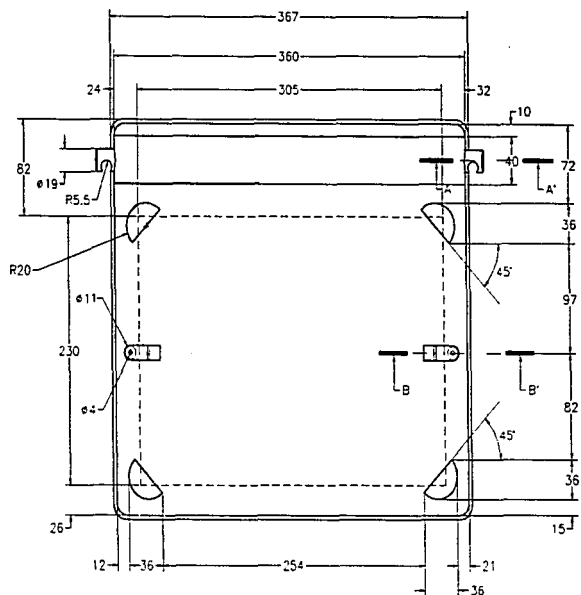
**PORTA MARCADORES:** Son elementos hechos en barra de PVC y sirven para posicionar, tanto al electrodo como al marcador de tinta conductora de plata, cuando no se usan; el aparato cuenta con dos de estos porta marcadores, los cuales están diseñados de tal modo que pueden girar sobre su propio eje transversal, cada uno de estos se compone de cuatro piezas: una tuerca de PVC, un resorte, una roldana de neopreno y la pieza principal que es de barra de PVC, con un extremo roscado y el otro que es de mayor diámetro tiene un muesca transversal de sección cilíndrica en la cual se posicionan cada uno de los marcadores.

Estos porta marcadores se localizan en los costados izquierdo y derecho del panel bastidor.

**ELECTRODO, MARCADOR DE TINTA CONDUCTORA Y PAPEL CONDUCTOR.** Son elementos complementarios en la realización de las experiencias.

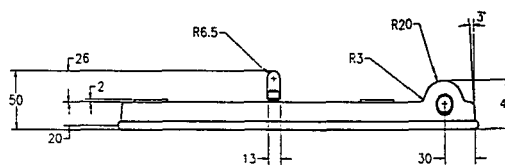






VISTA SUPERIOR

VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

GRAF-V5

## UNAM CIDI CI



GRAFICADOR DE CAMPOS

VISTAS GENERALES

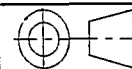
EQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

ESC.: s/e

DIB.: GC-1

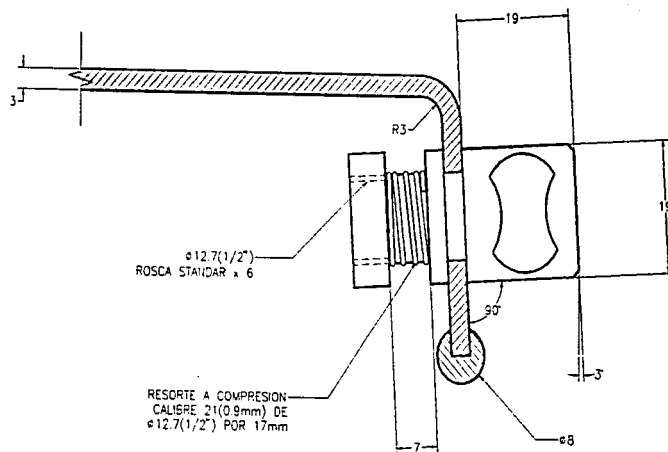
FEB' 97

ACOT.: mm.(plg.)



GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

1/12



NOTAS.

MATERIALES.

UNAM CIDI CI



GRAFICADOR DE CAMPOS

SECCION A-A'

EQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

ESC.: s/e

DIB.: GC-II

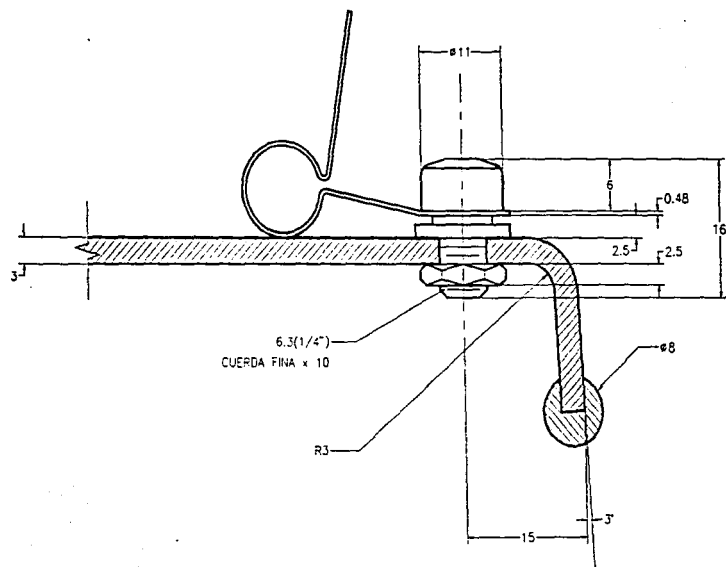
FEB' 97

ACOT.: mm.(plg.)



GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

2/12



NOTAS.

MATERIALES.

GRAF-13

UNAM CIDI CI

GRAFICADOR DE CAMPOS

SECCION B-B'

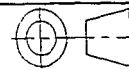
EQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

ESC.: s/e

DIB.: GC-III

FEB' 97

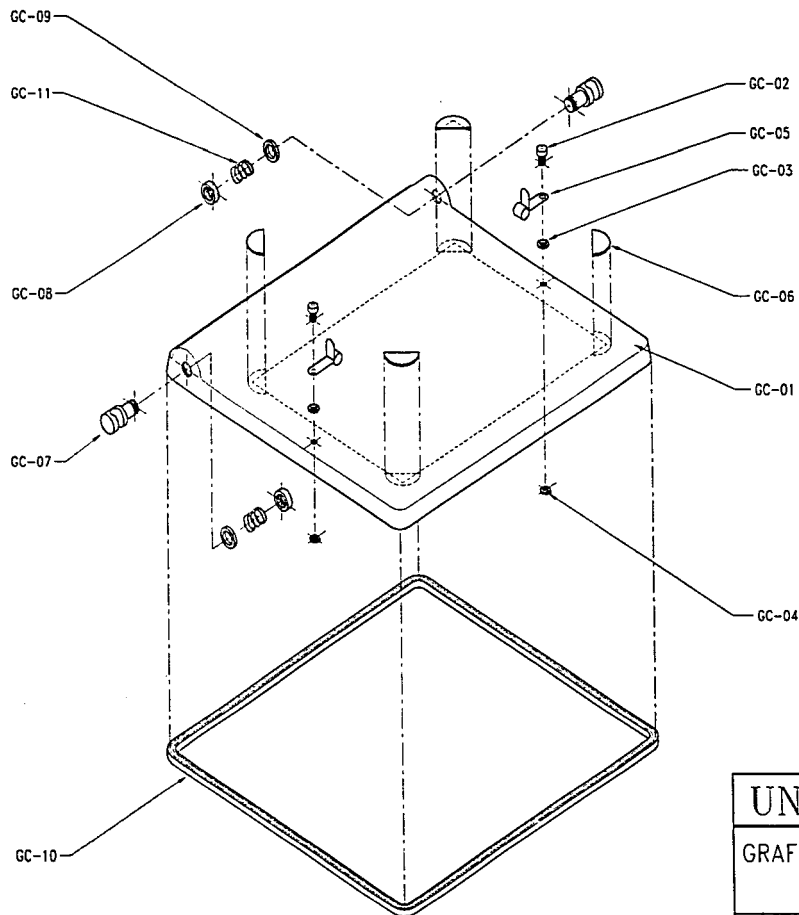
ACOT.: mm.(plg.)



GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

3/12





GC-11	2	ROSCA	RESORTE A COMPRESION DE 1/2" x 1/8"	CONEXION
GC-10	1	PERFIL CUADRO CANTO	PERFIL PVC FLEXIBLE 3/8" x 1/2" x 1/8"	EXTERNO-CONEXION
GC-09	2	ROSCA	NEOPRENO	SAQUO-CONEXION
GC-08	2	ROSCA	PAVIL DE PVC 1/8" x 1/4" x 1/8" (1/4) ORO NEGRO	CONEXO-SUPERNO MONTAJE-LASER
GC-07	2	PORTA MANDRIL	PAVIL DE PVC 1/8" x 1/4" x 1/8" (1/4) ORO NEGRO	CONEXO-SUPERNO ROZADO-SUPERNO
GC-06	4	ESCRIBIDO	LAMINA POLIPROPILENO DE 40 PARTICULAS	SAQUO-PLACA
GC-05	2	OPRESOR	LAMINA ACERO INOXIDABLE 1/8" x 1/8"	REGULADOR-DESLIZO-TEMP. LINDADO-SUPERNO
GC-04	2	TIPO	TIPO DE ACERO 2.34 PUNTA FIN	CONEXION
GC-03	2	ROSCA	ROSCA POLIPROPILENO 1/4" x 1/8"	CONEXION
GC-02	2	ROSCA	ROSCA POLIPROPILENO 1/4" x 1/8" (1/4) ORO NEGRO	CONEXION
GC-01	1	PANEL BUCHEO	PLACA PUNTA 3/8" x 1/8" x 1/8" (1/4) ORO NEGRO	CONEXION-SUPERNO

No.	PIEZA	CANTO	NOMBRE	MATERIAL	PROCESO
-----	-------	-------	--------	----------	---------

UNAM CIDI CI



GRAFICADOR DE CAMPOS  
DESPIECE

EQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

ESC.: s/e

DIB.: GC-IV

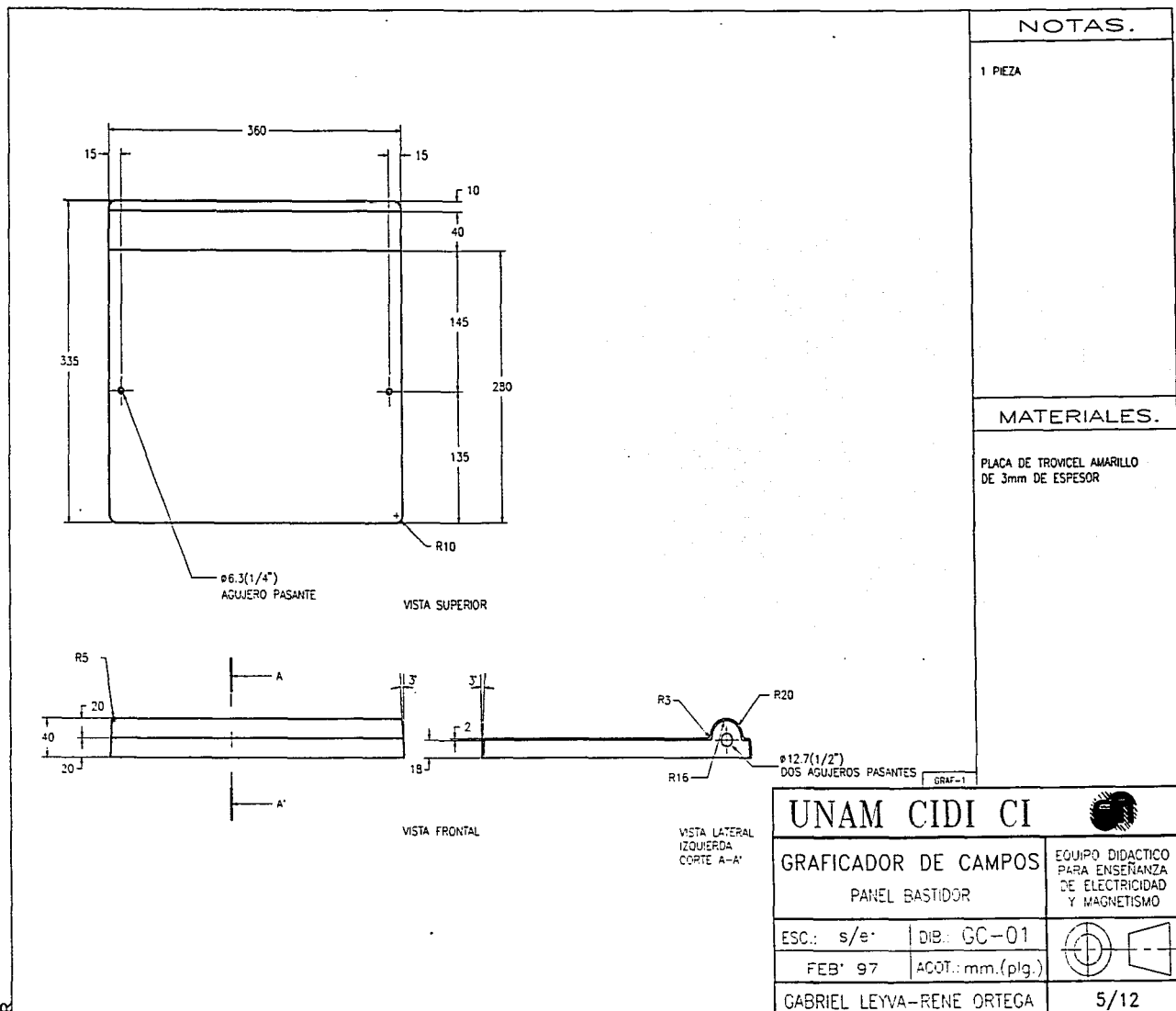
FEB' 97

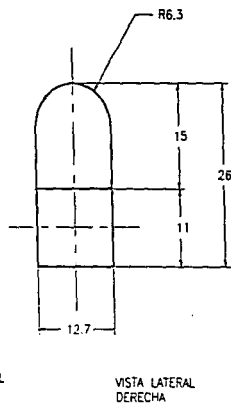
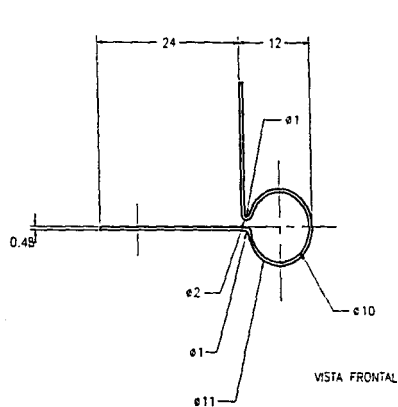
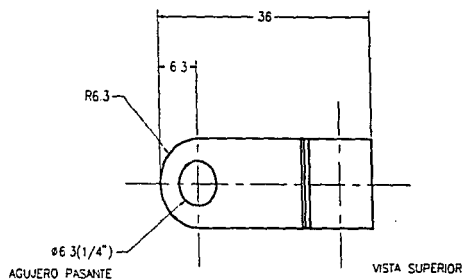
ACOT.: mm.(plg.)



GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

4/12





## NOTAS.

2 PIEZAS

## MATERIALES.

LAMINA DE ACERO INOXIDABLE  
CALIBRE 26 (.48mm), ACABADO  
SANITARIO

GRAF-3

UNAM CIDI CI

GRAFICADOR DE CAMPOS  
OPRESOR

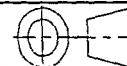
EQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

ESC.: s/e

DIB.: GC-05

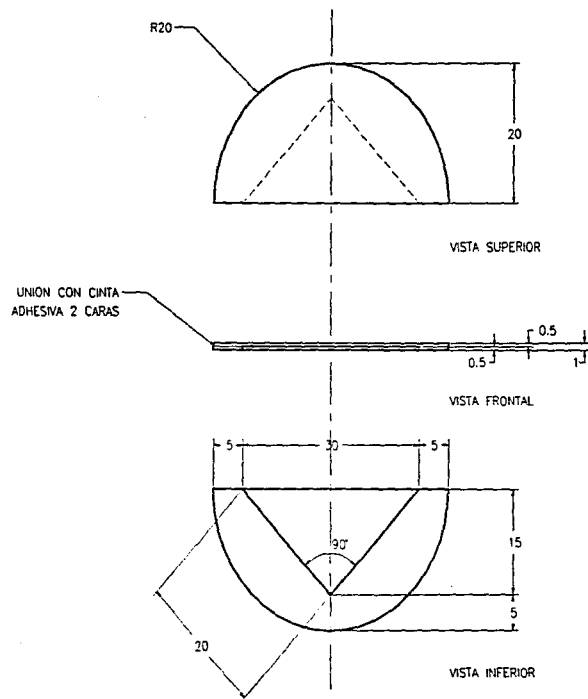
FEB' 97

ACOT.: mm.(plg.)



GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

6/12



## NOTAS.

4 PIEZAS

## MATERIALES.

LAMINA DE POLIPROPILENO DE  
40 PUNTOS (1mm) DE ESPESOR

GRAF-4

UNAM CIDI CI



GRAFICADOR DE CAMPOS  
ESQUINERO

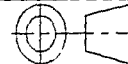
EQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

ESC.: s/e

DIB.: GC-06

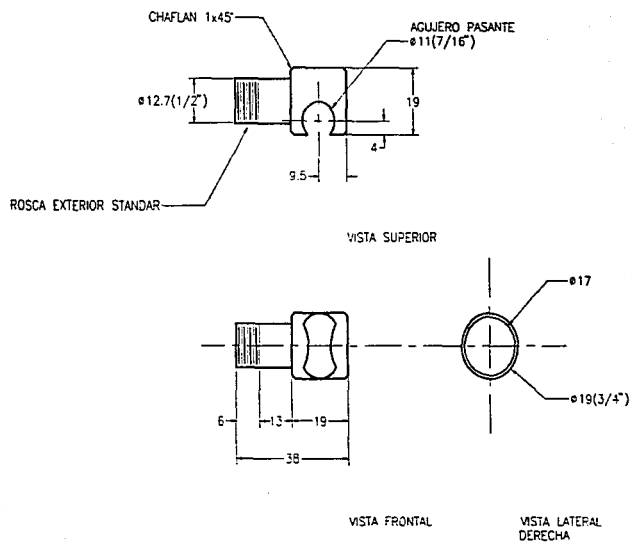
FEB' 97

ACOT.: mm.(plg.)



GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

7/12



## NOTAS.

2 PIEZAS

## MATERIALES.

BARRA DE PVC GRIS OSCURO  
DE Ø19mm(3/4")

GRAF-7

UNAM CIDI CI

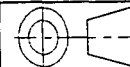
GRAFICADOR DE CAMPOS  
PORTA MARCADOREQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

ESC: s/e

DIB.: GC-07

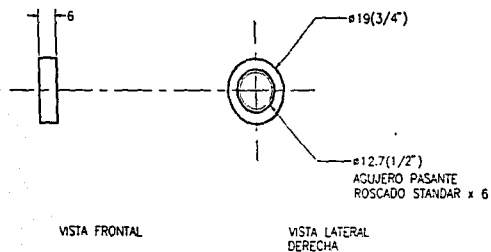
FEB' 97

ACOT.: mm.(plg.)



GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

8/12



## NOTAS.

2 PIEZAS

## MATERIALES.

BARRA DE PVC GRIS OSCURO  
 $\phi 19\text{mm}(3/4")$ 

GRAF-8

UNAM CIDI CI

GRAFICADOR DE CAMPOS  
TUERCA PARA PORTA MARCADOREQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

ESC.: s/e

DIB.: GC-08

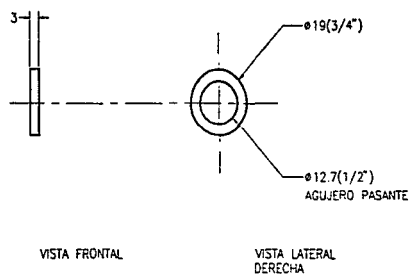
FEB' 97

ACOT.: mm.(plg.)



GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

9/12



## NOTAS.

2 PIEZAS

## MATERIALES.

ROLDANA DE NEOPRENO DE  
3mm DE ESPESOR

GRAF-10

UNAM CIDI CI



GRAFICADOR DE CAMPOS

ROLDANA DE NEOPRENO

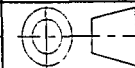
EQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

ESC. s/e

DIB.: GC-09

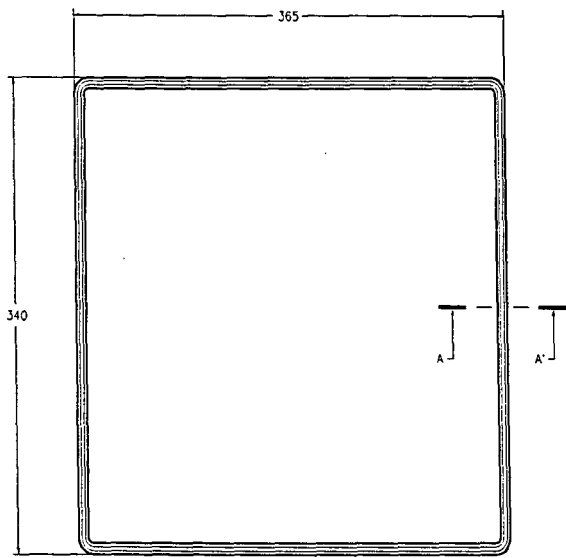
FEB' 97

ACOT.: mm.(plg.)

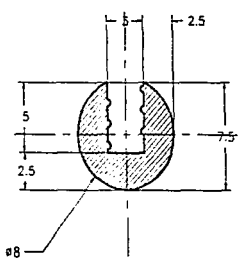


GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

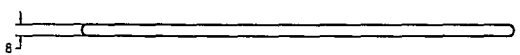
10/12



VISTA SUPERIOR



SECCION A-A'



VISTA FRONTAL

NOTAS.

1 PIEZA

MATERIALES.

PERFIL EXTRUIDO DE PVC FLEXIBLE GRIS OSCURO DE ø 8 mm

GRAF-6

UNAM CIDI CI



GRAFICADOR DE CAMPOS  
PERFIL CUBRE-CANTO

EQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

ESC.: s/e

DIB.: GC-10



FEB' 97

ACOT.: mm.(plg.)

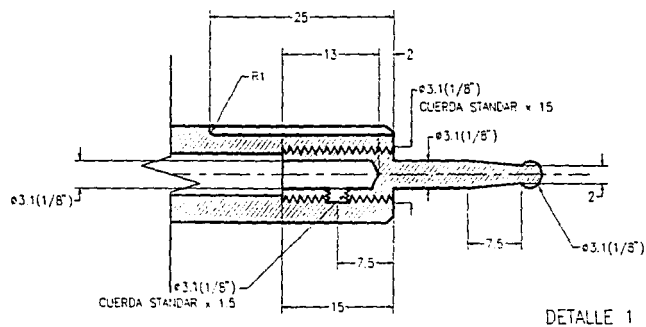
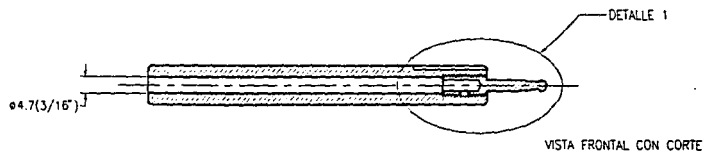
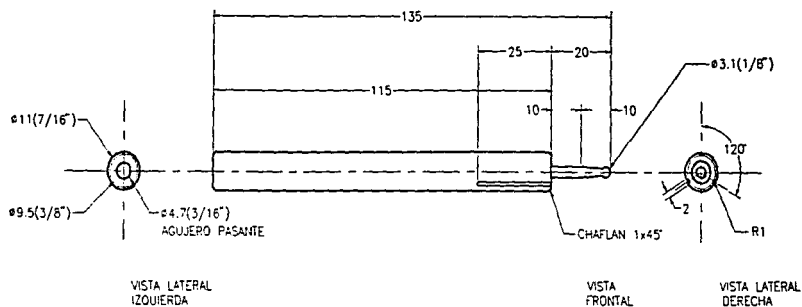
GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

11/12



## NOTAS.

1 PIEZA DE CADA UNO



## MATERIALES.

MANGO: BARRA DE PVC GRIS OSCURO DE  $\phi 11\text{mm}(7/16)$   
 PUNTA: BARRA DE ACERO INOXIDABLE DE  $\phi 6.3\text{mm}(1/4)$

UNAM CIDI CI

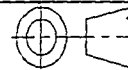


GRAFICADOR DE CAMPOS  
ELECTRODO

EQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

ESC.: s/e

DIB.: GC-11



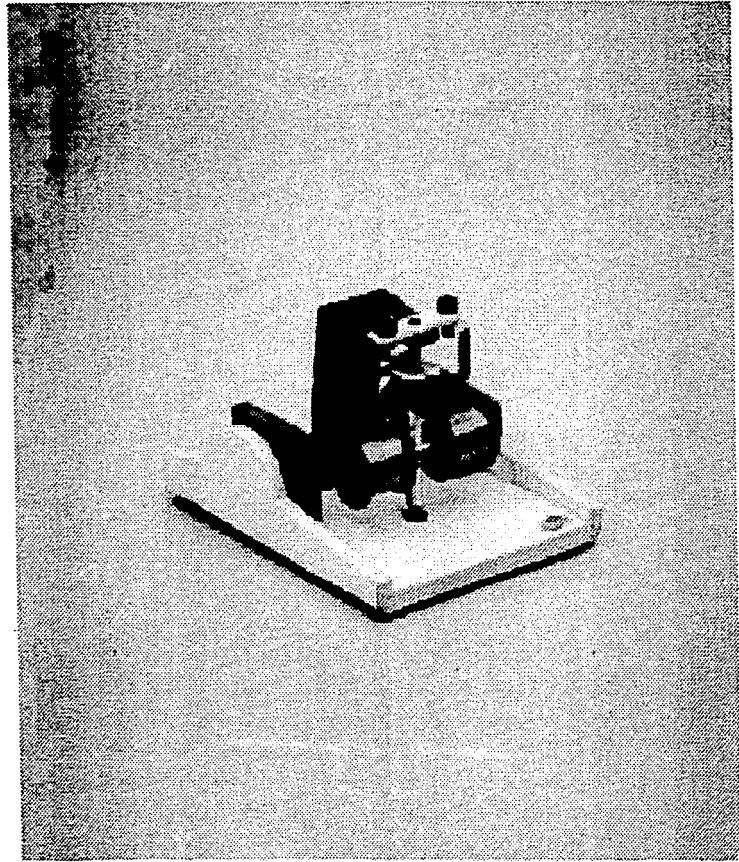
FEB' 97

ACOT.: mm.(plg.)

GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

12/12

MOTOR ELECTRICO





## MOTOR ELECTRICO. (MEMORIA DESCRIPTIVA)

Un motor eléctrico es un aparato por medio del cual la energía eléctrica en forma de corriente de electrones se transforma en energía mecánica. Este motor eléctrico, además de mostrar su funcionamiento, demuestra el funcionamiento de los generadores.

El motor eléctrico se compone de elementos que resuelven los problemas de motores hechos anteriormente por el Centro de Instrumentos; problemas como son las formas agresivas y elementos frágiles y difíciles de manufacturar además con excesivo mantenimiento, esto lo hace muy poco durable e impráctico.

El actual motor eléctrico se compone principalmente de :

- BASE
- ELEMENTOS PORTA IMANES
- ROTOR
- POSTE PRINCIPAL
- ENTRADA DE ENERGIA

BASE: Siendo esta de plástico, para que no exista la posibilidad de que se magnetice, está provista de insertos metálicos con cuerda (tuercas) en la parte inferior para fijar los demás componentes con



tornillos , el trovicel nos da la ventaja de darnos un color permanente además de fácil manufactura , gran duración y fácil mantenimiento.

ELEMENTOS PORTA IMANES : Como su nombre lo dice son los elementos que sujetaran a los imanes, la base principal esta hecha de barra redonda de P.V.C. , para que no se magnetice, esta se integra además a las características formales de la base principal, buen acabado y color gris permanente ; los rieles son elementos de aluminio, un metal no ferroso para que no se magnetice, que abraza al imán y que lo protege para que no se maltrate al estarlo maniobrando, por el bajo costo de la pieza es mas fácil remplazarlo que al imán.

ROTOR : Esta compuesto por una pieza horizontal hecha de barra de acero rolada en frío con dos carretes de P.V.C. en los extremos, estos carretes están embobinados con alambre magneto a manera de crear un electroimán el cual recibe energía del conmutador que es una pieza que tiene el cuerpo de trovicel (plástico) en forma de pastilla este debe de ser de un material aislante y lleva en su periferia un anillo de latón dividido en dos secciones (cambio de polaridad) ya que debe ser un conductor pero que no se corroa ; este elemento junto con el eje horizontal están colocados en el eje vertical que es de acero inoxidable, pues tiene gran resistencia sin requerir mantenimiento, y que mantiene en eje al rotor mientras gira.

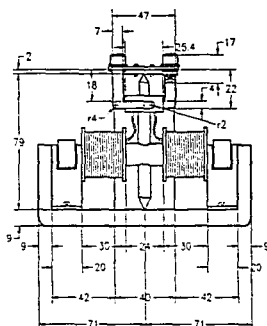
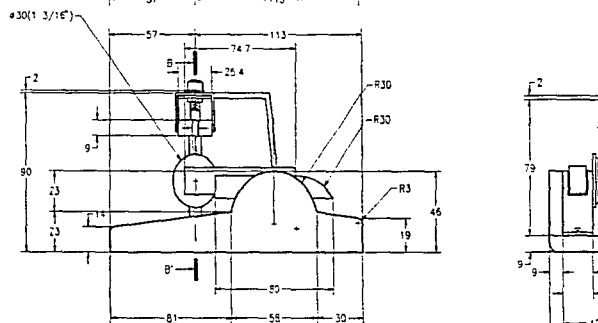
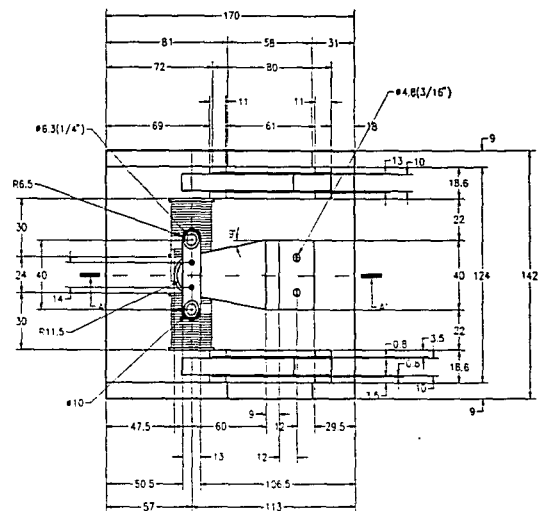
ENTRADA DE ENERGIA : Esta se compone de la pastilla porta bornes, que es de trovicel (plástico) para aislar la entrada de energía, cada uno de estos bornes se conecta a las escobillas hechas de lamina



de latón y que hacen contacto con el conmutador . Esta entrada de energía esta colocada en el poste principal hecho de placa de aluminio, este poste conectado a la base (con un prisionero ajustable) sirven de puntos de giro superior e inferior para que el rotor, por causa de los imanes gire libremente.



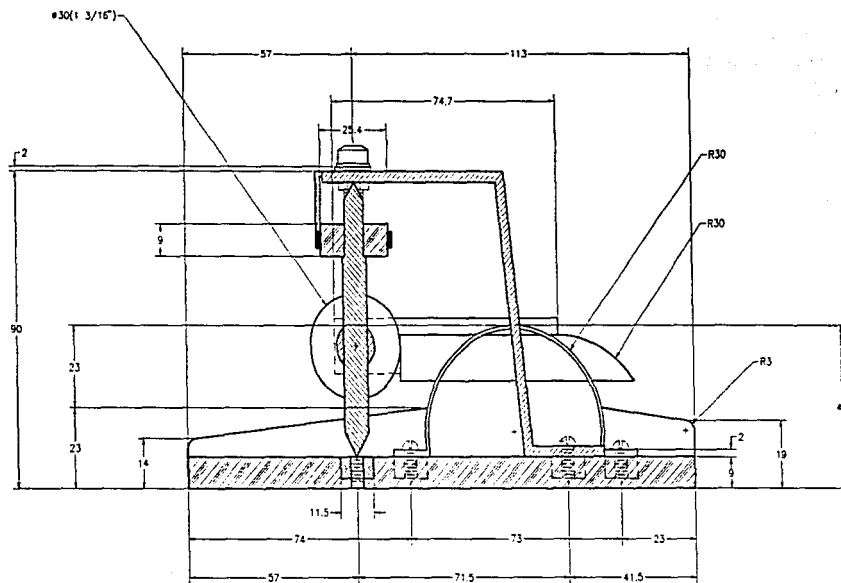




UNAM CIDI CI		MOT-VIS
MOTOR ELECTRICO VISTAS GENERALES		EQUIPO DIDACTICO PARA ENSEÑANZA DE ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO
ESC.: s/e	DIB.: ME-1	
FEB' 97	ACOT.: mm.(plg.)	
GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA		1/15



NOTAS.



MATERIALES.

UNAM CIDI CI



MOTOR ELECTRICO

CORTE A-A'

EQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

ESC.: s/e

DIB.: ME-II

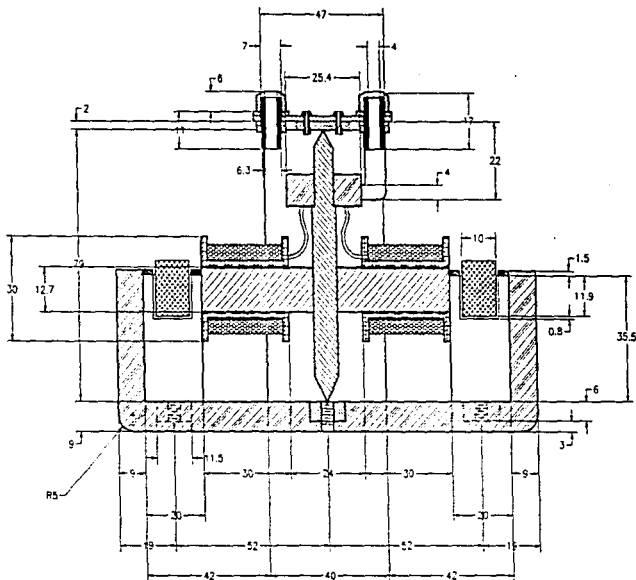
FEB' 97

ACOT.: mm.(plg.)



GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

2/15



NOTAS.

MATERIALES.

MOT-B-B

UNAM CIDI CI



MOTOR ELECTRICO

CORTE B-B'

EQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

ESC.: s/e

DIB.: ME-III

FEB' 97

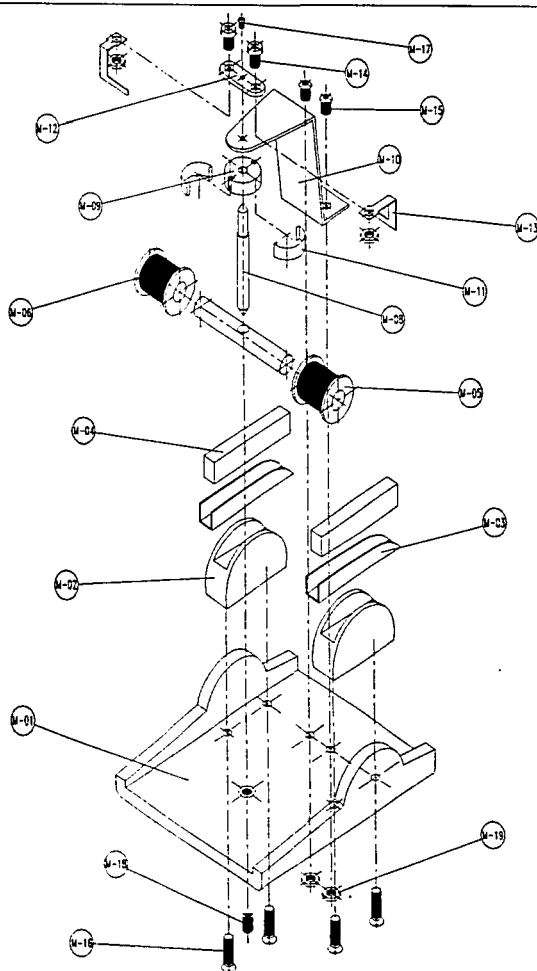
ACOT.: mm.(plg.)



GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

3/15

MOTOR



No.	CANT.	NOMBRE	MATERIAL	PROCESOS Y ACABADOS
M-01	1	DZD.	PLACA DE FIBRA 1/2" DE ESPESOR	CORTADO - BARRERADO PULIDO
M-02	2	DZDOS.	SUJETADOR DE BARRAS BARRA DE P.V.C. GROS OSCILADO 1/2" DE DIA.	TORNILLO - CORTADO, FRESCO- BARRERADO, MACHUCADO
M-03	2	DZDOS.	MANEJO MANEJAS PERIL O DE ALUMINIO DE 1/2" x 1/2" x 3/8"	CORTADO - LIJADO
M-04	2	DZDOS.	BARRA MANE BARRA DE P.V.C. REDONDA 1/4" DE DIA. 7" DE LARGO	COMERCIAL
M-05	2	DZDOS.	CARRETE DE BARRA BARRA DE P.V.C. REDONDA 1/4" DE DIA. 2" DE LARGO	TORNEADA - BARRERADA
M-06	24	MIS.	ALAMBRE DE BARRA CARRONERADO MADEIRO CALLE	CORTADO - ENROZADO
M-07	1	DZD.	L.E. CENTRAL LONGITUDINAL DE MOTOR 1/2" DE DIA. 412.7mm	CORTADO - CARRONERADO BARRERADO - PULIDO
M-08	1	DZD.	L.E. TAMBIEN BARRA REDONDA DE ALUMINIO 1/2" DE DIA.	TORNEADO - PULIDO
M-09	1	DZD.	PASTILLA DE CAMBIO PLACA DE FIBRA 1/2" DE DIA.	TORNILLO - BARRERADO PULIDO
M-10	1	DZD.	POSTE SUJETADOR LAMINA 1/2" DE ALUMINIO 1/2" DE DIA.	CORTADO - BARRERADO BARRERADO - PULIDO
M-11	2	DZDOS.	PASTILLA PARA PASTILLA DE LAMINA DE LATON CALLE	CORTADO - BARRERADO
M-12	1	DZD.	CARRILLO DE PROTECCION PLACA DE FIBRA 1/2" DE DIA.	CORTADO - BARRERADO LIJADO
M-13	2	DZDOS.	LAMINA DE CONDUCCION LAMINA DE LATON CALLE	CORTADO - BARRERADO BARRERADO - LIJADO
M-14	2	DZDOS.	PASTILLA PARA CONDUCCION BARRA DE ALUMINIO 1/2" DE DIA. 1" DE LARGO	COMERCIAL
M-15	2	DZDOS.	TORNILLO SUJETADOR DE TORNILLO ALLEN CARRILLO DE 20/24 DE 1/4" DE DIA. x 3/8"	COMERCIAL
M-16	4	DZDOS.	TORNILLO SUJETADOR DE TORNILLO ALLEN CARRILLO PLANA DE 1/4" DE DIA. x 3/8"	COMERCIAL
M-17	1	DZD.	TORNILLO SUJETADOR DE TORNILLO ALLEN CARRILLO PLANA DE 1/4" DE DIA. x 3/8"	COMERCIAL
M-18	1	DZD.	PASTILLA DE PRESIONERO ALLEN 1/4" DE DIA. x 3/8"	COMERCIAL
M-19	3	DZDOS.	WASHER CON CLAVETA PLACA CARRILLO STANDARD PARA TORNILLO 1/4" DE DIA.	COMERCIAL

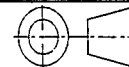
UNAM CIDI CI

MOTOR ELECTRICO  
DESPIECEEQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

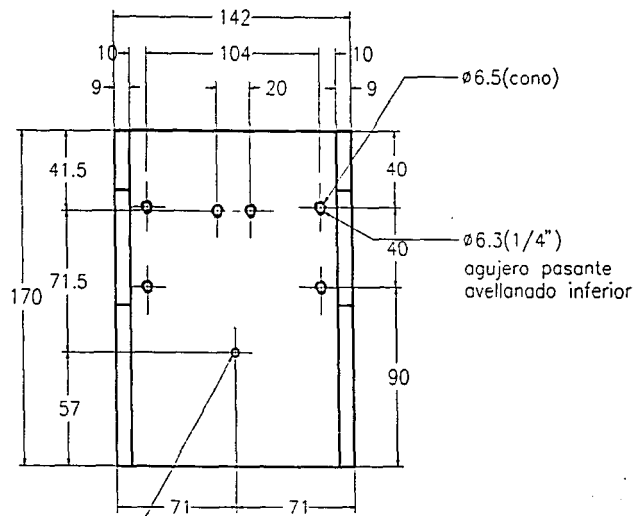
ESC.: s/e DB.: ME-IV

FEB' 97 ACOT.: mm.(plg.)

