

	PLAN DE ACCIÓN ANTE CAMBIOS METODOLÓGICOS DE LA OPERACIÓN ESTADÍSTICA RADIACIÓN GLOBAL	Código: GCI-RG- PN001
		Versión: 02
		Fecha: 11/07/2025
		Página: 1 de 8



**Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales**

PLAN DE ACCIÓN ANTE CAMBIOS METODOLÓGICOS EN LA OPERACIÓN ESTADÍSTICA RADIACIÓN GLOBAL

	PLAN DE ACCIÓN ANTE CAMBIOS METODOLÓGICOS DE LA OPERACIÓN ESTADÍSTICA RADIACIÓN GLOBAL	Código: GCI-RG-PN001
		Versión: 02
		Fecha: 11/07/2025
		Página: 2 de 8

1. OBJETIVO

El propósito fundamental del siguiente plan de pruebas, es mostrar las acciones a tomar cuando exista ausencia o inconvenientes relacionados con los factores de ajuste de los datos de los piranómetros que miden la Radiación Global Recibida en Superficie, así como mostrar los impactos en la obtención de los datos de radiación global al cambiar el sistema de medición.

2. ALCANCE

En el presente documento se muestran cada uno de los escenarios posibles que se pueden dar en la no obtención de factores de ajuste de los datos, en el proceso de calibración de los piranómetros correspondientes a la red de Estaciones Meteorológicas Automáticas - EMAS del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM y que afectan la Operación Estadística Información de la Radiación Global Recibida en Superficie.

Es necesario aclarar que la obtención de los factores de ajuste, es un proceso independiente a la transmisión de los datos medidos.

3. CONSIDERACIONES GENERALES

La calibración es el proceso de comparar los valores obtenidos por un instrumento de medición con la medida correspondiente de un patrón de referencia. Dicho procedimiento de comparación, genera un factor que ajusta los datos medidos, el cual debe hacerse en el lugar donde se encuentra el sensor, mientras que la transmisión corresponde al envío satelital de los datos medidos que ya han sido ajustados, con la ayuda de un software que los almacena.

El IDEAM no realiza directamente las calibraciones de los piranómetros en terreno, sin embargo, contrata a una empresa para que realice este proceso, específicamente a la Fundación Universitaria Los Libertadores - FULL, ya que es la única entidad en el país, que cuenta con un patrón nacional del tipo pirheliómetro de Cavidad Absoluta de primer orden de precisión, con certificación vigente de la WRR, dada por el WRC de Davos, Suiza. Este pirheliómetro de incidencia normal, fue adquirido en el año 2013 y a finales del 2017 se envió a dicho centro para su calibración (cuyo certificado de calibración estará vigente hasta el año 2022) y se ha utilizado en los talleres de calibración de instrumentos radiométricos, en los cuales se han calibrado piranómetros subpatrón.

De acuerdo a lo anterior, la metodología para realizar el proceso de calibración se basa en el compendio de normas ISO enfocadas a la medición de la radiación global y la calibración de los piranómetros en campo. Estas normas están enfocadas hacia el profesional que se vincule para realizar las calibraciones, pues para su contratación debe demostrar conocimiento y experiencia de trabajo en las mismas. Las normas asociadas son:

	PLAN DE ACCIÓN ANTE CAMBIOS METODOLÓGICOS DE LA OPERACIÓN ESTADÍSTICA RADIACIÓN GLOBAL	Código: GCI-RG-PN001
		Versión: 02
		Fecha: 11/07/2025
		Página: 3 de 8

- ISO 9059 (1990). Energía Solar - Calibración de pirheliómetros en campo por comparación con un pirheliómetro de referencia.
- ISO/TR 9901(1990). Energía Solar - Piranómetros en campo: práctica recomendada de uso.
- ISO 9847 (1992). Energía Solar - Calibración de piranómetros en campo por comparación con un piranómetro de referencia.
- ISO 9846 (1993). Energía Solar - Calibración de un piranómetro usando un pirheliómetro.
- ISO 9060 (2018). Energía Solar - Especificación y clasificación de instrumentos para medir la radiación solar hemisférica y la radiación solar directa.

