

SE

**SNMH**  
**551.508**  
**E19**  
**ej.3**

**OGOT**

**OFICINA GENERAL DE OPERACIONES  
TECNICAS**

**UNIDAD DE LABORATORIO**



**SNMH**  
**551.508**  
**E19**  
**ej.3**

**MANUAL ILUSTRADO DE  
INSTRUMENTAL  
HIDROMETEOROLOGICO**

**1,996**

# **SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA SENAMHI**

## **DIRECTORES**

**MAYOR GENERAL FAP JOSE  
AMES RUIZ.  
JEFE DEL SENAMHI.**

**MAYOR FAP LUIS SOTOMAYOR  
GOMEZ.  
DIRECTOR DE LA OFICINA  
GENERAL DE OPERACIONES  
TECNICAS.**

## **EDITADO POR:**

**MANUEL ARTURO ECHEANDIA  
SOBERON.  
TECNICO INSTRUMENTALISTA  
DE LA UNIDAD DE  
LABORATORIO.**

## **COLABORADORES**

**JOSE CHANG CAINERO.  
TECNICO INSPECTOR FAP DE LA  
UNIDAD DE PLANES Y  
PROYECTOS.**

**JENNY ROCA GALINDO.  
TECNICO DE INFORMATICA DE  
LA OGOT.**

**CESAR QUISPE CHAVEZ  
TECNICO EN ARTES GRAFICAS  
DE LA UNIDAD DE IMPRENTA.**

EL PRESENTE MANUAL LO DEDICAMOS A  
NUESTROS JEFES Y AMIGOS, MAYOR  
GENERAL FAP JOSE AMES RUIZ, JEFE DEL  
SENAMHI Y AL MAYOR FAP LUIS  
SOTOMAYOR GOMEZ, DIRECTOR DE LA  
OFICINA GENERAL DE OPERACIONES  
TECNICAS, POR SU ENTUSIASTA E  
INCONDICIONAL APOYO EN EL LOGRO DE ESTA  
PUBLICACION

LIMA, SETIEMBRE DE 1996.

## SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA - SENAMHI

EL SENAMHI, de conformidad con su Ley Orgánica, N° 24031, es el Organismo Público Descentralizado del Sector Defensa, que tiene por finalidad, entre otros, la de planificar, organizar, coordinar, normar, dirigir y supervisar las actividades meteorológicas, hidrológicas y conexas a nivel nacional, mediante la investigación científica, la realización de estudios, proyectos y prestación de servicios en materia de su competencia, orientando sus actividades al desarrollo integral del país y seguridad de la Nación. EL SENAMHI ejerce la representación permanente del Perú ante la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y es la institución rectora de los cambios climáticos. El tiempo y el clima tienen profundas influencias sobre las actividades productivas y humanas y en esa tarea el accionar del SENAMHI, se encamina a atenuar los riesgos y desastres naturales, a velar por el bienestar de los ciudadanos, por el mejoramiento de la producción y transformación de alimentos, por la producción y distribución de la energía por el Turismo y el desarrollo de las actividades recreativas, por el avance de la Ingeniería Civil, por el abastecimiento y la utilización del agua, por la reducción de la Contaminación Ambiental Local y Regional de la Atmosfera por la protección del Medio Ambiente Mundial, en suma por la Evaluación de los Cambios Climáticos y la Variabilidad Climática.

Con el propósito de satisfacer las exigencias de los usuarios y de los sectores productivos como la Minería, Industria, Agricultura, Turismo, Transportes, Pesquería, Energía y Salud, así como de organismos probados nacionales e internacionales y público en general, el SENAMHI ha puesto a disposición la realización de Estudios y Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica para lo cual cuenta con el personal profesional técnicamente calificado y un equipo de asesores de probada capacidad.

## INSTRUMENTAL METEOROLOGICO

Los instrumentos meteorológicos son máquinas o aparatos para hacer mediciones cuantitativas de los fenómenos meteorológicos que pueden o no ser apreciados por nuestros sentidos.