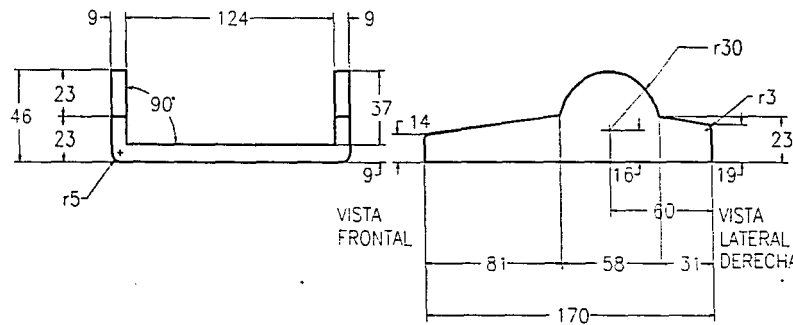
GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA



4/15



VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL

VISTA LATERAL DERECHA

NOTAS.

1 pieza

MATERIALES.

Placa de trovicel amarilla 9mm. de espesor

UNAM CIDI CI



MOTOR ELECTRICO

BASE DE MOTOR

EQUIPO DIDACTICO PARA ENSEÑANZA DE ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO

ESC.: s/e

DIB.: ME-01

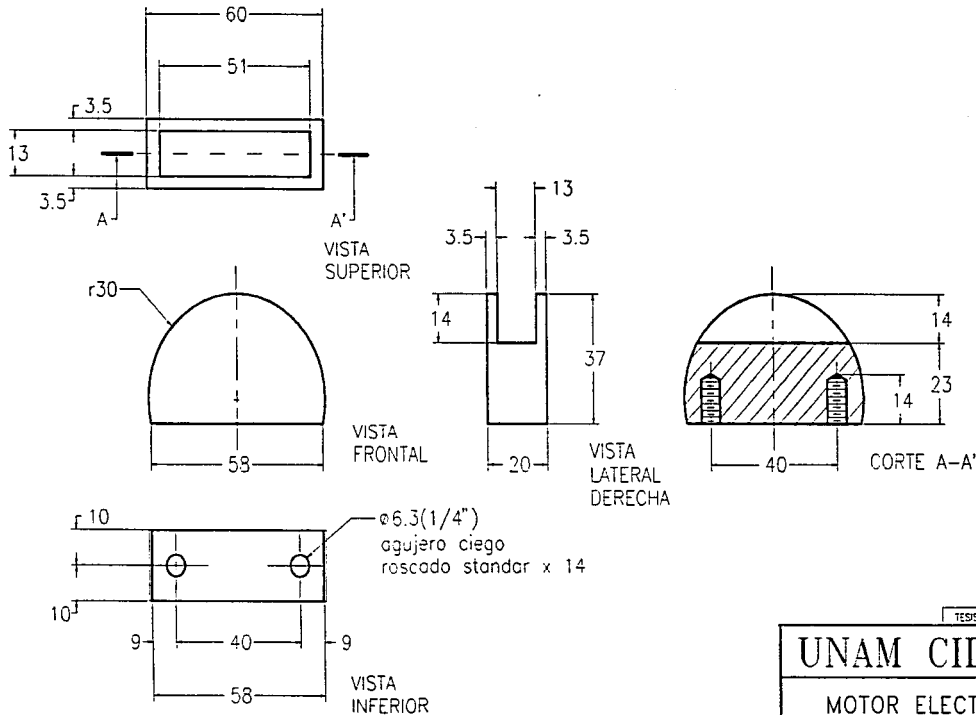
FEB' 97

ACOT. mm.(plg.)



GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

5/15



## NOTAS.

2 piezas

## MATERIALES.

Barra redonda de  
PVC gris oscuro  
de  $\phi 63.5(2\ 1/2")$

TES954

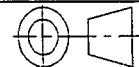
UNAM CIDI CI



MOTOR ELECTRICO  
SUJETADOR DE IMANES

EQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

ESC.: s/e DIB.: ME-02



FEB' 97 ACOT.: mm.(plg.)

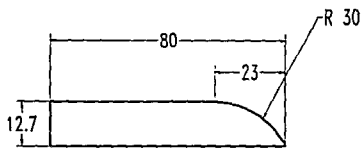
GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

6/15

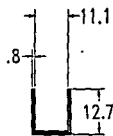
08



VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL DERECHA

NOTAS.

2 PIEZAS

MATERIALES.

"U" DE ALUMINIO DE  
12.7 X 12.7 X .8mm  
(1/2" X 1/2" X .8mm)

UNAM CIDI CI



MOTOR ELECTRICO

RIEL PORTA IMANES

EQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

ESC.: s/e

DIB.: ME-03

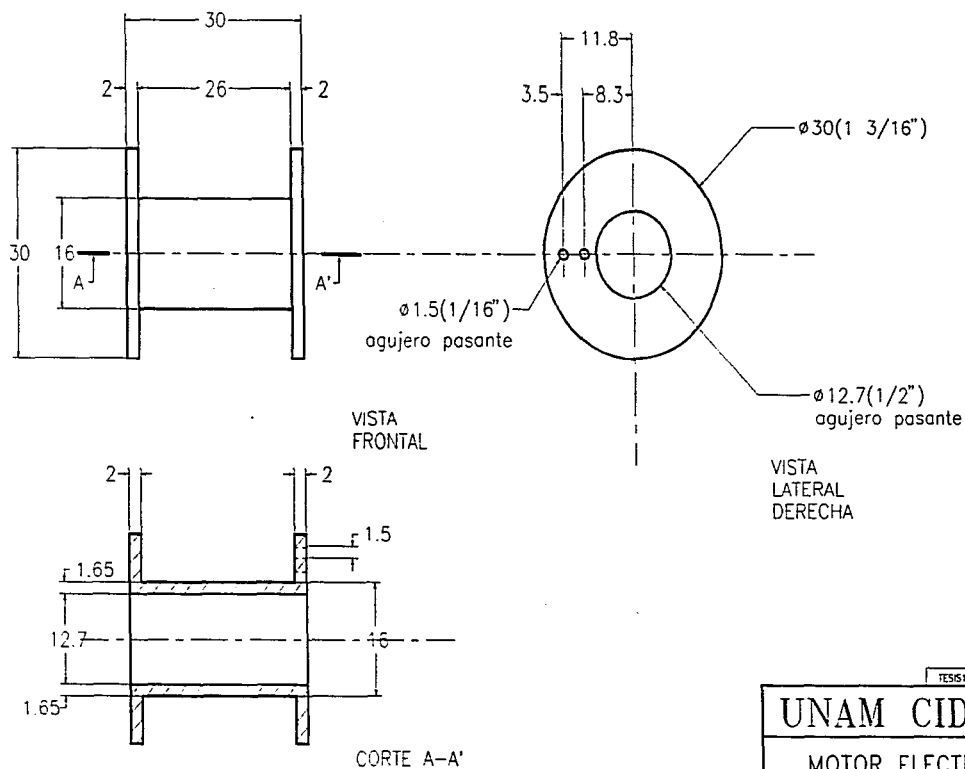


FEB' 97

ACOT.: mm.(plg.)

GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

7/15



NOTAS:

2 piezas

MATERIALES:

UNAM CIDI CI



MOTOR ELECTRICO  
CARRETE DE BOBINA

EQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

ESC.: s/e

DIB.: ME-05

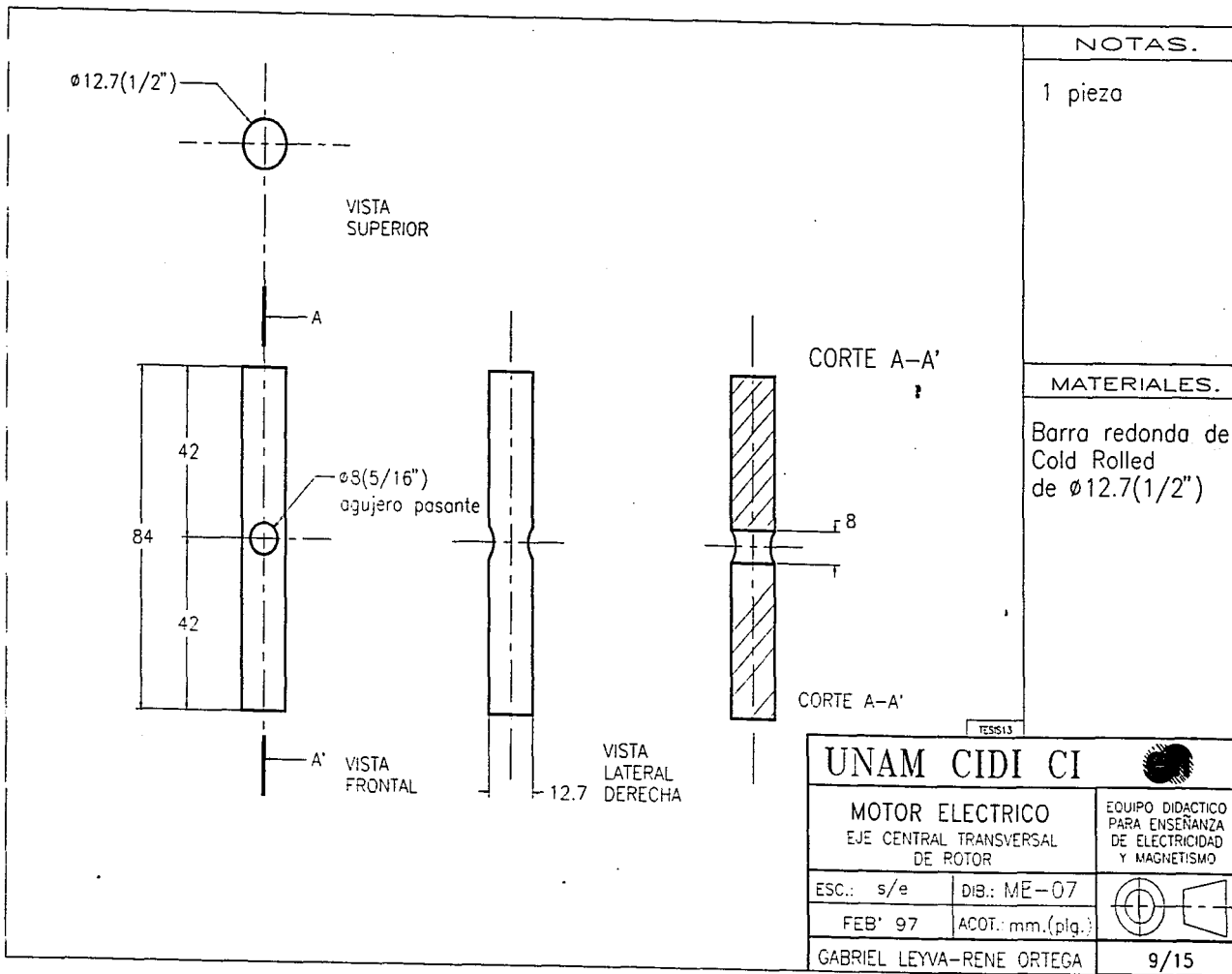
FEB' 97

ACOT.: mm.(plg.)

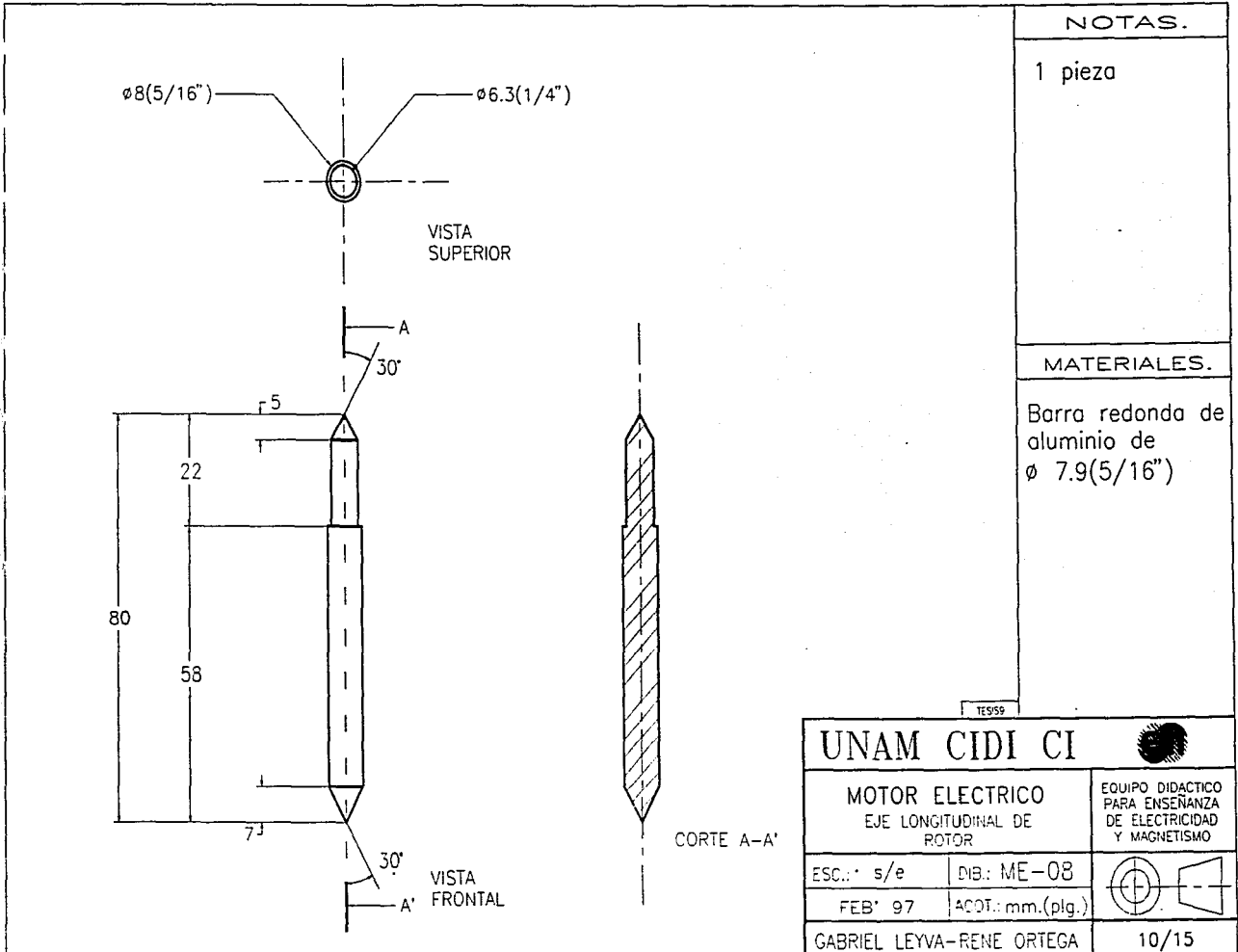


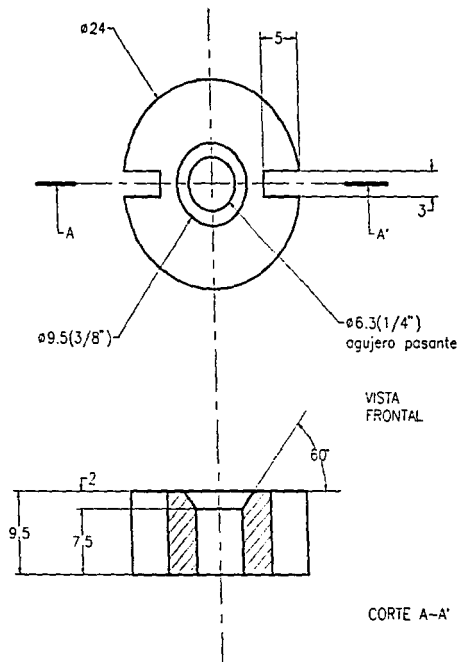
GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

8/15









NOTAS.

1 pieza

MATERIALES.

Placa de trovixel  
 amarillo 9 mm  
 espesor

UNAM CIDI CI



MOTOR ELECTRICO  
 PASTILLA DE COMUTADOR

EQUIPO DIDACTICO  
 PARA ENSEÑANZA  
 DE ELECTRICIDAD  
 Y MAGNETISMO

ESC.: s/e

DIB.: ME-09

FEB' 97

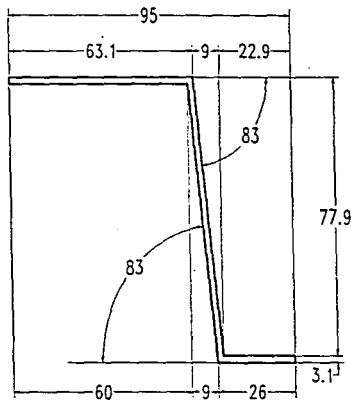
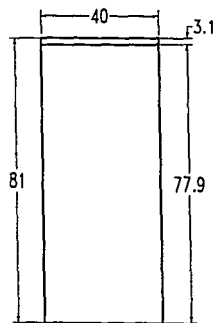
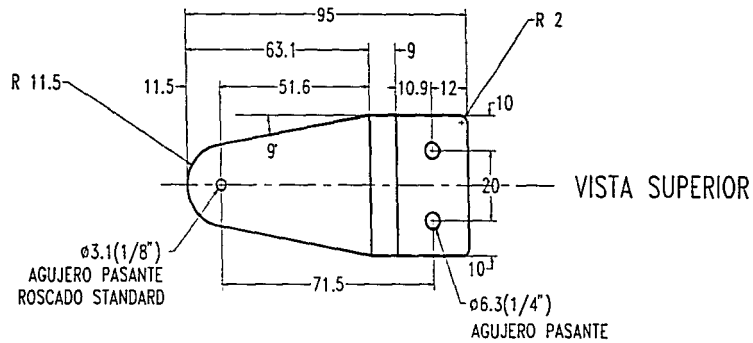
ACOT.: mm.(plg.)



GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

11/15

D7



## NOTAS.

1 PIEZA

## MATERIALES.

LAMINA LISA DE ALUMINIO  
CAL. 11(3.17mm)

UNAM CIDI CI

MOTOR ELECTRICO  
POSTE SUJETADOR DE ROTOREQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

ESC.: s/e

DIB.: ME-10

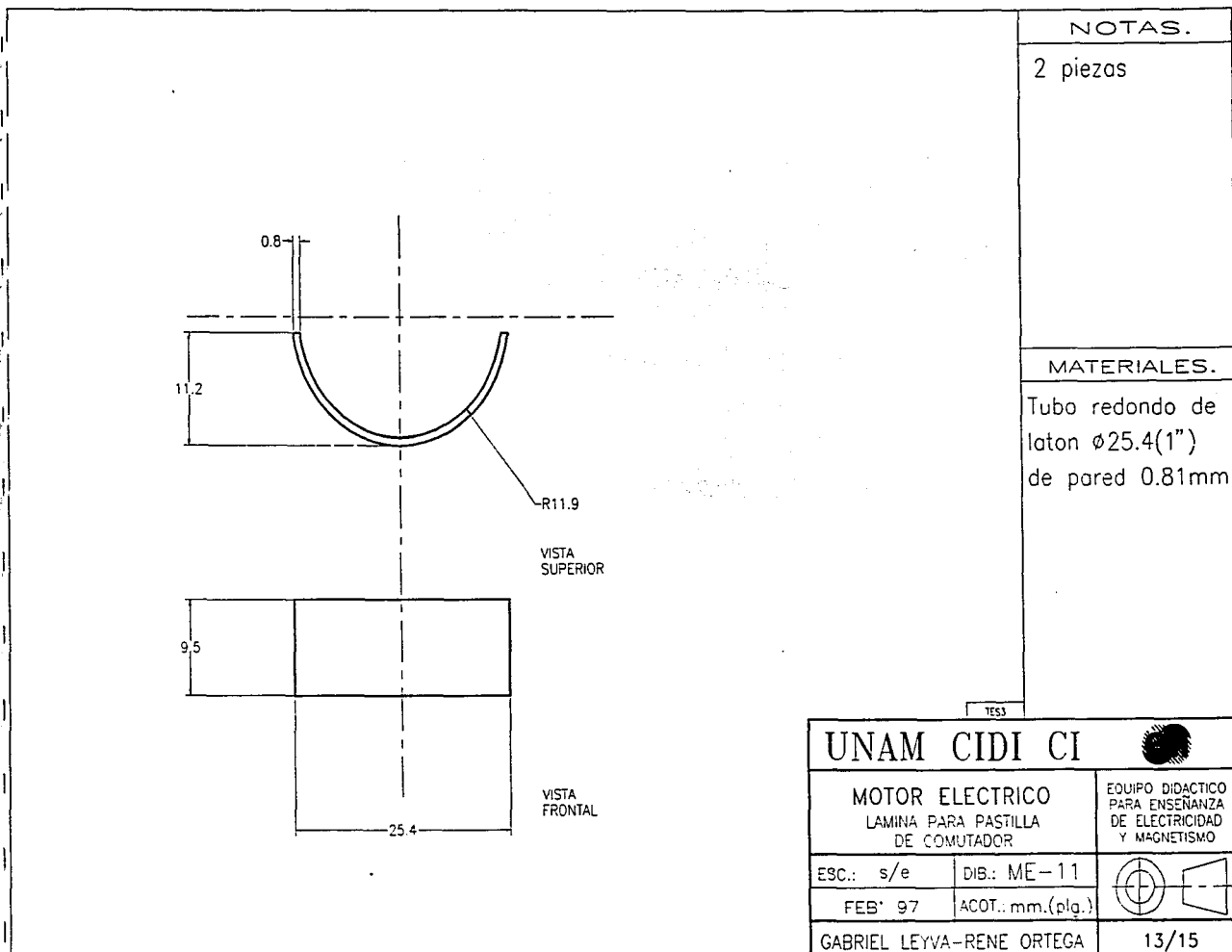
FEB' 97

ACOT.: mm.(plg.)

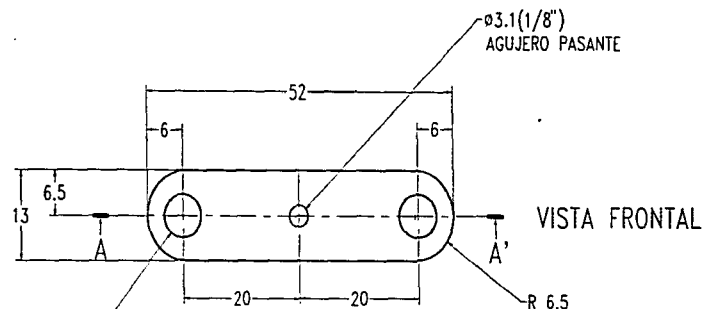


GABRIEL LEVA-RENE ORTEGA

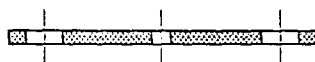
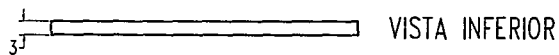
12/15



D2



$\phi 6.3(1/4'')$   
AGUJERO  
PASANTE



CORTE A-A'

NOTAS.

1 PIEZA

MATERIALES.

PLACA DE TROVICEL  
AMARILLO 3mm. ESPESOR

UNAM CIDI CI



MOTOR ELECTRICO  
PASTILLA PARA CONEXION  
DE BORNES

EQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

ESC.: s/e

DIB.: ME-12

FER' 97

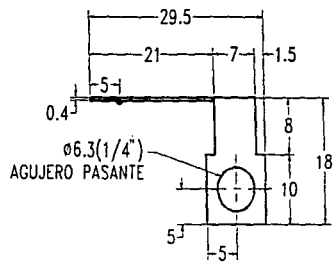
ACOT.: mm.(plg.)



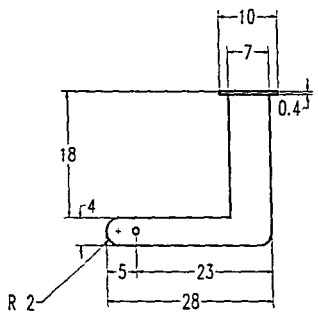
GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

14/15

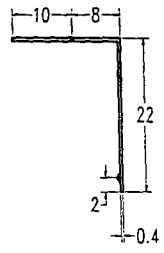
D1



VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL DERECHA

NOTAS.

2 PIEZAS

MATERIALES.

LAMINA DE LATON CALIBRE 30(0.3mm)

UNAM CIDI CI



MOTOR ELECTRICO  
ESCOBILLA

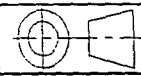
EQUIPO DIDACTICO  
PARA ENSEÑANZA  
DE ELECTRICIDAD  
Y MAGNETISMO

ESC.: s/e

DIB.: ME-13

FEB' 97

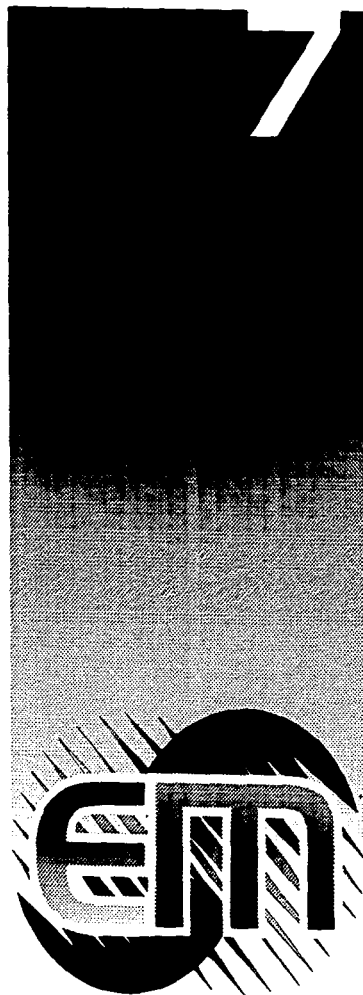
ACOT.: mm.(plg.)



GABRIEL LEYVA-RENE ORTEGA

15/15

PRODUCCION



# PRODUCCION

## INDUSTRIALIZACION

La industrialización es el factor que determina la factibilidad del producto, ya que de acuerdo a las características de diseño que se fueron determinando en el equipo, surge un conjunto de parámetros, con que este debe cumplir, por lo que la elección de los materiales, así como de los procesos de manufactura, tienen una importancia relevante, pues deben adecuarse tanto al diseño mismo como a la infraestructura del país, garantizando su función y con ello su éxito como producto industrial.

Uno de los elementos que influye de forma importante en la concepción y desarrollo de un objeto producto es el análisis del usuario al que va dirigido, sobre todo sus necesidades, es decir cual será su demanda, ya que esto determinará los alcances de manufactura, por el número de equipos que se requieran y el tipo de producción aplicables al proyecto.

A continuación presentamos una tabla en la que se presenta, la cantidad de escuelas, de esta manera se determinará el número de equipos para satisfacer este mercado y el nivel de producción óptima.



Es de vital importancia la elección de los materiales y de los procesos de producción.





PLANTEL	NO. DE PLANT.
<b>BACHILLERATO</b>	
COLEGIO DE BACHILLERES (CB)	20
CENTRO DE ESTUDIOS DE BACHILLERATO (CEB-SEP)	2
BACHILLERATO ESTATAL (GOBIERNO DEL EDO. DE MEXICO)	64
ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA (ENP-UNAM)	9
COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES (CCH-UNAM)	5
ESCUELA PREPARATORIA DE TEXCOCO (EPT-UAEM)	1
COLEGIO DE BACHILLERES (SEC Y BS- EDO. DE MEXICO.)	3
<b>EDUCACION TECNICA PROFESIONAL</b>	
COLEGIO NACIONAL DE EDUCACION PROFESIONAL TECNICA (CONALEP)	55
CENTRO DE ESTUDIOS TECNOLOGICOS INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS (CETIS)	25
CENTRO DE BACHILLERATO TECNOLOGICO INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS (CBTIS)	1
CENTRO DE ESTUDIOS TECNOLOGICOS "WALTER CROSS BUCHANAN" (CET-IPN)	1
<b>BACHILLERATO TECNOLOGICO BIVALENTE</b>	
CENTRO DE ESTUDIOS TECNOLOGICOS INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS (CETIS)	28
CENTRO DE BACHILLERATO TECNOLOGICO INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS (CBTIS)	7
CENTRO DE BACHILLERATO TECNOLOGICO AGROPECUARIO (CBTA)	1
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTIFICOS Y TECNOLOGICOS (CECYT-IPN)	15
COLEGIO DE ESTUDIOS CIENTIFICOS Y TECNOLOGICOS DEL EDO. DE MEX. (CECYTEM)	12
CENTRO DE BACHILLERATO TECNOLOGICO (CBT- GOB. DEL EDO. DE MEXICO)	20
<b>TOTAL</b>	<b>269</b>

Analizando la tabla anterior se deduce que el número de equipos que habrá de fabricarse para satisfacer la demanda de las escuelas es de 60 equipos anuales por lo que se considera BAJA producción.



NYLAMID : Para superficies de constante fricción.

POLIETILENO : En lámina para elementos que son de constante uso que no sean conductores y a los cuales no se les tenga que dar mantenimiento.

P.V.C. : Tiene las mismas características que el anterior, además su precio lo hace muy accesible y tiene gran disponibilidad en el mercado aunado a su fácil maquilado .

TROVICEL : Este es un producto de pvc solo que espumado y en lamina lo que nos da la posibilidad de termoformarlo o maquinarlo en la forma que se requiera, es resistente y tiene presentaciones en diferentes colores y espesores.

#### OTROS

VIDRIO INASTILLABLE : Se utiliza en espacios que requieren ser aislados con algún elemento transparente y que a su vez permitan observar el fenómeno que ocurre en su interior, la cualidad de ser inastillable es por la seguridad de los usuarios en caso de que por algún accidente se llegase a romper el equipo.

PAPEL PESCADO : Su resistencia a las altas temperaturas lo hace ideal para aislar el alambre magneto en cada conjunto de vueltas con las cuales se embobina un carrete.

La mayoría de estos materiales tiene un acabado, según sea el caso : aparente , pulido o con pintura electropulverizada que es bastante resistente a la fricción.



Se incluyen productos comerciales .



Los procesos empleados para manufacturar estos materiales son los que comúnmente se encuentran en cualquier taller bien equipado como son: cortado, doblado, maquinado y troquelado; solo en casos aislados y a futuro se requerirá de procesos menos comunes en baja producción como el extruido, fundición, rechazado y termoformado.

En resumen, los procesos elegidos para la transformación de los materiales son:

- Torneado
- Termoformado
- Fresado
- Barrenado
- Inyectado (piezas pequeñas en moldes sencillos)
- Rechazado
- Dobrado
- Procesos menores

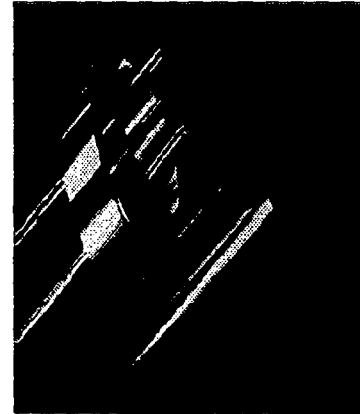
En las siguientes tablas podremos observar el material, el proceso y el acabado de las piezas que componen cada uno de los objetos que conforman el equipo, además de su diagrama de ensamble.



Existen una serie de factores ligados directamente a la elección de materiales, como son calidad, costos, tiempo de vida, factibilidad, acabados, apariencia, disponibilidad, etc. En algunos casos, y sobre todo por función, se tendrá que respetar el material en todas sus propiedades, acabados y apariencia, tanto en la envolvente del equipo como en sus componentes internos. Esto es para que a la vista, ya acostumbrada a ver instrumentos didácticos de cierta índole, involucre esta imagen con los instrumentos de este proyecto gracias a su apariencia tecnico-científica.

El equipo está compuesto de varios materiales los cuales tienen sus características específicas, sin embargo comparten una serie de requerimientos que en seguida se muestran :

- Resistencia al impacto
- Acabados resistentes al uso continuo y a la fricción
- Color permanente y resistente a la fricción (pintura)
- Desgaste mínimo por ensambles continuos a presión
- Material de fácil maquinado
- Índice de fricción mínimo en superficies de giro
- Materiales ligeros
- Resistencia a deformaciones por calor o compresión
- Materiales conductores y aislantes según su función de uso
- Evitar la oxidación
- Tiempo de vida largo (promedio de 7 años)
- Adquisición de materia prima a nivel nacional



Los factores ligados a la elección de los materiales son: calidad, disponibilidad, apariencia, tiempo de vida, etc.





La tornillería cumple con estándares internacionales de calidad.

- Posibilidad de manejar baja producción
- Maquila a nivel nacional

Para satisfacer las necesidades enumeradas con anterioridad, y de acuerdo a los conceptos anteriores, los materiales seleccionados así como los acabados son los siguientes :

#### METALES :

**ALUMINIO :** Por ser muy resistente y ligero, además es un metal no ferroso.

**LATON :** Es mas resistente que el aluminio por lo que se usa solo en donde se requiera mas resistencia.

**ACERO :** Por su alta resistencia se utiliza comúnmente pintado y en lugares en donde se requiere una alta resistencia o en donde se requiera crear un electroimán .

**COBRE :** Se utiliza principalmente en alambre magneto para embobinar carretes.

#### PLASTICOS

**ACRILICO :** Sobre todo transparente, ya sea en indicadores o en tubo para dejar ver otros elementos.

**NEOPRENO :** Para elementos que requieren resistencia, flexibilidad y que sean dieléctricos, aunque en algunos casos se usa como base de superficies que están sujetos a golpes o fricción.



BOBINA DE INDUCCION	METALES				PLASTICOS				OTROS		PROCESOS				ACABADOS								
	ACERO	ALUMINIO	COBRE	LATON	ACRILICO	NEOPRENO	NYLAMID	POLIETILENO	PVC.	TROMICEL	VIDRIO INASTILLABLE	PAPEL PESCADO	CORTADO-DOBLADO	EXTRUIDO	FUNDICION	MAQUINADO	RECHAZADO	TERMOFORMADO	TROQUELADO	NATURAL	PINTURA ELECTROPULVERIZADA	PULIDO	
BOBINA DE INDUCCION	MATERIAL PROCESOS ACABADOS																						
Nombre de la Pieza																							
BI-01 RONDANA SUPERIOR																							
BI-02 RONDANA INFERIOR																							
BI-03 TUBO CENTRAL																							
BI-04 BASE SOPORTE GEMELA	●												●										
BI-05 CAPARAZON DE BASE																							
BI-06 BASE PRINCIPAL	●																						
BI-07 BASE SECUNDARIA	●																						
BI-08 BASE DE SOPORTE CENTRAL	●																						
BI-09 SOPORTE CENTRAL	●																						
BI-10 TAPA INFERIOR DE BASE																							
BI-11 INSERTO 2 PARA SIST. DE S.																							
BI-12 TORNILLO OPRESOR																							
BI-13 REMATE PARA TORN. OPR.																							
BI-14 MANERAL DE TORNILLO OPR.	●																						
BI-15 ALAMBRE DE BOBINA			●																				
BI-16 AISLAMIENTO PARA ALAMBRE													●										
BI-17 TAPA DE SOPORTE CENTRAL													●										
BI-18 BASE REDONDA P. NUCLEO																							
BI-19 TAPA DE BASE REDONDA																							



CAPACITOR DE PLATOS PARALELOS  MATERIAL PROCESOS ACABADOS  NOMBRE DE LA PEZA	METALES				PLASTICOS				OTROS	PROCESOS					ACABADOS								
	ACERO	ALUMINIO	COBRE	LATON	ACRILICO	NEOPRENO	NYLAMID	POLIETILENO	PVC.	TROMCEL		CORTADO-DOBLADO	EXTRUIDO	FUNDICION	MAQUINADO	RECHAZADO	TERMOFORMADO	TROQUELADO	NATURAL	PINTURA ELECTROPULVERIZADA	PULIDO	ANODIZADO	
CP-01 BASE RIEL									•			•							•				
CP-02 SOPORTE FIJO PARA PLATO										•									•				
CP-03 SOPORTE MOVIL PARA PLATO										•							•		•				
CP-04 TOPE							•								•				•				
CP-05 PERFIL PARA SOPORTE FIJO										•		•							•				
CP-06 PERFIL PARA SOPORTE MOV.										•		•							•				
CP-07 AGUJA										•		•							•				
CP-08 REGLA ESCALA										•		•							•				
CP-09 ANCLA P/ REGLA ESCALA										•		•							•				
CP-10 PLATO		•										•							•				
CP-11 TUERCA PERILLA								•						•					•				
CP-12 ROLDANA						•											•		•				
CP-13 TORNILLO P/ PLATO		•													•				•				
CP-14 TORNILLO P/ SOPORTE FIJO		•													•				•				



ELECTROSCOPIO MATERIAL PROCESOS ACABADOS NOMBRE DE LA PIEZA	METALES				PLASTICOS				OTROS	PROCESOS					ACABADOS								
	ACEIRO	ALUMINIO	COBRE	LATON	ACRILICO	NEOPRENO	NYLAMID	POLIETILENO	P.V.C.	TROMICEL	VIDRO INASTILLABLE	CORTADO-DORLADO	EXTRUIDO	FUNDICION	MAQUINADO	RECHAZADO	TERMOFORMADO	TROQUELADO	NATURAL	PINTURA ELECTROPLUVERIZADA	PULIDO	ANODIZADO	
EO-01 SOPORTE																							
EO-02 NIPLE																							
EO-03 CUBIERTA																							
EO-04 ANILLO																							
EO-05 CUELLO DE PUNTA																							
EO-07 JUNTA AISLANTE HEMBRA																							
EO-08 JUNTA AISLANTE MACHO																							
EO-09 SOPORTE P/ AGUJA																							
EO-10 TORNILLO P/ AGUJA																							
EO-11 AGUJA																							
EO-12 ESPARRAGO																							
EO-13 PERFIL CUBRE CANTO																							
EO-14 APOYO TRANSV. P/ AGUJA																							