El IDEAM, a través del grupo de automatización, es el encargado de manejar un procedimiento para el mantenimiento de todos los equipos electrónicos de las EMAS (que incluye los Piranómetros), y se plasma en el documento: PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELECTRONICOS EN ESTACIONES HIDROMETEOROLOGICAS AUTOMÁTICAS (M-GDI-H-P008).

3. PRUEBAS A REALIZAR EN LA NO OBTENCIÓN DEL FACTOR DE AJUSTE

3.1. Aspectos administrativos

Según las recomendaciones dadas por la OMM, la actualización del patrón nacional de calibración debe hacerse cada cinco años.

Un año antes de cumplir el periodo recomendado por la OMM para la actualizar el patrón de referencia, se deberá relacionar las estaciones afectadas para:

- El profesional especializado encargado de la variable de radiación global, hará un reporte de las estaciones a calibrar.
- Se reportará al grupo de automatización para definir las necesidades.
- Se informará al Grupo de Planeación, para la asignación de recursos para suplir las necesidades.
- De acuerdo al presupuesto asignado, el profesional establecerá las condiciones, para generar una invitación publica con el fin de seleccionar a una empresa que realiza las calibraciones.
- Publicar mediante licitación pública la empresa seleccionada las estaciones y el número de estas a ser calibradas, de acuerdo al presupuesto asignado.
- Evaluar el perfil profesional y experiencia de los profesionales o técnicos que realizaran las calibraciones.
- Realizar el proceso de selección de la mejor propuesta.
- Realizar las gestiones para la contratación de la empresa elegida para realizar las calibraciones.
- Entrega del informe de las jornadas de calibración y reporte de los factores de ajuste de los datos para cada uno de los piranómetros.

	PLAN DE ACCIÓN ANTE CAMBIOS METODOLÓGICOS DE LA OPERACIÓN ESTADÍSTICA RADIACIÓN GLOBAL	Código: GCI-RG-PN001
		Versión: 02
		Fecha: 11/07/2025
		Página: 4 de 8

- Actualización de las series de tiempo y productos, de acuerdo a los nuevos factores de ajuste de los datos, de los procesos de calibración respectivos.
- Se deberán gestionar los recursos para la vigencia del año siguiente y volver a realizar la gestión.

Si la anterior acción no se obtuvieran los recursos para realizar las calibraciones, se debe:

- A través de los convenios que tiene establecido el IDEAM, se deben buscar recursos, con el fin de suplir las necesidades de contratación para la realización de las calibraciones.

Si de la anterior acción no se obtuvieran los recursos para realizar las calibraciones, se deberá examinar la vigencia del factor de ajuste, para cada una de las estaciones con el fin de:

- Publicar las series de tiempo, hasta la fecha de vigencia del factor de ajuste.
- Si se generan productos tales como promedios o acumulados, indicar los periodos de tiempo de información con que se obtienen.
- Informar a la Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental los resultados que se reportaran y la situación actual, con el fin de comunicar esta novedad a los usuarios que obtienen la información a través de la página web institucional.
- Se deberán gestionar los recursos para la vigencia del año siguiente y volver a realizar la gestión, ya sea con el IDEAM u otra entidad.

3.2. Manejo de contingencias y plan de pruebas para la instalación y puesta en marcha de los sensores de radiación

- a) Si se presentase robo del piranómetro o siniestro, el responsable del mantenimiento deberá reportar al responsable del área operativa correspondiente, para que este a su vez reporte la situación al grupo de automatización y a la subdirección de meteorología, para que se programe el reemplazo, reparación y/o recalibración a más tardar en la siguiente jornada de calibración, o antes si se dispone de los recursos. El procedimiento anterior se establece en:

- ***M-GDI-H-P008 Procedimiento De Instalación, Operación Y Mantenimiento De Equipos Electrónicos En Estaciones Hidrometeorológicas Automáticas***

La información debe reportarse en:

- ***M-GDI-H-F039 Formato Inspección de Estaciones Meteorológicas***

Además, debe tenerse en cuenta las consideraciones del siguiente plan:

