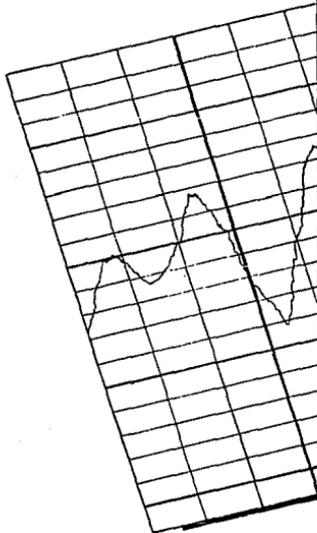




UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

24  
4



# APARATOS METEOROLOGICOS A PARTIR DE MODELOS ARTESANALES

TESIS PROFESIONAL QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
LICENCIADO EN

## DISEÑO INDUSTRIAL

PRESENTA

**RICARDO CUNILLE VELAZQUEZ**

MEXICO, D.F.

1986



## **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 está 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.

## I N D I C E .

- DISEÑO INDUSTRIAL.
- INGENIO, CREATIVIDAD, ORIGINALIDAD.
- ¿QUE ES LA METEOROLOGIA?.
- FACTORES DEL TIEMPO Y SU CUANTIFICACION.
  - Presión Atmosférica.
  - Barómetro.
  - Variógrafo Barométrico diseñado.
  - Humedad Atmosférica.
  - Proceso de Precipitación.
  - Pluviómetro.
  - Pluviógrafo diseñado.
- ¿PORQUE FALLAN LOS REPORTES METEOROLOGICOS?.
- ¿QUE RELACION HAY ENTRE EL DISEÑO INDUSTRIAL Y LOS MODELOS ARTESANALES?.
- DE LOS ARTEFACTOS METEOROLOGICOS DE MANUFACTURA ARTESANAL A LOS DE PRODUCCION INDUSTRIAL.
- INVESTIGACION.
  - Aparatos para medir la Presión Atmosférica.
  - Requerimientos del Diseño.
  - Aparato Diseñado.

- Aparatos para medir la precipitación pluvial.
- Análisis y Conclusiones.
- Requerimientos del Diseño.
- Aparato Diseñado.
  
- INDUSTRIALIZACION, MATERIALES, PROCESOS.
  
- DISEÑO.
  - Fotografías del Variógrafo Barométrico.
  - Del Modelo Artesanal.
  - Del Modelo Diseñado.
  - Corte.
  - Memoria Descriptiva.
  - Fotografías del Pluviógrafo.
  - Del Modelo Artesanal.
  - Del Modelo Diseñado.
  - Corte.
  - Memoria Descriptiva.
  - Planos de Producción.
  
- CONCLUSIONES.
  
- BIBLIOGRAFIA.

## DISEÑO INDUSTRIAL.

"El Diseño Industrial es una actividad condicionada por la inteligencia práctica-creativa, la cual permitirá detectar y analizar las necesidades humanas, con la finalidad de -- producir los objetos satisfactorios de dichas necesidades, requiriendo para ello del conocimiento de la naturaleza, - de los medios, del cómo de su transformación y del ingenio para resolver problemas cuando no se cuenta con las máquinas y herramientas necesarias en un país en desarrollo como México".

## INGENIO, CREATIVIDAD, ORIGINALIDAD.

"El Ingenio es la facultad del espíritu humano que permite discurrir e inventar; es el crear, hacer nacer, el idear - soluciones".

Se puede tener ingenio y ser original, dar un carácter singular, novedoso. Es crear a partir de algo ya existente pero nunca aplicado al problema que se ataca. El ser original el no buscar imitar es lo que da la característica al inge-

nio mexicano, que por su situación de país en vías de desarrollo, lo hace inventivo y eficaz en la busca de soluciones con elementos que tiene a la mano y en la compostura rústica de mecanismos de sus objetos cotidianos y en sus labores.

## ¿QUE ES LA METEOROLOGIA?

La Meteorología es la ciencia que estudia la naturaleza, - las leyes que la rigen y la distribución de los fenómenos atmosféricos. Su objetivo es estudiar la atmósfera mediante observaciones simultaneas, efectuadas en amplias zonas de la tierra, de los factores del tiempo, de su evolución, de la posibilidad de predecir sus cambios con el fin de -- aprovechar sus bondades y de aminorar sus adversidades.

La meteorología toma como base los descubrimientos del -- termógrafo por Galileo y del Barómetro de Torricelli en -- el Siglo XVI. Para realizar los estudios atmosféricos -- del modo más apropiado posible, se recurre a una serie de estaciones meteorológicas, distribuídas en el área que se pretende estudiar para que transmitan simultáneamente los datos a un mismo centro meteorológico, con el fin de obtener una visión de conjunto de la situación. Si posteriormente este centro consigue el mismo tipo de datos de las - regiones adyacentes, no sólo podrá definir la situación local, sino también emitir, por un plazo de tiempo limitado, previsiones sobre las futuras condiciones atmosféricas.

Cualquier investigación en el campo de la meteorología requiere aplicarse a escala sinóptica para confirmar los estudios de laboratorio, que van desde la microfísica de los procesos atmosféricos, hasta los grandes fenómenos a escala planetaria, abarcando unos catorce órdenes de magnitud, es fácil comprender por tanto el gran costo de los instrumentos de medición necesarios.

Estos aparatos no sólo son indispensables en el campo de la meteorología, sino también para la agricultura, para la navegación, para la aviación, etc.

Para mejorar y apoyar las operaciones de campo, se necesitan sensores en tierra como el Variógrafo Barométrico y el Pluviógrafo.

El Variógrafo Barométrico mide y grafica la presión atmosférica, registrando cambios muy pequeños y frecuentes en una gráfica de un tamaño que nos permite visualizar cualquier variación en la presión. Las diferencias de presión entre áreas diversas dan lugar a desplazamientos de masa de aire desde zonas de presión elevadas a zonas de baja presión, -

estos desplazamientos son la causa de las variaciones de --  
las condiciones meteorológicas del tiempo.

Este aparato nos puede proporcionar diferentes tamaños de -  
gráfica con sólo aumentar el volumen del receptor de pre--  
sión.

El Pluviógrafo se usa en los Centros de Investigación Meteo  
rológica para la recogida, medición y gráfica de la lluvia  
y nieves caídas. Son esenciales para prevenir y controlar  
inundaciones y para otros fines, principalmente en la agri-  
cultura.

En el territorio mexicano existen muchos y muy variados clii  
mas que van desde el cálido húmedo con lluvias todo el año,  
hasta el desértico con lluvias en invierno, abarcando un to  
tal de trece clasificaciones. La precipitación pluvial - -  
anual media va desde menos de 250 mm. hasta a más de 2000 -  
mm., abarcando seis clasificaciones.

## FACTORES DEL TIEMPO Y SU CUANTIFICACION.

En el medio en que se desenvuelve el hombre, nada tiene un impacto tan continuo como los aspectos cambiantes de la atmósfera, que nosotros llamamos tiempo. El conocimiento del tiempo hace posible poder preveer lo que se puede esperar, con objeto de hacer preparativos para protegerse de las manifestaciones de la atmósfera y planear anticipadamente, de acuerdo a los pronósticos del tiempo, esas medidas necesarias.

La observación de la atmósfera, en un lugar y momentos dados nos permite conocer cuál es la temperatura del ambiente, la presión atmosférica, la humedad del aire, factores cuyo con junto integra el concepto tiempo.

### PRESION ATMOSFERICA.

El aire está compuesto de muchos gases, tiene peso y se halla en constante movimiento. La fuerza de la gravedad hace que el aire tenga peso, el aire se comprime a causa de su propio peso. En la base de la atmósfera donde el aire es más pesado, está más comprimido. Esto hace que sea mayor la densidad del aire cerca de la tierra y que sea manor a -

medida que subimos.

Más de la mitad de todo el aire se encuentra en una capa que tiene menos de siete Km. de altura. El 90% de la totalidad del aire que envuelve a la tierra, está debajo de una altura de 16 Kms.

Este peso del aire se llama Presión Atmosférica. La presión que ejerce el aire sobre los cuerpos en él sumergidos, al nivel del mar se ha evaluado en  $5.3 \text{ Kg/cm}^2$ . ( $1.033 \text{ gr/cm}^2$ .) La presión que soporta el cuerpo humano equivale al peso de un cubo de plomo macizo del 1.20 mt. de arista.

La presión atmosférica sobre nuestro cuerpo sería capaz de aplastarnos si no fuera porque se ejerce por igual sobre toda la superficie del mismo y se transmite uniformemente en todas direcciones, y además está equilibrada por la presión interna del organismo.

A medida que ascendemos en el aire, la presión se vuelve menor porque cada vez hay menos aire encima de nosotros. Podemos usar este hecho para determinar nuestra altura sobre el nivel del mar, midiendo la presión con un instrumento --

llamado Barómetro.

El Barómetro fue inventado por Evangelista Torricelli, discípulo de Galileo en 1643, quien consiguió demostrar la existencia de la presión ejercida por la atmósfera.

Llenó totalmente de mercurio un tubo de vidrio de unos 90 cm. de longitud, cerrado a la lámpara en uno de sus extremos y --abierto por el otro; tapando con el dedo este extremo abierto de modo que no quedara ninguna burbuja de aire, lo invirtió e introdujo este extremo en una cubeta conteniendo mercurio; retiró el dedo y entonces observó que el mercurio bajaba en el tubo hasta cierto nivel. A la orilla del mar la altura alcanzada por el mercurio en el tubo es de 76 cm. sobre el nivel del metal líquido de la cubeta. Esta altura, multiplicada --por la densidad del mercurio (13.59) nos da 1.033 gr. peso de la columna de mercurio de  $1 \text{ cm}^2$  de sección, en equilibrio con la presión atmosférica, de la cual nos da la medida.

El propio Torricelli intuyó que mediante el tubo se podrían --medir las variaciones del aire, unas veces más pesado y otras más ligero y fino. La presión se expresa en milímetros de altura que en cada caso alcanza la columna de mercurio. Se considera como la presión normal la de 760 mm., a  $0^{\circ}\text{C}$ , al nivel --

del mar y a la latitud geográfica de 45°. Con carácter internacional se ha adoptado como unidad el milibar (mb), que es la presión de 1000 dinas por  $\text{cm}^2$  (una dina es igual a 0.00102 gramos fuerza). La baria o bar, es decir 1000 mb., equivale a 750 mm. de mercurio, o sea un poco menos de 760 mm o presión normal.

El Barómetro metálico o aneroides se basa en la deformación que toda variación de presión atmosférica ejerce sobre una caja metálica, en la cual se ha hecho el vacío y cuya tapadera, ondulada, se aplasta gradualmente con el aumento de la presión; un pequeño resorte se opone a que la tapadera ceda por completo. Las flexiones de este resorte, que varían con los cambios de presión, son transmitidas a una aguja, la cual señala sobre un círculo graduado en milímetros o en milibares, o a un estilete inscriptor que marca sobre una banda de papel arrollada en un tambor dotado de movimiento de rotación, gracias a un aparato de relojería. La graduación de estos barómetros metálicos se debe confrontar con la de un barómetro de mercurio, ya que sus indicaciones pueden sufrir cierta discrepancia a causa de las variaciones de elasticidad que el metal experimenta o las que son debidas simplemente a la acción de la temperatura.

VARIOGRAFO BAROMETRICO.- Este aparato capta la presión atmosférica ejercida sobre un frasco de vidrio, el cual está boca abajo para no verse afectado por los cambios en la temperatura ambiental y la transmite a través de una manguera hasta un émbolo boca abajo y sumergido en agua dentro de un cilindro. La acción de la presión provoca que el aire busque el salir - del émbolo y éste trate de ascender; el movimiento es amplificado y transmitido a un inscriptor por medio de una polea; es te inscriptor registra el movimiento en un tambor que tiene - un movimiento de rotación, transmitido por un reloj electrónico. La rotación de este tambor tiene una duración de 7 días, 15 horas aproximadamente.

Este Variógrafo Barométrico no es muy preciso, pues su graduación se ve afectada por la temperatura ambiente y por la altitud, pero es muy recomendado para cuantificar la presión, no es un aparato de metrología. Su uso se enfoca para la enseñanza en escuelas técnicas dado su bajo costo y sencillez de mecanismos.

El adjetivo de Variógrafo se debe a que se puede cambiar el - tamaño de la gráfica si se emplea un frasco de diferente tamaño, entre más grande sea el frasco, mayor será la gráfica; pu diéndose registrar hasta el paso de un avión.

### LA HUMEDAD ATMOSFERICA.

Como ya se dijo, el aire tiene peso, está en constante movimiento y se halla compuesto de diversos gases, incluyendo vapor de agua, que puede oscilar entre 0 y 4 por 100 del volumen considerado.

El punto de rocío para una temperatura determinada, se alcanza cuando el aire ya no puede contener más vapor de agua y és te se condensa en forma de gotas. Podemos ver estas gotas en el aire convertidas en nubes de formas variadas.

La evaporación de los mares y en las acumulaciones de agua -- continentales constituye la principal fuente de la humedad at mosférica, debiéndose agregar la procedente de la transpira-- ción de las plantas y la respiración de los seres humanos y -- animales.

Si desciende la temperatura o disminuye bruscamente la pre--- sión atmosférica, lo cual origina también el enfriamiento del aire, se produce un aumento en la humedad que llega a alcanzar el punto de rocío. El aire cálido y ligero se expande y se mezcla con la capa de aire superior, llevándose la neblina el viento sopla. Bocanadas de aire caliente se desprenden de

la tierra y se elevan como burbujas invisibles; mientras se elevan las burbujas, la presión sobre ellas disminuye. La baja presión de las burbujas les permite expandirse. Cuando el aire se expande utiliza algo de su energía y se enfría. La temperatura de una burbuja de aire baja 3°C por cada 305 metros que se eleva.

El vapor invisible de la burbuja de aire también se enfría. Pasando cierto tiempo, la burbuja alcanza cierta altura y su temperatura es tan baja que el vapor de agua se condensa en pequeñas gotas. La presencia en el aire de finísimas partículas de polvo sirven de centro de condensación.

La suspensión de las gotas en el aire, no es más que aparente en realidad no flotan en el aire, sino que van cayendo de un modo continuo a causa de su peso, aunque tan lentamente, dada la resistencia que el aire opone a su caída, que hasta el más leve soplo de viento para que se desvíen horizontalmente o suban por la acción de las corrientes de convección ascendentes. El radio de una gotita es de 0.01 mm. por término medio, la velocidad uniforme de caída no es más que de 1.3 cm. por segundo y todavía es menor la de los cristales microscópicos de hielo que forman las nubes más altas.

Las nubes se clasifican, atendiendo a su altitud en:

Nubes Altas (CH), su nivel inferior por término medio es de - 6000 metros. Nubes Medias (CM), nivel inferior por término medio 2000 metros. Nubes Bajas (CL), nivel superior medio -- 2000 metros, nivel inferior medio cerca del suelo.

Tienen cuatro formas fundamentales:

- 1) Cirros (Ci), nubes filamentosas o fibrosas, blancas sin -- sombra.
- 2) Cúmulos (Cu), redondeadas o globosas, con sombras y de bordes muy brillantes.
- 3) Estratos (St), extendidas en capas uniformes y continuas.
- 4) Nimbos (Nb), en formaciones densas, oscuras y confusas, - presagio de lluvia.

Estos cuatro tipos de nubes y los que resultan de la combinación de los mismos, constituyen la clasificación actualmente en uso.

La altura de las nubes aumenta durante el día y disminuye a - partir de la puesta del sol. La altura suele ser mayor en ve rano que en invierno.

Las moléculas de vapor de agua en exceso se condensan en forma de gotas pequeñísimas sobre las indicadas impurezas del aire, que pueden ser higroscópicas en alto grado, tales como diminutos cristales de sal, cuyo origen es la espuma del mar que -- arrastra el viento, partículas carbonosas que provienen de la combustión incompleta y hasta granos de polen. El diámetro -- de estos núcleos de condensación es inferior a una micra -- (1M = 0.001 mm.).

La condensación del vapor de agua en forma de gotas sobre la superficie de los cuerpos, cuya temperatura sea igual o inferior a la saturación del aire, constituye el rocío.

El relente, humedad del aire al enfriarse durante la noche, - que se manifiesta por la caída de lluvia finísima sin forma-- ción previa de nubes y conocida con el nombre particular de - sereno, se produce desde media noche hasta la salida del Sol.

## PROCESO DE PRECIPITACION.

Las gotas en la mayoría de las nubes caen a una velocidad de 1.3 metros por cada media hora. Para que se produzca verdadera lluvia es necesario que se formen por coalición gotas - algo más gruesas, las cuales, venciendo la resistencia del - aire, pueden llegar al suelo. Las gotas más pequeñas de lluvia apenas tienen 0.1 mm. de diámetro y cada una de ellas totaliza más de un millón de gotitas de la nube originaria.

En los grandes cúmulos, particularmente en las regiones tropicales, cuya temperatura ambiente se halla por encima de 0°C, las gotitas de las nubes suben arrastradas por las grandes corrientes de convección. Como resultado de las coliciones con otras gotitas, pueden alcanzar excesivo peso para ser sostenidas por la ascendencia y bajan entonces adquiriendo cada vez mayor tamaño por nuevas coliciones, fenómenos en cadena que - motiva su salida de la nube y la producción de un chubasco.

