



## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS SENSORES DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS



MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

ORGANISMO  
AUTÓNOMO  
PARQUES  
NACIONALES



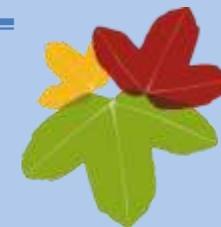
Oficina Española de Cambio Climático



Agencia Estatal de Meteorología



Fundación Biodiversidad



## SENSORES METEOROLÓGICOS DE LAS ESTACIONES TERRESTRES

- . Sensor de temperatura y humedad
- . Sensor de velocidad y dirección de viento
- . Sensor de presión atmosférica
- . Sensor de precipitación
- . Sensor de radiación global
- . Sensor de radiación neta





# Sensores meteorológicos de las estaciones terrestres

## Sensor combinado de temperatura y humedad

### MEDICION DE TEMPERATURA AMBIENTE

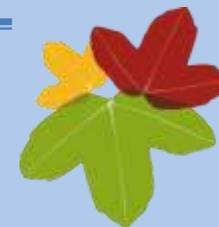
Descripción de la medición	Se realiza con un termistor Pt1000. El Pt (Platino) varia su resistencia en función de la temperatura ambiente. Determinando qué resistencia tiene el Pt en cada medida se infiere la temperatura.			
Unidades, Rango y Frecuencia de medida	Unidad de medida	Rango	Frecuencia de medida	Otras características técnicas
	°C	-39,2 a 60	Diezminutal, cálculo de datos diarios y mensuales	Precisión: ± 0,5 °C a -39 °C, ± 0,2 °C a 20 °C, ± 0,4 °C a 60 °C
Aplicación de esta variable climática	En función de cálculos termodinámicos se puede determinar la estabilidad atmosférica, intercambios de calor; se usa esta variable entre otros casos en la determinación de variaciones del equilibrio térmico terrestre, predicción y evolución de plagas y enfermedades, influencia en desarrollo, crecimiento, reproducción etc, de seres vivos.			



### MEDICION DE HUMEDAD AMBIENTE

Descripción de la medición	Se realiza mediante un dispositivo capacitivo de estado-sólido. Es un polímero plástico que tiende a absorber humedad de tal manera que cae la relación de la tensión existente en el condensador y la carga eléctrica almacenada. Determinando esta variación se infiere la humedad.			
Unidades, Rango y Frecuencia de medida	Unidad de medida	Rango	Frecuencia de medida	Otras características técnicas
	%	0,2 a 100	Diezminutal, cálculo de datos diarios y mensuales	Precisión: ± 2 % en el intervalo de 0 a 90 % Hr, ± 3 % de 90 a 100 % de Hr Dependencia de la temperatura: ± 0,05 % Hr/°C Estabilidad a largo plazo: mejor que 1% Hr por año
Aplicación de esta variable climática	Esta variable esta directamente relacionada con la temperatura. La medición de la humedad permite establecer por ejemplo la evapotranspiración, evaporación, determinar cambios en los balances energéticos terrestres, determinación de la influencia en procesos biológicos, la influencia con la permeabilidad del suelo, etc.			





