

EL PLUVIÓMETRO HELLMANN

Ignacio del Estal Aparicio

ALGO DE HISTORIA

Las medidas más primitivas de la lluvia consistirían en colocar un cántaro para recoger la lluvia directamente, o mejor debajo de un tejado, y sabían muy bien la capacidad del cántaro por el número de jarras o vasos que podrían obtener; un chaparrón de quince jarras era superior a uno de siete. Claro que esta “medida” sólo podía servir para su uso particular, ya que aunque los cantaros de los vecinos fueran más o menos parecidos, la comparación de las precipitaciones serían muy diferentes.

Lo que sí nos consta, es que desde la más remota antigüedad se ha tratado de recoger el agua caída sobre el conjunto de superficies de tejados y llevarla a un gran depósito cuyo incremento en el nivel implicaba consciente o inconscientemente una medida de la precipitación caída. Seguramente, el depósito dispondría de marcas, o bien introducirían una vara, graduada de alguna manera: Codos, palmos, dedos,... o cualquier otra medida ancestral.

En los lugares en los cuales el agua les era vital, sabían el agua de la que podían disponer para consumo propio, de animales o regar la huerta familiar. Queremos llamar especialmente la atención que éste procedimiento de medida, consistente en esencia, en llevar el agua recogida en la gran área que representan los tejados de casas y cobertizos, a un volumen idéntico pero de área más pequeña, como era el depósito, se sigue empleando en la actualidad de forma más o menos sofisticada para medir la precipitación, nos estamos refiriendo al trasvase de volúmenes.

Respecto a las unidades de medida, en cada civilización, en cada pueblo y en cada villa, tenían sus unidades particulares de longitud, de superficie o de volumen, pues eran capaces de medir sus campos y los recintos donde guardaban el grano de sus cosechas, y no necesariamente con nombres derivables unos de otros, con la sencillez que ahora empleamos, aunque sabían hacer las transformaciones correspondientes.

Las unidades antiguas diferían, en general, unas de otras en su concepción y en sus nombres, desde el “iku” sumerio hasta la “fanega” española, todos los pueblos, todas las culturas, han tenido infinidad de unidades y por tanto de nombres, y a su vez, con el mismo nombre, podían diferir en su valor en cada villa y en cada región, por próxima que estuviera. A lo largo de la historia fueron muchos los intentos de unificar estas medidas, al menos en cada reino, pero en general sin resultados demasiado positivos. En España los primeros esfuerzos de unificación que se conocen datan de Alfonso X el Sabio.

UN PASO MÁS

La forma más elemental de medir la lluvia caída en el suelo, si ésta no se filtrase o escurriera, sería viendo, mediante una regla, la altura alcanzada. Por tanto, si se nos presenta el problema de hacer esta medida, lo más elemental sería recogerla directamente en un recipiente cualquiera, con la única condición de que sus paredes fueran rectas respecto a la base, y medir entonces, mediante una regla, la altura correspondiente.

La precisión que nos proporciona este procedimiento es francamente mala, no sabremos nunca si eran 6, 7 o incluso 8 mm, pues incluso una pequeña variación de la inclinación de la regla nos dará un error considerable. Por este motivo, hemos de transformar las marcaciones unitarias para obtener mayor precisión, lo que se puede hacer fácilmente cambiando el volumen a otro recipiente más estrecho y alto, en el que al ser la sección recta más pequeña, la altura es más grande y por tanto más fácil de medir. Realmente en el primer recipiente sólo importa la superficie de la boca.

Todas las civilizaciones conocían las proporciones como igualdad de dos razones $a/b = c/d$, y aunque para los cuerpos redondos, la mayor parte de ellos no conocían el número “ π ” como lo conocemos ahora, sabían su valor con la aproximación suficiente a partir del cuadrado circunscrito. Por supuesto, en el cálculo de volúmenes conocían que la relación de alturas estaba regida por una constante representada por el cociente de las superficies de ambos recipientes: $V=V'$; $S \cdot h=S' \cdot h'$; $h' = K \cdot h$, en donde K representa el cociente de las dos superficies S/S' .

Cuanto mayor sea S mayor será K, y por tanto más precisión se obtiene para h' y al contrario. Todos los pueblos antiguos han sabido hacer estas operaciones, otra cosa es, si sentían la necesidad de estudiar los volúmenes de agua como lo hacían para el trigo, el vino o el aceite, pero conocimientos para estudiar los volúmenes, los tenían.

