



## LP NET 07 MEDIDORES DE IRRADIACIÓN NETA

El LP NET 07 mide la irradiación neta a través de una superficie, de la cercana ultravioleta al lejano infrarrojo. Para irradiación neta se entiende la diferencia entre la irradiación que llega a la superficie superior y la irradiación sobre la superficie inferior del net-radiómetro. La superficie superior que recibe mide la irradiación solar directa más la difundida y la radiación de longitudes de onda largas emitidas por el cielo (nubes), mientras que la superficie inferior que recibe mide la irradiación solar reflejada por el suelo (albedo) y la radiación de longitud de onda emitida por el suelo.

El instrumento está diseñado y es construido para ser usado al aire libre en cualquier condición climática.

Además que en campo meteorológico para medidas de balance energético, el LP NET 07 puede ser usado en interiores para medir la temperatura radiante (ISO 7726).

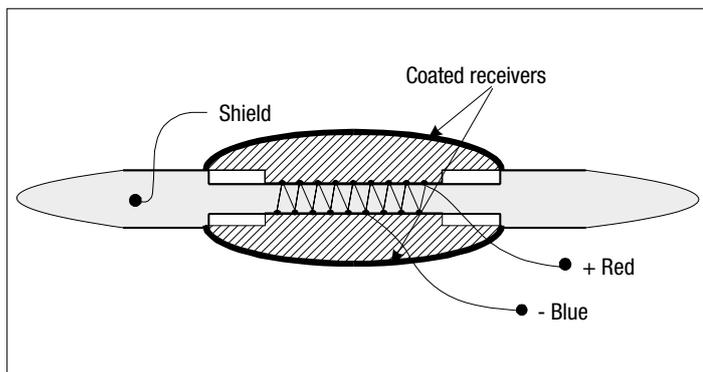


FIG. 1

### Principio di Funcionamiento

El net-radiómetro LP NET 07 se basa sobre un sensor de termopila cuyas uniones calientes son en contacto térmico con el receptor superior mientras que las uniones frías están en contacto térmico con el receptor inferior. La diferencia de temperatura entre los dos receptores es proporcional a la irradiación neta. La diferencia de temperatura entre la unión caliente y la fría está convertida en una Diferencia de Potencial, gracias al efecto Seebeck. Los dos receptores se componen de una porción de casquete esférico cubierto de Teflón®. La especial forma de los dos receptores garantiza una respuesta según la ley del coseno optima. El revestimiento en Teflón®, además que permitir una instalación al aire libre para largas temporadas sin peligros de daños, permite tener una respuesta espectral constante por la ultravioleta (200nm) hasta el lejano infrarrojo (100µm).

### Instalación y montaje del net-radiómetro para medir la radiación total:

- El LP NET 07 debe ser instalado en un lugar fácilmente accesible para una periódica limpieza de las dos superficies que reciben. Para limpiar las superficies, se puede usar agua y alcohol etílico.
- Evitar que construcciones, árboles u obstáculos de cualquier tipo proyecten su sombra en el net-radiómetro durante el día y las estaciones.
- Cuando el net-radiómetro está usado en el hemisferio NORTE se debe orientar hacia el SUR. En contra, si se usa en el hemisferio SUR.
- El instrumento debe ser montado a una altura de por lo menos 1,5 m desde el suelo. Se debe tener en cuenta que el flujo sobre el receptor inferior es representativo de una superficie especular con rayo de 10 veces la altura.

### ESQUEMA DE CONEXIÓN LP NET 07

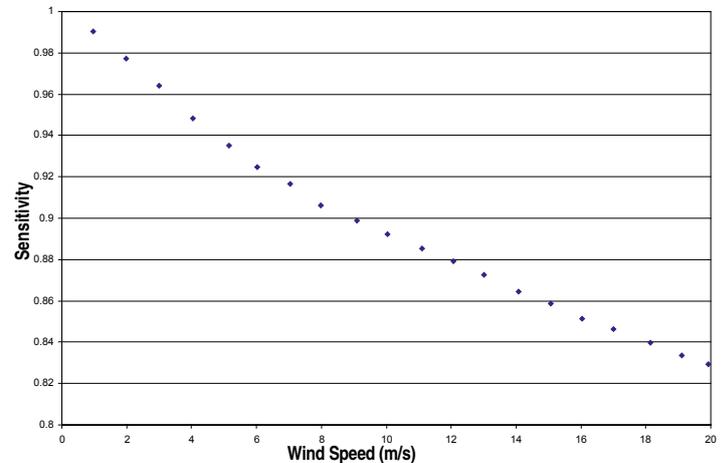
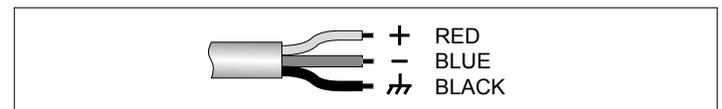


