



**Cartillas pedagógicas
ENDA Colombia**

TOMO III

**Monitoreo Ambiental
Comunitario:
Precipitación,
Pluviometría comunitaria**



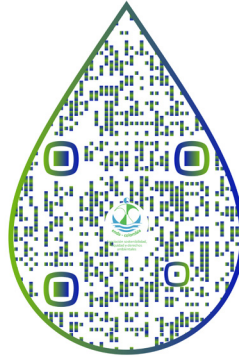
Asociación sostenibilidad,
equidad y derechos
ambientales

Cartillas pedagógicas
ENDA Colombia

Tomo III

Precipitación

Pluviometría comunitaria



Primera Edición: 2025
Primera impresión en Colombia: 2025, ENDA Colombia
<http://www.endacol.com/>

Cubierta e ilustraciones: Inti Tolosa Corrales
Diseño y diagramación: Daniela Parra Campos

Esta publicación y su contenido es responsabilidad exclusiva de los autores. Este es un documento de carácter educativo y esta prohibida su venta. Se permite la reproducción parcial o total de la misma siempre y cuando se cite a sus autores y se respeten los contenidos. Para reproducciones de la totalidad de la publicación deben citar la totalidad de autores y financiadores, así como respetar la diagramación original. El conocimiento es un derecho humano.

Impreso en Colombia - Printed in Colombia
ISBN: 978-958-9280-13-3
Impreso por Stilo Media L.L.C.

1. Introducción	4	4. Aprovechamiento de agua lluvia.....	41
1. ¿Para qué medir la precipitación durante el proceso de MAC?.....	6	5. Recomendaciones de cuidado en época de lluvia.....	42
2. Introducción.....	7	6. Glosario y abreviaturas.....	43
3. ¿Qué es la precipitación?.....	8	7. Créditos cartilla.....	44
4. Tipos de precipitación.....	9		
» Lluvia.....	12		
» Llovizna.....	12		
» Chubasco.....	13		
» Aguanieve.....	13		
» Nieve.....	14		
» Granizo.....	14		
5. Ciclo del agua.....	17		
6. Régimen pluvial.....	18		
7. ¿Por qué es útil la medición de la precipitación?.....	19		
2. Medición de precipitación.....	20		
1. ¿Cómo se mide la precipitación?.....	21		
2. Pluviómetro.....	22		
3. ¿Cómo hacer e instalar un pluviómetro?.....	23		
4. Cálculo de medición.....	27		
3. ¿Qué se hace con esos resultados?.....	36		
1. Registrar la información recolectada en campo.....	37		
2. Tabla de registro de datos.....	38		
3. Histogramas Pluviométricos.....	39		
4. ¿Cómo construir un histograma de la precipitación?.....	40		

Breve contexto del monitoreo ambiental comunitario del agua, sus desafíos y urgencias.

El Monitoreo Ambiental Comunitario -MAC-, con énfasis en agua, ha sido en los últimos años una constante del trabajo de Enda en conjunto con comunidades en diversas zonas del país. La importancia del monitoreo en los procesos comunitarios que defienden el agua y la vida es sustancial, y tres factores dotan de relevancia el avance de los procesos de monitoreo por parte de las comunidades, no solo en Colombia sino en cualquier rincón del mundo: i) la sensatez o el sentido común, ii) el cuidado y vigilancia del agua como esencial común para la vida y, iii) la defensa de la dignidad y los derechos.

La sensatez o el sentido común tienen que ver con lo evidente, el cambio de la vida cotidiana de millones de personas por contaminación, acaparamiento o escasez del agua, la alteración del agua es progresiva y pone en peligro a miles de comunidades. La inminencia de múltiples crisis ambientales nos invita a la defensa del agua y pensar su estrecha relación con los derechos. El gran indicador de democracia y justicia de las naciones será el lugar que se le dé al agua en el ordenamiento territorial y su relación con el bien-estar o buen vivir de las comunidades y de los ecosistemas.

La voz de quienes abrazan el agua y su fluir libre es poderosa, así en apariencia, se ahogue ante el dominio estridente de la mano invisible de quienes ostentan el brazo fuerte de la dominación global. El sentido común advierte el evidente deterioro del agua y los ecosistemas que la sustentan, comunidades, ambientalistas, activistas y científicos advierten a gritos que el equilibrio y normalidad del ciclo del agua están siendo afectados mortalmente. El poder del mercado y su estrecha noción del agua como recurso, deja tras de sí múltiples tragedias ambientales, al tiempo que engrosa la acumulación de rentas y fortalece los dispositivos de dominación de unas inmensas minorías. La variabilidad climática, hoy por hoy, amenaza el sustento alimentario y la disponibilidad de agua para los marginados y empobrecidos. Las inequidades socioambientales dejan tras de sí heridas a los pueblos, la tierra, el aire y por supuesto al agua.

Décadas de extractivismo y modelos de “desarrollo” centrados en el negocio, en el “útese y bótese” y en el desmedido apetito del mercado se hacen sentir con fuerza, sobre todo, en los sectores populares, en los millones de campesinos y cada pueblo indígena o étnico. Hoy, el sentido común nos indica la necesidad de

establecer un diálogo de saberes. El reto de defender el agua nos invita a reconocer el rol del conocimiento científico (diferente al argumento que se viste de ropaje científico por sofisticados diseñadores corporativos) y el valor de los saberes comunitarios como vía para enfrentar los desafíos que se manifiestan hoy y que se agudizarán mañana.

El cuidado y vigilancia del agua como esencial común para la vida indican el cuidado del terruño, de la madre tierra, del fluir de la vida, de lo que nos es común para vivir, lo que es de todos y no puede, ni debe, ser apropiado por nadie. El cuidado de los esenciales comunes implica la solidaridad y el entender el nosotros en relación a los otros, el yo en relación con la naturaleza, “el yo, el otro -el nosotros-” que, en su conjunto, ha acompañado el desarrollo de la vida humana.