Un instrumento meteorológico debe ser tan exacto como lo requiera el parámetro específico que uno desea determinar; debe ser lo suficientemente sensible como para confiar plenamente en su exactitud y debe ser fuerte como para utilizarlo por mucho tiempo.

Mientras que los instrumentos de los laboratorios están protegidos de las lluvias, el polvo etc. los instrumentos que se usan para determinar los valores del estado físico de la atmósfera, se encuentran expuestos en el campo.

Tanto los instrumentos de lectura directa como los registradores cuentan con un elemento sensible y una escala que sirve para expresar una variación en forma numérica.

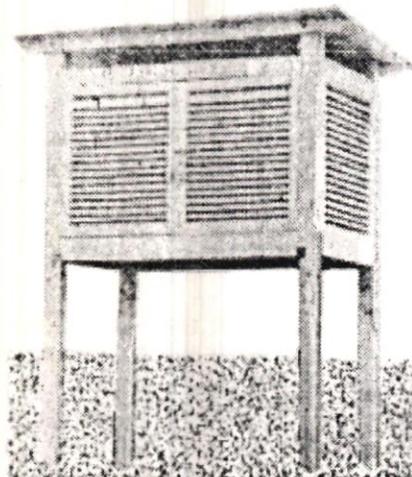
Pero mientras los de lectura directa solo permiten obtener el valor buscado en el momento de efectuar la observación, los registradores poseen un dispositivo por el cual la variación se va escribiendo en forma gráfica y continua a través del tiempo.

Manuel Arturo Echeandía Soberón  
Tco. Instrumentalista  
EDITOR

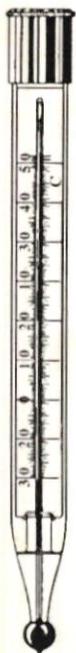




**ESTACION METEOROLOGICA :** El Terreno para instalar una Estación debe ser Plano, nivelado cubierto de cesped corto, libre de maleza u otras Plantas; no deben cultivarse enredaderas sobre las Mayas el Campo debe medir aproximadamente 12 mts. de largo por 8 de ancho orientando de norte a sur.



**CASETA METEOROLOGICA.-** Sirve para proteger los elementos sensibles de los Equipos de los Rayos Solares directos o reflejados, de la lluvia y de los Vientos Fuertes, la Puerta de la caseta debe señalar al norte, para que la incidencia de los Rayos Solares sea impedida al abrir la puerta; dentro de la caseta se colocan los Equipos Termógrafo, Higrógrafo, Psicrómetro, Termómetro de Máxima, Termómetro de Mínima, Evaporímetro Piche.



(1)

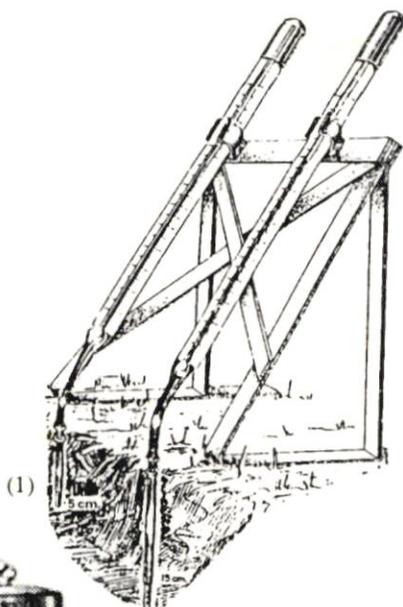


(2)

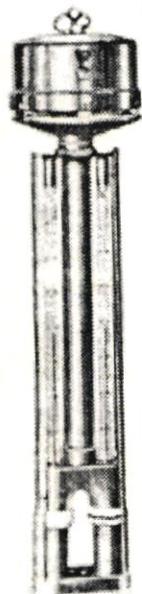
**TERMOMETRO DE MAXIMA (1).-** Es un Instrumento de Lectura Directa utilizado para determinar la mayor temperatura en un período determinado (01 día) en grados y décimas de grados centígrados; el líquido interno es de Mercurio.

