



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Servicio Nacional de Meteorología
e Hidrología - SENAMHI



DIRECTIVA N° SENAMHI/PREJ/OGOT/2009

**“NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE
INSPECCIÓN TÉCNICA A LAS
ESTACIONES METEOROLÓGICAS E
HIDROLÓGICAS”**

OFICINA GENERAL DE OPERACIONES TÉCNICAS
OFICINA DE PLANEAMIENTO, COORDINACIÓN Y CONTROL

LIMA – PERU

- 2009 -

**NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE INSPECCION TECNICA A LAS
ESTACIONES METEOROLÓGICAS E HIDROLOGICAS**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS QUE DEBEN REUNIR LAS
ESTACIONES METEOROLÓGICAS**

UBICACIÓN:

Si bien es cierto que en la práctica es un tanto difícil encontrar las condiciones ideales para una perfecta ubicación de la Parcela o Campo Meteorológico, vamos a describir los principales puntos de vista que se debe considerar para una perfecta ubicación:

1. Zona representativa:

La ubicación elegida deberá estar en un lugar que, desde el punto de vista meteorológico, represente el valor medio de lo sucedido en la totalidad de la región.

2. Vientos dominantes:

Que en el lugar elegido, el viento no se canalice, salvo que esto suceda en toda la región.

3. Zona libre de obstáculos:

La presencia de obstáculos puede provocar errores, sobre todo la medición de la velocidad, dirección del viento y precipitación recogida. El emplazamiento de una estación hidrometeorológica, ha de ser un lugar descampado, donde las edificaciones y construcciones altas de toda índole que exige la expansión de una ciudad, queden alejados por lo menos en un periodo largo de tiempo. Las construcciones para viviendas, fábricas y carreteras de asfalto son focos caloríficos que dejan sentir sus efectos en las proximidades. Se ha de prever que durante un periodo de 25 a 30 años las edificaciones no se acercarán peligrosamente a la parcela que constituye el observatorio.

Pero si eventualmente alguna vivienda aislada queda cerca de la parcela, procurar que éste se encuentre al Norte o Sur, y a una distancia igual o superior del doble de la altura.

4. Dirección E-W

Buscar que el horizonte E-W esté despejado especialmente si los instrumentos medidores de radiación están cerca al suelo.

5. Topografía del Terreno:

La estación debe instalarse en un terreno plano a no ser que la zona tenga una inclinación general, relativamente uniforme en cuyo caso se deberá nivelar.

6. Orientación de la Parcela Meteorológica:

Cuidar que dos lados paralelos de la estación estén en la dirección Norte-Sur geográfico, al objeto de tener un replanteo geométrico de los instrumentos de observación.

7. Dimensiones de las Parcelas Meteorológicas:

Cuidar que el área de las estaciones tengan las dimensiones recomendadas por la OMM según categoría:

Estaciones MAP:	15 x 25 m.
Estaciones CP:	10 x 15 m.
Estaciones CO:	8 x 10 m.
Estaciones PE:	6 x 8 m.
Estaciones PLU:	2 x 2 m.

8. Cerco de la Parcela:

Siempre que las características del descampado exijan una protección de los instrumentos meteorológicos para evitar que animales extraños los estropeen o que sean sustraídos por personas de poco escrúpulo, la parcela será cercada con malla de alambre, apoyada en postes de fierro galvanizado fija a un sardinel de concreto y dos o tres hileras de alambre de púas.

INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS INSTRUMENTOS METEOROLÓGICOS E HIDROLOGICOS

1. Abrigo Meteorológico:

La caseta o abrigo meteorológico sirve para la colocación en su interior del instrumental que debe funcionar protegido y a la sombra. Todos los instrumentos serán instalados en una posición tal que asegure que las mediciones sean representativas de las verdaderas condiciones del aire libre circulante en la localidad y que no esté influenciado por condiciones artificiales.

En la medida de lo posible debe procurarse que el suelo debajo de la caseta debe estar cubierto de césped; pero, en caso de que fuera imposible debe dejarse la superficie tal y como en su estado natural en la localidad.

Las siguientes son las normas principales que deben tomarse en consideración para efectuar una correcta instalación de las casetas o abrigos meteorológicos:

- a. El terreno seleccionado debe ser plano, despejado, representativo del área circundante y tener una exposición tal que los instrumentos instalados en su interior puedan recibir la mejor ventilación posible.
- b. La caseta debe quedar orientada con la puerta hacia el Sur.
- c. La base de la caseta debe quedar a una altura de 1.20 m. sobre el nivel del suelo.
- d. En la medida de lo posible, la caseta debe instalarse de tal manera que la distancia que la separa de cualquier obstáculo sea inferior al doble de la altura del mismo o en caso contrario a 30 m. de cualquier área que contenga vegetación alta, edificaciones, etc.
- e. Debe evitarse la instalación de la caseta en una ladera de mucha pendiente o en una hondonada muy abrigada, salvo que el lugar sea representativo del área circundante, así como tampoco en las azoteas, techos y patios enlozados.

INSTRUMENTOS DE LECTURA DIRECTA:

1. VELETA WILD:

Con este instrumento se determina tanto la velocidad como la dirección del viento. La veleta se debe exponer al viento de tal modo que sobrepase los obstáculos de los alrededores en unos 4 ó 6 metros como norma general.

Se debe procurar elegir un terreno llano y amplio, despejado, libre de interferencias. La veleta se instala en lo alto de un mástil o poste a 10 m. de altura, cuando las condiciones de instalación son defectuosas, los remolinos creados en sus cercanías se manifiestan por una rotación continua de la veleta, que en estos casos recibe el nombre de "loca". Cuando no hay obstáculos en las proximidades, la norma general

es instalar a 10 metros de altura sobre el nivel del suelo. Se instala sobre un poste el cual es sostenido por medio de tres o cuatro tirantes de acero.

La veleta debe estar bien orientada al instalarla para que exista una referencia comparativa con cualquier otro instrumento similar instalado en otros lugares. La orientación se controla por medio de la brújula que debe llevar siempre el inspector técnico de la Sede Central o Dirección Regional.

La veleta sirve también para medir la fuerza del viento, mediante un dispositivo denominado planchuela.

En el servicio se ha adoptado como lugar para hacer la instalación de este aparato la esquina Noreste de la estación.

Cuidado de la Veleta:

La conservación de este aparato es sumamente sencilla, la pintura debe darse periódicamente, así como la lubricación del eje. Para hacer esto, únicamente se requiere aflojar el tornillo de seguridad y quitar la flecha de su base, con lo que quedará al descubierto la chumacera que debe ser lubricada con aceite o simplemente con un trapo seco.

2. BARÓMETRO:

Este instrumento sirve para obtener el valor de la presión atmosférica en un momento dado y consta de las siguientes partes:

- Tubo de vidrio con mercurio,
- Camisa metálica,
- Nonio o vernier,
- Tornillo de ajuste,
- Termómetro adjunto,
- Cubeta de mercurio,
- Escala compensada en mm. O mb.
- Tornillo de trabajo.

Este instrumento debe estar protegido en la mejor forma contra el calor directo. Por lo general se instala dentro de una habitación donde las variaciones de la temperatura son las menos oscilantes posibles.

Tales habitaciones deben tener paredes gruesas, muros que no sufran trepidaciones o bien las habitaciones son especialmente construidas con cámaras de aire intermedio para alojar en su interior al barómetro. Las habitaciones han de tener pocas puertas y en lo posible deben disponer de una pequeña ventana para proporcionar la iluminación suficientemente para las lecturas barométricas.

El barómetro va colgado de la pared gruesa o al pilar especialmente preparado por intermedio de un gancho especial.

El barómetro tiene que estar colgado a tal altura que la parte superior de la escala que se encuentra a la altura de los ojos, a fin de evitar errores en las lecturas. Se recomienda una altura de 1.65 m., sobre el suelo.

En un cuadro ubicado al lado derecho del barómetro se debe colocar las correcciones instrumentales a sumar o restar a cada lectura barométrica; a esta lectura se le aplicarán las otras correcciones de temperatura y gravedad, etc.

Exposición e Instalación:

Los barómetros son instrumentos muy delicados cuyo manejo y uso exigen las mayores precauciones, a fin de mantenerlos en buen estado de conservación y eficacia.

Estos aparatos, cualquiera sea su tipo, deben ser instalados en el interior de una habitación, bien ventilada y seca, con buena iluminación natural y donde la temperatura se mantenga lo más uniforme posible.

