



 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 1 de 104

CONTENIDO

1	DESARROLLO	5
1.1	PRESENTACIÓN.....	5
1.2	INTRODUCCIÓN	7
1.3	ANTECEDENTES.....	8
1.4	DISEÑO DE LA OPERACIÓN ESTADÍSTICA	9
1.4.1	DISEÑO TEMÁTICO / METODOLÓGICO	9
1.4.1.1	Necesidades de información.....	9
1.4.1.2	Objetivo general.....	13
1.4.1.3	Objetivos específicos	13
1.4.1.4	Alcance	13
1.4.1.5	Marco de referencia	14
1.4.1.6	Diseño de indicadores.....	22
1.4.1.7	Plan de resultados	29
1.4.1.8	Diseño del formulario o cuestionario	34
1.4.1.9	Normas, especificaciones o reglas de validación consistencia	34
1.4.1.10	Nomenclaturas y clasificaciones utilizadas	35
1.4.2	DISEÑO ESTADÍSTICO	35
1.4.2.1	Componentes básicos del diseño estadístico	36
1.4.2.2	Unidades estadísticas.....	39
1.4.2.3	Periodo de referencia y recolección	39
1.4.2.4	Diseño muestral	41

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADÍSTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 2 de 104

1.4.2.5	Ajustes de cobertura	43
1.4.3	DISEÑO DE LA EJECUCIÓN	43
1.4.3.1	Sistema de Capacitación	43
1.4.3.2	Actividades preparatorias.....	44
1.4.3.3	Diseño de instrumentos	45
1.4.3.4	Recolección de la información	50
1.4.3.5	Transmisión de los datos	55
1.4.4	DISEÑO DE SISTEMAS	55
1.4.4.1	Sistema de Gestión de Datos Hidrológicos y Meteorológicos -DHIME	56
1.4.4.2	Software.....	57
1.4.4.3	Base de Datos	61
1.4.4.4	Seguridad.....	62
1.4.5	DISEÑO MÉTODOS Y MECANISMOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD	62
1.4.5.1	Control de calidad en la estación	62
1.4.5.2	Labores a cargo del inspector en la estación.....	63
1.4.5.3	Control de calidad de la información de las variables meteorológicas en la oficina	68
1.4.6	DISEÑO DE PRUEBAS PILOTO	73
1.4.7	DISEÑO DEL ANÁLISIS DE RESULTADOS	73
1.4.7.1	Análisis estadístico	73
1.4.7.2	Análisis de contexto	73
1.4.7.3	Comités de expertos	74
1.4.8	DISEÑO DE LA DIFUSIÓN	75
1.4.8.1	Administración del repositorio de datos	75

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 3 de 104

1.4.8.2	Productos e instrumentos de difusión	76
1.4.9	DISEÑO DE LA EVALUACIÓN	78
1.4.9.1	Auditoria de la red	78
1.4.9.2	Comité de la red hidrometeorológica y ambiental del IDEAM	80
1.4.9.3	Seguimiento al diseño	81
1.5	GLOSARIO	82
2	DOCUMENTOS RELACIONADOS	82
3	Bibliografía	82
4	ANEXOS	85

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Marco legal de la operación estadística en Colombia	18
Tabla 2.	Códigos almacenados en la capa geográfica	32
Tabla 3.	Intervalos de los mapas de “Índice de precipitación (%)”	33
Tabla 4.	Intervalos de los mapas de Anomalías de la temperatura	33
Tabla 5.	Límites para la validación de los datos meteorológicos en superficie	34
Tabla 6.	Variables meteorológicas	36
Tabla 7.	Frecuencia de recolección por variable meteorológica	40
Tabla 8.	Criterios para el emplazamiento y diseño de la red de estaciones	42
Tabla 9.	Cargos asociados al proceso estadístico de la generación de variables meteorológicas	45
Tabla 10.	Distribución de las áreas operativas del IDEAM	51
Tabla 11.	Métodos de recolección de la información	54
Tabla 12.	Programas informáticos utilizados en las diferentes etapas de la operación estadística	60

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 4 de 104

Tabla 13. Infraestructura informática utilizada en las diferentes etapas de la operación estadística60

Tabla 14. Esquemas base de datos utilizadas en las diferentes etapas de la operación estadística61

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo de la información para la gestión de datos Meteorológicos	52
Figura 2. Esquema general del flujo de la información para la Gestión de Datos Hidrológicos y Meteorológicos – DHIME	55
Figura 3. Módulos de la plataforma DHIME	56
Figura 4. Procesos apoyados por DHIME.....	57
Figura 5. Esquema del flujo de Información en el DHIME.....	76
Figura 6. Descripción metodológica Informe de Comisión de Auditoría de la red meteorológica.....	79

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Formatos de los cuadros de resultados	85
Anexo 2. Definiciones Catálogo Nacional de Estaciones.....	88
Anexo 3. Estaciones para las que se publica información agregada de las variables meteorológicas	91
Anexo 4. Formato de inducción del observador estación meteorológica	93
Anexo 5. Instrumentos para el registro de los datos recolectados	95
Anexo 6. Organigrama del IDEAM	100
Anexo 7. Organigrama de la subdirección de Meteorología.	101
Anexo 8. Formato de inspección de estaciones meteorológicas.....	102
Anexo 9. Formato de Auditoría de Red de Estaciones de Referencia	103
Anexo 10. Glosario Meteorológico	

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADÍSTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 5 de 104

1 DESARROLLO

1.1 PRESENTACIÓN

Conforme a lo previsto en el artículo 17 de la Ley 99 de 1993, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM, es un establecimiento público de carácter nacional adscrito al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, con autonomía administrativa, personería jurídica y patrimonio independiente, encargado del levantamiento y manejo de la información científica y técnica sobre los ecosistemas que forman parte del patrimonio ambiental del país, así como de establecer las bases técnicas para clasificar y zonificar el uso del territorio nacional para los fines de la planificación y el ordenamiento del territorio.

Teniendo en cuenta lo establecido en el artículo 2 numerales 4, 7 y 10 del Decreto 1277 de 1994, el IDEAM tiene la función de 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; de realizar el levantamiento y manejo de la información científica y técnica sobre los ecosistemas que forman parte del patrimonio ambiental del país; realizar estudios e investigaciones sobre recursos naturales, en especial la relacionada con recursos forestales y conservación de suelos; así como de acopiar, almacenar, procesar, analizar y difundir datos y allegar o producir información y los conocimientos necesarios para realizar el seguimiento de la interacción de los procesos sociales, económicos y naturales.

En virtud de las funciones asignadas en el artículo 13 del Decreto precedente el IDEAM debe producir información sobre la atmósfera, el tiempo y el clima, de tal forma que permitan conocer y hacer seguimiento al estado de la atmósfera, los fenómenos del tiempo, el clima, la variabilidad climática y al cambio climático con la resolución espacio-temporal suficiente para garantizar un adecuado grado de certidumbre en la toma de decisiones de política económica, social y ambiental en las escalas local, regional, nacional y global. En consecuencia, el Instituto es la única entidad que tiene la obligación de realizar la evaluación, corrección y verificación de la información generada en los instrumentos meteorológicos (gráficas de termógrafos, higrógrafos y anemocinemógrafos) para generar los datos meteorológicos e información meteorológica.

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 6 de 104

MISIÓN

El IDEAM es una institución pública de apoyo técnico y científico al Sistema Nacional Ambiental, que genera conocimiento, produce información confiable, consistente y oportuna, sobre el estado y las dinámicas de los recursos naturales y del medio ambiente, que facilite la definición y ajustes de las políticas ambientales y la toma de decisiones por parte de los sectores público, privado y la ciudadanía en general.

VISIÓN

En el año 2026 el IDEAM será el Instituto modelo por excelencia, reconocido nacional e internacionalmente como la Entidad que genera y suministra información hidrológica, meteorológica y ambiental para la definición de políticas públicas y toma de decisiones relacionadas con el desarrollo sostenible y la prevención de los efectos de cambio climático.

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 7 de 104


1.2 INTRODUCCIÓN

El ser humano observa la naturaleza y el clima para aprender o extraer información relevante para la descripción de su estado actual o para la realización de predicciones. Si los procesos atmosféricos fueran constantes, o estrictamente periódicos, sería fácil describirlos matemáticamente. Sin embargo, la atmósfera exhibe variaciones y fluctuaciones que son irregulares, y con el fin de lograr su entendimiento se realiza la recopilación y el análisis de grandes conjuntos de datos meteorológicos (Mudelsee, 2010).

Dada la complejidad del sistema climático y el hecho de que no todas las variables pueden ser observadas en rango y resolución espacial y temporal arbitrarios, el conocimiento sobre este es y será restringido siempre a algún grado de incertidumbre (Mudelsee, 2010). Esto, no es un estado de "imprevisibilidad", o de "no información", como se piensa a veces. Por el contrario, el azar significa "no precisamente predecible o determinable". Por ejemplo, la cantidad de precipitación que ocurrirá mañana en un lugar particular es una cantidad aleatoria desconocida. Sin embargo, un simple análisis estadístico de los registros de precipitaciones climatológicas históricos en su ubicación produciría frecuencias relativas de las cantidades de precipitación que proporcionarían sustancialmente más información sobre la precipitación de mañana (Wilks, 2006).

De este modo, el estudio estadístico de variables meteorológicas tiene como propósito abordar cuantitativamente esta clase de aleatoriedad y reducir la incertidumbre sobre las afirmaciones que se realicen en cuanto al clima y sus componentes.

Para el país, así como a nivel mundial, el clima es un factor que interviene en la planificación estratégica y toma de decisiones a nivel ambiental, social y económico. Por lo tanto, es necesaria la disposición de información amplia, y confiable de una serie de variables claves que permitan caracterizarlo.

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 8 de 104

Considerando la importancia de esta información, en Colombia, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) es el responsable de la operación estadística de variables meteorológicas incluida en el Plan Estadístico Nacional (2017-2022), y que tiene como propósito generar información de variables meteorológicas que permitan establecer el comportamiento atmosférico, del clima del país. Las variables a las que se hace referencia la operación estadística corresponden a la temperatura máxima, temperatura mínima, temperatura media, la precipitación, la humedad relativa y el brillo solar.

El presente documento contiene la descripción de las principales características conceptuales y metodológicas del conjunto de procesos y actividades mediante el cual se genera la información correspondiente a las variables meteorológicas en el IDEAM. Se estructura de acuerdo a los lineamientos que ofrece el DANE como coordinador del Sistema Estadístico Nacional (SEN), incluyendo los siguientes capítulos: Antecedentes, diseño de la operación estadística y documentación relacionada. El diseño de la operación estadística se divide en el diseño temático, diseño estadístico, diseño de la ejecución, diseño de sistemas, diseño de métodos y mecanismos para el control de calidad, diseño de análisis de resultados, diseño de la difusión y diseño de la evaluación.

1.3 ANTECEDENTES

Con el propósito de estandarizar las mediciones y las observaciones y consolidar una red básica nacional de estaciones meteorológicas e hidrológicas, se organizó en 1969 el Servicio Colombiano de Meteorología e Hidrología (SCMH), con el aval de la OMM. Tomando en cuenta los criterios recomendados por la OMM, las condiciones del territorio colombiano (fisiografía, clima, etc.), la optimización del uso de la red para fines múltiples, la necesidad de realizar estudios generales en la escala nacional y los intereses específicos de los diferentes sectores, el SCMH planificó el desarrollo de la red básica nacional. De esta manera se consolidó una red meteorológica nacional compuesta por estaciones sinópticas, de radiosondas, climatológicas, agrometeorológicas, hidrométricas, pluviométricas y mareográficas.