Para medir la altura o nivel del agua en este segundo recipiente de barro, habrían de introducir una vara, procedimiento que se sigue empleando en la actualidad, con la única diferencia de que ahora el terminal de la vara lleva una protección metálica para evitar el desgaste, (además de la pequeña corrección del volumen de la vara) pero el resultado es el mismo, unidades de longitud transformables inmediatamente a unidades de volumen, que como hemos dicho, no guardaban una relación directa como ahora, que hablamos de cm, cm², cm³... En la mayoría de los pueblos tenían nombres propios que no se derivaban tan fácilmente unos de otros como ocurre con los sistemas de medida actuales.

Cuando el cristal se hizo popular para la fabricación de vasijas, ya no fue estrictamente necesaria la varilla para hacer la medida, podrían hacerla desde fuera sin más que aplicar la regla por la parte exterior o bien grabarla en el propio vaso, lo cual constituía una gran ventaja. Como se ve, los procedimientos de medida se redujeron a varilla o probeta, aunque a veces, para mayor precisión se emplearon, y se siguen empleando, ambos.

No tenemos referencias de que el considerado padre de la ciencia moderna, Galileo Galilei (1564-1642), se sintiera atraído por la medida de la lluvia. Que no constituía ni para él ni ya para su época problema alguno, lo evidencia el hecho de que uno de sus

discípulos, Benedetto Castelli (1577-1644), no diseñará un pluviómetro, ya que esto era elemental, sino que directamente diseñó un complicado pluviógrafo, seguramente el primer pluviógrafo de balancín.



Fig.1. Pluviógrafo de Benedetto Castelli

En cuanto a la superficie de recepción, a mayor superficie más exactitud, y por supuesto lo contrario, lo que se deduce fácilmente de una de las formulas expuesta antes: $S \cdot h = S' \cdot h'$. Pero hemos de tener en cuenta que tanto S (superficie de recepción) como S' (superficie de la probeta) deben tener sus límites; ni S puede ser muy grande, ni S' puede ser muy pequeña. Así, un vaso superior del tamaño de un barril seria muy exacto pero no seria manejable, y una S' , digamos del grosor de un dedo, representaría una probeta inviable.

Por otra parte, tampoco debemos hacer la superficie de entrada S muy pequeña ya que las medidas de h' , que representan las marcas de la probeta, son menores y por tanto de menor precisión. Y también ocurre que, en el hecho frecuente de la inclinación de la lluvia por causa del viento, la superficie S se hace aún menor y por tanto aumenta el error, así: $S' = S \cos \alpha$ (siendo α el ángulo que forma el viento con la superficie S horizontal del pluviómetro).

Por lo expuesto, vemos que ambas superficies, S y S' , han de moverse entre unos valores que vamos a llamar lógicos, y, además, en aras de la comodidad, se van a emplear, y así se ha venido haciendo, números redondos en los diversos sistemas de medida, y que modernamente se reducen prácticamente a dos, el SI y el anglosajón.

La más común de todas las superficies de captación es de 200 cm^2 , aunque se emplearon otras como 400 , 500 o incluso 1000 cm^2 , aunque generalmente usadas para estudios especiales. También se han empleado algunas inferiores a 200 cm^2 , aunque no excesivamente inferiores ya que, como hemos dicho, los errores aumentan.

También se le dio gran importancia al perfil de la boca de entrada, diseñándose gran variedad de ingeniosos biseles, que por una parte tuvieran la superficie exacta y por otra los topes y artilugios especiales para impedir que el agua, una vez dentro, pudiera

escapar del vaso, por la acción de los remolinos del viento o por el energético rebote contra el fondo.

