

TEL. +39.049.8977150 r.a.
FAX +39.049.635596

LP PYRA 05

1 Introducción

El albedómetro LP PYRA 05, mide la radiación global neta y el albedo de los terrenos (el albedo se define como la relación entre la radiación difusa por una determinada superficie y la cantidad de radiación que incide en la superficie misma).

LP PYRA 05 está constituido de un único cuerpo en el cual están montados dos piranómetros LP PYRA 02. Los dos piranómetros, el que mide la radiación que incide en el terreno [↓] y el que mide la radiación reflejada por el terreno [↑], se acoplan de manera que puedan tener la misma sensibilidad.

Desde el cable de salida llegan las señales de los dos piranómetros, que pueden ser elaborados para obtener la medida física que nos interesa.

LP PYRA 05 puede ser utilizado como piranómetro para obtener la medida de la radiación global. Como piranómetro, LP PYRA 05 entra en los instrumentos de Clase Primera, según la norma ISO 9060, y siguiendo las recomendaciones de la publicación “Guide to meteorological Instruments and Methods of Observation”, quinta edición (1983), editada por la WMO (OMM: Organización Mundial de Meteorología).

2 Principio de Funcionamiento

El albedómetro LP PYRA 05 está formado por dos sensores a termopila, uno para medir la radiación incidente y el otro para medir la radiación reflejada. Cada termopila trabaja como si fuese un piranómetro independiente. La superficie sensible de la termopila está pintada con un barniz negro opaco, que permite al instrumento no ser selectivo a las diferentes longitudes de onda. El campo espectral del piranómetro se determina mediante la transmisión de las dos cúpulas de cristal tipo K5.

La superficie negra de la termopila absorbe la energía radiante, creando de esta manera una diferencia de temperatura entre el centro de la termopila (junta caliente) y el cuerpo del piranómetro (junta fría). La diferencia de temperatura entre la junta caliente y la junta fría, se convierte en una Diferencia de Potencial, gracias al efecto Seebeck.

LP PYRA 05 está equipado con dos hemisferios concéntricos de un diámetro exterior de 50 mm y 30 mm respectivamente en cada lado (figura 2), para garantizar un correcto aislamiento térmico de las termopilas, evitando el enfriamiento por viento, y para reducir la sensibilidad a la irradiancia térmica. Las cúpulas de cristal protegen las termopilas del polvo, que al depositarse encima de la superficie negra, puede modificar su sensibilidad espectral.

3 Instalación y montaje del albedómetro:

Antes de la instalación del piranómetro, es necesario cargar el cartucho que contiene los cristales de silica-gel. El silica-gel absorbe la humedad que puede crearse en la cámara de los hemisferios, evitando que se forme condensación en la pared interna de la cúpula (ya que alteraría el valor medido). Durante la operación de carga de los cristales de silica-gel, se recomienda no mojar el cartucho, ni tampoco tocarlo con las manos. Las siguientes operaciones tienen que ser realizadas preferiblemente en un lugar seco:

- 1- desenroscar los tres tornillos que fijan la pantalla blanca
- 2- desenroscar, con la ayuda de una moneda, el cartucho para los cristales de silica-gel
- 3- quitar el tapón perforado del cartucho
- 4- abrir el sobre (en dotación con el piranómetro) que contiene el silica-gel
- 5- rellenar el cartucho con los cristales de silica-gel
- 6- cerrar el cartucho utilizando el tapón perforado, controlando que el O-ring sea posicionado correctamente
- 7- enroscar, con la ayuda de una moneda, el cartucho al cuerpo del piranómetro
- 8- controlar que el cartucho esté bien enroscado al cuerpo del instrumento; (en caso contrario, la duración de los cristales de silica-gel será reducida)
- 9- posicionar la pantalla y enroscar los tres tornillos
- 10- el piranómetro está listo para ser utilizado

En la figura 1 se muestran las operaciones necesarias para cargar el cartucho con los cristales de silica-gel.