En el año de 1976 el SCMH se convirtió en el Instituto de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras, HIMAT, que orientó la red a atender los programas de adecuación de tierras, para cubrir las necesidades de información meteorológica para los distritos de riego. En 1993, por medio de la Ley 99 se creó el Ministerio

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 9 de 104

del Medio Ambiente y los institutos de investigación de este ministerio, entre ellos el IDEAM (antiguos SCMH e HIMAT). Mediante el Decreto 1277 de 1994 compilado en el Decreto 1076 de 2015 en sus artículos 2.2.8.7.1.1 y 2.2.8.7.1.11 en sus numerales b) y c) se le asignaron al IDEAM, entre otras funciones, la de obtención de la información y conocimiento sobre el medio natural para asesorar al Ministerio del Medio Ambiente, al SINA y a la comunidad nacional y se le encargó la operación y mantenimiento de la red de observaciones y mediciones hidrometeorológicas. Para el cumplimiento de sus funciones, el IDEAM desde su comienzo, en marzo de 1995, orientó sus esfuerzos hacia la consolidación de un sistema de observación y medición de todos los componentes del medio natural: antropósfera, atmósfera, hidrosfera, criósfera, biosfera y litosfera. El IDEAM fortaleció la red meteorológica nacional con la ampliación de su cobertura geográfica, la automatización de las mediciones en algunos puntos y el incremento del número de estaciones con transmisión automática en tiempo real.

1.4 DISEÑO DE LA OPERACIÓN ESTADÍSTICA

1.4.1 DISEÑO TEMÁTICO / METODOLÓGICO

1.4.1.1 Necesidades de información

El clima es un factor que interviene en la planificación estratégica y en la toma de decisiones a nivel ambiental, social y económico. Los productos y servicios climáticos se sustentan en datos recopilados mediante la observación y el registro amplio y sistemático de una serie de variables claves que permiten caracterizar el clima en una gama de escalas temporales (OMM, 2011). Estas variables, constituyen el punto de partida para efectuar análisis en gran variedad de sectores dentro de los cuales se incluyen la agricultura, la silvicultura, la energía, la industria, la producción, la construcción, la salud pública, el transporte, la gestión de recursos hídricos, entre otros. Por lo tanto, se hace necesario una continua medición y divulgación del estado de comportamiento del clima.

A nivel mundial se ha reconocido la importancia que tiene el clima para el bienestar humano, el desarrollo económico y la sostenibilidad ambiental. Es así, como este aspecto se ha venido tratando en instancias internacionales dentro de las cuales se destacan las Conferencias Mundiales sobre el Clima, celebradas en

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 10 de 104

Ginebra en 1979, 1990 y 2009; la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro en 1992 y la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible, que tuvo lugar en Johannesburgo en 2002.

Al igual que a nivel mundial, Colombia tiene la necesidad de contar con información actualizada y cada vez más precisa sobre los elementos atmosféricos que caracterizan el clima, a fin de establecer sus potencialidades para así lograr un mejor aprovechamiento a nivel social, ambiental y económico.

Los datos de observación relativos al clima y la atmósfera se recopilan por medio de las red hidrometeorológica del país. Esta información sirve como herramienta de apoyo a los encargados de formular políticas con el fin de establecer estrategias de manejo y definir modelos de planeación en los diferentes sectores que componen la sociedad.

Las necesidades de la información meteorológica en el país se pueden evidenciar en diferentes escenarios y sectores de los cuales se mencionan algunos a continuación:

- Las Mesas Técnicas Agroclimáticas: son una iniciativa promovida por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, en asocio con otras entidades, entre ellas el IDEAM. Es un espacio de discusión en el que participan los gremios, el sector asegurador, los centros de investigación, la academia, entre otros, que se realiza mensualmente, para analizar la condición actual y futura del clima, desde el monitoreo y pronóstico del tiempo hasta la predicción en la escala mensual y trimestral, como insumo en la planificación y desarrollo de las actividades agropecuarias.

El propósito es orientar a los agricultores y ganaderos por medio del seguimiento y la predicción del clima, para enfrentar posibles impactos generados por la ocurrencia de eventos meteorológicos, a través de la toma de decisiones técnicas informadas y dentro de su contexto particular (MADR, 2018). La información puede ser aplicada desde la producción hasta la cosecha, con el objeto de reducir pérdidas y aumentar la competitividad del sector (FAO, 2019).

En el desarrollo de la mesa, el IDEAM socializa la información de seguimiento del tiempo y del clima y la predicción climática mensual y trimestral y participa en la elaboración del Boletín Agroclimático al que se incorporan recomendaciones técnicas hechas por los productores, orientadas a las líneas de producción. Los boletines agroclimáticos producto de estas mesas pueden ser consultados en: <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/boletin-agroclimatico>

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 11 de 104

- El comité del boletín de clima y salud: tiene como función realizar el análisis del comportamiento del clima y de los fenómenos asociados, la predicción climática y la generación de condiciones ambientales que favorecen el desarrollo de enfermedades, para la elaboración del Boletín de Clima y Salud. La iniciativa surge de las mesas de trabajo de las áreas temáticas de enfermedades transmitidas por vectores y la mesa de entornos saludables, con el propósito de aportar información y conocimiento para la toma de decisiones en diferentes niveles del Sistema de Información de Salud Ambiental. El comité está enmarcado legalmente en el decreto 2972 de 2010 y el CONPES 3550 de 2008 y cuenta con la participación del Ministerio de Salud Pública y Protección Social, el Instituto Nacional de salud y el IDEAM. Los boletines de clima y salud producto del comité se encuentran disponibles al público en el siguiente enlace <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/boletin-clima-y-salud>
- Las mesas de trabajo del IDEAM con el sector energético: buscan apoyar la toma de decisiones climáticamente inteligentes, en procura de un manejo integral de los recursos naturales, necesarios para un adecuado suministro de gas y energía eléctrica a nivel nacional.

El IDEAM, lidera el análisis técnico - científico del estado de la atmósfera, enfocada al comportamiento observado durante los meses anteriores, así como la situación actual y las proyecciones del comportamiento esperado de la precipitación y las temperaturas media máxima y mínima para los próximos meses. Esta información es insumo esencial para que el sector proyecte actividades preventivas en el corto y mediano plazo.

Dirigir al país, hacia prácticas energéticas sostenibles y adaptadas al clima permite avanzar en la extensión de actividades productivas amigables con el medio ambiente. A través del trabajo conjunto con los tomadores de decisión, en los ámbitos regional y nacional se procura optimizar la producción energética, minimizando las pérdidas asociadas a la variabilidad del comportamiento climático, mediante la transferencia oportuna de los análisis océano-atmosféricos.

- Las solicitudes de información meteorológica que hacen los usuarios al IDEAM a través de los medios dispuestos para tal fin tales como la página web, atención presencial y correo electrónico. Dentro de las solicitudes realizadas, más del 80% corresponden a requerimientos relacionados con la información hidrometeorológica. Al respecto, el grupo de Servicio al Ciudadano elabora y pone a disposición del público el informe de nivel de satisfacción del usuario y la caracterización de usuarios la cual puede ser consultada en <http://www.ideam.gov.co/web/atencion-y-participacion-ciudadana>

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 12 de 104

En las mesas de trabajo descritas a través de encuestas dirigidas a los participantes se realiza anualmente la identificación de necesidades de los usuarios así como también su grado de satisfacción con la información recibida. Este procedimiento se encuentra inmerso en el Sistema de Gestión Integrado bajo la denominación de “Procedimiento para el análisis de las necesidades de los usuarios de la operación estadística variables meteorológicas”.

Por otro lado, las variables meteorológicas son de interés para las dependencias del IDEAM quienes las utilizan con fines de investigación y análisis de las temáticas que componen la misionalidad del Instituto. Los usuarios y temáticas que utilizan las variables meteorológicas incluyen:

- *Subdirección de meteorología:* el dato meteorológico representa un insumo fundamental para la generación de productos y servicios que generan los diferentes grupos de la Subdirección. Dentro de los estudios que utilizan las variables meteorológicas se incluyen los de tipo climatológico, agroclimáticos, variabilidad climática y clima y salud. Así mismo, los datos meteorológicos se utilizan con fines de predicción climática, pronóstico del tiempo y para la generación de escenarios de cambio climático.
- *Subdirección de Hidrología:* la información meteorológica, especialmente los datos de precipitación y temperatura son utilizados para la validación de las series de caudal y nivel y la determinación de la oferta hídrica del país. Adicionalmente, los datos históricos son utilizados en los procesos de modelación de caudales, elaboración de modelos lluvia escorrentía, modelación de inundaciones, crecientes súbitas, avenidas torrenciales, entre otros.
- *Subdirección de Ecosistemas:* la información de precipitación y temperatura es utilizada en los estudios de degradación de suelos con el fin de apoyar el análisis de la susceptibilidad de los suelos a la salinización y desertificación. Así mismo, se utiliza información de las estaciones meteorológicas para la validación y análisis de los indicadores de glaciares y alta montaña. De la misma manera, en la determinación de los ecosistemas del país y estudios de suelos se utiliza la clasificación climática Caldas- Lang la cual está basada principalmente en el comportamiento medio de parámetros como la precipitación y temperatura.
- *Subdirección de Estudios Ambientales:* en esta dependencia se utiliza la información de indicadores meteorológicos como parte del informe del Estado del Ambiente y los Recursos Naturales, así como también los escenarios de cambio climático para las comunicaciones nacionales a la convención marco de las Naciones Unidas sobre cambio climático

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 13 de 104

1.4.1.2 Objetivo general

Generar información de variables meteorológicas que permitan establecer el comportamiento atmosférico del clima del país.

1.4.1.3 Objetivos específicos

- Determinar lineamientos para la operación y mantenimiento de la red de observaciones y mediciones meteorológicas.
- Generar información meteorológica de alta calidad.
- Registrar sistemáticamente la información de las principales variables meteorológicas: precipitación, temperatura media, temperatura máxima, temperatura mínima, humedad relativa y brillo solar a través de la red de observaciones y mediciones meteorológicas
- Obtener información agregada mensual y anual de las principales variables meteorológicas
- Calcular los indicadores de índice de precipitación y anomalía de la temperatura
- Poner a disposición del público en general la información meteorológica producida.

1.4.1.4 Alcance

A través del proceso de generación de información de las variables meteorológicas se producen estadísticas básicas de los principales elementos que permiten caracterizar el clima en diferentes escalas temporales. Estas variables corresponden específicamente a precipitación, temperatura media, temperatura máxima, temperatura mínima, humedad relativa y brillo solar. Esta información es capturada a través de la red de estaciones de medición y observación meteorológica y actualmente se agrega a nivel mensual y anual y se publica a través de tablas de datos e información geográfica la cual se especifica en el numeral del plan de resultados. Adicionalmente, se calculan los indicadores de índice de precipitación y anomalía de temperatura.

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 14 de 104


Es importante destacar, que las variables mencionadas son los elementos principales que permiten caracterizar el clima y de las cuales se obtienen resultados agregados actualmente. A través de la red de estaciones del país se hacen mediciones de otros elementos meteorológicos que abarcan un espectro más amplio que el incluido en el alcance de la presente operación estadística.