El cuidado y vigilancia de los esenciales comunes implica ponernos de acuerdo, aprender de las comunidades que tienen arraigos en la tierra y el agua, de la solidaridad que implica su gestión, del bien-estar que se sustenta en el beneficio común. . El cuidado de los comunes hoy nos indica que el agua es un asunto tan importante que debe estar en todas las manos, sobre todo en aquellas que viven y sienten sus microcuencas, sus cuencas, los acuíferos y, por lo tanto, los bosques, los páramos, los glaciares, los humedales, los esteros,

los morichales, la montaña y la selva. Implica que la ciencia se hermane con las causas de los pueblos y mantenga una vigilancia crítica al poder, es pertinente contemplar los desafíos estructurales y las bondades de cuidado del agua basado en soluciones naturales.

La defensa de la dignidad y los derechos tiene que ver con el sentido común y la defensa de los esenciales comunes: agua, aire, tierra. Esta triada que nos da la comida, la salud, la libertad, la posibilidad del sentir y el pensar. La defensa de la dignidad en relación con el agua nos presenta la urgencia de participar y decidir colectivamente, nos indica que el agua debería ser la centralidad en todas las agendas sociales y reivindicativas, una condición innegociable en las grandes propuestas de cambio de rumbo y las decisiones políticas .

Andreiev Pinzón Franco

¿Para qué medir la precipitación durante el proceso de MAC?

La precipitación obedece a un fenómeno natural que genera diversas variaciones ecosistémicas que por sus características tiene ciertas presiones de orden ambiental sobre el territorio. Por lo tanto, incide en algunas dinámicas producto del cambio climático cuyo origen puede ser de orden biótico o abiótico, sin embargo, no dejan de ser una razón de estudio en los territorios como medida de prevención y cuidado sobre aquellas dinámicas que pueden llegar a afectar a la ciudadanía y el entorno donde habitan y coexisten junto a otros seres vivos.

En consecuencia, poder fortalecer a las comunidades desde sus territorios, en habilidades que permitan el conocimiento y estudio de la

pluviosidad, garantiza que exista un mejor relacionamiento entre las personas, organizaciones sociales y su territorio, y por lo tanto, les permita entender cómo son los comportamientos típicos y atípicos de la misma, para actuar en razón de ello a la hora de generar acciones y estrategias que prevean escenarios de riesgo o bajo predicciones que permitan gestionar y llevar a cabo distintos procesos en donde inciden las precipitaciones.

A partir de ello, lograr mejorar aquellos aspectos que repercuten sobre el territorio según los regímenes pluviales, logrando que se garantice el buen desarrollo de las actividades cotidianas y productivas de las personas y por ende su buen vivir.

Introducción

En el desarrollo de la vida, el ciclo del agua juega un papel fundamental al garantizar la presencia de este líquido vital en todo el planeta tierra, por lo tanto, la precipitación también es un fenómeno de suma importancia a la hora de pensar en el desarrollo humano y de la vida como tal. Esta permite que exista presencia de agua inclusive en los territorios más remotos y con dificultades de abastecimiento, presentándose con diversas intensidades y formas según los territorios, pero con la plenitud de que exista la presencia del agua sin desconocer las variaciones climáticas que generan los fenómenos del niño y la niña, derivados en épocas secas y lluviosas, respectivamente.

Es por ello, que el desarrollo de esta cartilla pretende que el lector se familiarice con las dinámicas hídricas de la tierra, comenzando por el ciclo del agua y un fenómeno que le acontece, la precipitación. Esta tiene gran importancia a la hora de conocer el régimen pluvial de cada territorio, el cual obedece al poder com-

prender como es el comportamiento característico de la misma según el lugar de estudio y otras variables asociadas a las características geomorfológicas de la tierra.

Por tal motivo, las comunidades y grupos sociales que dedican su vida a entender y leer su territorio, aquí podrán aprender desde cómo crear un instrumento para la medición de la precipitación, hacer lectura del mismo, registrar datos pluviométricos e inclusive hacer un análisis primario de los mismos, lo cual fortalece a las comunidades en razón de conocer y entender el lugar que habitan y todas las dinámicas que ocurren allí por efecto de la precipitación. Además, como una medida de planificación territorial para gestionar los sistemas de abastecimiento comunitario, crear sistemas de prevención según cada régimen pluviométrico y a partir de ello establecer formas idóneas para llevar a cabo actividades de agricultura y ganadería.

¿Qué es la precipitación?

Es cualquier forma de hidrometeoro o fenómeno de transformación del agua que cae de la atmósfera y llega a la superficie terrestre, por lo tanto, se considera una parte importante del ciclo hidrológico, que devuelve agua dulce a la tierra después del proceso de evaporación del agua oceánica y por ende, favorece la vida en nuestro planeta.

La precipitación se genera en las nubes, cuando alcanzan un punto de saturación; en este punto las gotas de agua aumentan de tamaño hasta alcanzar una masa en que se precipitan por la fuerza de gravedad.

La cantidad de precipitación sobre un punto de la superficie terrestre es llamada pluviosidad, o monto pluviométrico.

Sabías que...

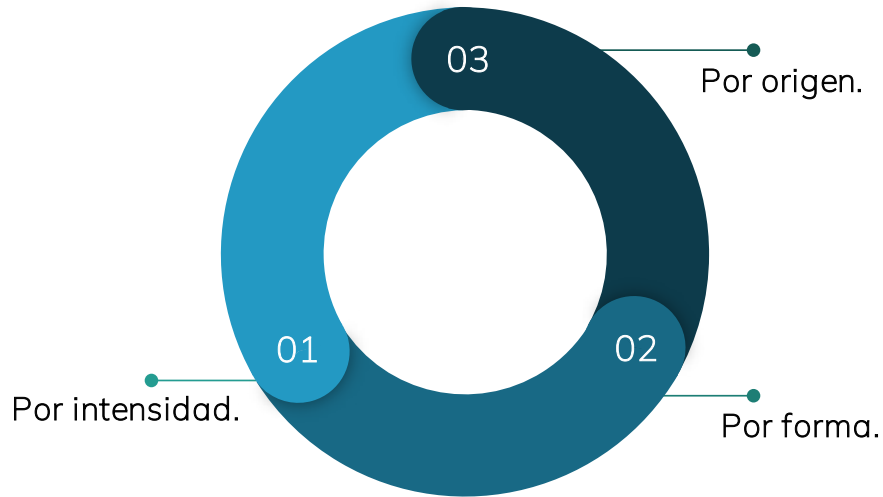
El país con mayor precipitación es Colombia con 3.240 mm/año.