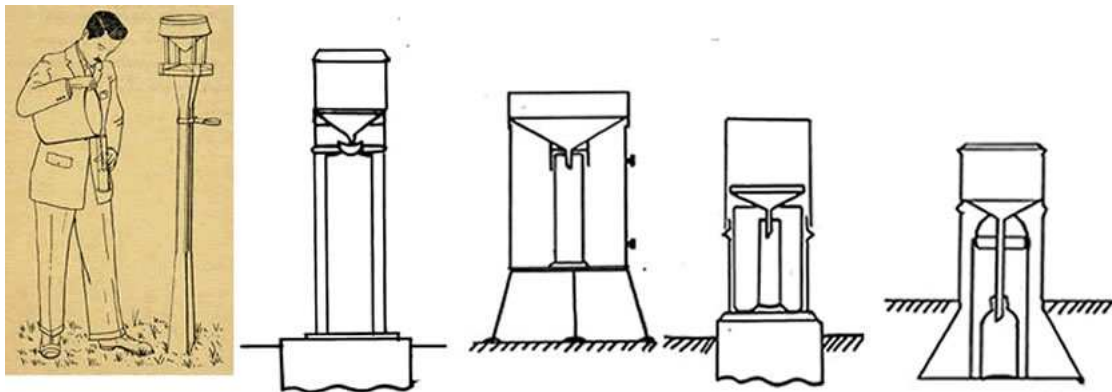


Fig. 2. Diversos esquemas de pluviómetros.

Las variantes de los modelos fueron numerosas, el ingenio deambulaba entre embudos de pitorros largos o cortos, acoplados a botellas más o menos sofisticadas y en las más imaginativas formas, tamaños y materiales; equilibrios entre facilidad de fabricación y economía. Muy frecuentemente, la relación entre las superficies del vaso de recepción y el largo y estrecho de medición (probeta) era $1/10$ ó $1/20$. En algunas ocasiones, estos segundos vasos permanecían permanentemente dentro del pluviómetro para recoger la lluvia directamente, lo que implicaba el diseño de variadas alturas con límites impuestos por la operatividad del observador.

Se hicieron ensayos para intentar evitar errores; evaporación, pérdidas por rebotes, salpicaduras, congelación del agua de la botella, y especialmente el viento, tanto el racheado como los remolinos en la boca de entrada. Se sabía que cuanto más alto estaba el pluviómetro, menos agua se recogía, así que se probaron diversas alturas, pero no demasiado bajas para evitar las salpicaduras. Respecto a los artilugios para evitar la acción del viento, se idearon, y se siguen probando, infinidad de sistemas muy variados, que por sus dificultades de montaje y complejidad, no pasan a la operatividad, quedándose en la práctica en simples ensayos de investigación.



Fig.3. Modelos diversos de pluviómetros.

EL PLUVIÓMETRO DE HELLMANN

Así se encontró las cosas el meteorólogo Hellmann (Gustav Johann Georg Hellmann, 1854-1939), Director del Instituto Meteorológico de la antigua Prusia, en Berlín, entre 1907 y 1922, y uno de los más conocidos de la Meteorología mundial. En España realizó algunos trabajos; por ejemplo, utilizando como fuente los resúmenes de las observaciones meteorológicas de nuestras provincias entre los años 1865 y 1873, proporcionados por el Real Observatorio de Madrid; hizo un estudio global sobre las precipitaciones que posteriormente amplió a Portugal. Dicho estudio fue presentado en la Real Academia de Ciencias de Madrid como “Distribución de la lluvia sobre la Península Ibérica”.

A pesar de que su labor fue eminentemente climatológica, su fama se debe al diseño del pluviómetro que lleva su nombre, de uso hoy generalizado, aunque también diseñó un pluviógrafo de sifón automático, que por no ser el tema, sólo vamos a decir que consiste, en esencia, en un flotador que sube a medida que la precipitación aumenta, solidario al cual lleva un vástago del que sobresale un brazo, cuyo terminal es una plumilla inscriptora, en el extremo de una palanca.

En cuanto al pluviómetro, consiste en un cilindro de chapa galvanizada formado por dos vasos de longitudes calculadas adecuadamente a la función a desempeñar, que se acoplan uno en otro. El primero, llamado receptor, lleva como boca de recepción un aro calibrado a 200 cm² de latón o bronce, y cuyo fondo termina en un embudo solidario con el vaso y haciendo de fondo de éste, con la inclinación necesaria para que las gotas al rebotar se reflejen en la pared enfrentada y con los dispositivos adecuados para enviar el agua rápidamente al segundo vaso, llamado protector, que tiene como misión recoger el agua, aunque no directamente, sino mediante una vasija o colector que se encuentra aislada en el centro mediante topes en el fondo y flejes o aletas laterales en los costados, para crear cámaras de aire que eviten en lo posible la evaporación.