Quando asciende el aire caliente, la expansión lo enfría adiabáticamente, es decir, ya no absorbe ni emite calor y se condensan gotitas de agua, las cuales engrosarán las partículas

de hielo para dar cristales en estrella y éstos a su vez, al unirse entre sí, constituyen los copos de nieve. Si la temperatura fuese inferior a 0°C se produce una nevada, pero si es más alta, teniendo en cuenta el calentamiento adiabático en el descenso, dan agua nieve o sólo gotas de lluvia. Si la temperatura del aire es inferior a 0°C, las precipitaciones adoptan el estado sólido, con diversos grados de agregación: copos de nieve, nieve granulada, granizo o pedrizco.

La medida de lluvia y de la nieve se efectúa por medio del pluviómetro o del pluviógrafo, expresándose en milímetros de espesor del agua caída, o lo que es equivalente, en litros de agua precipitada por m<sup>2</sup> de superficie.

Las medidas exactas de la lluvia y la nieve son esenciales para prevenir y controlar inundaciones y para otros fines necesarios a la agricultura.

Los pluviómetros usados en el servicio meteorológico son recipientes cilíndricos, un embudo lleva el agua de lluvia a un pequeño cilindro que está dentro de éste. Allí la lluvia es medida con una regla graduada.

**n**

El Pluviógrafo no sólo mide, sino también registra la cantidad de lluvia; uno de estos pluviógrafos es el de sube y baja, -- que consiste en dos recipientes en un pivote como en un "sube y baja". La lluvia cae a través de un embudo dentro de uno - de los recipientes hasta que éste se llena, entonces se incli na derramando el agua de lluvia y eléctricamente hace una ano tación en un papel; el número de estas anotaciones nos indica la cantidad de lluvia que cae y con qué rapidez lo hace.

Cuando la nieve se recoge en un pluviómetro, ésta se derrite y después se mide. Si medimos el espesor de la nieve sobre - el suelo y la profundidad de la nieve derretida en el pluvió- metro, encontramos que la nieve es 10 veces más profunda que el agua derretida. Cerca de nueve décimas del espacio, en -- una capa de nieve recién caída están llenos de aire.

El Pluviógrafo diseñado, capta el agua en un embudo y la acu- mula en un cilindro, en el cual hay un flotador que cuelga de una polea, al caer agua, el flotador sube, hace girar a la po lea, de la cual también cuelga un brazo con una plumilla, és- ta registra en el papel de un tambor el movimiento amplifica- do por la polea; el tambor gira gracias a un mecanismo de re- loj que está dentro de él. Este pluviógrafo registra los li-

ros de agua precipitada por metro cuadrado en "x" tiempo, el vaciado del cilindro se hace por medio de un sifón natural.

Estos aparatos son muy necesarios en zonas agrícolas.

¿PORQUE FALLA EL REPORTE DEL METEOROLOGO?.

Muy a menudo el meteorólogo es sorprendido y sus predicciones resultan un fracaso.

Hay tres razones para que los informes meteorológicos sean -- erróneos. Primera, el meteorólogo puede no haber obtenido su ficientes observaciones del tiempo. Por ejemplo, hay muy pocas observaciones meteorológicas buenas acerca del océano y -- con frecuencia los meteorólogos no saben de una tormenta que se está incubando en el océano y cuando sus informantes le -- avisan, ésta puede haber causado ya muchos daños. Actualmente el radar y los satélites ayudan a eliminar estas causas de pronosticaciones inexactas.

La segunda, es la naturaleza del tiempo en sí, muchas tormentas se forman tan rápidamente que no se pueden predecir con -- anticipación y algunos tipos de tormentas que se desarrollan rápidamente son: tempestades, línea de turbonadas y tornados. Estas tormentas no se pueden pronosticar con exactitud con -- más de seis horas de anticipación, excepto de un modo general. Mientras más pequeña es la tormenta, más corto es el período -- con que se puede dar aviso acerca de ella.

La tercera razón, es que la atmósfera es un sistema físico muy complicado y hay muchos elementos sobre la misma que los científicos no entienden completamente.

Esta es la razón por la cual los pronósticos meteorológicos - deben cambiarse constantemente y considerar que el último es el más seguro.

Esto es un esbozo de lo que es y hace la meteorología, faltando mencionar el viento, los fenómenos ópticos, acústicos y -- eléctricos entre otros.

*¿Que relación hay entre Diseño Industrial y modelos Artesanales?*

¿QUE RELACION HAY ENTRE EL DISEÑO INDUSTRIAL  
Y LOS MODELOS ARTESANALES?.

El inicio del Diseño Industrial a fines del Siglo XVIII, aunado a la aparición de la máquina y la Revolución Industrial, transforman la producción artesanal en industrial.

Surge la necesidad de que el producto sea realizado en un número suficiente de ejemplares como para permitir la venta a un precio competitivo y la identidad entre todos y cada uno de los ejemplares.

La producción en serie constituye la base del Diseño Industrial, otro elemento fundamental es el carácter estético del producto.

La armonía y equilibrio estético son aspectos básicos para la aceptación del producto.

La función del objeto que antes era considerada fundamental, hoy se ha demostrado insuficiente. Para que un producto sea considerado satisfactorio es preciso que junto con la funcionalidad, economía, seriabilidad, sea agradable para los observadores, de modo que en conjunto resulta competitivo en el mercado.

La solución estética no debe tomarse como punto principal, pues se caería en el diseño de estilo (styling) descuidando otros - requisitos fundamentales del trabajo de Diseño Industrial, como son la seguridad, lo práctico, la facilidad de mantenimiento del producto, la economía y otros.

*De los Artefactos Meteorológicos de Manufactura Artesanal  
a las de Producción Industrial.*

DE LOS ARTEFACTOS METEOROLOGICOS DE MANUFACTURA ARTESANAL  
A LOS DE PRODUCCION INDUSTRIAL.

Esta tésis está basada en la Industrialización de un Variógrafa Barométrico y de un Pluviógrafa, a partir de modelos artesanales, hechos por el Meteorólogo Emilio Pérez Siliceo.

El industrializar un modelo artesanal implica hacerlo competitivo en el mercado, por medio del diseño formal y funcional, que en algunas ocasiones están resueltos alguno de estos dos aspectos o ambos, pero en los cuales no es posible su fabricación en serie.

En el caso de estos dos aparatos meteorológicos, que eran modelos artesanales, en los cuales Don Emilio empleó botes, relojes, barras, acrílicos de desperdicio o en desuso, el aspecto funcional está perfectamente resuelto y la calidad y veracidad de sus gráficas es equiparable a la de los aparatos de importación como el Microbarógrafo "Amtmann", alemán y el Pluviógrafo "Rossbach", de manufactura mexicana pero de componentes extranjeros, que en caso de descompostura hay que importar refacciones y en lo que llegan se pierde la continuidad de datos.

El aspecto estético no estaba resuelto, pues su apariencia no era agradable, sus elementos de distintos materiales, había - necesidad de unificarlos y aprovechar la idea del uso de otros como el cilindro de acrílico.

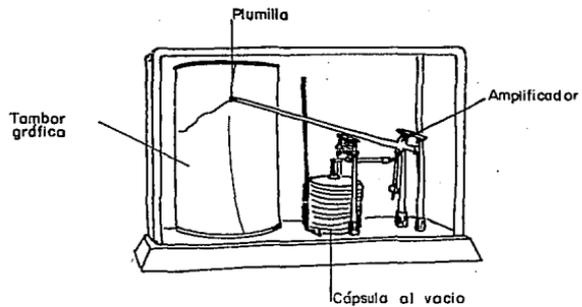
Las ventajas que presentaban estos aparatos, como ya se dijo, es que funcionan perfectamente y los materiales usados son -- los apropiados para las condiciones de intemperie en que van a funcionar, especialmente el pluviógrafo.

Las desventajas, aparte de las ya mencionadas, era que algunos materiales necesitaban de mantenimiento continuo, como - en el caso del flotador y el embudo recolector del pluviógrafo, que eran de lámina y el tamaño de este aparato era demasiado, pues había espacios desperdiciados. Las desventajas en el variógrafo eran su aspecto y su peso.

Para el diseño de ambos instrumentos, se buscó la sencillez y la estandarización de sus piezas, usando procesos y materiales existentes en México. Se abordó la necesidad de transportarlos desarmados para que sus piezas no se golpearan, procurando que la instalación y mantenimiento fuera a nivel de cualquier mecánico aficionado. Con todo esto se reduce la depen-

dencia del Extranjero, se abaten costos y se da oportunidad -  
de montar más estaciones meteorológicas en el territorio na--  
cional, para poder hacer predicciones más precisas y reales -  
del tiempo, cuestión primordial para la navegación marítima,  
aeronáutica y en la agricultura en México.

*Investigación*



MICROBAR ROSSBACH. Mod. 1523 MS.

Operación mediante unidad de --  
vacío.

No. de Anillos: 12.

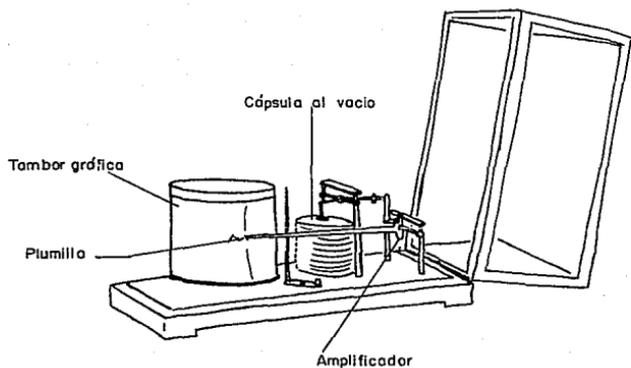
Rango: 720 mbar a 1045 mbar.

Sensibilidad: 1 mbar = 2 mm.

Registro Semanario.

Dimensiones: 30 x 23 x 17 cms.

Peso: 8 Kgs.



BAROGRAFO ROSSBACH. Mod. BR-6.

Operación mediante unidad de -  
vacío.

No. de Anillos: 12.

Rango: 705 mmhg - 785 mmhg.

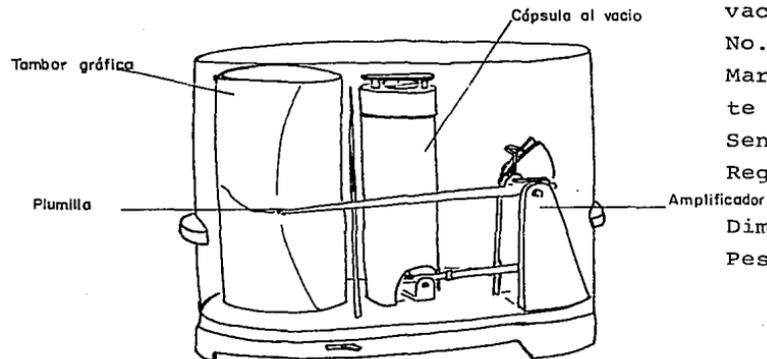
940 mbar - 1045 mbar.

Sensibilidad: 0.07 mm hg/1°C.

Registro Semanario.

Dimensiones: 30 x 15 x 20 cms.

Peso: 3 Kgs.



MICROBAROGRAFO AMTMANN No. 293.

Operación mediante unidad de -  
vacío.

No. de Anillos: 20 individuales.

Margen: 120 Torr. (respectivamen-  
te 161.7 mbar).

Sensibilidad: 1 Torr = 5 mm.

Registro Semanario.

Dimensiones: 46.2 x 19.2 x 34 cms.

Peso: 12 Kgs.

## ANALISIS Y CONCLUSIONES.

Estos tres modelos captan los cambios de la presión atmosférica, en una cápsula al vacío, la cual se contrae y expande a modo de fuelle, a consecuencia de la presión, este movimiento es amplificado por medio de un mecanismo de palancas, en uno de estos brazos de palancas se encuentra el estilete inscriptor, que imprime el movimiento en un tambor para gráficas, el cual posee un reloj integrado que lo hace rotar a razón de -- una revolución por cada 169.2 horas (7 días 1 hora.)

El elemento más importante de todos éstos es la cápsula al -- vacío, que también es el más caro por la tecnología empleada para su fabricación. Este elemento consiste en una cápsula -- anillada de metal, que en el caso del microbarógrafo "Amtmann" son 20 anillos independientes libremente suspendidos.

El mecanismo de ampliación es muy complejo y delicado, está -- compuesto de muchas piezas de precisión en su mayoría palancas, como ya se dijo, una de estas palancas tiene el estilete inscriptor.

El tambor para gráficas consiste en un reloj de cuerda o eléctrico a pilas con una envolvente que sería el tambor. Este -reloj le da al tambor movimiento de rotación.

Estos componen casi en su totalidad un barógrafo y se encuentran dentro de una caja metálica con ventanas de cristal para facilitar la lectura de la gráfica. En el microbarógrafo Ammann esta envolvente es un capelo de acrílico.

Los tres aparatos mencionados son de importación, no existe en el mercado alguno fabricado en México.

REQUERIMIENTOS DEL DISEÑO.

- Resolver el receptor de cambios de la presión atmosférica.
- Resolver el mecanismo para ampliación y transmisión del movimiento proveniente del receptor de cambios de la presión atmosférica.
- Diseñar la plumilla para imprimir el movimiento en el tambor para gráficas.
- Diseñar un tambor para gráficas, que posea movimiento de rotación con un mínimo de una revolución por cada 170 hrs.
- Diseñar la envolvente protectora de todos estos elementos, los deberá resguardar del viento, del polvo y de la humedad.

#### APARATO DISEÑADO.

El receptor de cambios de la presión atmosférica se resolvió con un botellón sellado, con una salida que se conecta a través de una manguera de 1/4" de diámetro, al mecanismo de -- transmisión y ampliación del movimiento. Los cambios de presión en la atmósfera dan como consecuencia la entrada y salida de aire del botellón. Para aminorar los efectos de los -- cambios de temperatura, el botellón se entierra boca abajo a un metro de profundidad. El tamaño ideal de botellón es de -- 20 litros.

El mecanismo de transmisión y ampliación de movimiento se solucionó con un émbolo sumergido dentro de un cilindro con -- agua, el cual está conectado al botellón a través de la manguera de 1/4" de diámetro. La entrada y salida de aire del -- botellón originan que el émbolo se mueva hacia arriba y hacia abajo. Este movimiento de sube y baja se transmite a una polea, la cual lo amplifica y transmite a su vez al brazo con -- el inscriptor. El inscriptor consiste en un pedacito de tubo de acrílico, con una punta de plumón, la cual registra en el tambor para gráficas el movimiento.

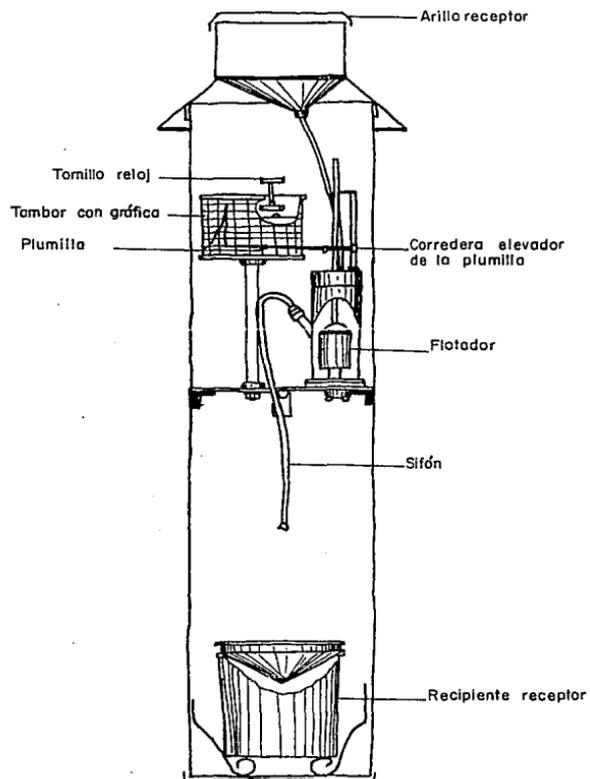
La solución del tambor para gráficas consiste en una lámina --rolada con una tapadera superior y otra a media altura del --tambor. Esta tapa media tiene un tubo de PVC de 3" de diámetro, en el cual se transmite el movimiento del reloj. El período de rotación del tambor es de una revolución por cada --183 horas (7 días 15 horas), si se cambia el diámetro del tubo de PVC a 1 1/2" el período de rotación es de una revolución por cada 92 horas (3 días 20 horas).

El reloj es eléctrico, ensamblado en México y funciona con --una pila de 1.5V tamaño "AA", que lo mantiene en movimiento --durante más de un año.

La envolvente se resolvió con una base y una tapadera de fibra de vidrio y dos puertas de acrílico termoformado, transparente para facilitar la lectura de las gráficas. Esta envolvente protege a los elementos del viento, polvo y humedad.

La sencillez de mecanismos nos permite transportarlo desarmado para que no se golpeen sus partes, además de que el mantenimiento es mínimo, solamente requiere del cambio de pila cada año y mantener el nivel del agua en el cilindro a una altura de 15 cm.

El tamaño de la gráfica se puede variar de acuerdo al tamaño del botellón.



PLUVIOGRAFO ROSSBACH R - 5.

Sistema Hellman.

Caseta: Fibra de Vidrio.

Diámetro: Cilindro 26.5 cm.  
Sombbrero 45 cm.

Altura: 95 cm.

Reloj: ciclo de 24 hrs.