En Bogotá llueve en promedio 800 mm/año, mientras que en López de Micay (Cauca) caen unos 13.100 mm/año, el mayor promedio anual en el mundo.

Los municipios más secos son Uribia y Manaure, en La Guajira, donde caen menos de 400 mm/año. El lugar más húmedo del planeta es Puerto López, en Colombia, con una precipitación anual de 12.892 mm.

Tipos de precipitación

Las precipitaciones se pueden clasificar según varios criterios. Podemos tener varios tipos de precipitación en función de su intensidad, también dependiendo de la forma o configuración con la que se manifiesta y, por último, conforme a su origen.



Por intensidad...

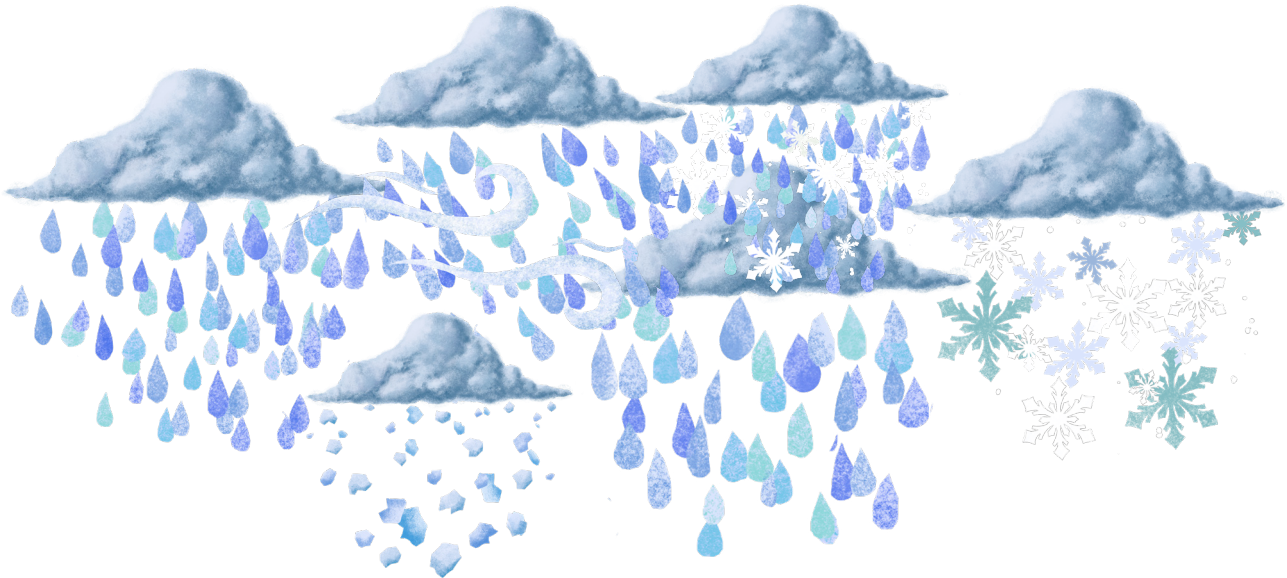
La intensidad de la precipitación está directamente asociada con la cantidad de agua que está cayendo en un margen de tiempo determinado, por lo tanto, su medición se basa en cantidad sobre tiempo, por lo tanto la unidad de medida es: milímetros sobre hora (mm/h), lo que se leería como litros de agua que caen por cada metro cuadrado en una hora.

Intensidad	Cantidad (mm/h)
Débiles	menor que 2
Moderadas	2 - 15
Fuertes	15 - 30
Muy fuertes	30 - 60
Torrenciales	mayor que 60

Fuente: <https://www.ecologiaverde.com/tipos-de-precipitaciones-3086.html>

Por forma...

La forma de las precipitaciones varían según las condiciones en las que se encuentre la atmósfera, este fenómeno incluye lluvia, llovizna, chubasco, nieve, aguanieve, granizo, pero no neblina ni rocío, que son formas de condensación y no de precipitación. Si bien la lluvia es la más frecuente de las precipitaciones, no deben olvidarse los otros tipos.



Llovizna



Es un tipo de precipitación muy débil que se presenta con gotitas de agua muy pequeñas, con un diámetro menor a 0.5 milímetros (mm). Las lloviznas ocurren con una intensidad inferior a 1 milímetro por hora (mm/h), pero pueden ser de larga duración. La masa de aire es ligeramente húmeda, por lo que la velocidad de caída es tan lenta que parecen flotar en el aire.

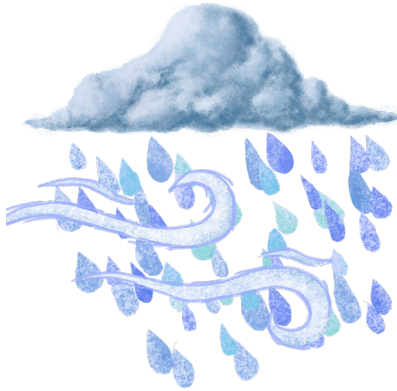
Lluvia



Es el tipo de precipitación más común, se compone de gotas con más de 0.5 milímetros (mm) de diámetro, que caen a una velocidad aproximada de 3 metros por segundo (m/s). Las lluvias son esperables mayormente en presencia de nubes, y pueden durar varias horas, por lo que su intensidad puede variar mucho, desde lluvias débiles a torrenciales. En este caso, la masa de aire es bastante húmeda.

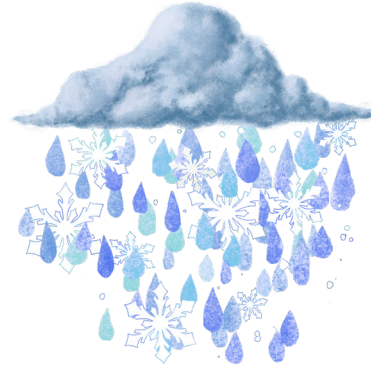
Fuente: <https://www.clima.com/meteopedia/precipitacion>

Chubasco



Son lluvias de corta duración pero muy intensas, que inician y terminan bruscamente. Durante este fenómeno, se pueden acumular decenas de milímetros de precipitación por hora. Las gotas que caen durante un chubasco tienen mayor tamaño y peso que las gotas de una lluvia ordinaria.