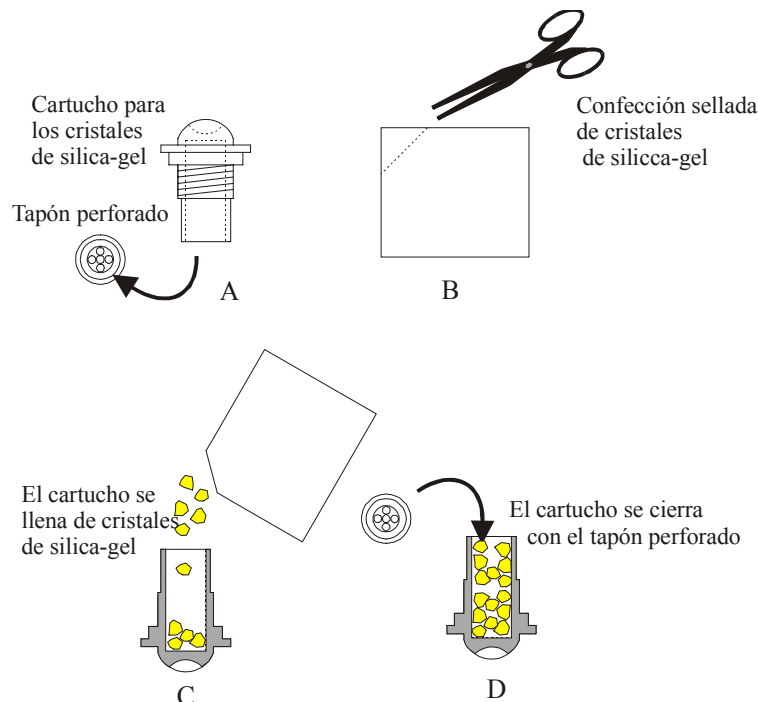


Fig.1

Se recomienda instalar LP PYRA 05 en una posición fácilmente accesible, para que las cúpulas externas puedan ser limpiadas periódicamente y para facilitar el mantenimiento del instrumento. El albedómetro tiene que instalarse a una altura de 1 – 2 m del suelo. La altura de la hierba debería ser mantenida constante a lo largo de todo el año. En las zonas con nieve, se recomienda levantar el instrumento de la capa de nieve, manteniendo siempre la misma distancia entre el instrumento y la nieve.

- Si el albedómetro se utiliza en el hemisferio NORTE, se recomienda posicionar el instrumento de manera que el cable eléctrico salga de la parte dirigida hacia el NORTE; si el instrumento se utiliza en el hemisferio SUR, tiene que ser posicionado de manera que el cable eléctrico salga de la parte dirigida hacia el polo SUR, de acuerdo con la norma ISO TR9901 y siguiendo las recomendaciones de la WMO (OMM: Organización Mundial de Meteorología).
- Para que LP PYRA 05 pueda ser correctamente posicionado de manera horizontal, el instrumento está equipado con dispositivos de nivelación integrados; El albedómetro puede fijarse utilizando el asta en dotación (véase fig.2).
- Asegurarse que haya un buen contacto eléctrico a tierra.