1.4.1.5 Marco de referencia

a. Marco teórico

La atmósfera es la capa gaseosa que rodea nuestro planeta. Además de contener el aire, incluye partículas sólidas y líquidas en suspensión o aerosoles y nubes. La composición de la atmósfera y los procesos que en ella se desarrollan tienen gran influencia en la actividad humana y en la variabilidad ambiental en general. Estos afectan, en uno u otro grado, los procesos de producción, intercambio y consumo de bienes y servicios, el bienestar y la seguridad de la población, las relaciones sociedad naturaleza y los procesos en otras esferas del medio natural. De ahí la necesidad de hacer seguimiento continuo de la dinámica de la atmósfera, su circulación, las variaciones en su composición y de los fenómenos que en ella ocurren. La dinámica de la atmósfera al distribuir la masa (vapor de agua y otros gases) y la energía (calor y movimiento) genera variaciones espaciotemporales de, entre otros, la temperatura, la presión y la humedad, lo cual produce en un lugar y tiempo determinados condiciones cálidas o frías, húmedas o secas, de cielo nublado o de cielo despejado, situaciones de lluvia, etc. Estos fenómenos se conocen como estado del tiempo o temperie (IDEAM, 2005).

Debido a que el clima se relaciona generalmente con las condiciones predominantes en la atmósfera, este se describe a partir de variables atmosféricas como la temperatura y la precipitación, denominados elementos climáticos; sin embargo, se podría identificar también con las variables de otros de los componentes del sistema climático. A través de la historia, se han presentado fluctuaciones del clima en escalas de tiempo que van desde años (variabilidad climática interanual) a milenios (cambios climáticos globales). Estas variaciones se han originado por cambios en la forma de interacción entre los diferentes componentes del sistema climático y en los factores forzantes (IDEAM, 2005).

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 15 de 104

Los factores determinantes del clima se refieren a ciertas condiciones, en general físico-geográficas, que son relativamente constantes y no sufren cambios horarios, diurnos o anuales y tienen gran influencia en el clima por el papel que juegan en la transferencia de energía y calor. Entre los factores determinantes se destacan la latitud, la altitud y la distancia al mar. Debido a las variaciones de la latitud y a las diferencias en la absorción de energía por la superficie terrestre se forman contrastes de temperatura y de presión atmosférica que dan el inicio al movimiento que redistribuye la energía (calor) y la masa (vapor de agua) en la atmósfera del planeta. Es así como la radiación solar constituye el empuje inicial de la circulación general de la atmósfera y el factor determinante del clima (IDEAM, 2005).

Para establecer cuál es el estado de la atmósfera en un lugar y momento determinado o para describir y explicar el clima de una región, se debe obtener información sobre el comportamiento de las variables meteorológicas. Para calcular el valor de una variable física con una exactitud determinada, se deben reunir ciertas condiciones relacionadas con la exposición del instrumento, su calibración, la graduación de la escala, la pericia del observador, etc. Dado que la medición de las variables meteorológicas, conlleva la aplicación de un conjunto de criterios y de normas específicas, se deben considerar múltiples aspectos de carácter técnico, metodológico y humano, que faciliten este propósito (IDEAM, 2005).

Para cumplir con las demandas de información de la sociedad en relación con el estado de la atmósfera, el tiempo (temperie) y el clima, se cuenta con un sistema de observación, medición y vigilancia meteorológica (red de estaciones de medición y observación meteorológica), el cual se ocupa de la generación y el acopio permanente de la información y de la dinámica y estado del medio natural.

b. Marco conceptual

Los principales conceptos y definiciones adaptados por el IDEAM teniendo en cuenta las definiciones de la Organización Meteorológica Mundial son los siguientes:

Atmósfera: capa gaseosa que rodea nuestro planeta. Además de contener el aire, incluye partículas sólidas y líquidas en suspensión o aerosoles y nubes. La composición de la atmósfera y los procesos que en ella se

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 16 de 104

desarrollan tienen gran influencia en la actividad humana y en el comportamiento del medio ambiente en general.

Tiempo atmosférico o temperie: es la manifestación de la dinámica de la atmósfera en un lugar y momento determinados

Clima: es el conjunto fluctuante de las condiciones atmosféricas, caracterizado por los estados y evoluciones del tiempo, en un periodo y región dados, y controlado por factores forzantes y determinantes, y por la interacción entre los diferentes componentes del sistema climático (atmósfera, hidrosfera, litosfera, criósfera, biosfera y antropósfera)

Precipitación: la precipitación es la caída de partículas de agua líquida o sólida que se originan en una nube, atraviesan la atmósfera y llegan al suelo. La cantidad de precipitación es el volumen de agua lluvia que pasa a través de una superficie en un tiempo determinado.


Temperatura: es una medida del grado de calor o frío de un cuerpo o un medio los tres parámetros que describen el régimen de la temperatura en un determinado lugar son la temperatura media, la máxima media y la mínima media, en la escala media mensual multianual.

Temperatura del Aire: en particular, cuando se habla de la temperatura del aire, se refiere a la medida del estado térmico del aire con respecto a su habilidad de comunicar calor a su alrededor.

Humedad atmosférica: es el porcentaje de humedad que contiene el aire con respecto al total que es capaz de contener como función de su temperatura y su presión.

Estaciones Meteorológicas. se entiende como estación meteorológica el sitio donde se hacen observaciones y mediciones puntuales de las diferentes variables meteorológicas, usando instrumentos apropiados, con el fin de establecer el comportamiento atmosférico en las diferentes zonas de un territorio.

Estación Climatológica Principal (CP): es aquella en la cual se hacen observaciones de precipitación, temperatura del aire, temperaturas máxima y mínima a 2 metros, humedad, viento, radiación, brillo solar,

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 17 de 104

evaporación, temperaturas extremas del tanque de evaporación, cantidad de nubes y fenómenos especiales. Gran parte de estos parámetros se obtienen de instrumentos registradores.

Estación Climatológica Ordinaria (CO): este tipo de estaciones miden lluvias y temperaturas extremas e instantáneas, poseen obligatoriamente un pluviómetro, pluviógrafo y psicrómetro.

Estación sinóptica: estación básica para el seguimiento, diagnóstico y pronóstico del tiempo. En esta estación se realizan observaciones y mediciones horarias de la temperatura, humedad, presión atmosférica, vientos, precipitación y fenómenos atmosféricos principalmente.

Estación Sinóptica Principal (SP): en este tipo de estación se efectúan observaciones de los principales elementos meteorológicos en horas convenidas internacionalmente. Los datos se toman horariamente y corresponden a nubosidad, dirección y velocidad de los vientos, presión atmosférica, temperatura del aire, tipo y altura de las nubes, visibilidad, fenómenos especiales, características de humedad, precipitación, temperaturas extremas, capas significativas de nubes, recorrido del viento y secuencia de los fenómenos atmosféricos.

Estación Sinóptica Secundaria (SS): al igual que la estación sinóptica principal, las observaciones se realizan a horas convenidas internacionalmente y los datos corresponden comúnmente a visibilidad, fenómenos especiales, tiempo atmosférico, nubosidad, estado del suelo, precipitación, temperatura del aire, humedad del aire, presión y viento.

Estación Agrometeorológica (AM): en esta estación se realizan observaciones meteorológicas y otras observaciones que ayudan a determinar las relaciones entre el clima, por una parte, y la vida de las plantas y los animales, por la otra. Incluye el mismo programa de observaciones de la estación CP, más registros de temperatura a varias profundidades (hasta un metro) y en la capa cercana al suelo (0, 10 y 20 cm sobre el suelo).

Fluctuaciones climáticas: Las fluctuaciones pueden ser definidas como cambios en la distribución estadística usual utilizada para describir el estado del clima. La estadística climática comúnmente usada se refiere a los valores medios de una variable en el tiempo. Estos pueden experimentar tendencias, saltos bruscos,

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 18 de 104

aumentos o disminuciones en la variabilidad o, aun, una combinación de tendencias y cambios en la variabilidad.

Normal Climática o climatológica: En climatología se utilizan los valores promedios para definir y comparar el clima. La normal climática es una medida utilizada con este propósito y representa el valor promedio de una serie continua de observaciones de una variable climatológica, durante un periodo de por lo menos 30 años. Para fines prácticos, se han establecido por acuerdos internacionales periodos de 30 años a partir de 1901.

Anomalia climática: desviación del clima desde el punto de vista estadístico, es decir, la diferencia entre el valor del elemento climático en un periodo de tiempo determinado, por ejemplo, un mes, con respecto al valor medio histórico o normal, de la variable climática correspondiente, durante el mismo lapso, en un lugar dado.

c. Marco legal


Además de las regulaciones de la OMM, la normatividad relacionada con elementos climáticos en Colombia es muy numerosa y abarca desde leyes especiales hasta decretos y resoluciones de diversos organismos que regulan las materias. Una síntesis de la normatividad aplicable en el tema se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. Marco legal de la operación estadística en Colombia

Norma	Importancia
Constitución Política de Colombia	Capítulo 3 - De los derechos colectivos y del ambiente.
Ley 36 de 1961	Aprobación del Convenio de participación de Colombia en la Organización Meteorológica Mundial, ratificada el 5 de enero de 1962.
Decreto Ley 2811 de 1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Se crea el Sistema de Información Ambiental (Título IV)
Decreto 2858 de 1981	Por el cual se reglamenta parcialmente el Artículo 56 del Decreto-Ley 2811 de 1974 y se modifica el Decreto 1541 de 1978.

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 19 de 104

Norma	Importancia
Ley 99 de 1993	Sistema Nacional Ambiental - Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA.
Ley 164 de 1994	Por medio de la cual se aprueba la "Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático", hecha en Nueva York el 9 de mayo de 1992.
Decreto 1277 de 1994	Organización IDEAM - Por el cual se organiza y establece el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales –IDEAM
Decreto 1603 de 1994	Organización institutos HUMBOLDT, SINCHI y NEUMANN - Por el cual se organizan y establecen los Institutos de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt", el Instituto Amazónico de Investigaciones "Sinchi" y el Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico "John von Neumann". Artículo 2. "...Operar bajo la dirección del IDEAM, el Sistema de Información Ambiental, en coordinación con las Corporaciones, entes territoriales, centros poblados y demás instituciones del SINA, de acuerdo con las directrices que fije el Ministerio del Medio Ambiente."
Decreto 291 de 2004	Asigna a la Subdirección de Meteorología del IDEAM, entre otras, la función de establecer los mecanismos para conformar y operar el Sistema de Información Ambiental en lo referente a información meteorológica y climática, producir el informe sobre el estado y la evolución del clima para el balance anual sobre el medio ambiente y los recursos naturales renovables que debe presentar el Director General al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, aportar los criterios técnico-científicos para la instalación y operación de las estaciones meteorológicas de todo tipo: sinópticas, climatológicas, aeronáuticas, agrometeorológicas, de ecosistemas y deslizamientos, de radiosonda y especiales, del Instituto. supervisar el funcionamiento de la red de estaciones meteorológicas del IDEAM y de las otras entidades que las posean en el país y mantener el

 IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 20 de 104

Norma	Importancia
	catálogo respectivo, elaborar las guías y manuales sobre normalización y estándares de las observaciones meteorológicas y de los instrumentos, así como de las prácticas, procedimientos y metodologías para la toma de datos, etc.
Decreto 1076 de 2015	Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Incorpora en un único decreto las disposiciones sobre el SIAC en cuanto al acceso a la información ambiental, la organización del IDEAM (Dec. 1277/1994) y del Sistema de Información Ambiental – SIA (Dec. 1600/1994).