Aguanieve



Es un tipo de precipitación sólida, que consiste en la caída de nieve parcialmente fundida y mezclada con gotitas de agua. Ocurre en condiciones relativamente similares, pero con una capa de aire lo suficientemente templada como para fundir parcialmente la nieve, aunque no tanto como para transformarla completamente en lluvia, no obstante, por lo general se torna líquida cuando llega a la superficie.

Fuente: <https://www.clima.com/meteopedia/precipitacion>

Granizo



Es un tipo de precipitación que llega al suelo como gránulos de hielo de tamaños y formas muy diversas. Su tamaño promedio puede ir de los 5 milímetros (mm) a los 11 centímetros (cm). Se produce por las fuertes corrientes ascendentes que mantienen a los gránulos suspendidos en el aire, permitiéndoles crecer hasta adquirir un peso considerable que finalmente los haga caer a la superficie, es decir, aquí el agua se congela mientras se precipita y no alcanza a volverse líquida antes de caer al suelo.

Nieve



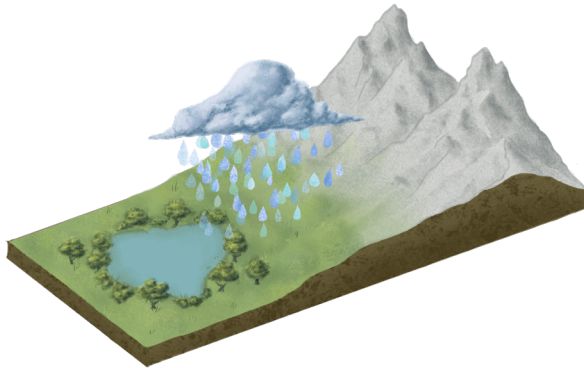
Este es un tipo de precipitación sólida que llega a la superficie en forma de “copos” o conglomerados de cristales de hielo, formando geometrías entre sí. Se forma por la deposición del vapor de agua (pase del estado gaseoso al sólido) debido a temperaturas por debajo de los 0 grados centígrados (°C) en el nivel donde se encuentra la nube. Para que la nieve llegue al suelo sin fundirse, es necesario que toda la capa de aire se encuentre lo suficientemente fría (con temperaturas cercanas o menores a los 0°C), ya que, de otra manera, la precipitación podría llegar en forma de aguanieve o incluso lluvia.

Fuente: <https://www.clima.com/meteopedia/precipitacion>

Por origen...

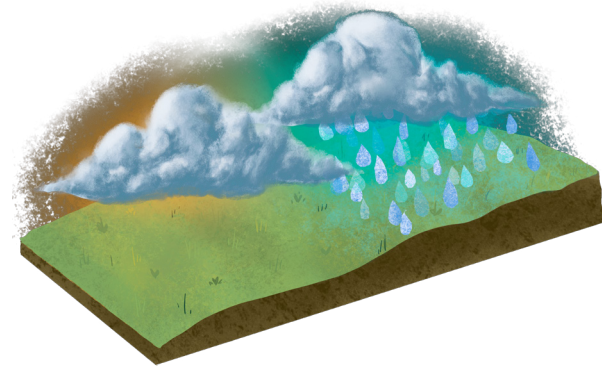
El origen de las lluvias o precipitaciones está ligado al mecanismo por el cual se formaron las nubes de donde proceden.

Orográficas



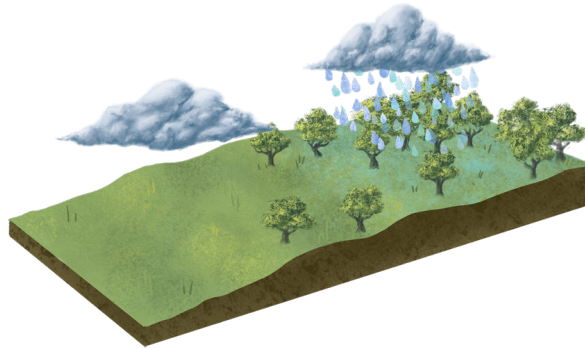
Se producen cuando las nubes asociadas se han formado con el ascenso y enfriamiento del aire que ha tenido que rebasar un área montañosa.

Frontales



Son aquellas que se forman cuando entran en contacto dos masas de aire con distinta temperatura. El aire frío, que pesa más, se desplaza hasta quedar por debajo del aire caliente, que se eleva y, al hacerlo, se enfría y da lugar a la precipitación.

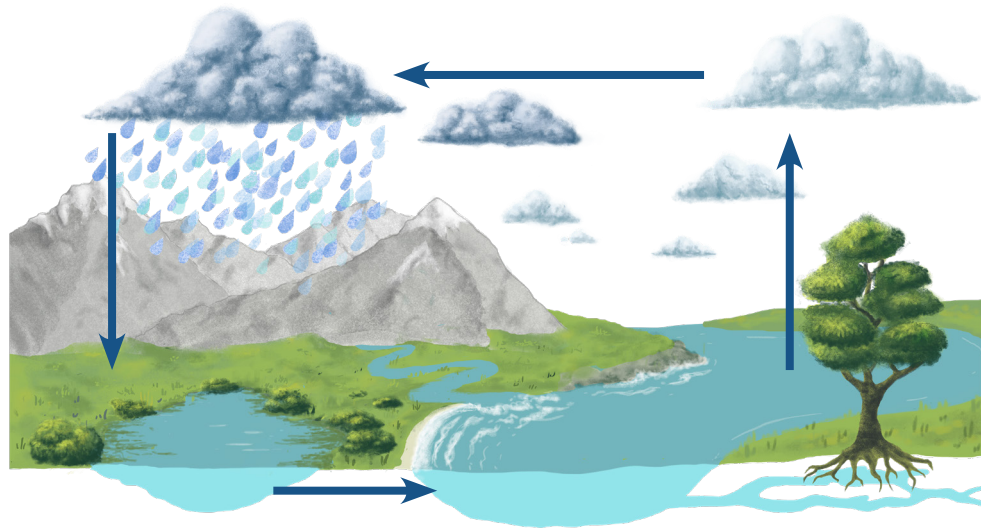
Conectivas



Se produce por nubes formadas por un proceso denominado convección, es el calentamiento de bolsas de aire, debido al calor que irradia el suelo efecto del sol, que posteriormente ascienden (el aire caliente es más ligero que el frío) y se enfrían formando nubes de tipo cumuliforme.

