

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

DIRECCION DE ASESORIA Y ASISTENCIA TECNICA

UNIDAD DE CAPACITACION Y NORMAS

INSTRUCTIVO PARA OBSERVADORES

DE ESTACIONES CLIMATOLOGICAS

ORDINARIAS (CO)

PREPARADO POR :

ING°. JORGE GARRIDO GARRIDO

LIMA - PERU

I N D I C E

PAGINA

I.- CLASIFICACION DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS 1

- Estaciones Sinópticas.
- Estaciones Climatológicas.
- Estaciones Meteorológicas Aeronáutica.
- Estaciones Meteorológicas Agrícolas.
- Estaciones Especiales.
- Redes de Estaciones del SENAMHI.

II.- LAS OBSERVACIONES METEOROLÓGICAS 4

Las observaciones meteorológicas en general:

- 1.- El Observador Meteorológico.
- 2.- Misión del Observador.
- 3.- Responsabilidades del Observador.
- 4.- Clases de Observaciones.
- 5.- Elementos de una Observación completa.
- 6.- Orden de las Observaciones.
- 7.- Errores de las Observaciones.

III.- LAS OBSERVACIONES VISUALES

11

1.- LAS NUBES

- Origen y Formación.
- Clasificación de las nubes.
- Los diez tipos (géneros) principales - de nubes.
- Estimación de la altura de las nubes.
- Cantidad total y parcial de nubes.

2.- LA VISIBILIDAD

- Visibilidad meteorológica.
- Definición de la visibilidad.
- Escalas de visibilidad.
- Factores que afectan la visibilidad.
- Visibilidad diurna.
- Medida de la visibilidad.
- Técnica de la observación.
- Visibilidad predominante.
- Visibilidad estimada.

3.- LOS METEOROS

- Intensidad.
- Carácter.
- Dirección.
- Clasificación.

1) Los hidrometeoros.

- Rocío.
- Escarcha.
- Lluvia.
- Llovizna.
- Nieve.
- Granizo.
- Pedrisco.
- Nieblas.
- Niebla.
- Débil.

2) Litometeoros.

- Clima.
- Bruma.
- Humo.

3) Fotometeoros.

- Arco Iris.
- Halo.

4) Elementos.

- Tormenta eléctrica.
- Relámpago.
- Trueno.

Anotación de las tormentas.

- Fenómenos anormales.

IV.- LAS OBSERVACIONES CON INSTRUMENTOS

34

- Causas que determinan la variación de la temperatura.
- Medición de la temperatura.
- Escala centígrada.
- Escala Fahrenheit.
- Equivalencias.
- Instrumentos para medir la temperatura.
- Los termómetros.
 - Termómetros de exposición.
 - Termómetros de máxima.
 - 1.- Termómetro de mercurio con índice.
 - 2.- Termómetro de máxima con columna estrangulada.
 - Calibración.
 - 3.- Termómetro de mínima.
 - Calibración.
 - Mantenimiento.

- Exposición de los termómetros.
- Altura de instalación de los termómetros.
- Lectura de los termómetros.
- Recomendaciones para las lecturas termométricas.

4.- EVAPORACION

Evaporación potencial.

Evaporación efectiva.

- Unidad de medida.

Medición de la evaporación potencial.

- Evaporímetro Piché.

- Procesamiento.

5.- LA HUMEDAD ATMOSFERICA

Unidades de medida.

Indices de humedad.

- Humedad absoluta.
- Humedad relativa.
- Punto de rocío.
- Tensión del vapor.

Instrumentos.

- 1) Los psicrómetros.
 - Las tablas psicrométricas.
- 2) Higrógrafo.

6.- LA PRECIPITACION

Medición de la lluvia.

Instrumentos.-

- a) El pluviómetro.
 - Observación de la precipitación.

Recomendaciones.

- b) El pluviógrafo.
 - Uso del pluviógrafo

Recomendaciones.-

7.- EL VIENTO

Orientación.

- Dirección del viento.
- Determinación de la dirección del viento, sus instrumentos.
- Velocidad y fuerza del viento.
- Unidad de velocidad del viento.
- Estimación de la velocidad del viento.

- Observación de la dirección y de la velocidad del viento con instrumentos.
- Veleta Tipo Wild.
- Escala de Beaufort.

V.- PROGRAMA DE OBSERVACIONES DE UNA ESTACION CLIMATOLOGICA ORDINARIA (CO).

75

Estación Climatológica Ordinaria.

- Programa de observaciones.
- Horas de observaciones.

Instrumental instalado en una estación (CO).

VI.- INSTRUCCIONES PARA LA REALIZACION DE CADA - OBSERVACION EN UNA ESTACION CLIMATOLOGICA - ORDINARIA (CO).

77

- Observación a las 07.00 Horas
- Observación a las 13.00 Horas
- Observación a las 19.00 Horas

VII .- INSTRUCCIONES PARA LA CONSERVACION Y
MANTENIMIENTO DE LAS ESTACIONES CLI-
MATOLOGICAS ORDINARIAS (CO).

83

Finalidad.-

Procesamientos generales de con-
servación:

- Pintura de las estaciones.
- Exposición a la intemperie.
- Protección de la estación.

Programa de mantenimiento de las
estaciones climatológicas ordina-
rias:

- Parcela meteorológica.
- Cerco de la parcela meteorológica.
- Caseta meteorológica.
- Mantenimiento.

Instrumentos dentro de la caseta
meteorológica.

Instrumentos fuera de la caseta.

VIII.- INSTRUCCIONES A SEGUIR EN LA ELABORA-
CION DE LA PLANILLA O REGISTRO MENSUAL
DE OBSERVACIONES METEOROLOGICAS.

89

Instrucciones generales:

- Labor del observador.
- Datos generales
- Control sobre el instrumental.
- Control de formulario.

I.- CLASIFICACION DE LAS ESTACIONES METEOROLOGICAS

Los diversos elementos meteorológicos son observados en puestos o estaciones meteorológicas de observación.

Las estaciones meteorológicas se clasifican de la siguiente manera de acuerdo a la OMM.:

- 1.- Estaciones Sinópticas.
- 2.- Estaciones Climatológicas.
- 3.- Estaciones Meteorológicas Aeronáutica.
- 4.- Estaciones Meteorológicas Agrícolas.
- 5.- Estaciones Especiales.
- 6.- Redes de estaciones del SENAMHI.

Estaciones Sinópticas.-

En estas estaciones las observaciones se hacen con propósitos de meteorología sinóptica. Esta es una rama de la meteorología concerniente con la descripción del tiempo presente representado en mapas meteorológicos. Las informaciones se aplican especialmente para la predicción del desarrollo del tiempo presente y futuro.

Las estaciones sinópticas están subdivididas en :

- Estaciones de superficie y
- Estaciones de altura.

Estaciones Climatológicas.-

Los datos meteorológicos que son útiles para propósitos climatológicos son obtenidos en estas estaciones. El clima está relacionado con el aspecto del tiempo a largo plazo. Algunas estaciones, tales como las estaciones sinópticas han sido establecidas para otros propósitos. Sin embargo, sus datos meteorológicos también son útiles -

para propósitos climatológicos y de esta manera las estaciones climatológicas incluyen todas esas estaciones.

Estaciones Meteorológicas Aeronáutica.-

Están ubicadas en los aeropuertos. Han sido establecidas para atender a las especiales necesidades de la aviación. Sin embargo, se pueden hacer en estas estaciones observaciones sinópticas y climatológicas.

Estaciones Meteorológicas Agrícolas.-

Estas estaciones son instaladas para -- ayudar a la agricultura. Conciernen ampliamente con la actividad agrícola, inclusive la horticultura, la ganadería y la forestación. En estas estaciones se efectúan especiales - observaciones del medio ambiente físico así como observaciones de naturaleza biológica. Además, ellas utilizan las - observaciones del tiempo de todo tipo de estaciones meteorológicas.

Estaciones Especiales.-

Se establecen las estaciones para la - evaluación meteorológica de casos particulares. Esto incluye estaciones para la observación de la atmósfera como detección con radar de hidrometeoros, hidrología, mediciones de radiación.

Redes de estaciones del SENAMHI.-

El SENAMHI tiene instaladas estaciones - de diversas categorías en las tres regiones naturales del - país. Para este propósito tiene establecidos 12 Centros - Regionales y un Sub-Centro. Estos son los siguientes:

- 1.- Centro Regional de Piura.- PIURA.
- 2.- Centro Regional de Lambayeque.- CHICLAYO.
- 3.- Centro Regional de la Libertad.-TRUJILLO.

- 4.- Centro Regional de Lima.- LIMA.
- 5.- Centro Regional de Ica .- ICA .
- 6.- Centro Regional de Arequipa.- AREQUIPA.
- 7.- ~~Centro Regional de Loreto .- IQUITOS .~~
- 8.- Centro Regional de Huánuco .- HUANUCO .
- 9.- Centro Regional de Tarapoto.- TARAPOTO.
- 10.- Centro Regional de Junín .- HUANCAYO.
- 11.- Centro Regional de Cuzco .- CUZCO.
- 12.- Centro Regional de Puno .- PUNO .
- 13.- Sub-Centro Regional de Tacna.-TACNA.

El número total de estaciones y por categoría son las siguientes :

Meteorológicas Agrícolas Principales	MAP. :	10
Climatológicas Principales	CP . :	28
Climatológicas Ordinarias	CO . :	288
Binópticas	S . :	30
Radio Viento Sonda	RWS. :	2
De propósitos Específicos	PE . :	2
Pluviométricas	PLU. :	376
Hidrométricas	H . :	107
		843
		843

II .- LAS OBSERVACIONES METEOROLOGICAS

Generalidades.-

Los procesos atmosféricos afectan - profundamente cada faceta de la vida social y económica de las naciones y no pueden ser ignoradas en el planeamiento del desarrollo y uso de los recursos naturales. Los efectos del tiempo clima y microclima sobre la vida en todas sus formas son revelados continuamente en forma cada vez más detallada. Posiblemente las investigaciones posteriores que se realicen en este campo permitan descubrir nuevos medios que hagan que el hombre viva en mayor armonía con el medio ambiente que lo rodea. Recientemente la meteorología ha evolucionado desde ser una simple ciencia de observación y deducciones empíricas hasta convertirse en una rama de las ciencias físicas que utilizan para los más avanzados métodos matemáticos y procesos para describir el estado de la atmósfera exactamente y formular los pronósticos del estado futuro por medio de métodos y objetivos científicos.

La aplicación inteligente de la ciencia meteorológica rendirá grandes beneficios a las empresas nacionales y privadas. Por ésta razón debe ponerse especial interés en la educación y capacitación del personal que trabaja en las diversas actividades meteorológicas. Tal es la finalidad de este manual, de cooperar en la preparación del personal de observadores meteorológicos.

Las observaciones meteorológicas en general:1.- El observador meteorológico.-

Es la persona autorizada con una adecuada preparación por un Servicio Meteorológico-

gico para efectuar y anotar las observaciones meteorológicas.

Hay varias categorías de observadores de acuerdo a las clases de estaciones instaladas, se diferencian entre sí por el número y tipos de instrumental con que están equipados.

2.- Misión del observador.-

Incumbe al observador las siguientes misiones específicas:

- a) Efectuar las observaciones a sus horas y de acuerdo con las instrucciones recibidas.
- b) Registrar las anotaciones respectivas de los datos meteorológicos recibidos en las libretas ad-hoc que debe tener cada observador según la categoría de estación que le corresponde.
- c) Transmitir la información diariamente si es que tiene para esto directivas y tratándose de estaciones sinópticas con medios fáciles de comunicación
- d) Remitir mensualmente a las oficinas de los Centros Regionales las respectivas libretas de anotaciones con los datos completos a comienzos del siguiente mes.

3.- Responsabilidades del observador.-

La misión principal del observador -- consiste en efectuar directamente las observaciones meteorológicas ordinarias para transmitir las a la oficina principal donde los meteorólogos analizan la situación atmosférica apoyando sus deducciones sobre el conjunto de las observaciones que reciben. Se ve así la enorme importancia que tiene el trabajo del observador que -

ordinariamente trabaja solo sin control inmediato, de modo que sus datos deben ser tomados como buenos. Entonces, el observador debe meditar y considerar que sus errores repercutirán sobre todo el trabajo de las oficinas y puede falsear por completo los pronósticos o los resultados de estudios o informes que se elaboren con datos que no correspondan a la realidad. Por consiguiente, debe ceñirse en su trabajo rigurosamente a las instrucciones que le encomiendan los supervisores y los instructores instruyéndosele sobre la forma de ejecutar las observaciones. Además, debe ser muy puntual en las horas de las observaciones y no dejar un solo día de efectuarlas en forma reglamentaria.

LAS OBSERVACIONES.-

La observación meteorológica es la determinación por medio de la percepción visual, acústica o por medio de instrumentos especiales de una serie de elementos meteorológicos que permitan identificar totalmente el estado actual del tiempo atmosférico en el lugar o estación meteorológica.

4.- Clases de observaciones.-

Se llaman observaciones ordinarias a las que solamente contienen datos sobre el estado térmico y mecánico del aire próximo al suelo: Presión, temperatura, humedad, viento y precipitación.

Las observaciones se llaman visuales cuando contienen datos de toda la atmósfera que son apreciados directamente: Visibilidad, nubosidad, fenómenos ópticos.

Se les denomina observaciones especiales, a las que se refieren a otros elementos: Radiación, acústica atmosférica, química del aire, electricidad atmosférica.

Según la forma como se realizan las observaciones pueden ser con aparatos o visualmente.

En la observación con aparatos se debe efectuar las lecturas sirviéndose de instrumentos de mediciones, tomando ciertas precauciones para que resulten correctas.

En la observación visual se incluyen solamente los datos que el observador puede apreciar valiéndose de sus sentidos corporales, especialmente de la vista. No utiliza instrumentos registradores de ninguna clase.

5.- Elementos de una observación completa.-

Una observación completa ordinaria es la observación tipo: Se compone de los siguientes elementos:

- Estado del cielo;
- clase, cantidad y altura de nubes;
- visibilidad;
- tiempo presente;
- presión, tendencias de la misma;
- temperatura del aire;
- humedad relativa;
- dirección, velocidad del viento;
- temperatura máxima;
- temperatura mínima;
- precipitación;
- evaporación;
- recorrido del viento.

