

ESTACIONES METEOROLOGICAS E INSTRUMENTOS DE MAS USO EN COSTA RICA

Medición del viento en superficie



Anemómetro

Mide la velocidad horizontal del viento.

La **dirección** del viento se define como la dirección de donde sopla el viento y se mide en grados sexagesimales ($0^\circ - 360^\circ$), a partir del norte geográfico (ver rosa de los vientos).

En meteorología la **velocidad** del viento se reporta en metros por segundo (m/s) o en nudos (kn), en donde 1 kn es igual a 1.94384 m/s.

Debido a efectos de fricción, la velocidad del viento aumenta considerablemente conforme nos alejamos del suelo. También es afectado por objetos cercanos que lo obstaculizan. Por esta razón, se mide en una zona abierta a una altura estándar de 10 m sobre el nivel del terreno.



Veleta

Determina la dirección horizontal de donde proviene el viento.



Sensores integrados

Miden tanto la dirección como la velocidad horizontal del viento.



Sensores ultrasónicos

Los aquí mostrados miden la velocidad y dirección del viento.

Medición de radiación

El 97% de la radiación procedente del sol tiene longitudes de onda de 0.29 a 3.0 micrómetros (μm), mientras que la emitida por la tierra y atmósfera tiene longitudes mayores (el 99% es mayor a 5 μm). El espectro de radiación solar y terrestre se superpone muy poco, por lo que la radiación solar es conocida en meteorología como de onda corta, mientras que la emitida por la tierra y componentes atmosféricos, como de onda larga.

Una parte de la radiación solar en su trayecto desde el tope de la atmósfera hasta la superficie terrestre, se recibe directamente (radiación directa), mientras que otra es difusa, debido a la reflexión y dispersión provocada por las moléculas del aire y de agua.

Los instrumentos aquí mostrados (exceptuando el heliógrafo) miden el flujo de energía electromagnética por unidad de tiempo y unidad de área, Vatio por metro cuadrado (W/m^2). Cuando totalizamos esta energía para períodos diarios de tiempo, el reporte se hace en mega Julios por metro cuadrado (MJ/m^2). Recordemos que $1 \text{ W} = 1 \text{ J}/\text{s}$ (Julio por segundo).



Piranómetro

Mide la radiación solar global (componentes directa y difusa) proveniente de la bóveda celeste. También es usado para determinar cada una de dichas componentes por separado y para medir el albedo de superficies.



Heliógrafo

Registra el tiempo (horas) durante el cual se presenta radiación directa del sol, mayor a 120 vatios por metro cuadrado (W/m^2), lo que se denomina como brillo solar.



Pirheliómetro

Mide la componente directa de la radiación solar, perpendicular a los rayos del sol.



Radiómetro ultravioleta (UV)

Mide radiación solar de longitud de onda menor a 0.4 μm .

Medición de temperatura y humedad

La humedad del aire es la cantidad de vapor de agua contenida en la atmósfera. Entre mayor es la temperatura del aire, mayor es la cantidad de vapor que puede contener antes de condensarse.

La humedad relativa (HR) expresa la cantidad de humedad en comparación con la cantidad que el aire tendría, estando totalmente saturado y a la misma temperatura.



Higrotermógrafo

Instrumento mecánico que mide y grafica en forma continua, valores de temperatura y humedad relativa del aire.



Pantalla solar

Es una cubierta para sensores que miden temperatura y humedad. Esta pantalla protege los sensores del efecto del sol, para que no altere las mediciones.

La temperatura del aire es la que indica un termómetro expuesto al aire y bajo la sombra.

Los termómetros de mercurio se están dejando de usar a nivel mundial y se espera que para el año 2020, estén totalmente fuera de uso.

La humedad relativa se indica en porcentaje (%) y la temperatura en grados Celsius (°C). Estos parámetros se miden a una altura de entre 1.5 y 2 metros sobre el nivel del suelo.



Termómetros de Máxima y Mínima

Determinan las temperaturas extremas, máxima y mínima, del aire en el día.

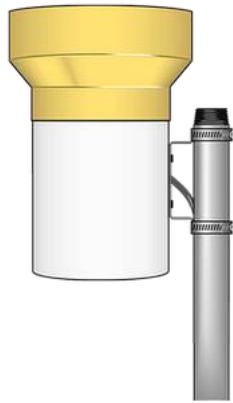


Sensor de temperatura y humedad

El instrumento aquí mostrado se usa en estaciones meteorológicas automáticas. Este sensor es el que se localiza dentro de la pantalla solar.

Medición de lluvia

La lluvia se mide en milímetros (mm), que corresponde a la altura en mm de lluvia sobre un área de un metro cuadrado; eso equivale a un volumen de un litro por metro cuadrado: $1 \text{ mm} \equiv 1 \text{ L/m}^2$



Pluviómetro electrónico

El aquí mostrado es usado en estaciones automáticas para medir la lluvia. Utiliza un sistema de cazoletas, que generan pulsos eléctricos cada vez que se llenan y caen por peso.