Ciclo del agua

El ciclo del agua, considerado como uno de los más importantes de la naturaleza, es aquel que describe dónde está el agua en la Tierra y cómo se mueve. Básicamente, es posible encontrar agua en forma líquida, sólida y de gas, además, esta puede ser dulce o salada, puede estar almacenada en la atmósfera, la superficie terrestre y debajo del suelo, sin embargo, esta se va desplazando y cambiando su estado por la energía solar, la cual ejerce una transferencia de energía (calor) que provoca la transición de las fases del agua como lo son: la congelación (agua a hielo), fusión (hielo a agua), vaporización (agua a vapor), condensación (vapor a agua), sublimación (hielo a vapor) y deposición (vapor a hielo) y, a partir de ello, desplazarse entre las zonas donde se almacena.



Régimen pluvial (RP)

Se llama régimen pluviométrico, o régimen pluvial, al comportamiento de las lluvias en un lugar determinado y durante un periodo de tiempo determinado, usualmente, a lo largo de un año promediando la cantidad de las precipitaciones (lluvias, nieve, granizo convertidas a mm de lluvia). Posteriormente, se hace la recopilación de los datos de las precipitaciones obtenidas a lo largo de un número considerable de años.

El régimen pluvial se caracteriza en seis tipos dependiendo netamente de las características de las lluvias registradas en cuanto a cantidad, periodicidad e intensidad. Estos son:

- **Constante o regular.**
- **Estacional.**
- **Marítimo.**
- **Mediterráneo.**
- **Irregular.**
- **Desértico.**

Sin embargo, dadas las características geográficas y meteorológicas que se presentan a la largo y ancho del territorio Nacional, para los procesos de MAC se requiere enfatizar los tipos de RP constante/regular y irregular, los cuales son aquellos que se pueden llegar a presentar aquí.

¿Por qué es útil la medición de la precipitación?

Medir la precipitación resulta una acción bastante útil para las comunidades que gestionan el agua de forma autónoma, especialmente las rurales, ya que permite conocer de primera mano las dinámicas pluviales que tiene su territorio, y así mismo, poder determinar el tipo de régimen pluvial a raíz de las mediciones pluviométricas.

Además, ayuda a entender las variaciones que se presentan

a raíz del Cambio Climático, lo cual repercute directamente en las dinámicas hídricas territoriales por disponibilidad del agua en las fuentes superficiales y la escasez de lluvias o su variación debido a fenómenos climáticos como el niño y la niña lo que genera dificultades para las comunidades a la hora de hacer una gestión eficiente del agua.

Por lo tanto, la utilidad de medir la precipitación, radica en

cómo las comunidades pueden adaptarse a los diversos efectos del cambio climático en la actualidad, y a partir de ello, generar alternativas comunitarias que garanticen la disponibilidad hídrica pese a padecer escenarios críticos temporales que inciden en la necesidad y urgencia de como gestores comunitarios del agua garantizar que las comunidades dispongan de agua en cantidad y calidad suficientes.

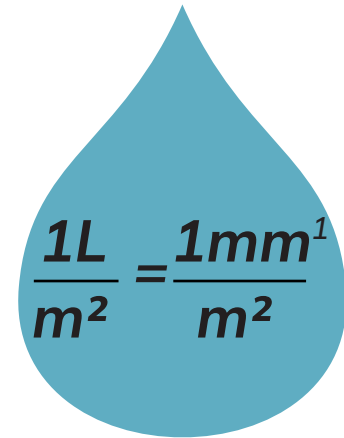


Medición de la precipitación

¿Cómo se mide la precipitación?

Básicamente, medimos la precipitación recolectando el agua que cae de la atmósfera al suelo, esta se recolecta en el instrumento de medición que se conoce como pluviómetro, el cual, mediante su instalación y uso correcto, permite conocer la cantidad de precipitación que hubo por cada metro cuadrado (m²) en un periodo de tiempo determinado.

Generalmente, estamos acostumbrados a escuchar que el agua lluvia se mide en litros por metro cuadrado. Efectivamente, es así, pero también solemos hacer esta medición en milímetros. Ambos son el mismo sistema, ya que si tomamos una superficie de 1 metro cuadrado (m²), 1 milímetro (mm) de altura de agua supone 1 litro (l) de agua.

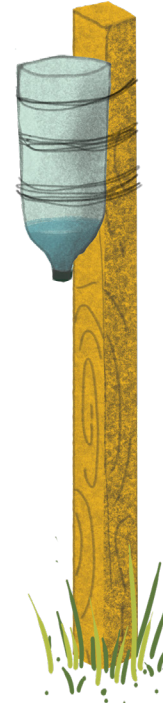

$$\frac{1L}{m^2} = \frac{1mm^1}{m^2}$$

1 Un litro por metro cuadrado es igual a un milímetro por metro cuadrado.

Pluviómetro

Es el instrumento que se utiliza para medir la cantidad de precipitación caída (líquida o sólida) en un determinado lugar y durante un período determinado, expresándose en “milímetros de precipitación” (mm).