## Sensor de velocidad y dirección de viento

### MEDICION DE VELOCIDAD DE VIENTO

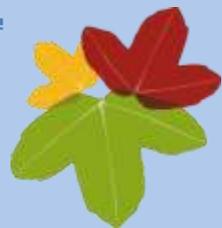
Descripción de la medición	Se realiza mediante la rotación de una hélice de 4 palas que produce una señal eléctrica en corriente alterna. Esta señal se produce por el giro de un imán en una bobina. Por cada revolución provoca tres ciclos completos de una señal sinusoidal. Según el nº de ciclos se infiere la velocidad del viento.			
Unidades, Rango y Frecuencia de medida	<b>Unidad de medida</b>	<b>Rango</b>	<b>Frecuencia de medida</b>	<b>Otras características técnicas</b>
	m/s	0 a 60	Diezminutal, cálculo de datos máximos, mínimos y medios en datos diarios.	Precisión: $\pm 0,3$ m/s hasta 60 m/s Umbral mínimo: $\leq 0,5$ m/s típico, $\leq 1,0$ m/s máximo.
Aplicación de esta variable climática	Se utiliza esta variable entre otros casos para la determinación de vientos locales, determinación de la influencia sobre la temperatura y la humedad de las zonas de medición, determinación de inversiones térmicas, determinación de brisas en zonas de regadío, determinación de perfiles verticales de viento cerca del suelo, predicción y estudio de efecto Foehn, influencia en la aspiración de gases en el suelo, etc.			



### MEDICION DE DIRECCIÓN DE VIENTO

Descripción de la medición	Se realiza mediante un potenciómetro. Se trata de una resistencia de tres polos que varia su valor resistivo en función de la posición en la que se encuentra. En función del valor de esta resistencia se infiere el ángulo de la posición de la veleta.			
Unidades, Rango y Frecuencia de medida	<b>Unidad de medida</b>	<b>Rango</b>	<b>Frecuencia de medida</b>	<b>Otras características técnicas</b>
	° sexagesimales	0 a 360	Diezminutal, cálculo de datos máximos, mínimos y medios en datos diarios.	Precisión: $\pm 3^\circ$ Umbral mínimo: $\leq 1,0$ m/s a $10^\circ$ o $\leq 1,5$ m/s a $5^\circ$
Aplicación de esta variable climática	Esta variable esta directamente relacionada con la velocidad de viento, por lo tanto sus aplicaciones son las mismas.			





## Sensor de presión atmosférica

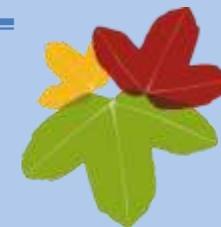
Descripción de la medición	Se realiza mediante un dispositivo capacitivo de tal manera que la relación de la tensión existente en el condensador y la carga eléctrica almacenada cambia en función de las variaciones de presión. Determinando esta variación se infiere la presión.			
Unidades, Rango y Frecuencia de medida	Unidad de medida	Rango	Frecuencia de medida	Otras características técnicas
	hPa	600 a 1100	Diezminutal, cálculo de datos máximos, mínimos y medios en datos diarios.	Precisión: $\pm 0,3$ hPa a 20 °C, $\pm 0,5$ hPa entre -50 y +60 °C $\pm 1,5$ hPa entre -20 y +60 °C, $\pm 2,0$ hPa entre -40 y +60 °C Resolución: 0,1 hPa Deriva: $< \pm 0,11$ hPa por año (100 ppm) Rango de temperatura de trabajo: de -40 a +60 °C Rango de humedad: sin condensación
Aplicación de esta variable climática	Se utiliza esta variable entre otros casos, para la realización de análisis armónicos y determinar las causas de las diferencias de presión diarias, en estudios de relación termodinámica entre presión y temperatura, etc.			



## Sensor de precipitación

Descripción de la medición	Se realiza mediante un dispositivo de cazoletas basculantes. La precipitación recogida por un embudo pasa a una cazoleta, cuando se llena vuelca vaciando la cazoleta y posiciona la otra cazoleta bajo el embudo, comenzando a llenarse ésta. En cada volcado el brazo balancín provoca el contacto de un relé magnético. En función del nº de vuelcos se infiere la precipitación.			
Unidades, Rango y Frecuencia de medida	Unidad de medida	Rango	Frecuencia de medida	Otras características técnicas
	mm	0 a 300	Diezminutal, cálculo de datos máximos y totales en datos diarios.	Resolución: 0,1 mm / vuelco Temperatura de operación: de -20 a +50 °C (calefactado) Precisión: 2% hasta 25 mm/h. 3% hasta 50 mm/h.
Aplicación de esta variable climática	Se utiliza esta variable entre otros casos, para la determinación evapotranspiraciones, balances hídricos, estudios de orografía, estudios de erosión, afección en seres vivos, efectos eléctricos atmosféricos, estudios de condicionamiento en desarrollo biológicos, etc.			