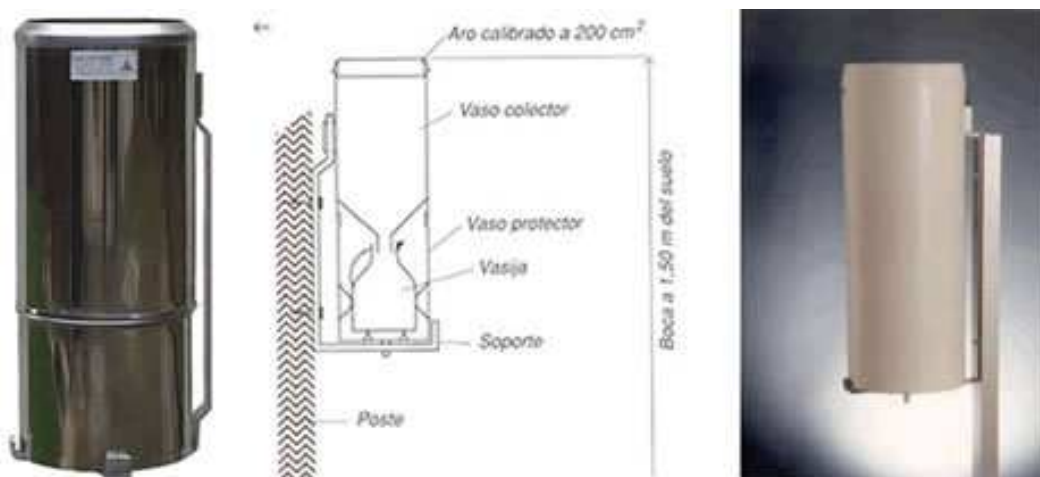


Fig. 4. Dos pluviómetros Hellmann y su esquema

Una de las dificultades del sistema Hellmann está en introducir el pitorro del embudo, en el que termina el vaso superior o receptor, dentro de la vasija; tarea aparentemente banal pero que no lo es tanto cuando por el tiempo de uso, los vasos han perdido parte

de su forma; de ahí que las cotas entre ambos dispositivos deben permanecer sin abolladuras y siempre en perfectas condiciones.

En cuanto a las capacidades, hemos de añadir que la de la vasija o colector es de unos 60 litros (de precipitación); por eso, cuando la precipitación es superior a estos 60 litros se desborda, y cae en el vaso protector, cuya capacidad es de unos 200 litros (siempre en medidas de precipitación). No deja de ser curioso que este dato, no excesivamente trascendente, sirve en la actualidad para distinguir el tipo de pluviómetro (se suele anunciar: Hellmann 200 litros). Aprovechamos la ocasión para aclarar un error frecuente que consiste en atribuir cierta relación entre los 200 cm² de la boca y los 200 litros de capacidad del vaso inferior; como se ve, no hay conexión alguna entre ambos conceptos, sólo coinciden por casualidad las cifras. Naturalmente, en los países en que las precipitaciones pueden ser muy intensas, caso de La India, el vaso protector se hace el doble de largo, esto es, 400 litros.

LA PROBETA

Si tenemos una bandeja de un metro cuadrado idealmente plana y de paredes rectas, y echamos un litro de agua en ella, se formará una película en toda la bandeja de 1mm de altura, o dicho de otra manera, cada milímetro de altura, representa un litro por cada metro cuadrado; por eso, la precipitación la podemos dar indistintamente el milímetros o en litros/m², o simplifícadamente en litros, ya que se sobreentiende lo de los m².

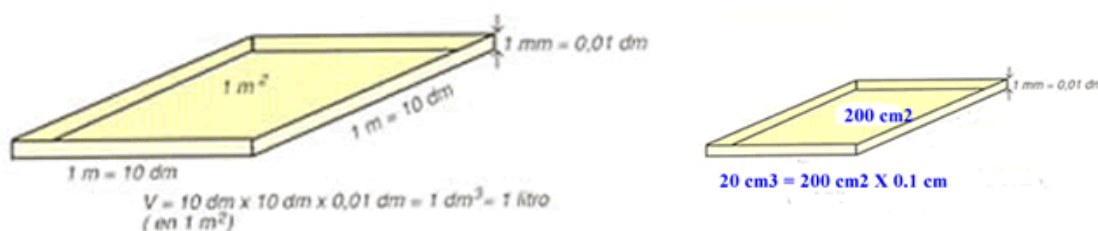


Fig. 5. Cada milímetro de altura representa 1 litro/m².