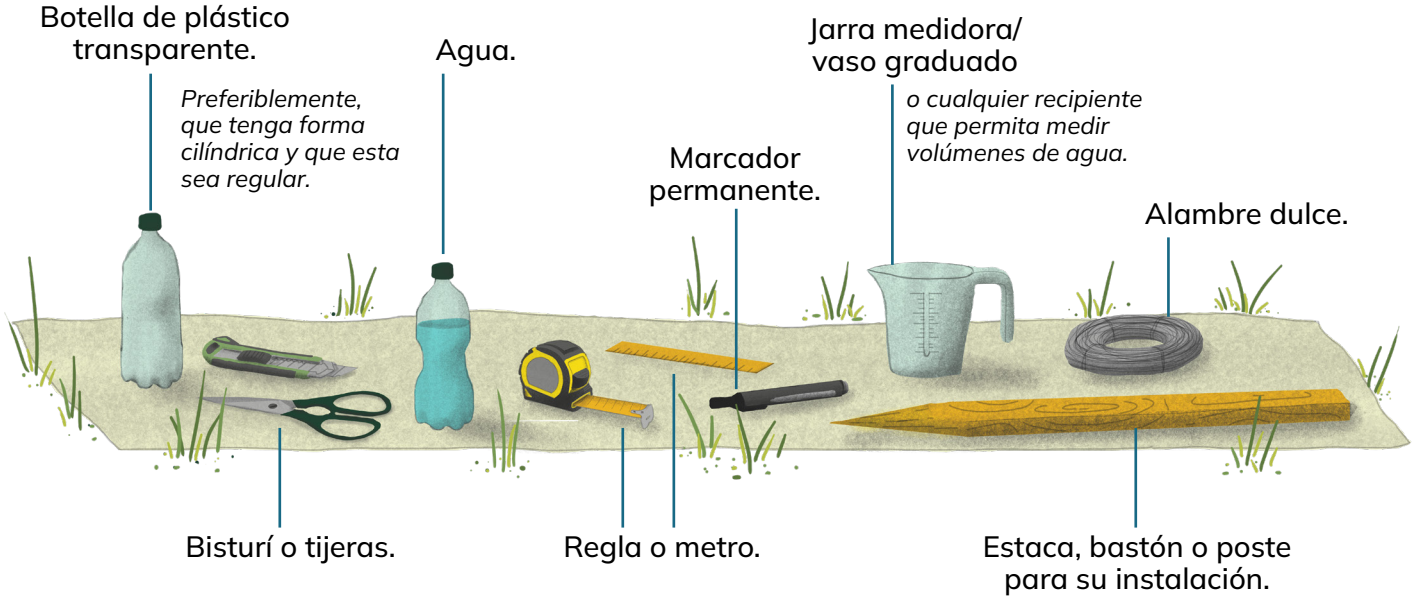
Todo porque, la idea base de este dispositivo descansa en el hecho de que la lluvia se mide por la cantidad de milímetros que alcanzaría el agua en un suelo perfectamente horizontal, que no tuviera ningún tipo de filtración o pérdida.



¿Cómo hacer e instalar un pluviómetro?

A continuación, mostraremos los materiales y pasos de construcción e instalación de un pluviómetro para uso en procesos de Monitoreo Ambiental Comunitario, es importante seguir muy bien los pasos para que el instrumento cumpla los estándares técnicos de funcionamiento.

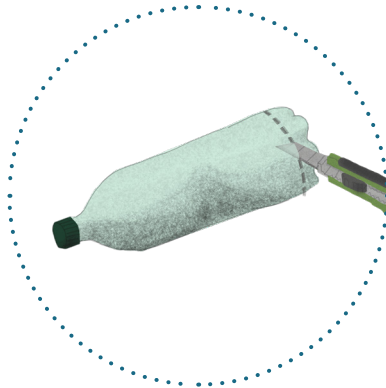
Materiales



A construir...

PASO A PASO

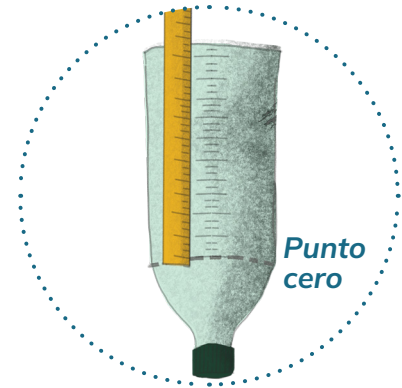
1. Coja la botella plástica y con el bisturí corte de forma regular la parte baja de la botella.



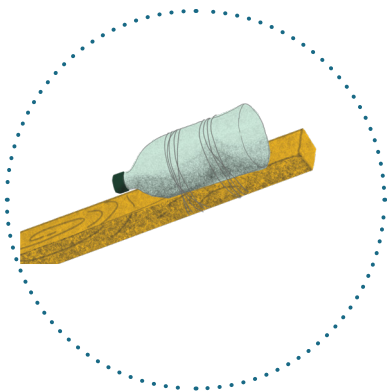
2. Determine el punto cero, este será desde donde se acaba el embudo que trae la parte superior de la botella.



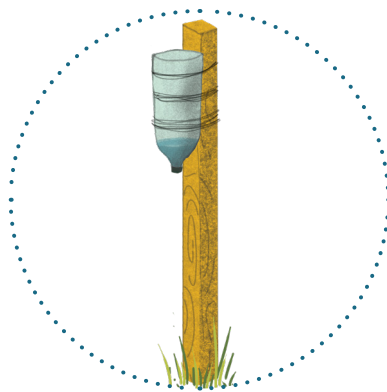
4. Con el metro, coloque la escala de medición desde el punto cero hasta la boca del pluviómetro, es decir, la parte cortada en el punto 1.



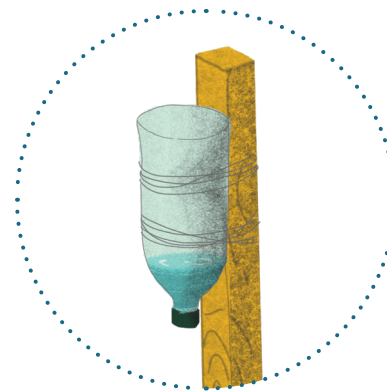
4. Con el alambre, sujete la botella a la estaca o palo.



5. Ubique la estructura en algún lugar idóneo.



6. Llene con agua hasta el punto cero.



Cálculos de medición

Como se mencionó anteriormente, para calcular la precipitación mediante nuestro pluviómetro, bien sea hecho en casa o comprado a cualquier proveedor, nos basamos en la lógica de saber cuál es la cantidad de agua que cae en un metro cuadrado (m^2), para ello, necesitamos medir la altura que alcanza la lluvia en dicha área, por lo que asumimos tener un cubo de 1 metro por 1 metro ($1m^2$) que se irá llenando conforme la caída de agua.

Entonces, si la altura del cubo llegará a tener por ejemplo 16 milímetros (mm), se dice que: en 1 metro cuadrado (m^2) llovieron 16 litros (l) de agua; para el caso del pluviómetro el área de recepción es diferente, por lo tanto, debemos hacer una calibración conforme las medidas propias de cada instrumento que se vaya a utilizar para dicho fin.

