



MinAmbiente
Ministerio de Ambiente
y Desarrollo Sostenible

PROSPERIDAD
PARA TODOS

RED NACIONAL DE SOLMAFOROS DE COLOMBIA

PROYECTO PNUD 79078

1. CARACTERISTICAS DE LOS SOLMÁFOROS

El **Solmáforo** es un dispositivo para la medición instantánea de radiación ultravioleta del tipo UV-B (280 – 320 nm). Mide la radiación mediante sensores ópticos y filtros UV, y entrega el índice UV mediante el uso del código internacional de colores definido por la Organización Mundial de la Salud, la Organización Meteorológica Mundial, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y la Comisión Internacional de Protección contra la Radiación no Ionizante. A partir de la información del índice UV dada por el **solmáforo** se pueden dar recomendaciones a la población sobre las medidas de protección necesarias, tal como se ve en la Tabla 1.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN RECOMENDADAS, DE ACUERDO AL IUV

Categoría de exposición	Índice UV	Protección recomendada	Factor de protección solar (FPS) recomendado	
			Piel clara	Piel oscura
EXTREMADAMENTE ALTA	11 +	Necesita protección extra: Manténgase a la sombra; evite la exposición a los rayos solares por más de diez minutos; son imprescindibles camisa de manga larga, sombrero, crema de protección solar y use gafas con filtro solar UV-B y UV-A.	50+	50+
MUY ALTA	8 A 10	Necesita protección extra: Manténgase a la sombra entre las 10 a.m. y las 2 p.m.; son imprescindibles camisa de manga larga, sombrero, crema de protección solar y use gafas con filtro solar UV-B y UV-A.	50+	30
ALTA	6 A 7	Necesita protección: Manténgase a la sombra entre las 10 a.m. y las 2 p.m.; use camisa, sombrero, crema de protección solar y gafas con filtro solar UV-B y UV-A.	30	25
MODERADA	3 A 5	Evite permanecer por tiempo prolongado (más de 30 minutos) expuesto a los rayos solares.	25	15
BAJA	< 2	No necesita protección. Puede permanecer en el exterior sin riesgo.	15	8

Tabla 1. Categoría de exposición y medidas de protección recomendadas de acuerdo al IUV

De acuerdo al código de colores, cuando el **solmáforo** está en verde el riesgo de exposición al sol para la salud humana es bajo, cuando se encuentra en amarillo el riesgo es moderado, el color naranja indica un riesgo alto y necesidad de usar elementos de protección, como protector solar, gafas y sombrero. Los Calle 37 No. 8 – 40 Bogotá, Colombia
Conmutador (571) 3323400
www.minambiente.gov.co



MinAmbiente
Ministerio de Ambiente
y Desarrollo Sostenible

PROSPERIDAD
PARA TODOS

colores rojo y morado indican una alta radiación UV y un alto riesgo para la salud cuando las personas se exponen por un periodo prolongado al sol, por lo que se recomienda mantenerse a la sombra.

- **Especificaciones técnicas:**

- Medición: Índice Ultravioleta, definido de acuerdo a la sugerencia de la OMS. Publicación No. ISBN 92 4 359007 3 (NLM clasificación: QT 162.U4).
- Salida con luz de color de acuerdo a la Tabla 2:

COLOR	ÍNDICE UV
Verde	0 – 2,5
Amarillo	2,5 – 5, 5
Naranja	5,5 – 7,5
Rojo	7,5 – 10,5
Morado	> 10,5

Tabla 2. Color del solmáforo, de acuerdo al IUV

- Detector: semiconductor con banda de medición angosta: UV-B, entre 280 - 390 nm.
 - Rango de medición. Índice: 0,5 (1,38 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$) - 20 (55,6 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$)
 - Domo de teflón para integración de radiación difusa y directa.
 - Cabezal: duraluminio (Largo: 56 cm., Ancho: 26 cm., Alto: 22 cm.)
 - Registro inalámbrico de datos vía modem GPRS
 - Calibración realizada por la Universidad de Santiago para cada equipo, según estándares de la OMS. Calibración válida por 1 año.
- **Alimentación de energía:**
 - Panel solar fotovoltaico de 20 W. Medidas 52,5 cm x 35 cm.
 - Batería sellada de plomo de 7 A y 12 V de descarga profunda PowerSonic modelo PS-1270. Ubicada en el interior del Solmáforo.
 - Controlador de carga de batería. Ubicado en el interior del Solmáforo.