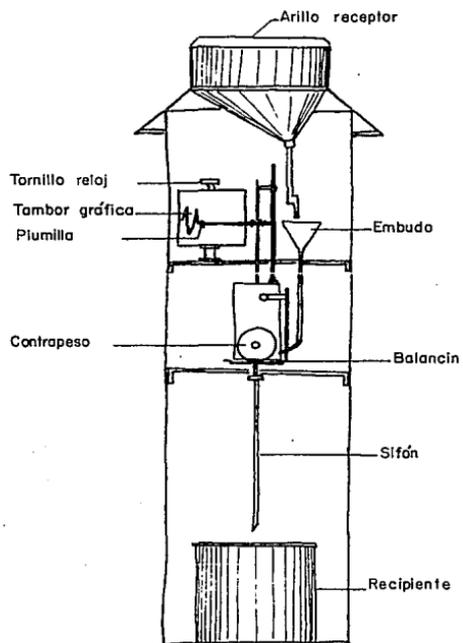
Area de recolección: 181 cm<sup>2</sup>.

Escala de medición: 75 : 100.

Area de medición: 30.25 cm<sup>2</sup>.

Evacuación del agua: Por medio de sifón.

Peso: 10.300 Kgs.



PLUVIOGRAFO ROSSBACH R - 10.

Sistema de Balancín.

Caseta: Fibra de Vidrio.

Diámetro: Cilindro 30.8 cm.

Sobrero: 41.5 cm.

Altura: 120 cm.

Reloj: ciclo de 24 horas.

Area de recolección: 383.24 cm<sup>2</sup>.

Area de Medición: 46.56 cm<sup>2</sup>.

Escala de Medición: 82.3 : 100.

Evacuación del agua: por medio de balancín.

Peso: 16.7 Kgs.

ANALISIS Y CONCLUSIONES.

Estos aparatos miden y registran la lluvia recolectada en un área determinada. La recolección se hace por medio de un embudo que capta la lluvia y la deposita en un recipiente, dentro del cual hay un flotador, éste tiene un elevador con un brazo y una plumilla que registra e imprime el movimiento de subir y bajar del flotador, en un tambor para gráficas, cuyo ciclo de rotación es de 24 horas.

El tambor tiene el reloj integrado, este reloj es de cuerda y en algunos casos es eléctrico de pilas.

El desalojo del agua recolectada se hace a través de un sifón o de un balancín, según el modelo, el agua cae en un recipiente recolector con capacidad para dos litros.

La envolvente de estos aparatos es de fibra de vidrio, a excep-

ción del embudo recolector, que es de lámina, incluso la puerta de acceso a la gráfica es de fibra de vidrio, lo cual impide de tomar lecturas si no abrimos esta puerta.

#### REQUERIMIENTOS DE DISEÑO.

- Solucionar embudo recolector de lluvia para un área mínima de 181 cm<sup>2</sup>.
- Diseñar recipiente receptor con flotador y sistema de desalojo del agua recolectada.
- Resolver transmisión del movimiento.
- Diseñar la plumilla para imprimir el movimiento en el tambor para gráficas.
- Diseñar tambor para gráficas, que posea movimiento de rotación con un mínimo de una revolución por cada 24 horas.
- Diseñar la envolvente protectora de todos estos elementos, los deberá resguardar del viento, del polvo y del agua y -- que nos permita la fácil lectura de las gráficas sin necesidad de abrirlo.

#### APARATO DISEÑADO.

El embudo recolector de lluvia se solucionó haciéndolo con un área de recolección de  $615.75 \text{ cm}^2$ , el material seleccionado es la fibra de vidrio. La lluvia que se recolecta se vierte en un cilindro, dentro del cual hay un flotador.

El sistema de transmisión del movimiento del flotador, que en este caso es subir y bajar, se solucionó colgando el flotador de una polea, que además de transmitir el movimiento, lo amplifica, lo cual nos da una gráfica de mayor calidad y con más detalles.

El movimiento amplificado por la polea es impreso por una pluma que cuelga de la polea. La impresión se lleva a cabo en un tambor para gráficas.

El tambor para gráficas y el reloj es igual al del Variógrafo Barométrico, aunque en este caso se recomienda el tambor con período de rotación de una revolución por cada 92 horas, es decir, 3 días 20 horas.

Para desalojar la lluvia recolectada se escogió el sistema de sifón por ser el más sencillo y preciso para medir. El agua desalojada se deposita en un recipiente de mayor capacidad, - 10 litros, para poder constatar la lectura de la gráfica.

La envolvente consiste, al igual que la del Variógrafo Barométrico, de base y tapa de fibra de vidrio y dos puertas de acrílico termoformado, transparente, para facilitar la lectura de las gráficas.

La sencillez de mecanismos nos permite transportarlo desarmado y el mantenimiento es mínimo, solamente requiere de cambio de pila cada año y vaciar el recipiente de 10 litros cada vez -- que se cambie la gráfica o que esté lleno.

### INDUSTRIALIZACION, MATERIALES, PROCESOS.

Como ya se había mencionado, el industrializar implica hacer competitivos en el mercado los productos que se diseñan con los ya existentes, tomando en cuenta su diseño formal y funcional, y que sea posible su fabricación en serie.

Para industrializar se deben considerar varios aspectos importantes como lo son la selección de materiales y procesos. Para esta selección se debe pensar en factores como el de si el objeto se va a producir en grande o pequeña escala; - dependiendo de ésto se escoge el material de acuerdo al proceso y al costo.

En estos aparatos meteorológicos cuya producción va a ser - en pequeña escala, no se puede pensar en invertir en procesos costosos, como es el fabricar moldes para inyección, -- que podría ser el caso de las bases. Se pueden hacer en acrílico termoformado que cumple con el requerimiento de resistencia a la intemperie y excelente presentación, aunque si no se cuenta con la infraestructura necesaria para el -- proceso de termoformación del acrílico o no conviene mandar las hacer, se pueden entonces hacer estas bases en fibra de vidrio.

El material en sí es más barato y no se necesita de mucha inversión para transformarlo, es también resistente a la intemperie aunque por menos tiempo y se pueden lograr buenos y variados acabados.

Para las puertas se consideró el acrílico por su resistencia, fácil transformación y que gracias al diseño hay muy poco desperdicio. Únicamente hay que calentar el acrílico y doblarlo sobre un medio cilindro de lámina. El acrílico al ser transparente nos facilita la lectura de las gráficas sin necesidad de abrir las puertas.

En los demás materiales seleccionados se buscó la resistencia de éstos a las inclemencias del tiempo. Acrílico y Aluminio que para transformarlos únicamente se usó el proceso de torneado.

Para el tambor y otros elementos se eligió la lámina recubierta con pintura epóxica para su protección.

En los elementos de lámina, a excepción del tambor cuyo proceso es rolado y rechazado, el proceso de transformación recomendado es el troquelado, pero dado los altos

costos del troquel estos elementos pueden hacerse manual--  
mente.

Para las piezas que podrían tener mayor desgaste por el --  
trabajo que realizan, se seleccionó el latón, por su resis-  
tencia y bajo coeficiente de fricción; estas piezas serían  
los ejes y puntos de giro del tambor para gráficas y poleas.

Para los contrapesos también se escogió el latón, conside--  
rando su peso específico.

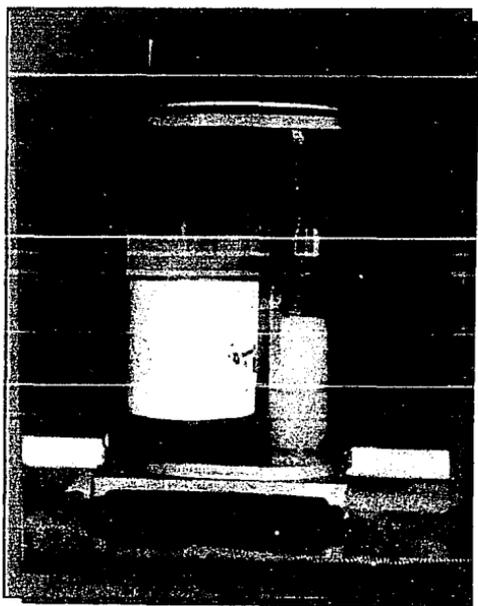
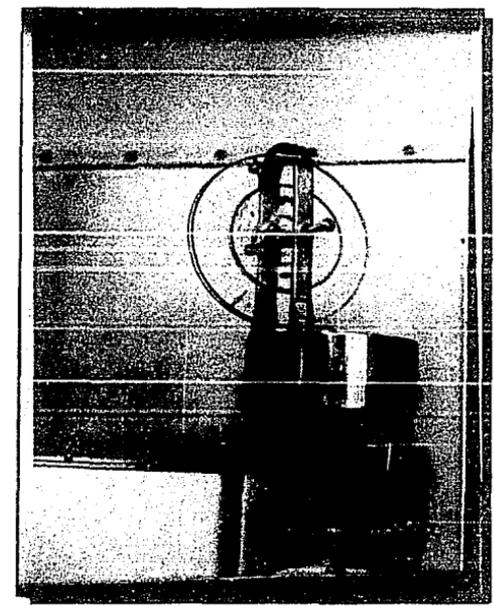
El proceso de transformación de estas piezas de latón tam--  
bién es por torneado.

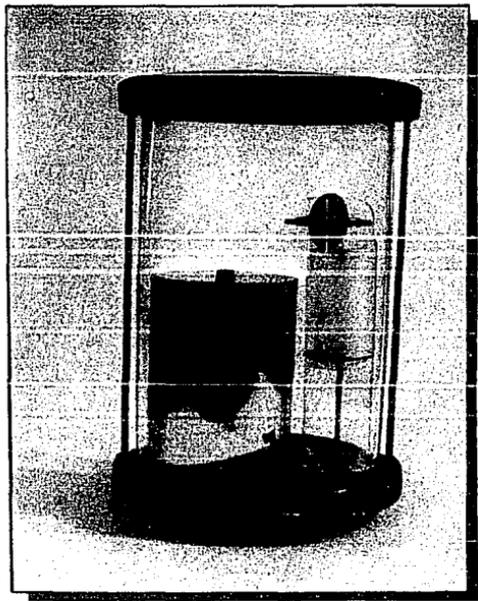
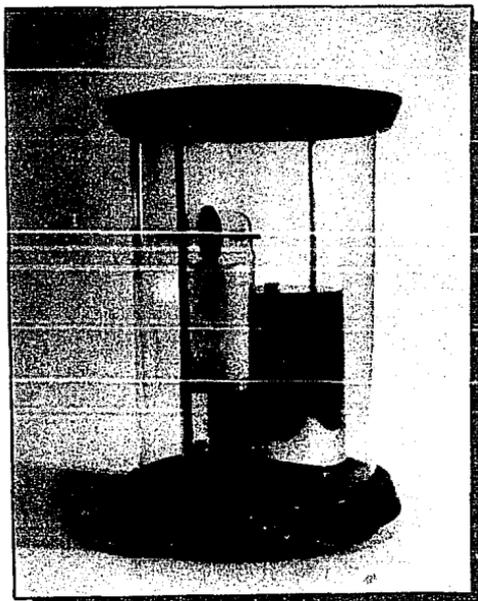
Todos estos materiales y procesos existen en México y sus -  
costos, como ya se dijo, son relativamente bajos.

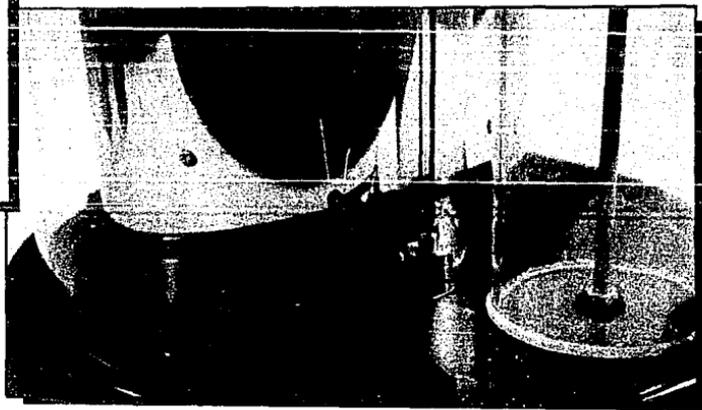
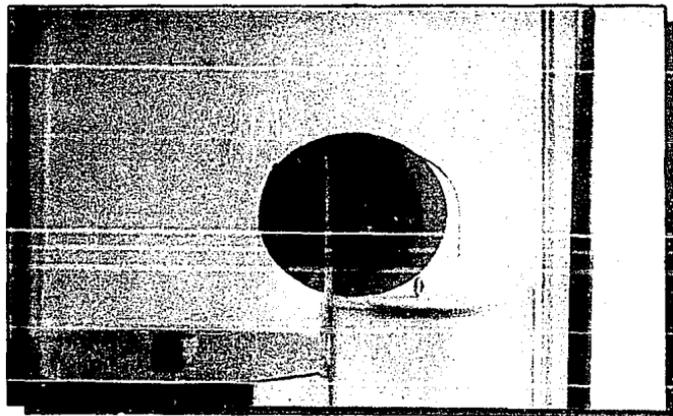


*Diseño*

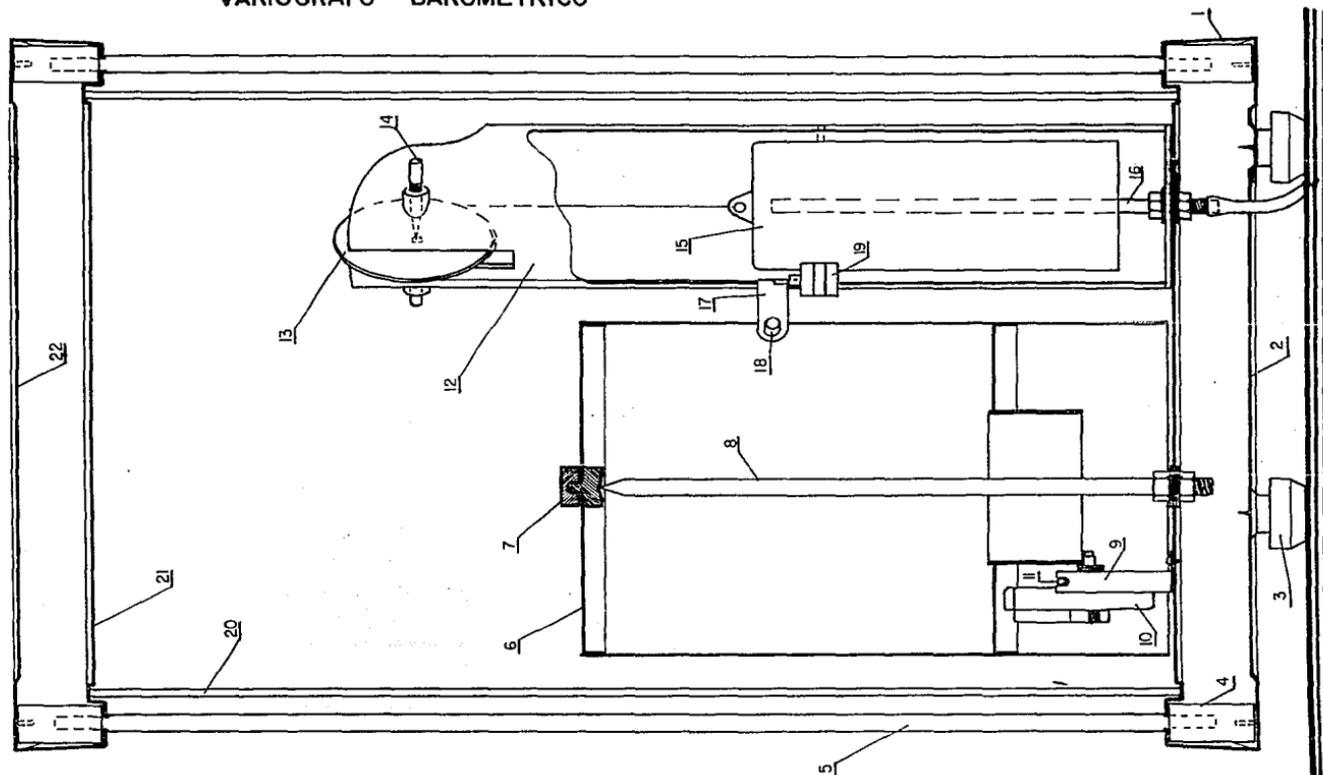
*Variógrafo Barométrico*







# VARIOGRAFO BAROMETRICO

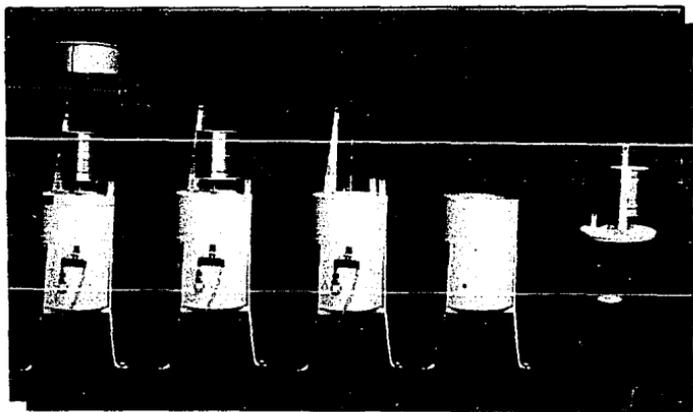


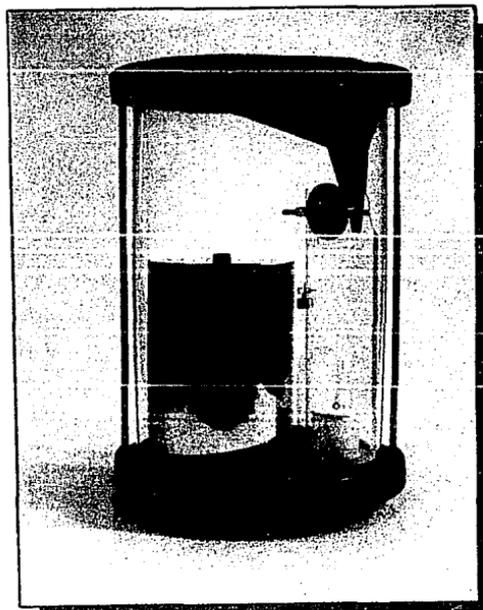
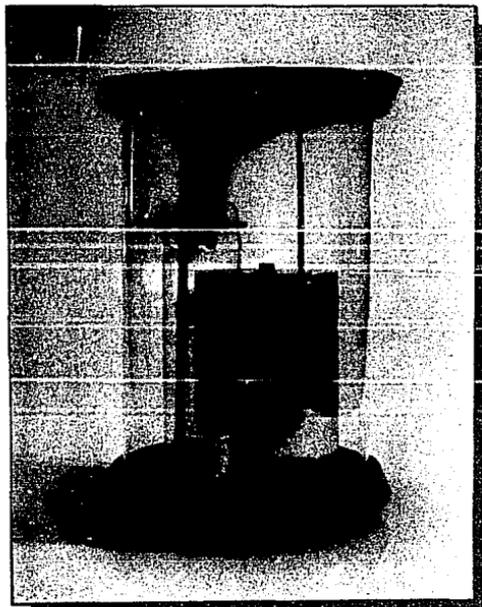
VARIOGRAFO BAROMETRICO.