**TERMOMETRO MINIMA (2).-** Es un Instrumento de Lectura Directa que indica la Temperatura mas baja durante cierto período de Tiempo (01 Día) el líquido interno es de alcohol.

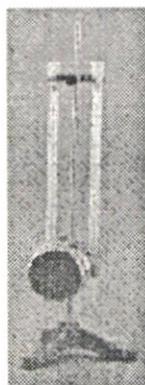
**GEOTERMOMETROS.**- Son Termómetros que son usados en algunas estaciones seleccionadas, se utilizan para observar las temperaturas del sub suelo; las profundidades para medir la temperatura del sub suelo son de 05-10-15-20-50-100 cms.



**PSICROMETRO DE ASPIRACION ASSMANN (1).**- Este tipo de Psicrómetro es el mas preciso, por su manejo y transporte los 02 termómetros se encuentran en una camisa metálica niquelada pudiendo leer por sus aberturas las temperaturas del termómetro seco y húmedo, en la parte superior del tubo centrico esta fijado el Aspirador.

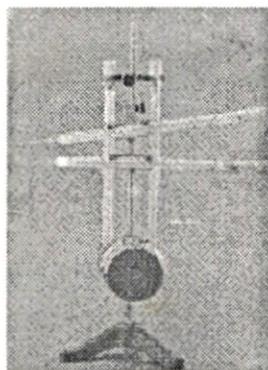


(2)



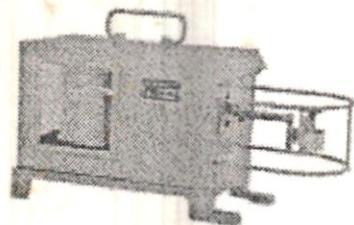
**PSICROMETRO AUGUST, SIN VENTILACION (2).**- Este tipo de Psicrómetro sirve para medir la temperatura del aire del ambiente y del saturado en grados y décimas de e grados centígrados. Este instrumento no es adecuado para las zonas tropicales porque no tiene un dispositivo de ventilación.

**PSICROMETRO DE VENTILACION.**- Es un instrumento compuesto de dos termómetros colocados con escasa separación entre si, los dos termómetros se llaman:

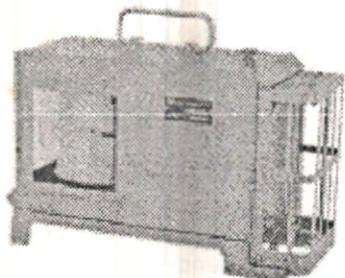


**TERMOMETRO SECO:** Cuyo bulbo es descubierto e indica la temperatua del aire.

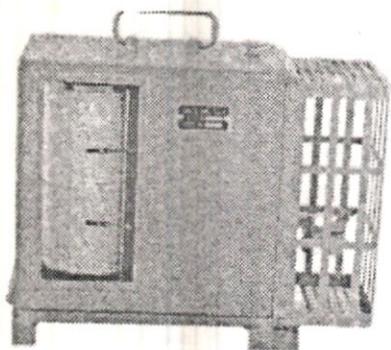
**TERMOMETRO HUMEDO.**- Tiene el Bulbo cubierto con una Muselina que se mantiene humedecida. Además con esta información se puede calcular la humedad relativa, el punto de rocío y la tensión del vapor.



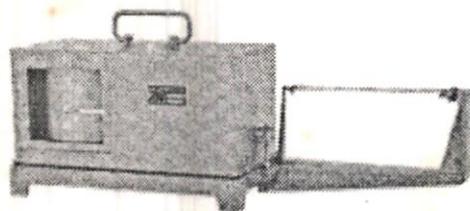
**TERMOGRAFO.-** Registra continuamente los valores de la temperatura del aire los termografos pueden ser diarios o semanales según que el Tambor de una vuelta completa en un día o en siete días, los datos se registra en una banda o Diagrama.