Se preferirá una habitación pequeña, de poco tránsito y uso donde el barómetro no esté expuesto a rozaduras o golpes, y en ella no deberán encenderse braseros, caloríferos o estufas.

El barómetro se colocará adosado a una pared, cerca de una ventana de donde pueda recibir la mayor cantidad de luz natural, pero en forma tal que en ningún momento del día, cualquiera sea la época del año, pueda ser alcanzado por los rayos solares.

Se tendrá cuidado no pasen por esa pared caños de agua caliente, chimeneas, etc. o que por el lado exterior esté expuesta directamente a los rayos solares.

Elegido el lugar para la ubicación del barómetro, se colgará en la pared la tabla de suspensión, fijándola con tornillos y no con clavos, teniendo la precaución de elegir una altura tal que la escala del instrumento quede luego en una posición cómoda para efectuar las lecturas, estando el observador de pie.

Con el auxilio de una plomada se fija la tabla lo más vertical posible, lo que se obtiene colgando la plomada del gancho, debiendo pasar por el centro del aro. Instalada la tabla y retirada la plomada se cuelga el barómetro del mencionado gancho.

Para ello se procede así: si se trata de un tipo Fortín, se retirará éste con mucho cuidado de la caja en que fuera enviado y sin mover para nada el tornillo de enrase, se cuelga por medio de la arandela de suspensión del gancho de la tabla, pasando previamente su parte inferior por el anillo, cuyos tornillos se habrán aflojado al máximo.

Sin tocar después el barómetro, que por su propio peso se habrá colocado vertical, se van introduciendo los tornillos de ajuste del anillo hasta que todos ellos hagan un ligero contacto con la tapa cilíndrica de la cubeta. Conseguido esto, se ajustan los tornillos uno a uno y muy poco por vez, hasta lograr una firme sujeción de la cubeta.

Luego se afloja el tornillo de enrase hasta que el mercurio baje lo suficiente para dejar ver por completo la pieza de marfil y el aparato quedará así en condiciones de funcionar.

Tratándose de un barómetro de cubeta fija, el procedimiento es el siguiente: se lo retira con mucho cuidado de la caja en que se enviara, la cual, para el caso del barómetro sin tornillo de viaje deberá estar siempre en posición tal que la cubeta se mantenga más alta que el extremo superior del tubo barométrico. Una vez retirado de la caja se lo inclinará lentamente hasta que la cubeta quede abajo, colgándose entonces en la forma indicada para el Fortín.

Si el barómetro es de cubeta fija con tornillo de viaje, no es imprescindible para su transporte que la cubeta se mantenga en un plano superior al tubo. Sacado de la caja se lo coloca vertical con la cubeta arriba, se retira, con un destornillador, el tornillo de viaje, y se coloca en su lugar el tornillo. Se lo invierte luego lentamente y se lo cuelga como se indicó con anterioridad aflojando después el tornillo, con lo que el instrumento quedará en condiciones de uso.

En ningún caso, sin embargo, se deberá tomar una observación hasta dos o tres horas después de instalar un barómetro, para permitir que el mercurio pueda adquirir la temperatura ambiente.

Debe colocarse el aparato perfectamente vertical, pues no estándolo, las lecturas serán erróneas e indicarán alturas superiores a las reales alcanzadas por la columna mercurial.

Mantenimiento:

La limpieza solo se efectúa exteriormente, pasándole un trapo seco. Las partes del vidrio correspondientes a la escala y a la cubeta deberán ser mantenidas siempre bien limpias para lograr una buena lectura. No utilizar líquidos especiales, ácidos o pastas pulidoras para limpiar la escala.

Si se notara opaca la superficie del mercurio de la cubeta, debido a la suciedad del mismo o se observa que el menisco adopta una conformación suficiente o tiende a modificarse con respecto a la que tenía cuando el instrumento entró en funciones, deberán notificarse a la Oficina Central.

Lectura:

Asegurarse de la perfecta verticalidad del tubo, para lo cual basta comprobar que la cubeta no sufra ningún roce. Asegurarse de que se encuentre perfectamente en reposo.

Hacer las lecturas lo más rápido posible, porque la proximidad del observador puede alterar la temperatura.

Golpear ligeramente el tubo con la punta de los dedos para evitar que el mercurio quede pegado en las paredes del tubo. Actuando sobre el tornillo que gobierna sobre el Nonio se mueve éste hasta que el borde inferior del índice quede tangente a la cúspide del menisco del mercurio dentro del tubo. El borde no debe cortar el

mercurio ni quedar separado, sino exactamente tangente. Conviene que el barómetro esté bien iluminado por detrás.

3. TERMÓMETROS:

La temperatura actual del aire en un lugar determinado, o sea una estación meteorológica se mide con un termómetro especial que se denomina "de estación" o de "exposición". La calibración del instrumento debe estar hecha de tal modo que permita medir la temperatura del aire con una aproximación de 0.1°C, para lo cual basta con las divisiones de la escala de dos en dos décimos.

Termómetro de máxima:

El termómetro de máxima es un instrumento de lectura directa que se instalará aproximadamente en el centro del abrigo meteorológico para conocer la mayor temperatura en un período de 24 horas. El termómetro de máxima consta de un termómetro ordinario, cuyo tubo tiene interiormente cerca del bulbo una estrangulación; cuando la temperatura sube, la dilatación de todo el mercurio del tubo empuja con suficiente fuerza para vencer la resistencia opuesta por la estrangulación; en cambio cuando la temperatura baja y el mercurio se contrae, la columna se rompe quedando por consiguiente su extremo libre en la posición más avanzada que haya ocupado durante todo el intervalo.

El termómetro de máxima se encuentra siempre expuesto en la caseta meteorológica, en posición ligeramente inclinada. Un soporte especial sirve para la colocación de este termómetro y también del termómetro de mínima que van instalados en el mismo soporte metálico que se ubicará aproximadamente en el centro de la caseta meteorológica.

Termómetro de mínima

El termómetro de mínima se emplea para la observación directa de la temperatura mínima ocurrida durante un período de 24 horas.

El termómetro de mínima es de alcohol y lleva en su interior un índice de esmalte sumergido en el líquido. Cuando la temperatura sube, el alcohol pasa fácilmente entre las paredes del tubo permaneciendo en su misma posición, el índice en cambio, cuando la temperatura baja, el alcohol arrastra en su movimiento de retroceso dicho índice porque este encuentra una resistencia muy grande al salir del líquido. La posición del índice indica la temperatura más baja alcanzada.

El termómetro de mínima se encuentra siempre expuesto dentro de la caseta meteorológica en posición horizontal en el mismo soporte especial en el cual se instala el termómetro de máxima.

Para el cuidado del termómetro:

Estos aparatos están expuestos principalmente a riesgos de rotura. Una mala operación y falta de cuidado en su manejo son frecuentemente causas que pueden originar desajustes, descomposturas y roturas de los mismos.

A fin de conservar en buen estado los termómetros, conviene evitar que se muevan, debiendo estar perfectamente fijos en su abrigo, el que a su vez, tampoco debe moverse, ni estar sujeto a vibraciones prolongadas.

Tanto el abrigo como su apoyo deben encontrarse en perfecto estado; por lo tanto, cuando se note deterioro en ellos deberá procederse a su reparación parcial o total, con la oportunidad debida. En caso de que el techo del abrigo haya perdido su impermeabilidad deberá ser reparado. Puede también cubrirse con algún permeabilizante, debiendo cuidarse además que el abrigo se encuentre siempre perfectamente pintado de blanco.

- 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 muselina cuando se note algún deterioro, o que está sucia o endurecida por la cal del agua.

El termómetro está expuesto a descomposturas de diversas índoles, pudiéndose citar como más importantes, las siguientes:

1. Que la columna de mercurio se encuentre dividida en varias partes;
2. Que los índices, por el desgaste debido al uso, lleguen a tener movimiento por su propio peso.
3. Cuando debido a algún cambio en las instalaciones, éste sufra algún accidente que ocasione su rotura.

En el primer caso puede arreglarse el termómetro según las instrucciones ya dadas. En los otros dos deberá sustituirse por uno nuevo, remitiendo el dañado a la Dirección Regional a su vez a la Sede Central.