Vamos a suponer ahora que tenemos otra bandeja, esta vez de 200 cm²; si echamos en ella 20 cm³ de agua, observaremos que la altura alcanzada es exactamente también de 1 mm (pues 200 cm² X 0,1 cm = 20 cm³) y por consiguiente cada milímetro de precipitación sigue siendo 1 litro por cada m².

Con esto queremos decir que cualquier probeta del mercado nos puede servir para medir la precipitación de un Hellmann con normas OMM (Organización Meteorológica Mundial), sin más que hacer la traducción de que cada 20 cm³, es un 1mm de precipitación o si se quiere 1 litro/m², y esto es lo que se hace precisamente en las probetas meteorológicas, que se gradúan directamente en litros: 1, 2, 3, 4,... sucesivamente hasta 10 litros.

FABRICACIÓN DE UN PLUVIÓMETRO HELLMANN

Todo el mundo sabe, por haberlo hecho en la escuela con papel, cuál es el desarrollo de un cilindro. En el pluviómetro es igual, consiste en cortar y plegar láminas cuyas superficies y aristas hay que dar forma, remachar, soldar, etc., lo que requiere una laboriosa y por tanto costosa mano de obra, ya que los contornos a unir mediante soldaduras suman más de 190 centímetros. Se fabrican generalmente de chapa de metales diversos, procurando que las paredes interiores sean lisas y que presenten pocos rincones y rebordes, para que se adhiera la menor cantidad de agua posible.

En cuanto a los materiales a emplear, el más común, por su economía, suele ser la chapa de hierro, pero para que sus resultados sean aceptables, deberá ser sometido a galvanizado una vez confeccionados los vasos.

El acero inoxidable da buenos resultados por su resistencia a la corrosión, aunque no es posible hacer generalizaciones por la extensa variedad de aceros calificados como inoxidables. Es un material caro y en general tiene el inconveniente de que las soldaduras son costosas y difíciles de realizar, aparte de los problemas de las grietas y malos procedimientos de soldadura que sí son oxidables.

El latón es un material magnífico por su extraordinario comportamiento a la intemperie y su facilidad de soldadura, pero su elevado coste y su relativa blandura le hacen susceptible de múltiples problemas de abolladuras, que con el tiempo dificultarían la colocación de los vasos.

El cobre no es tan bueno para intemperie como el latón, pero en cambio tiene todos, o más, de sus inconvenientes.

El plástico al ser fácilmente moldeable no tiene los problemas de las soldaduras por lo que puede dar buenos resultados, especialmente si se trata de plásticos de alta calidad como el policarbonato.

POSIBLES ERRORES Y PROBLEMAS

Cualquier instrumento que ha de permanecer a la intemperie durante toda su vida, como sucede en general con los de índole meteorológica, tiene un alto índice de deterioro debido a la fatiga del material, que hace que las soldaduras, pliegues y remaches no resistan las continuas y extremas oscilaciones térmicas, produciéndose pequeñas aberturas, lo que implica una reducción de su vida media. De la misma manera, los golpes pueden producir abolladuras, deformaciones y rotura de las soldaduras, que hagan imposible que las piezas encajen en sus lugares correspondientes.

En los pluviómetros, estos problemas se acrecientan además por la incertidumbre que supone no saber nunca con exactitud el momento en que las imperceptibles grietas comienzan a producirse, y con ellas las inadvertidas e incontroladas pérdidas de agua, ni el tiempo en que se lleva arrastrando ese error, lo que puede destrozar series climatológicas valiosas. Esto nos debe llevar a comprobar con frecuencia el estado de los vasos y si las soldaduras continúan en perfectas condiciones.

Debe tenerse en cuenta también que muchos errores provienen de los derrames de agua y de probetas imprecisas. Si se desea comprobar la exactitud de una probeta, deberá hacerse con pesada en balanza de precisión y con un cuentagotas ir echando agua destilada, comprobando a varios niveles si peso y volumen coinciden según las normas ya especificadas, y que quedan resumidas en la definición de gramo ($1\text{cm}^3 = 1 \text{ gramo}$).