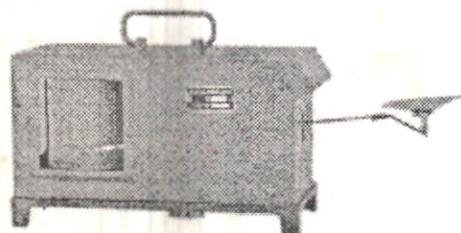
**HIGROGRAFO.-** Es un instrumento que tiene como fin llevar registración continúa de la Humedad Relativa del aire en una banda; el sitio de Exposición es siempre dentro de la Caseta Meteorológica.



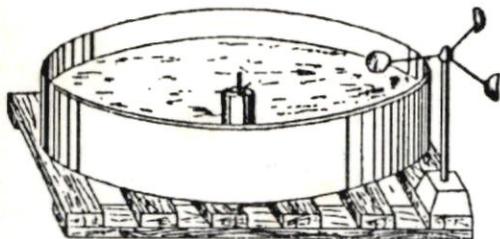
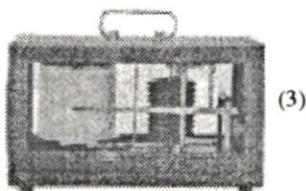
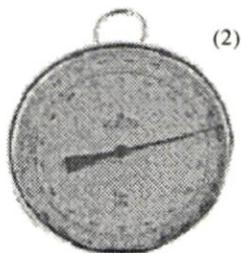
**TERMOHIGROGRAFO.-** Este Instrumento consiste en la combinación de los dos registradores el Termógrafo y el Higrógrafo el Registro se lleva en una misma banda ó diagrama.



**HUMECTOGRAFO.-** Es un Instrumento que sirve para la medición de la Humedad Relativa y que cuenta con una parte sensible que es el Has de cañaño el cual transmite a la banda o Diagrama que puede ser Mensual o Semanal.



**ROCIOGRAFO.-** El Rociografo registra la cantidad del Rocío caído en la madrugada o al anochecer, el rocío se deposita sobre un platillo recogedor y al otro extremo esta fijada la plumilla registradora que marca sobre la Banda del Tambor con el Reloj.



**BAROMETRO MERCURIAL (1)** .- Tipo Fortín es un Instrumento de Precisión de mercurio, mide la Presión Atmosférica en milímetros de mercurio, el Tubo barometrico es de vidrio, en la parte inferior del Cuerpo lleva adosado un termómetro para la corrección por Temperatura, el Instrumento se coloca dentro de la Caseta del Anemógrafo en forma Vertical, la columna de mercurio del barómetro asciende al subir la Presión y desciende al disminuir.

**BAROMETRO ANEROIDE (2)** .- El Barómetro Aneroide se usa para medir la Presión Atmosférica en lugares donde es imposible llevar un barómetro de Mercurio. Consiste esencialmente de una Cápsula Aneroide (vidrio) una Cajita Metálica y Cilíndrica herméticamente cerrada, en el cual se da el Vacío.

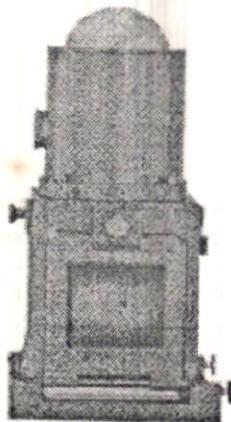
**BAROGRAFO (3)**.- Registra continuamente el valor de la Presión Atmosférica en una Banda se instala sobre una repisa fijada en la pared al lado del barómetro, la repisa hay que colocarla en un rincón al cual no le de el sol directamente.

**EVAPORIMETRO PICHE**.- Este instrumento permite medir el volumen de agua evaporada en un intervalo de tiempo. Consta de una probeta graduada en centímetros cúbicos la cual se llena de agua destilada y se coloca invertida con un disco de papel absorbente adherida en su boca.

**TANQUE DE EVAPORACION**.- Tiene la función de analizar el efecto de la Evaporación el Instrumento debe instalarse en un Terreno Plano, sin obstáculos de árboles, Edificios, Plantas, etc. , la lectura se efectúa una vez al día.