4. **EVAPORÍMETRO:**

El evaporímetro sirve para medir la evaporación potencial, es decir, la cantidad de agua por unidad de área y por unidad de tiempo que se evapora a través de una pequeña superficie expuesta al aire libre. El pequeño tamaño de la superficie evaporante es condición esencial para que la presencia del aparato no perturbe sensiblemente el estado de la atmósfera.

Descripción del aparato

Está formado por un tubo de cristal cerrado por un extremo y abierto por el otro, que se llena de agua destilada o de lluvia. El extremo abierto se tapa con un disco de papel secante sujeto por una volandera de metal. El aparato se cuelga dentro del abrigo termométrico con la boca abierta hacia abajo; el disco impide que el agua pueda salir, pero permite que se evapore sobre toda su superficie con mayor o menor rapidez, según las condiciones de temperatura y humedad del aire.

El tubo lleva grabada una graduación creciente de arriba a abajo en milímetros. El tamaño de los discos ha de ser rigurosamente constante, ya que la graduación del

tubo está hecha teniendo en cuenta su tamaño. El tubo se ha hecho mucho más estrecho para facilitar la lectura y poder apreciar fácilmente las décimas de milímetro.

El evaporímetro es un tubo graduado, cerrado por un extremo y abierto por el otro. El extremo cerrado va provisto de un pequeño gancho o anillo para colgarlo a un soporte fijo dentro o fuera del abrigo meteorológico. El lugar donde se instale no será cambiado más que en caso de fuerza mayor. Por el extremo abierto del tubo se pone agua destilada o de lluvia hasta que quede casi lleno, entonces se le coloca el disco poroso adherido a la base del tubo de un aro sujeto a un anillo por intermedio de un pequeño brazo. Colocadas estas piezas se giran los tubos y se cuelgan en los respectivos lugares.

Instalación del evaporímetro

En algunas estaciones, en función de las existencias de material, se ubicará un Evaporímetro dentro del abrigo meteorológico y otro exterior al abrigo. En el primer caso su instalación será colocado en la parte superior interna del abrigo meteorológico, al lado opuesto de los bulbos de los termómetros de máxima y mínima y no muy cerca de la pared lateral del abrigo.

En el segundo caso, su instalación será debajo de la base de apoyo del abrigo a 10 cm. A la izquierda del poste vertical y en línea con él, tomando como referencia el lado donde está la puerta de acceso, o sea hacia el sur se procurará no ejecute movimientos pendulares originados por el viento.

Instalación del tanque de evaporación

En el lugar en que debe quedar el tanque de evaporación, se forma un pequeño montículo de tierra apisonada. El montículo debe quedar con la superficie en posición horizontal y se recomienda la siembra de pasto en sus aludes. La parrilla se coloca sobre el montículo, y se recomienda que antes de instalarla se le proteja con alquitrán o chapopote. A fin de que quede en posición horizontal, usando para ello un nivel de albañil.

El vaso tranquilizador es de bronce apoyado sobre tres puntas, de las cuales dos cuando menos están provistas de tornillos que permitan nivelarlo, y debe colocarse en el tanque en un lugar accesible al operador, cerca del borde del mismo, para facilitar las observaciones y poder efectuar éstas con toda precisión.

Para instalar debidamente el vaso tranquilizador, es necesario hacer uso de un nivel de albañil que se coloca sobre la boca del aparato en dos direcciones perpendiculares entre sí, moviendo los tornillos niveladores hasta lograr que el nivel colocado en cualquier dirección, indique que ha quedado horizontal. Una vez que así sea, se aprietan las contratueras con objeto de fijar la posición del fondo y esto se reduciría en desplazamientos del cilindro de reposo con la consiguiente pérdida de horizontalidad de su boca.

Cada vez que haya necesidad de cambiar, agregar o quitar agua al tanque, es preciso rectificar la posición del cilindro en reposo, como si se estuviera instalando, a fin de que la boca del mismo quede perfectamente horizontal.

Si se usa en vez de una parrilla de madera, un apoyo de forma semejante, pero fabricado con solera de fierro ángulo de $1\frac{1}{2} \times \frac{1}{4}$ pulgadas; las características de diseño no son las mismas, ya que el fierro ángulo es mucho más resistente que la madera y por lo tanto disminuye el número de piezas que formarán el apoyo.

Cuidado del tanque de evaporación:

La conservación de este aparato requiere la mayor atención, pues necesita mucho más cuidado para su manejo que cualquier otro aparato. Con frecuencia es necesario efectuar cambios de agua del tanque, debido a que por estar expuestos a la intemperie caen en su interior hojas, polvo, etc., con lo que el agua se va enturbiando. Cada vez que se cambia el agua del tanque, es conveniente lavarlo perfectamente, limpieza que también deberá hacerse cuidadosamente al cilindro de reposo.

El tornillo micrométrico, por formar parte de un aparato de precisión, no debe estar expuesto a la intemperie, razón por la que se acostumbra guardarlo diariamente en el interior del abrigo termométrico.

Deberá cuidarse que el tanque se conserve en perfecto estado, a fin de evitar pérdidas de agua por otros conceptos que no sean la evaporación. Cuando se deteriore, es necesario repararlo con oportunidad, o bien cambiarlo por uno nuevo. En caso de que el apoyo se construya de madera se debe proteger ésta de la humedad antes de su instalación, dándole un baño de alquitrán o algún otro impermeabilizante, y periódicamente deberá revisarse el estado que guarda la parrilla, reparándola en los casos que requiera, o cambiándola por otra nueva cuando las reparaciones resulten antieconómicas. Si se construye de fierro, se debe proteger este material de la oxidación, dándole una mano de pintura anticorrosiva y después otra de color blanco.

Hay que procurar que el pasto o césped de los taludes del montículo no llegue a marchitarse.

5. PLUVIÓMETRO

El Pluviómetro adoptado en el Servicio es el modelo "Fuess", tipo Hellman, del cual están en uso dos tipos: uno de 200 cm² de boca y otro de 100 cm².

Exposición del Pluviómetro:

La correcta exposición de este instrumento es de importancia primordial pues de ella depende la garantía de las mediciones que se efectúen.

La cantidad de agua que se recoge en un pluviómetro depende de la exposición que tenga en relación con la altura de los objetos circundantes. En una exposición perfecta el agua recolectada representaría la precipitación caída dentro del área horizontal que circunda el aparato. Sin embargo, tal exposición es muy difícil de conseguir en la práctica y debe tenerse por eso un cuidado especial al efectuar la elección del lugar donde se va a instalar el pluviómetro.

El efecto del viento es muy importante y puede ser considerado en dos aspectos:

- Los efectos del viento sobre el mismo instrumento;
- El efecto del lugar sobre la trayectoria del aire cerca del instrumento.

La turbulencia del aire que sopla sobre el instrumento da como resultado la formación de remolinos de vientos alrededor del pluviómetro. Las corrientes altas sobre la boca del aparato reducen la captación de lluvia, mientras que las corrientes bajas incrementan la recolección.

Una exposición ideal debería eliminar toda turbulencia y remolinos que por causa del viento se forman cerca del instrumento y que tiendan a llevarse parte de la precipitación por esta causa, tiende a aumentar con la fuerza del viento. En campo abierto el propio pluviómetro constituye una fuente de remolinos y turbulencia, que, cuando el viento sea suficientemente fuerte, puede dar lugar a que las cantidades de lluvias medias sean notablemente inferiores a las reales. A pesar de este grave efecto, el terreno abierto ofrece frecuentemente la única exposición disponible aceptable, ya que la presencia de árboles aislados, edificios, muros, cercos u otros objetos aislados próximos al pluviómetro, pueden ser causa de varias perturbaciones, especialmente cuando su altura sobre el pluviómetro sean apreciables. Por el contrario, cuando los objetos individualmente o en pequeños grupos puedan constituir obstáculos que sean numerosos y lo suficientemente extensos para que la velocidad del viento y, en consecuencia, la turbulencia y los remolinos se reduzcan en los alrededores del pluviómetro, la presencia de tales objetos que puede llegar a ser sumamente beneficiosa en el sentido de que las mediciones sean más dignas de confianza.

Instalación del pluviómetro:

En una instalación ideal, el agua recogida en un pluviómetro representará las precipitaciones que se hayan producido en la zona circundante. Sin embargo, en la práctica es difícil crear estas condiciones debido a los efectos del viento, por lo que habrá de prestar especial atención a la elección del emplazamiento. Los efectos del viento se pueden considerar desde dos aspectos: efectos sobre el instrumento mismo, que en general reducen la cantidad de agua recogida, y efectos del emplazamiento sobre la trayectoria del viento, a menudo más importantes y pueden dar resultados superiores o inferiores de la precipitación media.