Cuando el agua entra en el vaso del pluviómetro, lo primero que hace es mojar las paredes internas y una vez que éstas están empapadas es cuando el agua discurre hacia la vasija. Algunos usuarios de pluviómetros se sienten inquietos por este error de adherencia o mojadura; para su tranquilidad diremos que hemos hecho pruebas con dos pluviómetros, uno de hierro galvanizado cuya capacidad de adherencia es grande y otro de policarbonato en el que por el contrario las paredes no se mojan, pero infinidad de gotitas permanecen emulsionadas sobre ellas. No vamos a entrar en los detalles del procedimiento, que en esencia consiste en que una vez mojadas las paredes internas, se procede a su secado mediante papel absorbente, el cual se introduce en bolsas de plástico adecuadas, comprobándose la diferencia en peso, mediante balanza de precisión, antes y después del proceso de secado. El resultado obtenido es que el peso del agua recogida en el pluviómetro galvanizado casi duplica al peso del agua obtenida en el de policarbonato, pero en cualquier caso, ambos valores son completamente despreciables e imposibles de ser valorados por una marcación de la probeta, que como sabemos viene graduada en décimas de litro.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE UN PLUVIÓMETRO HELLMANN MODERNO

Para hacer el estudio, se ha procedido a cortar física y longitudinalmente un pluviómetro, sobre el cual, fotografía y esquema, analizaremos el cómo y el porqué de cada uno de sus elementos y componentes.

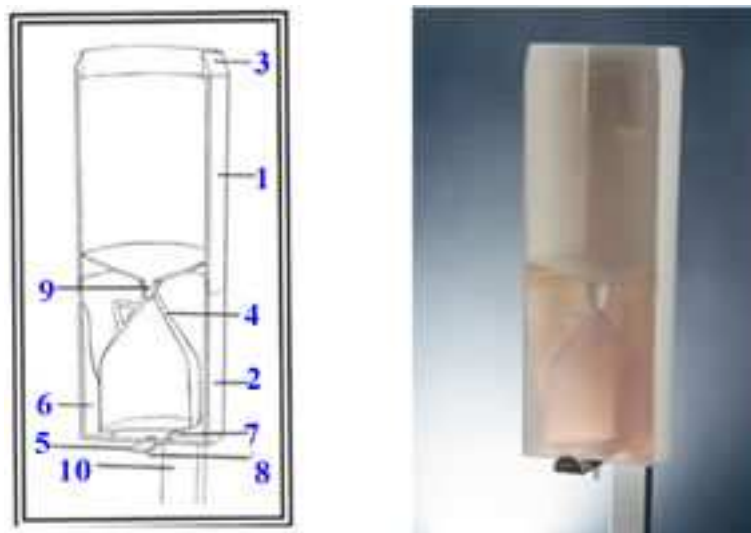


Fig.6. Esquema y fotografía de un pluviómetro moderno.

1= Vaso Superior o colector.- Su misión es recoger la precipitación y una vez dentro evitar que vuelva a salir, hecho posible en el caso de intensos chubascos, cuando rebotan con fuerza contra el fondo. Para evitarlo, se ha alabeado matemáticamente la curvatura del fondo para que en el rebote, los impactos se dirijan hacia las paredes laterales, gastando su energía en un obligado deslizamiento ascendente a lo largo del vaso, cuya longitud ha sido calculada a fin de que no pueda llegar a su extremo, pero que en el caso hipotético de que ocurriera, está previsto que tope con el reborde interno del aro (3). Por otra parte, la adecuada pendiente del embudo del fondo dirige rápidamente el agua a la vasija mediante el conducto (9) evitando así posibles evaporaciones.

2= Vaso Inferior o protector.- Su misión es contener la vasija (4) y establecer una cámara de aire que la aisle completamente del exterior para lo cual se la centra perfectamente mediante tres aletas laterales (6) con formas especiales para dirigirla a una posición exacta, milimétricamente calculada en consonancia con apoyos discontinuos del fondo (7) que garantizan el aislamiento.

3= Aro calibrado a 200 cm^2 .- Constituye la boca de recogida, por lo que la exactitud de su área es fundamental en la precisión de todo pluviómetro. El pequeño reborde que sobresale del mismo en la parte interior tiene por misión impedir que la precipitación rebotada pueda escapar.

4= Vasija o colector.- Diseñada internamente con ángulos suaves para impedir que al volcar su contenido en la probeta, pueda quedar agua en su interior. Sus formas externas, también suaves, deben ser calculadas para impedir colocaciones inadecuadas. Obsérvese cómo encajan de forma milimétrica, el vaso superior (1) y el inferior (2), así como los ajustes en (9) y las aletas (6).