- **Especificaciones técnicas de la instalación:**

El solmáforo se instala sobre una columna metálica con acabado en pintura electrostática (Alto= 2,4m, Largo= 0,54m, Ancho=0,15m), fijada a una base de concreto a través de una platina y pernos de anclaje. La base debe ser en concreto de 3000 psi, de 82,5x40cm x15 cm de profundidad, sobre la



MinAmbiente
Ministerio de Ambiente
y Desarrollo Sostenible

PROSPERIDAD
PARA TODOS

cual se clava una platina con seis (6) pernos de anclaje hacia abajo, y dos (2) pernos roscados hacia arriba, que encajan en la platina de la base de la columna y se aseguran con tuercas desde adentro de la misma.

El solmáforo cuenta con un panel solar para la alimentación de energía, por lo que no requiere conexión a la red eléctrica. En la Figura 1, se presenta un esquema de la instalación del Solmáforo.

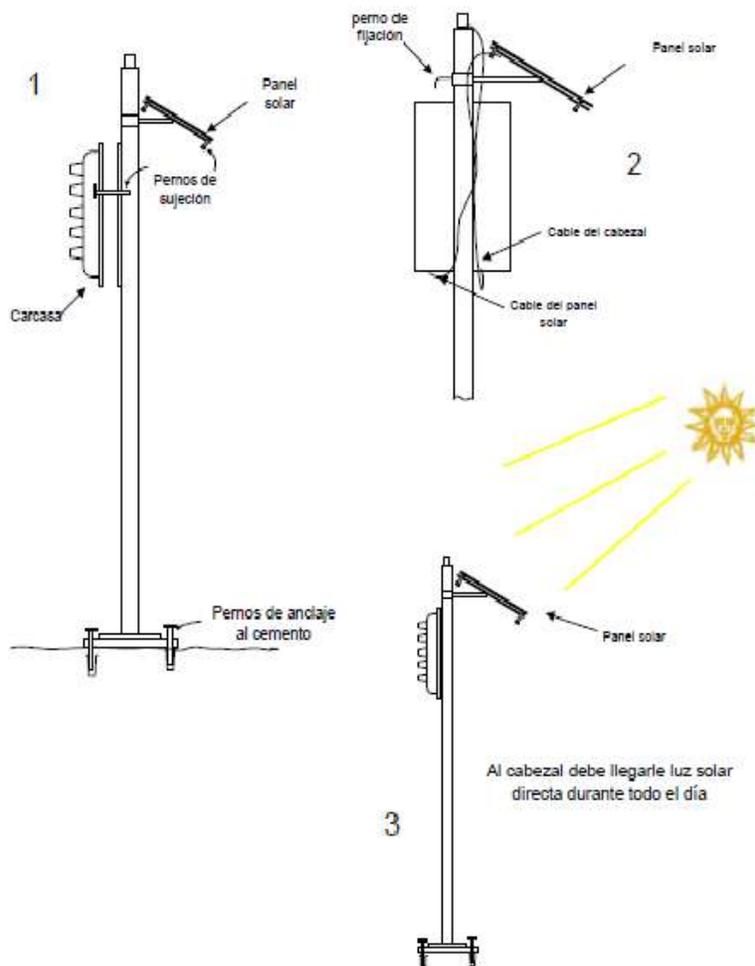


Figura 1. Esquema de instalación del Solmáforo



MinAmbiente
Ministerio de Ambiente
y Desarrollo Sostenible

**PROSPERIDAD
PARA TODOS**

2. RED NACIONAL DE SOLMÁFOROS DE COLOMBIA

La Red Nacional de Solmáforos de Colombia está conformada inicialmente por los siete (7) solmáforos, instalados en el país por la Unidad Técnica Ozono, con el apoyo de entidades ambientales y de gobierno locales, los cuales se incluyen en la Tabla 3:

No.	CIUDAD	LUGAR	FECHA DE INSTALACIÓN	TRANSMISIÓN DE DATOS AL IDEAM
1	Bogotá D.C.	Plaza de Banderas de Corferias	Junio 08 de 2012	NO
2	Bogotá D.C.	Estación Héroes de TransMilenio. (Donado por Scandinavia Pharma)	Octubre 18 de 2012	SI
3	Cartagena de Indias	Muelle Turístico La Bodeguita	Septiembre 15 de 2012	SI
4	Cali	Estación Universidad Metrocali	Septiembre 16 de 2012	SI
5	Pereira	Plaza Cívica Ciudad Victoria	Septiembre 16 de 2012	SI
6	Pasto	CAI Morasurco	Septiembre 24 de 2012	SI
7	Medellín	Parque de los Pies Descalzos	Septiembre 28 de 2012	SI

Tabla 3. Solmáforos instalados en Colombia

Seis (6) de estos solmáforos fueron adquiridos a través del Programa de las Naciones Unidas, en el marco de la implementación del Protocolo de Montreal en Colombia, mientras que el séptimo fue instalado y donado al Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) por la empresa Scandinavia Pharma, como parte de su campaña de responsabilidad social.