Fuente: Adaptado de (DANE, 2013).

d. Referencias internacionales

Los programas de medición se ejecutan bajo estándares internacionales de la Organización Meteorológica Mundial -OMM, entidad de las Naciones Unidas con sede en Ginebra (Suiza), creada en 1946 para apoyar los servicios meteorológicos de los países, promover la cooperación entre ellos y estandarizar los instrumentos de medida y los métodos de observación. Colombia es país miembro de la OMM desde el 5 de enero de 1962, aprobado mediante la Ley 36 de 1961 y ratificado el 5 de enero de 1962. Como país signatario del convenio debe cumplir con sus regulaciones en estas materias así como otros 184 Estados y 6 territorios que también son miembros de la OMM. El IDEAM el representante oficial del país ante este Organismo.

El convenio facilita el intercambio libre y sin restricciones de datos, información, productos y servicios en tiempo real y en tiempo no real sobre aspectos relacionados con la hidrología y la meteorología, para velar por la seguridad y la protección de la sociedad, el bienestar económico y la protección del medio ambiente.

Mediante resoluciones y recomendaciones, la OMM fija políticas sobre la práctica del intercambio de datos y productos meteorológicos y afines, incluidas las directrices sobre relaciones en actividades meteorológicas comerciales, intercambio de datos y productos hidrológicos, métodos de observación, etc.

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 21 de 104

e. Referencias nacionales

En Colombia la legislación ambiental ha tenido un importante desarrollo en las últimas tres décadas, en especial, a partir de la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medioambiente Humano de Estocolmo de 1972, cuyos principios se acogieron en el Código de recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente (Decreto Ley 2811 de 1974). Éste se constituyó en uno de los primeros esfuerzos en Iberoamérica para expedir una normatividad integral sobre el medio ambiente.

Luego, en 1991, como fruto de la nueva Constitución Política colombiana, se redimensionó la protección medio ambiental, elevándola a la categoría de derecho colectivo y dotándola de mecanismos de protección por parte de los ciudadanos, en particular, a través de las acciones populares o de grupo y, excepcionalmente, del uso de las acciones de tutela y de cumplimiento.

En desarrollo de los nuevos preceptos constitucionales, y de acuerdo con la Conferencia de las Naciones Unidas sobre medio ambiente y desarrollo, de Río de Janeiro en 1992, se expidió la Ley 99 de 1993, que conformó el Sistema Nacional Ambiental (SINA) y creó el Ministerio del Medio Ambiente como su ente rector y los institutos de investigación entre ellos el IDEAM

Específicamente en el tema de las observaciones meteorológicas, en 1969 con el propósito de estandarizar las mediciones y las observaciones y consolidar una red básica nacional de estaciones meteorológicas e hidrológicas, se organizó el Servicio Colombiano de Meteorología e Hidrología (SCMH), con el aval de la OMM. El SCMH planificó el desarrollo de la red básica nacional y consolidó una red meteorológica nacional compuesta por estaciones sinópticas, de radiosondas, climatológicas, agrometeorológicas, hidrométricas, pluviométricas y mareográficas.

Más adelante, en el año de 1976 el SCMH se convirtió en el Instituto de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras, HIMAT y en 1993, por medio de la Ley 99 se creó el IDEAM (antiguos SCMH e HIMAT). Mediante el Decreto 1277 de 1994 se le asignaron al IDEAM, entre otras funciones, la de obtener, almacenar, analizar, estudiar, procesar y divulgar la información básica sobre diversos aspectos biofísicos dentro de los cuales se encuentra la meteorología con el fin de dar manejo y aprovechamiento de los recursos

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 22 de 104

biofísicos de la Nación. Se le encargó también la operación y mantenimiento de la red de observaciones y mediciones hidrometeorológicas.

1.4.1.6 Diseño de indicadores

La generación de información acerca de las condiciones del clima se hace a través de:

- a) Información agregada de variables meteorológicas: incluye la información agregada mensual y anual de la temperatura máxima del aire, la temperatura mínima del aire, el promedio de la temperatura media del aire, la precipitación, el promedio de la humedad relativa y el brillo solar.
- b) Indicadores meteorológicos: están constituidos por el índice de precipitación y la anomalía de temperatura.

Los indicadores y la información agregada de las variables se generan para un grupo de estaciones las cuales fueron seleccionadas en razón a que tienen el mayor número de las siguientes características: i) tecnología adecuada para capturar el dato, ii) generan datos precisos, iii) disponen de datos históricos que permitan análisis de series de tiempo, o iv) garantizan su permanencia en el tiempo.

Nota: Las fichas técnicas completas se pueden consultar en:
<http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/clima>

a. Información agregada de variables meteorológicas

Precipitación total

La precipitación es el fenómeno meteorológico por el cual el agua, condensada o congelada, llega al suelo en forma de nieve, granizo, rocío y principalmente agua lluvia. La precipitación ocurre cuando el vapor de agua cambia de fase en el aire y cae como líquido o sólido a la superficie del suelo.

Todas las formas de precipitación se miden sobre la base de una columna vertical de agua que se acumularía sobre una superficie a nivel si la precipitación permanece en el lugar donde cae. La cantidad de precipitación se mide con un pluviómetro, dispositivo que cuenta con una probeta graduada, o con el pluviógrafo, que tiene una banda registradora en una escala de milímetros (mm).

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 23 de 104

El proceso de cálculo de la precipitación parte de la disponibilidad de datos reportados para las estaciones de monitoreo que conforman la red meteorológica del país y consiste en agregar los datos de precipitación contabilizados por una misma estación durante determinado lapso de tiempo.

Fórmula de cálculo:

$$P_t = \sum_{i=1}^n ca_{ij}$$

Donde:

P_t es la precipitación total mensual o anual en milímetros (mm).

ca_{ij} es la cantidad de agua, en milímetros (mm), que se ha precipitado, en el lapso de tiempo j durante el mes o año, en una estación i .

n es el número total de lapsos de tiempo j para los cuales se ha contabilizado el dato de precipitación. Puede corresponder al número total de días del mes registrados (cuando se calcula la precipitación para el periodo " t " mensual) o el número total de días del año registrados (cuando se calcula la precipitación para el periodo " t " anual).

Promedio de temperatura media del aire

La temperatura media mensual corresponde al promedio de las temperaturas medias diarias del aire. La temperatura media diaria registrada en una estación de monitoreo j , corresponde al promedio aritmético de los valores registrados en el termómetro seco a las 07:00, 13:00 y 18:00 o 19:00 horas (hora legal).

$$TMD_{ij} = \frac{t_{07,ij} + t_{13,ij} + t_{18,ij}}{3} \quad \text{o} \quad TMD_{ij} = \frac{t_{07,ij} + t_{13,ij} + 2 * t_{19,ij}}{4}$$

Donde,

TMD_{ij} es la Temperatura media diaria del aire del día j , registrada en la estación de monitoreo i .

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADÍSTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 24 de 104

$t_{07, ij}$ es Temperatura registrada por el termómetro seco a las 07:00 (hora legal) del día j , en la estación de monitoreo i .

$t_{13, ij}$ es Temperatura registrada por el termómetro seco a las 13:00 (hora legal) del día j , en la estación de monitoreo i .

$t_{18, ij}$ es Temperatura registrada por el termómetro seco a las 18:00 (hora legal) del día j , en la estación de monitoreo i .

$t_{19, ij}$ es Temperatura registrada por el termómetro seco a las 19:00 (hora legal) del día j , en la estación de monitoreo i .

De otra parte, la temperatura media mensual del aire, del mes k , registrada en una estación de monitoreo j , corresponde al promedio aritmético de los valores de temperatura media diaria de los días i del mismo mes.

Fórmula de cálculo:

$$TMM_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^n TMD_{ijk}}{n}$$

Donde,


TMM_{jk} es Temperatura media mensual del aire del mes k , registrada en la estación de monitoreo i .

TMD_{ij} es Temperatura media diaria del aire del día j , registrada en la estación de monitoreo i , durante el mes h .

n es el número de días registrados en el mes.

Temperatura máxima del aire

La temperatura máxima del aire, corresponde al valor más alto de temperatura registrado en un lapso de tiempo, en una estación de monitoreo. Se registra mediante el uso de termómetros de mercurio, en los que una contracción en el tubo capilar, sólo permite el ascenso de la columna mercurial.

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 25 de 104

Fórmula de cálculo:

$$T_{max\ j, t} = Max (t_{max\ j, t})$$

Donde:

$T_{max, ij}$ es la temperatura máxima del aire, en una estación i , para el período de tiempo j .

$Max (t_{máx\ ij})$ es el valor máximo de la temperatura del aire registrada en una estación i , en el período de tiempo j , sea en el mes o en el año.

Temperatura mínima del aire

La temperatura mínima del aire, corresponde al valor más bajo de la temperatura del aire registrado en un lapso de tiempo. Se registra mediante el uso de termómetros de alcohol, en los que un menisco en el tubo capilar es desplazado hasta alcanzar el valor mínimo.

Fórmula de cálculo:

$$T_{min\ ij} = Min (t_{min\ ij})$$

Donde:

$T_{min\ ij}$ es la temperatura mínima del aire, en una estación i , para el período de tiempo j .

$Min (t_{min\ ij})$ es el valor mínimo de la temperatura del aire registrada en una estación i , en el período de tiempo j .

Promedio de la humedad relativa

La humedad relativa es el vapor de agua que existe en una masa de aire, expresado como un porcentaje de la cantidad total que existiría si el aire estuviese saturado a esta temperatura. La humedad relativa se expresa en porcentaje y unidades enteras que van desde cero (0%) hasta cien (100 %), donde cero (0) significa

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 26 de 104

sequedad absoluta y cien (100) estado de saturación. Los valores de humedad relativa dependen necesariamente de la temperatura del momento.

Fórmula de cálculo:

$$HRm_{ij} = \frac{\sum_{h=1}^n HRd_{ijh}}{n}$$

Donde:

HRm_{ij} es la humedad relativa media mensual del aire del mes j , registrada en la estación de monitoreo i .

HRd_{ijh} es la humedad relativa del aire del día h , registrada en la estación de monitoreo i , durante el mes j .

n es el número de días registrados en el mes.

Brillo solar

El brillo solar es la medición de las horas de sol efectivo en el día (brillo solar o insolación), que se asocia a la cantidad de tiempo durante el cual la superficie del suelo es irradiada por la radiación solar directa. Para medir la duración del brillo solar se usa el heliógrafo Campbell-Stokes, el cual ha sido tomado como instrumento patrón de referencia para todos los otros tipos de heliógrafos.

Consiste en una esfera de vidrio que, a modo de lente convergente, concentra los rayos solares sobre una cartulina arrollada en forma de semicilindro por la parte exterior de dicha esfera. Esta disposición permite que en las horas en que el sol brilla la lente actúe de lupa, haciendo que sobre dicha cartulina se vaya registrando una zona quemada cuya longitud y posición indica las horas de insolación correspondientes al período de medida.

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 27 de 104

Fórmula de cálculo:

$$BSj = \sum_{i=1}^n BSij$$

Donde,

BSj Horas de brillo solar durante el mes h registrada en la estación de monitoreo j

BSij horas de brillo solar del día i registrada en la estación de monitoreo j.

n = corresponde a los días registrados durante el mes

b. Indicadores

Índice de Precipitación

El índice de precipitación corresponde a la relación porcentual entre: a) la precipitación en un lapso de tiempo i , durante el periodo de tiempo t y b) la precipitación media multianual del lapso de tiempo i en el periodo de tiempo t , para una estación de monitoreo dada.