5= Soporte de acero inoxidable.- De gran fortaleza, lleva los orificios y dobleces necesarios que garantizan una perfecta unión al poste y la separación adecuada entre éste y el pluviómetro.

6= Aletas laterales.- La curva de su perfil ha sido calculada cuidadosamente para que incluso lanzada de cualquier manera la vasija (4), ésta se deslice sin atascos ni contratiempos y se posicione con toda precisión en su lugar, haciendo imposible cualquier colocación incorrecta, o lo que es lo mismo, haciendo IMPOSIBLE que el extremo (9) del vaso superior pueda quedar fuera de la vasija (4).

7= Topes de apoyo.- Su misión, junto con las tres aletas (6), es completar la cámara de aire de aislamiento de la vasija (4). Este aislamiento es esencial para evitar los errores de evaporación.

8= Pivote de seguridad.- Es un procedimiento exclusivo de este modelo, sirve de amarre de seguridad al pluviómetro además de otras funciones ajenas al empleo como pluviómetro normal, por lo que no las vamos a especificar.

9= Orificio de salida.- Dirige el agua a la vasija (4), se suele proteger por un filtro cilíndrico de malla inoxidable, (se coloca verticalmente) para que insectos y hojas no lo obturen.

10= Poste.- Puede ser de madera o metal.

INSTALACIÓN Y UBICACIÓN

Se debe elegir para la instalación del pluviómetro un lugar despejado, lejos de chimeneas y otras fuentes de contaminación y que la altura de los edificios o árboles, no estén excesivamente cercanos para que la precipitación pueda ser recibida sin interferencias ni remolinos, cuando por causa del viento, ésta llegue con alguna inclinación. La OMM recomienda que la distancia del pluviómetro a cualquier objeto que lo circunde debe ser el doble que la altura del objeto; dicho en otras palabras, el ángulo con el que se ve el objeto desde el pluviómetro será de unos 30°; si no hay más remedio se puede admitir que sea algo mayor, pero con un límite máximo de 45°.

Es conveniente que el lugar esté resguardado de las corrientes fuertes, dando buenos resultados los cercos por setos o empalizada adecuadamente montados alrededor del pluviómetro, con unos tres metros de diámetro, siendo recomendables que las pendientes exteriores del cerco sean suaves.

Debemos añadir que el hacer medidas comparativas para comprobar la bondad de los diferentes dispositivos, siempre va a ser una misión difícil, ya que el propio pluviómetro produce interferencias en el medio y la precipitación es el parámetro meteorológico más irregular, ya que puede diluviar en un punto y en otro cercano no caer una gota.

EL POSTE

Se colocará en un poste rígido y resistente, de madera o metal, sólidamente fijado al suelo, de tal forma que la boca del pluviómetro quede perfectamente horizontal y a una altura de 1,50 metros, y que el extremo del poste quede por debajo de la boca. En los postes de madera se debe tener la precaución de que el extremo no pueda salpicar agua por rebote, por lo que se recomienda un corte inclinado, nunca horizontal.

El poste más fácil de encontrar en el mercado es el tubo de hierro galvanizado y sección rectangular empleado en las ciudades para las señales de tráfico. Su longitud total deberá ser de 1.80 m aproximadamente, con el fin de que queden enterrados unos 30 cm.

En un extremo se harán dos perforaciones de acuerdo con el soporte metálico del pluviómetro y en el otro se separarán cuatro pestañas de unos diez centímetros, una vez cortados los vértices. El extremo con las pestañas se introducirá en un hoyo de unos 30 cm. de profundidad y una vez bien vertical se fijará con una mezcla apropiada de cemento y piedra. En los postes de madera, deberá tenerse la precaución de dar un tratamiento a la madera enterrada para que no se pudra.

Para el caso de que en algún momento se desee colocar un termómetro, es recomendable que el lado del poste en donde está colocado el pluviómetro, quede mirando al sur con el fin de reservar la cara norte para el termómetro

MEDIDA DE LA PRECIPITACIÓN

Cuando un día llueve, al día siguiente por la mañana se saca la vasija que hay dentro del pluviómetro vertiendo su contenido en la probeta graduada, leyéndose la altura alcanzada en litros y décimas. Se debe tener especial cuidado en ésta operación, ya que las lecturas equivocadas constituyen uno de los errores más comunes. Las medidas se deben hacer siempre a la misma hora, debiéndose medir cualquier tipo de precipitación, sea cual sea su origen: lluvia, nieve, granizo, niebla, rocío o escarcha.