6.- Orden de las observaciones.-

Todos los datos deberían ser simultáneos; es decir, obtenidos al mismo tiempo. Pero, como no

puede ser así tan rigurosamente, dado que es un solo hombre el que las ejecuta, se debe seguir entonces un orden sucesivo con la mayor rapidez posible, procediendo con un orden racionalmente estudiado a fin de que los resultados puedan considerarse prácticamente como simultáneos.

La regla fundamental con tal propósito es bien sencilla : Se debe comenzar con los elementos de variación más lenta y terminar por los de variación más rápida.

La observación completa hecha visualmente no debe demorar más de cinco minutos; para eso es conveniente que desde media hora antes de efectuar la observación, el observador debe mirar el tiempo detenidamente y con mucha atención que durante el resto del día. Esto le permitirá al observador tener en el momento oportuno los datos preparados; dando a última hora una rápida ojeada para confirmar de que no habido ninguna variación.

Para la dirección y fuerza del viento se necesitan dos o tres minutos de observación continua para ser obtenidos con entera confianza; pues sufren continuas fluctuaciones de las cuales hay que prescindir dando un promedio.

Los elementos de nubosidad varían a veces rápidamente. El estado general del cielo debe reservarse hasta el final para que no escape ningún fenómeno -

extraordinario que pueda presentarse en el último momento y que sería en este caso muy importante consignar. - Para esto se tendrá ya preparada la evaluación del tiempo en el intervalo transcurrido desde la última observación y al empezar la siguiente; como resultado de la vigilancia continua del tiempo se recomienda no abandonar nunca. Principalmente, el orden recomendado es conveniente por razones prácticas.

Para las observaciones con aparatos - la regla anterior no basta, pues algunos elementos deben obtenerse con mediciones y en algunos casos hay que -- efectuar algunos cálculos con la consiguiente pérdida - de tiempo. La regla anterior puede complementarse con los elementos siguientes : Los elementos de obtención lenta deben preceder a los de obtención rápida. Además, la puesta en marcha de algunos aparatos permite hacer - simultaneas algunas observaciones. Como resumen de estas reglas se pueden enunciar otros principios para decidir sobre el orden de las observaciones : Se deberá empezar con la lectura de aparatos más complicados hasta los más sencillos; se debe seguir con las operaciones de cálculo y terminar con las observaciones a simple - vista de los elementos de variación lenta ha los de -- variación rápida.

7.- Errores en las observaciones.

En las observaciones hechas sin aparatos, puede cometerse errores; lo cual se debe tratar de

reducirse al mínimo. Estos errores pueden ser calitativos o cuantitativos. Los primeros ocurren cuando se producen confusiones como por ejemplo : Confundir un tipo de nubes con otro tipo.

Los errores cuantitativos se refieren ha apreciaciones defectuosas de la magnitud de algunos - fenómenos; por ejemplo : La fuerza del viento por -- comparación con la agitación de las hojas de los árboles. En las observaciones con aparatos los errores son todavía de mucha más importancia.

Los errores nunca se pueden suprimir - del todo. Pero se pueden reducir a la mínima expresión con una sólida preparación inicial de capacitación y en entrenamiento práctico de los observadores que les haga adquirir buena experiencia.

..//

III. LAS OBSERVACIONES VISUALES

1.- LAS NUBES

Las nubes están formadas por gotitas de agua líquida, de hielo, o ambas, suspendidas en el aire.

- Origen y formación. -

La presencia de agua en estado líquido (gotitas) o hielo (cristales) puede producirse solamente debido a un enfriamiento del aire húmedo que permite la condensación del vapor de agua. Por lo general, ese enfriamiento es debido a un ascenso del aire.

Condición necesaria para que esta condensación tenga lugar, es la presencia de partículas sólidas o líquidas. En la atmósfera éstas forman parte del limo atmosférico en el cual hay algunas partículas higroscópicas; generalmente sales de tamaño microscópico sobre cuyas superficies se condensará el vapor formando las gotitas y a esas partículas se les llaman núcleos de condensación.

- Clasificación de las nubes. -

La observación de una nube implica:

- 1º) La identificación del tipo fundamental al que pertenece.
- 2º) La estimación de la altura de su base por encima del punto de observación.
- 3º) La estimación de la nubosidad (cantidad de nubes) expresada en octavos de cielo cubierto.

La clasificación fundamental de las nubes tomada en cuenta sus diferentes estructuras que se aprecian por el aspecto que presentan y por la evolución que han seguido. Esta clasificación tiene una importante incidencia para el análisis del tipo de tiempo reinante, se distingue entre nubes en "capas", o sea "nubes stratiformes" y nubes de desarrollo vertical o "nubes cumuliformes". Entre esta última clase hay distintos tipos desde los menos desarrollados como los "cúmulus", a veces conocidos como "fardos de lana" o "coliflor". También existen los de gran desarrollo como los "cumulonimbus" o nubes de tormenta ha menudo coronadas en forma de yunque. Otra clasificación de las nubes atiende a la altura del nivel que ocupa la base de la nube, pero esta distinción no es de la importancia de la clasificación fundamental señalada precedentemente. La principal clasificación es la siguiente:

Nubes de capas Stratiformes)

	Cirrus	(Ci)	Regiones polares : Sup. a los 3 Km. (10.000 pies)
Altas	Cirrocumulus	(Cc)	Regiones templadas : Sup. a los 5 Km. (16.500 pies)
	Cirrostratus	(Cs)	Regiones Tropicales: Sup. a los 6 Km. (20.000 pies)
	Alto cumulus	(Ac)	Regiones polares : 2-4 Km (6.500/13.000 pies)
Medias	Altostratus	(As)	Regiones templadas : 2-7 Km (6.500/23.000 pies)
	Nimbostratus	(Ns)	Regiones Tropicales: 2-8 Km (6.500/25.000 pies)
	Stratus	(St)	Inf. a 2 Km. (6.500 pies), para todas las regiones
Bajas	Stratocumulus	(Sc)	

Nubes cumuliformes (con desarrollo vertical)

Cúmulus	(Cu)	Base generalmente inferior
Cumulonimbus	(Cb)	a 2 Km. (6.500 pies)

La precipitación constituye también un medio útil para determinar la identidad del tipo de nubes presente: Véase por ejemplo; la "tabla guía" que figura más adelante.

- Los diez tipos (géneros) principales de nubes.

Las definiciones de los géneros que se detallan más abajo, no abarcan todos los aspectos posibles sino que se limitan a una descripción de los tipos principales y sus características esencialmente necesarias para llegar a una distinción entre un género determinado y aquellos géneros que presenten un aspecto algo similar.

Cirrus.

Nubes separadas en forma de filamentos blancos y delicados de bancos o de bandas angostas blancas totalmente o en su mayor parte. Estas nubes tienen un aspecto fibroso (piloso) o un brillo sedoso, o ambos a la vez.

Cirrocumulus.

Banco, manto, o capa delgada de nubes blancas sin sombras propias compuestas por elementos muy pequeños en forma de grumos, de rizos, etc.; soldados o no, y dispuestos más o menos regularmente; la mayor parte de los componentes tienen un diámetro aparente de menos de un grado de arco.*

*El diámetro aparente de un grado de arco se puede repro

ducir por el arco aparente que abarca el grosor del dedo meñique cuando el brazo está extendido; el de cinco grados de arco por el que corresponde al grosor de tres dedos -- cuando el brazo está extendido.

Cirrostratus.--

Velo nuboso transparente y blanquecino de aspecto fibroso (piloso) o liso que cubre entera o parcialmente el cielo produciendo generalmente fenómenos de halo.

Alto cumulus.--

Banco, capa o manto de nubes blanco o gris o de ambos colores al mismo tiempo, que generalmente tiene sombras propias compuesto de láminas, guijarros, rollos, etc.; a veces son en partes fibrosos o difusos que pueden estar soldados o no; la mayoría de los pequeños elementos dispuestos regularmente; por lo general, tienen un diámetro aparente comprendido entre uno y cinco grados de arco.*

Altostratus.--

Capa o manto nuboso, grisáceo o azulado, de aspecto estriado, fibroso o uniforme que cubre entera o parcialmente el cielo y que tiene partes suficientemente delgadas como para permitir que se vea el sol, por lo menos vagamente, como a través de un vidrio esmerilado. El altostratus no produce fenómenos de halo.

*El diámetro aparente de un grado de arco se puede reproducir por el arco aparente que abarca el grosor del dedo meñique cuando el brazo está extendido y el de cinco grados de arco por el que corresponde al grosor de tres dedos del brazo extendido.

Nimbostratus.-

Capa nubosa gris, frecuentemente oscura, - cuyo aspecto resulta difuso por la lluvia o nieve que cae más o menos continuadamente y que en la mayoría de los casos llega al suelo. El espesor de esta capa en toda su extensión es, suficientemente como para ocultarse el Sol. Con frecuencia existen debajo de la capa, nubes bajas regadas con las cuales pueden estar o no soldadas.

Stratocumulus.-

Banco, manto o capa de nubes grises o blanquecinas a la vez, que casi siempre tienen partes sombreadas, compuestas de mosaicos, guijarros, rollos, etc., no fibrosas, que pueden o no estar soldadas entre sí; la mayor parte de los elementos pequeños regularmente tienen dispuestos un diámetro aparente superior a cinco grados de arco.*

Stratus.-

Capa nubosa generalmente gris, de base --- bastante uniforme que puede dar lugar a precipitaciones en forma de llovizna, prismas de hielo o gránulos de nieve. - Cuando es visible el Sol a través de la capa, su contorno se destaca claramente. El stratus no produce fenómenos de halo, excepto eventualmente con muy bajas temperaturas.

En algunas ocasiones también se presenta el stratus en forma de bancos desgarrados.

*El diámetro aparente de un grado de arco se puede reproducir por el arco aparente que abarca el grosor del dedo meñique cuando el brazo está extendido y el de cinco grados de arco por el que corresponde al grosor de tres dedos del brazo extendido.

Cúmulus.-

Nubes separadas, generalmente densas y de contornos bien definidos que se desarrollan verticalmente en forma de promontorios, cúpulas o torres cuyas partes superiores salientes se asemejan a veces a una coliflor. Las partes de las nubes que iluminan el Sol, generalmente son de un blanco brillante; su base es relativamente oscura y casi horizontal. A veces los cúmulus son desgarrados.

Cumulonimbus.-

Nube densa y potente de considerable desarrollo vertical en forma de montaña o de torres enormes. Por lo menos una porción de la parte superior suele ser lisa, fibrosa o estriada y casi siempre achatada; muchas veces esta parte se extiende en forma de un yunque o de un gran penacho.

Debajo de la base de la nube, que frecuentemente es muy oscura, muchas veces hay nubes bajas rasgadas, soldadas o no; con aquéllas también hay precipitaciones que se producen en forma de chaparones.

- Estimación de la altura de las nubes.-

Es difícil estimar la altura de las nubes medias o altas sin haber realizado una larga práctica. Las dimensiones aparentes de los elementos de una nube son con frecuencia una indicación de la altura. Por ejemplo, cuando las nubecillas individuales de una capa de altocumulus parecen grandes, es probable que la altura esté próxima al límite inferior de la gama de nubes medias mientras que los elementos de la capa cuando se presentan pequeños, es probable que la altura de la capa se aproxima al límite superior.

Las capas de altocumulus compuestas por elementos individuales de grandes dimensiones, se encuentran a menudo en alturas entre 1.800 y 3.000 metros. Particularmente, es difícil apreciar la altura de las nubes estratificadas como son, por ejemplo, altostratus o -- nimbostratus. La ausencia de la estructura definida hace que se tenga fácilmente una falsa impresión de la altura. El observador marino, que sabe que su buque se dirige -- hacia una zona de baja presión, puede obtener una valiosa experiencia mediante la observación de la gradual disminución de altura de la base de las nubes. La impresión que él reciba del aspecto del cielo, en las sucesivas etapas, le será útil en estimaciones futuras. Unicamente, mediante ésta experiencia, un observador podrá distinguir entre una capa de nimbostratus y una base entre 2.000 y 3.500 m con una capa similar que se halle a 600- 900 m.

Se debe tener cuidado antes de utilizar la velocidad aparente de una nube como indicación de su altura. Esta velocidad aparente no depende solamente de la velocidad del viento al nivel de la nube, sino también de la dirección y velocidad de marcha que emprende el -- buque. Una gran velocidad aparente con un viento en superficie débil o moderado y en dirección transversal con rumbo del buque, sugiere una base de nubes más bajas que la sugerida por un desplazamiento aparentemente débil de las nubes con mayor fuerza de viento en la superficie.

Durante la noche, la estimación de la altura de las nubes no es tarea fácil debido a lo difícil que es reconocer los diversos tipos de nubes. En tierra en cambio, la dificultad se ha superado mediante el uso del nefoaltímetro que permite medir con precisión la altura de las nubes en la oscuridad. El método consiste esencialmente en proyectar un haz de luces vertical -- hacia arriba y determinar el ángulo vertical, medido desde el horizonte con que aparece la mancha iluminada de una distancia conocida.

- Cantidad total y parcial de nubes. -

Se considera como cantidad total de las nubes o nubosidad total, a la fracción de la bóveda celeste oculta por el conjunto de todas las nubes visibles.

En cambio el término "nubosidad parcial" se refiere a un determinado tipo de nubes o nubes pertenecientes a un determinado "piso" que designa la fracción del cielo cubierto por estas nubes.

Al efectuar la observación, es necesario encontrarse en un lugar libre de obstáculos desde donde sea posible ver la totalidad de la bóveda celeste. Realizar una observación completa de las nubes, requiere de una gran práctica, porque resulta bastante difícil -- cuando se realiza por primera vez. Es conveniente ima-

ginar el cielo dividido en cuadrante por dos arcos trazados en ángulo recto al cenit. Cada cuadrante representa dos octavos de toda la bóveda celeste. Si para cada cuadrante elejimos la cifra más apropiada, de acuerdo a la siguiente calificación veremos:

0 = claro o casi sin nubes

1 = casi medio cubierto

2 = completamente o casi completamente cubierto de nubes.