Este índice señala la fluctuación por encima y por debajo de lo normal del comportamiento del régimen de precipitación de un mes o año respecto al valor promedio (normal) que ha tenido durante un periodo de tiempo dado, posibilitando la identificación de: i) tendencias, ii) tendencias generales de sequías cuando se toman únicamente los rangos de precipitación continuos y recurrentes inferiores al promedio establecido, y iii) la variabilidad durante fenómeno ENSO (El Niño, La Niña Oscilación del Sur).

Fórmula de cálculo:

$$IP = \frac{Pt}{\bar{P}t_m} * 100$$

Donde,

IP = Índice de precipitación mensual o anual en porcentaje (%)

	GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 28 de 104

P_t = Precipitación total mensual o anual en milímetros (mm)

\bar{P}_{t_m} = Precipitación media mensual o anual multianual en m años (mm)

Anomalía de temperatura

La anomalía de temperatura media de la unidad espacial de referencia i para el mes j en el año t , corresponde a la resta entre la temperatura media de la unidad espacial de referencia i para el mes j en el año t y la temperatura promedio multianual de la unidad espacial i en el mes j . Señala la fluctuación por encima y por debajo de lo normal del comportamiento del régimen de temperatura de un mes o año respecto al valor promedio (normal) que ha tenido durante un periodo de tiempo dado

Fórmula de cálculo:

$$ATM_{ijt} = tm_{ijt} - tpm_{ij}$$

Donde,

$ATM_{i,j,t}$ Anomalía de temperatura media de la unidad espacial de referencia i , para el mes j en el tiempo t .

tm_{jt} Temperatura media del aire de la unidad espacial de referencia i , para el mes j en el tiempo t .

$tpm_{j,j}$ Temperatura promedio multianual de la unidad espacial de referencia i , para el mes j .

Dónde a su vez:

$$tpm_j = \left(\frac{\sum_{l=1}^m tmm_{ijl}}{m} \right)$$

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 29 de 104

Donde,

$t_{mm_{ij}}$ Temperatura media del aire del periodo i , registrada en la unidad espacial de referencia j , en el año l .

m Es el número total de años para los cuales se ha contabilizado el dato de temperatura media (p. e. número de años para los cuales se sumó la temperatura media registrada en cada enero).


i Corresponde a cualquiera de los periodos de análisis (mes 1, mes 2... mes 12)

El cálculo de la temperatura promedio multianual (t_{pm}) toma como referencia los datos registrados en el periodo 1971 – 2000.

1.4.1.7 Plan de resultados

Los resultados de la producción de información de variables meteorológicas son puestos a disposición del público a través de los productos que se relacionan a continuación:

- **Cuadros de resultados:** contienen la información agregada mensual y anual de la precipitación total, Promedio de temperatura media del aire, temperatura máxima del aire, temperatura mínima del aire, promedio de la humedad relativa, brillo solar, Índice de la precipitación y anomalía de la temperatura media. Son actualizadas y puestas a disposición del público anualmente.
<http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/clima>
- **Graficas de resultados:** estas gráficas acompañan los cuadros de datos mencionados en el párrafo anterior y corresponden a: (Precipitación total, Promedio de temperatura media del aire, temperatura máxima del aire, temperatura mínima del aire, , promedio humedad relativa, brillo solar e índice de la precipitación).
- **Mapas en formato jpg:** mapas correspondientes a: la anomalía de la precipitación mensual por año, anomalía mensual de la temperatura media, anomalía mensual de la temperatura máxima y anomalía mensual de la temperatura mínima <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/seguimiento>

	GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 30 de 104

- **Mapas en formato gif** de la precipitación mensual por año. <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/seguimiento>
- **Boletín climatológico mensual:** Documento que contiene el análisis del comportamiento mensual de la precipitación y la temperatura en el país. <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/climatologico-mensual>
- **Datos meteorológicos en línea:** consulta y descarga de datos de las variables meteorológicas a través del Sistema de Información para la Gestión de Datos Hidrológicos y Meteorológicos – DHIME. <http://dhime.ideam.gov.co/atencionciudadano/>

a. Diseño de cuadros de salida o de resultados

Cuadros de resultados

La información y resultados de los indicadores de la operación estadística se presentan en tablas de datos estructuradas según los formatos establecidos por el IDEAM.

Los indicadores y variables se generan para un grupo de estaciones las cuales fueron seleccionadas en razón a que tienen el mayor número de las siguientes características: i) tecnología adecuada para capturar el dato, ii) generan datos precisos, iii) disponen de datos históricos que permitan análisis de series de tiempo, y iv) garantizan su permanencia en el tiempo. Pueden ser consultados en la página web del IDEAM en la sección de indicadores ambientales <http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/clima> y sus principales características se resumen a continuación:

- Título de los cuadros. De acuerdo con los estándares de IDEAM tiene la siguiente estructura Colombia: Nombre del indicador, nivel de desagregación geográfico y periodos de análisis.
- Tabla de datos. Incluye los resultados para los siguientes elementos:
 - *Precipitación total anual y mensual:* señala el régimen de la precipitación total en milímetros.
 - *Promedio de la temperatura media del aire:* La temperatura media mensual corresponde al promedio de las temperaturas medias diarias del aire. La temperatura media diaria registrada en

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 31 de 104

una estación de monitoreo j , corresponde al promedio aritmético de los valores registrados en el termómetro seco a las 07:00, 13:00 y 18:00 ó 19:00 horas (hora legal).

- *Temperatura máxima del aire:* Corresponde a la Temperatura del aire máxima mensual y promedio anual, que se obtiene de los valores de temperatura máxima diaria
- *Temperatura mínima del aire:* Corresponde a la Temperatura del aire mínima mensual y promedio anual, que se obtiene de los valores de temperatura mínima diaria.
- *Promedio de humedad relativa:* indica la humedad relativa promedio anual y mensual.
- *Brillo solar total anual y mensual:* corresponde a la sumatoria de los valores diarios de brillo solar.
- *Índice de precipitación:* señala el régimen de la precipitación de un año con relación a la precipitación promedio de 30 años (precipitación promedio multianual) en porcentaje %. Muestra datos mensuales y anuales
- *Anomalía de la temperatura media:* contiene la fluctuación por encima y por debajo de lo normal del comportamiento del régimen de temperatura de un mes o año respecto al valor promedio (normal) anomalía media mensual y anual

Los formatos de los cuadros de salida pueden ser consultados en el Anexo 1.

Estas series históricas se publican acompañadas de representaciones gráficas de barras, en las que el eje X corresponde a los años o periodos de análisis y el eje Y al valor del indicador, de manera que es posible ver su comportamiento histórico.

Mapas

Los resultados incluyen la información geográfica generada a partir del procesamiento de los datos para cada periodo de análisis. Los mapas incluyen:

- Logo del IDEAM
- Título del mapa
- Leyenda con los colores definidos para cada atributo a representar

	GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 32 de 104

- Grilla de coordenadas en el marco del área del mapa
- Información geográfica de la temática correspondiente
- Información geográfica de los límites del país y países vecinos
- División política

La información geográfica se encuentra proyectada en el sistema de referencia oficial de Colombia MAGNA SIRGAS EPSG:3116 y tiene las siguientes características:

Precipitación mensual por año: en estos mapas se representan los volúmenes de precipitación acumulados para cada mes del año. Los valores que puede tomar la variable, están asignados en rangos de valores de interés, los cuales, para este caso son 10 con intervalos que comprenden desde 0 hasta valores superiores a 1000 milímetros (mm), los cuales se almacenan asignando un código. Los mapas de los dos últimos años son elaborados con información preliminar por lo tanto pueden presentar diferencias con relación a los definitivos.

Tabla 2. Códigos almacenados en la capa geográfica

REPRESENTACIÓN GRÁFICA	
SÍMBOLO	VALOR ATRIBUTO A REPRESENTAR
	0 - 50 mm
	50 - 100mm
	100 - 150 mm
	150 - 200 mm
	200 - 300 mm
	300 - 400 mm
	400 - 600 mm
	600 - 800 mm
	800 - 1000
	> 1000 mm

- **Índice de precipitación (%):** Mapas mensuales donde se representa la desviación de la precipitación total del mes en porcentaje (%) con relación a la precipitación media, utilizando el umbral 80% - 120% como intervalo de normalidad. Los mapas de los dos últimos años son elaborados con información preliminar por lo tanto pueden presentar diferencias con relación a los mapas definitivos.

	GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADÍSTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 33 de 104

Tabla 3. Intervalos de los mapas de “Índice de precipitación (%)”

Valor de Atributo	Código	Símbolo
Muy por debajo de lo normal (0 - 40%)	1	
Por debajo de lo normal (40 - 80%)	2	
Normal (80 - 120%)	3	
Por encima de lo normal (120 - 160%)	4	
Muy por encima de la normal (>160%)	5	

- **Anomalía de la temperatura media:** Mapas donde se representa la desviación de la temperatura media del mes, en grados Celsius con relación a la temperatura media mensual del período de 30 años de la norma climatológica. Los valores que puede tomar la variable están asignados en rangos de valores de interés, los cuales son 9, con intervalos que comprenden desde -5 hasta valores de 5
- **Anomalía de la temperatura mínima:** Mapas donde se representa la desviación de la temperatura mínima del mes, en grados Celsius con relación a la temperatura media mínima mensual del período de 30 años de la norma climatológica. Los valores que puede tomar la variable están asignados en rangos de valores de interés, los cuales son 9 con intervalos que comprenden desde -5 hasta valores de 5
- **Anomalía de la temperatura máxima:** Mapas donde se representa la desviación de la temperatura máxima del mes, en grados Celsius con relación a la temperatura media máxima mensual del período de 30 años de la norma climatológica. Los valores que puede tomar la variable están asignados en rangos de valores de interés, los cuales son 9, con intervalos que comprenden desde -5 hasta valores de 5

Tabla 4. Intervalos de los mapas de Anomalías de la temperatura

	GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 34 de 104

VALOR DE ATRIBUTO	SÍMBOLO
- 5,0 a - 2,0	
- 2,0 a - 1,5	
-1,5 a -1,0	
-1,0 a -0,5	
-0,5 a 0,5	
0,5 a 1,0	
1,0 a 1,5	
1,5 a 2,0	
2,0 a 5,0	

1.4.1.8 Diseño del formulario o cuestionario

Teniendo en cuenta la metodología de recolección de los datos de las variables meteorológicas, no se requiere del diseño de un cuestionario. Por lo tanto, la descripción de los formatos en los cuales se registran los datos recolectados se describen en la sección Diseño de instrumentos.

1.4.1.9 Normas, especificaciones o reglas de validación consistencia

Se deben efectuar algunas verificaciones con el objetivo de asegurar que los valores son razonables de acuerdo al comportamiento de las variables meteorológicas y aquellos datos que no cumplan las verificaciones serán rechazados. En la tabla siguiente se consigan los límites de tolerancia aplicados para la aceptación de los datos de cada una de las variables meteorológicas de superficie.

Tabla 5. Límites para la validación de los datos meteorológicos en superficie

VARIABLE	LÍMITES DE TOLERANCIA
Temperatura (del aire, Máxima y Mínima Diaria)	-15 a 50 °C
Temperatura del bulbo húmedo	-20 a 50 °C
Humedad relativa	0 a 100%
Precipitación 24 horas	0 a 350 mm (Código 000 a 999) (0 a 250 mm/día regiones Andina, Caribe, Orinoquia y Amazonia) (0 a 350 mm/día región Pacífica)

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 35 de 104

VARIABLE	LÍMITES DE TOLERANCIA
Precipitación 1 hora	0 a 60 mm
Brillo Solar 1 hora	0.0 a 1.0

Fuente: Adaptado de (IDEAM, 2007)

Los criterios para el proceso de validación definen los valores que en forma individual pueden asumir las variables.