Las perturbaciones creadas por un obstáculo dependen de la relación entre sus dimensiones lineales y la velocidad de caída de la precipitación. Este efecto se reduce, aunque no se elimina del todo, al elegir el emplazamiento de modo que la velocidad del viento al nivel de la boca del instrumento sea lo más pequeña posible, pero de manera que la lluvia no sea determinada por objetos circundantes, y/o al modificar los alrededores del pluviómetro de modo que la corriente de aire que pase sobre la boca de ésta sea la más horizontal posible. Todos los pluviómetros de una región o país deben estar instalados de manera similar y en las mismas condiciones.

El pluviómetro se debe exponer con su boca en posición horizontal sobre el nivel del suelo. Si el emplazamiento lo permite, el pluviómetro deberá estar protegido del viento en todas direcciones por objetos (árboles, arbustos, etc.), cuya altura sea lo

más uniforme posible. La altura de estos objetos sobre la boca del pluviómetro deberá ser por lo menos la mitad de la distancia que existe entre el instrumento y los objetos (par proporcionarle una protección adecuada del impacto del viento), pero no deberá exceder la distancia existente entre el pluviómetro y los objetos (para evitar la intercepción de parte de la lluvia que llega al pluviómetro). La situación ideal es tener ángulos de 30° y 45° entre la cima del pluviómetro y la de los objetos circundantes.

Deben evitarse, como protección para el pluviómetro, objetos como rompevientos consistentes en una sola hilera de árboles, pues tienden a aumentar la turbulencia en el sitio del pluviómetro. También debe evitarse la protección aislada o irregular acerca del pluviómetro, debido a los efectos variables e impredecibles que puedan obtener sobre lo que éste capte. Cuando no sea posible garantizar una protección adecuada contra el viento, es mejor suprimir todos los obstáculos situados a una distancia del instrumento igual a cuatro veces sus respectivas alturas. Asimismo, deberá elegirse un emplazamiento cubierto de la fuerza del viento para impedir los errores de medición que se puedan originar por este motivo. Siempre habrá que actuar con precaución, de modo que el emplazamiento elegido no produzca perturbaciones significativas en el flujo del viento. Convendrá evitar las pendientes y los suelos fuertemente inclinados en una dirección (sobre todo si ésta coincide con la del viento predominante).

El terreno circundante puede estar cubierto de césped, grava, o ripio, pero una superficie plana y dura como la de cemento origina salpicaduras excesivas. En lugares expuestos, en los que se dispone de una protección natural, se ha observado que se pueden obtener mejores resultados, al medir las precipitaciones líquidas, si el pluviómetro se instala en un pozo, de modo que su borde esté a nivel del suelo. El pozo se cubre con una rejilla antisalpicaduras, de plástico fuerte o de metal, con una abertura central para el embudo del pluviómetro. La rejilla antisalpicaduras debe componerse de finos listones de unos 12.5 cm. de largo, colocados verticalmente con un espaciamiento de unos 12.5 cm. en un modelo simétrico cuadrado.

La protección ideal debe:

- a. Asegurar un flujo de aire paralelo a la boca del pluviómetro;
- b. Evitar toda aceleración local del viento sobre la boca del pluviómetro;
- c. Reducir en lo posible la velocidad del viento que azota lateralmente el pluviómetro; en estas condiciones, la altura de la boca del pluviómetro por encima del suelo reviste menos importancia;
- d. Evitar que la nieve obstruya la boca del pluviómetro.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores la instalación de los pluviómetros se regirá por las siguientes normas generales:

Todos los pluviómetros instalados dentro de un área o país, deben tener exposiciones comparables que permitan guardar una relación comparativa en todos los aspectos relacionados con las observaciones pluviométricas.

En la instalación, deberá procurarse que el pluviómetro quede perfectamente firme, con la boca del mismo en posición horizontal, lo que se logra sirviéndose de un nivel de albañil. El apoyo del pluviómetro, puede ser indistintamente un poste de concreto, fierro o madera, en la forma en que se muestra en la lámina correspondiente.

La boca del recipiente que la constituye ha de estar a 1.20 metros del suelo y exactamente horizontal. Su ubicación dentro de la parcela meteorológica puede verse en cualquiera de los planos para cada uno de los tipos de estaciones. Es importante que la boca del pluviómetro quede a 10 cm. Por encima de la parte superior del poste de fijación. La distancia del pluviómetro a cualquier otro aparato de mayor altura instalado dentro de la parcela meteorológica, ha de ser como mínimo de 1.50 metros. El abrigo meteorológico ha de estar por lo menos a 2 metros de aquel, otros instrumentos (pluviógrafo, etc.) poco voluminoso, pueden estar incluso a 0.75 metros de distancia.

Respecto a edificaciones y barreras de árboles aisladas el pluviómetro quedará por lo menos a una distancia que sea el doble de la altura de aquellos, pero si el pluviómetro ha de estar totalmente rodeado de edificaciones o vallas de árboles la distancia a estos será de por lo menos cinco veces su altura.

Los pluviómetros de 100 y 200 centímetros cuadrados de boca, así como los pluviómetros totalizadores, dispondrán para la medida de la precipitación una probeta especialmente graduada. Su graduación será tal que permita leer milímetros de agua por metro cuadrado, cada milímetro de altura por metro cuadrado de base equivale a un litro, como las bocas de nuestros pluviómetros tienen 200 y 100 cm², cada milímetro de agua recogida sobre sus superficies equivale a 20 y 10 centímetros cúbicos respectivamente. Así pues cada división larga de las probetas o sea cada milímetro equivale a 20 o 10 cm³ de agua y las divisiones intermedias representan décimas de milímetro de altura de agua, o bien 2 y 1 cm³ respectivamente.

Antes de instalar un pluviómetro hemos de cerciorarnos de que tanto el embudo como el colector no tienen pérdidas de agua. También comprobaremos que la boca de aquel sea perfectamente circular y que el borde cortante de esta boca no esté golpeado en algún punto.

Cuando se instale un pluviómetro totalizador se tendrá en cuenta que la boca de éste ha de quedar a 2.5 metros del suelo y perfectamente horizontal. Para hacer más sólida su fijación se le podrán unos tirantes de cable de acero que irán desde los anillos que lleva para este fin hasta una sujeción de concreto que se colocará en tierra.

El totalizador va apoyado en tres patas de fierro que se introducirán lo suficiente en tierra para que la boca quede a 2.5 metros respecto al suelo.

Cuidado del Pluviómetro:

Para conservar este aparato, es preciso cuidar, que tanto durante su instalación como en su operación no sufra golpes que puedan ocasionar abolladuras.

Debido a que la corrosión causa desperfectos en la lámina de este aparato, es necesario protegerla contra ella, lo que puede lograrse con pintura de aceite de color blanco.

En climas húmedos o marítimos, este fenómeno adquiere especial importancia; entonces se debe dar una "mano" con un anticorrosivo al aparato, pintándolo después de color blanco. Al hacer esta operación, no es necesario pintar el arillo de bronce de la boca, ya que a éste no le afecta la oxidación.

Puede suceder que a pesar de las precauciones anteriores, el cilindro, el vaso medidor, o el embudo receptor, lleguen a perforarse por efecto de la corrosión; entonces deben repararse las partes afectadas del aparato, tapando los agujeros con soldadura de estaño, y si la corrosión es excesiva se sustituirán las piezas completas por otras de lámina galvanizada, o se sustituirá el aparato por uno nuevo.

Se debe verificar de tiempo en tiempo, que la boca del aparato se mantenga en posición horizontal. También deberá hacerse una revisión y reparación frecuentes de las partes de madera, cambiando éstas, si es necesario, parcial o totalmente y proteger el empaque con pintura blanca de aceite, en la misma forma que las demás instalaciones del citado material.

INSTRUMENTOS REGISTRADORES:

Los principales elementos meteorológicos, como la presión, la temperatura, etc., son magnitudes de variación continua. Para obtener un registro de tales variaciones, sin interrupción, se recurre a la representación gráfica automática. Los aparatos destinados a este objeto se denominan "registradores".