La cantidad total de nubes de todo el cielo, se obtendrán simplemente sumando las cifras obtenidas en los cuadrantes separados. La estimación de las cantidades de nubes puede ser tarea difícil si algunas de las nubes presentes, son parcialmente visibles o, completamente ocultas, temporalmente. Con frecuencia esto ocurre en los casos de nubes que se presentan en capas o bancos superpuestos. El observador puede entonces obtener una estimación suficientemente exacta de la nubosidad, observando el cielo durante un lapso bastante largo para que las nubes anteriormente ocultas por otras nubes, se tornen visibles en razón de su movimiento relativo.

Cuando las nubes se presentan superpuestas, la suma de las distintas nubosidades parciales, puede, naturalmente, exceder a la nubosidad total. Se hace notar que el efecto de perspectiva puede hacer desa-

parecer ante los ojos del observador los claros que existen entre las nubes, principalmente cuando están situadas cerca del horizonte. En la estimación de la cantidad total o de las cantidades parciales, el observador solamente debe tener en cuenta los claros visibles desde el lugar de observación.

Quando la bóveda celeste se encuentra parcialmente oculta por bruma, niebla o humo, la cantidad total y las cantidades parciales de nubes deben estimarse por la fracción no oculta. Cuando una parte de la bóveda celeste se vé velada por la precipitación, la parte velada debe considerarse cubierta por las nubes que produce la precipitación.

2.- LA VISIBILIDAD

Con frecuencia se presentan dificultades para reconocer objetos que se encuentran distantes durante el día y luces alejadas durante la noche. Esto se debe al hecho de que siempre existen partículas flotando en el aire, (niebla, vapor, lluvia, etc.), o (bien partículas sólidas) (polvo húmedo, etc.).

Parte de la luz desde un objeto distante puede ser absorbido por estas partículas. Sin embargo, la dispersión es el proceso que principalmente es responsable a la reducción de la visibilidad. Bajo condiciones de gran nubosidad o polvorientas, la

mayor parte de la luz desde un objeto distante puede ser diseminado por las partículas del aire antes de que ellas hayan sido alcanzadas por los ojos del observador.

Visibilidad meteorológica.-

En la meteorología, visibilidad se refiere a la transparencia de la atmósfera en relación con la visión humana. Se expresa la visibilidad por acuerdo de un valor dado a cierta distancia que se refiere a la misma condición de la atmósfera tanto de día como de noche.

Incumbe al personal meteorológico, lo relativo a la visibilidad horizontal. Esta puede -- variar con la dirección en cuyo caso se registra el valor más bajo.

Definición de la visibilidad.-

La visibilidad meteorológica se define a la luz del día, a la cual un objeto oscuro de dimensiones aparentes pueda ser reconocido a la mayor distancia contra el horizonte del cielo. La identificación de un objeto depende de la familiaridad que el observador pueda tener con los alrededores de la estación donde trabaja.

Escalas de visibilidad,-

La apreciación de la visibilidad -- tiene que ser más detallada cuando es mala. Por este motivo los grados de visibilidad de las escalas en uso -- corresponden a intervalos muy desiguales, crecientes que a medida aumenta la transparencia del aire.

La escala internacional actualmente vigente es la siguiente:

<u>Grado</u>	<u>Distancias a las que dejan de ser visibles los objetos</u>
0	50 m.
I	200 m.
II	500 m.
III	1000 m.
IV	2000 m.
V	4000 m.
VI	10000 m.
VII	20000 m.
VIII	50000 m.
IX	50000 m.

Factores que afectan la visibilidad.-

Los elementos o factores que pueden incidir sobre la visibilidad horizontal, son los siguientes:

- a) Partículas sólidas en suspensión (brumas, polvo, etc.);

..//

- b) partículas líquidas en suspensión (niebla, neblina);
- c) cuerpos transportados por el viento (ventisca, tempestad de polvo o arena);
- d) fenómenos varios, locales o que abarcan grandes zonas (humos, cenizas, volcánicas o industriales, etc.);
- e) precipitación (lluvia, llovizna, nieve, etc.) .

Visibilidad diurna.--

Se escoge como punto de referencia -- objetos o accidentes geográficos, postes, edificios, -- torres, montañas, etc.; situadas a distancias tan diferentes cuando sea posible y esparcidos irregularmente por el horizonte; preferencialmente un punto de referencia en -- cada cuadrante.

La selección de los objetos es restringida ha aquellos que son oscuros o aproximadamente -- oscuros y que se contrastan con el cielo próximo al horizonte. Aquellos que son de color claro o que quedan -- próximos a un fondo terrestre, deberán ser evitados en la medida de lo posible. Este punto es particularmente importante cuando el Sol está brillando sobre el objeto.

Medida de la visibilidad.--

Para poder efectuar observaciones -- correctas de la visibilidad, debe disponerse que en cada

estación meteorológica se elabore un gráfico en el cual - aparesca la ubicación de la estación en un punto central alrededor del cual se trazan círculos concéntricos equidistantes a una escala convencional en metros o kilómetros de un tamaño manuable. En este gráfico se inscriben o registran todos los puntos de referencia que abarca el horizonte de la estación, tales como la torre de una iglesia, en un cerro próximo más o menos alejado, a un volcan lejano, a un edificio importante. Se consignará también la distancia ha cada uno de los puntos de referencia lo más exactamente posible. Generalmente en cada localidad se conoce las distancias a los puntos naturales que ofrece el paisaje alrededor de la estación meteorológica. Estas referencias serán de gran valor para orientar diariamente al observador, al momento de determinar la medida de la visibilidad.

Técnica de la observación.-

El lugar en el cual el observador hace su tarea debe ser escogido en tal forma que pueda tener una visión completa de todo el horizonte. Si esto no fuera posible, el observador deberá desplazarse hacia posiciones más convenientes o favorables a fin de poder ver todos los sectores del horizonte.

Como la visibilidad debe ser observada próxima ha la superficie, la vista del observador no

deberá sobrepasar la altura de 2 metros sobre el nivel medio del terreno.

Visibilidad predominante.-

Una observación de la visibilidad puede ser, tanto de la visibilidad en una sola dirección, como la visibilidad predominante en todas las direcciones o sectores.

Visibilidad estimada.-

En algunas situaciones un horizonte limitado o la ausencia de puntos de referencia apropiados, impiden que se hagan observaciones, a no ser distancias relativamente pequeñas. En tales casos, la visibilidad de mayores distancias en las cuales no tienen puntos de referencia, deben ser estimadas por la transparencia general de la atmósfera.

Se hace esto anotándose la claridad con que los objetos más apartados se destacan. Las siluetas y los relieves nítidos, indican que la visibilidad es mucho mayor que la distancia del objeto en referencia.

3.- LOS METEOROS

La mayoría de los meteoros puede ser evaluada en cuanto a su:

- a) Intensidad.
- b) Duración.
- c) Carácter.
- d) Dirección.

- Intensidad.- Se debe informar si el fenómeno es débil, moderado o fuerte.
- Duración.- Anotar el comienzo y el término del fenómeno, en horas y minutos, de la duración del meteorito.

Los fenómenos que no pudieran ser registrados en la hora de la ocurrencia, tendrán la representación siguiente:

Entre 00.00 y 06.00

Entre 06.00 y 12.00

Entre 12.00 y 18.00

- Carácter.- Es el aspecto de continuidad o no con que el fenómeno ocurre. Algunos fenómenos poseen solamente dos; otros como la lluvia poseen cuatro. Ellos son:

- 1) Continua.- La intensidad aumenta o disminuye lentamente y sin interrupción.

- 2) Intermitente.- La intensidad aumenta y disminuye - lentamente, pero con interrupciones momentáneas.
- 3) Chubasco.- Característico de las precipitaciones. - La intensidad aumenta o disminuye bruscamente, pero con interrupciones irregulares.

- Clasificación.- Los meteoros son clasificados en cuatro grupos: Hidrometeoros, litometeoros, fotometeoros, electrometeoros.

- 1) Los hidrometeoros.- Un hidrometeoro es el meteoro formado por un conjunto de partículas de agua, líquida o sólida.

Los principales hidrometeoros son - los siguientes:

- Rocío.- Son gotas de agua que se forman con preferencia sobre las superficies horizontales enfriadas por radiación nocturna y que son debidas a la condensación directa del vapor del agua contenido en el aire.

El rocío, generalmente, se observa al amanecer, después de las noches despejadas y - en calma, o con ligera brisa. Es más frecuente - en los lugares bajos y llenos que en las cumbres o en las laderas de las montañas. Recubre la hierba o cualquier otro cuerpo de los que más se enfrían durante la noche.

- Escarcha.- Son cristales diminutos de hielo en forma de escamas, agujas, plumas o abanicos que se forman por la condensación del vapor de agua existente en el aire y que pasa directamente al estado sólido sobre las superficies sumamente enfriadas durante la noche.
- Lluvia.- Precipitación de partículas de agua líquida - cuyo diámetro es superior a 0,5 mm. o de gotas menores y muy dispersas.
- Llovizna.- Precipitación bastante uniforme, constituida exclusivamente de finas gotitas de agua (de diámetro inferior a 0.5 mm.), muy unidas entre sí.
- Nieve.- Precipitación de cristales de hielo en la mayoría ramificados.
- Granizo.- Son gránulos de nieve sueltos, envueltos por una fina capa de hielo. Ellos tienen la dureza del pedrisco, se disuelven fácilmente con la uña.
- Pedrisco.- Es la precipitación en forma de glóbulos o pedazos de hielo, cuyo diámetro alcanza desde 5 a 50 mm. o muchas veces más, y que cae ya sea separadamente unos de los otros, ya sea en conglomerados o en trozos irregulares.
- Nieblas.- La niebla se forma si el aire en la proximidad del suelo es enfriado más allá de su punto de rocío; no es, pues, otra cosa que una nube en contacto

con la superficie de la tierra.

Por convenio, esas nubes se denominan niebla, solo cuando la visibilidad es inferior a 1 kilómetro; en caso contrario se denomina neblina. La niebla puede ser clasificada en cuanto a su intensidad en:

- Fuerte, cuando los objetos no son percibidos más de 100 metros de distancia del observador. Niebla muy espesa, es cuando la visibilidad es menor de 50 metros.
- Débil, cuando los objetos pueden ser divisados más allá de los 100 metros y menos de 1 kilómetro.

2) Litometeoros.- Son meteoros que están formados por un conjunto de partículas, que en su mayor parte son sólidos y no acuosas. Estas partículas están más o menos en suspensión en la atmósfera o son levantadas del suelo por el viento.

Los litometeoros más corrientes son:

- Calina.- Consiste en la suspensión en la atmósfera de partículas secas, extremadamente pequeñas, invisibles al ojo humano y suficientemente numerosas para dar al aire un tinte más o menos grisáceo.

dad azul-plomo cuando es visto en la dirección de un fondo oscuro (montañas, por ejemplo) pero se vuelve de color amarillo o anaranjado cuando es visto sobre el fondo (por ejemplo: nubes en el horizonte).

- Humo.- Suspensión en la atmósfera de pequeñas partículas procedentes de productos de combustión.

3) Fotometeoros.- Son fenómenos luminosos generados por reflexión, o interferencias de la luz solar o lunar.

- Arco Iris.- Esta constituido por grupos de arcos concéntricos cuyos colores van del violeta al rojo, originados por la luz solar que atravieza los cristales de hielo.

- Halo.- Los fenómenos de halo son fenómenos ópticos que presentan la forma de anillos, de arcos, de columnas o de focos luminosos generados por la refracción de la luz a través de cristales de hielo en suspensión en la atmósfera.

4) Electrometeoros.- Son manifestaciones visibles o audibles de la electricidad atmosférica. Los más importantes son los siguientes:

- Tormenta eléctrica.- Está constituida por una o varias descargas bruscas de electricidad atmosférica, que se manifiestan exteriormente por un destello breve é intenso (relámpago) y por un ruido seco o



INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA
— INAMHI —

un estruendo sordo (trueno).

- Relámpago.- Es la manifestación luminosa que acompaña ha una descarga brusca de la electricidad atmosférica.
- Trueno.- Es un ruido seco o estruendo sordo que acompaña al relámpago.

Anotación de las tormentas.- El observador debe anotar lo siguiente en relación con las tormentas:

- 1) Ocurrencia de la tormenta.
 - 2) Localización del centro de la tempestad en relación a - la estación.
 - 3) Dirección hacia la cual se dirige la tempestad, cuando es determinable.
 - 4) Si los relámpagos ocurren adentro de las nubes para abajo o de nube a nube.
 - 5) La intensidad de la tempestad.
- La determinación de la intensidad puede ser de: débil - moderada y fuerte.

Fenómenos Anormales.- El SENAMHI debe poseer todas las informaciones relativas a las anomalías del tiempo, en la forma más clara posible y con los detalles más -- completos, como la fecha, la hora, la duración, la intensidad aproximada, etc., en que ocurren tales fenómenos, abarcando el período de 24 horas. El observador de la -

estación respectiva ubicada en el lugar en que estos -
ocurran debe hacer las anotaciones referidas abarcando -
el período desde las 07 horas del día presente. Las ano-
taciones de los fenómenos anormales principales son:

- 1) Lluvias excepcionales con totales horarios o en 24 -
horas que ocurran sobre los límites comunes bien cono-
cidos por el observador para esa zona.
- 2) Precipitaciones coloreadas o acompañada con elementos
extraños.
- 3) Caídas de pedrisco en áreas extensas o con piedras -
de grandes dimensiones.
- 4) Inundaciones de ríos, cuando acarrear grandes perjui-
cios o daños materiales a las poblaciones.
- 5) Heladas fuertes en zonas de raras ocurrencias y damni-
ficando gravemente a las plantaciones agrícolas.
- 6) Vientos, con fuerza superior a 8 de la escala de --
Beaufort y sobretodo cuando destruyen viviendas.
- 7) Sequías, deberán ser enviadas comunicaciones, cada 10
días, cuando el fenómeno continúa indicando cual es la
duración actual cada vez.
- 8) Temperaturas extremas excepcionales, se registrarán -
solamente las extremas mínimas y máximas que sobrepasa-
sen los registros habituales del lugar.