GENERADOR ELECTROSTATICO  MATERIAL PROCESOS ACABADOS  NOMBRE DE LA PIEZA	METALES				PLASTICOS				OTROS		PROCESOS						ACABADOS						
	ACERO	ALUMINIO	COBRE	LATON	ACRILICO	NEOPRENO	NYLAMID	POLIETILENO	PVC.	TROYICEL	VIDRIO INASTILLABLE	PAPEL PESCADO	CORTADO-DOBLADO	EXTRUIDO	FUNDICION	MAQUINADO	RECHAZADO	TERMOFORMADO	TROQUELADO	NATURAL	PINTURA ELECTROPULVERIZADA	PULIDO	ANODIZADO
GE-01 ESFEROIDE		•															•						•
GE-02 MARCO INFERIOR DE BASE		•											•									•	
GE-03 BASE PRINCIPAL		•										•										•	
GE-04 CAPARAZON									•			•						•					
GE-05 ANGULO FLIJADOR DE CAPA		•										•										•	
GE-05A ANGULO FLIJADOR DE CAPA		•										•										•	
GE-06 ANGULO FLIJADOR DE CAPA		•										•										•	
GE-06A ANGULO FLIJADOR DE CAPA		•										•										•	
GE-07 BASE PARA POLEA	•											•										•	
GE-08 ANILLO BASE PARA TUBO								•														•	
GE-09 TUBO SOPORTE					•																	•	
GE-10 CAMPANA		•																•					
GE-11 PIEZA "L" PARA ESFEROIDE		•											•									•	
GE-12 PIEZA "L" PARA MOTOR	•												•									•	
GE-13 BASE PARA ESCOBILLA		•											•									•	
GE-14 POLEA CON ADAP. P. MOTOR								•														•	
GE-15 PORTA ESCOBILLA		•											•									•	
GE-16 ESCOBILLA				•									•									•	
GE-17 PORTA BALERO		•											•									•	
GE-18 REMATE DE POLEA SUPERIOR								•														•	
GE-19 NUCLEO SUJETADOR	•												•									•	
GE-20 EJE DE POLEA SUPERIOR		•																				•	
GE-21 BASE DE ESCOBILLA SUP.		•																				•	
GE-22 BANDA						•								•								•	
GE-23 ANILLO DE RESPIRADERO								•														•	
GE-24 REJILLA DE RESPIRADERO	•												•									•	
GE-25 MANERAL O PERILLA								•														•	
GE-26 POLEA SUPERIOR								•														•	

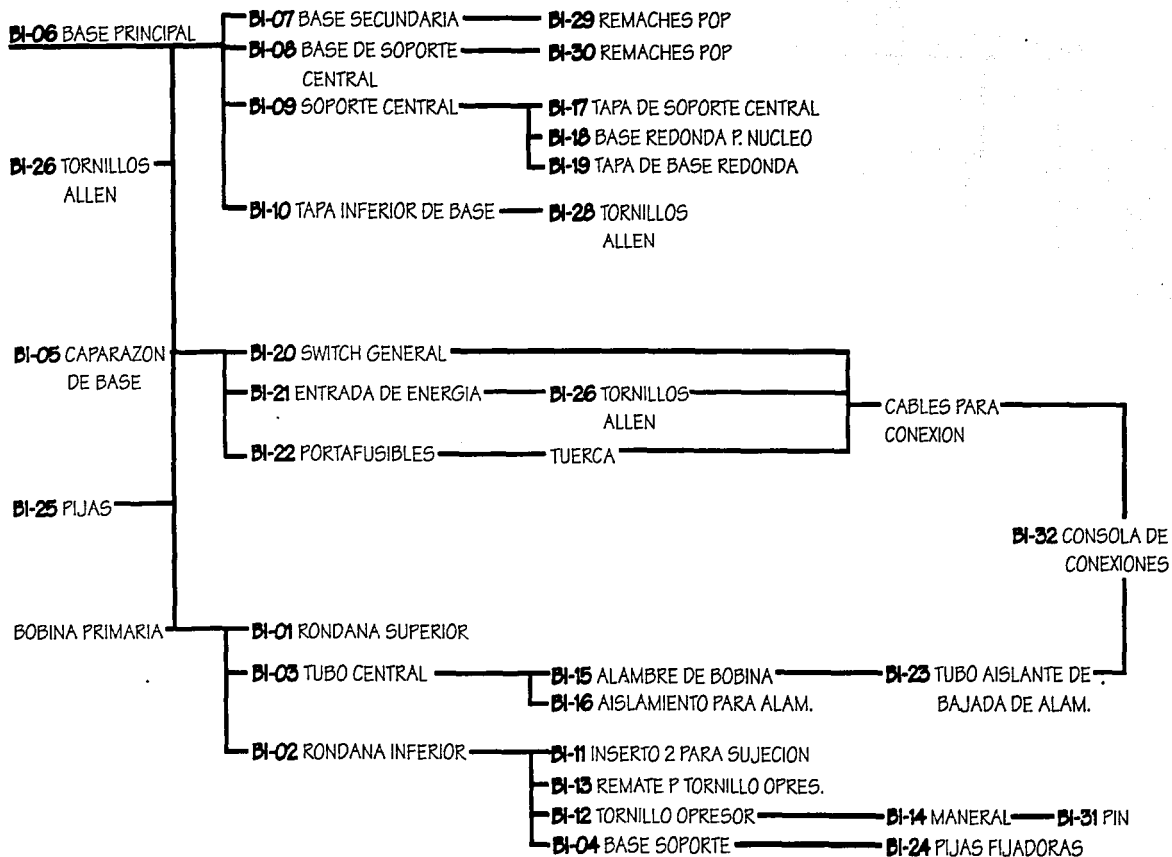




MOTOR ELECTRICO MATERIAL PROCESOS ACABADOS NOMBRE DE LA PIEZA	METALES				PLASTICOS				OTROS		PROCESOS					ACABADOS						
	ACERO	ALUMINIO	COBRE	LATON	ACRILICO	NEOPRENO	NYLAMID	POLIETILENO	PVC.	TROMCEL	VIDRIO INASTILLABLE	PAPEL PESCADO	CORTADO-DOBLADO	EXTRUIDO	FUNDICION	MAQUINADO	RECHAZADO	TERMOFORMADO	TROQUELADO	NATURAL	PINTURA ELECTRODULCIFICADA	PULIDO
ME-01 BASE DE MOTOR									●				●							●		
ME-02 SUJETADOR DE IMANES									●							●				●		
ME-03 RIEL PORTA-IMANES		●											●							●		
ME-05 CARRETE DE BOBINA									●							●				●		
ME-06 ALAMBRE DE BOBINA			●										●							●		
ME-07 EJE CENTRAL LONGITUD.	●																			●		
ME-08 EJE TRANSVERSAL	●																			●		
ME-09 PASTILLA CONMUTADOR									●							●				●		
ME-09A INSERTO PARA CONM.									●							●				●		
ME-10 POSTE SUJETADOR		●											●							●		
ME-11 LAMINA DE CONMUTADOR				●									●							●		
ME-12 PASTILLA PARA BORNES									●				●							●		
ME-13 ESCOBILLA			●										●							●		

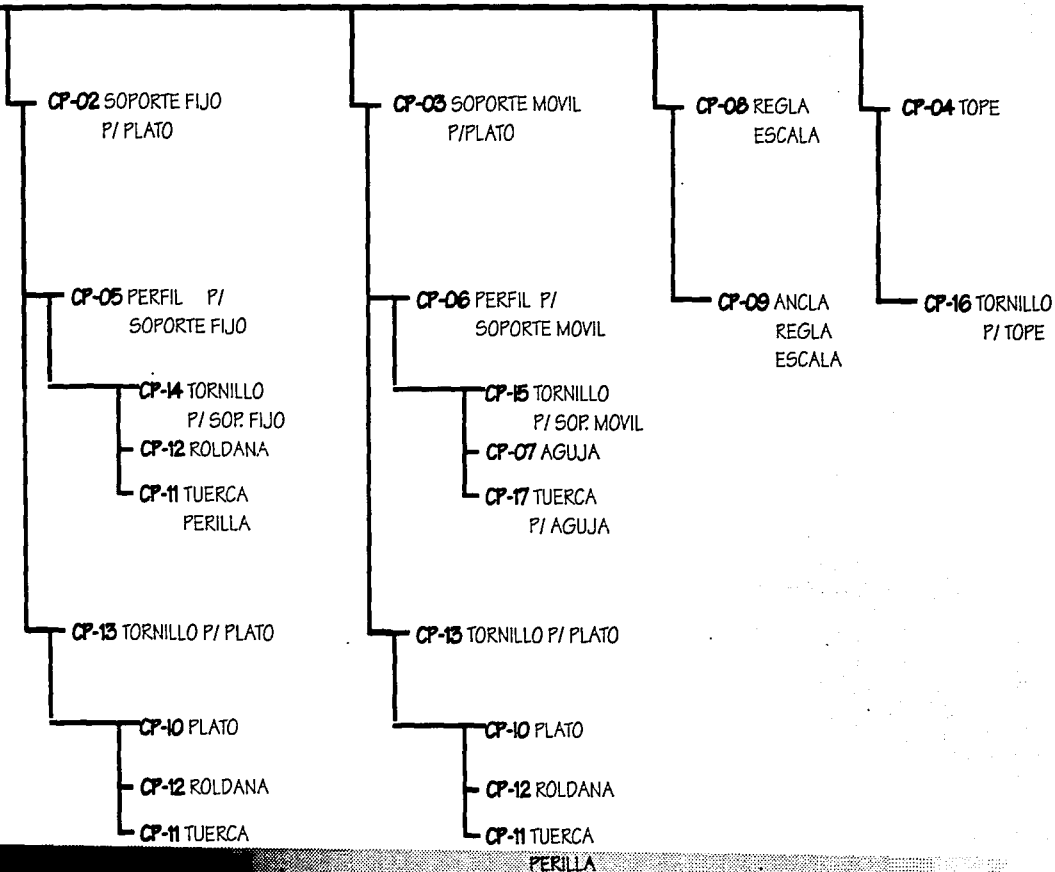


# BOBINA DE INDUCCION

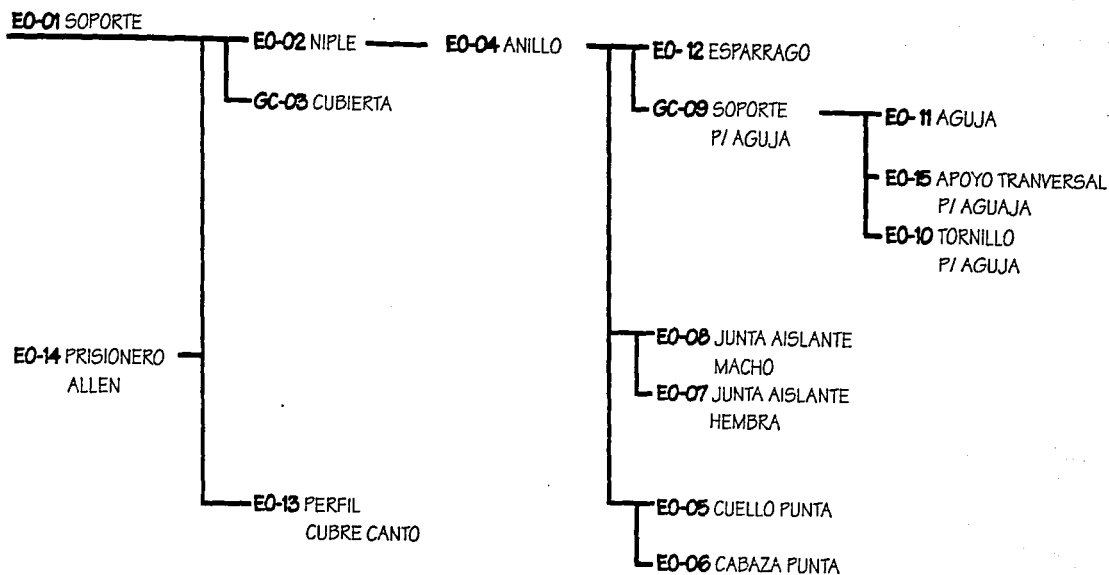


## CAPACITOR DE PLATOS PARALELOS

CP-01 BASE RIEL



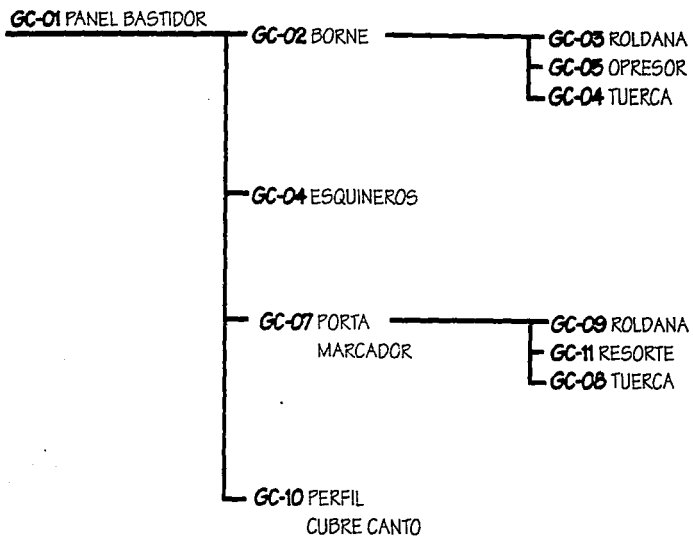
# ELECTROSCOPIO



## GENERADOR ELECTROSTATICO

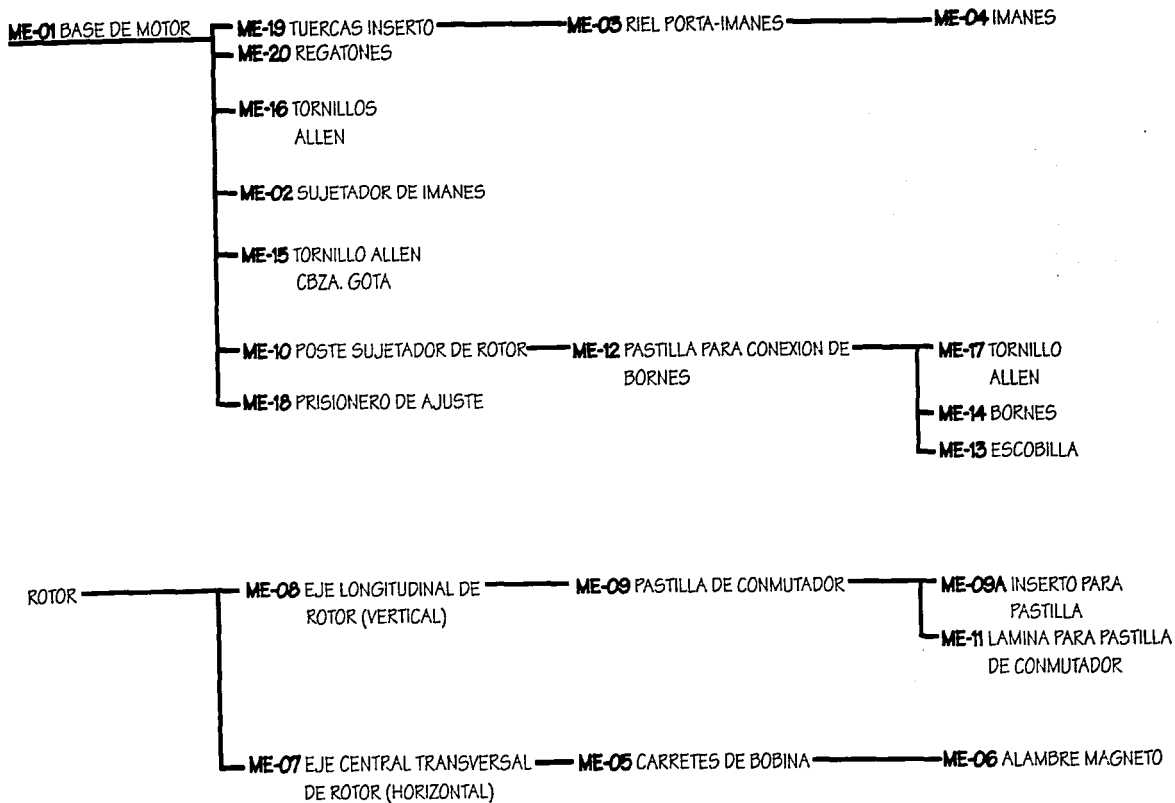


# GRAFICADOR DE CAMPOS





## MOTOR ELECTRICO



# MERCADOTECNIA

8



# MERCADOTECNIA

## MERCADO Y DEMANDA

Mercado es un concepto que comprende todos aquellos elementos que tienen que ver con la compraventa de mercancías, es decir, es el conjunto de operaciones por que ha de pasar una mercancía desde el productor al consumidor, pasando por un estudio de su contexto, competidores, usuarios, necesidades, costos, etc.

De la mayoría de estos elementos ya se ha hablado de manera extensa en capítulos anteriores, incluyendo las características del cliente y el usuario, sin embargo es importante tener bien claro cual es nuestro mercado la demanda del mismo y de que forma nos servirán estos datos en el presente capítulo.

Recordemos que nuestro núcleo de usuarios se reduce a dos grupos, uno de ellos es el de los maestros y el otro es el de los alumnos, siendo este último el que finalmente nos concierne, sin embargo es importante considerar el primero ya que los dos interactúan en un aula de clases contenidas en una escuela. En base a este último dato debemos de referirnos a la tabla del capítulo 7.

Esta nos indica que el número de equipos necesarios es de 277 con lo que se determinó que un promedio de fabricación ideal para



Los datos estadísticos son de gran importancia en el estudio de mercado.



satisfacer el mercado paulatinamente es de 5 mensuales. Esto es un factor importante ya que nos señala el tipo y nivel de producción, lo cual nos dará los elementos para delimitar y determinar un criterio en función de los costos aplicables y favorables al mercado que se quiere satisfacer para ser competitivos.

Los costos de fabricación son actuales y son los mismos criterios que se aplican en la producción de cualquier producto, sin embargo hay elementos que diferencian este producto de otros ya que son elaborados por la U.N.A.M.

#### COSTOS

En el Departamento Experimental de las Ciencias del Centro de Instrumentos, de la U.N.A.M. se desarrollan equipos de enseñanza para diversos niveles educativos, una vez desarrollados, la producción de los mismos se encomienda al Departamento de Diseño mecánico del mismo centro.

Durante todo el proceso de fabricación de los productos, los gastos generados por materiales y maquila de los mismos, son proporcionados y administrados por el Centro de Instrumentos, por lo mismo los gastos de administración que pudieran surgir como son asistencia secretarial, mobiliario, equipo de computo, servicios de contabilidad, etc. no afectan al costo final del producto.



Para la realización de las ventas, de los productos que se tienen en bodega, se venden directamente al público que lo solicita, las solicitudes de material generalmente corresponden a instituciones que conocen de antemano la labor del Centro de Instrumentos siendo instituciones estatales que con anterioridad han comprado algún tipo de aparato.

Para la venta de los equipos desarrollados y producidos, actualmente no se realizan inversiones en publicidad, así como no se tiene personal dedicado a la venta de los mismos, para su promoción solo se tiene contemplada la impresión de un folleto publicitario donde aparezcan todos los productos educativos que se tienen a la venta. El costo del folleto se dividirá entre todos los productos que en el se promocionen.

Los productos son comprados directamente en el Centro de Instrumentos por tanto no existen gastos de distribución, en el caso que alguna institución lo requiera, el costo del envío es pagado por la institución que lo solicitó.

Otros gastos como son sueldos de trabajadores, las prestaciones de los mismos como son FOVISSSTE, SAR, SEGUROS, etc. corren por cuenta de la U.N.A.M. y afectan mínimamente en los gastos de producción de los instrumentos.



## EVALUACION FINANCIERA

Los aspectos financieros de un proyecto se refieren a los gastos que tienen que ver de manera indirecta o directa con el producto final.