- **Transmisión de datos**

El solmáforo instalado en Corferias cuenta con un sistema de transmisión de datos inalámbrico, que permite la transmisión de datos hasta un computador, utilizando un sistema de radio. El software instalado en el computador permite la captura de los datos, los grafica en la pantalla, los guarda en el disco duro y (opcionalmente) los envía a una página web.

El sistema para transmisión de información vía radio consta de los siguientes componentes:



MinAmbiente
Ministerio de Ambiente
y Desarrollo Sostenible

PROSPERIDAD
PARA TODOS

A. Emisión

- ✓ Solmáforo
- ✓ Circuito emisor Xbee, 60 mW, 2,4 GHz.
- ✓ Rango de transmisión con vista: 500 m. Rango en interiores, 100 m. El circuito está ubicado en el interior del Solmáforo.

B. Recepción

- ✓ Circuito receptor Xbee.
- ✓ Computador con puerto USB. Que acepte la instalación y operación del programa de lectura de datos.
- ✓ Cable USB.

Lamentablemente este sistema de transmisión presenta limitaciones de alcance cuando hay muros interpuestos, lo que dificulta la captación de los datos del solmáforo instalado en Corferias.

Para los restantes seis (6) solmáforos se instalará un sistema de transmisión de datos vía modem GPRS, el cual permitirá la transmisión de los datos de radiación UV en índice UV captados por cada uno de los solmáforos en las diferentes ciudades a un modem receptor ubicado en la sede del IDEAM en Bogotá D.C.

Después de un día de medición, los datos transmitidos por los solmáforos deberían producir un gráfico similar al que se muestra en la Figura 2:

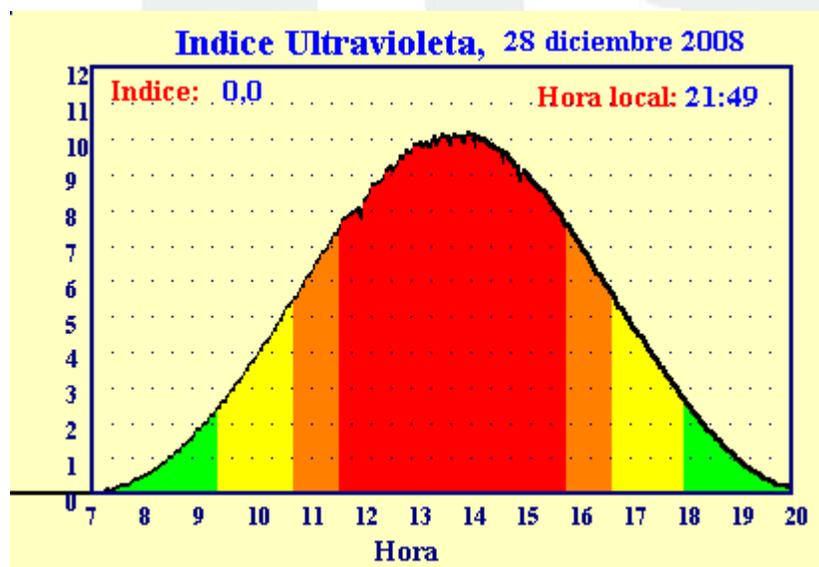


Figura 2. Gráfico resultante de los datos captados por el solmáforo



MinAmbiente
Ministerio de Ambiente
y Desarrollo Sostenible

**PROSPERIDAD
PARA TODOS**

Los datos transmitidos podrán ser guardados en un archivo en el computador receptor, con los siguientes datos: fecha y hora de medición, índice UV, radiación UV en unidades de $\mu\text{W}/\text{cm}^2$, como se muestra en la Figura 3.