9) Tempestades eléctricas, nieblas o brumas, tales fenó-
menos serán registrados y comunicados, los de carácter
excepcional o que por su rareza llamen la atención del
observador o de la población.

..//

IV .- LAS OBSERVACIONES CON INSTRUMENTOS

El Sol es la más importante de las fuentes de energía de las que dispone el globo terrestre y la distribución de esta energía en la superficie de la tierra interviene decisivamente en la génesis y evolución de los fenómenos meteorológicos. Es entonces, de una gran utilidad el conocimiento de la cantidad de calor recibido a cada instante en el límite exterior de la atmósfera y el modo como ella se comporta, es decir, la fracción que de ella queda retenida por las capas de aire, la parte que es absorbida o reflejada por el suelo durante el día, y, en fin, la parte de ella que es restituida durante la noche.

Causas que determinan la variación de la temperatura.-

Los movimientos del aire, y por tanto la mayor parte de los fenómenos meteorológicos, dependen de la distribución de la temperatura en la atmósfera. Entonces, puede considerarse que el estudio de este elemento es una de las bases de la meteorología.

El Sol, fuente principal del calor que disfruta la tierra, es un globo formado por gases incandescentes, situado a unos 150 millones de

kilómetros de distancia en el espacio. La mayor parte de la energía solar se pierde en el espacio; algunas trazas alcanzan a otros planetas. La energía solar se transmite por medio de ondas que son similares a las ondas radiales. Algunas de estas ondas son visibles luminosas; otras son invisibles. Alrededor del 43% de la radiación solar alcanza nuestro planeta y golpea la superficie terrestre transformándose en calor; el 42% de la radiación es reflejado nuevamente hacia el espacio y el 15% restante es absorbido por la atmósfera. La absorción de la energía solar varía con la naturaleza de la superficie que la recibe. Por ejemplo, la nieve refleja alrededor del 75% y absorbe solamente el 25%; las superficies acuáticas, mares o lagos, absorben del 60 al 96% dependiendo del ángulo de incidencia de los rayos solares y reflejan del 40 al 4%; los campos cubiertos de pastos absorben 80-90% y reflejan 20-10%; los bosques densos absorben el 95%; los arenales desérticos absorben el 75%; y los terrenos arados o removidos absorben del 75-95%.

Medición de la temperatura.-

Las mediciones de la temperatura para fines meteorológicos se limitan a tres principales categorías:

- 1) Del aire;
- 2) del suelo;
- 3) del mar.

La unidad en que se mide la temperatura

es el "Grado" que es representado por un "o" opuesto al número indicativo de la temperatura. La escala adoptada en el SENAMHI, es la Celsius (°C) que es la más común y adoptada en la mayor parte de los países del mundo. Por convención, el cero de esta escala corresponde a la temperatura del hielo en fusión. Cualquier valor sobre esta temperatura es considerado positivo (+), y los valores menores son negativos (-). Con el fin de obtener la temperatura del aire, es suficiente hacer lecturas con aproximación de 0.1°C. (un décimo de grado)

Escala centígrado.- Un termómetro graduado en escala centígrada o de Celsius, marca "cero" a la temperatura del hielo fundente y "cien" a la temperatura de abullición del agua bajo la presión atmosférica normal. El intervalo comprendido entre estos dos puntos fijos está dividido en cien partes iguales, cada una de las cuales se llama "grado centígrado" .

Escala Fahrenheit.- En los países anglo-sajones está en uso otra escala termométrica llamada de Fahrenheit.

En el hielo fundente marca 32 grados; en el agua hirviendo 212. Entre estos dos puntos fijos hay, pues, 180 grados.

Equivalencias.- Un grado Fahrenheit equivale a 5/9 de grado centígrado, (el grado Fahrenheit es más pequeño que el grado centígrado) y un grado centígrado equivale a 9/5 de grado Fahrenheit.

Para pasar de una escala a otra se parte de la siguiente fórmula:

$$\frac{F-32}{C} = \frac{9}{5} C$$

de la que se deducen, sucesivamente:

$$F = 32 + \frac{9}{5} C \quad F = 32 + \frac{9}{5} C^{\circ}$$

$$C = \frac{5}{9} (F-32)$$

Instrumentos para medir las temperaturas.— La temperatura es medida por medio de instrumentos especiales llamados termómetros. En las estaciones meteorológicas terrestres se utilizan comúnmente los siguientes:

- Termómetros ordinarios de mercurio.
- Termómetros de máxima y de mínima .
- Termómetros registradores.
- Termómetros de agua de mar.

Los termómetros en general utilizan las propiedades térmicas de diferentes sustancias y las indican de modos diversos. Los termómetros también varían de construcción conforme al tipo de observación a que se destinan la precisión deseada y las características del propio fabricante o exigencias de los servicios que los emplean.

Termómetros de exposición.- A determinadas horas del día (0.7 horas, 13 horas y 19 horas) en las estaciones climatológicas y en las estaciones meteorológicas se toman la temperatura del aire que se registra en esos instantes. Para ello se utiliza un termómetro común de mercurio y con las condiciones respectivas de exactitud y sensibilidad. Conforme se a dicho, éste termómetro se encuentra ubicado dentro de la caseta meteorológica, con su depósito situado a 1.50 m. sobre el suelo. A este termómetro también se le llama "seco", para distinguirlo del termómetro húmedo que se usa para determinar la humedad del aire.

Este termómetro está graduado en grados enteros y en décimas de grados, lo que es suficiente precisión en meteorología práctica.

Termómetros de máxima.- El termómetro de máxima es el instrumento de lectura directa utilizado para determinar la mayor temperatura registrada durante todo el período anterior.

Esta observación se realiza ha las 19 horas.

Hay dos diferentes termómetros de máxima :

1.- Termómetro de mercurio con índice.-

El líquido termométrico es el mercurio. Un índice de porcelana o de metal se des-- plaza por el interior del tubo capilar; el cual perma

nece siempre fuera del mercurio.

Al ascender la temperatura, el mercurio se dilata avanzando por el tubo arrastrando el índice mientras la temperatura siga en ascenso.

Cuando la temperatura vuelve a descender, el mercurio se contrae sin arrastrar más el índice, cuyo extremo más cercano del bulbo queda de este modo indicando la temperatura máxima.

Para que el termómetro esté en condiciones de volver a indicar otra temperatura máxima, hay que proceder a calibrarlo, operación que consiste en inclinarlo ligeramente con el bulbo hacia abajo, de modo que el índice se desplace hasta detenerse en el extremo de la columna de mercurio.

2.- Termómetro de máxima con columna estrangulada.

Es muy semejante al termómetro seco, del cual se diferencia solamente por presentar un estrangulamiento en el tubo capilar próximo al bulbo, que sirve para estrechar el calibre del tubo.

Cuando la temperatura aumenta, el mercurio del bulbo se dilata, desplazándose a lo largo del bulbo capilar. Al descender la temperatura la columna del mercurio que se halla en el capilar no pudiendo vencer la resistencia que le ofrece el estrang

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA Y GEODISIA
-- IHVAMEZ --

gulamiento quedando detenida, manteniendo indicada así la temperatura.

Calibración.- Para que el termómetro esté nuevamente en condiciones de volver a indicar otra temperatura máxima, se debe proceder a calibrar el instrumento; lo cual consiste en tomarlo fuertemente por su parte superior y sacudirlo con el bulbo hacia abajo, hasta que se restituye el mercurio al bulbo y quede indicando la misma temperatura que el termómetro seco.

Esta calibración se efectúa diariamente a las 19 horas después de la observación de la temperatura máxima.

3.- Termómetro de mínima.-

Es un instrumento de lectura directa, que se utiliza para determinar la temperatura más baja registrada durante cierto período de tiempo, 6 horas, 12 horas, un día, etc. En nuestro Servicio es cada 24 horas.

La observación se realiza a las 07 horas todos los días. El líquido termométrico es el alcohol el cual llena parcialmente el tubo; la parte restante contiene aire bajo presión, a fin de evitar la evaporación del alcohol y su correspondiente condensación por enfriamiento; lo cual puede causar la división en varias partes de las columnas del alcohol.

El tubo capilar de este termómetro es algo mayor que el de los otros termómetros en el cual se desplaza un índice de metal o porcelana que permanece siempre dentro del líquido.

El índice es de color oscuro, de forma alargada y puede deslizarse hacia uno ó otro extremo del termómetro (pero sin salirse del líquido inclinando el instrumento hacia derecha o izquierda). Para comprender su funcionamiento consideramos el termómetro en posición horizontal. Al subir la temperatura, la columna de alcohol avanzará en el interior del tubo capilar pero sin mover el índice que permanece quieto en su posición. Al bajar la temperatura la columna de alcohol se contrae.

Cuando el extremo de la columna de alcohol alcanza el índice, lo obliga a seguir sus movimientos; el índice se mueve entonces con el extremo del alcohol hacia la dirección del bulbo.

La temperatura mínima alcanzada se lee en el extremo del índice más alejado del bulbo; nunca debe leerse en el extremo más cercano; es decir que de los dos puntos señalados por los extremos del índice la temperatura mínima es la mayor.

Calibración.- Una vez efectuada la lectura del termómetro de mínima es necesario ponerlo a punto; es decir calibrarlo, para dejarlo en condiciones de registrar una nueva tem

peratura mínima durante el período siguiente. Esta operación consiste sencillamente en inclinarlo ligeramente con el bulbo hacia arriba de modo que el índice se desplace - hasta detenerse en el extremo de la columna de alcohol.

Esta calibración se debe hacer diariamente después de la observación de la temperatura mínima a las 07 horas.

Mantenimiento.- El termómetro de mínima es uno de los instrumentos más sensibles con que cuenta la meteorología y está afectado muy especialmente por influencias exteriores. Con frecuencia se observan columnas cortadas de alcohol.

Des son los casos que comúnmente ocurren:

- 1) Las cortadas se encuentran en la parte superior de la columna y el índice se encuentra dentro del alcohol - en la parte continua y no cortada de la columna.

En este caso el procedimiento a seguirse es el siguiente :

Se coloca el termómetro en posición vertical hasta que el índice se introduzca en el bulbo; luego se procede como en los termómetros secos, tomando firmemente con la mano el termómetro por el extremo opuesto y se hace describir con el brazo extendido un arco de círculo con el movimiento semejante al que se efectúa al golpear un látigo.

Se repetirá el movimiento hasta que la columna quede unida.

- 2) Las cortadas se pueden producir de tal modo que el índice se halla total o parcialmente fuera del alcohol, presentándose entonces mayores dificultades.

En este caso el procedimiento a seguirse es el siguiente:

Se toma el termómetro con la mano derecha por el extremo donde se halla el bulbo de modo que éste quede oculto entre la palma y los dedos, sosteniéndolo como si se tratara de un martillo.

Con el termómetro sujeto en la forma que se ha indicado, golpear el borde de la mano cerrada sobre una mesa repetidas veces manteniendo el termómetro vertical y cuidando que no se deslice y pueda golpear en la mesa. Se repetirán los golpes hasta que el índice haya penetrado completamente dentro del líquido. Con este procedimiento se consigue casi siempre la unión de la columna. Una vez que se ha conseguido la unión de la columna, el observador deberá colocar el termómetro en posición vertical con el bulbo hacia abajo para que todo el alcohol que moja las paredes del tubo capilar, se incorpore a la columna. El termómetro así tratado no debe ser utilizado hasta después de haber transcurrido por lo menos una hora.



SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y FUERZAS ARMADAS
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y FUERZAS ARMADAS

Exposición de los termómetros.-

Para que un termómetro indique una temperatura representativa de la temperatura del aire, debe estar protegido de las radiaciones del sol, el cielo, la tierra y de las radiaciones de cualquier objeto circunvecino; razón por la cual son instalados en abrigos con persianas.

El equipo debe ser instalado en una posición tal que las mediciones de la temperatura sean representativas de la libre circulación del aire en la localidad y no influenciadas por condiciones artificiales como el caso de proximidad de grandes edificios, extensas áreas de concreto o carreteras asfaltadas. El suelo debajo de los instrumentos debe ser cubierto de grama corta.

Altura de instalación de los termómetros.-

La altura del termómetro sobre el suelo es una condición fija y determinada para todas las estaciones de una misma red meteorológica. En efecto, la temperatura varía para un mismo lugar con la altura a cual a sido observada, Por ejemplo:

No es la misma temperatura la que se registra a ras del suelo o a 20 o más metros de altura sobre la azotea de un edificio.

Para que las medidas de la temperatura sean comparables es necesario precisar cuales han sido -

..//



SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y FOMENTO
INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA

las condiciones en que han sido realizadas. Por acuerdo -
internacional se ha convenido que para las observaciones
corrientes, tanto para fines sinópticos como para fines -
climatológicos, la temperatura se debe tomar en pleno campo,
sobre terreno despejado y bien ventilado a una altura de -
1.50 metros sobre el suelo natural cubierto de césped o gra
ma corta.

Lectura de los termómetros.-

El observador deberá familiarizarse con la graduación de los instrumentos conociendo los valores a que corresponden los diferentes trazos de la escala. Hay que recordar que los trazos menores equivalen a uno o dos -
décimas de grado y los otros mayores a grados enteros y que las decenas son señaladas con números grabados, entre los -
cuales 5,15,25,35, etc., están señalados por pequeñas fle--
chitas y no habrá dificultad alguna en la lectura rápida y exacta del termómetro.

Para hacer una lectura del termómetro habrá que observar el extremo de la columna termométrica y relacionarlo con la escala grabada en el cristal. Al reslizar esta operación hay que tener cuidado de que la --
línea visual sea perpendicular a la columna de mercurio en su extremo para evitar incurrir en errores (llamados de -
"paralaje") que puede ser de importancia.

Recomendaciones para las lecturas termométricas.