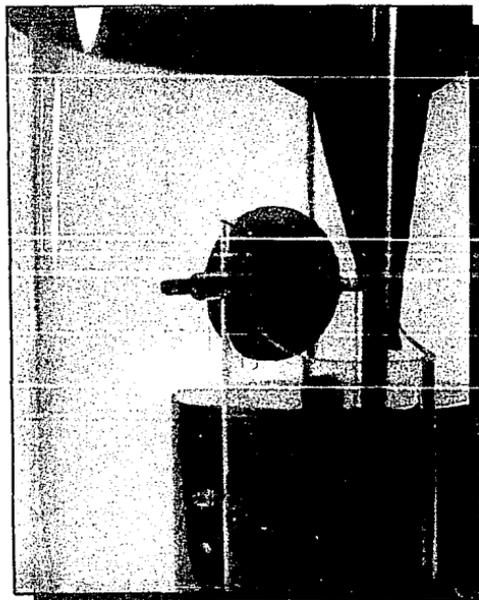
<u>PIEZA No.</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>PIEZA No.</u>	<u>MATERIAL</u>	<u>PROCESO</u>	<u>ACABADO</u>
1	Base	1	Fibra de Vidrio	Moldeo	Brillante
2	Tapa Inf.	1	Fibra de Vidrio	Moldeo	Brillante
3	Patas	3	Hule	Inyec.	Comercial
4	Tuerca Cil.	4	Acrilico	Torneado	Comercial
5	Postes	2	Aluminio	Torneado	Comercial
6	Tambor	1	Lámina	Rolado	Pintado
7	Punto Giro	1	Latón	Torneado	Comercial
8	Eje Tambor	1	Latón	Torneado	Comercial
9	Porta reloj	1	Lámina	Troquelado	Pintado
10	Reloj	1	Cuarzo		
11	Adaptador	1	Lámina	Troquelado	Pintado
12	Cil. Maestro	1	Acrilico	Extruido	Comercial
13	Poleas	1	Acrilico	Torneado	Comercial
14	Ejes Poleas	2	Latón	Torneado	Comercial
15	Embolo	1	Poliet. B.D.	Extrusión Sopl.	Comercial
16	Tubo	1	Aluminio	Torneado	Comercial
17	Porta Plumilla	1	Lámina	Troquelado	Pintado
18	Plumilla	1	Acrilico	Torneado	Comercial
19	Contra peso	1	Latón	Torneado	Comercial
20	Puertas	2	Acrilico	Doblado	Comercial
21	Tapa	1	Fibra de Vidrio	Moldeo	Brillante
22	Tapa Sup.	1	Fibra de Vidrio	Moldeo	Brillante

h

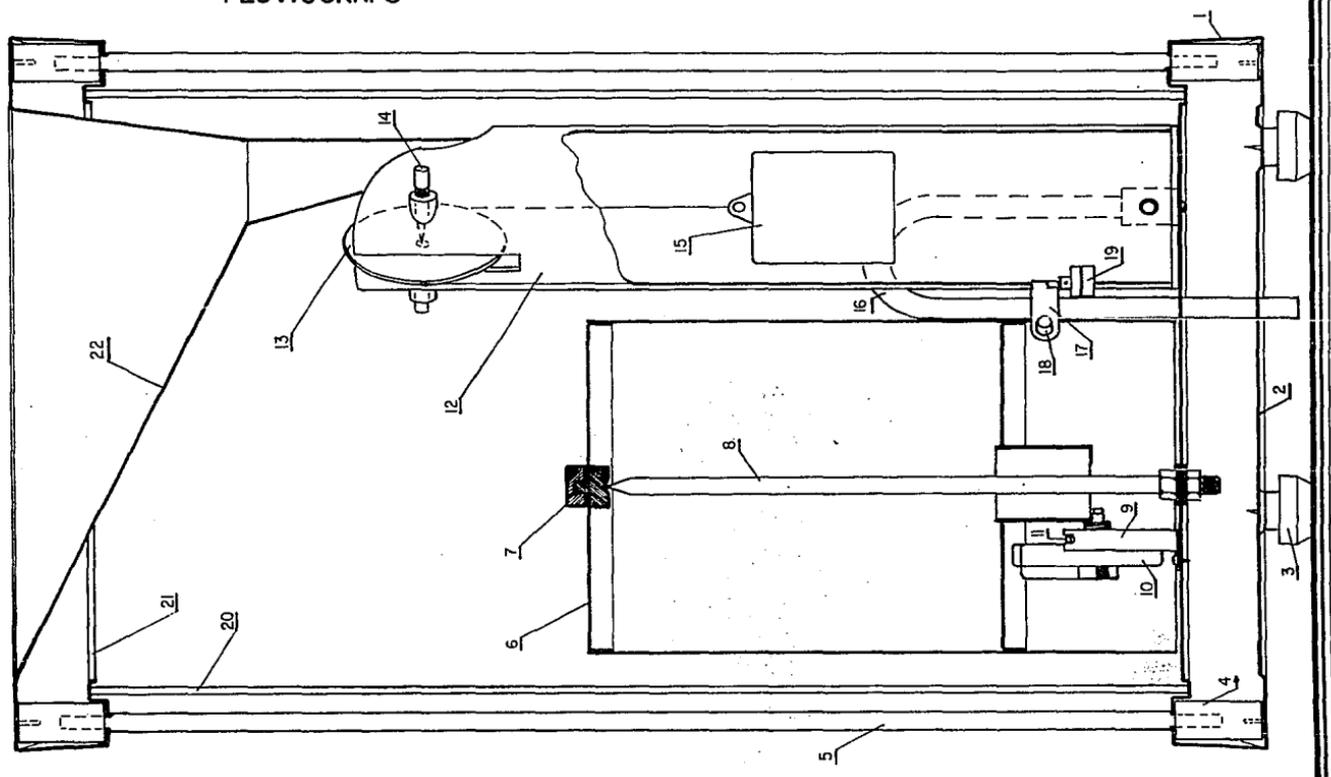
*Pluviógrafo.*





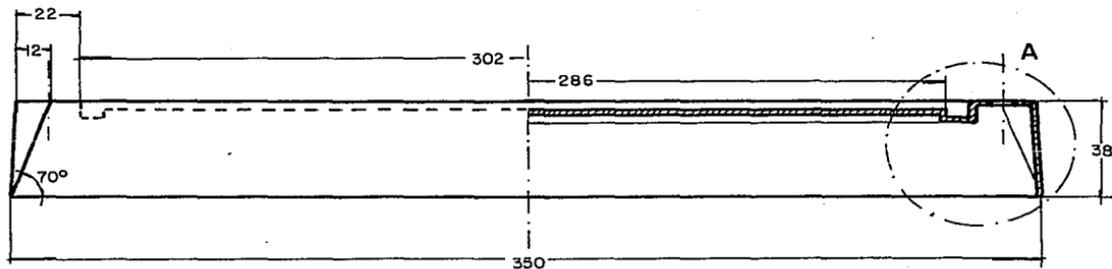
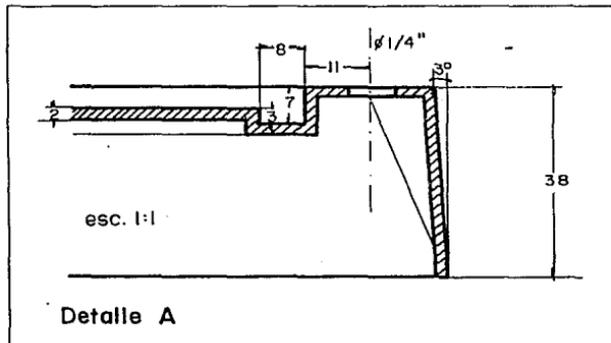


# PLUVIOGRAFO



P L U V I O G R A F O .

<u>PIEZA No.</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>PIEZA No.</u>	<u>MATERIAL</u>	<u>PROCESO</u>	<u>ACABADO</u>
1	Base	1	Fibra de Vidrio	Moldeo	Brillante
2	Tapa Inf.	1	Fibra de Vidrio	Moldeo	Brillante
3	Patás	3	Hule	Inyec.	Comercial
4	Tuerca Cil.	4	Acrílico	Torneado	Comercial
5	Postes	2	Aluminio	Torneado	Comercial
6	Tambor	1	Lámina	Rolado	Pintado
7	Punto Giro	1	Latón	Torneado	Comercial
8	Eje Tambor	1	Latón	Torneado	Comercial
9	Porta reloj	1	Lámina	Troquelado	Pintado
10	Reloj	1	Cuarzo		
11	Adaptador	1	Lámina	Troquelado	Pintado
12	Cil. Maestro	1	Acrílico	Extruido	Comercial
13	Poleas	1	Acrílico	Torneado	Comercial
14	Ejes Poleas	2	Latón	Torneado	Comercial
15	Flotador	1	Poliet. B.D.	Extrusión Sopl.	Comercial
16	Sifón	1	Acrílico	Doblado	Comercial
17	Porta plumilla	1	Lámina	Troquelado	Pintado
18	Plumilla	1	Acrílico	Torneado	Comercial
19	Contra Peso	1	Latón	Torneado	Comercial
20	Puertas	2	Acrílico	Doblado	Comercial
21	Tapa	1	Fibra de Vidrio	Moldeo	Brillante
22	Embudo	1	Fibra de Vidrio	Moldeo	Brillante

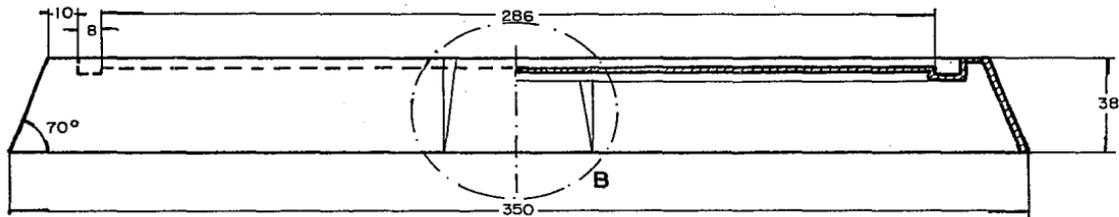
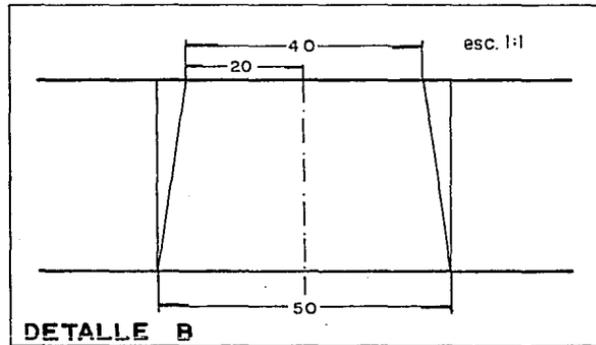


Descripción: Base y Tapa.  
BAROGRAFO Y PLUVIOGRAFO.

Material: Fibra de Vidrio.  
Proceso: Moldeo.

Escala: 1:2.  
Cotas: Mm.

1/37

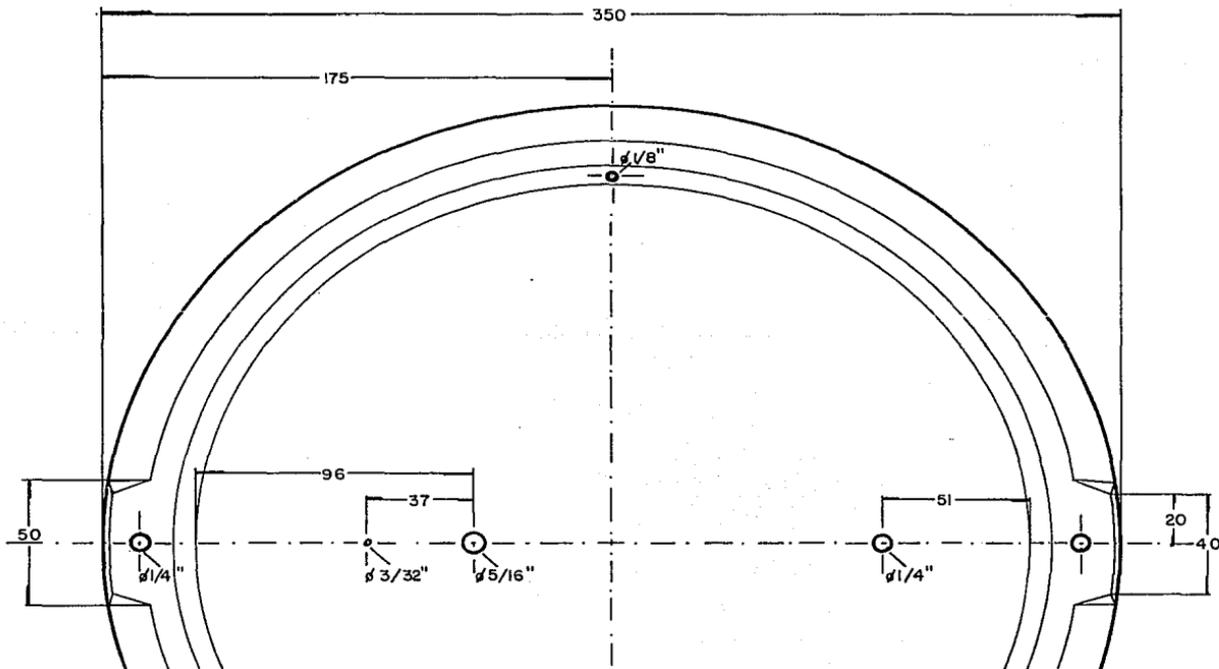


Descripción: Base y Tapa.  
BAROMETRO Y PLUVIOGRAFO.

Material: Fibra de Vidrio.  
Proceso: Moldeo.

Escala: 1:2.  
Cotas: Mm.

2/37



VISTA SUPERIOR

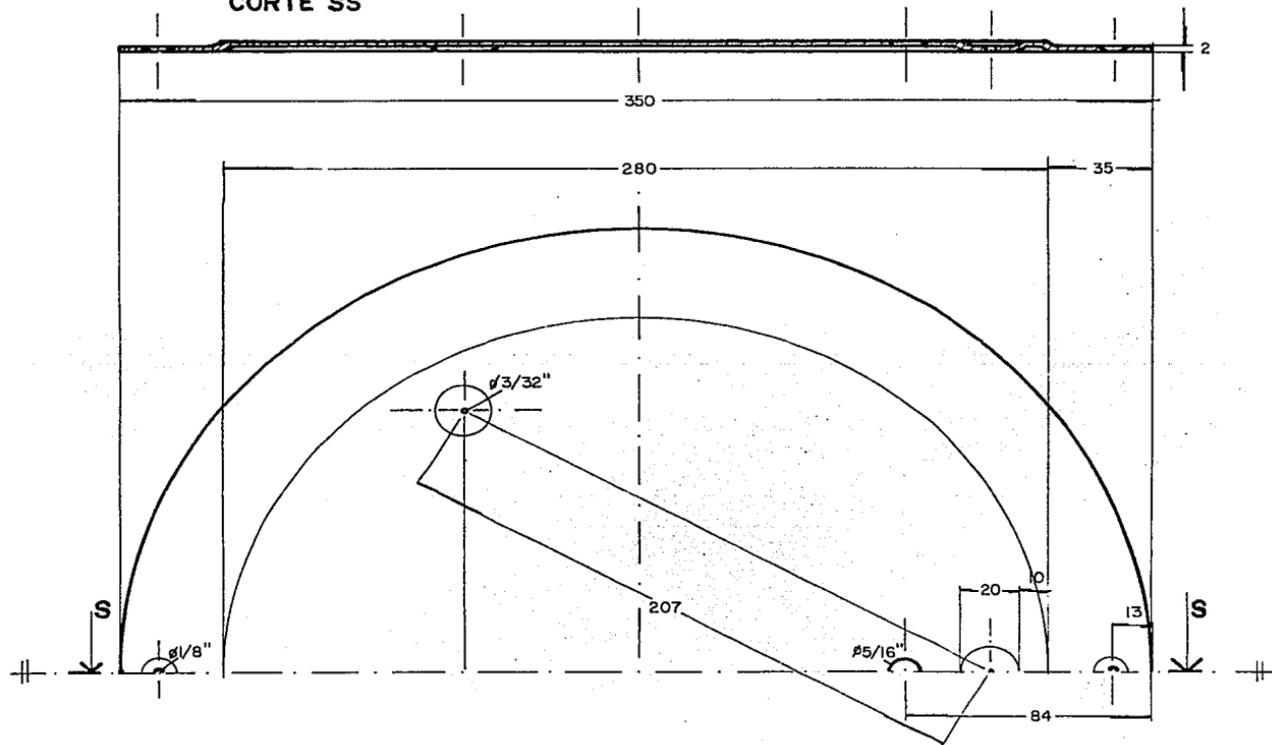
Descripción: Base.  
VARIOGRAFO BAROMETRICO.