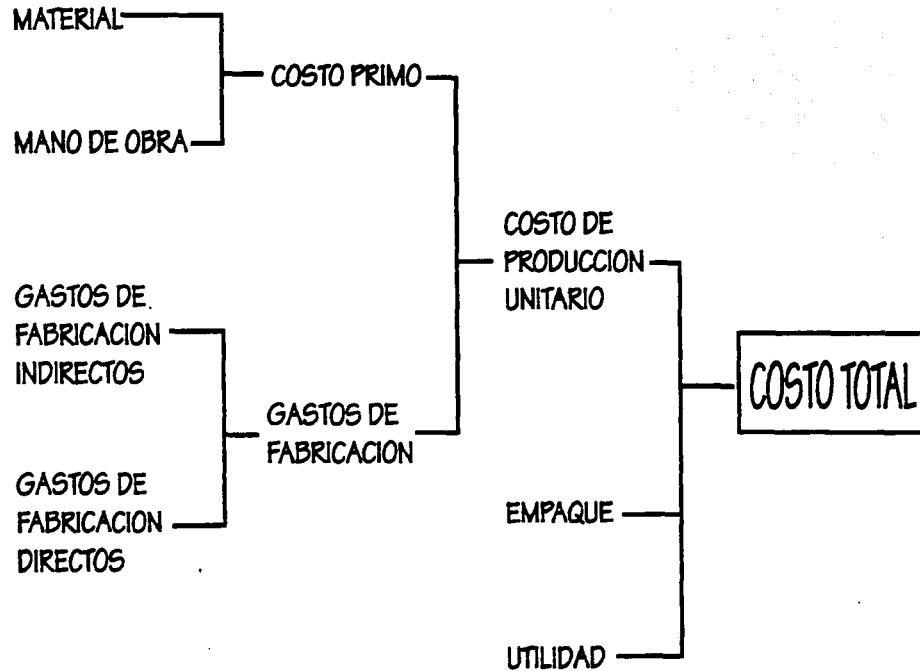
La manufactura de un producto involucra una serie de factores tales como el material, mano de obra, gastos de fabricación, moldes, transporte, empaque, etc. que repercuten en el costo final que se dará ya sea al público o algún distribuidor.

A continuación se muestra un diagrama que presenta el criterio que se siguió para ordenar estos elementos y así poder cotizar los aparatos que componen este equipo.

Es importante señalar que en los gastos de fabricación se separaron para así poder sacar el monto de depreciación mensual y agregarlo al costo por aparato.



## CRITERIO DE COSTEO







## COSTO PRIMO BOBINA DE INDUCCION

MATERIA PRIMA	CANT.	UNIDAD	COSTO	COSTO UNITA	COSTO	COSTO TOTAL
<b>ALUMINIO</b>				<b>MAQUILA</b>		
		KG.	\$ 36,00			
BI-04 BASE SOPORTE	2	0,1021	\$ 7,76	\$ 20,00	\$ 40,00	\$ 47,76
BI-06 BASE PRINCIPAL	1	0,1445	\$ 5,49	\$ 19,00	\$ 19,00	\$ 24,49
BI-07 BASE SECUNDARIA	1	0,0875	\$ 3,33	\$ 15,00	\$ 15,00	\$ 18,33
BI-08 BASE SOPORTE CENTRAL	1	0,0905	\$ 3,44	\$ 10,00	\$ 10,00	\$ 13,44
BI-09 SOPORTE CENTRAL	1	0,0344	\$ 1,31	\$ 10,00	\$ 10,00	\$ 11,31
BI-14 MANERAL	1	0,0061	\$ 0,23	\$ 8,00	\$ 8,00	\$ 8,23
SUMA		0,4651	\$ 21,55		\$ 102,00	\$ 123,55
<b>COBRE</b>				<b>MAQUILA</b>		
			\$ 52,89			
BI-15 ALAMBRE MAGNETO	1	1,359	\$ 71,88	\$ 5,00	\$ 5,00	\$ 76,88
SUMA			\$ 71,88		\$ 5,00	\$ 76,88
<b>LATON</b>				<b>MAQUILA</b>		
		KG.	\$ 32,31			
BI-11 INSERTO 2	1	0,0161	\$ 0,52	\$ 12,00	\$ 12,00	\$ 12,52
BI-12 TORNILLO OPRESOR	1	0,0104	\$ 0,34	\$ 8,00	\$ 8,00	\$ 8,34
SUMA		0,0265	\$ 0,86		\$ 20,00	\$ 20,86
<b>CLORURO DE POLYVINILO</b>				<b>MAQUILA</b>		
		KG.	\$ 70,70			
BI-03 TUBO CENTRAL	1	0,0751	\$ 5,31	\$ 16,00	\$ 16,00	\$ 21,31
BI-13 REMATE PARA TORN. OPRES	1	0,0041	\$ 0,29	\$ 6,00	\$ 6,00	\$ 6,29
SUMA		0,0792	\$ 5,60		\$ 22,00	\$ 27,60



MATERIA PRIMA	CANT.	UNIDAD	COSTO	COSTO UNITA	COSTO	COSTO TOTAL
---------------	-------	--------	-------	-------------	-------	-------------

NEOPRENO			M2	\$	120,00	MAQUILA				
BI-19 TAPA DE BASE REDONDA	1		0,0036	\$	0,43	\$	2,00	\$	2,43	
SUMA				\$	0,43		\$	2,00	\$	2,43

TROMCEL			M2	\$	94,00	MAQUILA				
BI-01 RONDANA SUPERIOR	1		0,1011	\$	9,50	\$	25,00	\$	34,50	
BI-02 RONDANA INFERIOR	1		0,1011	\$	9,50	\$	35,00	\$	44,50	
BI-05 CAPARAZON BASE	1		0,2061	\$	19,37	\$	20,75	\$	40,12	
BI-10 TAPA INFERIOR DE BASE	1		0,0241	\$	2,27	\$	4,00	\$	6,27	
BI-17 TAPA SOPORTE CENTRAL	1		0,0051	\$	0,48	\$	2,00	\$	2,48	
BI-18 BASE REDONDA P. NUCLEO	1		0,0041	\$	0,39	\$	4,00	\$	4,39	
SUMA			0,4416	\$	41,51		\$	90,75	\$	132,26

PAPEL PESCADO			M2	\$	45,00	MAQUILA				
BI-16 AISLAMIENTO	1		0,3201	\$	14,40	\$	1,00	\$	15,40	
SUMA				\$	14,40		\$	1,00	\$	15,40

NUCLEO						MAQUILA				
TUBO CONTENEDOR	1		0,1451	\$	10,25	\$	6,00	\$	16,25	
VARILLAS INTERNAS	80		1,4461	\$	7,51	\$	10,00	\$	17,51	
SUMA				\$	17,76		\$	16,00	\$	33,76



MATERIA PRIMA	CANT.	UNIDAD	COSTO	COSTO UNITA	COSTO	COSTO TOTAL
<b>ADITAMENTOS</b>						
BOBINA DE INDUCCION	VAR		\$ 38,40	\$ 58,00	\$ 58,00	\$ 96,40
SUMA			\$ 38,40		\$ 58,00	\$ 96,40
<b>VIARIOS</b>						
LOTE COMPONENTES ELECTRICOS	VAR		\$ 45,00			\$ 45,00
REMACHES Y TORNILLOS	VAR		\$ 28,00			\$ 28,00
ENSAMBLE	VAR			\$ 150,00	\$ 150,00	\$ 150,00
SUMA			\$ 73,00		\$ 150,00	\$ 223,00
<b>TOTAL</b>						\$ 752,14



## COSTO PRIMO MENSUAL

CONCEPTO	CANT.	COSTO NETO
COSTO TOTAL MP, MO Y AC.	1	\$ 752,14
COST. TOT. X 5 EQU. AL MES	5	\$ 3.760,70
COSTO PRIMO MENSUAL		\$ 3.760,70

COSTO PRIMO MENSUAL	\$ 3.760,70
---------------------	-------------

## COSTOS DE FABRICACION MENSUAL

C.F.I.		
CONCEPTO	CANT.	COSTO NETO
TRANSPORTE		\$ 400,00
MATERIAL EMBALAJE		\$ 150,00
CINTA CANELA		\$ 20,00
TOTAL "A"		\$ 570,00

MESAS DE TRABAJO	2	\$ 1.200,00
ANAQUELES	4	\$ 800,00
ESCRITORIO	1	\$ 750,00
SILLAS	4	\$ 840,00
ARCHIVEROS	1	\$ 400,00
HERRAMIENTA	1	\$ 1.600,00
AUTO	1	\$ 124.800,00
TOTAL		\$ 130.390,00
TOTAL-10% / 7 AÑOS		\$ 16.764,42
16.764,42 / 12 MESES		\$ 1.397,03
TOTAL "B"		\$ 1.397,03
TOT. "A" + TOT. "B"		\$ 1.967,00
1.967,00 / 16 PROD.		\$ 122,93
C.F.I.		\$ 122,93

C.F.D.		
NOMBRE DE LA PIEZA	CANT.	COSTO NETO
MOLDE MADERA CAPARAZ.	1	\$ 1.700,00
MATRIZ DE BASE	1	\$ 1.500,00
TOTAL	2	\$ 3.200,00
TOTAL - 10% / 7 AÑOS		\$ 411,42
411,42 / 12 MESES		\$ 34,28
C.F.D.		\$ 34,28

C.F.I.	\$ 122,93
--------	-----------

C.F.D.	\$ 34,28
--------	----------

BOBINA DE INDUCCION

COSTOS DE FABRIC. MENS.	\$ 157,21
-------------------------	-----------



## RESUMEN COSTOS BOBINA DE INDUCCION

COSTO PRIMO MENSUAL	COSTO DE FABRIC. MENSUAL	COSTO DE PRODUCC. MENSUAL
\$ 3.760,70	\$ 157,21	\$ 3.917,91

COSTO DE PRODUCC. MENSUAL	COSTO DE EMPAQUE MENSUAL	COSTO TOTAL MENSUAL
\$ 3.917,91	\$ 1.250,00	\$ 5.167,91

COSTO TOTAL MENSUAL	APARATOS AL MES	COSTO TOTAL UNITARIO
\$ 5.167,91	5	\$ 1.033,58

COSTO TOTAL UNITARIO	UTILIDAD DEL 100% SOBRE C.T.U.	COSTO A PUBLICO
\$ 1.033,58	\$ 1.033,58	\$ 2.067,16

COSTO A PUBLICO B.I.
\$ 2.067,16





## COSTO PRIMO CAPACITOR DE PLACAS PARALELAS

MATERIA PRIMA	CANT.	UNIDAD	COSTO	COSTO UNIT.	COSTO	COSTO TOTAL
---------------	-------	--------	-------	-------------	-------	-------------

ALUMINIO			Kg	\$ 38,00	MAQUILA		
CP-10 PLATO	2		0,28	\$ 21,28	\$ 20,00	\$ 40,00	\$ 61,28
CP-13 TORNILLO P/ PLATO	2		0,0033	\$ 0,25	\$ 5,00	\$ 10,00	\$ 10,25
CP-14 TORNILLO P/ SOPORTE F.	1		0,0025	\$ 0,10	\$ 7,00	\$ 7,00	\$ 7,10
SUMA			0,2858	\$ 21,63		\$ 57,00	\$ 78,63

CLORURO DE POLYVINILO			m	\$ 85,00	MAQUILA		
CP-01 BASE RIEL (EXTRUIDA)	1		0,4	\$ 34,00	\$ 5,00	\$ 5,00	\$ 39,00
SUMA			0,4	\$ 34,00		\$ 5,00	\$ 39,00

CLORURO DE POLYVINILO			Kg	\$ 70,70	MAQUILA		
CP-11 TUERCA-PERILLA	3		0,0035	\$ 0,74	\$ 8,00	\$ 24,00	\$ 24,74
SUMA			0,0035	\$ 0,74		\$ 24,00	\$ 24,74

NEOPRENO			Kg	\$ 120,00	MAQUILA		
CP-12 ROLDANA	3		0,0004	\$ 0,14	\$ 0,50	\$ 1,50	\$ 1,64
SUMA			0,0004	\$ 0,14		\$ 1,50	\$ 1,64

NYLAMID			m	\$ 140,00	MAQUILA		
CP-12 TOPE	2		0,2	\$ 56,12	\$ 15,00	\$ 30,00	\$ 86,12
SUMA			0,2	\$ 56,12		\$ 30,00	\$ 86,12



MATERIA PRIMA	CANT.	UNIDAD	COSTO	COSTO UNIT.	COSTO	COSTO TOTAL
<b>TROVICEL</b>		M2	\$ 94,00			
CP-02 SOPORTE FIJO P/ PLATO	1	0,09	\$ 8,46	\$ 10,00	\$ 10,00	\$ 18,46
CP-03 SOPORTE MOVIL P/ PLATO	1	0,09	\$ 8,46	\$ 10,00	\$ 10,00	\$ 18,46
CP-05 PERFIL P/ SOPORTE FIJO	1	0,0018	\$ 0,16	\$ 2,00	\$ 2,00	\$ 2,16
CP-06 PERFIL P/ SOPORTE MOV.	1	0,0018	\$ 0,16	\$ 2,00	\$ 2,00	\$ 2,16
CP-07 AGUJA	1	0,01	\$ 0,94	\$ 3,00	\$ 3,00	\$ 3,94
CP-08 REGLA ESCALA	1	0,014	\$ 1,34	\$ 8,00	\$ 8,00	\$ 9,34
CP-09 ANCLA P/ REGLA E.	1	0,0005	\$ 0,05	\$ 2,00	\$ 2,00	\$ 2,05
SUMA		0,2081	\$ 19,57		\$ 37,00	\$ 56,57
<b>ADITAMENTOS</b>						
LOTE DE MATS. LAMINADOS	1		\$ 30,00	\$ 10,00	\$ 10,00	\$ 40,00
SUMA			\$ 30,00		\$ 10,00	\$ 40,00
<b>VARIOS</b>						
TORNILLOS	VAR		\$ 10,00			\$ 10,00
ENSAMBLE	VAR			\$ 30,00	\$ 30,00	\$ 30,00
SUMA			\$ 10,00		\$ 30,00	\$ 40,00
<b>TOTAL</b>						\$ 366,69





## COSTO PRIMO MENSUAL

CONCEPTO	CANT.	COSTO NETO
COSTO TOTAL MP, MO Y AC.	1	\$ 366,69
COST. TOT. X 5 EQU. AL MES	5	\$ 1.833,45
COSTO PRIMO MENSUAL		\$ 1.833,45

COSTO PRIMO MENSUAL	\$ 1.833,45
---------------------	-------------

## COSTOS DE FABRICACION MENSUAL

C.F.I.		
CONCEPTO	CANT.	COSTO NETO
TRANSPORTE		\$ 400,00
MATERIAL EMBALAJE		\$ 150,00
CINTA CANELA		\$ 20,00
TOTAL "A"		\$ 570,00

MESAS DE TRABAJO	2	\$ 1.200,00
ANAQUELES	4	\$ 800,00
ESCRITORIO	1	\$ 750,00
SILLAS	4	\$ 840,00
ARCHIVEROS	1	\$ 400,00
HERRAMIENTA	1	\$ 1.600,00
AUTO	1	\$ 124.800,00
TOTAL		\$ 130.390,00
TOTAL-10% / 7AÑOS		\$ 16.764,42
16.764,42 / 12 MESES		\$ 1.397,03
TOTAL "B"		\$ 1.397,03
TOT. "A" + TOT. "B"		\$ 1.967,00
1.967,00 / 16 PROD.		\$ 122,93
C.F.I.		\$ 122,93

C.F.D.		
NOMBRE DE LA PIEZA	CANT.	COSTO NETO
MOLDE PISOPORTE FIJO		\$ 280,00
MOLDE PISOPORTE MOVIL		\$ 350,00
TOTAL		\$ 630,00
TOTAL - 10% / 7 AÑOS		\$ 81,00
411,42 / 12 MESES		\$ 6,75
C.F.D.		\$ 6,75

C.F.I.	\$ 122,93
C.F.D.	\$ 6,75

CAPACITOR DE PLACAS PARALELAS

COSTOS DE FABRIC. MENS.	\$ 129,68
-------------------------	-----------



## RESUMEN COSTOS CAPACITOR DE PLACAS PARALELAS

COSTO PRIMO MENSUAL	COSTO DE FABRIC. MENSUAL	COSTO DE PRODUCC. MENSUAL
\$ 1.833,45	\$ 129,68	\$ 1.963,13

COSTO DE PRODUCC. MENSUAL	COSTO DE EMPAQUE MENSUAL	COSTO TOTAL MENSUAL
\$ 1.963,13	\$ 390,00	\$ 2.353,13

COSTO TOTAL MENSUAL	APARATOS AL MES	COSTO TOTAL UNITARIO
\$ 2.363,13	5	\$ 472,63

COSTO TOTAL UNITARIO	UTILIDAD DEL 100% SOBRE C.T.U.	COSTO A PUBLICO
\$ 472,63	\$ 472,63	\$ 945,26

COSTO A PUBLICO C.P.
\$ 946,26



## COSTO PRIMO ELECTROSCOPIO

MATERIA PRIMA	CANT.	UNIDAD	COSTO	COSTO UNIT.	COSTO	COSTO TOTAL
<b>ACERO</b>		m	\$ 8,20			
EO-12 ESPARRAGO	1	0,03	\$ 0,25	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 0,55
SUMA		0,03	\$ 0,25		\$ 0,30	\$ 0,55
<b>ACERO INOXIDABLE</b>		m	\$ 2,15			
EO-15 APOYO TRANSV. P/ AGUJA	1	0,005	\$ 0,01	\$ 0,30	\$ 0,30	\$ 0,31
SUMA		0,005	\$ 0,01		\$ 0,30	\$ 0,31
<b>ALUMINIO</b>		KG.	\$ 38,00			
EO-04 ANILLO	2	0,0063	\$ 0,48	\$ 12,00	\$ 24,00	\$ 24,48
EO-09 SOPORTE P/ AGUJA	1	0,0495	\$ 1,88	\$ 16,00	\$ 16,00	\$ 17,88
SUMA		0,0558	\$ 2,36		\$ 40,00	\$ 42,36
<b>LATON</b>		KG.	\$ 32,31			
00-05 PUNTA CUELLO	1	0,014	\$ 0,45	\$ 5,00	\$ 5,00	\$ 5,45
SUMA		0,014	\$ 0,45		\$ 5,00	\$ 5,45
<b>CLORURO DE POLYVINILO</b>		KG.	\$ 70,70			
EO-02 NIPLA	2	0,013	\$ 1,84	\$ 18,00	\$ 36,00	\$ 37,84
EO-07 JUNTA AISLANTE HEMBRA	1	0,003	\$ 0,21	\$ 8,00	\$ 8,00	\$ 8,21
EO-08 JUNTA AISLANTE MACHO	1	0,002	\$ 0,14	\$ 6,00	\$ 6,00	\$ 6,14
SUMA		0,018	\$ 2,19		\$ 50,00	\$ 52,19