Hora	Índice-uv	uv-B(uw/cm2)	Hora	Fecha
20,8710	00,000	00,000	20:52:15	14-08-2011
20,8748	00,000	00,000	20:52:29	14-08-2011
20,8783	00,000	00,001	20:52:42	14-08-2011
20,8822	00,000	00,000	20:52:55	14-08-2011
20,8857	00,000	00,000	20:53:08	14-08-2011
20,8893	00,000	00,000	20:53:21	14-08-2011
20,8931	00,000	00,000	20:53:35	14-08-2011
20,8966	00,000	00,000	20:53:47	14-08-2011
20,9002	00,000	00,000	20:54:00	14-08-2011
20,9040	00,000	00,000	20:54:14	14-08-2011
20,9076	00,000	00,000	20:54:27	14-08-2011
20,9111	00,000	00,000	20:54:39	14-08-2011
20,9149	00,000	00,000	20:54:53	14-08-2011
20,9185	00,000	00,000	20:55:06	14-08-2011
20,9240	00,000	00,000	20:55:26	14-08-2011
20,9275	00,000	00,000	20:55:39	14-08-2011
20,9313	00,000	00,000	20:55:52	14-08-2011
20,9349	00,000	00,000	20:56:05	14-08-2011
20,9384	00,000	00,000	20:56:18	14-08-2011
20,9423	00,000	00,000	20:56:32	14-08-2011
20,9458	00,000	00,000	20:56:44	14-08-2011
20,9494	00,000	00,000	20:56:57	14-08-2011
20,9532	00,000	00,000	20:57:11	14-08-2011
20,9567	00,000	00,000	20:57:24	14-08-2011
20,9622	00,000	00,000	20:57:44	14-08-2011
20,9658	00,000	00,000	20:57:56	14-08-2011

Figura 3. Datos captados por el solmáforo

Al finalizar el año 2013, el IDEAM podrá publicar en su página web la información recibida de los Solmáforos, de manera que los residentes de Bogotá, Cartagena, Cali, Pereira, Pasto y Medellín puedan consultar cada día la intensidad de la radiación en su ciudad y de esta manera puedan tomar las medidas de protección necesarias.

Para que la Red Nacional de Solmáforos de Colombia sea operativa, los Solmáforos que conforman la Red fueron entregados en donación al Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM.

3. INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM)

(Fuente: www.ideam.gov.co)

Para dar apoyo técnico-científico a los organismos que forman el Sistema Nacional Ambiental (SINA), la Ley 99 de 1993 creó el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) como establecimiento público adscrito al actual Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.



MinAmbiente
Ministerio de Ambiente
y Desarrollo Sostenible

**PROSPERIDAD
PARA TODOS**

- **Misión**

Generar conocimiento y garantizar el acceso a la información sobre el estado de los recursos naturales y condiciones hidrometeorológicas de todo el país para la toma de decisiones de la población, autoridades, sectores económicos y sociales de Colombia.

- **Funciones**

El IDEAM tiene, entre otras funciones, las siguientes:

- ✓ Suministrar los conocimientos, los datos y la información ambiental que requieren el Ministerio de Ambiente y demás entidades del Sistema Nacional Ambiental -SINA-.
- ✓ Obtener, almacenar, analizar, estudiar, procesar y divulgar la información básica sobre hidrología, hidrogeología, meteorología, geografía básica sobre aspectos biofísicos, geomorfología, suelos y cobertura vegetal para el manejo y aprovechamiento de los recursos biofísicos de la Nación.
- ✓ Realizar estudios e investigaciones sobre recursos naturales.
- ✓ Realizar los estudios e investigaciones sobre hidrología y meteorología que con anterioridad a la Ley 99 de 1993 venía desempeñando el HIMAT.
- ✓ Acopiar, almacenar, procesar, analizar y difundir datos y allegar o producir la información y los conocimientos necesarios para realizar el seguimiento de la interacción de los procesos sociales, económicos y naturales y proponer alternativas tecnológicas, sistemas y modelos de desarrollo sostenible.
- ✓ Dirigir y coordinar el Sistema de Información Ambiental y operarlo en colaboración con las entidades científicas vinculadas al Ministerio de Ambiente, con las Corporaciones y demás entidades del SINA.
- ✓ Prestar el servicio de información en las áreas de su competencia a los usuarios que la requieran.

- **Objetivos Misionales del IDEAM**

- ✓ Generación y recopilación de datos: Incluye, por una parte el dato primario generado por la red hidrometeorológica, así como la recolección de datos ambientales procedente de otros actores institucionales relacionados con diferentes aspectos biofísicos, la contaminación y degradación de los recursos naturales.
- ✓ Estructuración de la Información: Los datos se ordenan, verifican y analizan en forma estructurada, de tal manera que puedan ser utilizados por los diferentes usuarios: SINA, instancias gubernamentales, sectores de la producción, centros de investigación; esa información



MinAmbiente
Ministerio de Ambiente
y Desarrollo Sostenible

**PROSPERIDAD
PARA TODOS**

estructurada es uno de los insumos principales del Sistema de Información Ambiental de Colombia y del Informe Anual del Estado de los Recursos Naturales.