Al efectuar una medición de temperatura deberán tenerse en cuenta las siguientes precauciones:

- 1) Evitar que el aliento del observador pueda calentar el termómetro para lo cual se colocará lo más lejos posible del mismo o en último caso, procurará interponer algo apropiado entre su boca y el instrumento.
- 2) Las lecturas deberán hacerse rápidamente para evitar que el calor irradiado por el cuerpo del observador influya sobre el instrumento.
- 3) Durante la noche, no se deberá utilizar fósforos ú otras fuentes de luz que irradien mucho calor, sino que se deberá efectuar la lectura alumbrándose por medio de una linterna eléctrica.
- 4) Si en el momento de la observación se notara que la columna de un termómetro se encuentra cortada, es decir, - que no es continua ese termómetro no deberá ser leído.



4.- LA EVAPORACION

El vapor de agua que existe en la atmósfera y al cual se deben casi todos los meteoros, procede de la evaporación del agua de la tierra; es decir, de los mares, lagos, ríos y pantanos; así como de la transpiración de las plantas. Como los mares cubren las tres cuartas partes de la superficie del globo terrestre la masa de vapor acuoso más considerable, proviene de ellos. El proceso por el cual se produce la conversión del agua del estado líquido al estado gaseoso como se encuentra en la atmósfera, se llama evaporación.

Evaporación Potencial.-

La evaporación potencial es la cantidad de agua que se evaporaría por unidad de superficie si la comarca estuviese cubierta de ella, sin que se alterasen por eso, las condiciones meteorológicas reinantes.

Evaporación efectiva.-

La evaporación efectiva es la cantidad de agua que una masa líquida al aire libre pierde a través de su superficie por haberse convertido en vapor durante un cierto período de tiempo.



BUREAU NATIONAL DE PESOS Y MEDIDAS
DE METROLOGIA E INGENIERIA
— INMAMET —

Unidad de medida.-

La unidad de medida es el mililitro (ml) y luego los valores hallados serán convertidos en milímetros (mm).

Medición de la evaporación potencial.-

- Evaporímetro Piché.-

Para medir la evaporación potencial se usa el evaporímetro Piché. Este instrumento está formado por un tubo de vidrio cerrado por un extremo y abierto por el otro, que se llena con agua destilada o de lluvia; su extremo abierto se tapa mediante un disco de papel secante, llamado también filtro, sujeto por una arandela de alambre. El evaporímetro se cuelga dentro de la caseta meteorológica con el extremo abierto hacia abajo; el disco impide que el agua se derrame, pero se impregna con ella y la deja evaporar sobre toda su superficie con mayor o menor rapidez, según las condiciones de temperatura y humedad del aire. El tubo lleva una graduación creciente de arriba hacia abajo que representa milímetros.

El tamaño de los discos debe ser rigurosamente constante, pues la graduación del aparato está hecha teniendo en cuenta dicho tamaño. No hay que olvidar que el tubo se ha hecho mucho más estrecho con el objeto de aumentar su sensibilidad y que puedan apreciarse fácilmente las décimas de milímetros.

Procesamiento.

La observación se efectúa una vez al día, por la mañana, anotando la graduación alcanzada por el agua dentro del tubo.

Restando de esta lectura la del día anterior resultará la cantidad evaporada. Antes de que el tubo quede vacío es preciso volverlo a llenar. Nunca debe quedar en el tubo una cantidad de agua inferior a la que se presume, puede evaporarse en un día.

Si por descuido se encontrare el aparato completamente vacío, aquel día debe anularse la observación.

Recomendación especial es de que las lecturas u observaciones del evaporímetro deben hacerse observando con cuidado que la raya del nivel del agua coincidente con una graduación del tubo debe ser tangente al vértice del menisco.

La renovación del agua debe hacerse naturalmente después de haber efectuado la medición diaria. Para esto, se toma el tubo completamente vacío y se llena con agua limpia, se invierte luego la boca tapando primeramente con el dedo la abertura; hecho esto se afloja el dedo, dejando escurrir hasta el trazo cero de la escala. Se vira nuevamente el aparato quedando la abertura arriba, se coloca el disco de papel secante, sujetando al tubo en

el gancho, esto es para funcionar. Conviene siempre después de todo este manipuleo, anotar de nuevo el nivel del agua en el tubo; no hay inconveniente en que el agua quede un poco debajo del cero, más en este caso se debe registrar el nivel exacto observado y considerarlo como punto de partida. Si, por ejemplo, dejamos el evaporímetro marcando 0.3 ml. y 24 horas después observamos 7.6 ml. la evaporación total en el intervalo fué $7.6 \text{ ml} - 0.3$ ó sea la diferencia 7.3 ml.

Cuando el nivel del agua en el tubo haya bajado de tal modo, que el observador le parezca insuficiente para las 24 horas siguientes, la cantidad de agua que queda en su interior, el instrumento debe ser vaciado, lavado y llenado nuevamente en la forma ya descrita.

En días calurosos y secos, debe tenerse mayor cuidado para prevenir esto. El disco de papel, debe cambiarse en ocasiones en que se llena de nuevo el instrumento.

En las ocasiones en que el tubo se encuentre con agua congelada, deberá hacerse la lectura normalmente y se debe anotar en la libreta de observaciones la cantidad registrada con la anotación entre paréntesis a un costado de la palabra hielo.

Durante el invierno, hay lugares en los cuales la temperatura baja bastante y puede producirse la congelación del agua, llegando a romper el tubo de vidrio del instrumento. El observador debe tener la precaución

en todos estos lugares de no llenar completamente con agua el tubo, sino dejar un espacio de unos 5 mm. de agua, para evitar que el aumentar el volumen del agua por la congelación cuando pasa del estado líquido al sólido, se inutilice el evaporímetro, por rotura del mismo.

Esta recomendación es de particular importancia para las estaciones climatológicas de la Sierra en donde es muy frecuente la rotura de los evaporímetros Piché a causa de la congelación del agua en los días de muy bajas temperaturas.

..//

5.- HUMEDAD ATMOSFERICA

En la atmósfera existe siempre - una cierta cantidad de vapor de agua. Esta cantidad no es constante sino que varía de un lugar a otro y de un momento a otro. Por esta causa la cantidad de humedad existente en la atmósfera ha cada momento constituye un elemento de mayor importancia, siendo su medición una operación de singular importancia.

Meteorológicamente hablando, la mayor o menor proporción de vapor acuoso existente en la atmósfera, tiene grandes consecuencias meteorológicas y climáticas.

En efecto :

- 1) El vapor de agua absorbe muy fácilmente las radiaciones térmicas, por lo tanto el aire húmedo se calienta más que el aire seco bajo la acción directa de los rayos solares;
- 2) El vapor de agua, produce variaciones considerables de la temperatura del aire en los procesos de evaporación o de condensación;
- 3) La cantidad de vapor de agua existente en la atmósfera regula la velocidad con que se evapora el agua de sobre la superficie terrestre y de los mares;

SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y FOMENTO
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS

4) El vapor de agua por su condensación o congelación produce numerosos fenómenos meteorológicos ; por ejemplo:

Nubes, lluvia, nieve, granizo, rocío, etc.

Unidades de medida.-

Las siguientes unidades son empleadas en general, para expresar las diversas cantidades asociadas al vapor de agua en la atmósfera.

- Humedad relativa en porcentaje (%).
- Temperatura del punto de rocío (°C).
- Tensión del vapor en milibares (mb).

Indices de Humedad.-

Humedad Absoluta.- Es la cantidad de vapor de agua contenido en la unidad de volumen del aire. Por ejemplo: Gramos por metro cúbico.

Humedad Relativa.-

Es la relación entre la cantidad de vapor contenida actualmente en un volumen cualquiera de aire y la que podría contener el mismo volumen si estuviera saturado, expresada en tanto por ciento.

Punto de rocío.-

Temperatura de saturación correspondiente a la cantidad de vapor actual. Es el índice más importante en meteorología sinóptica.

Tensión del vapor.- Es la presión ejercida por el vapor de agua "solo".

Instrumentos.-

Son dos los instrumentos que principalmente se emplean en el Servicio para la medida de la humedad :

- Los psicrómetros y
- Los higrómetros

1) Los Psicrómetros.- Estos instrumentos se emplean especialmente en las estaciones climatológicas. La humedad relativa, la tensión del vapor y el punto del rocío se determinan por medio del psicrómetro, con el auxilio de las tablas psicrométricas.

El psicrómetro consta de un juego de dos termómetros iguales, uno de los cuales llamado "termómetro seco", sirve sencillamente para obtener la temperatura del aire y el otro, llamado "termómetro húmedo" tiene el (depósito) o bulbo recubierto con una especie de funda o envoltura de muselina humedecida por medio de una mecha que la pone en comunicación con

un depósito de agua destilada.

El funcionamiento es muy fácil: El agua que empapa la muselina se evapora y como para -
ello necesita consumo de calor, se lo roba al bulbo -
del termómetro, cuya temperatura baja, naturalmente. -
El agua evaporada es reemplazada por la que llega a
través de la mecha.

La instalación del psicrómetro es bien sencilla. Los dos termómetros, el seco y el húmedo, van colgados verticalmente y paralelos en un soporte especial que los deja lo más libre posible teniendo muy buena ventilación de aire. El depósito de agua -
puede ser un pequeño frasco de boca ancha dentro del -
cual va metido uno de los extremos de la mecha. La muselina no debe dar más de una vuelta alrededor del bulbo del termómetro húmedo, pues se empaparía demasiado. La muselina debe cambiarse con más o menos frecuencia, según los lugares. Debe procurarse que siempre que -
esté bien limpia y que no se endurezca (por efecto de las sales cuando esté cerca del mar).

Para efectuar una observación se abre la caseta meteorológica donde está instalado el psicrómetro y se leen las dos temperaturas lo más rápidamente posible para evitar la influencia perturbadora del cuerpo del observador y se halla la diferencia entre las dos lecturas que se anotarás.

Cuando las lecturas se hagan

de noche, hay que utilizar una linterna eléctrica que se mantendrá encendida el menor tiempo posible, sin acercarla al aparato sino lo más indispensable.

- Tablas psicrométricas. -

Estas tablas permiten obtener la humedad relativa, el punto de rocío y la tensión del vapor conociendo el descenso de la temperatura y la temperatura del aire del momento. El descenso de la temperatura es la diferencia entre la lectura de los dos termómetros del psicrómetro; y la temperatura del aire la da el termómetro seco. El manejo de las tablas se da en el manual del tabulador.

2) Higrógrafo. -

Los higrógrafos son higrómetros registradores. Tienen la ventaja de presentar una información gráfica continua de todas las variaciones de humedad. La parte sensible del instrumento está constituida por un haz de cabellos desengrasados, que se alarga cuando aumenta la humedad relativa del aire y se corta cuando la humedad disminuye.

El diagrama utilizado tiene grabados verticalmente las horas del día y horizontalmente están marcados los valores de 0 a 100, ya que debe tenerse presente que el higrógrafo da directamente los valores de la humedad relativa. Los datos con-

signados en los diagramas corresponden a valores que siempre están afectados por ciertos errores, generalmente por falta de sensibilidad del instrumento; en consecuencia, es preciso someter los datos consignados a procedimientos de corrección antes de utilizarlos.

La otra parte del instrumento es un tambor que recibe el papel registrador. La rotación del tambor es dada por un sistema de relojería instalado en su interior. La velocidad de rotación puede ser de una vuelta completa en 24 horas o de siete días.

El manejo es muy simple. Diariamente se compara las indicaciones del registrador con los resultados del psicrómetro e inscribiendo al final de la semana en los puntos correspondientes de la curva de la banda las correcciones obtenidas, mediante las cuales se podrá reconstruir una observación correspondiente a cualquier momento pasado.

El higrógrafo es uno de los aparatos registradores que requiere mayor vigilancia. En cuanto se note que marca una recta horizontal es seguro que está malogrado. El defecto suele estar en los órganos de transmisión; hay que repararlos todos y si hay necesidad, demostrarlos y volverlo a montar.

Es necesario efectuar la comprobación del cero y del 100 en la forma que sigue:

- Para el punto cero, se mete el aparato dentro de un recinto herméticamente cerrado y en el cual se introduce una -

sustancia desecante (ácido sulfúrico, cloruro cálcico).

- Para el punto 100 basta envolverlo en un paño humedecido. Ordinariamente los fabricantes proveen a cada aparato de un saco de franela, que puede ajustarse a la rejilla de protección del órgano sensible y empaparlo en agua.
-

6.- LA PRECIPITACION

Se llama precipitación al fenómeno atmosférico de la caída de agua de las nubes, a la caída de productos de condensación del vapor de agua - sólidos o líquidos que llegan al suelo con velocidad - apreciable.

Existen dos formas de precipitación:

- a) Precipitación líquida : Luvia y llovizna;
- b) precipitación sólida : Nieve, granizo y pedrisco

Medición de la lluvia.-

La cantidad total de precipitación que llega al suelo durante un período de tiempo - determinado se expresa por el espesor de la capa de - agua que cubre el suelo considerado en su proyección - horizontal, sin considerar la pérdida por evaporación o escorrentía superficial y sin tomar en consideración que cualquier proporción de nieve caída se fundiera.

La idea básica de cualquier método de medición de la precipitación es la de obtener - una muestra que sea verdaderamente representativa de - la lluvia caída en el área a la cual se refiere la medición realizada.

La cantidad de lluvia se expresa por la altura de la capa de agua que se forma sobre un

suelo completamente horizontal e impermeable, suponiendo -
que sobre dicha capa no se produce ninguna evaporación.

La mencionada altura se expresa en milímetros y décimos de milímetros. Ahora bien, una capa de un milímetro de altura y un metro cuadrado de área, tiene un volúmen de un decímetro cúbico (pues $1 \times 0.001 = 0.001$ metros cúbicos = 1 decímetro cúbico), o sea un litro y por consiguiente, el mismo número que expresa la altura de la capa en milímetros representa también la cantidad de litros por metro cuadrado. Podemos, pues, emplear indistintamente ambas expresiones para la lluvia según conveniencia.

Para los estudios de irrigación o de drenajes, es necesario tener presente que una lluvia de un milímetro precipita por hectárea 10 metros cúbicos de agua.

La nieve se mide también, como el agua de la lluvia por el espesor de la capa de agua que formará sobre el suelo una vez fundida.

La cantidad de precipitación caída que no alcanza a un milímetro se denomina trazas o vestigios, anotándose así en las planillas de observaciones de la lluvia.