Material: Fibra de Vidrio.  
Proceso: Moldeo.

Escala: 1:2.  
Cotas: Mn.

3/37

CORTE SS

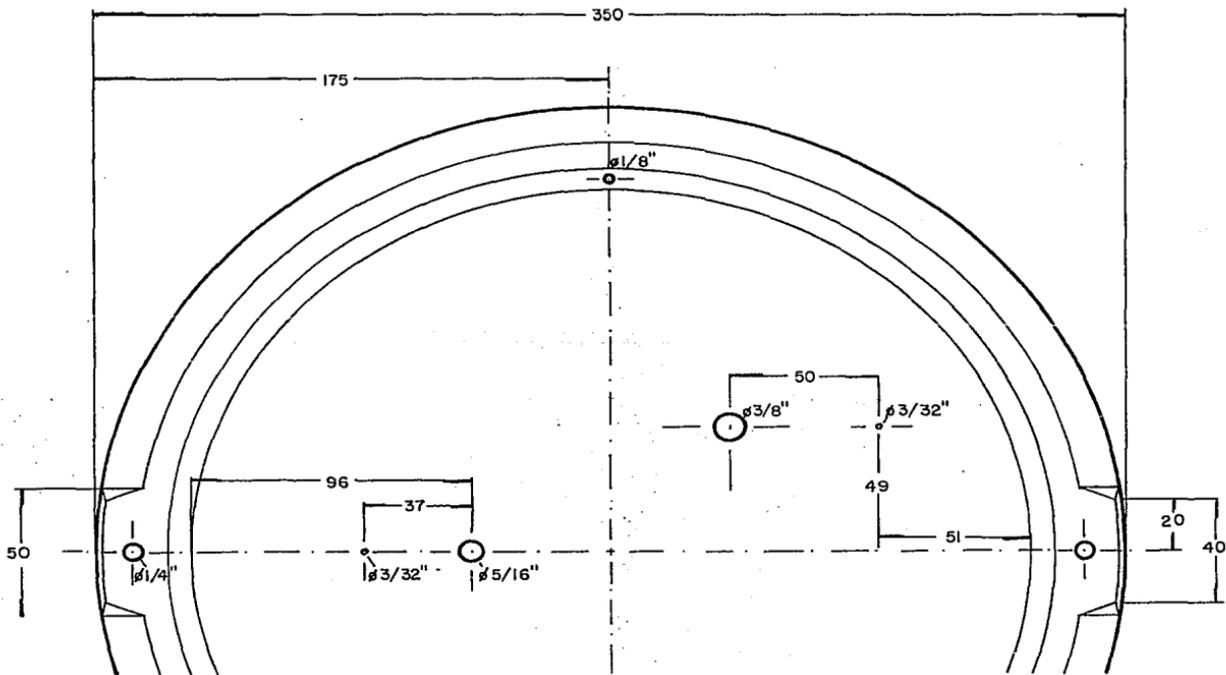


TAPADERA INFERIOR.  
VARIOGRAFO BAROMETRICO.

Material: Fibra de Vidrio.  
Proceso: Moldeo.

Escala: 1:2.  
Cotas: Mm.

4/37



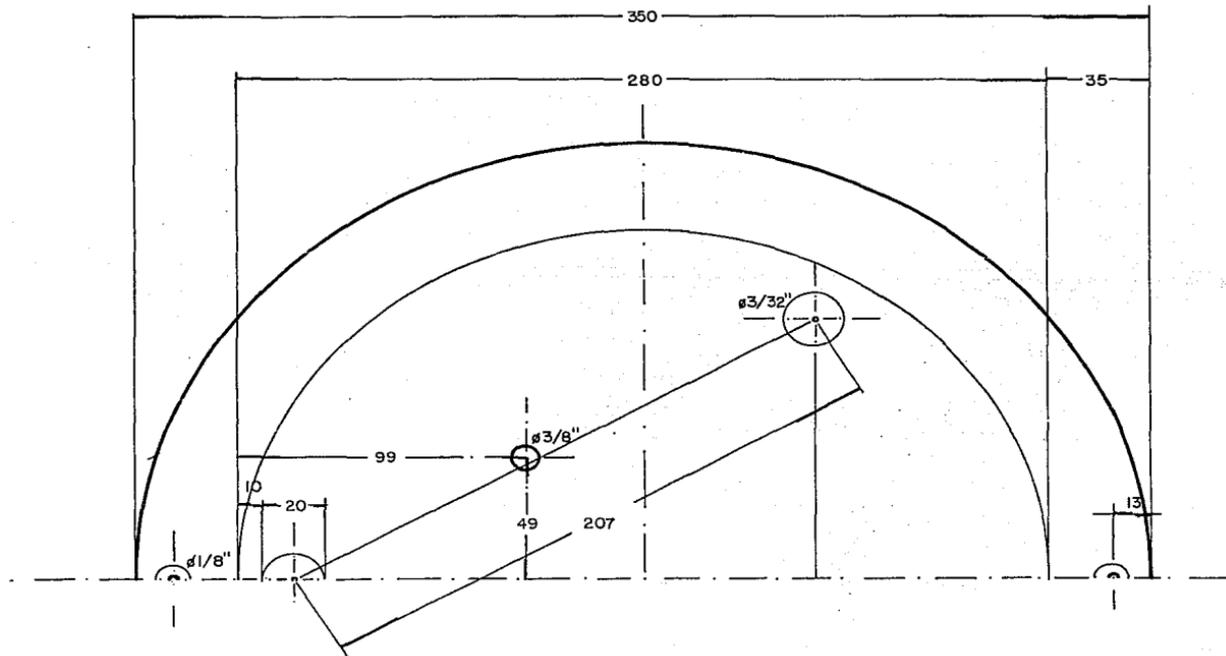
VISTA SUPERIOR

Descripción: BASE.  
PLUVIOGRAFO.

Material: Fibra de Vidrio.  
Proceso: Moldeo.

Escala: 1:2.  
Cotas: Mm.

5/37

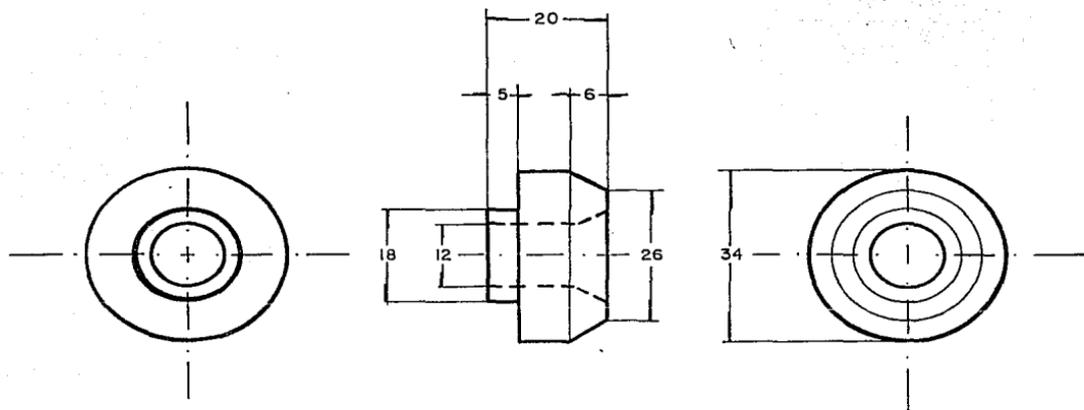


TAPADERA INFERIOR.  
PLUVIOGRAFO.

Material: Fibra de Vidrio.  
Proceso: Moldeo.

Escala: 1:2.  
Cotas: Mm.

6/37

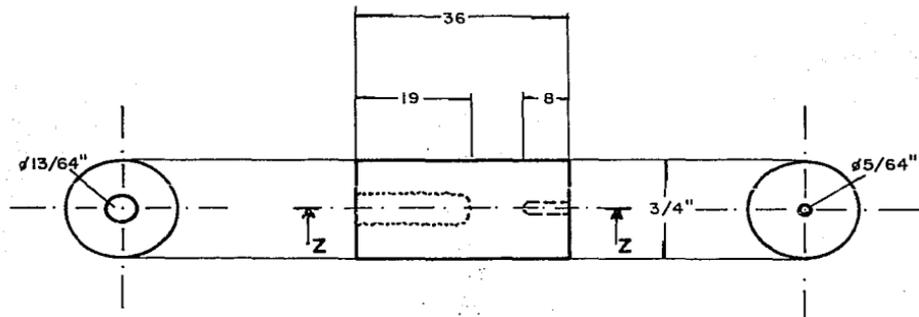


PATAS.  
BAROGRAFO Y PLUVIOGRAFO.

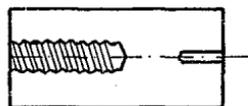
Material: Hule.  
Proceso: Inyectado.

Escala: 1:1.  
Cotas: Mm.

7/37



ROSCA STD.  $1/4''$



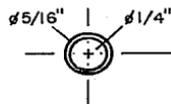
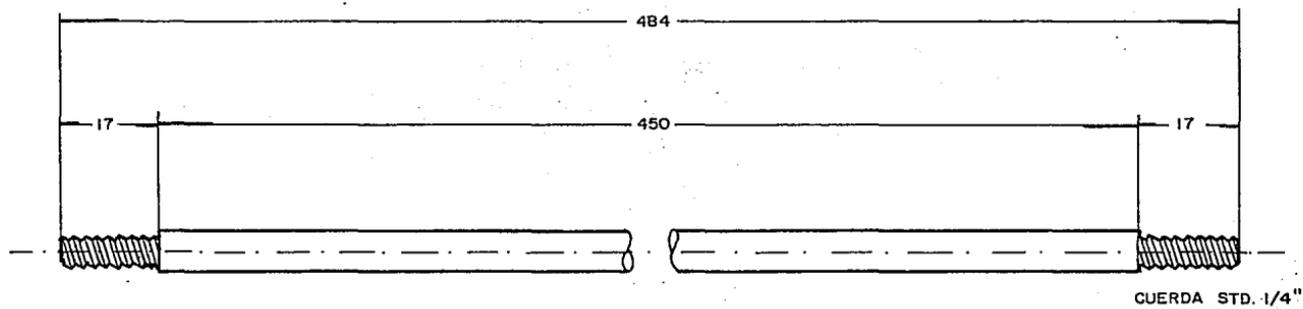
CORTE ZZ

Descripción: Tuerca Cilíndrica.  
BAROGRAFO Y PLUVIOGRAFO.

Material: Acrílico.  
Proceso: Torneado.

Escala: 1:1.  
Cotas: Mm.

8/37

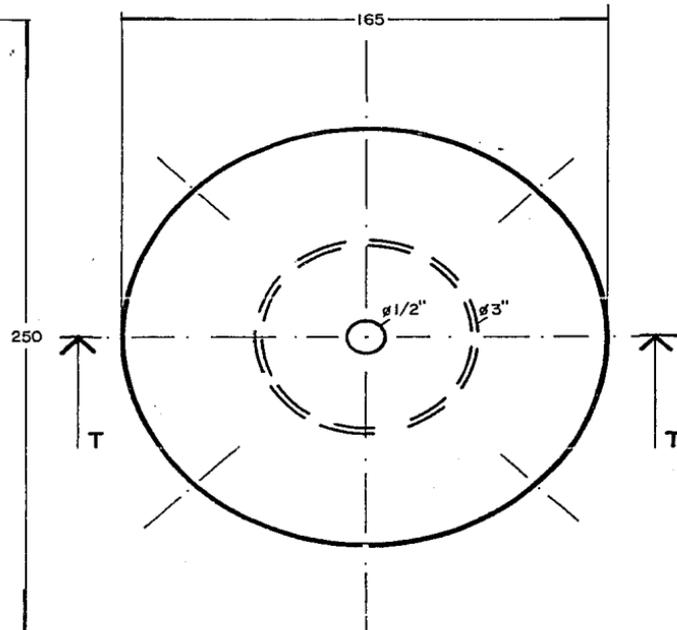
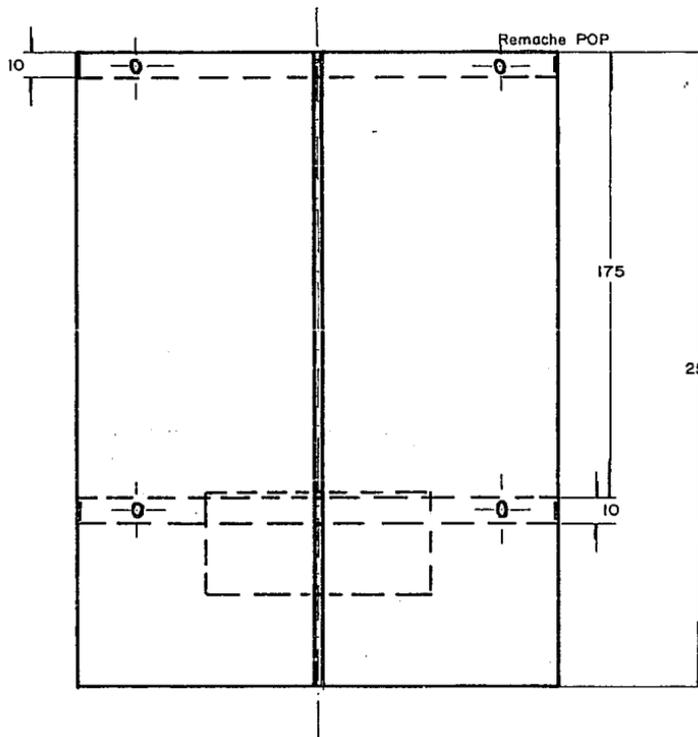


Descripción: POSTES.  
BAROGRAFO Y PLUVIOGRAFO.

Material: Aluminio.  
Proceso: Tornado.

Escala: 1:1.  
Cotas: Mm.

9/37



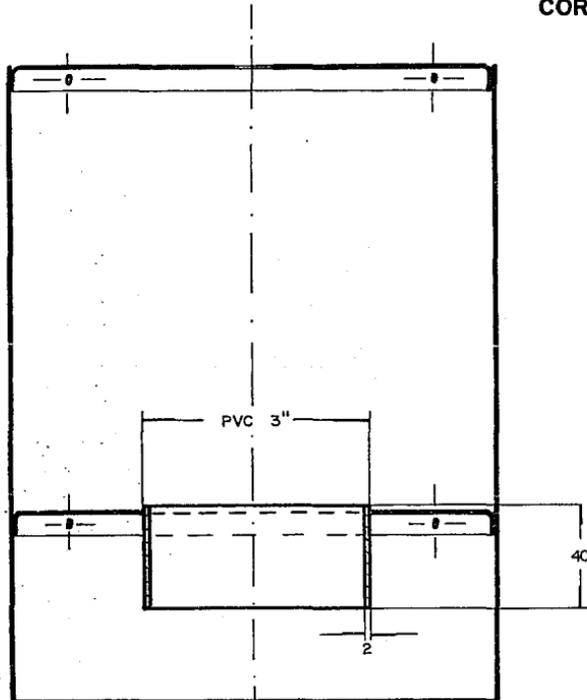
TAMBOR PARA GRAFICAS.  
BAROGRAFO Y PLUVIOGRAFO.

Material: Lámina.  
Proceso: Rolado, rechazado.

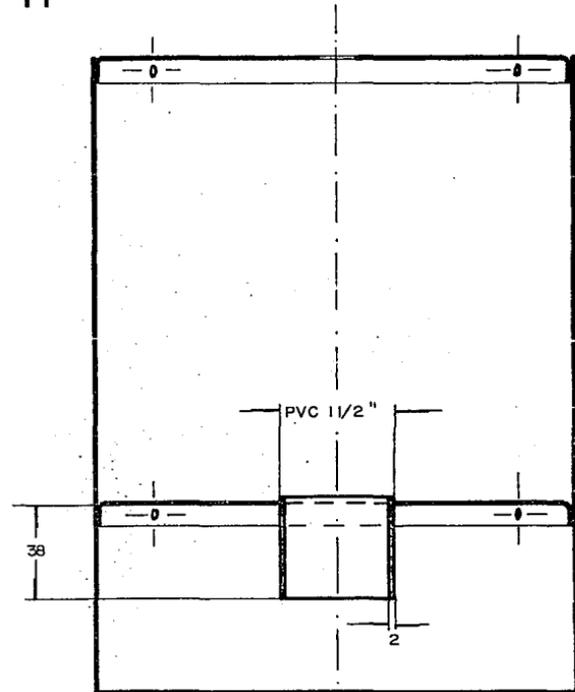
Escala: 1:2.  
Cotas: Mm.