MATERIA PRIMA	CANT.	UNIDAD	COSTO	COSTO UNIT.	COSTO	COSTO TOTAL
<b>CLORURO DE POLYVINILO</b>		KG	\$ 250,00			
E0-13 PERFIL CUBRE-CANTO	2	0,0045	\$ 2,25	\$ 0,50	\$ 1,00	\$ 3,25
SUMA		0,0045	\$ 2,25		\$ 1,00	\$ 3,25
<b>TROVICEL</b>		M2	\$ 94,00			
E0-01 SOPORTE	1	0,0407	\$ 3,83	\$ 12,00	\$ 12,00	\$ 15,83
SUMA		0,0407	\$ 3,83		\$ 12,00	\$ 15,83
<b>VIDRIO INASTILLABLE</b>		M2	\$ 190,00			
E0-03 CUBIERTA	2	0,012	\$ 4,56	\$ 4,50	\$ 9,00	\$ 13,56
SUMA		0,012	\$ 4,56		\$ 9,00	\$ 13,56
<b>ADITAMENTOS</b>						
ELECTROFORO	1		\$ 35,00	\$ 40,00	\$ 40,00	\$ 75,00
LOTE DE MATERIALES	VAR		\$ 30,00	\$ 10,00	\$ 10,00	\$ 40,00
SUMA		0	\$ 65,00		\$ 50,00	\$ 115,00
<b>VARIOS</b>						
TORNILLOS	VAR		\$ 7,00			\$ 7,00
ENSAMBLE	VAR			\$ 20,00	\$ 20,00	\$ 20,00
SUMA			\$ 7,00		\$ 20,00	\$ 27,00
<b>TOTAL</b>						\$ 275,49



## COSTO PRIMO MENSUAL

CONCEPTO	CANT.	COSTO NETO
COSTO TOTAL MP, MO Y AC.	1	\$ 275,49
COST. TOT. X 5 EQU. AL MES	5	\$ 1.377,45
COSTO PRIMO MENSUAL		\$ 1.377,45

COSTO PRIMO MENSUAL	\$ 1.377,45
---------------------	-------------

## COSTOS DE FABRICACION MENSUAL

C.F.I.		
CONCEPTO	CANT.	COSTO NETO
TRANSPORTE		\$ 400,00
MATERIAL EMBALAJE		\$ 150,00
CINTA CANELA		\$ 20,00
TOTAL "A"		\$ 570,00

MESAS DE TRABAJO	2	\$ 1.200,00
ANAQUELES	4	\$ 800,00
ESCRITORIO	1	\$ 750,00
SILLAS	4	\$ 840,00
ARCHIVEROS	1	\$ 400,00
HERRAMIENTA	1	\$ 1.600,00
AUTO	1	\$ 124.800,00
TOTAL		\$ 130.390,00
TOTAL - 10% / 7 AÑOS		\$ 16.764,42
16.764,42 / 12 MESES		\$ 1.397,03
TOTAL "B"		\$ 1.397,03
TOT. "A" + TOT. "B"		\$ 1.967,00
1.967,00 / 16 PROD.		\$ 122,93
C.F.I.		\$ 122,93

C.F.D.		
NOMBRE DE LA PIEZA	CANT.	COSTO NETO
PREFORMA PARA SOPORTE		\$ 320,00
TOTAL		\$ 320,00
TOTAL - 10% / 7 AÑOS		\$ 41,14
41.142 / 12 MESES		\$ 3,42
C.F.D.		\$ 3,42

C.F.I.	\$ 122,93
--------	-----------

C.F.D.	\$ 3,42
--------	---------

## ELECTROSCOPIO

COSTOS DE FABRIC. MENS.	\$ 126,35
-------------------------	-----------



## RESUMEN COSTOS ELECTROSCOPIO

COSTO PRIMO MENSUAL	COSTO DE FABRIC. MENSUAL	COSTO DE PRODUCC. MENSUAL
\$ 1.377,45	\$ 126,35	\$ 1.503,80

COSTO DE PRODUCC. MENSUAL	COSTO DE EMPAQUE MENSUAL	COSTO TOTAL MENSUAL
\$ 1.503,80	\$ 220,00	\$ 1.723,80

COSTO TOTAL MENSUAL	APARATOS AL MES	COSTO TOTAL UNITARIO
\$ 1.723,80	5	\$ 344,76

COSTO TOTAL UNITARIO	UTILIDAD DEL 100% SOBRE C.T.U.	COSTO A PUBLICO
\$ 344,76	\$ 344,76	\$ 689,52

COSTO A PUBLICO E.O.
\$ 689,52



## COSTO PRIMO GENERADOR ELECTROSTATICO

MATERIA PRIMA	CANT.	UNIDAD	COSTO	COSTO UNIT.	COSTO	COSTO TOTAL
<b>ACERO</b>		<b>KG.</b>	<b>\$ 5,20</b>			
GE-07 BASE PARA POLEA	1	0,2375	\$ 1,24	\$ 25,00	\$ 25,00	\$ 26,24
GE-12 PIEZA "L" PARA MOTOR	2	0,0475	\$ 0,49	\$ 8,00	\$ 16,00	\$ 16,49
GE-19 NUCLEO SUJETADOR	2	0,015	\$ 0,16	\$ 2,00	\$ 4,00	\$ 4,16
GE-24 REJILLA DE RESPIRADERO	1	0,0205	\$ 0,11	\$ 6,00	\$ 6,00	\$ 6,11
SUMA		0,3205	\$ 1,99		\$ 51,00	\$ 52,99

ALUMINIO		KG.	\$ 38,00	MAQUILA		
GE-01 ESFEROIDE	1	0,5401	\$ 20,52	\$ 215,00	\$ 215,00	\$ 235,52
GE-02 MARCO INF. BASE PRINC.	1	0,2504	\$ 9,52	\$ 42,00	\$ 42,00	\$ 51,52
GE-03 BASE PRINCIPAL	1	0,9865	\$ 37,49	\$ 50,00	\$ 50,00	\$ 87,49
GE-05 ANGULO FIJADOR 1	1	0,0581	\$ 2,21	\$ 10,00	\$ 10,00	\$ 12,21
GE-05A ANGULO FIJADOR 1	1	0,0551	\$ 2,09	\$ 12,00	\$ 12,00	\$ 14,09
GE-06 ANGULO SUJADOR 2	1	0,0811	\$ 3,08	\$ 10,00	\$ 10,00	\$ 13,08
GE-06A ANGULO FIJADOR 2	1	0,0751	\$ 2,85	\$ 12,00	\$ 12,00	\$ 14,85
GE-10 CAMPANA	1	0,0683	\$ 2,60	\$ 50,00	\$ 50,00	\$ 52,60
GE-11 PIEZA "L" PARA ESFEROIDE	2	0,0266	\$ 2,02	\$ 8,00	\$ 16,00	\$ 18,02
GE-13 BASE PARA ESCOBILLA	1	0,0131	\$ 0,50	\$ 10,00	\$ 10,00	\$ 10,50
GE-15 PORTA ESCOBILLA	2	0,0025	\$ 0,19	\$ 2,00	\$ 4,00	\$ 4,19
GE-17 PORTA BALERO	1	0,0281	\$ 1,07	\$ 15,00	\$ 15,00	\$ 16,07
GE-20 EJE DE POLEA SUPERIOR	1	0,0048	\$ 0,18	\$ 2,00	\$ 2,00	\$ 2,18
GE-21 BASE ESCOBILLA SUP.	1	0,0185	\$ 0,70	\$ 16,00	\$ 16,00	\$ 16,70
SUMA		2,2083	\$ 85,02		\$ 464,00	\$ 549,02



MATERIA PRIMA	CANT.	UNIDAD	COSTO	COSTO UNIT.	COSTO	COSTO TOTAL
<b>LATON</b>						
		<b>KG.</b>	<b>\$ 32,31</b>	<b>MAQUILA</b>		
GE-16 ESCOBILLA	2	0,005	\$ 0,32	\$ 5,00	\$ 10,00	\$ 10,32
SUMA		0,005	\$ 0,52		\$ 10,00	\$ 10,52
<b>ACRILICO</b>						
		<b>M. LIN.</b>	<b>\$ 83,33</b>	<b>MAQUILA</b>		
GE-09 TUBO SOPORTE	1	0,4001	\$ 33,34	\$ 20,00	\$ 20,00	\$ 53,34
SUMA		0,4001	\$ 33,34		\$ 20,00	\$ 53,34
<b>CLORURO DE POLYINILO</b>						
		<b>KG.</b>	<b>\$ 70,70</b>	<b>MAQUILA</b>		
GE-08 ANILLO BASE PARA TUBO	1	0,0881	\$ 6,23	\$ 30,00	\$ 30,00	\$ 36,23
GE-14 POLEA ADAPT. P. MOTOR	1	0,0695	\$ 4,91	\$ 35,00	\$ 35,00	\$ 39,91
GE-18 REMATE POLEA SUPERIOR.	2	0,004	\$ 0,57	\$ 8,00	\$ 16,00	\$ 16,57
GE-23 ANILLO DE RESPIRADERO	1	0,0115	\$ 0,81	\$ 15,00	\$ 15,00	\$ 15,81
GE-25 PERILLAS	4	0,0035	\$ 0,99	\$ 8,00	\$ 32,00	\$ 32,99
GE-26 POLEA SUPERIOR	1	0,0101	\$ 0,71	\$ 15,00	\$ 15,00	\$ 15,71
SUMA		0,1867	\$ 14,22		\$ 143,00	\$ 157,22
<b>TROVICEL</b>						
		<b>M2</b>	<b>\$ 94,00</b>	<b>MAQUILA</b>		
GE-04 CAPARAZON	1	0,4125	\$ 38,78	\$ 45,00	\$ 45,00	\$ 83,78
SUMA		0,4125	\$ 38,78		\$ 45,00	\$ 83,78





MATERIA PRIMA	CANT.	UNIDAD	COSTO	COSTO UNIT.	COSTO	COSTO TOTAL
<b>NEOPRENO</b>			\$ 20,00	<b>MAQUILA</b>		
GE-22 BANDA	2		\$ 40,00	\$ 10,00	\$ 20,00	\$ 60,00
SUMA			\$ 40,00		\$ 20,00	\$ 60,00
<b>ADITAMENTOS</b>				<b>MAQUILA</b>		
GENERADOR ELECTROSTATICO	1		\$ 15,00	\$ 25,00	\$ 25,00	\$ 40,00
SUMA			\$ 15,00		\$ 25,00	\$ 40,00
<b>VARIOS</b>				<b>MAQUILA</b>		
MOTOR	1		\$ 60,00			\$ 60,00
LOTE COMPONENTES ELECTRICOS	VAR		\$ 45,00			\$ 45,00
TORNILLOS Y REMACHES	VAR		\$ 36,00			\$ 36,00
ENSAMBLE	VAR			\$ 80,00	\$ 80,00	\$ 80,00
SUMA			\$ 141,00		\$ 80,00	\$ 221,00
<b>TOTAL</b>						\$ 1.227,68



## COSTO PRIMO MENSUAL

CONCEPTO	CANT.	COSTO NETO
COSTO TOTAL MP, MO Y AC.	1	\$ 1.702,68
COST. TOT. X 5 EQU. AL MES	5	\$ 8.513,40
COSTO PRIMO MENSUAL		\$ 8.513,40

COSTO PRIMO MENSUAL	\$ 8.513,40
---------------------	-------------

## COSTOS DE FABRICACION MENSUAL

C.F.I.		
CONCEPTO	CANT.	COSTO NETO
TRANSPORTE		\$ 400,00
MATERIAL EMBALAJE		\$ 150,00
CINTA CANELA		\$ 20,00
TOTAL "A"		\$ 570,00

MESAS DE TRABAJO	2	\$ 1.200,00
ANAQUELES	4	\$ 800,00
ESCRITORIO	1	\$ 750,00
SILLAS	4	\$ 840,00
ARCHIVEROS	1	\$ 400,00
HERRAMIENTA	1	\$ 1.600,00
AUTO	1	\$ 124.800,00
TOTAL		\$ 130.390,00
TOTAL-10% / 7 AÑOS		\$ 16.764,42
16.764.42 / 12 MESES		\$ 1.397,03
TOTAL "B"		\$ 1.397,03
TOT. "A" + TOT. "B".		\$ 1.967,00
1.967.00 / 16 PROD.		\$ 122,93
C.F.I.		\$ 122,93

C.F.D.		
NOMBRE DE LA PIEZA	CANT.	COSTO NETO
MOLDE MADERA CAPARAZ.	1	\$ 2.800,00
MATRIZ DE ESFEROIDE	1	\$ 3.000,00
MATRIZ DE CAMPANA	1	\$ 1.000,00
TROQUEL ESCOBILLA	1	\$ 200,00
MOLDE BANDA	1	\$ 500,00
TOTAL	5	\$ 7.500,00
TOTAL - 10% / 7 AÑOS		\$ 964,28
411.42 / 12 MESES		\$ 80,35
C.F.D.		\$ 80,35

C.F.I.	\$ 122,93
C.F.D.	\$ 80,35

GENERADOR ELECTROSTATICO

COSTOS DE FABRIC. MENS.	\$ 203,28
-------------------------	-----------



## RESUMEN COSTOS GENERADOR ELECTROSTATICO

COSTO PRIMO MENSUAL	COSTO DE FABRIC. MENSUAL	COSTO DE PRODUCC. MENSUAL
\$ 6.138,40	\$ 203,28	\$ 6.341,68

COSTO DE PRODUCC. MENSUAL	COSTO DE EMPAQUE MENSUAL	COSTO TOTAL MENSUAL
\$ 6.341,68	\$ 1.000,00	\$ 7.341,68

COSTO TOTAL MENSUAL	APARATOS AL MES	COSTO TOTAL UNITARIO
\$ 7.341,68	5	\$ 1.468,34

COSTO TOTAL UNITARIO	UTILIDAD DEL 100% SOBRE C.T.U.	COSTO A PUBLICO
\$ 1.468,34	\$ 1.468,34	\$ 2.936,68

COSTO A PUBLICO G.E.
\$ 2.936,68





## COSTO PRIMO GRAFICADOR DE CAMPOS ELECTRICOS

MATERIA PRIMA	CANT.	UNIDAD	COSTO	COSTO UNIT.	COSTO	COSTO TOTAL
<b>ACERO INOXIDABLE</b>						
		KG.	\$ 21,00	<b>MAQUILA</b>		
GC-05 OPRESOR	2	0,0015	\$ 0,06	\$ 2,00	\$ 4,00	\$ 4,06
SUMA		0,0015	\$ 0,06		\$ 4,00	\$ 4,06
<b>CLORURO DE POLIVINILO</b>						
		KG	\$ 70,70	<b>MAQUILA</b>		
GC-07 PORTA MARCADOR	2	0,0043	\$ 0,61	\$ 8,00	\$ 16,00	\$ 16,61
GC-08 TUERCA	2	0,0065	\$ 0,92	\$ 2,00	\$ 4,00	\$ 4,92
SUMA			\$ 1,53		\$ 20,00	\$ 21,53
<b>CLORURO DE POLIVINILO</b>						
		M	\$ 250,00	<b>MAQUILA</b>		
GC-10 PERFIL CUBRECANTO	1	0,045	\$ 11,25	\$ 0,50	\$ 0,50	\$ 11,75
SUMA		0,045	\$ 11,25		\$ 0,50	\$ 11,75
<b>NEOPRENO</b>						
		M2	\$ 120,00	<b>MAQUILA</b>		
GC-09 ROLDANA	2	0,0004	\$ 0,10	\$ 0,50	\$ 1,00	\$ 1,10
SUMA		0,0004	\$ 0,10		\$ 1,00	\$ 1,10
<b>POLIETILENO</b>						
		M2	\$ 11,50	<b>MAQUILA</b>		
GC-06	4	0,0016	\$ 0,07	\$ 0,50	\$ 2,00	\$ 2,07
SUMA			\$ 0,07		\$ 2,00	\$ 2,07



MATERIA PRIMA	CANT.	UNIDAD	COSTO	COSTO UNIT.	COSTO	COSTO TOTAL
TROVICEL			M2	\$ 94,00		
GC-01 PANEL BASTIDOR	1	0,247	\$ 23,22	\$ 28,00	\$ 28,00	\$ 51,22
SUMA		0,247	\$ 23,22		\$ 28,00	\$ 51,22
ADITAMENTOS						
ELECTRODO	1		\$ 20,00	\$ 50,00	\$ 50,00	\$ 70,00
SUMA			\$ 20,00		\$ 50,00	\$ 70,00
VARIOS						
BORNES CON HERRAJES	2		\$ 7,00			\$ 7,00
ENSAMBLE				\$ 20,00		\$ 20,00
SUMA			\$ 7,00		\$ 20,00	\$ 27,00
TOTAL						\$ 188,73



## COSTO PRIMO MENSUAL

CONCEPTO	CANT.	COSTO NETO
COSTO TOTAL MP, MO Y AC.	1	\$ 188,73
COST. TOT. X 5 EQU. AL MES	5	\$ 943,65
COSTO PRIMO MENSUAL		\$ 943,65

COSTO PRIMO MENSUAL	\$ 943,65
---------------------	-----------

## COSTOS DE FABRICACION MENSUAL

C.F.I.		
CONCEPTO	CANT.	COSTO NETO
TRANSPORTE		\$ 400,00
MATERIAL EMBALAJE		\$ 150,00
CINTA CANELA		\$ 20,00
TOTAL "A"		\$ 570,00

MESAS DE TRABAJO	2	\$ 1.200,00
ANAQUELES	4	\$ 800,00
ESCRITORIO	1	\$ 750,00
SILLAS	4	\$ 840,00
ARCHIVEROS	1	\$ 400,00
HERRAMIENTA	1	\$ 1.600,00
AUTO	1	\$ 124.800,00
TOTAL		\$ 130.390,00
TOTAL-10% / 7 AÑOS		\$ 16.764,42
16.764.42 / 12 MESES		\$ 1.397,03
TOTAL "B"		\$ 1.397,03
TOT. "A" + TOT. "B".		\$ 1.967,00
1.967.00 / 16 PROD.		\$ 122,93
C.F.I.		\$ 122,93

C.F.D.		
NOMBRE DE LA PIEZA	CANT.	COSTO NETO
MOLDE PARA BASTIDOR	1	\$ 510,00
TOTAL		\$ 510,00
TOTAL - 10% / 7 AÑOS		\$ 65,57
411.42 / 12 MESES		\$ 5,46
C.F.D.		\$ 5,46

C.F.I.	\$ 122,93
C.F.D.	\$ 5,46

GRAFICADOR DE CAMPOS ELECTRICOS

COSTOS DE FABRIC. MENS.	\$ 128,39
-------------------------	-----------



## RESUMEN COSTOS    GRAFICADOR DE CAMPOS ELECTRICOS

COSTO PRIMO MENSUAL	COSTO DE FABRIC. MENSUAL	COSTO DE PRODUCC. MENSUAL
\$ 943,65	\$ 128,39	\$ 1.072,04

COSTO DE PRODUCC. MENSUAL	COSTO DE EMPAQUE MENSUAL	COSTO TOTAL MENSUAL
\$ 1.072,24	\$ 280,00	\$ 1.352,24

COSTO TOTAL MENSUAL	APARATOS AL MES	COSTO TOTAL UNITARIO
\$ 1.352,24	5	\$ 270,45

COSTO TOTAL UNITARIO	UTILIDAD DEL 100% SOBRE C.T.U.	COSTO A PUBLICO
\$ 270,45	\$ 270,45	\$ 540,90

COSTO A PUBLICO G.C.
\$ 540,90





## COSTO PRIMO MOTOR ELECTRICO

MATERIA PRIMA	CANT.	UNIDAD	COSTO	COSTO UNIT.	COSTO	COSTO TOTAL
<b>ACERO</b>				<b>MAQUILA</b>		
ME-07 EJE CENT. TRANSV (HOR.)	1	KG.	\$ 5,20	\$ 5,00	\$ 5,00	\$ 5,41
			\$ 0,41			
SUMA		0,0791	\$ 0,41	\$ 5,00	\$ 5,00	\$ 5,41
<b>ALUMINIO</b>				<b>MAQUILA</b>		
ME-03 RIEL PORTA IMANES	2	KG.	\$ 38,00	\$ 3,00	\$ 6,00	\$ 6,48
ME-08 EJE LONGITUDINAL (VERT)	1	KG.	\$ 0,48	\$ 14,00	\$ 14,00	\$ 15,88
ME-10 POSTE SUJET. ROTOR	1	KG.	\$ 1,88	\$ 18,00	\$ 18,00	\$ 19,98
SUMA		0,108	\$ 4,34	\$ 38,00	\$ 38,00	\$ 42,34
<b>COBRE</b>				<b>MAQUILA</b>		
ME-06 ALAMBRE MAGNETO	2	KG.	\$ 63,64	\$ -	\$ -	\$ 5,35
			\$ 5,35			
SUMA			\$ 5,35	\$ -	\$ -	\$ 5,35
<b>LATÓN</b>				<b>MAQUILA</b>		
ME-11 LAMINA DE CONMUTADOR	2	KG.	\$ 32,31	\$ 3,00	\$ 6,00	\$ 6,15
ME-13 ESCOBILLA	2	KG.	\$ 0,15	\$ 1,00	\$ 2,00	\$ 2,07
			\$ 0,07			
SUMA		0,00345	\$ 0,22	\$ 8,00	\$ 8,00	\$ 8,22