Instrumentos.-

En el SENAMHI los instrumentos -

empleados para medir la precipitación son :

- Pluviómetro;
- pluviógrafo.

a) El pluviómetro.- Se denomina pluviómetro al instrumento destinado a medir la cantidad de lluvia caída en un lugar cualquiera y durante un determinado período de tiempo.

El pluviómetro adoptado en nuestro Servicio es el modelo Fuess. Este consta de dos partes principales :

- 1) Un cilindro metálico receptor;
- 2) una probeta graduada.

El cilindro metálico tiene una - longitud de 45.5 cm. y un diámetro de 17.6 cm. o sea - una superficie receptora de 200 cm².

Hay, también, pluviómetros de 100 cm². de área :

El agua de lluvia que cae en la boca receptora, es recibida por medio de un embudo en el recipiente colector, donde queda almacenada hasta - las 07 horas del día siguiente.

Para medir la lluvia, se vierte el agua acumulada en el colector, dentro de la probeta graduada en milímetros y décimos de milímetros.

La probeta del pluviómetro de 200 cm². tiene una capacidad de 10 milímetros. La escala presenta unas divisiones marcadas con rayitas largas que a su lado tiene el número correspondiente a la cantidad de milímetros.

Los pluviómetros de 100 cm². de boca utilizan probetas de 25 milímetros de capacidad las cuales presentan divisiones marcadas con rayitas largas cada 5 milímetros, teniendo al lado las cantidades 5, 10, 15, 20, 25 que significan 5.0 mm., 10.0 mm., 15.0 mm., 20.0 mm. y 25.0 mm. respectivamente, y otras rayitas más cortas que marcan décimas de milímetros.

Observación de la precipitación.-

La observación del pluviómetro es muy sencilla. Se resume en recoger cuidadosamente a la hora reglamentaria toda el agua encontrada en el interior del colector del pluviómetro. Se mide luego vaciando el contenido en la probeta graduada que le corresponde. Se llena la probeta tantas veces como sea necesario. La medición del agua en la probeta consiste en observar el menisco que forma en la parte superior el agua depositada en la probeta manniéndola en una posición correcta, colocándola sobre una superficie plana y horizontal. Se compara con las graduaciones de la probeta y se determina la altura exacta de la columna de agua dentro de la probeta.

Recomendaciones.-

- 1.- El pluviómetro debe instalarse en un lugar plano y despejado lejos de árboles, cercos, casas, construcciones, etc.
- 2.- La boca del pluviómetro debe estar completamente horizontal y a una altura de 1.20 m. sobre el suelo
- 3.- El observador debe vigilar que en el interior del pluviómetro no haya hojas secas, tierra, ni ninguna clase de objetos que puedan alterar la medición exacta de la lluvia caída.
- 4.- Las mediciones se realizan todos los días a las 07 horas en la mañana; pero en los lugares lluviosos debe hacerse dos mediciones por lo menos a las 07 y a las 19 horas.
- 5.- El observador deberá examinar el pluviómetro todos los días, aunque le parezca que no a habido ninguna precipitación.
- 6.- Por otra parte, el observador debe desconfiar de un valor exagerado que aparentemente no corresponda a la realidad del lugar de la medición.
- 7.- Cuando se produce una pequeñísima precipitación después de un Sol brillante cuyo calor es capaz de evaporar la pequeña cantidad de agua caída dentro del pluviómetro, es aconsejable medir inmediatamente

sin esperar la hora reglamentaria. Al llegar la hora de la medición se adiciona la cantidad medida anteriormente.

- 8.- Cada cierto tiempo debe efectuarse un lavado con agua del aparato dejándolo completamente limpio.
 - 9.- Cuando las lluvias sean muy fuertes y durasen mucho tiempo, el observador debe controlar el aparato haciendo mediciones aunque no sean en las horas reglamentarias, anotando las cantidades registradas para sumarlas luego a la próxima observación.
 - 10.- En todas las observaciones se debe medir el agua recogida y desaguar el pluviómetro sin dejar nada dentro.
- b) El pluviógrafo.- Este instrumento sirve para registrar la cantidad de lluvia caída y la hora en que se a producido. Igual que el pluviómetro, tiene un embudo colector que deja caer la precipitación en un sistema de registro. Este se compone de un cilindro o tambor giratorio al cual va acoplado un sistema de relojería que marca las horas surante un día o una semana según el tipo del aparato, sea de registro diario o de registro semanal.

Sobre el tambor se coloca un diagrama (pluviograma) especial cuadrillado para registrar las horas y las cantidades de lluvia. Una plumilla articulada que se entinta periódicamente efectúa el

trazo sobre el gráfico de la forma como se van produciendo las lluvias durante el período de duración de cada gráfico

Uso del pluviógrafo.- Con este instrumento se puede determinar exactamente la hora que empezó una lluvia y la hora en que terminó y además su intensidad; es decir, el número de milímetros por horas.

La intensidad media se obtiene dividiendo la cantidad total de agua recogida por la duración de la misma. La intensidad instantánea se determina dividiendo la cantidad de agua de lluvia caída durante un corto intervalo de tiempo por la duración de éste.

Recomendaciones.-

- 1.- El pluviógrafo debe normalizarse cada vez que se cambia el diagrama. Normalizar quiere decir que la pluma debe quedar en cero al iniciar su funcionamiento el instrumento. Para esto se vierte lentamente agua en el pluviógrafo hasta que alcance su nivel la pluma registradora en el lineado del cero. Esta operación es fácil de ejecutar con un poco de práctica.
- 2.- Al mismo tiempo que se cambia la banda o diagrama se debe dar cuerda al mecanismo del sistema de relojería
- 3.- Se debe cuidar que el trazo de la pluma inscriptora sea claro y bien regular. Si el trazo es muy fino, deja de inscribir cuando llueve muy fuerte; si es muy grueso se produce confusión sobre todo cuando el re-

gistrador es semanal.

- 4.- La carrera de la pluma debe ser estrictamente paralela a las líneas verticales de las horas; es decir, la línea de caída no debe ser oblicua. Para ajustar la verticalidad hay tres tornillos niveladores debajo de la plancha de sostén del recipiente que está apretado con un tornillo tipo mariposa.
- 5.- Para coincidir la pluma con la hora es preciso separarla antes del tambor.
- 6.- Habiendo registrado precipitación, por menor que sea, es necesario cambiar el diagrama a la hora reglamentaria.
- 7.- Transcurrida una semana sin haber precipitación, se debe cambiar el diagrama, porque en caso contrario, el nuevo trazo quedará repetido, superpuesto al anterior.
- 8.- En cada diagrama hay que anotar al reverso, junto con los datos generales de la estación, la fecha y hora de colocación y de secada del pluviograma.
- 9.- Debe tenerse especial vigilancia y cuidado todo el tiempo de la limpieza permanente del tubo de entrada y del recipiente o colector del instrumento para evitar obstrucción al paso del agua de la lluvia y malograr el registro temporal o permanente hasta el cambio de banda.

10.- Al igual que el pluviómetro, el pluviógrafo debe estar instalado lejos de obstáculos, fuera de lugares donde pueda haber excesivas corrientes aéreas, ni en sitios estrechos o en pendientes o bien a la orilla de los ríos donde pueden producirse fenómenos de turbulencia.

5.- EL VIENTO

El viento es el aire en movimiento que está caracterizado por una velocidad y una dirección. Pero, cerca del suelo, la velocidad y la dirección del viento se encuentran sometidas constantemente a variaciones más o menos acusadas, debido a los torbellinos que se originan alrededor de los obstáculos que el suelo presenta con frecuencia y que caracterizan lo que se denomina la turbulencia del viento.

Dirección del viento.-

La dirección del viento es definida como la dirección de donde él sopla. La dirección del viento se indica con referencia a la Rosa de los vientos.

Determinación de la dirección del viento, sus instrumentos.-

Cuando el viento es fuerte, será suficiente para determinar su dirección, que el observador se coloque de modo que reciba el viento de lleno en la cara y ésta será la dirección. Si el viento es débil, este procedimiento no será suficiente y habrá que utilizar procedimientos auxiliares. Por ejemplo: Atar una cinta estrecha de papel a un palo o bastón. También se acostumbra encender una pequeña fogata cuyo humo es muy sensible aún con vientos débiles.

La dirección del viento no es - nunca enteramente fija, sino que oscila continuamente, - sin regularidad alguna alrededor de una dirección media que es la que debe tomarse como representativa. La observación no debe ser instantánea, sino que debe prolongarse por espacio de algunos minutos (diez minutos según las normas internacionales).

Cuando el aire se encuentra en reposo, se llama "calma". No puede definirse en realidad su dirección; pero en las estadísticas se cuenta también la "calma" como si fuese una dirección más.

Velocidad y fuerza del viento.-

Conforme se ha indicado, el aire siempre está en movimiento. Por consecuencia, ejerce una presión o fuerza sobre los objetos que se encuentran en su recorrido. Quiere decir que la fuerza del viento se relaciona con su velocidad y con la resistencia del aire.

Unidad de velocidad del viento.-

Existen tres unidades de velocidad para expresar la velocidad del viento. Tales son:

- 1) El metro por segundo;
- 2) el kilómetro por hora;
- 3) el "nudo".

El nudo equivale a una milla - náutica o sea 1,852 metros por hora. La equivalencia -

entre tres unidades es la siguiente:

- Para pasar de m/s a km/hora multiplicar por 3,6
- Para pasar de m/s a nudos multiplicar por 1,94
- Para pasar de Km/h a m/s multiplicar por 0.28
- Para pasar de Km/h a nudos multiplicar por 0,54
- Para pasar de nudos a m/s multiplicar por 0,52
- Para pasar de nudos a Km/h multiplicar por 1.85

Estimación de la velocidad del viento.-

En caso de no disponer de ningún instrumento para la medición de la velocidad del viento, la medición puede ser efectuada por estimación.

La apreciación o estimación se funda en el efecto del viento sobre objetos que son móviles. Cualquier cosa que esté fijada por su parte inferior y que quede libre y pueda moverse bajo la influencia del viento, puede ser empleada con el propósito de medir la velocidad del viento. Se han ensayado muchos sistemas para este fin buscando graduar la fuerza del viento relacionándolo con efectos claramente reconocibles observables universalmente y de intensidad escalonada. La escala que a tenido más aceptación es la propuesta por el almirante inglés Beaufort, adoptada por convenio internacional. Comprende 12 grados (pero en tierra no se observan nunca vientos de fuerza superior al grado 9). Junto a cada grado se indica el calificativo vulgar correspondiente, casi siem-

pre de origen náutico. A continuación se expresan los -
fenómenos de fácil observación que correspondan y a conti-
nuación los límites de la velocidad del viento entre los
cuales está comprendido cada grado. Con las ampliaciones
consignadas, la escala de Beaufort llega a ser un procedi-
miento de medida indirecta bastante aproximada de la velo-
cidad. A continuación se presenta la escala de Beaufort
para el observador terrestre: (Ver la Sgte. página)

Observación de la dirección y velocidad del viento
con instrumentos.-

En la mayor parte de las estacio-
nes meteorológicas ordinarias (CAO) hay instaladas veletas
Fuess tipo Wild para la medición de la dirección de la -
velocidad del viento.

Veleta tipo Wild.- La veleta Wild, tiene una longitud
total de 1.50 m. y puede instalarse sobre un poste alto y
fuerte, de una altura de 10 m. sobre el suelo, ergido en
un lugar bastante libre y distante de edificaciones y -
otros obstáculos naturales o artificiales.

Este instrumento consiste en un
soporte provisto de una rosca en su parte inferior y con
una varilla corta provista de una punta. En este soporte
está fijada la rosa de los vientos. Sobre la varilla -
corta del soporte está enchufado el dispositivo medidor -
con la veleta en la parte inferior y la planchita anemomé-
trica móvil en la superior. El dispositivo medidor es un

ESCALA DE BEAUFORT

Grado	Diferentes Nombres que reciben los vientos.	Definición de los vientos según observaciones hechas en tierra.	Límites de velocidad a 6 m. de altura sobre terreno llano.		
0	Calma	Calma. El humo sube verticalmente.	0	a 0,2	m/s.
			0	a 1	Km/h.
			0	a 1	nudos.
1	Ventolina	Se define la dirección del viento por el humo, pero no por banderolas.	0,3	a 1,5	m/s.
			1	a 5	Km/h.
			1	a 3	nudos.
2	Flojito Brisa muy débil	El viento se siente en la cara. - Se mueven las hojas de los árboles Ordinariamente se mueven las banderolas.	1,6	a 3,3	m/s.
			6	a 11	Km/h.
			4	a 6	nudos.
3	Flojo Brisa débil ...	Las hojas de los árboles se agitan constantemente. Se extienden las banderolas.	3,4	a 5,4	m/s.
			12	a 19	Km/h.
			7	a 10	nudos.
4	Bonancible moderado Brisa moderada.	Se levanta polvo y los papeles pequeños. Se mueven las ramas pequeñas de los árboles.	5,5	a 7,9	m/s.
			20	a 28	Km/h.
			11	a 16	nudos.
5	Fresquito (algo fuerte) Brisa fuerte	Se mueven los árboles pequeños. Se forman en los estanques pequeñas olas.	8,0	a 10,7	m/s.
			29	a 38	Km/h.
			17	a 21	nudos.
6	Fresco (fuerte) Brisa Fuerte	Se mueven las ramas grandes de los árboles. Silban los hilos del telegrafo. Se utilizan con dificultad los paraguas.	10,8	a 13,8	m/s.
			39	a 49	Km/h.
			22	a 27	nudos.