10/37

CORTE TT



TAMBOR PARA DURACION 7 DIAS



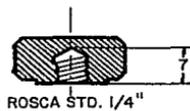
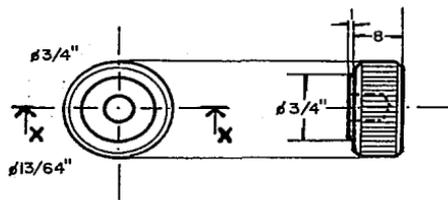
TAMBOR PARA DURACION 3 DIAS

TAMBOR PARA GRAFICAS.  
BAROGRAFO Y PLUVIOGRAFO.

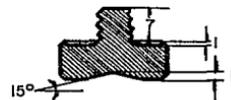
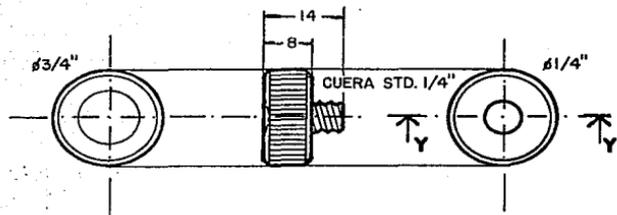
Material: Lámina.  
Proceso: Rolado y rechazado.

Escala: 1:2.  
Cotas: Mm.

11/37



CORTE XX



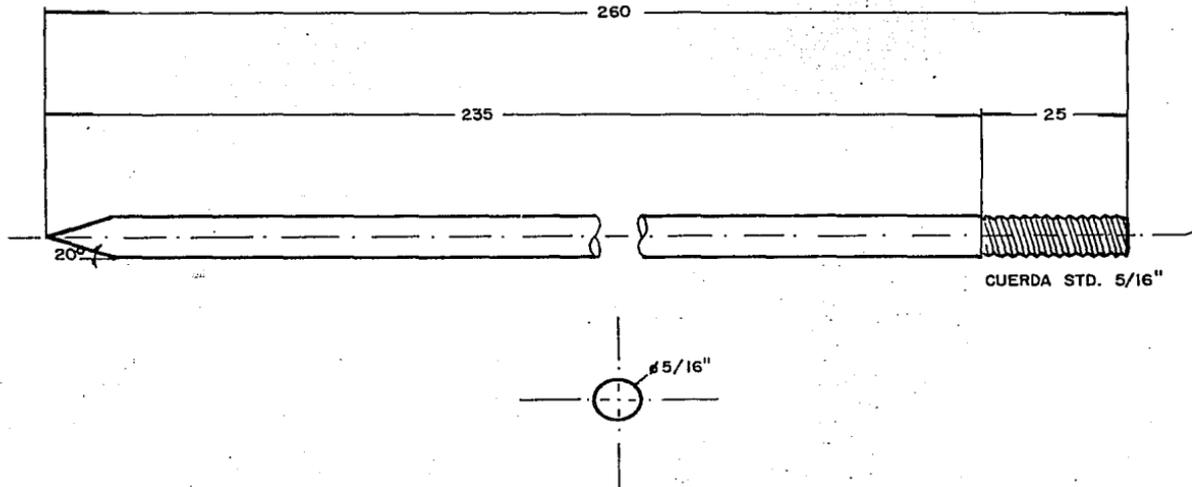
CORTE YY

Descripción: Punto de Giro Tam.  
BAROGRAFO Y FLUVIOGRAFO.

Material: Latón.  
Proceso: Torneado.

Escala: 1:1.  
Cotas: Mm.

12/37

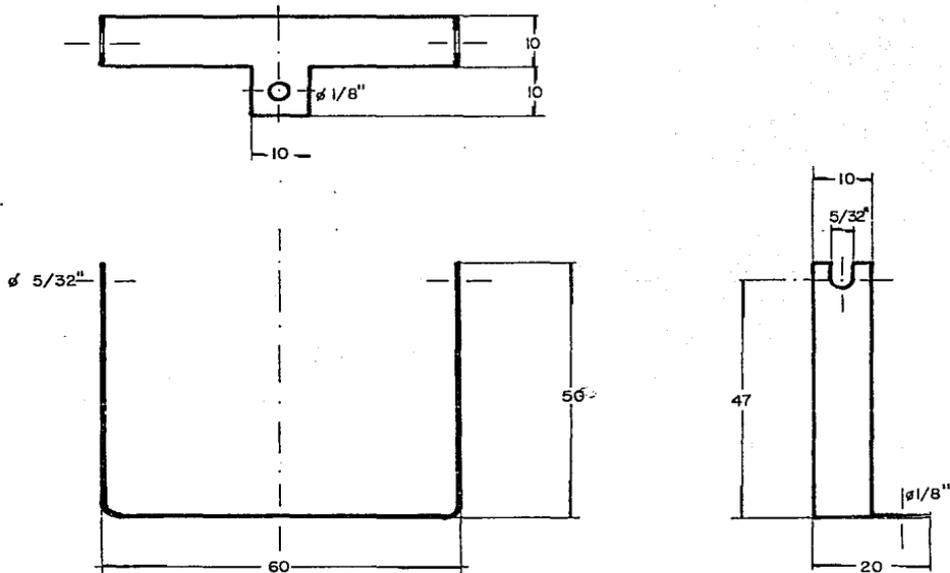


Descripción: Eje Tambor.  
BAROGRAFO Y PLUVIOGRAFO.

Material: Latón.  
Proceso: Torneado.

Escala: 1:1.  
Cotas: Mm.

13/37

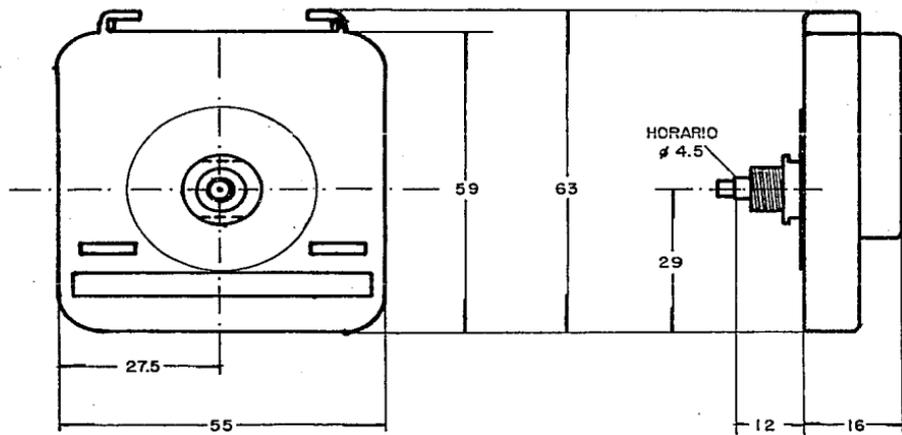


PORTARELOJ.  
BAROGRAFO Y PLUVIOGRAFO.

Material: Lámina Cal. 20.  
Proceso: Troquelado.

Escala: 1:1.  
Cotas: Mm.

14/37



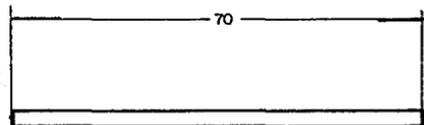
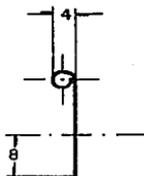
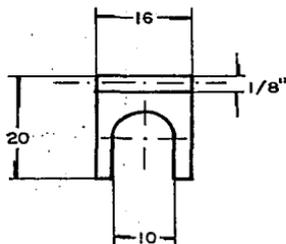
RELOJ.  
BAROGRAFO Y PLUVIOGRAFO.

Reloj de Cuarzo.  
P H Steele.

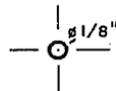
Escala: 1:1.  
Cotas: Mn.

15/37

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA



BARRA DE ALUMINIO



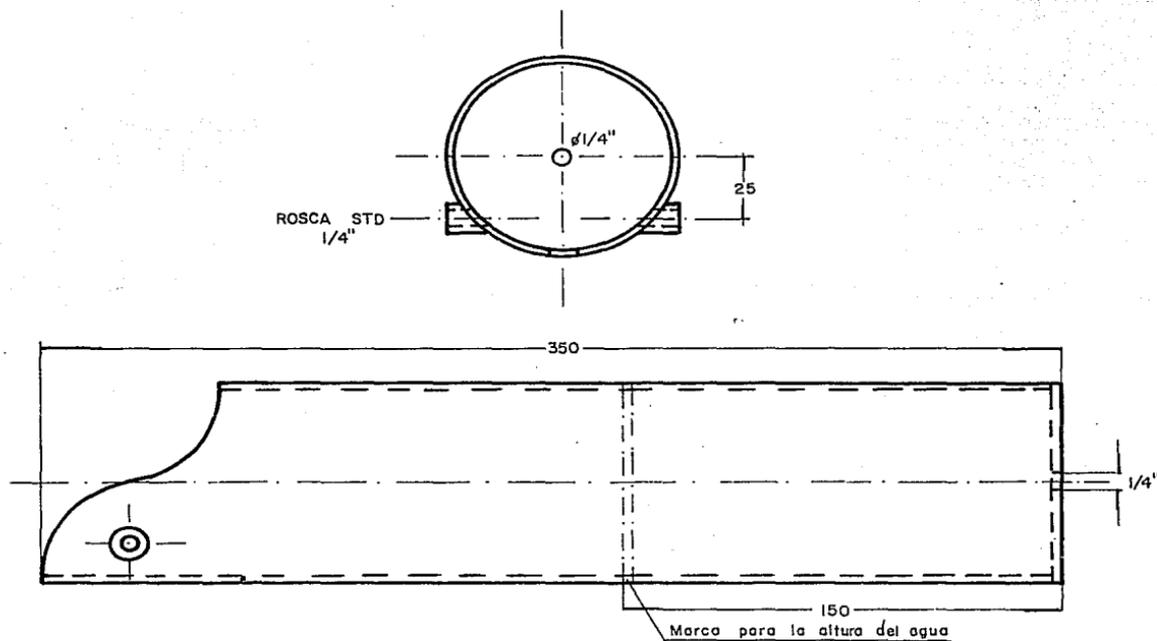
ADAPTADOR Y EJE RELOJ.  
BAROGRAFO Y PLUVIOGRAFO.

Material: Lámina Cal. 20.  
Proceso: Troquelado.

Escala: 1:1.  
Cotas: Mm.

16/37



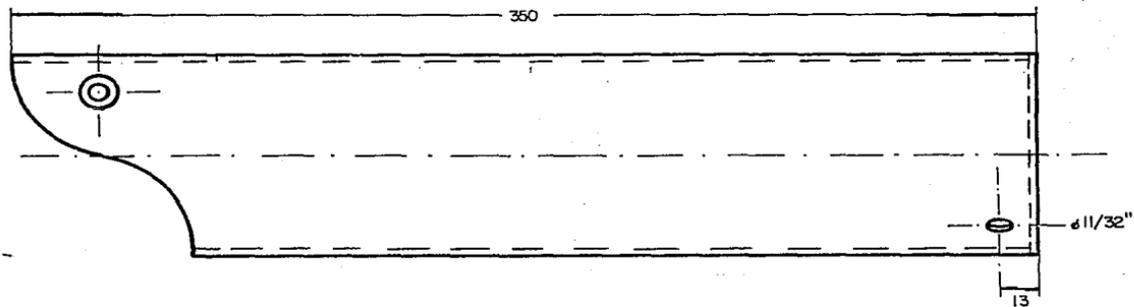
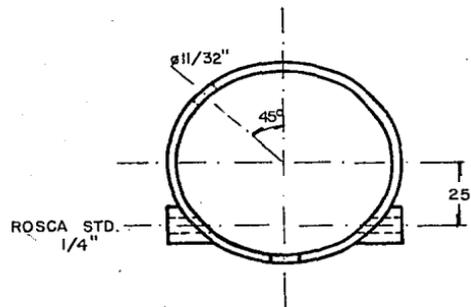


CILINDRO MAESTRO.  
BAROGRAFO.

Material: Tubo de Acrílico.  
Proceso: Extruido.

Escala: 1:2.  
Cotas: Mn.

18/37

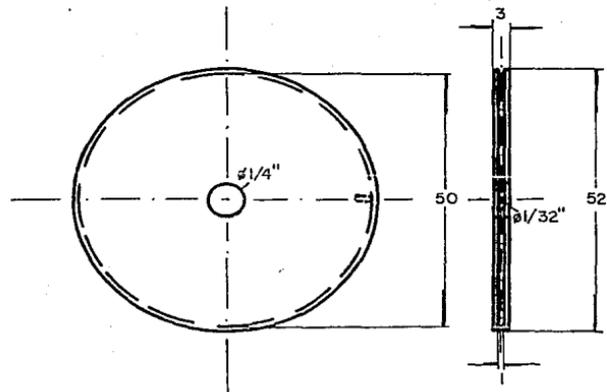
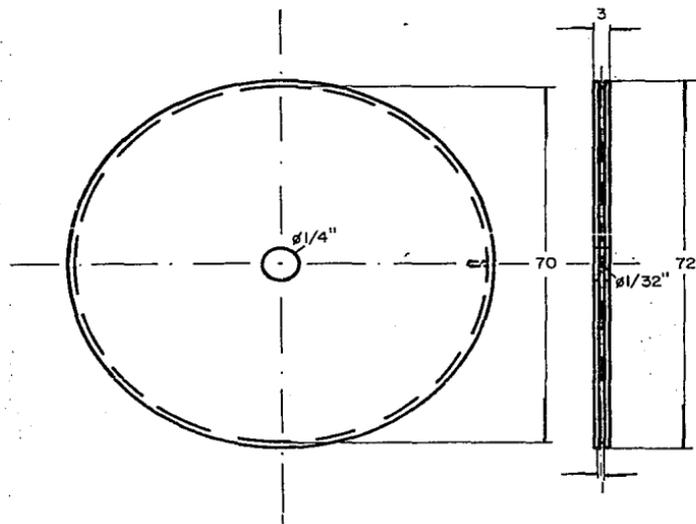


CILINDRO MAESTRO.  
 PLUVIOGRAFO.

Material: Tubo de Acrílico.  
 Proceso: Extruido.

Escala: 1:2.  
 Cotas: Mm.

19/37

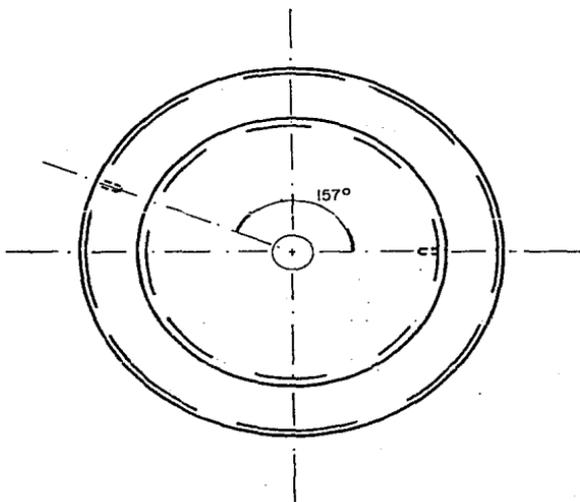


POLEAS.  
BAROGRAFO Y PLUVIOGRAFO.

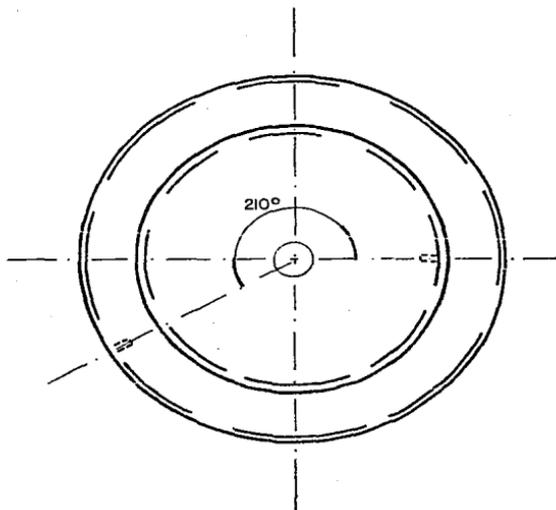
Material: Acrílico.  
Proceso: Torneado.

Escala: 1:1.  
Cotas: Mn.

20/37



BAROGRAFO



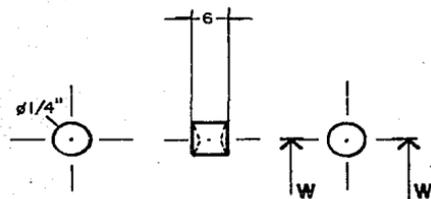
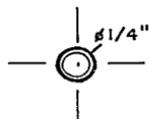
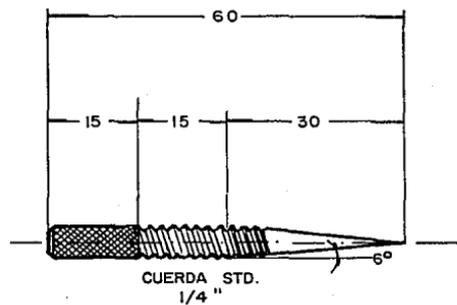
PLUVIOGRAFO

POLEAS.  
BAROGRAFO Y PLUVIOGRAFO.

Material: Acrílico.  
Proceso: Tornado.

Escala: 1:1.  
Cotas: Mm.