FIG. 2

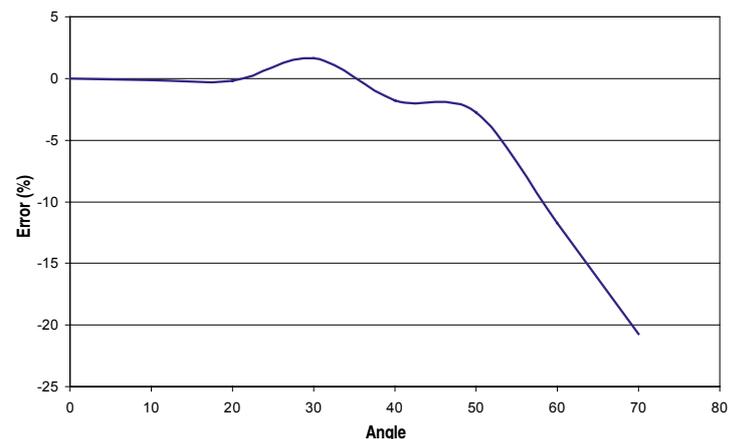


FIG. 3

- Durante el montaje del net-radiómetro, evitar, por lo que sea posible, tocar las superficies que reciben del net-radiómetro.

#### Conexiones eléctricas y requisitos de la electrónica de lectura:

- El net-radiómetro LP NET 07 no debe ser alimentado.
- Se proporciona con un cable de señal de 5 m.
- El cable de PTFE, resistente a los UV, tiene 2 hilos más la unión (pantalla). El código de los colores es lo que sigue:  
negro → conectado al contenedor  
rojo → (+) positivo de la señal generada por el detector  
azul → (-) negativo de la señal generada por el detector  
El esquema eléctrico se muestra en la Figura 1.
- Debe ser conectado a un milivoltmetro o a un adquiridos de datos con una impedancia de entrada de por lo menos 4000kΩ. Usualmente, la señal en salida del net-radiómetro no supera los ±20 mV. La resolución aconsejada del instrumento de lectura para poder disfrutar las características del medidor de radiaciones netas es de 1μV.

#### Mantenimiento:

Para garantizar las características del instrumento, es necesario que las dos superficies que reciben sean limpias. Por lo tanto, mayor será la frecuencia de limpieza del instrumento, mejor será la precisión de las medidas. La limpieza puede ser realizada con normales papeles para limpiar los objetivos fotográficos y con agua. Si no fuese suficiente, usar alcohol etílico puro. Después de la limpieza con el alcohol, es necesario limpiar de nuevo la cúpula sólo con agua. Es buena regla, realizar la calibración del LP NET 07 anualmente. La calibración puede ser realizada comparando el instrumento con otro net-radiómetro muestra directamente en el campo. La calibración en campo es menos precisa de una calibración realizada en un laboratorio, pero ofrece la ventaja de no deber desmontar el instrumento de su sede.

#### Calibración y medidas:

La sensibilidad del net-radiómetro S (o factor de calibración) permite determinar el flujo radiante neto a través de una superficie. **El factor S se proporciona en μV/(Wm<sup>2</sup>).**

- Medida la diferencia de potencial (DDP) a las extremidades de la sonda, el flujo E<sub>e</sub> se consigue con la fórmula siguiente:

$$E_e = DDP/S$$

donde:

- E<sub>e</sub>: es el flujo expresado en W/m<sup>2</sup>,
- DDP: es la diferencia de potencial expresada en μV medida por el voltímetro,
- S: es el factor de calibración indicado en la etiqueta del net-radiómetro (y en el informe de calibración) en μV/(Wm<sup>2</sup>).

NOTA: Si la diferencia de potencial es positiva, la irradiación sobre la superficie superior es mayor de la irradiación sobre la superficie inferior (usualmente durante el día), Si la DDP es negativa, la irradiación sobre la superficie inferior es mayor de la irradiación sobre la superficie superior (usualmente durante la noche).