...///

ESCALA DE BEAUFORT

Grado	Diferentes Nombres que reciben los vientos.	Definición de los vientos según observaciones hechas en tierra.	Límites de velocidad a 6 m. de altura - sobre terreno llano.		
7	Frescachón ... Viento fuerte.	Todos los árboles están en movimiento. Es difícil andar contra el viento.	13,9 50 28	a	17,1 m/s. 61 km/h. 33 nudos
8	Duro	Se rompen las ramas delgadas de árboles. Generalmente no se puede andar contra el viento.	17,2 62 34	a	20,7 m/s. 74 km/h. 40 nudos
9	Muy duro	Ocurren desperfectos en las partes salientes de los edificios, derribando chimeneas y levantando tejas.	20,8 75 41	a	24,4 m/s. 88 km/h. 47 nudos
10	Temporal	Se observa rara vez en tierra. Arranca árboles y ocasiona daños de consideración en los edificios	24,5 78 48	a	28,4 m/s. 90 km/h. 55 nudos
11	Borrasca	No hay verdadera experiencia en tierra. Ocasiona destrozos en todas partes.	28,5 89 56	a	32,6 m/s. 102 km/h. 63 nudos
12	Huracán	No hay experiencia.	103 64	a	117 km/h. 71 nudos

NOTA.- Los ocho primeros grados de la escala de Beaufort se caracterizan por la ausencia de efectos destructores y pueden considerarse como fenómenos relativamente ordinarios. Los grados del 9 a 12 corresponden a fuerzas superiores a la resistencia de muchas construcciones y van acompañados por este motivo de destrozos. Por su escasa frecuencia en nuestras regiones deben considerarse como fenómenos extraordinarios. Son casi desconocidos en tierra, mientras que ocurren de vez en cuando en el mar, donde levantan grandes tempestades.

arco de metal provisto de puntas dispuestas a distancias desiguales, fijado al mismo brazo de la flecha de tal modo que la planchuela señala algún punto del mismo. El arco está graduado en escala Beaufort donde se puede leer entonces el valor correspondiente.

El viento al soplar ejerce una presión sobre la planchuela que se desplaza girando sobre su eje y adoptando posiciones oblicuas que pueden ser referidas a las puntas del dispositivo medidor. Conforme se a indicado más arriba, el instrumento tiene cuatro brazos que forman ángulos de 90° que lleva en uno de sus extremos la letra "N" correspondiente a la dirección norte.

La dirección del viento se aprecia observando durante cierto tiempo como se desplaza la planchuela sobre el círculo graduado. En una tabla especial según el número de puntas que tiene la veleta, se deduce la velocidad del momento, tomando un promedio del desplazamiento.

Tablas.-

- a) Cuando el arco de la veleta tiene 7 púas :

Salientes o púas	1	2	3	4	5	6	7
Velocidad m/seg.	2	4	6	8	10	14	20

b) Cuando el arco de la veleta tiene 8 púas :

Salientes o púas	1	2	3	4	5	6	7	8
Velocidad m/seg.	0	2	4	6	8	10	14	20

...//

V .- PROGRAMA DE OBSERVACIONES DE UNA ESTACION
CLIMATOLOGICA ORDINARIA (CO)

Estación climatológica ordinaria.-

Las estaciones climatológicas - son las que reúnen datos meteorológicos que son útiles para propósitos climatológicos. Como sabemos, el clima está relacionado con el aspecto del tiempo a largo plazo. Sin embargo, los datos meteorológicos de todo tipo de estaciones son útiles para propósitos climatológicos, por lo cual la red climatológica incluye a todas las estaciones de una red nacional.

Las estaciones climatológicas - ordinarias (CO) son aquellas en las cuales se efectúan por lo menos, tres observaciones diarias incluyendo - las temperaturas extremas y la cantidad de precipitaciones.

Programa de observaciones.-

En las estaciones CO del SENAMHI se realiza el siguiente programa de observaciones:

- Temperatura del aire.
- Nubosidad.
- Evaporación.
- Humedad relativa.
- Viento.
- Visibilidad.
- Precipitación.
- Meteoros.

Horas de las observaciones.-

En las estaciones climatológicas ordinarias (CO) se cumplen las observaciones diarias en el siguiente horario :

- Primera observación : 07 horas
- Segunda observación : 13 horas
- Tercera observación : 19 horas

Instrumental instalado en las estaciones CO.-

Actualmente hay el siguiente instrumental instalado y en funcionamiento en la mayoría de estas estaciones:

- Termómetro de máxima
- Termómetro de mínima
- Termómetro seco
- Termómetro húmedo
- Pluviómetro
- Veleta tipo Wild
- Evaporímetro
- Termómetro de agua de mar (algunos casos)

Por lo general, en estas estaciones no hay instalados instrumentos registradores ni geotermómetros.

VI.- INSTRUCCIONES PARA LA REALIZACION DE CADA OBSERVACION EN UNA ESTACION CLIMATOLOGICA ORDINARIA (CO).

Se iniciarán las observaciones con unos cinco minutos de anticipación de tal manera que la hora de observación coincida con la de los termómetros seco y húmedo, continuándose luego en el orden especificado.

1. OBSERVACION A LAS 07.00 HORAS

1.1. En la parcela meteorológica.-

1.1.1. En el abrigo meteorológico.-

a) Abrir el abrigo, leer y anotar el valor del termómetro de mínima, destapar los tapones del aspirpsicrómetro, mojar la muselina del termómetro húmedo, darle cuerda al ventilador y fijarlo al instrumento, cerrar la puerta mientras funciona el ventilador del aspirpsicrómetro.

1.1.2. Al aire libre.-

Sin instrumentos:

- a) Observar la cantidad total de nubes.
- b) Observar la cantidad, género y tipo de nubes bajas, medias y altas, así como la altura de la base de las nubes bajas.

- c) Observar la visibilidad horizontal prevaleciente en kilómetros. Si es menor de un kilómetro, anotar en decimales.
- d) Observar el estado general del tiempo (fenómenos especiales) consignando los meteoros que se hayan producido con las horas de comienzo a fin.

1.1.3. En el abrigo meteorológico.-

Al cabo de 2 minutos (el ventilador debe seguir funcionando) abrir el abrigo y verificar que la temperatura del termómetro húmedo es estable.

- a) Leer y anotar el valor de temperatura del termómetro seco.
- b) Leer y anotar el valor de temperatura del termómetro húmedo.
- c) Leer y anotar directamente la lectura del evaporímetro (Piché o Leistner).
- d) Sacar el ventilador y ponerlo en su caja, colocar los tapones en el aspirópsicrómetro y cerrar el abrigo.

1.2. En la parcela meteorológica.-

1.2.1. Al aire libre.-

Con instrumentos:

- a) Observar y anotar la dirección del viento indicada por la veleta.

- b) Observar y anotar la velocidad del viento indicada por la veleta en metros por segundo.
- c) Medir y anotar la cantidad de precipitación recogida en el pluviómetro ordinario.

2. OBSERVACION A LAS 13.00 HORAS

2.1. En la parcela meteorológica.-

2.1.1. En el abrigo meteorológico.-

- a) Abrir el abrigo; destapar los tapones del aspirópsicrómetro; mojar la muselina del termómetro húmedo; darle cuerda al ventilador y fijarlo al instrumento; cerrar la puerta mientras funciona el ventilador del aspirópsicrómetro.

2.1.2. Al aire libre.-

Sin instrumentos:

- a) Observar la cantidad total de nubes.
- b) Observar la cantidad, género y tipo de nubes bajas, medias y altas; así como la altura de la base de las nubes bajas.
- c) Observar la visibilidad horizontal prevaeciente en kilómetros. Si es menor de un kilómetro, anotar en decimales.
- d) Observar el estado general del tiempo (fenómenos especiales) consignando los meteoros que se hayan producido con las horas de comienzo y fin.

2.1.3. En el abrigo meteorológico.-

Al cabo de 2 minutos (el ventilador debe seguir funcionando); abrir el abrigo y verificar que la temperatura del termómetro húmedo es estable.

- a) Leer y anotar el valor de temperatura del termómetro seco.
- b) Leer y anotar el valor de temperatura del termómetro húmedo.
- c) Leer y anotar directamente la lectura del evaporímetro.
- d) Sacar el ventilador y ponerlo en su caja; colocar los tapones en el aspirpsicrómetro y cerrar el abrigo.

2.2. En la parcela meteorológica.-

2.2.1. Al aire libre.-

Con instrumentos:

- a) Observar y anotar la dirección del viento indicada por la veleta.
- b) Observar y anotar la velocidad del viento indicada por la veleta en metros por segundo.
- c) Medir y anotar la cantidad de precipitación recogida en el pluviómetro ordinario.

3. OBSERVACION A LAS 19.00 HORAS

3.1. En la parcela meteorológica.-3.1.1. En el abrigo meteorológico.-

a) Abrir el abrigo, leer y anotar el valor del termómetro de máxima. Destapar los tapones del aspirpsicrómetro; mojar la muselina del termómetro húmedo; darle cuerda al ventilador; fijarlo al instrumento; cerrar la puerta mientras funciona el ventilador del aspirpsicrómetro.

3.1.2. Al aire libre.-

Sin instrumentos:

- a) Observar la cantidad total de nubes.
- b) Observar la cantidad, género y tipo de nubes - bajas, medias y altas; así como la altura de la base de las nubes bajas, si es posible.
- c) Observar la visibilidad horizontal prevaleciente en kilómetros, si es menor de un kilómetro, anotar en decimales. Esto si es posible.

3.1.3. En el abrigo meteorológico.-

Al cabo de 2 minutos (el ventilador debe seguir funcionando) abrir el abrigo y verificar que la temperatura del termómetro húmedo es estable.

- a) Leer y anotar el valor de la temperatura del -

termómetro de máxima.

- b) Leer y anotar el valor de la temperatura del -
termómetro seco.
- c) Leer y anotar el valor de la temperatura del -
termómetro húmedo.
- d) Leer y anotar directamente la lectura del evapo-
rímetro.
- e) Poner en estación los termómetros de mínima y -
máxima.

3.2. En la parcela meteorológica.-

3.2.1. Al aire libre.-

Con instrumentos:

- a) Observar y anotar la dirección del viento indica-
da por la veleta.
- b) Observar y anotar la velocidad del viento indica-
da por la veleta en metros por segundo.
- c) Medir y anotar la cantidad de precipitación reco-
gida en el pluviómetro ordinario.

..//

VII.- INSTRUCCIONES PARA LA CONSERVACION Y MANTENIMIENTO -
DE LAS ESTACIONES CLIMATOLOGICAS.

Finalidad.-

Las estaciones climatológicas deben estar siempre en muy buen estado de conservación y cada uno de los aparatos instalados, ya que por causa de la intemperie y del uso se van deteriorando, lo cual hace que disminuya la precisión y rendimiento de buenos datos.

En consecuencia, deben tomarse las medidas necesarias para que se mantenga el buen funcionamiento de las estaciones garantizando las observaciones que se realizan diariamente.

Periódicamente debe hacerse inspecciones y revisiones en forma sistemática para verificar diversas comprobaciones de carácter fundamental y tomar las medidas necesarias para remediar las situaciones irregulares que se hayan producido desde la anterior inspección. Tales por ejemplo: Si la exposición a la intemperie no haya variado; que la orientación, distribución y altura de los instrumentos sea la correcta; al mismo tiempo se debe revisar el estado de conservación propiamente dicho de la estación en sí, cada uno de los instrumentos en lo que se refiere a sus características de trabajo y el posible deterioro que hayan sufrido durante su manejo

Procedimientos generales de conservación.-

1.- Pintura de las estaciones.-

Las instalaciones de una estación climatológica deben protegerse contra la intemperie, lo cual puede conseguirse empleando pintura al aceite de buena calidad. Se ha escogido el color blanco por dos razones; una para obtener uniformidad en la presentación y aspecto de las estaciones y, en segundo lugar, porque el color blanco absorbe menos calor al recibir los rayos solares.

Para proteger las partes metálicas de la corrosión antes de pintarlas de blanco, es preciso limpiarlas del óxido y del polvo, y, se les da una mano de pintura anticorrosiva de las que se venden comúnmente en los establecimientos especializados.

2.- Exposición a la intemperie.-

Es necesario cuidar de que una estación instalada convenientemente mantenga siempre las buenas condiciones de intemperie iniciales, y que con el transcurso del tiempo no sean alteradas. Para esto hay que tener presente que el crecimiento de árboles circunvecinos, la edificación de construcciones cercanas, etc., con el objeto de que si por alguna de estas causas llegaran a modificar las condiciones de instalación y exposición de la estación se busque la manera de corregir esta situación y en caso de que no

haya ninguna solución, se tiene que proceder a realizar el cambio de la estación a otro lugar en el cual prevalezcan y estén aseguradas las exigencias de una buena ubicación a la intemperie.

3.- Protección de la estación.-

Para que la estación se conserve en buen estado, es preciso que se le dé protección especial para prevenir los peligros a que puede estar expuesta; por lo que se construye un cerco suficientemente resistente alrededor de la estación que garantice su conservación.

Cuando por cualquier razón el cerco sufra algún desperfecto, se debe proceder a la reparación procedente para mantenerlo en buen estado; puede requerirse unas veces templar el alambrado ya sea de púas o de malla de alambre o bien enderezar los postes que se hayan inclinado o reemplazar los que se hayan roto; aceitar las bisagras de la puerta del cerco, etc.

Programa de mantenimiento de las estaciones climatológicas ordinarias.-

El observador de cada estación es el responsable del cumplimiento de un programa de conservación que debe cumplir obligatoriamente como parte de sus tareas en la estación para la cual a sido nombrado. Este programa tiene dos aspectos, uno preventivo y el otro correctivo; cuando por cualquier causa se hubieran producido da-

ños o desperfectos en las instalaciones a su cargo.

Este programa comprende los siguientes trabajos :

1.- Parcela meteorológica.-

- a) Nivelación permanente del área total de la parcela;
- b) limpieza de malezas del área interna y alrededores externos de la parcela;
- c) mantenimiento de la parcela completamente seca sin inundaciones ni humedad excesiva.

2.- Cerco de la parcela meteorológica.-

- a) Postes : Firmes y bien instalados;
- b) alambrado : Bien templado y con las hileras completas (alambre de púas);
- c) pintar periódicamente los postes para su buena conservación.

3.- Caseta meteorológica.-

- a) Firmemente apoyada en sus soportes;
- b) bien nivelada;
- c) la base de la caseta ha 1.20 m. de altura sobre el suelo;
- d) correctamente orientada con la puerta, mirando hacia el sur;
- e) Las persianas, puertas y el techo en buenas condiciones, sin roturas o desperfectos.