Todo aparato registrador consta de tres partes esenciales: órgano sensible, órganos de transmisión y cilindro. El órgano sensible es distinto para cada uno de ellos: consiste en un dispositivo apropiado que se mueve obedeciendo a las variaciones del elemento meteorológico que se quiere registrar; sus movimientos suelen ser de muy pequeña amplitud.

Los órganos transmisores tienen por objeto amplificar los movimientos del órgano sensible. Están formados por un juego apropiado de palancas, la última de las cuales es un brazo de aluminio bastante largo y ligero, que lleva en su extremo una pluma especial con una pequeña cavidad llena de tinta. Los movimientos alternativos del órgano sensible ocasionados por las variaciones del elemento meteorológico se convierten finalmente en movimientos alternativos de la pluma en sentido vertical, o mejor dicho, de rotación alrededor del punto fijo de la palanca que la lleva; la punta de la pluma describe, pues, arcos de círculo de radio igual al brazo de palanca correspondiente.

PLUMILLA:

Se usan dos tipos de plumilla; la plumilla metálica consiste en una pequeña cápsula en forma de pirámide triangular alargada que se prolonga por el lado de la base en forma de vástago corto, provisto de dos pestañas dobles destinadas a fijar la pluma en el extremo de la palanca. Por su cara superior queda abierta y por ella se carga de tinta. La plumilla de vidrio consiste en un tubo capilar corto y doblado en ángulo recto; una de sus extremidades termina en punta afilada; la otra se introduce en una cápsula metálica llena de tinta.

TINTA:

Se usa tinta especial, que contiene glicerina para que no se seque; suele ser de color violeta. Una buena fórmula es la siguiente:

- Agua, de 3 a 10 partes.
- Glicerina, 4 partes.
- Goma arábica, 4 partes.
- Anilina y una pequeña porción de eosina.

Aunque es preferible bajo todos los conceptos usar la tinta preparada que se encuentra en el comercio, la fórmula anterior es recomendable para un caso de emergencia.

TAMBOR:

Delante de la pluma se encuentra el tambor o cilindro, que lleva arrollada sobre su superficie lateral una hoja de papel denominada banda. El tambor gira alrededor de su eje movido por un aparato de relojería. Puede dar una vuelta en una semana o cada 24 hrs., según los aparatos. Algunos tienen un dispositivo que permite escoger una u otra de estas velocidades. Otros, destinados a observaciones especiales, giran con la velocidad conveniente.

En vez del dispositivo descrito, a veces se emplea el siguiente: una larga tira de papel pasa de un cilindro a otro, quedando entre ambos una porción plana, que es donde se apoya la pluma entintada. Uno de los cilindros es movido por el aparato de relojería.

BANDA:

La hoja de papel que se enrolla al tambor o cilindro se llama "banda". Lleva un cuadriculado impreso en tinta roja o amarilla: las líneas horizontales son rectas, y las verticales, arcos de círculo del mismo radio que el que describe la pluma en su movimiento. Como en algunos aparatos registradores el movimiento de la pluma es rectilíneo, entonces los dos sistemas de líneas del cuadriculado son también rectilíneos. Cada línea horizontal queda dividida en partes iguales por la serie de arcos o rectas verticales y recíprocamente. La escala horizontal es sencillamente una escala de tiempo; la vertical es una escala de la magnitud cuyas variaciones está destinado a registrar el aparato. Ambas llevan impresas las graduaciones correspondientes; por lo que a la escala de tiempo se refiere, si el tambor de una

vuelta en una semana, el intervalo impreso suele ser de dos horas, y si la da en un día, de 10 minutos.

Si el cilindro estuviese parado, la pluma, por la acción de los movimientos del juego de palancas gobernado por el órgano sensible, dibujaría sobre el papel un arco de círculo o una recta vertical, paralelos a los que están impresos; en cambio, si la magnitud considerada permaneciese constante, dibujaría, al girar el cilindro, una línea recta horizontal. Los movimientos combinados de tambor y pluma dan por resultado el dibujo automático de una curva que representa la variación continua del elemento en función del tiempo; cada punto de la curva indica un valor del elemento y la hora en que ha ocurrido. En una palabra, se tiene un diagrama completo, que puede suplir la observación directa sin interrupción.

El cilindro y los órganos de transmisión quedan encerrados dentro de un pequeño cajón con cristal. A veces el órgano sensible se halla instalado lejos del cilindro registrador y los órganos de transmisión deben adoptar forma apropiada.

La transmisión a distancia puede ser mecánica, pero la mayor parte de las veces es eléctrica. No vamos a describir los dispositivos empleados, porque varían bastante de unos aparatos a otros.

Un aparato registrador puede también montarse sobre una plataforma fija o colgarse de un soporte apropiado.

GUÍA PARA LA INSPECCIÓN TÉCNICA DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS E HIDROLOGICAS

Se incluyen formatos específicos que facilitarán el trabajo de inspección técnica, logrando de esta manera registrar en forma completa y detallada toda la información que posteriormente permitirá realizar una correcta evaluación técnica de la situación encontrada en cada estación en el momento de la visita.

El formato de la ficha de inspección técnica se adjunta en el anexo I y tiene las siguientes condiciones:

1. Datos generales sobre la estación,
2. Ubicación de la estación,
3. Acceso a la estación
4. Estado de infraestructura en general
5. Estado del instrumental instalado en la estación,
6. Estado de mantenimiento de la estación,
7. Características geomorfológicas del lugar
8. Vegetación de la zona
9. Historial de la estación
10. Datos y evaluación del observador
11. Información sobre libretas, planillas y archivo de la estación,
12. Información complementaria sobre la estación.

1. Datos Generales sobre la estación:

El inspector técnico debe tomar directamente de la Oficina Central o Dirección Regional, los datos generales que se tienen registrados sobre las estaciones que se van a inspeccionar. Durante la inspección, debe proceder a verificar in situ si la información que posee es la correcta, a fin de contrastarla.

Un asunto muy importante es la verificación de la altura sobre el nivel del mar del lugar donde se encuentra ubicada la estación inspeccionada. Existen numerosas dudas a este respecto en la mayoría de las estaciones, ya que no se ha efectuado directamente una determinación directa de las altitudes de las estaciones meteorológicas de la red del SENAMHI.

Sería muy conveniente que el inspector técnico llevara consigo un altímetro compensado de alta precisión para que directamente proceda a determinar las altitudes de las estaciones durante las inspecciones que periódicamente tiene que realizar.

2. Ubicación de la estación:

Requisito fundamental para la obtención de buena información meteorológica e hidrológica en una estación es su correcta ubicación.

Es conveniente que el inspector lleve consigo también un GPS, para la verificación de las coordenadas geográficas, así como cartas geográficas a escala 1: 100,000 para la verificación y corrección de la altitud y verificación de su ubicación política

En la inspección técnica se determinará si la estación cumple con las características técnicas que debe reunir una estación meteorológica e hidrológica para una correcta ubicación. Se debe examinar los siguientes aspectos que influyen sobre la ubicación:

- a) Si es zona representativa,
- b) La presencia de vientos dominantes,
- c) Zona libre de obstáculos,
- d) Dirección E - W
- e) Topografía del terreno.
- f) Orientación de la parcela meteorológica,
- g) Dimensiones de la parcela
- h) Características geomorfológicas del lugar
- i) Vegetación de la zona
- j) Historial de la estación
- k) Estación meteorológica más próxima

Una referencia muy importante es la verificación y anotación del nombre de la estación meteorológica e hidrológica que se encuentra más cercana a la estación inspeccionada. Además de la categoría de la estación se anotará la distancia media o apreciada en kilómetros que existe en línea recta entre ambos lugares.

3. Acceso a la estación:

El inspector calculará la distancia desde la Dirección Regional hasta la estación, tomando el kilometraje indicado en el contómetro del vehículo en el que se desplaza, así el tiempo que demanda su trayecto.

De igual forma indicar el medio de transporte: terrestre, fluvial, lacustre y las condiciones de la carretera, los medios de comunicación, servicios y lugares de hospedaje que dispone el lugar.

4. Estado de la infraestructura en general:

El inspector técnico verificará el estado de la infraestructura que existe en la estación y que comprende:

- a) La parcela meteorológica,
- b) El Cerco de la estación,

-
- c) La sala de instrumentos,
 - d) El letrero de la estación,
 - e) Altura a la que está instalados los instrumentos,
 - f) Orientación de la caseta meteorológica y de algunos instrumentos.