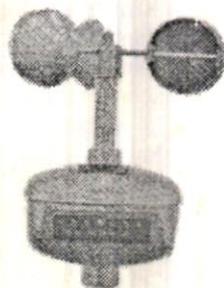
**HELIOGRAFO.-** Es un instrumento destinado a medir la cantidad de horas de sol diarias (insolación), que hay en un lugar determinado, el Heliógrafo va instalado al aire libre sobre un soporte a una de 1.50 metros sobre el suelo en este instrumento se usa 03 tipos de Bandas o gráficas que son bandas curva corta, curva recta, curva largas, las bandas o gráficas se deben cambiarse diariamente a las 7 de la noche.



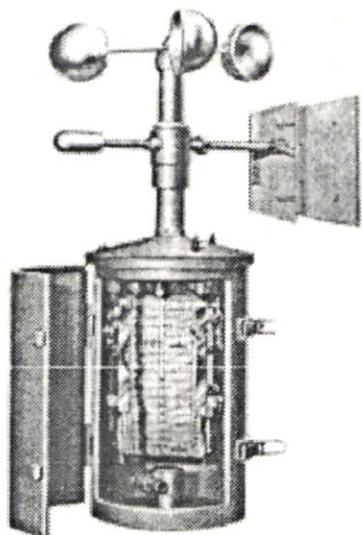
**ACTINOGRAFO.-** Este instrumento registra la intensidad de la Radiación Solar Directa y Difusa en  $\text{cal}/\text{cm}^2$  y pertenece al grupo de los piranómetros el elemento sensible de este instrumento es una placa metálica horizontalmente con dos bandas blancas y una banda blanca negra céntrica



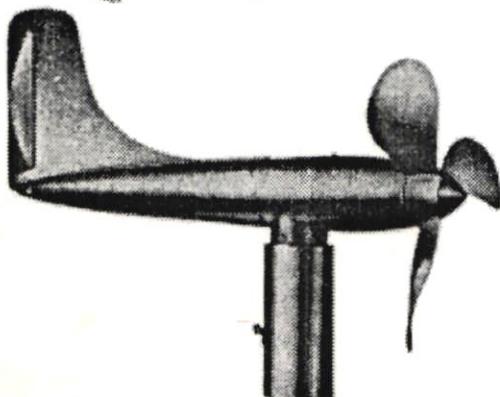
**ANEMOMETRO.-** Anemómetro de Mano se usa especialmente en expediciones e investigaciones de un lugar, por medio de la dirección y velocidad del viento en la superficie.



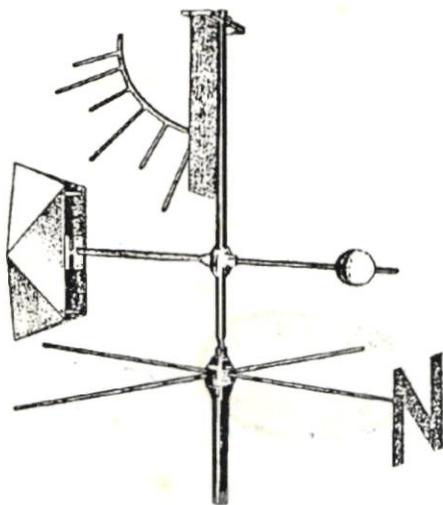
**ANEMOMETRO TOTALIZADOR .-** Este instrumento se utiliza para medir el recorrido del Viento en el lugar de Observación y en un periodo de tiempo determinado, el anemómetro esta constituido por un molinete con tres coperolas cuyo eje mediante un engranaje sin fin, esta conectado a un contador numérico que da directamente la indicación en centésimas, décimas y kilómetros (hasta 99.999.99).