MATERIA PRIMA	CANT.	UNIDAD	COSTO	COSTO UNIT.	COSTO	COSTO TOTAL
<b>CLORURO DE POLYVINILO</b>			<b>KG.</b>	<b>\$</b>	<b>70,70</b>	
ME-02 SUJETADOR DE IMAN	2		0,0412	\$	5,83	\$ 41,83
ME-05 CARRETE DE BOBINA	2		0,006	\$	0,25	\$ 16,85
SUMA			0,0472	\$	6,67	\$ 58,67
<b>TROVCEL</b>			<b>M2</b>	<b>\$</b>	<b>94,00</b>	
ME-01 BASE DE MOTOR	1		0,1501	\$	14,11	\$ 42,11
ME-09 PASTILLA DE CONMUT.	1		0,0031	\$	0,29	\$ 3,29
ME-09A INSERTO PARA CONM.	2		0,0005	\$	0,09	\$ 2,09
ME-12 PASTILLA P. CONEX. BORN.	1		0,0012	\$	0,11	\$ 2,11
SUMA			0,1549	\$	14,61	\$ 49,61
<b>VARIOS</b>						
IMANES	2			\$	75,00	\$ 75,00
BORNES	2			\$	2,00	\$ 2,00
TORNILLOS Y REMACHES	VAR			\$	15,00	\$ 15,00
ENSAMBLE	VAR			\$	45,00	\$ 45,00
SUMA				\$	92,00	\$ 137,00
<b>TOTAL</b>						<b>\$ 306,61</b>



## COSTO PRIMO MENSUAL

CONCEPTO	CANT.	COSTO NETO
COSTO TOTAL MP, MO Y AC.	1	\$ 306,61
COST. TOT. X 5 EQU. AL MES	5	\$ 1.533,05
COSTO PRIMO MENSUAL		\$ 1.533,05

COSTO PRIMO MENSUAL	\$ 1.533,05
---------------------	-------------

## COSTOS DE FABRICACION MENSUAL

C.F.I.		
CONCEPTO	CANT.	COSTO NETO
TRANSPORTE		\$ 400,00
MATERIAL EMBALAJE		\$ 150,00
CINTA CANELA		\$ 20,00
TOTAL "A"		\$ 570,00

MESAS DE TRABAJO	2	\$ 1.200,00
ANAQUELES	4	\$ 800,00
ESCRITORIO	1	\$ 750,00
SILLAS	4	\$ 840,00
ARCHIVEROS	1	\$ 400,00
HERRAMIENTA	1	\$ 1.600,00
AUTO	1	\$ 124.800,00
TOTAL		\$ 130.390,00
TOTAL-10% / 7 AÑOS		\$ 16.764,42
16.764,42 / 12 MESES		\$ 1.397,03
TOTAL "B"		\$ 1.397,03
TOT. "A" + TOT. "B".		\$ 1.967,00
1.967,00 / 16 PROD.		\$ 122,93
C.F.I.		\$ 122,93

C.F.D.		
NOMBRE DE LA PIEZA	CANT.	COSTO NETO
TROQUEL ESCOBILLA	1	\$ 400,00
SUAJE PASTILLA PBORN.	1	\$ 280,00
TOTAL	2	\$ 680,00
TOTAL - 10% / 7 AÑOS		\$ 87,42
411,42 / 12 MESES		\$ 7,28
C.F.D.		\$ 7,28

C.F.I.	\$ 122,93
C.F.D.	\$ 7,28

MOTOR ELECTRICO

COSTOS DE FABRIC. MENS.	\$ 130,21
-------------------------	-----------



## RESUMEN COSTOS MOTOR ELECTRICO

COSTO PRIMO MENSUAL	COSTO DE FABRIC. MENSUAL	COSTO DE PRODUCC. MENSUAL
\$ 1.533,05	\$ 130,21	\$ 1.663,26

COSTO DE PRODUCC. MENSUAL	COSTO DE EMPAQUE MENSUAL	COSTO TOTAL MENSUAL
\$ 1.663,26	\$ 550,00	\$ 2.213,26

COSTO TOTAL MENSUAL	APARATOS AL MES	COSTO TOTAL UNITARIO
\$ 2.213,26	5	\$ 442,65

COSTO TOTAL UNITARIO	UTILIDAD DEL 100% SOBRE C.T.U.	COSTO A PUBLICO
\$ 442,65	\$ 442,65	\$ 885,30

COSTO A PUBLICO M.E.
\$ 885,30



## PATENTES

Todos los tramites de registro de propiedad serán efectuados por la U.N.A.M. a través del C.I.T. (Centro de Innovación Tecnológica), el registro correspondiente debido a las características de los equipos, no será de patente pues los equipos no son una innovación, son una mejora a productos existentes en el mercado con otras características.

Los seis equipos, Generador Electroestático, Bobina de Inducción, Graficador de Campos, Electroscopio, Capacitor de Platos Paralelos y Motor Eléctrico, tienen como principio básico de funcionamiento, fenómenos físicos del dominio publico, por consiguiente no son patentables.

Por constituir material didáctico, compuesto por instrumentos y manuales de experimentos tanto para maestros, como para alumnos, en su conjunto serán registrados como un solo producto, en el caso de los objetos, su registro será de diseño industrial, quedando protegidos y en propiedad de la U.N.A.M. para los fines que esta considere convenientes.

Todos los gastos generados por los tramites de registro de propiedad, no afectan de forma alguna a los precios de producción, distribución o venta.



Los equipos quedan registrados en la Dirección General del Derecho del autor, otorgandose un certificado donde se hace constar que las obras han quedado inscritas en el Registro Público del Derecho de Autor, bajo los efectos de los artículos 7o., 59, 119 fracción 1, 122, 132 fracción 1 y demás relativos a la Ley Federal de Derechos de Autor.



## CONCLUSIONES

La carencia de material didáctico apto para la educación en nuestro país es un problema que requiere de una solución que comprometa a las instituciones educativas así como a las autoridades competentes, de tal manera que dicha determinación tenga un carácter permanente.

El presente proyecto es un paso significativo de los muchos que habrán de darse para coadyuvar al mejoramiento en la impartición de la educación, con lo cual nuestro país pueda aspirar a un mayor desarrollo científico y tecnológico.

Es bien cierto que no se puede enseñar ciencias, sin tomar en cuenta las exposiciones teóricas de los fundamentos o principios, sin embargo, no hay que caer en el error de creer que profundizando en lo teórico se puede llegar a dominar la disciplina, ya que el componente experimental de las ciencias es insoslayable en el proceso de enseñanza- aprendizaje.

Los métodos de enseñanza aplicados en los países industrializados no han tenido seguimiento en México, debido al alto costo que representa la adquisición de estos aparatos; motivo por el cual se desarrolló este equipo de manufactura nacional que sirve en la enseñanza de las ciencias a nivel bachillerato.

El presente proyecto fue llevado a cabo bajo un criterio interdisciplinario, formando así un equipo de trabajo en el que se incluyen: dibujantes, técnicos de la industria metal-mecánica, físicos, y diseñadores; de esta manera fue posible lograr resultados integrales.



Las aportaciones más significativas de este proyecto se enfocaron básicamente en dos aspectos, siendo uno de estos el de los procesos de manufactura y costos, en los cuales siempre se procuró una vinculación directa, con el fin de optimizarlos, lo que nos arroja como resultado aparatos que puedan ser producidos con tecnologías escalables, es decir, de acuerdo al crecimiento de la infraestructura de producción tanto del Centro de Instrumentos como de las empresas que se interesen en desarrollar el proyecto y conforme al avance y consolidación del proyecto. El otro aspecto fue el darle una carga estética de connotación didáctica, proporcionando un valor agregado al equipo y un ambiente agradable de trabajo para los educandos, teniendo como constante la calidad requerida en el mercado y a un costo competitivo.

Cabe mencionar que a la fecha ya se realizó la transferencia de tecnología de la Bobina de Inducción y esta en vías de ser realizada la transferencia del Motor Eléctrico, que son parte del equipo presentado y desarrollado en esta tesis, los cuales a su vez, son parte del catálogo de equipo didáctico que ofrece el Centro de Instrumentos de la U.N.A.M. formando así un conjunto de medios para la educación científica y tecnológica en nuestro país.





## GLOSARIO

**ACRILICO** : Plásticos que contienen acroleína.

**ALAMBRE MAGNETO** :Hilo tirado de cobre, con un baño exterior de resina como aislante.

**AMBAR** : Resina fósil de color amarillo, dura, algo traslúcida y quebradiza, con la propiedad de atraer pequeñas partículas al frotarlo.

**AMPERE** : Nombre del amperio en la nomenclatura internacional (amperio : unidad de intensidad de una corriente, culombio / segundo.)

**AMPERIMETRO** : Aparato para medir la intensidad de una corriente eléctrica, en amperios, los hay de corriente continua y corriente alterna.

**ANODIZADO** : Terminado de un material por medio de un depósito electrolítico.

**ANTROPOMETRIA** : Parte de la antropología que trata de la medidas y proporciones del cuerpo humano, tales características como estatura, peso, etc.

**ATOMO** : Partícula de la materia. Se compone de dos partes principales, núcleo central con carga positiva y una envolvente de electrones con carga negativa, en su conjunto es eléctricamente neutral.

**BANANAS** : Nombre que se les da a las terminales macho para conducir eléctricamente.

**BARRENOS** : Agujeros que se hacen con la barrena o con la broca.

**BOBINA** : Carrete o cilindro en que va enrollado algo.

**BORNES** : Terminales de un aparato eléctrico al cual se unen los hilos conductores.

**BUJE** : Pieza cilíndrica que guarnece interiormente a cualquier otra pieza sujeta al giro para disminuir rozamientos.

**CAMPO ELECTRICO** : Lugar en el espacio en donde una carga eléctrica en reposo se encuentra sometida a una fuerza definida que depende del punto donde se encuentre la carga.

**CAPACITOR** :Elemento físico con capacidad de almacenar cargas eléctricas.

**CAPARAZON** : Cubierta que se pone a algunas cosas para su defensa.



**CARCAZA** : Envoltente metálica de alguna maquina o sistema mecánico.

**CARRETE** : Cilindro o garete de cualquier material, taladrado por el eje, con bordes en sus bases, que sirve para mantener enrollados en el, hilos, alambres, cordeles, etc.

**CHISPASOS** : Acción de saltar la chispa (luz de una descarga eléctrica).

**CONDENSADOR** : Aparato para almacenar energía eléctrica formado de armaduras conductoras separadas por un dieléctro.

**CONFIGURAR** : Disposición de las partes de un cuerpo con especial referencia a la forma resultante.

**CONMUTADOR** : Pieza que sirve para variar o interrumpir una corriente o para hacerla cambiar de conductor.

**CORRIENTE ALTERNA** : Movimiento ordenado de cargas eléctricas en un conductor o en el vacío, es alterna cuando invierte su dirección a intervalos regulares.

**CORROA** : Deterioro y desgaste del hierro, acero, etc., por las reacciones químicas producidas por el contacto con el aire, agua, etc.

**DECIBELIO** : Unidad de medida de la intensidad del sonido, que equivale a la décima parte del belio.

**DEPRECIACION** : Disminución en el valor o precio de alguna cosa.

**DIELECTRICO** : Aplicase al cuerpo mal conductor a través del cual ejerce la inducción eléctrica.

**EBONITA** : Caucho vulcanizado, negro y muy duro, que se emplea en la fabricación de aisladores eléctricos.

**EDUCANDO** : Que recibe educación colegial.

**ELECTROSCOPIO** : Aparato que permite reconocer la existencia de electricidad en un cuerpo y la naturaleza de su carga.

**ELECTROFORO** : Aparato que se usa en los laboratorios para recoger la electricidad.

**ELECTROIMAN** : Pieza de hierro en la que una corriente eléctrica induce temporalmente fuerza de atracción, que cesa mas o menos completamente al interrumpirse esa corriente.

**ELECTROMETRO** : Aparato que se usa para medir la diferencia de potencial entre dos conductores cargados, con mucha precisión.

**ELECTRON** : Partícula integrante del átomo, contiene una carga única de electricidad negativa, gira sobre su eje, produce un campo magnético y describe una órbita en torno al núcleo atómico.

**ELECTROPULVERIZADO** : Proceso de pintura, basado en la adherencia por medio de la ionización.



**ELECTROSTATICA** : Estudio de los fenómenos causados por la atracción o repulsión de las cargas eléctricas en reposo.

**EPOXICA** : Nombre que indica que un átomo de oxígeno está unido cíclicamente a dos átomos de carbono.

**ESCOBILLAS** : Terminales de contacto de cerdas, alambres o lámina.

**ESFEROIDE** : Cuerpo de forma semejante a la esfera.

**ESPARRAGO** : Vástago metálico roscado fijo por uno de sus extremos.

**ESPIRAS** : Cada una de las vueltas de la hélice o de una espiral.

**ESTETICA** : Rama de la filosofía que investiga la naturaleza del arte, su percepción y los criterios que se aplican para formar juicio sobre el.

**EXTRUIDO** : Dar forma a una masa, haciéndola salir por una abertura especialmente dispuesta.

**FARADIO** : Unidad práctica de capacidad.

**FERROSO** : Dícese de los compuestos de hierro o que lo contienen.

**GENERADOR** : Dínamo.

**GERMANIO** : Elemento metálico raro, quebradizo de color gris; tiene algunas propiedades que no son metálicas, es mal conductor de electricidad, se emplea en el transistor.

**IMAN** : Mineral compuesto de dos óxidos de hierro, color negrozco, tiene la propiedad de atraer el hierro y otros metales.

**IMPEDANCIA** : Resistencia que opone la autoconducción de un circuito al flujo de una corriente alterna debido a la formación de contracorrientes.

**INDUCCION** : Producción de una fuerza magnética o eléctrica en un conductor por la aproximación de un cuerpo electrizado o magnético.

**INDUCTANCIA** : Propiedad que tienen las bobinas de oponerse a los cambios en la corriente alterna que recorre el circuito.

**ION** : Atomo o molécula que han perdido o ganado uno o más electrones por impacto con partículas en movimiento rápido.

**LUX** : Unidad de medición de la energía radiante que por su acción ilumina los objetos.

**MACHOELEADA** : Pieza a la que se le hacen, por medios mecánicos, una cuerda interior.



**MAGNETISMO** : Serie de fenómenos físicos que incluye la atracción que sobre el hierro y otros materiales ejerce el imán y sobre los electroimanes estrechamente ligados con la electricidad.

**MERCADOTECNIA** : Técnica del mercadeo.

**NEOPRENO** : Grupo de cauchos sintéticos obtenidos por polimerización de derivados del butadieno.

**OHMIO** : Unidad practica de resistencia equivalente a la de un circuito en que una diferencia de potencial de un voltio produce una corriente de un amperio.

**PARADIGMA** : Modelo, ejemplo o ejemplar.

**PERILLAS** : Elemento para maniobrar o controlar mas fácilmente algún objeto.

**POLARIDAD** : Propiedad de poseer determinadas propiedades opuestas en distintos extremos.

**POLEA** : Maquina simple formada por in elemento de borde acanalado que gira alrededor de un eje.

**POLOS** :Cada uno de los puntos extremos de un sistema.

**PRESILLAS** : Elementos pequeños para presionar algo.

**REACTANCIA** : Diferencia entre la inductancia y la capacitancia que presenta un circuito al paso de una corriente alterna.

**SEMIOTICA** : Vocablo que designa la teoría de los signos, prescindiendo de su sentido. Se la considera como un metalenguaje de tres dimensiones : sintaxis, pragmática y semántica.

**SOLENOIDE** : Dispositivo consistente en una alambre de cobre enrollado en hélice por el que circula una corriente eléctrica .

**TROQUEL** : Molde utilizado en el proceso de acuñación.

**TROVICEL** : Marca comercial que se le da al P :V :C : (cloruro de polivinilo ) espumado.



## BIBLIOGRAFIA

## APOYO DIDACTICO DE FISICA DE TERCER GRADO.

Gobierno del Estado de México  
Corporación editorial Mac.  
México, D.F. México. 1985.

## BASES PARA LA CONFIGURACION DE LOS PRODUCTOS INDUSTRIALES.

Col. G.G. Diseño  
Editorial Gustavo Gili, S.A.  
Barcelona, España. 1982.

## COLOR PROYECTO Y ESTETICA EN LAS ARTES GRAFICAS.

Fabris- Germani  
Nuevas Fronteras Gráficas  
Ediciones Don Bosco  
Barcelona, España. 1979.

## DIBUJO DE INGENIERIA Y TECNOLOGIA GRAFICA Tomo 3

Thomas E. French. Charles J. Vierck  
Editorial Mcgraw-Hill  
USA.,1987.

## DISEÑO INDUSTRIAL

Bernard Löbach  
Editorial Gustavo Gili.  
Barcelona, España 1981.

## DISEÑO INDUSTRIAL, TECNOLOGIA Y DEPENDENCIA

Bonsiepe Gui  
Col. Diseño : ruptura y alternativas . Editorial EDICOL  
México, D.F. México .1981.

## ELECTRICIDAD UNO

Harry Mileaf  
Editorial Limusa.  
México, D.F. México. 1977

## ERGONOMIA EN ACCION

David J. Osborne  
Editorial Trillas.  
México, D.F. México. 1987

## FISICA 1

Martínez Ruiz Jorge  
Editorial Kapelus Mexicana,  
México, D.F. México. 1980.



## FISICA 1 PARA BACHILLERATO

Pérez Montiel Hector  
Publicaciones Cultural  
México, D.F. México. 1976.

## FISICA CONCEPTOS Y APLICACIONES

Paul E. Tippens  
Editorial McGraw-Hill  
U.S.A. 1984.

## FUNDAMENTOS DE ERGONOMIA

Zinchenko V. Munipov  
Editorial Progreso  
Moscu, URSS. 1968.

FUNDAMENTOS DE LA TEORIA DE LOS  
COLORES.

Harald Koppers  
Editorial Gustavo Gili  
Barcelona, España. 1982.

## HUMAN FACTORS

Design handbook  
Wesley E. Woodson, Barry Tillman  
McGraw-Hill, Inc.  
U.S.A. 1983.

## LA VIVIENDA, DISEÑO DEL ESPACIO

Fonseca Xavier.  
Editorial Pax,  
México, D.F. México. 1987.

LAS DIMENSIONES HUMANAS EN LOS  
ESPACIOS INTERIORES.

Julius Panero, Martin Zelnik  
Barcelona, España. 1983.

MANUAL DE LABORATORIO DE FISICA PARA  
MAESTROS

Guerra Vela Claudio, Sotelo González Humberto.  
Editorial Trillas.  
México, D.F. México. 1977.

## TEORIA Y PRACTICA DEL DISEÑO INDUSTRIAL

Gui Bonsiepe.  
Col. Gustavo Gili, S.A.  
Barcelona, España. 1979.

## TEORIA Y PROBLEMA DE FISICA GENERAL

Frederik J. Buechs, PH. D.  
Editorial McGraw-Hill  
U.S.A. 1982.