Pluviómetro

Se utiliza para medir la cantidad de lluvia. El aquí mostrado es tradicional, almacena la lluvia diaria para ser luego medida, todos los días a las 7:00 am, por un observador con la ayuda de una probeta calibrada.



Pluviógrafo

Registra, haciendo un gráfico sobre una banda de papel, la cantidad de lluvia durante el día. Con este instrumento es posible estimar la duración de cada evento.

Medición de presión atmosférica

La presión atmosférica es la fuerza por unidad de área que ejerce la atmósfera sobre la superficie terrestre. Se mide con barómetros, de los cuales el de mercurio ha sido el más conocido.

En meteorología la presión atmosférica se reporta en unidades de hectopascales (hPa), aunque también se utilizan milibares (mb), la atmósfera (atm) y los milímetros de mercurio (mmHg).

Los mb y hPa son equivalentes: $1 \text{ mb} = 1 \text{ hPa}$.



Barómetro de Mercurio Tipo Fortín

Instrumento para medir la presión atmosférica, la cual se equilibra con el peso de una columna de mercurio.

Los barómetros de mercurio están siendo reemplazados por otros más modernos, que no utilizan esa sustancia.



En los **barómetros aneroides** la presión atmosférica se mide a partir de la compresión que ejerce el aire sobre un depósito cerrado, y que a su vez mueve una aguja sobre una escala, indicando el valor de la presión.



Barómetros electrónicos

Estos sensores son usados en estaciones meteorológicas automáticas, para medir la presión del aire.

Otros instrumentos y equipos



Radiosonda

Consiste en un globo lanzado al aire que transporta un paquete de sensores que van midiendo, conforme asciende, las condiciones de la atmósfera hasta una altura de unos 30 Km o más. Los datos son enviados a una estación en tierra, a través de un transmisor de radio. En Costa Rica es lanzado una vez al día.



Psicrómetro

Está compuesto por un termómetro de mercurio de bulbo seco y otro de bulbo húmedo. La diferencia de temperatura entre los dos, permite calcular la humedad relativa del aire.



Abrijo Meteorológico

También llamado garita o caseta. Es una estructura que cumple con normas y protege del sol y la lluvia a algunos instrumentos tradicionales de medición, tales como los termómetros de temperaturas extremas e higrotermógrafos.



Tanque de evaporación

Usado para estimar la evaporación de agua hacia la atmósfera. El tipo aquí mostrado es un

Tanque Clase A, usado en estaciones mecánicas.

Estaciones



Estación Meteorológica Mecánica. También conocida como tradicional, puede realizar en forma continua y mecánica registros de diferentes variables. Necesitan de personal u observador meteorológico, quien se encarga de realizar las lecturas de algunos de los aparatos de medición a determinadas horas del día, además debe de cambiar las bandas de registro de algunos instrumentos.

Estación Meteorológica Automática (EMA)

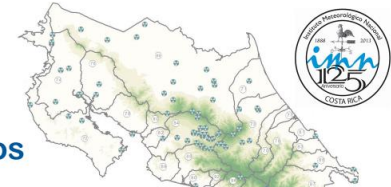
Es un equipo que mide y registra datos meteorológicos, los cuales son almacenados y transmitidos de forma automática, sin la necesidad de la presencia de personal. Utiliza sensores conectados a una unidad central que almacena y procesa la información. Tiene un sistema de alimentación (batería, regulador, panel solar) y de protección eléctrica. Puede tener componentes de comunicación para transmisión de datos.

Este equipo se instala en una torre de 2 m o 10 m, dependiendo de los parámetros a medir.



Red de Estaciones Meteorológicas del IMN

Componentes de una Estación Automática y Recolección de los Datos



Los instrumentos meteorológicos electrónicos tienen sensores diseñados para monitorear diferentes parámetros. Estos son conectados a un registrador de datos.

El registrador de datos lee los sensores y luego de procesar y almacenar la información la envía a dispositivos de transmisión de datos.

Instrumentos de transmisión, tales como radios, módems y conexiones de internet, envían los datos al IMN. Algunas estaciones también envían los datos al satélite geostacionario GOES.

Finalmente los datos se presentan en la página web del IMN, en donde están disponibles para el público:

<http://www.imn.ac.cr>



Barómetro:
Mide la presión atmosférica (hPa).



Termómetro e Higrómetro:
Miden temperatura (°C) y humedad (%) del aire. Aquí se muestran insertados en un protector ambiental.