Mantenimiento.-

- 1.- Lavar periódicamente la caseta para librarla del polvo y suciedad, operación que puede hacerse con agua y - cada siete días o menos, si las condiciones de la ubicación lo requieren así.
- 2.- Pintar la caseta periódicamente para mantenerla en buenas condiciones.

Instrumentos dentro de la caseta meteorológica.-

- a) Termómetro seco : Limpiar con un trapo húmedo el - vidrio del termómetro y especialmente el bulbo, con frecuencia ; se puede usar agua destilada o - agua de lluvia;
- b) Termómetro húmedo: Limpieza general igual que el anterior;
Cambio de la muselina cuando se note algún deterioro, o que esté sucia o endurecida por la cal - del agua;
- c) Evaporímetro Piché: Limpiar exteriormente con un trapo y agua, la parte interna cada quince días con agua y jabón;
Cambiar el disco poroso cada vez que esté sucio.

Instrumentos fuera de la caseta.-

- a) Pluviómetro: - La boca del pluviómetro debe estar a - 1.20 m. sobre el suelo.

- El poste debe estar pintado de blanco.
 - Limpiar frecuentemente el embudo receptor y el colector, de tierra y elementos extraños.
 - El poste de madera y el soporte metálico del pluviómetro deben estar bien fijos.
 - El depósito del agua y el embudo no deben tener huecos.
 - La probeta de 10 mm. debe corresponder a un pluviómetro de 200 cm². y una probeta de 25 mm. al pluviómetro de 100 cm².
 - La probeta debe lavarse con frecuencia - para que se puedan hacer las lecturas de la lluvia con facilidad.
- b) La veleta:
- Cada cierto tiempo y de acuerdo a su estado de suciedad, se debe limpiar el polvo del poste y del instrumento.
 - Cada año se debe eliminar la pintura antigua y el óxido y pintar con pintura anti corrosiva.
 - El poste debe pintarse periódicamente.
 - Cada seis meses limpiar la grasa interior de la veleta con un disolvente y proceder a engrasar de nuevo.
 - La varilla corta del soporte, la cual actúa como eje de rotación de la veleta -- debe limpiarse con un trapo seco y nunca con aceite.

VIII.- INSTRUCCIONES A SEGUIR EN LA ELABORACION DE LA PLANILLA O REGISTRO MENSUAL DE OBSERVACIONES METEOROLOGICAS.

El resumen mensual climatológico es la planilla en donde se anotan en forma ordenada las observaciones de los principales parámetros climáticos correspondientes a un mes, las mismas que son extraídas de las libretas de observaciones meteorológicas diarias.

Debe tenerse presente que se trata de un documento y por eso será llenado con letra clara y legible, sin manchas ni borrones; debiéndose utilizar de preferencia bolígrafo de color azul o negro. Es recomendable que esté terminado el último día del mes, ya que debe ser remitida a la Oficina del Centro, en los primeros días de cada mes siguiente.

Para que el trabajo no sea tan largo, se debe traspasar cada día los valores observados de la libreta diaria al registro mensual, ya que éste trabajo no tarda más de 1/2 hora y con este procedimiento se evita la acumulación del trabajo al final del mes.

1.- Instrucciones Generales:

La planilla tiene capacidad para consignar los datos de un solo mes.

- a) Los registros mensuales deberán elaborarse en dos ejemplares.
- b) Un ejemplar será remitido junto con los originales de las libretas de observación diaria y las bandas de los aparatos registradores, en los primeros días del mes siguiente al ingeniero Jefe del Centro.
- c) La copia de la planilla o resumen junto con una copia de las libretas, quedarán en el archivo de la estación.
- d) Para llenar la planilla mensual, es conveniente que las observaciones al igual que las anotaciones se hagan diariamente no solo en el registro o libreta diaria, sino también, en la mensual. En esta forma se evitarán errores al pasar los datos de un registro a otro, haciéndose menos pesada la labor del observador ya que es sumamente laborioso pasar los datos de todo un mes en un solo día; además, de que lo último al hacerlo apresuradamente puede prestarse a errores de diversa índole, tales como el cambio de lugar de datos, mala interpretación de los mismos, alteración de la fecha de observación, etc.
- e) Las anotaciones se harán ordenadamente comenzando por el día primero, debiéndose considerar:
 - 1º.- En las estaciones que no cuenten con instrumentos que se mencionan en la planilla, los casi

- llos respectivos quedarán libres (en blanco).
- 2°.- Cuando no se hace las observaciones por rotura, robo del instrumental ó otro motivo, se anotará la letra "X" en el casillero respectivo.
- 3°.- Cuando no se produce el fenómeno, se trazará un guión (-).
- 4°.- En el caso de precipitación inapreciable (menor de un décimo de milímetro = 0.1 mm.), anotar 0.0.
- 5°.- En caso de no registrarse insolación, se anotará 0.0
- 6°.- Si durante todo el mes no a llovido, debe cruzarse la planilla con la inscripción "no llovió".
- 7°.- Al hallar algún valor medio, es posible que se tenga que redondear algunos valores centesimales a décimos o décimos a valores enteros, en estos casos, se debe proceder de la siguiente manera:

Los décimos o centésimos inferiores a cinco, o sea del uno al cuatro, se suprimen, quedando como valor cero; ejemplo:

82.3 es igual a 82.0	11.63 es igual a 11.6
95.4 es igual a 95.0	13.44 es igual a 13.4

Los décimos o centésimos superiores a cinco, o sea del seis al nueve, se consideran como una unidad inmediatamente superior y se aumenta; ejemplo:

82.8 es igual a 83.0	12.58 es igual a 12.6
95.6 es igual a 96.0	15.67 es igual a 15.7

En el caso del valor cinco, tener en cuenta; si el número anterior es par, éste se - suprimirá quedando como valor cero; ejemplo:

82.5 es igual a 82.0	12.65 es igual a 12.6
98.5 es igual a 98.0	18.25 es igual a 18.2

Si el número anterior es impar, el valor cinco que figure a continuación se considera como una unidad inmediatamente superior y se aumenta; por ejemplo:

83.5 es igual a 84.0	12.55 es igual a 12.6
97.5 es igual a 98.0	19.35 es igual a 19.4

- f) La elaboración de esta planilla debe ser labor del jefe de la estación en caso que tenga más de un observador.

2. Labor del observador.-

2.1. Datos Generales.-

- Las observaciones diarias de las 07, 13 y 19 horas, para cada día, se traspasan al registro o planilla mensual.
- Anotar en forma completa el nombre de la estación, la categoría que tiene, tachando la sigla que no le corresponda, colocando seguidamente el número que le corresponda, el distrito, la provincia y el departamento en donde está ubicada.

- c) Anotar el mes y el año a que corresponda el registro
- d) Las coordenadas geográficas de la estación se especificarán en grados y minutos, y la altura de la misma en metros enteros; ejemplo:

Latitud : 12°15'
 Longitud : 75°02'
 Altitud : 2,850 m.s.n.m.

Los datos que se refieren a "Región Geográfica", "Cuenca" y "Sub-Cuenca", que correspondan al lugar en donde está instalada la estación, deberán ser los mismos que se consignan en la historia o archivo de éste. Sabemos que: "Región Geográfica", es la porción de territorio determinada por circunstancias geográficas especiales; ejemplo: Sierra, puna, costa, etc.

"Cuenca" es la parte de la superficie terrestre o territorio cuyas aguas fluyen o desagúan a un mismo río, lago o mar.

"Sub Cuenca" es la zona o lugar donde está instalada la estación que forma parte del sistema hidrográfico de una cuenca, influencia directa sobre un afluente de la misma.

- e) Corrección de la humedad por altitud, se marcará con

una "X", en el casillero respectivo; recordar que toda estación instalada a una altura de 200 metros sobre el nivel del mar o más, debe hacer corrección por altitud con la tabla correspondiente para las observaciones de la humedad relativa y tensión de vapor.

- f) Anotar los nombres completos del observador principal o jefe de la estación y del ayudante.

2.2. Control sobre el instrumental.-

Se debe llevar un control para cada instrumento que funciona en la estación. Para esto en el cuadro existente, en la primera hoja se anota, la marca, el número de serie, altura en que está instalado, las correcciones que le corresponden, así como la escala en que trabaja.

Asimismo, en caso de estar malogrado o haberse roto, consignarlo aquí indicando la fecha en que se deterioró. Igualmente la fecha en que vuelve a funcionar si es reparado o se a instala do uno nuevo; ejemplo :

encuentran en la libreta de observaciones diarias . La oscilación es la diferencia que hay entre la máxima y la mínima registradas el mismo día y nos da la amplitud de la variación de temperatura.

La media es la suma de las dos observaciones (máxima + mínima) y dividida entre dos. Ejemplo:

2						
TEMPERATURAS			EXTREMAS			
DIA	MAXIMA	HORA	MINIMA	HORA	OSC.	MEDIA
1	28.2	15.30	10.5	06.30	17.7	19.4
2	24.6	16.8				
3	26.2					

3.2. Columna.-

Termómetro seco.

Anotar en grados centígrados y décimas de grado, consignándose los mismos valores - que figuran en la libreta diaria.

La suma es el resultado de la adición horizontal de las tres observaciones, siendo la media, este valor dividido entre tres.

3.3. Columna.-

Termómetro húmedo.

Se procederá en la misma forma que para la columna anterior (Nº.3) no se obtienen ni la suma, ni la media diaria.

3.4. Columna.-

Tensión de vapor.

Se anotará en milibares y décimas de milibares, los registros aquí consignados, serán los mismos que figuran en su lugar correspondiente en la libreta diaria y los cuales han sido obtenidos con el psicrómetro, valores ya corregidos por altitud si la estación tiene más de 200 m.s.n.m. La media es el resultado de dividir entre tres el valor hallado por la suma horizontal de las tres observaciones diarias.

3.5. Columna.-

Humedad relativa.

Se anotarán cantidades enteras, no debiéndose escribir decimales, efectuándose el trabajo en la misma forma que para la tensión de vapor.

3.6. Columna.-

Punto de rocío.

Se anotará en grados centígrados y décimas de grado. Se consignarán los mismos re-

gistradores calculados en la libreta de observación diaria, no interesando la suma ni la media diaria.

3.7. Columna.-

Precipitación.

Se anotará la precipitación en milímetros enteros y décimos de milímetros exactamente igual, tal como están consignados en la libreta diaria de observaciones. El total diario también se sacará de la libreta, y viene a ser la suma de las precipitaciones observadas a las 13 y 19 horas del día de hoy, más la observada a las 07 horas del día siguiente. Las anotaciones deberán basarse en la observación del pluviómetro.

LIBRETA DE OBSERVAC.			9				
PRECIPITACION			PLUVIOMETRO				
HORA	PLUVIO METRO.	PLUVIO GRAFO.	DIA	07.00	13.00	19.00	TOTAL
07	0.2	0.2	1	0.2	15.0	0.1	22.1
13	15.0	14.8	2	7.0	0.3	5.6	5.9
19	0.1	0.2	3	-	-	2.0	2.8
			4	0.8	4.6	3.1	

3.8. Columna.-

Evaporación (Piché en abrigo).

Siendo que en la libreta de observaciones diarias se anotan las lecturas directas,

los valores a consignar en el registro mensual serán los que se encuentran por diferencia entre dos observaciones consecutivas. La suma total es el mismo valor que se encuentra en el casillero respectivo de la libreta de observaciones diarias y es el resultado de la suma de las observaciones de las 13 y 19 horas del día de hoy, más la observada a las 07 horas del día siguiente.

Se anotará en milímetros enteros y décimas de milímetros para lo cual en el caso de ser evaporímetro Piché en mililitros, se debe convertir en milímetros de acuerdo a la tabla respectiva.

10				
EVAPORACION mm.				
DIA	07.00	13.00	19.00	TOTAL
1	1.2	0.8	0.6	2.5
2	1.1	1.2	0.9	2.6
3	0.5	1.1	1.9	3.6
4	0.6	0.9	0.8	2.9
5	1.2	1.6	1.8	

3.9. Columna.-

Nubosidad.

Cantidad total : Se refiere a octavos de cielo cubierto y se anotará en valores enteros. La media,

es el valor hallado de la suma de las tres observaciones y dividido entre tres.

Bajas: Forma.- Se anotará el tipo de nubes bajas predominantes, según las abreviaturas reconocidas.

Cantidad.- Se anotará la cantidad de nubes bajas en octavos de cielo cubierto, como si hubiera solamente este tipo de nubes en el cielo.

Altura de la base.- Este valor se anota en metros enteros, y es la altura de la base de las nubes bajas sobre el nivel de la estación.

Medias y altas : Se procederá en la misma forma que para las nubes bajas.

3.10 Columna.-

Visibilidad prevaeciente.

Este valor se anotará de la misma forma que figura en la libreta de observaciones diarias.

3.11 Columna.-

Viento.

Se anotarán las abreviaturas correspondientes a la dirección del viento, consignadas en

la libreta de observaciones diarias. La velocidad se anotará en metros por segundo al igual que la observación de la libreta diaria.

3.12 Columna.-

Meteoros.

Se anotará en orden cronológico y en forma abreviada los fenómenos observados durante el día, utilizando los símbolos apropiados y las horas de comienzo y final de los fenómenos anotados, de acuerdo a la libreta diaria en los casilleros del "estado del tiempo" y "observaciones".

Algunos símbolos a utilizar son:

Nieve	Lluvia
Neblina	Llovizna
Niebla baja	Granizo
Tormenta	Chaparrón o aguacero.
Niebla densa,	Rocío
Cielo invisible	Escarcha blanca
Niebla que deja ver el cielo	Arco Iris

Después del símbolo se anota la hora de comienzo y término del fenómeno.

Ejemplo : 14.10 - 15.15 (chaparrón de lluvia desde las 14.10 hasta las 15.15 horas).

..//

En caso de no saber exactamente las horas, usar ma = madrugada, am = por la mañana, m = mediodía, pm = por la tarde, n = noche. En caso de que el fenómeno sea a distancia de la estación, se encierra el símbolo en paréntesis : Ejem. () SE. (lluvia al Sur Este de la estación).

----- o -----