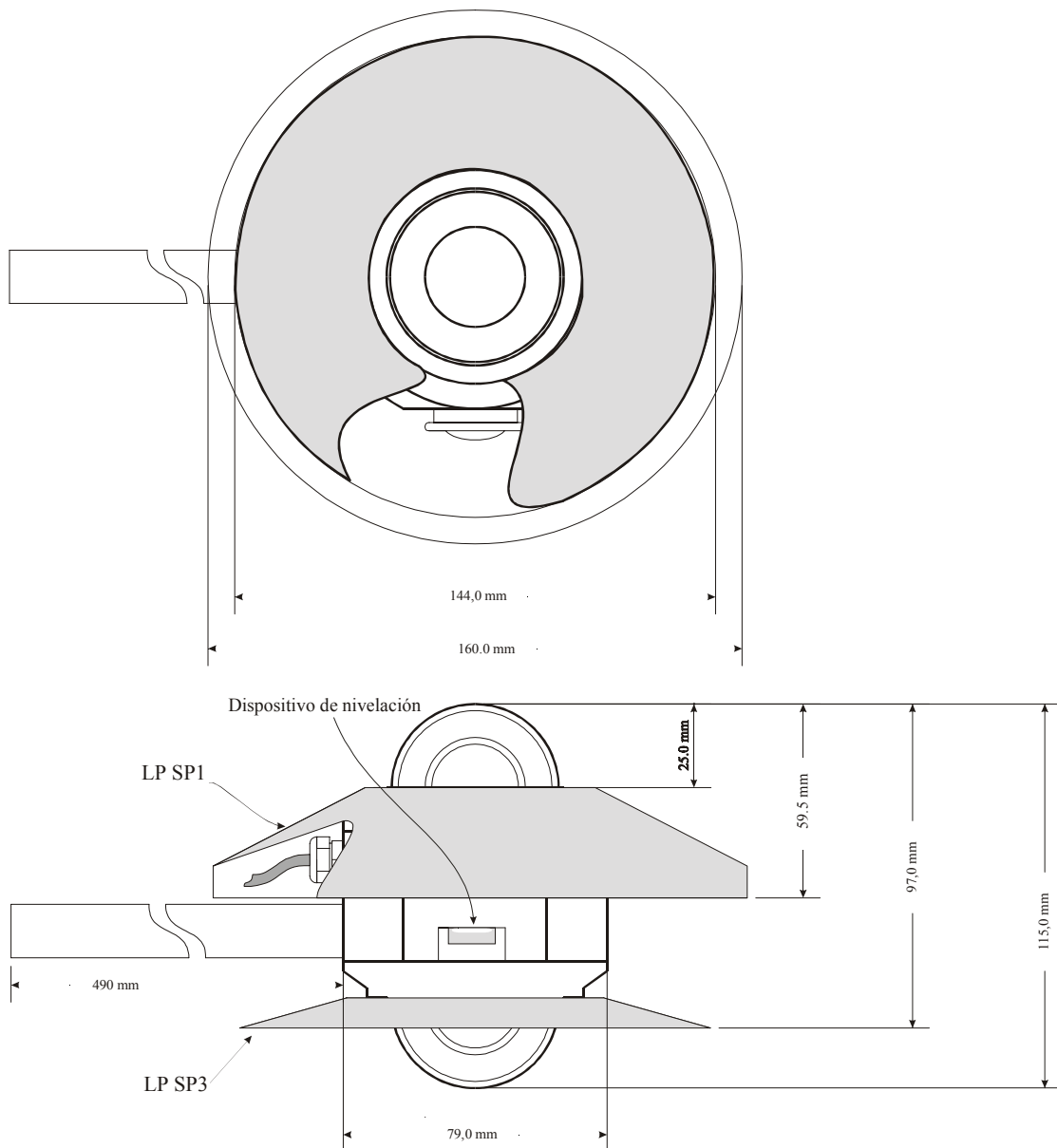


Fig 2

4 Conexiones Eléctricas y requisitos electrónicos de lectura:

- El albedómetro LP PYRA 05 no necesita alimentación.
- LP PYRA 05 se suministra con cable de señal de 10 m

- El cable en PTFE resistente a los rayos UV, está compuesto por 5 hilos más la funda de protección (escudo); el código de los colores es el siguiente:

blanco → conectado con el contenedor

rojo → (+) positivo de la señal generada por el detector superior (↓)

azul → (-) negativo de la señal generada por el detector superior (↓)

verde → (+) positivo de la señal generada por el detector inferior (↑)

amarillo → (-) negativo de la señal generada por el detector inferior (↑)

La funda está aislada del contenedor mediante dos descargadores de sobrecarga de tensión (a gas). La funda y el extremo blanco se tienen que conectar a la misma tierra del instrumento de lectura. El descargador de sobrecarga de tensión evita que los relámpagos puedan dañar la electrónica de adquisición; la máxima seguridad se obtiene mediante un buen contacto a tierra del contenedor.

La resistencia introducida en paralelo a la termopila, permite obtener un idéntico factor de calibración para los dos sensores.