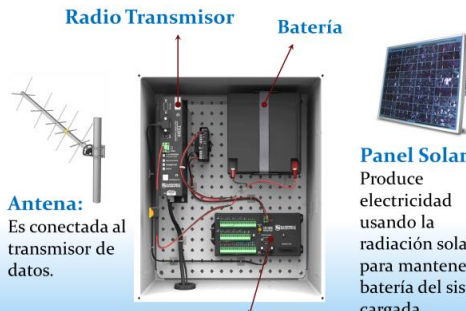
Pluviómetro:
El aquí mostrado puede medir la lluvia en incrementos de 0.1 mm.



Anemómetro y Veleta:
Miden la velocidad (m/s) y dirección (°) del viento.



Piranómetro:
Mide la radiación solar (MJ/m²).

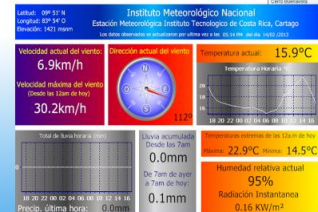


Antena:
Es conectada al transmisor de datos.

Panel Solar:
Produce electricidad usando la radiación solar para mantener la batería del sistema cargada.

Registrador de Datos

Estaciones Automáticas (Estaciones Meteorológicas)				
Nombre	Ubicación	FA	Web	Acceso
Amorosa-Cerro Chiriquí	Llanos, Turkey	1	1	1
Amorosa-Cerro Chiriquí	Llanos, Turkey	2	1	1
Amorosa-Cerro Chiriquí	Llanos, Turkey	3	1	1
Amorosa-Cerro Chiriquí	Llanos, Turkey	4	1	1
Amorosa-Cerro Chiriquí	Llanos, Turkey	5	1	1
Amorosa-Cerro Chiriquí	Llanos, Turkey	6	1	1
Amorosa-Cerro Chiriquí	Llanos, Turkey	7	1	1
Amorosa-Cerro Chiriquí	Llanos, Turkey	8	1	1
Amorosa-Cerro Chiriquí	Llanos, Turkey	9	1	1
Amorosa-Cerro Chiriquí	Llanos, Turkey	10	1	1
Amorosa-Cerro Chiriquí	Llanos, Turkey	11	1	1
Amorosa-Cerro Chiriquí	Llanos, Turkey	12	1	1
Amorosa-Cerro Chiriquí	Llanos, Turkey	13	1	1
Amorosa-Cerro Chiriquí	Llanos, Turkey	14	1	1
Amorosa-Cerro Chiriquí	Llanos, Turkey	15	1	1
Amorosa-Cerro Chiriquí	Llanos, Turkey	16	1	1
Amorosa-Cerro Chiriquí	Llanos, Turkey	17	1	1
Amorosa-Cerro Chiriquí	Llanos, Turkey	18	1	1
Amorosa-Cerro Chiriquí	Llanos, Turkey	19	1	1
Amorosa-Cerro Chiriquí	Llanos, Turkey	20	1	1
Amorosa-Cerro Chiriquí	Llanos, Turkey	21	1	1
Amorosa-Cerro Chiriquí	Llanos, Turkey	22	1	1
Amorosa-Cerro Chiriquí	Llanos, Turkey	23	1	1
Amorosa-Cerro Chiriquí	Llanos, Turkey	24	1	1
Amorosa-Cerro Chiriquí	Llanos, Turkey	25	1	1
Amorosa-Cerro Chiriquí	Llanos, Turkey	26	1	1
Amorosa-Cerro Chiriquí	Llanos, Turkey	27	1	1
Amorosa-Cerro Chiriquí	Llanos, Turkey	28	1	1
Amorosa-Cerro Chiriquí	Llanos, Turkey	29	1	1
Amorosa-Cerro Chiriquí	Llanos, Turkey	30	1	1



Palo Verde



Garza



La Rebusca



Ciudad Quesada



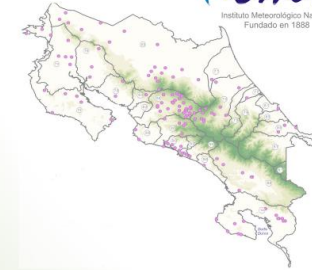
Orotina



UTN Balsa

Red de Estaciones Mecánicas

Componentes de una Estación y el Proceso de los Datos



Una estación meteorológica es una instalación destinada a medir y registrar regularmente diversas variables que afectan el estado de la atmósfera. Estos datos se utilizan para la elaboración de predicciones meteorológicas y para estudios climáticos. Muchos de los instrumentos usados en las estaciones mecánicas o tradicionales grafican la información meteorológica en bandas.

La caseta o abrigo meteorológico protege algunos instrumentos de la luz solar y del viento, permitiendo al mismo tiempo una adecuada ventilación de los mismos. De esta forma se generan datos representativos del entorno. La caseta mostrada en la figura de arriba contiene termómetros para medir temperatura máxima y mínima del día.