21/37



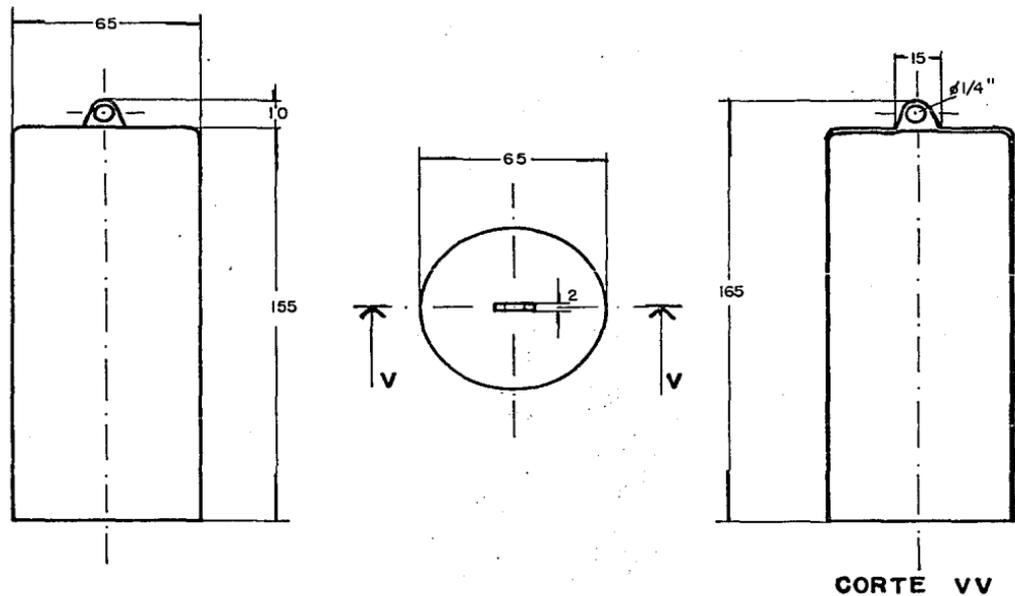
CORTE WW

PUNTO DE GIRO Y EJES POLEAS.  
BAROGRAFO Y PLUVIOGRAFO.

Material: Latón.  
Proceso: Torneado.

Escala: 1:1.  
Cotas: Mm.

22/37

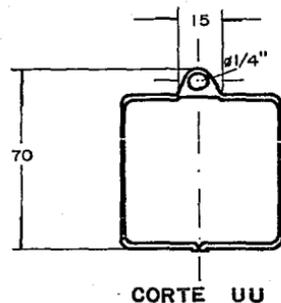
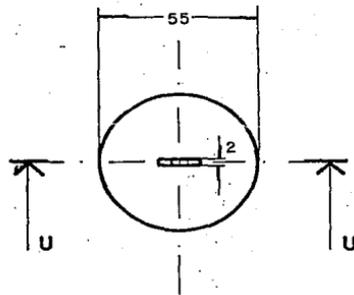
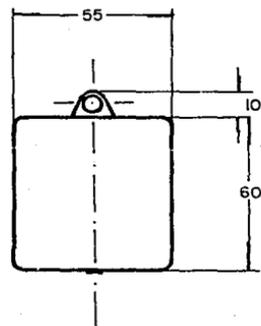
**D**

CILINDRO.  
VARIOGRAFO BAROMETRICO.

Material: Polietileno B.D.  
Proceso: Extrucción Soplado.

Escala: 1:2.  
Cotas: Mm.

23/37

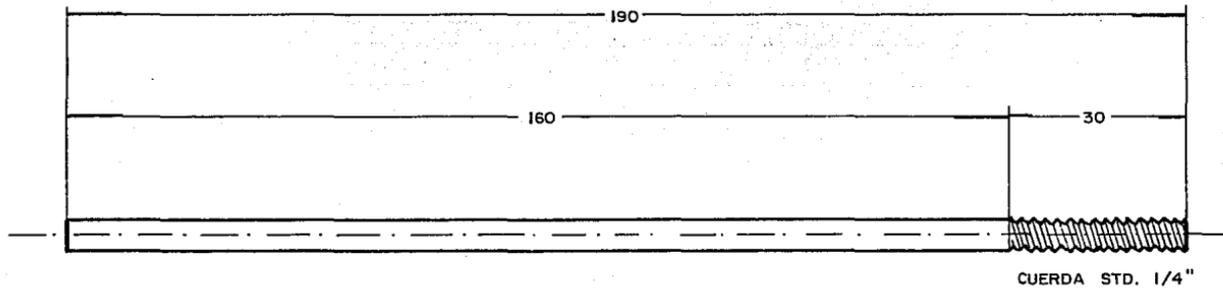


FLOTADOR.  
PLUVIOGRAFO.

Material: Polietileno B.D.  
Proceso: Extrusión Soplado.

Escala: 1:2.  
Cotas: Mm.

24/37

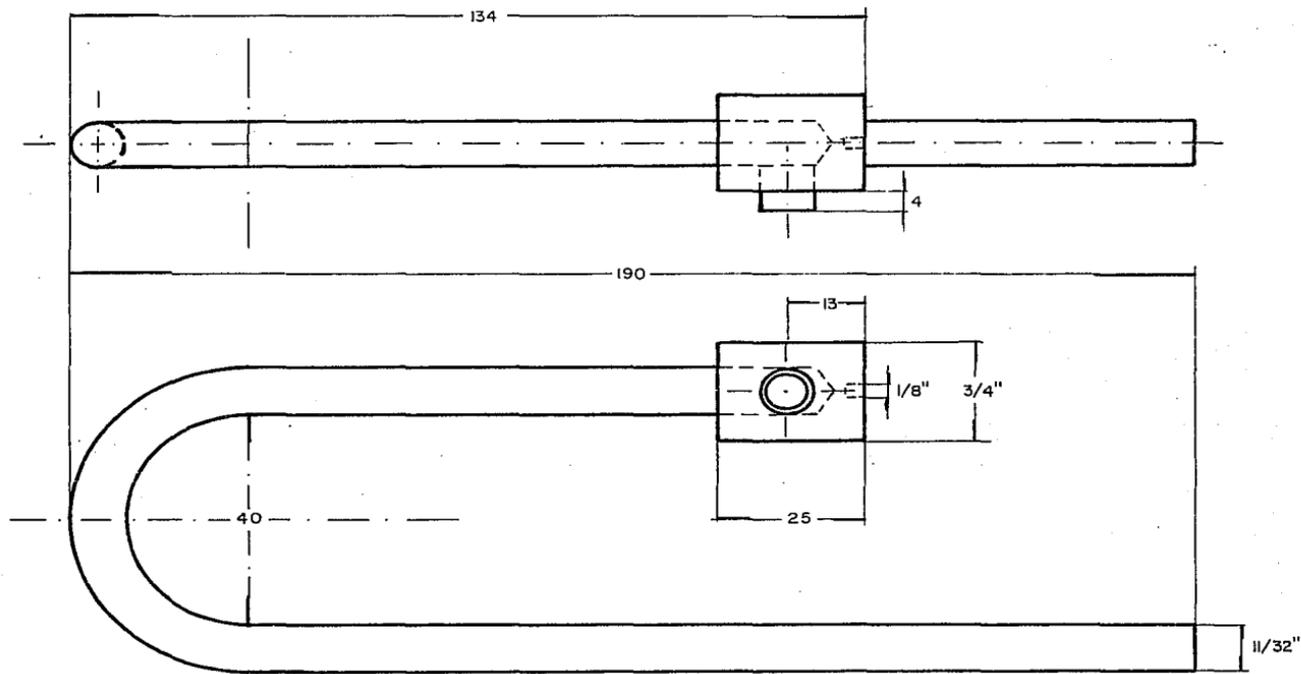


TUBO.  
BAROGRAFO.

Material: Tubo de Aluminio.  
Proceso: Torneado.

Escala: 1:1.  
Cotas: Mn.

25/37

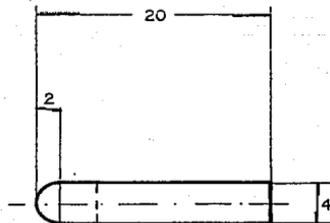
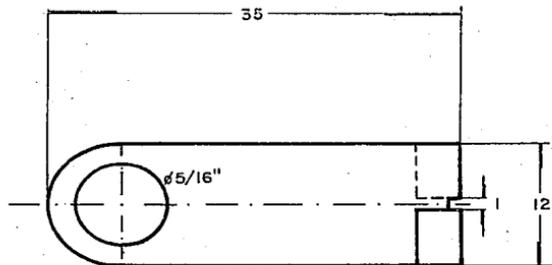
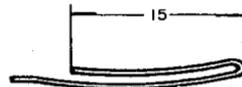
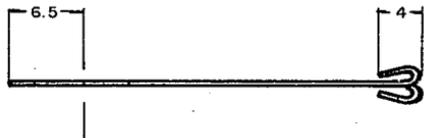


SIFON.  
PLUVIOGRAFO.

Material: Tubo de Acrílico.  
Proceso: Doblado.

Escala: 1:1.  
Cotas: Mm.

26/37

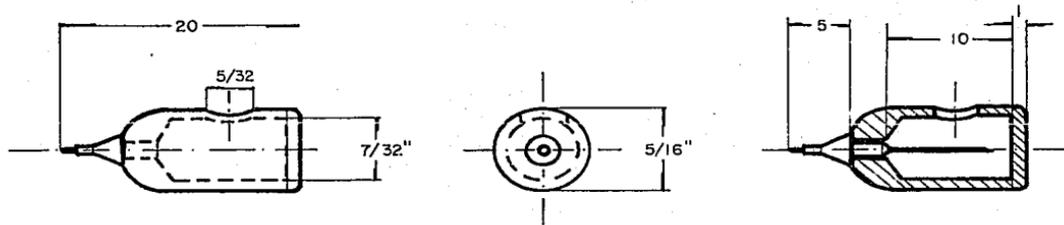


PORTA PLUMILLA Y CLIPS.  
BAROGRAFO Y PLUVIOGRAFO.

Material: Lámina CNL. 20  
Proceso: Troquelado.

Escala: 2:1.  
Cotas: Mm.

27/37

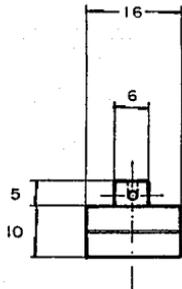
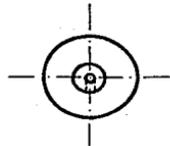
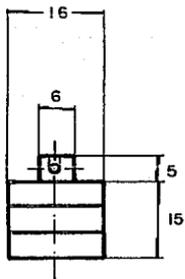
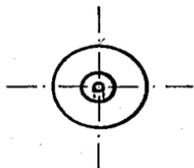


PLUMILLA.  
BAROGRAFO Y PLUVIOGRAFO.

Material: Barra de Acrílico.  
Proceso: Torneado.

Escala: 2:1.  
Cotas: Mm.

28/37

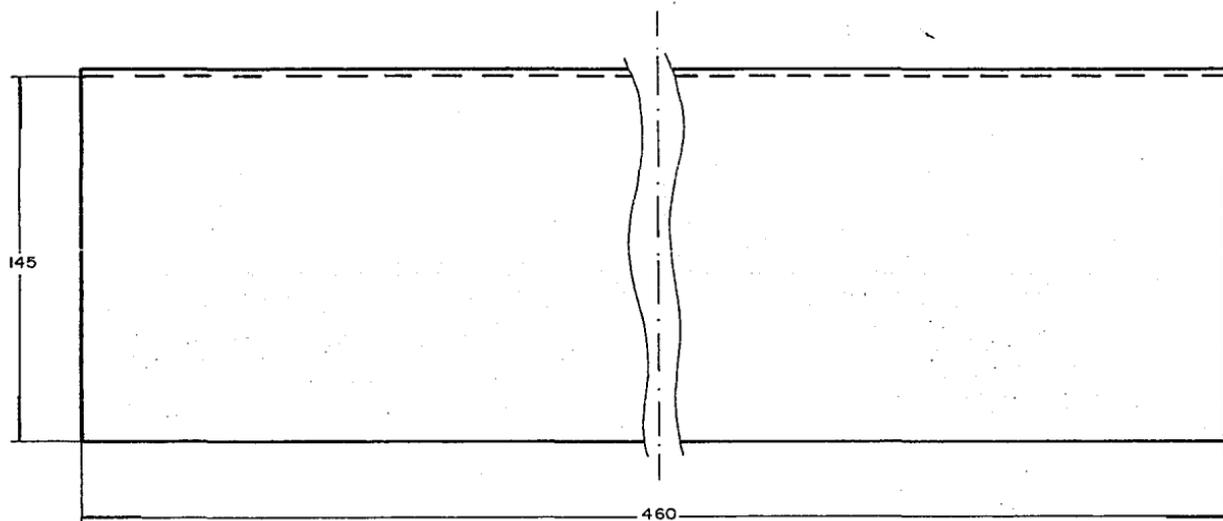


CONTRAPESOS.  
BAROGRAFO Y PLUVIOGRAFO.

Material: Latón.  
Proceso: Torneado.

Escala: 1:1.  
Cotas: Mn.

29/37



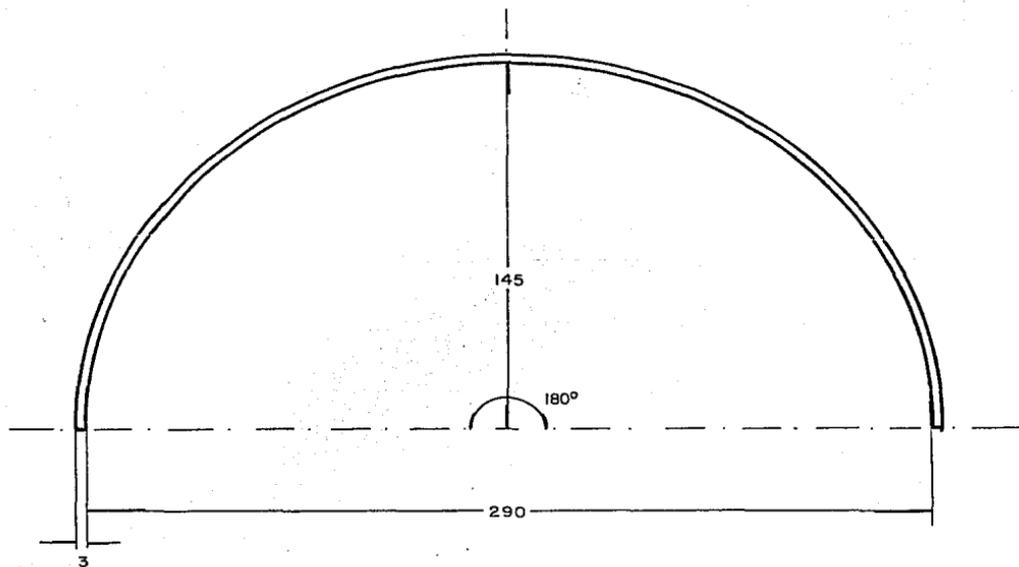
VISTA LATERAL

PUERTAS.  
BAROGRAFO Y PLUVIOGRAFO.

Material: Acrílico cristal.  
Proceso: Doblado.

Escala: 1:2.  
Cotas: Mn.

30/37



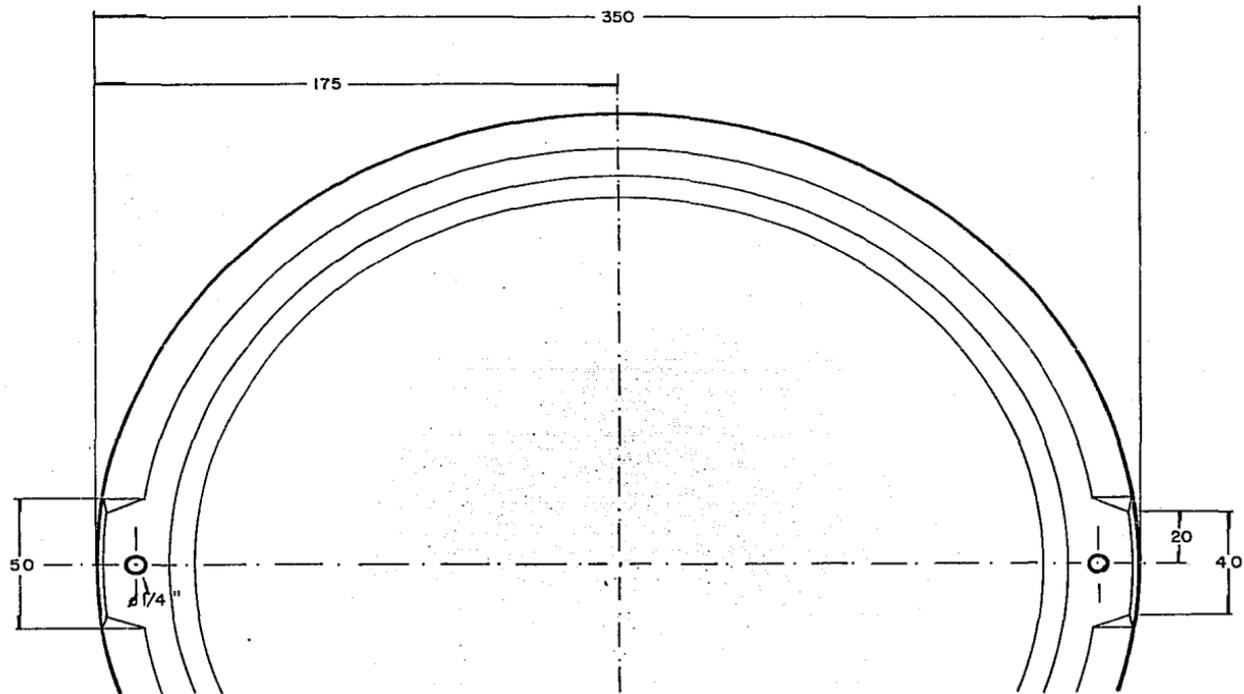
VISTA SUPERIOR

PUERTAS.  
BAROGRAFO Y PLUVIOGRAFO.