Calibración del pluviómetro

La calibración del pluviómetro es un proceso fundamental para que las lecturas que se realicen estén estandarizadas y acordes con los lineamientos técnicos de funcionamiento y medición de un pluviómetro, para lo cual únicamente debemos seguir los siguientes pasos:

Fórmula $\rightarrow A = \pi r^2$ ¹

$\pi = 3,14159265358979323846\dots$

Donde:

- » $A = \text{Área}$
- » $\pi = \text{Número pi}^2$
- » $r = \text{radio de la circunferencia}^3$

- 1 Área es **igual a la multiplicación** del número pi **por** el radio **elevado** al cuadrado.
- 2 El número pi es una de las constantes matemáticas más importantes e indica la relación entre el perímetro (L) y el diámetro (D) de una circunferencia.
- 3 El radio de una circunferencia es cualquier segmento que une el centro a cualquier punto de dicha circunferencia.

Calibración del pluviómetro

Una vez determinada el área, sabremos que: La altura que alcance el pluviómetro, una vez caiga la lluvia, será la precipitación para el área previamente calculada, sin embargo, técnicamente esta se mide por 1 m², por lo que haremos la extrapolación de datos.

Resultado inicial:

$$\frac{H}{A} \rightarrow \left(\begin{array}{l} \text{Altura registrada en el pluviómetro.} \\ \text{Área de captación del pluviómetro.} \end{array} \right)$$

2. Extrapolar los datos.

¿Cómo extrapolar los datos?

Muy sencillo, aquí tendremos que hacer un balance matemático, dónde:

- $A(p)$ = Área del pluviómetro. (*Calculada en el paso previo*)
- $H(p)$ = Altura de agua que alcanzó el pluviómetro. (*Lectura propia*)
- $A(R)$ = Área técnica real de medición. (*1 m²*)
- $H(R)$ = Precipitación real. (*Valor desconocido*)

Entonces, si:

$$\frac{H_{(P)}}{A_{(P)}} = \frac{H_{(R)}^1}{A_{(R)}}$$

¹ Altura de agua en pluviómetro **sobre** el área de captación del pluviómetro **es igual a** la altura real del agua **sobre** el área técnica de medición.

Despejamos la variable desconocida $H_{(R)}$:

$$H_{(R)} = \frac{H_{(P)} * H_{(R)}^2}{A_{(R)}}$$

Al hacer esa operación, tendremos como resultado la altura de agua en milímetros (mm) correspondiente a un área de 1 m², lo cual equivale a los litros de agua que llueven en esa misma área.

Ejemplo:

Una persona construyó un pluviómetro con una botella que tiene de diámetro en su zona de captación 10 centímetros (cm), y en la primera lectura que hizo, registró un valor de 15 milímetros (mm). ¿Cuál será el valor de la precipitación?

Entonces:

1. **Se debe hacer la calibración del pluviómetro, para ello debemos usar el diámetro como dato fundamental para este paso con el cual se establece el valor del radio.**

2 La altura real de agua precipitada es **igual a** la altura de agua en el pluviómetro **multiplicado por** el área técnica de medición **todo dividido** en el área de captación del pluviómetro.

2. Determinar el radio del pluviómetro.

Fórmula $\rightarrow r = \frac{D^1}{2}$

Donde:

- » r = radio de la circunferencia
- » D = diámetro de la circunferencia.

Para este caso la circunferencia se refiere a la boca o área de captación del pluviómetro.

$$r = \frac{10\text{cm}}{2}$$

$$r = 5\text{cm}$$

Tips

El diámetro (D) es dos veces el valor del

- » radio (r).
- » $D = r * 2$
- » $r = D/2$

Las unidades deben ser las mismas a la hora de hacer las operaciones matemáticas.

Preferiblemente en milímetros (mm), puesto que el resultado sería directo.

1 mm = 1 L


1

Radio es *igual* al diámetro de la circunferencia *dividido* en dos.

3. Calcular el área.

Donde:

A = Área
 π = Número pi
r = radio de la circunferencia

Fórmula  $A = \pi r^2$ ¹

$$A = (3,1416)(5\text{cm})^2$$

$$A = 78,54\text{cm}^2 * \frac{100\text{mm}^2}{1\text{cm}^2}$$

$$A = 7854\text{mm}^2$$

1

Área es *igual a la multiplicación del número pi por el radio elevado al cuadrado.*

4. Determinar la precipitación (altura). $H = 15 \text{ mm}$.

Por lo tanto, 15 milímetros (mm) de altura de agua, se recolectan en un área de 7854 milímetros cuadrados (mm^2), ¿Cuánto será la altura (que representa el volumen de agua) que cae en 1 metro cuadrado (m^2)?

$$\frac{15\text{mm}}{7854\text{mm}^2} = \frac{H(R)}{1\text{m}^2}$$

Si, 1 metro cuadrado (m^2) = 1'000.000 milímetros cuadrado (mm^2), entonces:

$$\frac{H(R)}{1000000\text{mm}^2} = \frac{15\text{mm}}{7854\text{mm}^2}$$

$$H(R) = \frac{15\text{mm} \cdot 1000000\text{mm}^2}{7854\text{mm}^2}$$

$$H(R) = 1909,85\text{mm}$$

(Precipitación)

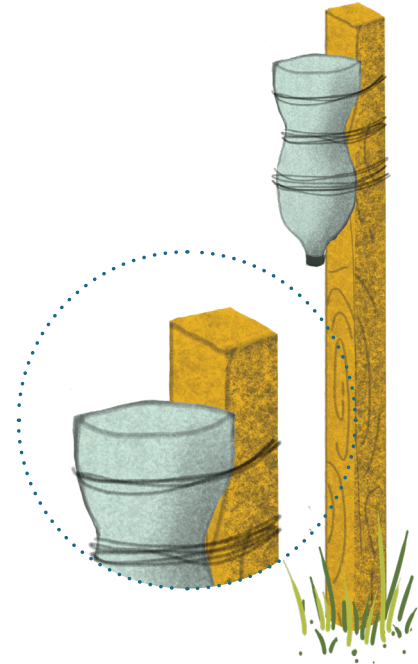


$$\left[\begin{array}{c} 1909,85 \text{ l/m}^2 \\ 0 \\ 1909,85 \text{ mm/m}^2 \end{array} \right]$$

Es decir, en la zona donde la persona instaló el pluviómetro cayeron 1909,85 milímetros (mm) de agua por cada metro cuadrado (m^2) en el terreno. Lo cual equivale a 1909,85 litros (l) de agua por metro cuadrado (m^2).