En las verificaciones anotadas se debe llenar la ficha técnica de estaciones meteorológicas e hidrológicas, así como el formato Ficha de verificación que se incluye en el anexo II y que hemos recomendado para este fin.

5. Estado del instrumental instalado en la estación:

Esta verificación del instrumental de la estación abarca los siguientes aspectos:

- a) **INVENTARIO:** completo de los instrumentos instalados proporcionando un detalle de acuerdo al formato de inventario de instrumental según el anexo III.
- b) **INSTRUMENTAL MALGRADO** o defectuoso: Estado en que se ha encontrado al momento de la inspección con el detalle respectivo, respecto a las deficiencias que se han detectado.
- c) **INSTRUMENTAL QUE FALTA** en la estación de acuerdo a su categoría, hacer una relación detallada del instrumental que debe instalarse, indicando las causas de que el instrumental se encuentre incompleto.
- d) **VERIFICACIÓN DEL INSTRUMENTAL**, las verificaciones directas del instrumental instalado en una estación, tienen particular importancia porque permiten establecer si los instrumentos que están funcionando corresponden en sus características a la categoría de la estación y si sus valores generados representan a la zona donde se encuentra instalada la estación. Por ejemplo, la escala de los termómetros para la zona de la sierra, es diferente de la que corresponde a la zona de la selva o de la costa.

Las siguientes son las principales verificaciones que se deben efectuar:

TERMÓMETROS: Verificar si las escalas de los termómetros instalados en cada estación corresponden a los valores meteorológicos de la zona donde se encuentra la estación, si está en perfecto estado o presenta fraccionamiento o ruptura.

GEOTERMÓMETROS: Están en el mismo caso anterior.

TERMÓGRAFOS: Estos instrumentos vienen calibrados de fábrica para operar dentro de ciertas limitaciones en relación con la altitud de las estaciones donde deben ser instalados, verificar las bandas si son diaria, semanal y si su valor del momento registrado es igual o diferente con el valor indicado por el termómetro.

MICROBARÓGRAFO: Están calibrados o regulados para operar a las altitudes previstas para cada modelo, verificar si su valor registrado en ese momento es igual o diferente al barómetro.

PLUVIÓMETROS: Se debe verificar si la probeta que está asignada al instrumento es de la capacidad correcta de acuerdo al área de la boca del pluviómetro. Es decir, si el pluviómetro tiene 200 cm² de área de recepción la probeta que corresponde es de 10mm. de capacidad; al pluviómetro de 100 cm² de área de boca le corresponde una probeta de 25 mm. de capacidad.

PLUVIÓGRAFO: Se debe verificar si el pluviógrafo está equipado con diagramas o bandas de una capacidad 10 ó 40 mm. de acuerdo al régimen pluviométrico de la zona donde está funcionando. Además, si el registro es diario, semanal o mensual, está de acuerdo con las características de la localidad donde está instalado.

6. Estado de mantenimiento de la estación:

El buen mantenimiento de una estación meteorológica e hidrológica es un factor esencial para que todo el proceso operativo de la misma se efectúe en condiciones aceptables y permitan de esta manera la obtención de datos meteorológicos e hidrológicos correctos.

El observador tiene como responsabilidad primaria el cumplimiento de un programa de mantenimiento permanente en todos los elementos interesantes, de la estación que tiene a su cargo. Dicho programa abarca desde las condiciones mismas de nivelación y limpieza de la parcela meteorológica, el mantenimiento del cerco y otras instalaciones y todos los cuidados relativos al instrumental meteorológico.

El Director Regional debe entregar a cada observador los manuales de funciones en la cual se ha detallado las obligaciones que debe cumplir en materia de sus funciones y mantenimiento de la estación meteorológica e hidrológica que se ha encargado al observador. Igualmente, el Director Regional debe suministrar al observador el material impreso y herramientas que necesita para el buen cumplimiento de sus actividades. La responsabilidad del mantenimiento de una estación es doble: Por una parte del Director Regional y por otra del propio observador.

La inspección sobre el mantenimiento comprende los siguientes aspectos:

1. Estado general de la estación:

Se hará una breve reseña del estado en que se ha encontrado la estación, sus instalaciones, el instrumental, etc.; donde una calificación apreciativa según el estado en el que se encuentre. Al mismo tiempo se señala a quien compete la responsabilidad de la situación encontrada, al Director Regional o al observador, o ambos.

2. Luego se hará una verificación detallada de los siguientes elementos:

a. Parcela meteorológica;

- b. Cerco de la estación,
- c. Caseta meteorológica,
- d. Sala de instrumentos (Estación CP, MAP);
- e. Instrumentos meteorológicos.

7. Características geomorfológicas del lugar:

El inspector técnico que tener conocimiento holístico del espacio geográfico para identificarlo, a fin de determinar el tipo de topografía, condiciones hidrológicas del río, vegetación predominante del lugar, sistemas de riego, etc.

8. Vegetación de la zona:

El inspector técnico deberá identificar la vegetación predominante del lugar, así como diferenciarlo por su extensión y valor económico, así como los sistemas de riego que predomina en la zona.

9. Historial de la estación:

Estos datos el inspector técnicos los contrastará con la información existente en las Direcciones regionales, a su vez es importante conocer la versión del observador, para determinar con exactitud si durante el ciclo de vida de la estación ha sido reubicada, paralizada, recategorizada, reinstalada o estuvo desactivada; a fin de mantener el historial de la estación lo más fidedigna posible.

10. Datos y evaluación del observador:

Un aspecto de mucho interés durante la realización de las inspecciones técnicas lo constituye la evaluación de los observadores de las estaciones meteorológicas e hidrológicas.

En efecto, si bien los instrumentos constituyen uno de los elementos básicos para que puedan consignarse buenos datos sobre los valores meteorológicos e hidrológicos diarios, los observadores constituyen la otra parte complementaria fundamental para la consecución de información de buena calidad.

Las inspección técnica constituye entonces una ocasión propicia para efectuar una minuciosa evaluación de los observadores para determinar su grado de instrucción básica; sus conocimientos elementales sobre meteorología en relación con las observaciones que practica, su nivel de capacitación y experiencia en las observaciones, su grado de responsabilidad y, en términos generales, su idoneidad para el cargo.

Esta evaluación comprende los siguientes aspectos:

1. Datos generales del observador:

Siguiendo el formato de inspección se harán las verificaciones enumeradas.

- a. Referencias personales,
- b. Grado de instrucción básica,
- c. Nivel de conocimientos técnicos sobre meteorología o hidrología elemental.

-
-
- d. Referencias sobre su capacitación en meteorología o hidrología y observaciones,
 - e. Conocimiento sobre instrumental meteorológico,
 - f. Conocimiento sobre observaciones sin instrumentos,
 - g. Conocimiento sobre observaciones con instrumentos en la estación,
 - h. Apreciación sobre la puntualidad en las horas de las observaciones,
 - i. Apreciación sobre la puntualidad en la remisión de las plantillas,
 - j. Concepto sobre su responsabilidad en el trabajo.

2. Examen de Conocimientos:

Es recomendable efectuar un examen de conocimientos teóricos sobre meteorología o hidrología elemental y las observaciones que realiza.

Por esto se deben elaborar tests o pruebas sencillas con un puntaje por preguntas, de acuerdo a la importancia de las mismas.

Con este sistema se podrán tener referencias sobre las pruebas de todos los observadores inspeccionados y formular análisis sobre la situación que se produzca para estudiar la forma de resolver los problemas de capacitación de los observadores.

3. Examen práctico:

El observador realizará una observación completa en presencia del inspector quien tendrá oportunidad de juzgar personalmente, paso a paso, los conocimientos y experiencia del observador.

Se evaluarán especialmente los siguientes puntos:

- a. Conocimientos sobre observaciones sin instrumentos,
- b. Conocimientos sobre observaciones con los instrumentos de la estación,
- c. Conocimientos sobre instrumental meteorológico de la estación (regulaciones, calibración).
- d. Conocimientos sobre mantenimiento de la estación y de los instrumentos.
- e. Conocimientos sobre instrumentos registradores y su mantenimiento.
- f. Apreciación general sobre su experiencia demostrada en la observación práctica.

11. Información sobre las planillas, libretas y archivo de la Estación.-

En cada estación se efectuará una minuciosa inspección de las libretas, las planillas, bandas y el archivo de la estación, lo que permitirá tener un concepto sobre la capacidad y grado de conocimiento del observador en la ejecución de los respectivos registros y cálculos de rutina en la estación. Se establecerá también si las anotaciones están al día.