- ***M-GDI-M-PL001 Plan de Contingencia para Estaciones Meteorológicas***

- b) El Plan de Pruebas para la instalación y puesta en funcionamiento de los sensores de Radiación Global (Piranómetros) se hace con base a lo dispuesto en los siguientes documentos:

	PLAN DE ACCIÓN ANTE CAMBIOS METODOLÓGICOS DE LA OPERACIÓN ESTADÍSTICA RADIACIÓN GLOBAL	Código: GCI-RG-PN001
		Versión: 02
		Fecha: 11/07/2025
		Página: 5 de 8

- ***M-GDI-H-P010 Procedimiento de Instalación y Puesta en Funcionamiento de Equipos Electrónicos en Estaciones Hidrometeorológicas Automáticas Nuevas***
- ***M-GDI-H-P009 Prueba de Equipos Electrónicos***

Las anteriores actividades deben reportarse en los siguientes formatos:

- ***M-GDI-H-F039 Formato Inspección de Estaciones Meteorológicas***
- ***M-GDI-H-F003 Formato Hoja de Inspección Estación Automática Hidrometeorológica***
- ***M-GDI-H-F005 Formato Prueba de Equipos para Estaciones Hidrometeorológicas Automáticas***

En el ***Formato Historial de Calibración Sensores de Radiación Global Recibida en Superficie***, se reportarán los periodos en los que no exista información o en los que no exista factor de ajuste de datos, con el fin de que el usuario los tenga en cuenta.

4. IMPACTOS EN LA OPERACIÓN ESTADÍSTICA POR EL CAMBIO DE ESTACIONES CONVENCIONALES A AUTOMÁTICAS

La instalación de piranómetros después del desmonte de actinógrafos, trajo consigo una serie de impactos positivos a la Operación Estadística Información de la Radiación Global Recibida en Superficie.

A continuación, se muestran y explican cada uno de los parámetros que se tuvieron en cuenta para realizar esta transición.

Tabla 1. Impactos en el cambio de sensor para la medición de la Radiación Global Recibida en Superficie

Parámetro	Actinógrafo	Piranómetro	Impacto en la operación estadística
Tiempo de información	Diarios	Minutos y se agrega en datos dosminutales y horarios	Mejor resolución temporal
Sensor	Lamina bimetálica	Termopila	Reducción del error en la medición.
Número de estaciones	46	96	Ampliación de la red. Mayor resolución.
Precisión	+/- 6 a +/-8 %	Menor al 5%	Resultados más precisos.

	PLAN DE ACCIÓN ANTE CAMBIOS METODOLÓGICOS DE LA OPERACIÓN ESTADÍSTICA RADIACIÓN GLOBAL	Código: GCI-RG-PN001
		Versión: 02
		Fecha: 11/07/2025
		Página: 6 de 8

Obtención de los datos	Manual	Satelital	Datos en tiempo real.
Lectura de los datos	Errores de lectura por el personal.	Los datos originales no son manipulados.	Mayor precisión.
Transporte de material	Se requiere embalaje y transporte de graficas a la estación y desde ahí a la sede central.	No requiere	Reducción de costos
Análisis de información	Requiere de planímetro y computador	Solo computador	Reducción de costos
Personal	Requiere personal para el análisis de gráficas y la validación de datos	No requiere personal para análisis de gráficas. Si para el tema de la validación	Reducción de costos
Productos estadísticos	Series de tiempo diarias. Promedios mensuales y anuales multianuales de la radiación acumulada diaria.	Series de tiempo horarias. Promedios horarios mensuales multianuales de la radiación global. Promedios mensuales y anuales multianuales de la radiación acumulada diaria.	Mayor número de productos estadísticos. Mapas con mayor resolución.