Instalación

- * Instalar el pluviómetro en un sitio despejado y alejado de edificaciones, árboles u otro objeto de mayor altura.
- * No se deberá instalar directamente sobre el suelo, siempre un metro por encima de este, ya que las salpicaduras de lluvia u otro líquido podrían alterar las lecturas.
- * La boca del pluviómetro debe estar horizontal, nunca inclinada, ya que se obtendrían datos inexactos.
- * Sujete muy bien el instrumento, que no se vaya a caer del poste o estaca.





**¿Qué hacer con los
resultados?**

Registro de la información

El registro de la información es una de las partes más importantes, pues a partir de ello es que se hace un análisis amplio sobre las variaciones de la pluviosidad, ya que evidencia el comportamiento de la misma frente a una periodicidad de registro previamente establecida.

Para ello, es muy importante hacer las lecturas al menos cada 24 horas de presentarse lluvias constantes, así se evita entrar en datos erróneos que se pueden derivar del rebose del instrumento, o de la evaporación del agua si simplemente se deja allí y no se registra.

Nota: Una vez hecha la lectura y registrada la información, se debe dejar el instrumento nuevamente en cero o vacío.

Registro de datos pluviométricos (lluvias) – Año:_____							
Mes*	Acumulado de lluvias en el mes (mm).						TOTAL***
	Dato 1	Dato 2	Dato 3	Dato 4	Dato 5	Dato (n**)	
Enero							
Febrero							
Marzo							
Abril							
Mayo							
Junio							
Julio							
Agosto							
Septiembre							
Octubre							
Noviembre							
Diciembre							

- Se hace el registro mensual por practicidad de análisis del régimen pluviométrico.
- Se registra el número de veces necesario según las precipitaciones diarias durante el mes registrado.
- La sumatoria de los datos obtenidos durante el mes equivale al total de precipitaciones en el mismo.

Histogramas pluviométricos

Son una forma de representación gráfica, que mediante barras, puntos o líneas, simbolizan la distribución del conjunto de datos que representan la caída de lluvia en un lugar y tiempo determinados.

El histograma pluviométrico, relaciona la cantidad de lluvia (mm) o (litros) que caen sobre

1m² del territorio por cada mes que se registra.

Por lo tanto, permite analizar las dinámicas pluviales y así mismo establecer comportamientos futuros mediante las dinámicas identificadas, bien sea por su regularidad o irregularidad.

¿Cómo construir un histograma de precipitación?

Fácil, solo se necesita tener la tabla de registro de datos pluviométricos mensuales, un plano cartesiano y, relacionar los valores: Meses vs. lluvias (mm).

Así se verá nuestro histograma.



Precipitación mensual / año 2024		
Mes	Valor	Unidad
Enero	15	L/m²
Febrero	8	L/m²
Marzo	10	L/m²
Abril	25	L/m²
Mayo	62	L/m²
Junio	41	L/m²
Julio	18	L/m²
Agosto	37	L/m²
Septiembre	97	L/m²
Octubre	125	L/m²
Noviembre	60	L/m²
Diciembre	29	L/m²
TOTAL	527	L/m²

5. Aprovechamiento del agua lluvia.

El agua lluvia, además de hacer parte del ciclo del agua, también es útil en otros aspectos, como lo podría ser la adaptación a escenarios que se dan por causas del Cambio Climático, ya que este fenómeno altera los modelos climatológicos 'normales' y por lo tanto, tiene efectos más intensos y con facilidad de generar escenarios graves para la cotidianidad, como las fuertes sequías o los inviernos prolongados.

Por lo tanto, la captación de agua lluvia se visibiliza como una estrategia para adaptarse a escenarios fuertes de sequía, donde muchas veces las fuentes hídricas se secan y es necesario suplir la demanda hídrica para usos no potables, como el riego de cultivos, bebederos de animales, e inclusive labores de limpieza en casa.

6. Cuidados en épocas de lluvia

La precipitación también puede tener implicaciones de riesgo cuando esta aumenta sus niveles a tal punto de no poder regularse en el proceso cíclico del agua. Tal volumen, genera desequilibrios que afectan ecosistemas y centros poblados, poniendo en riesgo la flora, la fauna y la vida humana.

Por ende, es necesario prever tales escenarios mediante predicciones probabilísticas, basadas en los datos recolectados mediante el monitoreo pluviométrico, la estimación del régimen pluvial y la construcción de histogramas que, a partir del análisis de comportamientos característicos permitan establecer la posibilidad de que surjan escenarios riesgosos como inundaciones, avalanchas, crecidas súbitas, entre otras.

Además, el control del caudal de las fuentes hídricas superficiales también es un mecanismo de prevención, puesto que permite conocer las dinámicas normales de flujo y, por lo tanto, entender cuando esta se ve alterada y puede generar riesgos, en el mayor de los casos, dichas alteraciones se generan por el aumento de la pluviosidad.

Glosario y abreviaturas

- **RP:** Régimen pluvial
- **A:** Área
- **H:** Altura
- **D:** Diámetro
- **r:** Radio
- **l:** Litros
- **m²:** Metro cuadrados (área).
- **m³:** Metro cúbico (volumen).
- **mm:** milímetros.
- **MAC:** Monitoreo Ambiental Comunitario.
- **°C:** grados celsius o centigrados.

Créditos Cartilla

Cartillas pedagógicas ENDA Colombia - Tomo III



María Victoria Bojacá Penagos
Directora ENDA Colombia

Andreiiev Pinzón Franco
María Isleny Franco Moreno
Luis Fernando Sánchez Supelano
Luisa Fernanda Sánchez Casallas
Sebastián Quinche Bautista
Comité académico

Andreiiev Pinzón Franco
Prólogo

Inti Tolosa Corrales
Imagen e ilustración

Daniela Parra Campos
Diseño y diagramación

Sebastián Quinche Bautista
Elaboración de textos

Perfiles de los autores

- **Sebastián Quinche Bautista:**
Ingeniero Ambiental,
Universidad El Bosque.
Responsable del Área de
Monitoreo Ambiental de
Enda Colombia.



Asociación, sostenibilidad,
equidad y derechos
ambientales

Con el apoyo de:

emp'
initiatives solidaires
et durables **ACT**

Bogotá, Colombia. Febrero de 2025