Por otra parte, se aclararán las situaciones dudosas para el observador. Se explicarán, asimismo, las omisiones y los vacíos existentes.

Verificaciones:

Se cumplirán detalladamente en los siguientes aspectos:

- a) Calidad de las anotaciones;
- b) Calidad y corrección de los cálculos;
- c) Puntualidad en la remisión de las planillas_;
- d) Principales fallas o errores detectados en las planillas;
- e) Estado de presentación y conservación del archivo de las planillas;
- f) Existencia de libretas y planillas de que dispone el observador y la apreciación de las necesidades en este material hasta el fin del año;
- g) Complementariamente, se hará una apreciación de los valores meteorológicos del lugar, consignados en las planillas y archivo par lo cual se confrontarán con los correspondientes a otra estación próxima y se aclararán las divergencias que puedan presentarse.

12. Información Complementaria:

El inspector deberá procurar obtener toda clase de información complementaria en relación con la zona de influencia donde se encuentra ubicada la estación inspeccionada, que permita posteriormente, la aclaración de algunos puntos al efectuar un análisis completo de los valores meteorológicos o hidrológicos encontrados.

Asimismo, se tendrá buena información para completar el historial de cada estación que debe elaborarse en la Oficina Central y en la Dirección Regional correspondiente.

INSTRUCCIONES PARA LA REDACCIÓN Y PRESENTACIÓN DE LOS INFORMES TÉCNICOS DE INSPECCIÓN DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS E HIDROLOGICAS

El informe técnico de inspección de estaciones meteorológicas o hidrológicas constituye el documento básico para la evaluación de las condiciones de ubicación, instalación, operación y mantenimiento, así como de la información meteorológica obtenida en la respectiva situación encontrada en el momento mismo de efectuarse la visita, para lo cual se utilizará el formato del anexo IV.

De acuerdo a su importancia, el informe debe ser elaborado con un criterio técnico manteniendo una secuencia establecida y conteniendo una amplia y detallada información sobre todos los aspectos relativos al funcionamiento normal de la estación inspeccionada. Se facilitará el análisis y evaluación final de la inspección practicada. Asimismo, este mismo formato de informe técnico debe ser utilizado para las actividades de instalación, recategorización, rehabilitación, reubicación y desactivación de estaciones meteorológicas e hidrológicas.

Debe seguirse, el siguiente orden en la elaboración del informe técnico de inspección, de acuerdo a los resultados obtenidos:

Introducción

1. Antecedentes y consideraciones generales
2. Objetivos
3. Recursos empleados
4. Plan de la Inspección: Relación de las estaciones inspeccionadas.
5. Inspección técnica de cada estación meteorológica o hidrológica:
 - a. Referencias generales.
 - b. Ubicación.
 - c. Instalaciones.
 - d. Instrumental.
 - e. Mantenimiento.
 - f. Libretas y planillas.
 - g. Observador.
6. Resumen de las deficiencias encontradas.
7. Conclusiones
8. Recomendaciones y Sugerencias.
9. anexos:
 - a. Croquis gráfico de la ruta seguida en la inspección con anotaciones referentes a las distancias entre estaciones, para lo cual, cada Dirección Regional hará llegar a la Oficina General de Operaciones Técnicas el número de rutas establecidas para las inspecciones técnicas de su red regional en forma gráfica, indicando las distancias y tipo de carreteras.
 - b. Fotografías.

-
- c. Fichas técnicas de inspección con los datos completos registrados durante la inspección.
 - d. Cuadro resumen general de la situación de las estaciones inspeccionadas.

En el desarrollo del informe indicado se tendrá en cuenta los siguientes conceptos generales:

1. Información sobre la ubicación:

Se hará una amplia exposición de la información verificada en el formato de Guía para las inspecciones.

Finalmente se hará una apreciación calificativa indicando si está bien o mal ubicada y si precisa un cambio de ubicación señalando las alternativas de otros lugares aparentes para realizar la nueva ubicación de acuerdo a las normas técnicas.

2. Información sobre las instalaciones:

Se hará también una detallada información sobre las diversas instalaciones que se han enumerado y verificado en la Guía de inspecciones.

Se hará una apreciación general sobre si llenan los requisitos técnicos formulándose las sugerencias a este respecto.

3. Información sobre el instrumental:

Se enfocarán los diversos aspectos de este asunto han sido consideradas en la Guía de inspecciones señalando las deficiencias que pudieran presentarse.

4. Información sobre el estado de conservación y mantenimiento de la estación.

Presentar un amplio informe a este respecto, calificando si se encontraba en buenas o malas condiciones de conservación, destacando de quien era la responsabilidad, si del observador o del Director Regional Jefe por no haber proporcionado los materiales y herramientas necesarias y/o supervigilar periódicamente las estaciones de su dependencia.

5. Información sobre las libretas y las planillas:

Dar cuenta de este aspecto de la inspección señalando la situación encontrada y las responsabilidades del caso.

6. Evaluación del observador:

Se hará una reseña detallada y amplia de todo lo actuado en este aspecto, calificando al observador de acuerdo a los resultados de las pruebas teóricas y prácticas y la estimación de su idoneidad.

7. Información Complementaria:

Se presentará toda la información posible que se haya podido encontrar sobre la zona y el lugar donde está instalada la estación meteorológica.

8. Resultados de la Inspección:

Una vez efectuada la evaluación particular de la situación encontrada en cada estación; cabe efectuar un examen de toda la situación relacionada al total de las estaciones que fueron inspeccionadas.

Se procederá entonces a establecer todas las deficiencias encontradas y cual es la importancia de cada serie de deficiencias para señalar las medidas o sugerencias planteadas para resolver las deficiencias encontradas.

1. Deficiencias principales:

Las principales deficiencias que puedan presentarse, son las siguientes:

- a. Estaciones mal ubicadas.
- b. Estaciones con instalaciones defectuosas.
- c. Estaciones con instrumental defectuosamente instalado.
- d. Estaciones con instrumental malogrado.
- e. Estaciones con instrumental incompleto.
- f. Estaciones con instrumental que no corresponde.
- g. Estaciones con instrumental descalibrado.
- h. Estaciones con mantenimiento deficiente.
- i. Estaciones con observadores mal capacitados o irresponsables.

2. Resumen de las deficiencias encontradas:

Para hacer un resumen comparativo, se establecerán porcentajes de las estaciones que presentan cada serie de deficiencias en relación con el total de las estaciones inspeccionadas. Por ejemplo:

- | | |
|---|------|
| <input type="checkbox"/> Si se han inspeccionado 20 estaciones | 100% |
| <input type="checkbox"/> Se han hallado 10 mal ubicadas | 50% |
| <input type="checkbox"/> Se han encontrado 10 con instalaciones malas | 50% |

9. Recomendaciones y Sugerencias:

De acuerdo a las deficiencias que se hayan encontrado, se presentarán las recomendaciones y sugerencias que se consideren más viables par resolver los problemas encontrados.

ANEXO II

**FORMATO PARA LA VERIFICACION DURANTE LA INSPECCION A
LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS E HIDROLOGICAS**

**INFORMACIÓN SOBRE LA CASETA METEOROLÓGICA Y EL INSTRUMENTAL DE
LA ESTACIÓN:**

1. Datos sobre la caseta meteorológica:

Tipo de caseta: _____

Medidas de la Caseta: Largo _____ m. Ancho _____ m.

Altura: _____ m.

Estado de conservación: _____

Postes: _____ Base: _____

Persianas: _____ Techo: _____

Puerta: _____ Necesita cambio o reparación: _____

2. Inventario del Instrumental de la estación:

Utilizar el formato III

3. Instrumental malogrado o defectuoso:

Utilizar el formato III

4. Instrumentos que deben cambiarse:

Relación de los instrumentos cuya escala no corresponda a los valores meteorológicos del lugar donde se encuentra la estación.

- _____
- _____
- _____

5. Instrumentos que faltan instalarse para completar el instrumental:

Relación de los instrumentos que faltan y que deben completarse en la estación de acuerdo a su categoría o que no han sido devueltos por la Oficina General de Operaciones Técnicas.