5. DOCUMENTOS RELACIONADOS

- Guía N.º 8 de la OMM: Este documento presenta recomendaciones para establecer el sistema de capacitación relacionado a la instalación, mantenimiento e inclusive calibración de los sensores que miden la radiación global con piranómetros. Esta Guía tiene por objeto: *“presentar las mejores prácticas, los procedimientos y las capacidades básicas de los instrumentos y sistemas a fin de ayudar a los Servicios Meteorológicos y a otros usuarios interesados que operan sistemas de observación a elaborar sus manuales y procedimientos”* (OMM, 2017, p. vii). Específicamente se solicita la revisión del Capítulo 1 y 7 de dicha guía, en donde se abordan las generalidades y la medición de la variable.
- Atlas de Radiación Solar, Ultravioleta y Ozono de Colombia: documento de carácter técnico que incluye tanto aspectos relacionados con la explicación de los instrumentos de medición empleados, así como la metodología general para la calibración de los piranómetros, criterios de validación de los datos, presentación de resultados y mapas, normatividad relacionada, entre otros aspectos.
- Metodología de la Operación Estadística Información de la Radiación Global Recibida en Superficie: el presente documento muestra el proceso general para obtener información confiable de radiación solar global, desde la toma del dato, hasta la publicación de los resultados estadísticos finales, especificando todas las gestiones que se realizan, como también los recursos humanos y tecnológicos ligados a cada fase.

	PLAN DE ACCIÓN ANTE CAMBIOS METODOLÓGICOS DE LA OPERACIÓN ESTADÍSTICA RADIACIÓN GLOBAL	Código: GCI-RG-PN001
		Versión: 02
		Fecha: 11/07/2025
		Página: 7 de 8

- Normas ISO: Compendio de normas enfocadas a la medición de la radiación global y la calibración de los piranómetros en campo.
- Guía para la operación y mantenimiento de Estaciones Meteorológicas Convencionales (IDEAM, 2021a): contiene en un lenguaje claro las normas y procedimientos necesarios para realizar las actividades antes, durante y después de las visitas de inspección a las estaciones meteorológicas. Dentro de cada rutina se involucran todas las actividades inherentes a la consecución del objetivo fundamental en el manejo de la red de estaciones: su óptima operación y mantenimiento.

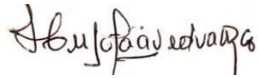
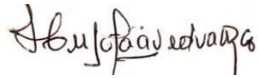
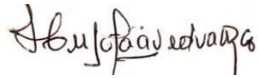
6. BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA

- DANE, (2013). *Plan de Mejoramiento variables meteorológicas* - IDEAM. Bogotá.
- DANE, (2020a), *Plan Estadístico Nacional, Actualización 2020-2022 (versión 2), Anexo B*, Bogotá, D.C.
- DANE, (2020b), *Lineamientos para el proceso estadístico en el Sistema Estadístico Nacional, Actualización 2020-2022 (versión 2)*, Bogotá, D.C.
- IDEAM, (2005a). *Atlas Climático de Colombia*. Bogotá D. C.: IMPRENTA NACIONAL DE COLOMBIA.
- IDEAM, (2005b). *Atlas de Radiación Solar de Colombia*. Bogotá, D.C.
- IDEAM, (2018). *Atlas de Radiación Solar, Ultravioleta y Ozono de Colombia*. Bogotá, D.C.
- IDEAM, (2019a). *Guía metodológica de la operación estadística variables meteorológicas*. Bogotá, D.C.
- IDEAM, (2019b). *Manual de Usuario Proyecto DHIME*. Bogotá, D.C.
- IDEAM, (2019c). *Manual de Usuario Consulta y Descarga de datos hidrometeorológicos*. Bogotá, D.C.
- IDEAM (2020a). *Diccionario Meteorológico* (agosto 2019). Recuperado desde: <http://www.ideam.gov.co/documents/11769/72085840/Anexo+10.+Glosario+meteorol%C3%B3gico.pdf/6a90e554-6607-43cf-8845-9eb34eb0af8e>
- IDEAM, (2020b). *Acerca de la Entidad*. Recuperado desde: <http://www.ideam.gov.co/web/entidad/acerca-entidad>
- IDEAM, (2020c). *Procedimiento de Instalación, Operación y Mantenimiento de Equipos Electrónicos en Estaciones Hidrometeorológicas Automáticas*. Bogotá, D.C.
- IDEAM, (2020d). *Procedimiento de Instalación y Puesta en Funcionamiento de Equipos Electrónicos en Estaciones Hidrometeorológicas Automáticas Nuevas*. Bogotá, D.C.
- IDEAM, (2020e). *Prueba de Equipos Electrónicos*. Bogotá, D.C.
- IDEAM, (2021a). *Guía para la operación y mantenimiento de las estaciones meteorológicas convencionales*. Bogotá, D.C.
- IDEAM, (2021c). *Plan de Contingencia para Estaciones Meteorológicas*. Bogotá, D.C.
- IDEAM, (2024). *Guía para el Análisis de la Información en la Operación Estadística “Información de la Radiación Global Recibida en Superficie”*. Bogotá, D.C.
- ISO 9059 (1990a). *Solar Energy – Calibration of Field Pyrheliometers by Comparison to a Reference Pyrheliometer*. Ginebra.
- ISO/TR 9901 (1990b). *Solar Energy – Field Pyranometers – Recommended Practice for Use*. Ginebra.