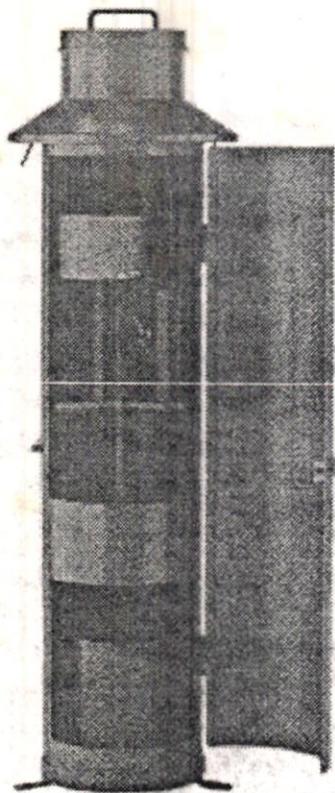
**ANEMOMETRO MECANICO:** Determina continuamente la dirección y el recorrido del viento y registra ambos valores en papel encerado en dependencia del tiempo, el uso del sistema registrador sin tinta garantiza la gran seguridad de servicio de las instalaciones de registro, se puede usar el anemografo mecánico dentro del margen de velocidad de 0 hasta 60 ml seg. el valor inicial de ambos elementos medidores es debajo de 0.5 m/seg.



**ANEMOGRAFO ELECTRICO AUTOGENERADOR.-** En este aparato el transmisor suministra la energía para la indicación y el registro de la velocidad y la dirección del viento, sin necesidad de alimentación eléctrica externa, el registro se realiza sobre una faja o diagrama plegada sobre un cilindro de rotación diaria.



**VELETA WILD.-** Este instrumento sirve para determinar la dirección y velocidad del viento tiene una longitud total de cerca de 150cms. se coloca sobre un poste alto fuerte de 10 metros en un sitio bastante libre y distante de edificaciones; las diferentes espigas corresponden a la velocidad del viento en metros por segundo.



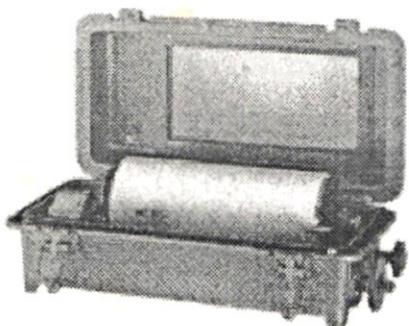
### PLUVIOGRAFO.-

Registra continuamente la cantidad de lluvia caída en un intervalo de un tiempo dado por medio de las registraciones se puede calcular la cantidad de lluvia, la intensidad de la lluvia y la hora de empezar y terminar la lluvia. El cambio de grafica o banda debe hacerla todo los días a las 07 de la mañana. La unidad de medida es el milímetro, un milímetro es el espesor que forma un litro en un metro cuadrado.



**PLUVIOMETRO.-** Su función es medir en mm, la altura de la lluvia caída en un tiempo dado; el sitio de la instalación debe ser despejada lo mas posible para que la lluvia pueda llegar sin estorbo al embudo colector del aparato, el Pluviómetro consta de soporte, embudo colector, tanque protector, depósito de agua y probeta.

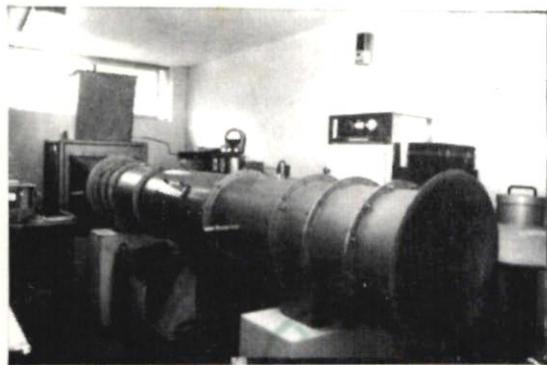




**LIMNIGRAFO.-** Los limnigrafos sirven generalmente para el registro continuo y la vigilancia de niveles de agua tanto en aguas corrientes como tranquilas.



**CAMARA TERMOHIGROMETRICA.** Es un equipo altamente sofisticado que sirve para calibrar los Instrumentos Meteorológicas como los Termógrafos, Higrógrafos y Termohigrógrafos.