- _____
- _____
- _____

6. Información sobre el estado de conservación de la estación y el cumplimiento del plan de mantenimiento:

Estado general de conservación de:

1. Parcela meteorológica:
2. Cerco de la estación:
3. Caseta Meteorológica:

4. Instrumentos dentro de la caseta:
5. Instrumentos fuera de la caseta:
6. Existen obstáculos muy cerca de la estación (árboles, arbustos, cercos):
.....
7. Está inundada la parcela o puede sufrir aniegos:
.....
8. Cumple el observador un adecuado programa de mantenimiento:
9. Tiene el observador un programa de mantenimiento proporcionado por el Director Regional:
10. Tiene el observador herramientas y materiales para cumplir eficientemente un programa de mantenimiento efectivo:
.....
11. A quién compete la responsabilidad del estado de conservación y el mantenimiento de la estación: al observador o al Director Regional; según la situación encontrada:
.....
.....

ANEXO V

EVALUACIÓN DE LOS OBSERVADORES

1. Datos personales del observador:

- a. Nombres y apellidos:
- b. Grado de instrucción: LE/DNI:
- c. Edad: Estado Civil:
- d. Oficio u ocupación principal:

2. Nivel de conocimientos meteorológicos:

- a. Ha asistido a un curso formal de preparación de Observadores:
- b. Quién lo capacitó para hacer observaciones:
- c. Cuanto tiempo lleva trabajando como observador, y de que categoría?
.....
- d. Conocimientos sobre observaciones visuales sin instrumentos:.....
- e. Conocimientos sobre observaciones con instrumentos:
- f. Conocimientos sobre mantenimiento del instrumental:
- g. Nota del examen práctico:

3. Apreciación sobre la responsabilidad y cumplimiento del observador:

- a. Puntualidad en la hora de las observaciones:
- b. Puntualidad en la remisión de las plantillas:
- c. Responsabilidad en el mantenimiento de la estación y del instrumental.....

ANEXO VI

FORMATO SOBRE PLANILLAS, LIBRETAS Y ARCHIVO DE LA ESTACIÓN

- a. Calidad de las anotaciones:
- b. Calidad y corrección de los cálculos:
- c. Principales deficiencias en los registros:
- d. Estado de presentación y conservación del archivo de planillas:

Información sobre las necesidades de materiales, libretas, planillas para la estación:

- a. Para cuánto tiempo tiene planillas:
- b. Para cuánto tiempo tiene libretas:
- c. Se necesitan los siguientes materiales para remitir a la estación:.....

Información Complementaria:

- 1. Referencia sobre inspecciones anteriores:
 - a. Fecha de la última inspección recibida en la estación:
 - b. Inspector que la visitó:.....
 - c. Instrucciones dejadas por el Inspector y su cumplimiento:
 - d. Fechas de las últimas visitas a la estación por el Director Regional respectivo:
- 2. Referencias sobre la zona de la estación: Condiciones agrícolas de la zona y principales productos que se obtienen:

ANEXO VII

**CUESTIONARIO PARA OBSERVADORES DE ESTACIONES
METEOROLÓGICAS CP Y MAP**

Nombre de la estación: Categoría:
Nombre del observador: N°
Fecha: Nota:

1. En cuantas familias se clasifican las nubes y cuales son?
.....
.....
2. Escriba los géneros de nubes que corresponden a cada una de las familias:
.....
.....
3. Cuales son las nubes que producen lluvia?.....
4. Qué se entiende por dirección del viento?
.....
.....
5. Qué es la precipitación y en cuántas formas puede caer?
.....
.....
6. Qué es un instrumento meteorológico registrador y qué es uno de lectura directa?. Ejemplos.
.....
.....
.....
7. Enumere los instrumentos que están instalados en la estación a su cargo e indique la función que cumple cada uno de ellos:
.....
.....
.....
.....
.....
.....
8. Marcar con una (X) la respuesta correcta:
 - a. La lectura de la temperatura máxima se efectúa a horas:

- () 07:00
- () 13:00
- () 19:00

b. La lectura de la temperatura mínima se efectúa a horas:

- () 07:00
- () 13:00
- () 19:00

9. Hallar la media aritmética de las siguientes temperaturas:

<u>Máxima</u>	<u>Mínima</u>	<u>Media aritmética</u>
25.2 °C	19.8 °C	.....
15.0	-1.0	.....
- 4.0	-12.0	.....

10. Calcular la oscilación de las siguientes temperaturas:

<u>Máxima</u>	<u>Mínima</u>	<u>Oscilación</u>
24.0 °C	14.0 °C	.....
16.0	-1.5	.....
- 2.0	-8.0	.....

11. Hallar la humedad relativa y la tensión del vapor a partir de las siguientes temperaturas.

<u>T. Seco</u>	<u>T. Húmedo</u>	<u>Humedad Relativa</u>	<u>Tensión del vapor</u>
19.5 °C	19.5 °C	.....	.....
22.0	17.5	.....	.....
16.5	13.5	.....	.....

12. Calcular el promedio de horas de sol de los siguientes 5 días:

<u>Días</u>	<u>Horas</u>	<u>Décimos</u>
1	8	4
2	10	5
3	6	2
4	9	8
5	3	6

13. Calcular el promedio de temperatura de los siguientes 5 días:

<u>Días</u>	<u>Temperatura</u>
1	15.3 °C
2	14.8
3	10.0
4	- 2.0
5	8.0

14. Cuales son sus deberes como observador de una estación meteorológica?

-
.....
.....
15. Cuales son los requisitos para poder instalar una estación meteorológica en un lugar?
.....
.....
.....
- 16.Cuál es el total anual de precipitación en la estación a su cargo, en promedio?
.....
17. Qué mantenimiento general requieren los instrumentos registradores?
.....
.....
.....
18. Cuidados de mantenimiento de la parcela meteorológica, el cerco y la caseta de una estación meteorológica?
.....
.....
.....
.....
.....
.....

**CUESTIONARIO DE EXÁMEN PARA OBSERVADORES DE ESTACIONES
CO**

Nombre de la estación: Categoría:
Nombre del observador: N°
Fecha: Nota:

1. Qué dirección debe tener la puerta del Abrigo Meteorológico y por qué?
.....
.....
.....

2. Para qué sirven los termómetros y cuales conoce?
.....
.....
.....

3. Por qué se lee a las 19.00 horas el termómetro de máxima?
.....
.....
.....

4. Con qué instrumento no registrador se mide la humedad relativa y cómo se hace la respectiva observación?
.....
.....
.....
.....
.....

5. Para qué sirve el Evaporímetro Piché?
.....
.....
.....

6. Cómo se totaliza la evaporación de 24 horas?
.....
.....
.....
.....

7. Para qué sirve la veleta?

.....
.....
.....

8. Cómo se clasifican las nubes?

.....
.....
.....

9. Cuales son los géneros de nubes, que producen lluvias?

.....
.....
.....

10. Qué entiende usted por visibilidad horizontal?

.....
.....
.....

11. Examen Práctico:

El observador realizará una observación completa en presencia del inspector, quien apreciará directamente los conocimientos y experiencias del examinado, a quien aclarará finalmente las dudas que haya tenido, y procederá a su calificación.

.....
FIRMA DEL OBSERVADOR

.....
FIRMA DEL INSPECTOR

**CUESTIONARIO DE EXAMEN PARA OBSERVADORES DE ESTACIONES
PLU**

Nombre de la estación: Categoría:
Nombre del observador: N°
Fecha: Nota:

1. Cómo se llaman las nubes que producen las lluvias?
.....
2. En qué consiste la lluvia?
.....
.....
3. Para qué sirve el pluviómetro y cuales son sus partes?
.....
.....
.....
4. A qué altura del suelo debe estar la boca del pluviómetro?
.....
5. En qué unidad de medida se expresa la lluvia?.....
6. Cuándo la lluvia es inferior a 0.1 mm. Cómo se llama?.....
7. Escribir los siguientes símbolos:
Lluvia: Llovizna: Lluvia inapreciable:.....
8. Cómo se totaliza la lluvia de 24 horas:
.....
.....
9. Qué condiciones debe tener un lugar donde funciona un pluviómetro?
.....
.....
10. A cuánto ha alcanzado la precipitación máxima que ha medido en su estación y cuánto es el total anual de lluvia, en promedio?
.....
.....

11 Examen práctico:

El observador realizará una observación completa en presencia del Inspector, quien apreciará su habilidad y experiencia, aclarando al final las dudas que hubiera tenido el examinado.

.....
FIRMA DEL OBSERVADOR

.....
FIRMA DEL INSPECTOR