	PLAN DE ACCIÓN ANTE CAMBIOS METODOLÓGICOS DE LA OPERACIÓN ESTADÍSTICA RADIACIÓN GLOBAL	Código: GCI-RG-PN001
		Versión: 02
		Fecha: 11/07/2025
		Página: 8 de 8

- ISO 9847 (1992). *Solar Energy – Calibration of Field Pyranometers by Comparison to a Reference Pyranometer*. Ginebra.
- ISO 9846 (1993). *Solar Energy – Calibration of a Pyranometer Using a Pyrhelimeter*. Ginebra.
- ISO 9060, (2018). *Solar Energy – Specification and Classification of Instruments for Measuring Hemispherical Solar and Direct Solar Radiation*. Ginebra.
- Mudelsee, M. (2010). *Climate time series analysis*. Nueva York: Springer.
- OCDE, (2020). *Glossary of Statistical Terms*. Recuperado desde: <https://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=4622>
- OMM, (1989). *Cálculo de las normales estándares mensuales y anuales para un período de 30 años* (WMO/TD-No. 341). Ginebra.
- OMM, (1998). *Baseline Surface Radiation Network (BSRN): Operations Manual* (WMO/TD-No. 879). Ginebra. Recuperado desde: https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=8885; <https://www.kippzonen.com/Download/418/BSRN-Operations-Manual-WCRP>.
- OMM, (2010). *Guía del Sistema Mundial de Observación* (OMM N° 488), Genève, Suiza.
- OMM, (2017). *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos* (OMM N.º 8), Genève, Suiza.
- UPME, (2015). *Plan Energético Nacional Colombia: Ideario energético 2050*. Bogotá, D.C.

7. HISTORIAL DE CAMBIOS

Versión	Fecha	Descripción			
1	10/11/2022	Creación del documento			
2	11/07/2025	Se actualiza el Formato de acuerdo con el memorando enviado por la OAP memorando 20251100097283 lineamientos para la actualización documental en el marco de la implementación del aplicativo suite visión. Pasa de M-GCI-PL001 a GCI-RG-PN001.			
<table> <tr> <td> ELABORÓ:  Henry Oswaldo Benavides Ballesteros Profesional Especializado del Grupo de Climatología y Agrometeorología Subdirección de Meteorología </td><td> REVISÓ:  Helmer Alexis Guzmán López Coordinador del Grupo de Climatología y Agrometeorología Subdirección de Meteorología </td><td> APROBÓ:  Hugo Armando Saavedra Umba Subdirector de Meteorología Subdirección de Meteorología </td></tr> </table>			ELABORÓ:  Henry Oswaldo Benavides Ballesteros Profesional Especializado del Grupo de Climatología y Agrometeorología Subdirección de Meteorología	REVISÓ:  Helmer Alexis Guzmán López Coordinador del Grupo de Climatología y Agrometeorología Subdirección de Meteorología	APROBÓ:  Hugo Armando Saavedra Umba Subdirector de Meteorología Subdirección de Meteorología
ELABORÓ:  Henry Oswaldo Benavides Ballesteros Profesional Especializado del Grupo de Climatología y Agrometeorología Subdirección de Meteorología	REVISÓ:  Helmer Alexis Guzmán López Coordinador del Grupo de Climatología y Agrometeorología Subdirección de Meteorología	APROBÓ:  Hugo Armando Saavedra Umba Subdirector de Meteorología Subdirección de Meteorología			