Cada net-radiómetro está calibrado singularmente en fábrica y se distingue por su factor de calibración.

La calibración, en el laboratorio metrológico Delta Ohm, se realiza **comparando un net-radiómetro de referencia con un simulador solar como fuente de luz. La calibración se realiza con un haz de luz paralela.**

#### Sensibilidad según la velocidad del viento:

A paridad de flujo radiante, aumentando la velocidad del viento, disminuye la señal de salida del net-radiómetro (la sensibilidad disminuye cuando aumenta la velocidad del viento). Las medidas, realizadas en galería del viento, mostraron que la sensibilidad S<sub>v</sub> según la velocidad del viento para LP NET 07 puede ser aproximada por las dos funciones siguientes:

$$S_v = S_0(1 - 0.011xV) \quad \text{para } V \leq 10 \text{ m/s}$$

$$S_v = S_0(0.95 - 0.006xV) \quad \text{para } 10 \text{ m/s} < V < 20 \text{ m/s}$$

Donde: S<sub>0</sub> es la sensibilidad para viento nulo  
V es la velocidad del viento en m/s

En la figura 2, se muestra la evolución del factor de calibración según la velocidad del viento.

En práctica, una vez conocida la irradiación neta calculada usando la sensibilidad para viento nulo (F<sub>net,0</sub>) y conocida la velocidad del viento (V) en m/s, el dato correcto se consigue aplicando la fórmula siguiente:

$$F_{net} = F_{net,0} / (1 - 0.011xV) \quad \text{para } V \leq 10 \text{ m/s}$$

$$F_{net} = F_{net,0} / (0.95 - 0.006xV) \quad \text{para } 10 \text{ m/s} < V < 20 \text{ m/s}$$

#### Respuesta según la ley del coseno:

La irradiación sobre una superficie debe ser medida con un sensor, cuya respuesta según el ángulo de incidencia de la Luz, es de Lambert. Un receptor se dice lambertiano si su sensibilidad (S<sub>θ</sub>) según el ángulo de incidencia entre la luz y la superficie del detector tiene una evolución del tipo:

$$S_\theta = S_0 \cos(\vartheta)$$

Donde: S<sub>0</sub> es la sensibilidad cuando la luz incide perpendicularmente a la superficie, ϑ es el ángulo entre la normal a la superficie y el haz de luz incidente.

En la Figura 3 se muestra la evolución típica del error (porcentaje) según el ángulo de incidencia.

#### Características técnicas:

|                            |                           |
|----------------------------|---------------------------|
| Sensibilidad típica:       | 10 μV/(W/m <sup>2</sup> ) |
| Impedancia:                | 2Ω ÷ 4 Ω                  |
| Campo de medida:           | ±2000 W/m <sup>2</sup>    |
| Campo espectral:           | 0.2 μm ÷ 100 μm           |
| Temperatura de trabajo:    | -40 °C ÷ 80 °C            |
| Peso:                      | 0,35 Kg                   |
| Tiempo de respuesta (95%): | < 75 seg.                 |

#### CÓDIGOS DE PEDIDO

**LP NET 07:** Net-Radiómetro. Cable de conexión 5 m estándar. Longitud del cable distinta, bajo pedido.

**HD978TR3:** Convertidor amplificador de señal **configurable** con salida 4÷20mA (20÷4mA). Campo de medida en entrada -10..+60mV. Configuración predefinida 0÷20mV. Rango de medida mínimo 2mV. Contenedor 2 módulos DIN

**HD978TR5:** Convertidor amplificador de señal **configurable** con salida 4÷20mA (20÷4mA). Campo de medida en entrada -10..+60mV. Configuración predefinida 0÷20mV. Rango de medida mínimo 2mV. De pared, dimensiones: 58 mm x 65 mm, altura 35 mm.

**HD978TR4:** Convertidor amplificador de señal **configurable** con salida 0÷10Vcc (10÷0Vcc). Campo de medida en entrada -10..+60mV. Configuración predefinida 0÷20mV. Rango de medida mínimo 2mV. Contenedor 2 módulos DIN

**HD978TR6:** Convertidor amplificador de señal **configurable** con salida 4÷20mA (20÷4mA). Campo de medida en entrada -10..+60mV. Configuración predefinida 0÷20mV. Rango de medida mínimo 2mV. De pared, dimensiones: 58 mm x 65 mm, altura 35 mm.