- ✓ Generación de Conocimiento sobre el Comportamiento de las Variables Ambientales: A partir del conocimiento del comportamiento de las variables ambientales se pueden producir modelos que el IDEAM utiliza en su investigación aplicada y para la toma de decisiones del MADS y el SINA.
- ✓ Generación de Conocimiento sobre las Relaciones Sociedad – Naturaleza: Dentro de la orientación del desarrollo sostenible, con el apoyo técnico científico que el IDEAM brinda al SINA y en específico al MADS, en especial en:
 - Clasificación y zonificación del uso del territorio nacional para los fines de planificación y ordenamiento del territorio.
 - Orientación del manejo y aprovechamiento de los recursos biofísicos de la Nación.
 - Apoyo a las políticas del control de la contaminación y la degradación.
- ✓ Generación de Conocimiento para Pronósticos y Alertas: Prestar el servicio de pronósticos, predicciones climáticas y alertas de eventos naturales que puedan tener impacto socioeconómico en el desarrollo normal de las actividades de la población colombiana o de los sectores productivos.

- **Programa Nacional de Medición de la Columna de Ozono**

El IDEAM es la entidad responsable del Programa Nacional de Medición de la Columna de Ozono, el cual comenzó a realizar mediciones de la columna vertical de ozono desde el mes de febrero de 1998, en la Estación meteorológica EL DORADO en Bogotá. Las observaciones de ozono en superficie y altura se efectúan mediante la ozonosonda, un analizador de ozono acoplado a una radiosonda que permite medir la concentración del ozono en función de la altura, mediante el muestreo del aire mientras asciende el globo, el cual, puede llegar hasta altitudes de 30 a 35 kilómetros. La señal del analizador de ozono (O₃) es enviada a la radiosonda y transmitida teleméricamente por esta a la estación en tierra. Los valores en altura de otras variables meteorológicas, como la temperatura, humedad y presión (cuyos sensores están incorporados en la radiosonda), también son transmitidos a la estación en tierra. Asimismo, el IDEAM realiza el seguimiento del Ozono Total para todo el territorio nacional a través de medidas satelitales, las cuales no muestran ningún adelgazamiento de la capa de ozono en esta zona tropical.

De acuerdo a estas mediciones, en Colombia no existe el problema del agujero de la Capa de Ozono, sin embargo, los niveles de ozono en nuestra atmósfera son habitualmente bajos. El ozono total en la atmósfera varía a lo largo del año sobre el país y el mes de enero se caracteriza por presentar los valores más bajos, en el rango de 235 a 250 Unidades Dobson (U.D.); a partir de febrero se presenta



MinAmbiente
Ministerio de Ambiente
y Desarrollo Sostenible

**PROSPERIDAD
PARA TODOS**

un aumento gradual del ozono total sobre el territorio nacional hasta el mes de agosto, que es cuando se presentan los máximos valores durante el año, en el rango de 265 a 285 UD. A partir de septiembre empieza nuevamente la disminución del ozono total hasta el mínimo que se presenta en enero.

- **Medición de Radiación Solar en Colombia**

Colombia cuenta en la actualidad con cinco (5) estaciones de superficie para la vigilancia y monitoreo de la radiación ultravioleta en el país, ubicadas en las ciudades de Riohacha, Pasto, Leticia, San Andrés Isla y Bogotá.

De esta forma se ha monitoreado de manera continua la intensidad de radiación ultravioleta que llega a la superficie, pudiendo tener información que conduzca a la determinación anticipada de la intensidad radiante, con el propósito de evitar exposiciones de la población colombiana a la radiación solar.

Los Índices ambientales UV para Colombia se determinan utilizando el modelo de cálculo elaborado por A. F. Mckinley y B. L. Diffey en sus investigaciones sobre la exposición humana a la radiación ultravioleta. El modelo determina un valor que los autores denominan “Dosis Diffey” equivalente al índice UV de la EPA. El conocimiento del índice UV hace posible que la población en general pueda prevenir su comportamiento de acuerdo con el nivel de riesgo que cada rango de valores de índice implica.

A partir de estos datos el IDEAM publica en su página web el pronóstico del índice UV y datos de la columna de ozono para las principales ciudades de Colombia.

La Red Nacional de Solmáforos se integrará a estas actividades y le permitirá al IDEAM contar con información diaria del índice UV en tiempo real en seis (6) ciudades del país, la cual podrá ser publicada en la página web de la entidad, para que de esta manera la población en general pueda tomar las medidas de protección necesarias de acuerdo con el nivel de riesgo que indique el índice UV.