Material: Acrílico cristal.  
Proceso: Doblado.

Escala: 1:2.  
Cotas: Mm.

31/37



VISTA SUPERIOR

Descripción: TAPA.  
VARIOGRAFO BAROMETRICO.

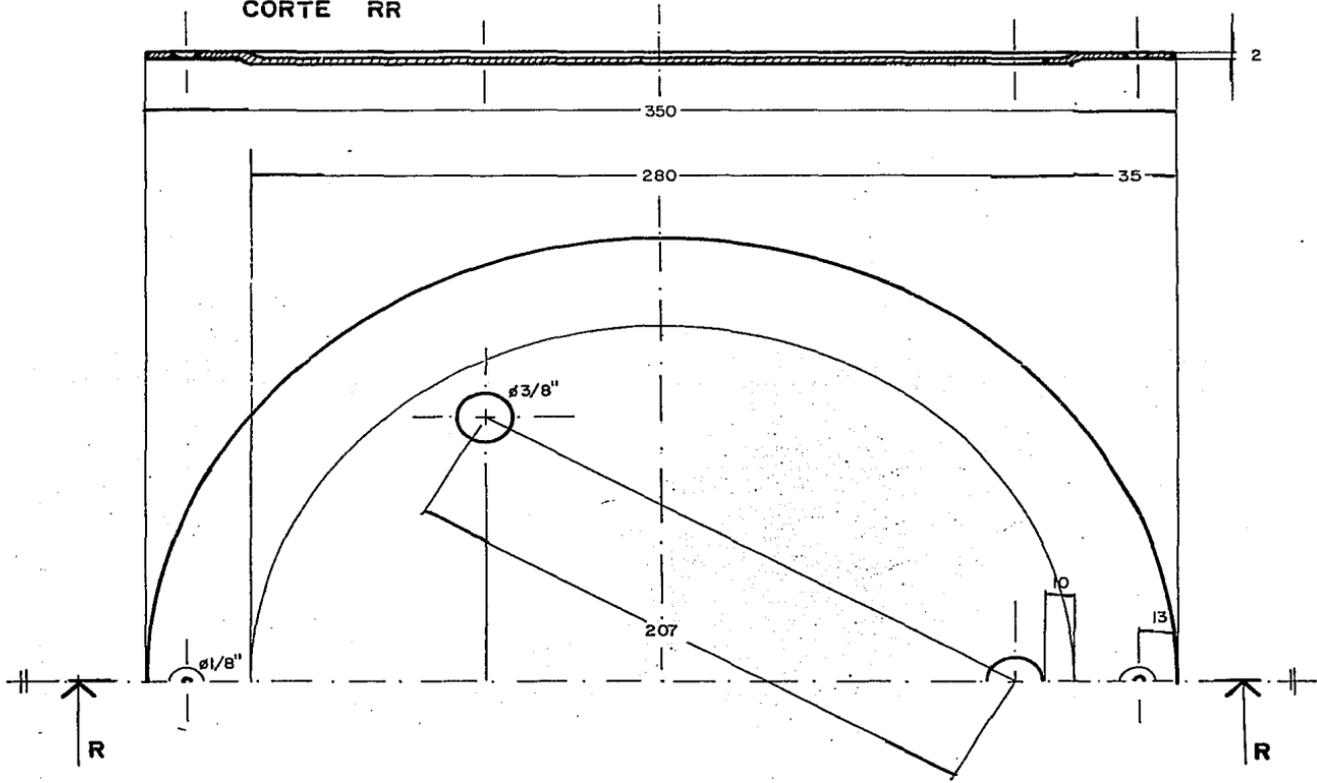
Material: Fibra de Vidrio.  
Proceso: Moldeo.

Escala: 1:2.  
Cotas: Mm.

32/37

n

CORTE RR

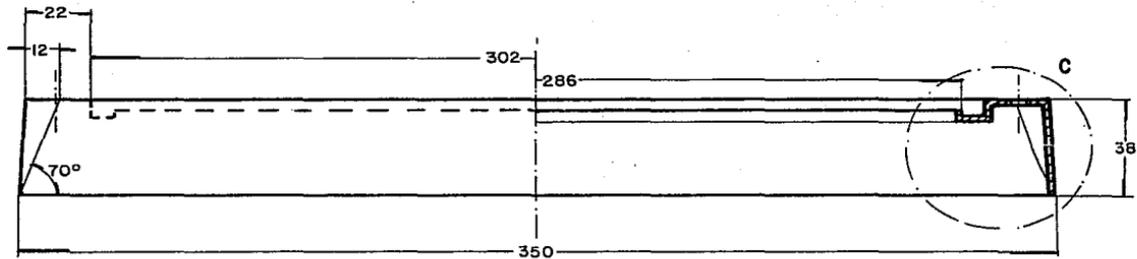
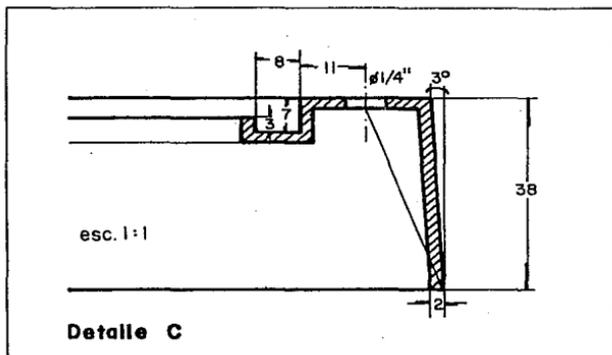


TAPADERA SUPERIOR.  
VARIOGRAFO BAROMETRICO.

Material: Fibra de Vidrio.  
Proceso: Moldeo.

Escala: 1:2.  
Cotas: Mm.

33/37



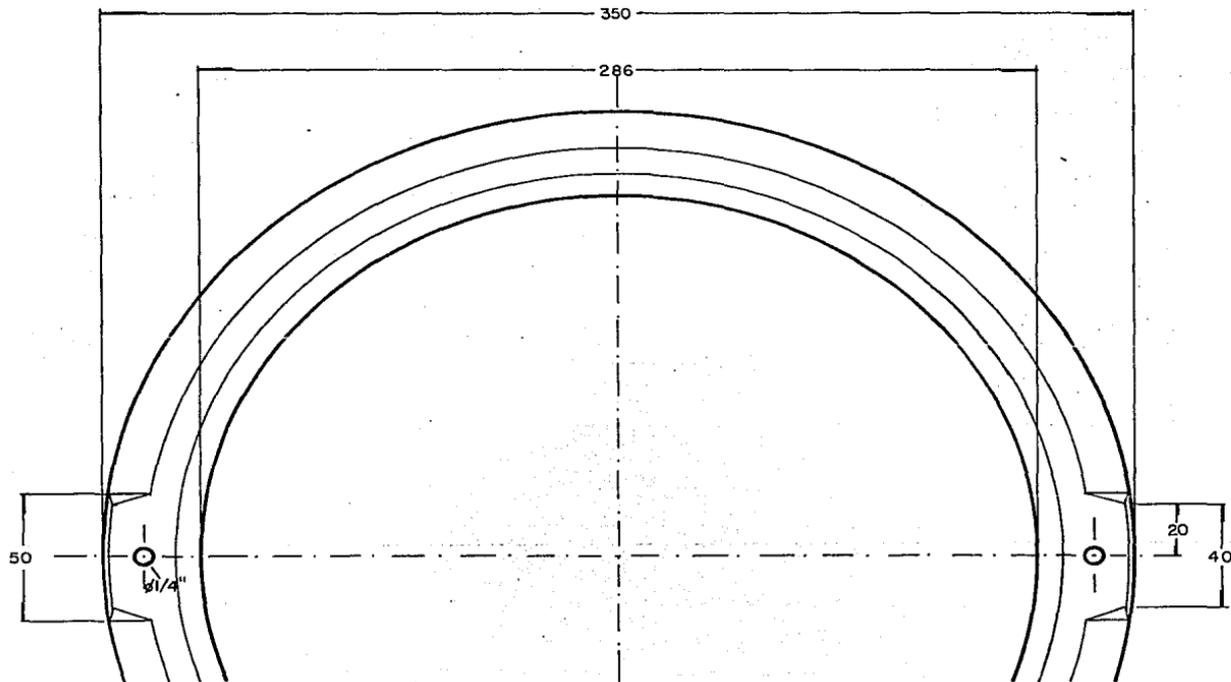
VISTA FRONTAL

Descripción: TAPA.  
PLUVIOGRAFO.

Material: Fibra de Vidrio.  
Proceso: Moldeo.

Escala: 1:2.  
Cotas: Mm.

34/37



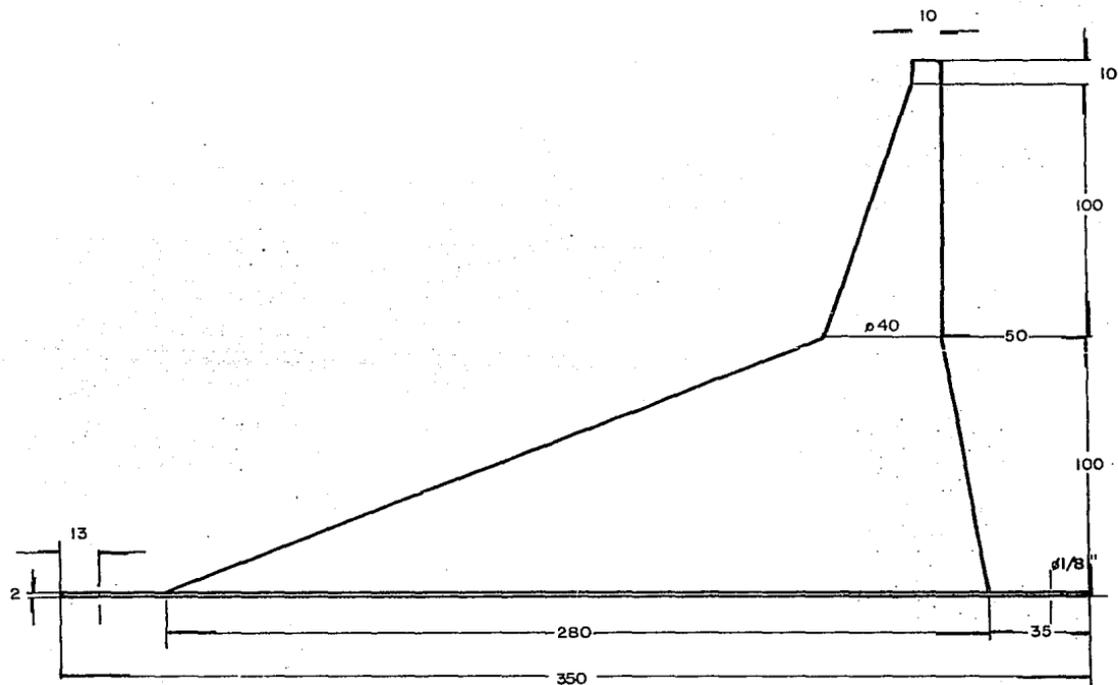
VISTA SUPERIOR

Descripción: TAPA.  
PLUVIOGRAFO.

Material: Fibra de Vidrio.  
Proceso: Moldeo.

Escala: 1:2.  
Cotas: Mn.

35/37



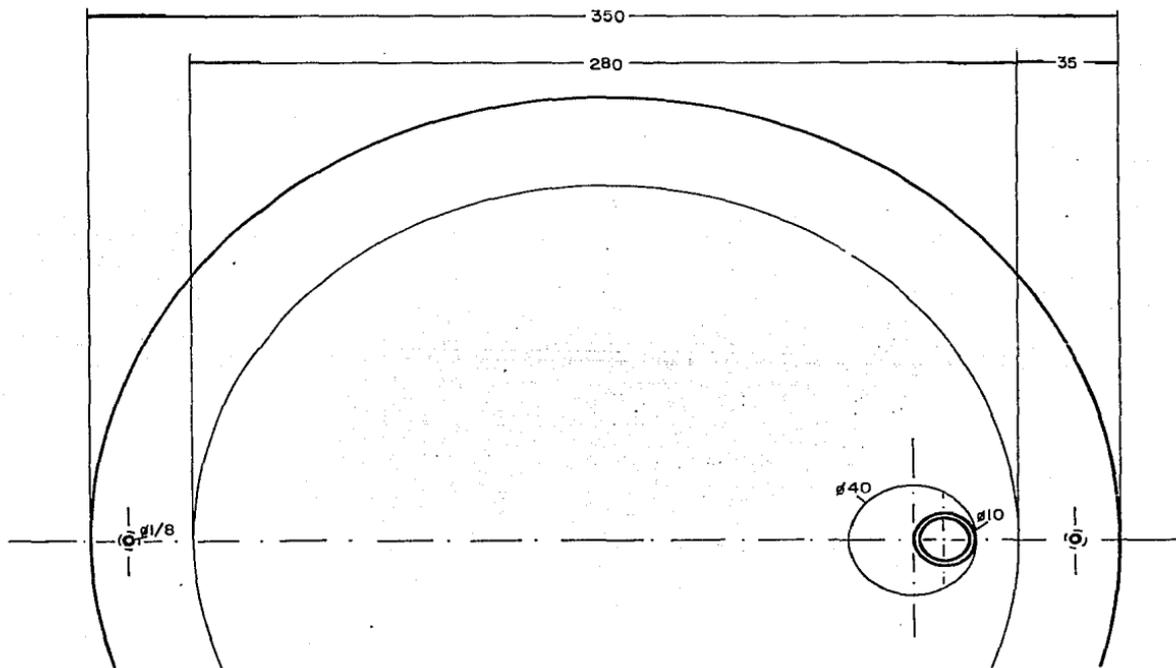
VISTA FRONTAL

EMBUDO RECOLECTOR.  
PLUVIOGRAFO.

Material: Fibra de Vidrio.  
Proceso: Moldeo.

Escala: 1:2.  
Cotas: Mm.

36/37



VISTA SUPERIOR

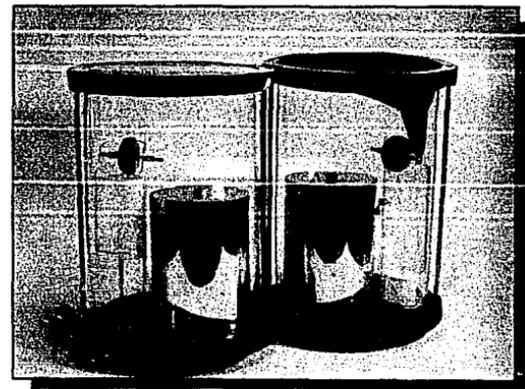
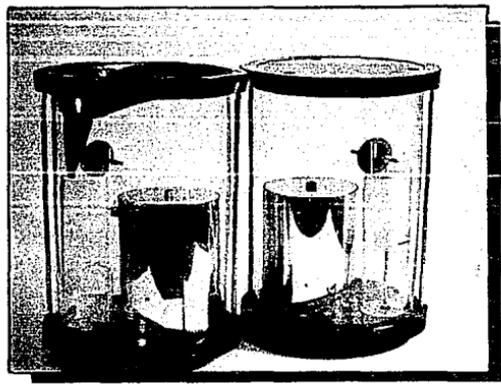
EMBUDO RECOLECTOR.  
PLUVIOGRAFO.

Material: Fibra de Vidrio.  
Proceso: Moldeo.

Escala: 1:2.  
Cotas: Mm.

37/37

*Conclusiones*



## CONCLUSION.

El Diseñador Industrial, no sólo ha de cuidar la forma y función del producto, también debe tomar en cuenta materiales y procesos para poder lograr una fabricación económica, es decir, debe considerar:

- a) Que el material de las piezas, forma, precisión y calidad han de responder a las condiciones deseadas.
- b) Que el tipo de fabricación ha de ser tan corto como sea posible.
- c) Que en la fabricación han de ser bajos los gastos, en el consumo de materia prima, materiales auxiliares, energía y herramienta.

Para lograr ésto se debe contar con una buena investigación en torno al producto que se va a diseñar, e ingenio para resolver problemas que presente su fabricación.

Todo ésto y más hacen del Diseño Industrial una actividad - creativa y multidisciplinaria.

En esta tesis se logró cumplir con todos los puntos antes citados, partiendo de modelos artesanales, logrando hacer productos que se pueden fabricar en serie, cuentan con calidad, diseño formal y funcional, el periodo de fabricación es corto y los gastos en materias primas son bajos.

Son aparatos meteorológicos para cuantificación creados - por el ingenio y que es posible hacerlos competitivos gracias al Diseño Industrial.

*Bibliografia*

BIBLIOGRAFIA.

LA RUTA DEL TIEMPO.

Jerome Spar. .

Enciclopedia Científica. 1965.

ATLAS DE METEOROLOGIA.

R. Candel Vila.

Ed. Jover. 1971.

ENCICLOPEDIA MONITOR.

Ed. Salvat. 1967.

ENCICLOPEDIA HISTORIA DEL ARTE.

Ed. Salvat. 1972.

ENCICLOPEDIA DE LOS INVENTOS.

Ed. Vidorama. 1977.

PROCESOS DE MANUFACTURA VERSION SI.

Amstead, Ostwald, Begeman.

Ed. Continental. 1982.

TRANSFORMACION DE PLASTICOS.

V.K. Saugoroong.

Ed. Gustavo Gili. 1973.

ALREDEDOR DE LAS MAQUINAS - HERRAMIENTAS.

H. Gerling.

Ed. Reverté. 1981.