## Sensor de radiación global

<p>Descripción de la medición</p>	<p>Se realiza mediante una termopila formada por termopares. La radiación aumenta la temperatura de los termopares en relación con otros termopares de referencia, por lo que se genera una diferencia de tensión entre los grupos de termopares. A partir de esta diferencia de tensión se infiere la radiación global.</p>			
<p>Unidades, Rango y Frecuencia de medida</p>	<p><b>Unidad de medida</b></p>	<p><b>Rango</b></p>	<p><b>Frecuencia de medida</b></p>	<p><b>Otras características técnicas</b></p>
	<p>W/m<sup>2</sup></p>	<p>0 a 1370</p>	<p>Diezminutal, cálculo de datos máximos y totales en datos diarios.</p>	<p>Sensibilidad: 1 mV/ 100 W / m<sup>2</sup>                  Precisión absoluta ±5%, típica &lt; ±3% Estabilidad: ± 2% / año                  Error lineal: &lt; 0,2%                  Error en azimut: &lt; 1%                  Error de coseno: 3%                  Temperatura de trabajo: -30 a +75°C                  Humedad de trabajo: 0 a 100 %HR                  Deriva máxima respecto a la temperatura: ± 0,2 % / °C                  Irradiancia máxima: 2.000 W/m<sup>2</sup></p>
<p>Aplicación de esta variable climática</p>	<p>Estudios de relación en función de la hora del día, época del año, etc. Estudios de afección en factores de desarrollo biológicos, variación de temperatura y humedad, cálculo de necesidades de riego, estudios arquitectónicos, estudios de calentamiento global, estudios de medicina, etc.</p>			





## Sensor de radiación neta

### Descripción de la medición

Esta compuesto por cuatro sensores:

- dos piranómetros (compuestos por una termopila, al igual que el sensor de radiación global, formada por termopares. La radiación aumenta la temperatura de los termopares en relación con otros termopares de referencia, por lo que se genera una diferencia de tensión entre estos grupos de termopares. A partir de esta diferencia de tensión se infiere la radiación). Uno de los piranómetros mide la radiación solar directa del cielo y el otro se coloca de forma invertida hacia el suelo para medir la radiación reflejada .
- dos pirgeómetros (compuestos también por una termopila pero en la parte superior tienen una superficie de silicio), uno que mide la radiación infrarroja directa del cielo y el otro la reflejada por la tierra.

### Unidades, Rango y Frecuencia de medida

**Unidad de medida**

**Rango**

**Frecuencia de medida**

**Otras características técnicas**

W/m<sup>2</sup>

0 a 1300

Diezminutal, cálculo de datos máximos, mínimos y totales en datos diarios.

Tiempo de respuesta: 18 seg  
 No estabilidad: ± 1%  
 No linealidad: ± 2,5% (a 1.000W/m<sup>2</sup>)  
 Error direccional: ± 25 W/m<sup>2</sup> (a 1000 W/m<sup>2</sup>)  
 Sensibilidad: 10 - 35 μV/W/m<sup>2</sup>  
 Dependencia de la temperatura: ± 6% (-10 a 40 °C)  
 Error cenital: ± 2%  
 Clasificación ISO: 'Second class'  
 Sensibilidad del nivel: 1°  
 Rango espectral: 305 a 2.800 nm  
 Temperatura de operación: - 40 a +80 °C  
 Precisión: ±10%

### Aplicación de esta variable climática

Se utiliza esta variable entre otros casos, para el estudio de evapotranspiraciones, estudios de balance energético de cubiertas vegetales, estudios de transferencia de agua entre suelo y atmósfera.