La probeta puede ser de cristal o plástico transparente, en ella aparecen diez rayas largas separadas unas de otras una distancia semejante al grosor de un dedo pulgar, cada una de las cuales representa un litro de precipitación por metro cuadrado o lo que es lo mismo 1mm de precipitación (**Obsérvese que no tiene parecido alguno con los milímetros de una regla**). Las rayas pequeñas representan décimas de litro o décimas de milímetro de precipitación. En algunas probetas especialmente diseñadas, cada litro de precipitación está representado en la probeta por una distancia de dos centímetros, por lo que cada décima tiene una separación de dos milímetros en la escala que está grabada en la probeta.



Fig.7. Medida correcta de la precipitación.

La medida máxima de la probeta es de 10.0 litros, o si se prefiere 10 milímetros, por tanto, las precipitaciones que sean superiores a ésta, deberán medirse en varias veces. Es aconsejable que cuando la precipitación haya sido tan grande que necesite llenar varias probetas, no tire al suelo el agua de la probeta; por el contrario, deposítela en un cubo o recipiente al efecto, ya que en caso de confusión o duda, cosa por otra parte bastante común, Vd. tendrá la oportunidad de volverla a medir.

Por el contrario, las cantidades inferiores a 0.1 mm; es decir, cuando el agua en la probeta no llegue a la primera rayita, se dice que es inapreciable y se suele poner “ip”. También debemos poner “ip” cuando la precipitación caída ha sido tan escasa que no han quedado muestras en el pluviómetro por haberse evaporado.

Para leer la medida del agua en la probeta hay que mantenerla en equilibrio gravitatorio entre los dedos índice y pulgar a la altura de los ojos, haciéndose la lectura por la parte más baja del menisco.

MANTENIMIENTO

En los lugares en donde insectos u hojas puedan obturar el embudo que da entrada a la vasija, es conveniente poner un filtro. Se obtienen buenos resultados con un pequeño cilindro de malla de acero inoxidable, que se coloca simplemente introduciéndolo verticalmente en el orificio del fondo del vaso superior, con lo cual, la posible suciedad queda acumulada en este punto sin obturar la entrada del agua.

Cuando se acumule suciedad, se debe limpiar simplemente con agua, aunque hay pluviómetros que admiten cualquier tipo de detergente.

Para hacer una lectura es necesario quitar el vaso superior, función muy repetitiva que en los pluviómetros metálicos debe hacerse con cuidado, ya que uno de los puntos más débiles de estos pluviómetros está en la pequeña pestaña de chapa soldada en el vaso superior, y que sirve para encajar el soporte que va atornillado al poste. Ocurre, que muchas veces se hacen esfuerzos inadecuados, ya que hay que encajar al mismo tiempo esta pestaña, vaso inferior y vasija, lo cual puede generar tensiones, que sumadas a las producidas por las oscilaciones térmicas, debilitan enormemente las soldaduras, por lo que se puede romper en poco tiempo. No exageramos si decimos que el 90% de los pluviómetros tienen ésta como primera rotura.

En el caso de que la pintura blanca del pluviómetro se haya deteriorado, es conveniente darle una nueva mano de pintura, pero observando antes la existencia de posibles grietas en los vasos, ya que pueden quedar enmascaradas momentáneamente con la pintura.

Debe tenerse en cuenta también que los vientos fuertes pueden sacar de sus anclajes a los vasos y lanzarlos al suelo dañándolos con múltiples abolladuras. En estos casos, es conveniente atar el pluviómetro; se puede hacer simplemente pasando una delgada cuerda entre el soporte de hierro o acero, que va atornillado al poste y su enganche y que está soldado al pluviómetro, no haciendo falta hacer nudos, simplemente una vuelta o dos con la cuerda es suficiente para que los vasos no puedan salir.

FINAL

Comúnmente se piensa que la medida rentable de la precipitación es exclusiva de estudios sobre cultivos y plagas, pero la realidad es muy distinta, su utilidad viene contrastada en una amplia variedad de campos diferentes. Todo aquél que después de un chaparrón esté interesado en saber el estado del suelo, con miras a una aplicación particular, es candidato a usar un pluviómetro ya que éste representa la cuantificación exacta del agua precipitada.