El esquema eléctrico se muestra en la figura 3:

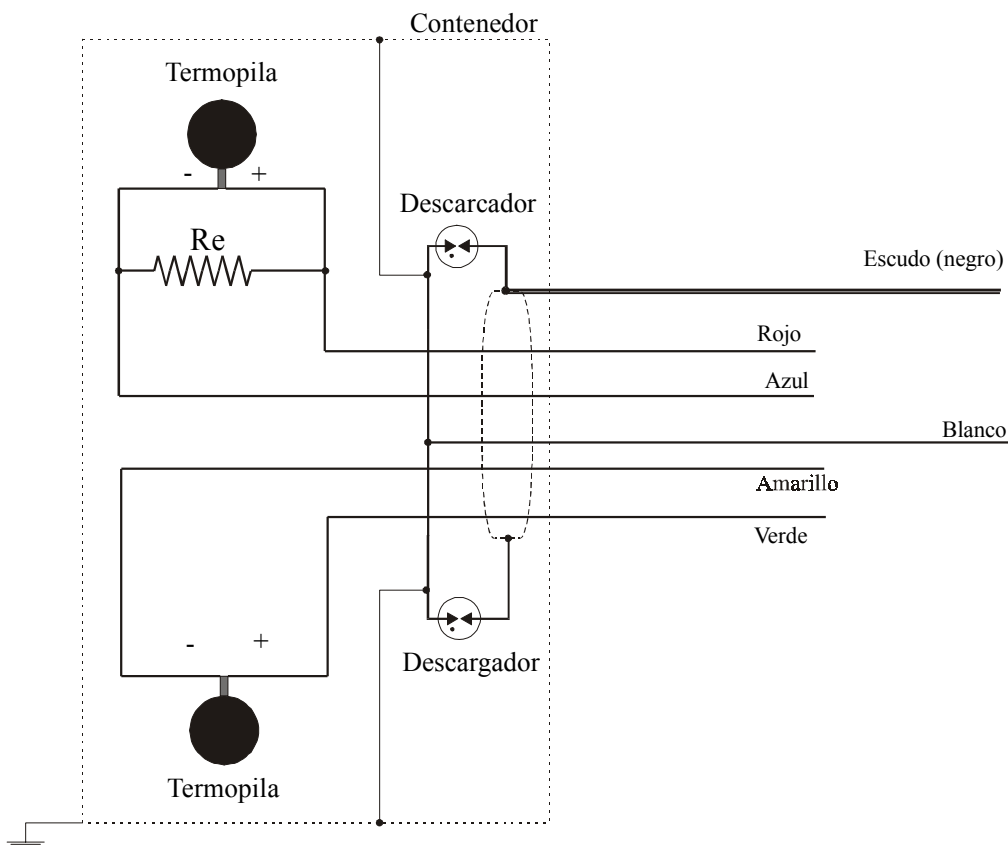


Fig. 3

- LP PYRA 05 se tiene que conectar a un milivolmetro o a un aparato de toma de datos que esté capacitado para recibir por dos entradas. Normalmente, la señal de salida no supera los 20 mV. Para poder aprovechar plenamente todas las características del piranómetro, se aconseja para el instrumento de lectura una resolución de 1 μ V.

5 Mantenimiento:

Para poder garantizar una elevada precisión en las medidas, se recomienda mantener la cúpula externa del piranómetro siempre perfectamente limpia; por lo tanto, la precisión de la medida será en función de la limpieza del cristal de la cúpula. La cúpula se puede limpiar utilizando agua y papel para los objetivos fotográficos; si esta operación no fuese suficiente, se recomienda el uso de alcohol ETILICO puro. Después de haber limpiado la cúpula con alcohol, es necesario volver a limpiar el cristal con agua.