**TUNEL DE VIENTO.-** Es un Equipo único en el País que cuenta el SENAMHI en el Laboratorio de Anemometría que sirva para la calibración de Instrumentos medidores de velocidad del viento (anemómetros) tiene una rotación para cualquier velocidad constante seleccionado hasta 40 mts; el Tunel de Viento es de material pesado y los orificios proporcionan acceso fácil a su interior.

BIBLIOTECA

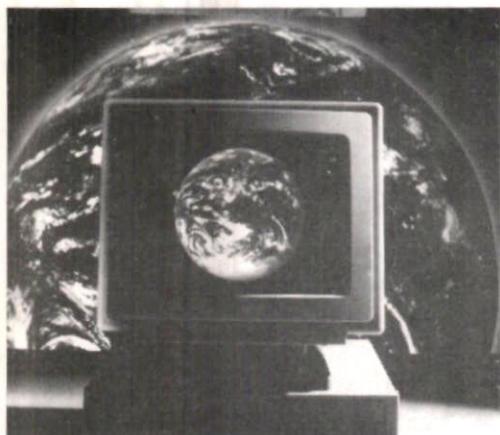


### ESTACION AUTOMATICA:

Es un Equipo sofisticado que consiste en módulos con elementos sensibles que nos permite obtener datos en forma automática e instantánea de los siguientes parámetros :

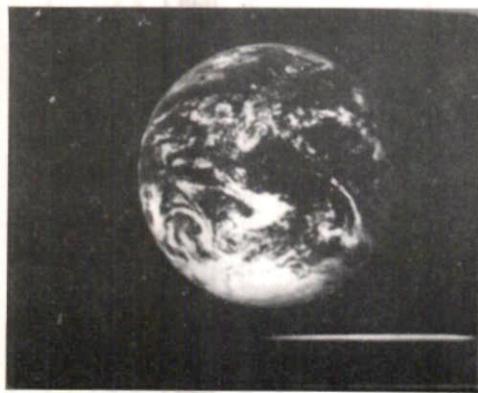
- Temperatura del aire y rocío.
- Dirección y velocidad del viento.
- Presión Atmosférica.
- Precipitación.
- Humedad Relativa.
- Radiación Solar.

Todos los datos son referente a la localidad en donde se instala.