Otros instrumentos, tales como termómetros de temperaturas extremas y totalizadores de lluvia, son leídos directamente por un observador a diferentes horas del día y estas lecturas son anotadas en hojas de campo. Las bandas y hojas de campo son luego leídas y procesadas en las oficinas centrales del IMN.



La mayoría de los instrumentos mecánicos que grafican la información trabajan con sistemas de cuerda, los cuales mueven un tambor en donde está ubicada la banda, mientras que en el heliógrafo el sol quema la banda en el transcurso del día.



Pluviógrafo
Grafica en forma continua la cantidad de lluvia (mm) a través del tiempo.



Pluviómetro
Se utiliza para medir la cantidad de lluvia en mm.



Tanque de Evaporación
Se utiliza para medir la evaporación efectiva (mm).



Heliógrafo
Registra la cantidad de brillo solar en el día (h).



Higrotermógrafo
Registra en forma continua la temperatura (°C) y humedad relativa del aire (%).



Anemógrafo
Hace un registro continuo de la velocidad (m/s) y dirección del viento (°).

Algunos símbolos y unidades

UNIDADES:

Se exponen algunas unidades de medición mostradas en este catálogo.

PREFIJOS DEL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI):

Se utilizan para nombrar los múltiplos y submúltiplos de cualquier unidad del sistema internacional. Estos prefijos se anteponen al nombre de las unidades de medición, y los símbolos de los prefijos se anteponen al símbolo del nombre de la unidad de medición.

Prefijos del Sistema Internacional de Unidades (SI)		
10^n	Símbolo	Prefijo
10^6	M	mega
10^3	K	kilo
10^2	h	hecto
10^1	da	deca
10^{-2}	c	centi
10^{-3}	m	mili
10^{-6}	μ	micro

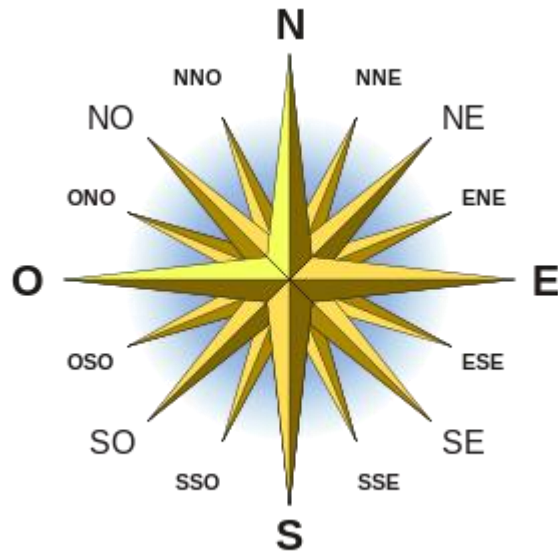
Unidades		
Indica	Símbolo	Nombre
Energía	J	Julio
Irradiancia	W/m ²	vatio por metro cuadrado
Longitud	μ m	micrómetro o micra
Longitud	m	metro
Longitud	mm	milímetro
Masa	kg	kilogramo
Potencia	W	Vatio
Presión	hPa	hecto Pascal
Presión	mb	mili bar
Presión	Pa	Pascal
Temperatura	°C	grado Celsius
Tiempo	s	segundo
Velocidad	kn	nudo
Velocidad	m/s	metro por segundo

Rosa de los vientos

Los puntos cardinales son las cuatro direcciones básicas: norte (N), sur (S), este (E), y oeste (O) que forman el sistema de referencia cartesiano para representar la orientación en la superficie terrestre. Para establecer una localización más precisa se establecen puntos que se encuentran en medio de ellos, como son los puntos laterales y colaterales.

La rosa de los vientos, también llamada rosa náutica, es una representación de la circunferencia del horizonte en la cual se indican los rumbos en que se divide, mediante el uso de rombos unidos por sus extremos. Su origen está en las cartas de navegación y en ocasiones se puede ver en ella la flor de lis para representar el norte.

En meteorología el método de la rosa de los vientos permite representar los datos de dirección de los vientos de un lugar y de un período de tiempo dado y, usualmente, también se indican los rangos de velocidad para cada dirección.



La rosa de los vientos en cartografía

Rango de direcciones usadas en el IMN

Dirección	Símbolo	Rango
Norte	N	de 337,5° a 22,5°
Noreste	NE	de 22,5° a 67,5°
Este	E	de 67,5° a 112,5°
Sureste	SE	de 112,5° a 157,5°
Sur	S	de 157,5° a 202,5°
Suroeste	SO	de 202,5° a 247,5°
Oeste	O	de 247,5° a 292,5°
Noroeste	NO	de 292,5° a 337,5°

Esta tabla muestra los rangos de los grados sexagesimales (0° - 360°) y su correspondencia con las ocho direcciones primarias, a partir del Norte geográfico (0°) y en sentido de las agujas del reloj.