A causa de las oscilaciones de temperatura entre día y noche, es posible que en las cúpulas del piranómetro se forme condensación, alterando de esta manera la lectura de los valores, sobrestimándolos. Para reducir este fenómeno, al interior del albedómetro se introduce un cartucho con material absorbente: el Silica-gel. La eficiencia de los cristales de silica-gel disminuye a lo largo del tiempo, absorbiendo humedad. Cuando los cristales de silica-gel son eficientes, son de color **amarillo**; poco a poco, se vuelven de color **azul**, perdiendo eficacia; para la sustitución de los cristales de silica-gel, véase las instrucciones del párrafo **3**. Normalmente, la duración de los cristales varía desde los 2 hasta los 6 meses, según las condiciones ambientales donde opera el albedómetro.

6 Calibración y mediciones:

La sensibilidad del albedómetro **S** (o factor de calibración) permite determinar la irradiancia, midiendo una señal en los extremos de la termopila. El factor **S** se mide en μ V/(Wm⁻²) y es el mismo para los dos sensores.

- Después de haber medido la diferencia de potencial (DDP) a los extremos de la sonda, se obtiene la medida de la irradiancia E_e mediante la siguiente fórmula:

$$E_e = \text{DDP}/S$$

donde;

E_e : corresponde a la irradiancia medida en W/m²,

DDP: corresponde a la diferencia de potencial expresada en μ V, medida por el multímetro,

S: corresponde al factor de calibración indicado sobre la etiqueta del albedómetro (y en el Informe de Calibración), en μ V/(W/m²).

Cada albedómetro está calibrado individualmente y tiene su propio factor de calibración. Para poder aprovechar plenamente las características de LP PYRA 05, se aconseja verificar la calibración con frecuencia anual.

Los instrumentos del laboratorio metrológico de Foto-Radiometría Delta Ohm srl, permiten la calibración de los piranómetros (que constituyen el albedómetro) según las recomendaciones del WMO - OMM: Organización Mundial de Meteorología -, asegurando su compatibilidad en las medidas con parámetros internacionales.

7 Características técnicas:

Las siguientes características técnicas son iguales en los dos piranómetros que constituyen el albedómetro. Por lo tanto, aquí están indicadas las características de un solo sensor.

Sensibilidad típica:	10 $\mu\text{V}/(\text{W}/\text{m}^2)$
Impedancia:	30 Ω ÷ 60 Ω
Campo de medida:	0-2000 W/m^2
Campo de vista:	2 π sr
Campo espectral: (transmisión de las cúpulas)	305 nm ÷ 2800 nm W/m^2 (50%) 335 nm ÷ 2200 nm W/m^2 (95%)
Temperatura de trabajo:	-40 $^{\circ}\text{C}$ ÷ 80 $^{\circ}\text{C}$
Dimensiones:	figura 2
Peso:	1.35 Kg

Características Técnicas según ISO 9060

1- Tiempo de respuesta: (95%)	<28 sec
2- Off-set del Cero:	
a) respuesta a una radiación térmica de 200 W/m^2 :	<15 W/m^2
b) respuesta a un cambio de temperatura ambiente de 5K/h:	< ± 4 W/m^2

3a- Inestabilidad a largo plazo: (1 año)	$< \pm 1.5 \%$
3b- Non linealidad:	$< \pm 1 \%$
3c- Respuesta según la ley del coseno:	$< \pm 18 \text{ W/m}^2$
3d- Selectividad espectral:	$< \pm 5 \%$
3e- Respuesta en función de la temperatura:	$< 4 \%$
3f- Respuesta en función del Tilt:	$< \pm 2 \%$

8 Códigos de pedido

CODIGO DE PEDIDO

LP PYRA 05	Albedómetro compuesto de 2 piranómetros de Clase Primera según ISO 9060. Completo de: protección superior e inferior, cartucho para cristales de silica-gel, 2 cargas, nivel para posicionarlo, asta para fijar el instrumento, cable de conexión de 10 m e Informe de Calibración.
LP SP1	Pantalla de protección (piranómetro superior) en material plástico resistente a los rayos UV. LURAN S777 K del la BASF
LP SP3	Pantalla de protección (piranómetro inferior)
LP SG	Cartucho para contener los cristales de silica-gel; incluye OR y tapón
LP G	Confección de 5 cargas de cristales de silica-gel