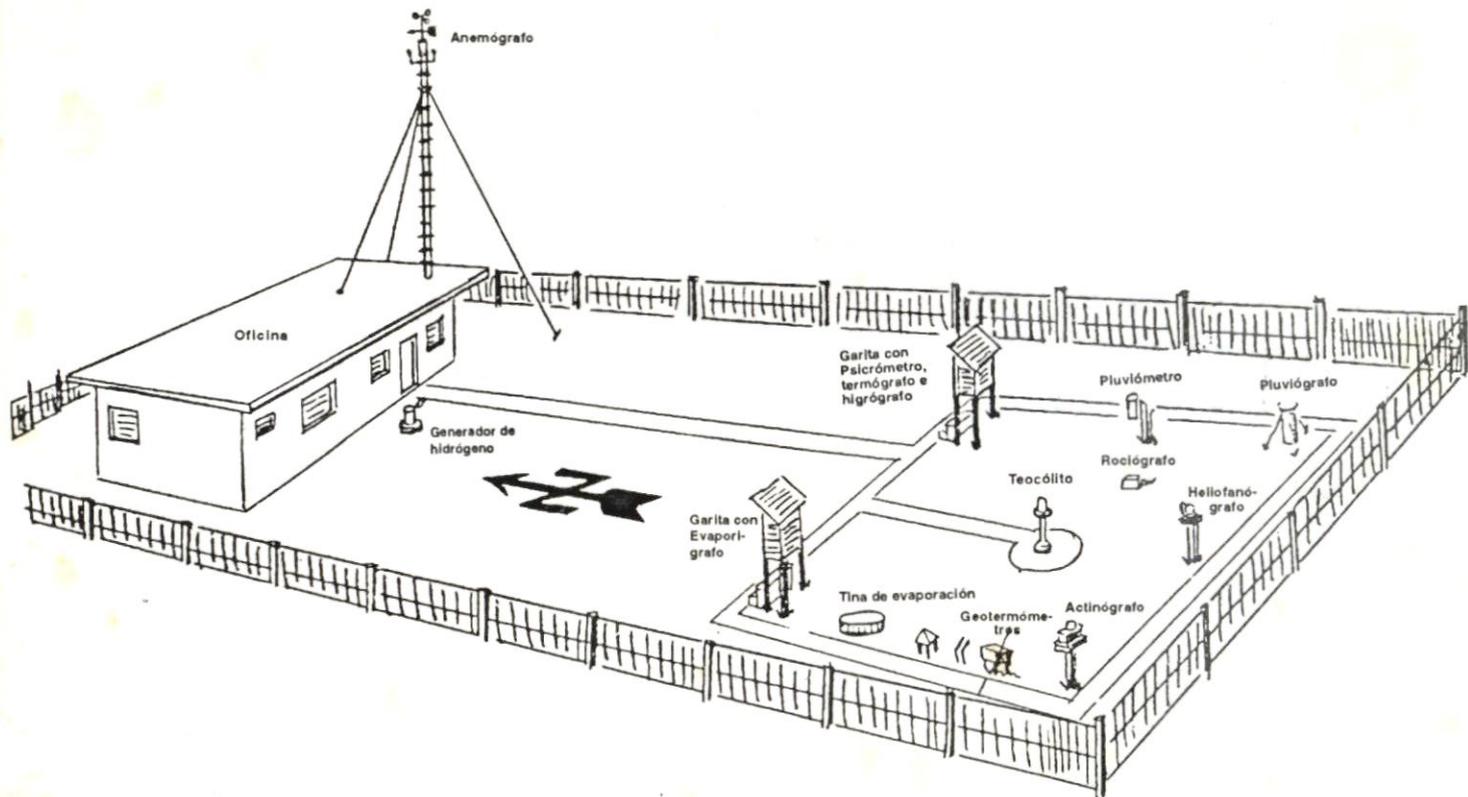


### APT: SISTEMA DE TRANSMISION AUTOMATICA DE IMAGENES.-

Es un equipo receptor de imágenes procedentes de satélites meteorológicos, esta formado de módulos y de dos antenas, una antena parabólica y otra tipo WEFAX, ambos receptionan simultáneamente y en forma automática las imágenes de satélite NOAA de órbita polar y la GOES-8 de órbita geostacionaria y como de otros satélites, en las imágenes se puede apreciar el contorno de tormentas, superficies continentales, masas oscuras, corrientes oceánicas, cálidas y frías topes y bases de las nuevas lluvias copusas así como desplazamiento de grandes masas nubosas y fuertes, así mismo se reciben diagramas tipo cartas pronosticables que se pueden medir la dirección y velocidad del viento, zona de alta y baja presión en superficie y altura. Los datos NOAA es en tiempo real y los GOES-8 despasados aproximadamente 4 horas de ejecutar la toma



# VISTA GENERAL DE UNA ESTACION METEOROLOGICA IDEAL



## FE DE ERRATA

| <u>TITULO</u>          | <u>DICE</u>          | <u>DEBE DECIR</u>     |
|------------------------|----------------------|-----------------------|
| ESTACION METEOROLOGICA | Mayas.               | Mallas.               |
| CASETA METEOROLOGICA   | Nortre.              | Sur.                  |
| BAROMETRO ANEROIDE (2) | Aniriode.            | Aneroide.             |
| HELIOGRAFO             | A una de 1.50.       | A una altura de 1.50. |
| PLUVIOMETRO            | Altura de la lluvia. | Cantidad de lluvia.   |
| TUNEL DE VIENTO        | Sirva.               | Sirve.                |

**EL EDITOR**



# OBSERVACIONES DEL TIEMPO Y EL CLIMA