Los procesos de validación y consistencia se describen con detalle en los documentos:

- Guía para el control de calidad de la información meteorológica en las etapas de obtención, evaluación, verificación, cálculo y procesamiento (IDEAM, 2005a).
- Manual para la Operación, Inspección y Mantenimiento de Estaciones Meteorológicas (IDEAM, 2008).

El proceso de imputación (que determina la forma como se asigna el valor a un dato faltante o inconsistente) no se efectúa en esta operación estadística.

1.4.1.10 Nomenclaturas y clasificaciones utilizadas

En la generación de información de las variables meteorológicas se utiliza la clasificación nacional de estaciones incluida en el Sistema de Información para la Gestión de Datos Hidrológicos y Meteorológicos – DHIME

1.4.2 DISEÑO ESTADÍSTICO

Busca establecer el universo de estudio, la población objetivo y el marco estadístico sobre los cuales se fundamenta la operación estadística. Muestra la metodología para la construcción y el mantenimiento o actualización del marco estadístico, así como la definición del tipo de operación mediante el cual se obtiene la información (censo, encuesta por muestreo, operación estadística basada en registros administrativos

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADÍSTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 36 de 104

o estadística derivada). Fija los niveles de cobertura y desagregación geográfica y presenta la definición de las unidades estadísticas: observación, análisis y de muestreo (DANE, 2009).

1.4.2.1 Componentes básicos del diseño estadístico

a. Universo

El universo de estudio es la atmosfera.

b. Población objetivo

La población objetivo de la operación estadística se define como “ La atmósfera sobre el territorio colombiano con una superficie continental e insular de 1.141.748 km² (según IGAC).

c. Marco estadístico

No aplica.

d. Definición de variables

A continuación en la se compilan las variables consideradas en la operación estadística de las variables meteorológicas definidas bajo el criterio del IDEAM a partir de lineamientos de la OMM.

Tabla 6. Variables meteorológicas

VARIABLE	DEFINICIÓN	UNIDAD DE MEDICIÓN
PRECIPITACIÓN	La precipitación es la caída de partículas de agua líquida o sólida que se originan en una nube, atraviesan la atmósfera y llegan al suelo. La cantidad de precipitación es el volumen de agua lluvia que pasa a través de una superficie en un tiempo determinado	Profundidad lineal – milímetros (mm) (volumen / área)

	GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 37 de 104

TEMPERATURA DEL AIRE	<p>En particular, cuando se habla de la temperatura del aire, se refiere a la medida del estado térmico del aire con respecto a su habilidad de comunicar calor a su alrededor En el estudio de la temperatura se consideran especialmente la <i>Temperatura media, temperatura máxima y la temperatura mínima.</i></p> <p><i>La temperatura máxima y mínima</i> corresponden al valor más alto o el más bajo de temperatura (respectivamente) registrado en un lapso de tiempo en una estación de monitoreo.</p> <p>La temperatura media corresponde al promedio de las temperaturas medias diarias del aire.</p>	Grados escala Celsius (°C)
HUMEDAD RELATIVA	<p>La humedad relativa es el vapor de agua que existe en una masa de aire, expresado como un porcentaje de la cantidad total que existiría si el aire estuviese saturado a esta temperatura. Se expresa en unidades enteras que van de cero (0) hasta el 100%</p>	Porcentaje (%) – Humedad Relativa
BRILLO SOLAR	<p>El brillo solar es la medición de las horas de sol efectivo en el día (brillo solar o insolación), que se asocia a la cantidad de tiempo durante el cual la superficie del suelo es irradiada por la radiación solar directa.</p>	Horas de sol por unidad de tiempo

Fuente: Adaptado de OMM por IDEAM

e. Fuente de datos

La fuente de los datos es la red nacional de estaciones, la cual es de tipo básico, es decir, está destinada al conocimiento general de la climatología. Dicha red está conformada por estaciones que obtienen los datos mediante observaciones y mediciones y están dotadas de instrumental de diversos tipos y en diferentes cantidades, según los propósitos. La estación más sencilla es la estación pluviométrica que cuenta con un instrumento de lectura directa (pluviómetro) y de un instrumento que registra la variación continua en el tiempo mediante un mecanismo de relojería y uno de registro (plumilla entintada). A otras estaciones se les

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 38 de 104

agregan medidores y/o registradores de temperatura (Estaciones climatológicas ordinarias), humedad relativa, vientos, evaporación, radiación y brillo solar (Estaciones climatológicas principales).

La relación de las estaciones que componen la red hidrometeorológica se encuentra en el Catálogo Nacional de Estaciones en el cual se incluye la siguiente información por cada estación: nombre, código, tipo, categoría, tecnología, estado, localización, área operativa a la que pertenece entre otros y puede ser consultada en el siguiente enlace <http://www.ideam.gov.co/solicitud-de-informacion>. Para una mayor comprensión, el catálogo está acompañado de las definiciones de las categorías que incluye las cuales se pueden consultar en el (Anexo 2).

Las estaciones son atendidas por observadores voluntarios (no son empleados del IDEAM) quienes son los encargados de hacer las observaciones meteorológicas, acopian la información y la entregan a los supervisores e inspectores meteorológicos del IDEAM. Las estaciones localizadas en los aeropuertos (Estaciones Sinópticas) son atendidas por funcionarios de la institución.

Posteriormente, los inspectores del IDEAM visitan la estación y recopilan las libretas que contienen los datos las cuales son llevadas a la oficina para su posterior procesamiento.

f. Cobertura geográfica

La cobertura geográfica para la operación estadística es nacional.

g. Desagregación geográfica

No aplica. Los fenómenos meteorológicos son independientes a la desagregación o división territorial

h. Desagregación temática

Los resultados son presentados con la siguiente desagregación:

- Para estaciones localizadas en 26 aeropuertos de las principales ciudades a nivel nacional (ver listado en Anexo 3) resultados de: Precipitación total anual y mensual, Promedio de la temperatura media del

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 39 de 104

- aire mensual y anual, Temperatura máxima del aire mensual y anual, Temperatura mínima del aire mensual y anual, brillo solar total anual y mensual y Promedio de humedad relativa anual y mensual.
- Para estaciones localizadas en 42 aeropuertos de las principales ciudades a nivel nacional (ver listado en Anexo 3) resultados de: Índice de la precipitación anual y mensual y Anomalía de temperatura media anual y mensual.

1.4.2.2 Unidades estadísticas

a. Unidad de Observación

La unidad de observación corresponde a la atmósfera medida en el punto de monitoreo de la estación meteorológica en un tiempo determinado.

b. Unidad de Análisis

La unidad de análisis corresponde a la estación meteorológica

1.4.2.3 Periodo de referencia y recolección

a. Periodo de recolección

Las observaciones se realizan de acuerdo con los propósitos y el tipo de instrumental de cada estación. La hora oficial de observación es la hora fijada por el IDEAM de acuerdo con las necesidades nacionales e internacionales. Para el caso de las estaciones climatológicas principales se hacen lecturas horarias u observaciones por lo menos tres veces al día, además de las lecturas horarias efectuadas se registran datos gráficamente.

A continuación, en la Tabla 7, se presenta la periodicidad de medición para las variables de la operación estadística:


 IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 40 de 104

Tabla 7. Frecuencia de recolección por variable meteorológica


VARIABLE	RECOLECCIÓN	FRECUENCIA
Temperatura del aire	Continua diaria. Mediante psicrómetro (termómetro seco y húmedo) y termógrafo	07:00, 13:00 y 18:00 o 19:00 HLC
Temperatura mínima del aire y Temperatura máxima del aire	Dato diario. Mediante termómetro de mínima y termómetro de máxima	07:00 HLC (lectura de la mínima) 19:00 HLC (lectura de la máxima)
Humedad relativa	Continua diaria. Mediante psicrómetro e higrógrafo	07:00, 13:00 y 18:00 o 19:00 HLC
Precipitación	Continua diaria. Mediante pluviómetros y pluviógrafos	07:00 HLC
Brillo solar	Continua diaria. Mediante el Heliógrafo	19:00 HLC (cambio de gráfica)

Es importante resaltar que dichas mediciones se realizan diariamente de manera continua, desde la instalación de la estación hasta la actualidad para el caso de las estaciones activas.

b. Periodo de referencia

Los resultados de las variables meteorológicas pertenecen al día y hora de la medición y se agregan para presentar información a nivel mensual y anual. Los cuadros de datos que contienen información agregada mensual y anual se encuentran en su mayoría con información desde 1972 y se publican anualmente al final del primer semestre del año con actualización de los datos correspondientes al año inmediatamente anterior.

El periodo exacto al cual pertenece la información se puede identificar en los títulos de los cuadros de resultados y los mapas y depende de los siguientes aspectos:

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 41 de 104

- El tipo de salida de la información: la información se publica en cuadros de resultados, información geográfica, boletín climatológico y datos meteorológicos en línea. Cada uno de estos resultados corresponden a un periodo diferente.
- La variable de estudio: dependiendo de la variable de referencia será el periodo al cual corresponden los datos.
- La fecha de instalación de la estación y su estado: la red meteorológica nacional es dinámica, a través del tiempo se han instalado nuevas estaciones y otras se han suspendido, lo cual hace variable el periodo de referencia para cada una de ellas. Es importante tener en cuenta que la información recolectada se mantiene disponible al público aun cuando la estación se encuentre suspendida.

1.4.2.4 Diseño muestral

Para la operación se define un tipo de muestreo no probabilístico, debido a que no se toma en cuenta algún algoritmo aleatorio para la selección de los puntos de emplazamiento de las estaciones; es decir, no es posible conocer las probabilidades de selección a priori.

La selección de la muestra se hace con el objetivo de realizar seguimiento a elementos atmosféricos y para el caso de las variables meteorológicas la muestra corresponde a la porción de la atmósfera sobre la cual tiene influencia una estación de medición.


Si se requiere tomar una magnitud promedio como cobertura de este tipo de elementos atmosféricos se podría tomar 500 km² para zonas montañosas y 1000 km² para zonas planas, que representa el área de un círculo de aproximadamente 12 y 18 kilómetros de radio.

Debido a que dicho fenómeno no puede ser medido en todos los puntos del espacio e intervalos de tiempo de forma continua, se define una red de medición (Red de estaciones meteorológicas para Colombia) de acuerdo a criterios científicos, técnicos y logísticos los cuales se describen a continuación:

	GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 42 de 104

Tabla 8. Criterios para el emplazamiento y diseño de la red de estaciones

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
Propósito de las mediciones	Corresponde a la respuesta en datos o información a diversas necesidades: Estudios del clima. Fines de investigación meteorología y climatología.
Escala de los fenómenos meteorológicos de la red	La clasificación de la escala se presenta a continuación: Mesoescala (3 km a 100 km) Gran escala (100 km a 3.000 km), corresponde a fenómenos sinópticos Escala planetaria (más de 3.000 km), por ejemplo, ondas largas de la troposfera superior.
Condiciones de infraestructura de la red de estaciones meteorológicas	El IDEAM en el “Manual para la Operación, Inspección y Mantenimiento de Estaciones Meteorológicas”, establece los siguientes requisitos que deben satisfacer los sensores meteorológicos: 1. Exactitud 2. Sensibilidad 3. Especificidad de respuesta 4. Linealidad de la respuesta 5. Confiabilidad
Locación	La representatividad de la red a partir de los siguientes criterios de locación: La determinación de estaciones redundantes permite a los administradores de las redes considerar posibles opciones para optimizarlas. La densidad y distribución de las estaciones climatológicas que se establecerán en una red terrestre de una zona dada dependen de los elementos meteorológicos que vayan a observarse, la topografía y la utilización de las tierras en la zona y las necesidades de información de los elementos climáticos concretos en cuestión. Las estaciones deberán estar localizadas de manera que proporcionen características climáticas representativas que se ajusten a todos los tipos de terreno. La red de estaciones climatológicas principal deberá tener una separación media máxima de 500 kilómetros y entre las estaciones en altitud para fines climáticos deberá haber una separación media máxima de 1 000 kilómetros. Se deberá establecer y mantener en funcionamiento por lo menos una estación climatológica de referencia para determinar las tendencias climáticas.
Emplazamiento	Consideraciones que se aplican a la elección del emplazamiento (Organización Meteorológica Mundial, 2014) Los instrumentos exteriores deberían instalarse en terreno llano, a poder ser de una dimensión no inferior a 25 metros por 25 metros.

	GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 43 de 104

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
	<p>No debería haber laderas empinadas en las proximidades El emplazamiento debería estar suficientemente alejado de árboles, edificios, muros u otros obstáculos En las estaciones costeras, conviene que desde la estación pueda dominarse el mar abierto. La posición de una estación indicada en el modelo del geode terrestre 1996 (EGM96) del Sistema Geodésico Mundial 1984 (WGS-84) debe conocerse y registrarse con precisión. Las coordenadas de una estación son: la latitud en grados, minutos y segundos enteros; la longitud en grados, minutos y segundos enteros; la altura de la estación sobre el nivel medio del mar, es decir, la elevación de la estación, en metros hasta el segundo decimal.</p>

Fuente: IDEAM


1.4.2.5 Ajustes de cobertura

El ajuste de cobertura representa el factor de corrección y el factor de expansión, con el fin de corregir un posible sesgo en la operación. Para este caso no aplica, ya que el valor para un punto requiere una serie de consideraciones físicas entre la medición y la estimación.

1.4.3 DISEÑO DE LA EJECUCIÓN

1.4.3.1 Sistema de Capacitación

Al contar con la disposición de un observador meteorológico para atender la estación meteorológica se procede a capacitarlo en los procesos de observación y lectura de los datos de las variables y su correspondiente registro en los diarios de observaciones. La capacitación se hace teniendo en cuenta lo dispuesto en los siguientes documentos: Manual del Observador Meteorológico, Manual para la Operación, Inspección y Mantenimiento de Estaciones Meteorológicas, Inspección de Estaciones Meteorológicas y formato de inducción (Anexo 4) y Guía para el Control de Calidad de la Información Meteorológica en las etapas de Obtención, Evaluación, Verificación, Cálculo y Procesamiento. Adicionalmente, en las visitas realizadas por los técnicos a las estaciones se hace re inducción al observador con el fin de reforzar el conocimiento y correcta aplicación de los procesos de observación y lectura de los datos.

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 44 de 104

En cuanto a los funcionarios y contratistas del IDEAM, la capacitación de cada uno de los cargos de carrera administrativa y contratistas se realiza de acuerdo con lo establecido en el procedimiento de Capacitación del Personal A-GH-P008 V3, 2017. En éste procedimiento se hace énfasis en los procesos de captura, verificación y procesamiento de operación estadística.

De la misma manera, la inducción a cada uno de los cargos de carrera administrativa y contratistas, se realiza de acuerdo con lo establecido en el procedimiento Inducción, Entrenamiento en el Puesto de Trabajo y Re Inducción A-GH-P006 V3, 2017

Adicionalmente, se programan conferencias y capacitaciones en los diferentes eslabones del proceso de captura y procesamiento de los datos de las variables meteorológicas, en las que se sensibilizan sobre la importancia y necesidad de la toma del dato.

1.4.3.2 Actividades preparatorias

La selección del personal de carrera administrativa (lista de elegibles, libre nombramiento y remoción y encargos, y contratistas) se realiza conforme a los lineamientos y requerimientos establecidos por las leyes 909 de 2004 y 1712 de 2014, así como también por el decreto 1950 de 1973. El procedimiento de vinculación y desvinculación de personal del instituto A-GH-P001, establece el proceso de selección y contratación de los empleados de carrera administrativa y contratistas.

Los perfiles generales y los manuales de funciones de los cargos para la captura y proceso de datos meteorológico, además de los demás procedimientos inherentes a la función pública, contratistas y talento humano establecidos por el IDEAM pueden ser consultados en la página web a través del siguiente enlace <http://www.ideam.gov.co/web/entidad/manual-funciones>. Los cargos asociados al proceso de generación de las variables meteorológicas se resumen a continuación:


	GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 45 de 104

Tabla 9. Cargos asociados al proceso estadístico de la generación de variables meteorológicas

DENOMINACIÓN	CÓDIGO	GRADO
Operario calificado	4169	19
		15
		11
Técnico Operativo	3132	12
		11
		10
		9
		7
Técnico Administrativo	3124	10
		11
		12
		14
		15
		16
Profesional universitario	2044	11
		9
		7
		6
		5
		3
Profesional Especializado	2028	7
		13
		15
		17
		19

1.4.3.3 Diseño de instrumentos

El instrumento para el registro de los datos corresponde a las libretas o diario de observaciones y las gráficas de los instrumentos registradores. De acuerdo al tipo de estación a la cual atienden, se dispone de cuatro

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 46 de 104

tipos de formatos: Diario de observaciones meteorológicas, Diario de Observaciones pluviométricas y fenómenos atmosféricos, Observaciones Meteorológicas de Superficie Estación Sinóptica Aeronáutica y registro de observaciones de estaciones meteorológicas especiales (Ver Anexo 5).

En caso de requerirse la elaboración de nuevos formatos para el registro de los datos recolectados o el rediseño de los existentes el IDEAM cuenta con el “Procedimiento para la construcción, revisión y rediseño de los instrumentos de recolección de variables meteorológicas” el cual describe los pasos a seguir para tal fin.

De acuerdo a lo anterior, a continuación, se describen los formatos utilizados, los campos que incluyen y los pasos a seguir en caso de que se presente la necesidad de su rediseño. Estos formatos aplican para todas las estaciones que componen la red meteorológica nacional.

Es importante tener en cuenta que en estos formatos también se recoge información de otros elementos meteorológicos y fenómenos atmosféricos que no hacen parte de los resultados de la operación estadística a la que hace referencia el presente documento.

Diario de observaciones meteorológicas

El diario de observaciones meteorológicas es un formato utilizado en las estaciones agrometeorológicas, climatológica ordinaria y climatológica principal. El instrumento está comprendido inicialmente por una sección donde aparece la identificación y datos generales de la estación y las columnas donde el observador consigna la lectura de los datos observados y registrados de las variables meteorológicas, las cuales se distribuyen así, de izquierda a derecha:

- Día
- HLC (Hora Legal Colombiana) horas de toma de lectura (07:00, 13:00 y 19:00)
- Más o menos (se toleran ± 30 minutos).
- Temperatura y humedad: se registran los datos de temperatura mínima y máxima; temperatura seca y húmeda y termógrafo e higrógrafo si posee registradores.
- Nubosidad en categorías

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 47 de 104

- Fenómenos que para las estaciones climatológicas se tienen en cuenta Lluvia, Granizo, Helada, Bruma, Tormenta eléctrica y Viento fuerte.
- Lecturas a las 07 HLC, correspondiente a valores registrados a esa hora de lluvia, y recorrido del viento.

Diario de Observaciones pluviométricas y fenómenos atmosféricos


Este formato es utilizado en las estaciones pluviométricas para el registro de la precipitación y los fenómenos atmosféricos. Está comprendido por una sección donde se encuentra la identificación y datos generales de la estación y las columnas donde el observador consigna el dato de la precipitación y los fenómenos atmosféricos para cada día del mes, estas columnas son (de izquierda a derecha):

- Día, hora (toma de lectura 07) y Lectura (valor registrado de la precipitación)
- Período: donde se registran los fenómenos 07 a 13, 13 a 19 y 19 a 07 y casilla para seleccionar con X el o los fenómenos(s) registrados en ese período que son: Lluvia, Granizo, Helada, Bruma, Tormenta eléctrica, Viento Fuerte.

Observaciones Meteorológicas de Superficie Estación Sinóptica Aeronáutica

Este formato es utilizado en las estaciones sinópticas para el registro de la precipitación y los fenómenos atmosféricos. El instrumento está comprendido por una sección donde se registra la información general de la estación y a continuación, se encuentran las columnas donde el observador consigna el dato observado y registrado de las variables meteorológicas, estas columnas se distribuyen de izquierda a derecha, así:

- Horas de observación en UTC (Tiempo universal coordinado) y HLC (Hora Legal Colombiana).
- Presión Atmosférica: Temperatura adherida (°C), Lectura directa (hPa), presión convertida a nivel de la estación (hPa), presión reducida a nivel medio del mar, lectura del Barógrafo y Ajuste altimétrico.
- Temperatura y Humedad; Termómetro seco, Ventilación Natural, Termómetro húmedo, humedad relativa, tensión de Vapor, temperatura del punto de rocío, lectura del termógrafo y del Higrógrafo).
- Hora Local
- Nubosidad: Bajas (Tipo, cantidad y altura), medias (Tipo, cantidad y altura), altas (Tipo, cantidad y altura) y orográficas (tipo, Dirección, ángulo de elevación y cima).
- Total

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 48 de 104

- Viento: Dirección (grados) y Velocidad en m/s (metros por segundo) y Km/h (kilómetros por hora).

En seguida se registran los datos de visibilidad, estado del suelo, fenómenos atmosféricos y brillo solar, luego se encuentra una sección dedicada a la toma de los datos de precipitación (pluviómetro y del pluviógrafo) según el día pluviométrico.

En la parte central de la hoja, se encuentran una sección que corresponde a Speci¹ u observaciones adicionales, este espacio se diligencia cuando se presenta un fenómeno significativo fuera de horas.

En la parte inferior, se registran los datos y hora de ocurrencia de los datos extremos de presión, temperatura humedad relativa y viento, así como, los valores observados de recorrido del viento.


En la sección secuencia de fenómenos atmosféricos se documenta la clave sinóptica y por último se encuentran a los datos del observador de turno.

Registro de observaciones de estaciones meteorológicas especiales

Este formato es utilizado para el registro de temperatura, humedad y precipitación en las estaciones meteorológicas especiales. Consta de un encabezado en el cual se muestra el nombre del formato y se identifican las características de la estación y los campos en los cuales se registran los datos. Los campos que se registran en el formato son:

- Día: campo prediligenciado con los días del mes
- Hora de lectura: Hora de la toma de la lectura
- Temperatura mínima °C caseta: Registro de los datos de temperatura mínima registrada en la caseta
- Temperatura mínima °C: Registro de datos de temperatura mínima registrada en otros termómetros ubicados a una altura diferente a la altura de la caseta.
- Temperatura ambiente °C: Registro de la temperatura ambiente en °C.
- Termógrafo °C: Temperatura registrada por el termógrafo en °C
- Higrógrafo %: Porcentaje de humedad registrada por el hidrógrafo

¹ Hace referencia a mensaje especial meteorológico aeronáutico.

	GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 49 de 104

- Pluviómetro: Precipitación en mm registrada por el pluviómetro

Otros instrumentos

Adicionalmente, como guía para el proceso de generación de información de las variables meteorológicas se emplean los siguientes documentos:

- Manual del Observador Meteorológico: documento que contiene las bases conceptuales y metodológicas que sirven para familiarizar al Observador de las estaciones meteorológicas con las labores cotidianas a llevar a cabo para el registro de las observaciones. En el manual, se explica de forma sencilla el significado de cada elemento meteorológico, se describen los instrumentos utilizados para la medición, se dan las instrucciones necesarias para efectuar correctamente las lecturas o mediciones y se describen las observaciones sensoriales, es decir, aquellas que son realizadas por apreciación personal, sin ayuda de instrumentos
- Guía para el Control de Calidad de la Información Meteorológica en las etapas de Obtención, Evaluación, Verificación, Cálculo y Procesamiento: herramienta básica para el personal dedicado a las labores de campo (visita de estaciones) y oficina (verificación, procesamiento), bajo la premisa de que el control de calidad se inicia desde la obtención del dato en la propia estación.
- Manual para la operación, inspección y mantenimiento de Estaciones Meteorológicas: 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.
- Protocolo del programa de auditoría de la red meteorológica de referencia en Colombia: define las actividades a desarrollar antes, durante y después de la visita de seguimiento al funcionamiento de las estaciones meteorológicas a través de las auditorías a la red.

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 50 de 104

- Guía para la aplicación del Plan de contingencia para estaciones meteorológicas fuera de servicio: determina los riesgos priorizados para el correcto funcionamiento de las estaciones y los procedimientos y acciones a desarrollar en el caso de que se interrumpa la normal operación de las mismas.
- Glosario meteorológico: compilación que incluye las definiciones del Vocabulario Meteorológico Internacional (OMM No. 182) y las adaptaciones hechas por del IDEAM
- Procedimiento para el análisis de las necesidades de los usuarios de la operación estadística variables meteorológicas: presenta las actividades a ser llevadas a cabo para hacer el análisis periódico de las necesidades de los usuarios y determinar el nivel de satisfacción de los usuarios de la operación estadística de variables meteorológicas. Se aplica en las mesas técnicas agroclimáticas, el comité del boletín de clima y salud y las mesas de trabajo del IDEAM con el sector energético
- Procedimiento para la construcción, revisión y rediseño de los instrumentos de recolección de variables meteorológicas: describe los campos de los formatos en los cuales se registran las observaciones realizadas en las estaciones meteorológicas y los pasos a seguir en caso de que se presente la necesidad de su rediseño
- Plan general de la operación estadística variables meteorológicas: documento que resume las actividades, roles y responsabilidades, recursos, tiempos de ejecución y productos por fase del proceso estadístico de la generación de información de la operación estadística.

1.4.3.4 Recolección de la información

Esquema Operativo

Las estaciones que comprenden la red meteorológica se encuentran localizadas a lo largo del territorio nacional y su operación se encuentra a cargo de 11 áreas operativas distribuidas tal como se muestra en la Tabla 10.


 IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADÍSTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 51 de 104

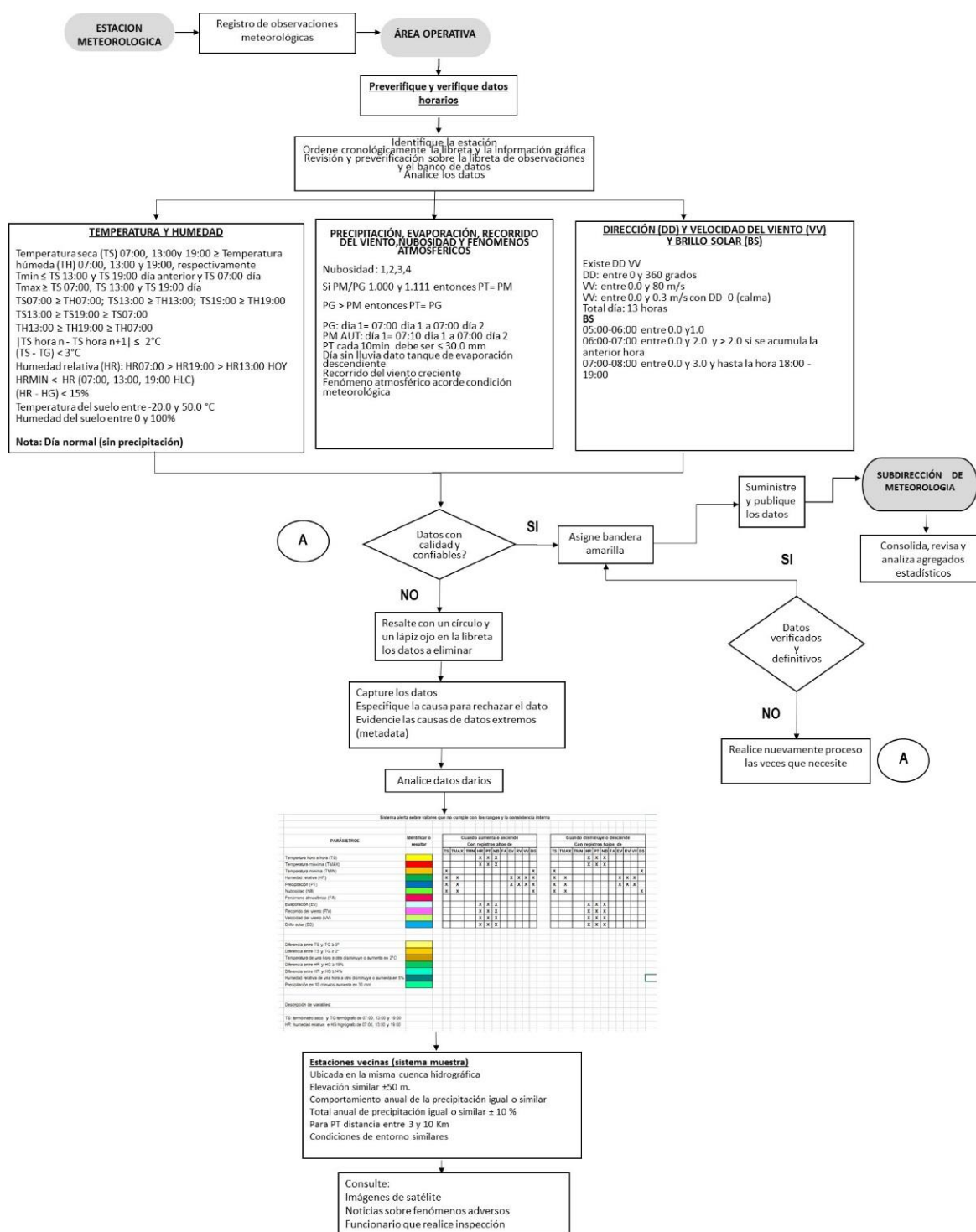
Tabla 10. Distribución de las áreas operativas del IDEAM


N° ÁREA	CIUDAD SEDE	DEPARTAMENTO
1	Medellín	Antioquia, centro y norte de Chocó
2	Barranquilla	Atlántico, norte y centro de Bolívar, Sucre, Córdoba
3	Villavicencio	Meta, Casanare, Vichada, Guainía, Vaupés, Guaviare
4	Neiva	Huila, Caquetá
5	Santa Marta	Magdalena, Guajira, norte y centro de Cesar
6	Duitama	Boyacá
7	Pasto	Nariño, Putumayo, sur de Cauca
8	Bucaramanga	Santanderes, Arauca, parte de Cesar, Bolívar y Boyacá
9	Cali	Valle, sur de Chocó, Eje Cafetero, norte de Cauca
10	Ibagué	Tolima
11	Bogotá	Cundinamarca, San Andrés, Amazonas

Para cada estación existe un observador quien es el encargado de hacer las observaciones meteorológicas y el mantenimiento básico de una estación. Los observadores acopian la información y la entregan a los supervisores e inspectores meteorológicos del IDEAM, ccuya misión es la de visitar las estaciones meteorológicas de acuerdo con la programación anual con el fin de ayudar a garantizar la calidad de las observaciones, el correcto funcionamiento de los instrumentos y de la estación en general.

Una vez recopilada la información de la estación, en el área operativa se realizan acciones de verificación, transmisión y almacenamiento de datos (ver Figura 1). Para orientar estas actividades se cuenta con los documentos: a) Manual para la Operación, Inspección y Mantenimiento de Estaciones Meteorológicas, y b) Guía para el control de calidad de la información meteorológica en las etapas de obtención, evaluación, verificación, cálculo y procesamiento.

Figura 1. Diagrama de flujo de la información para la gestión de datos Meteorológicos



 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 53 de 104

El organigrama establecido por el instituto donde se encuentra inmerso el esquema operativo del proceso de captura y procesamiento de los datos meteorológicos se encuentra disponible en el Anexo 6 y el Anexo 7 .

Como apoyo técnico y administrativo, el IDEAM cuenta con el grupo de Planeación Operativa el cual es el encargado de proyectar las actividades para la operación y el mantenimiento de toda la red de estaciones.

Métodos y mecanismos para la recolección

La recolección de la información es realizada por parte de los observadores diariamente en los horarios determinados por el IDEAM. Los datos son registrados en los formatos destinados para el registro de las observaciones (ver sección diseño de instrumentos).

Dependiendo de la variable a recolectar, existen diferentes instrumentos y métodos, en algunas estaciones, los datos se obtienen a partir de gráficas tal como se resume en la Tabla 11.

La recolección de la información se hace a través de instrumentos meteorológicos que se pueden dividir en dos clases:

- **Instrumentos de lectura directa:** son todos aquellos que no inscriben las mediciones en una faja de papel, por lo general son más precisos, pero, cada medición requiere de una lectura. Esta labor es realizada por el observador meteorológico. Como apoyo para esta actividad se cuenta con el Manual del Observador.
- **Instrumentos registradores:** Son aquellos en los cuales los valores que va tomando la variable son registrados en una faja de papel unida a un tambor o rodillo que da vueltas con el paso del tiempo y como resultado se obtiene una curva que representa la variable meteorológica en función del tiempo

	GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 54 de 104

Tabla 11. Métodos de recolección de la información

VARIABLE	ESCALAS – UNIDADES DE MEDICIÓN	MÉTODOS DE MEDICIÓN	INSTRUMENTOS
PRECIPITACIÓN	Profundidad lineal - mm (vol/área) o en kg m ⁻² (masa/área)	Se registra la cantidad de agua caída en un periodo de tiempo determinado.	Pluviógrafo Pluviómetro
TEMPERATURA DEL AIRE	Grados escala Celsius (°C) - reporta con décimas de grados	Se realizan observaciones instrumentales con Psicrómetros (termómetro seco para temperatura media), Termómetros de mercurio para la temperatura máxima y Termómetros de alcohol para la temperatura mínima. Se realizan registros instrumentales con Termógrafos bimetalicos, Termocuplas y Termohigrógrafos	Termómetros de líquido en tubo de vidrio. Psicrómetro (Termómetro seco y húmedo) Termómetro de máxima Termómetro de mínima Termógrafos Termohigrógrafo
HUMEDAD RELATIVA	Porcentaje (%) – Humedad Relativa	Los métodos de medida son: a. Termodinámico – Psicrómetro - Tensión de Vapor b. Sustancias higroscópicas - Higrómetro de cabello - Humedad Relativa c. Sustancias higroscópicas - Higrómetro de cabello - Humedad Relativa d. Metales de Absorción - Químicos y Eléctricos - Relación de mezcla	Psicrómetros Higrógrafo
BRILLO SOLAR	Los registros se establecen en escalas apropiadas para la medición exacta de la hora local - hora y los minutos.	Los métodos de medida en la insolación o brillo solar se dan en horas y décimas de hora	Heliógrafo de Campbell-Stokes (método de quemado)

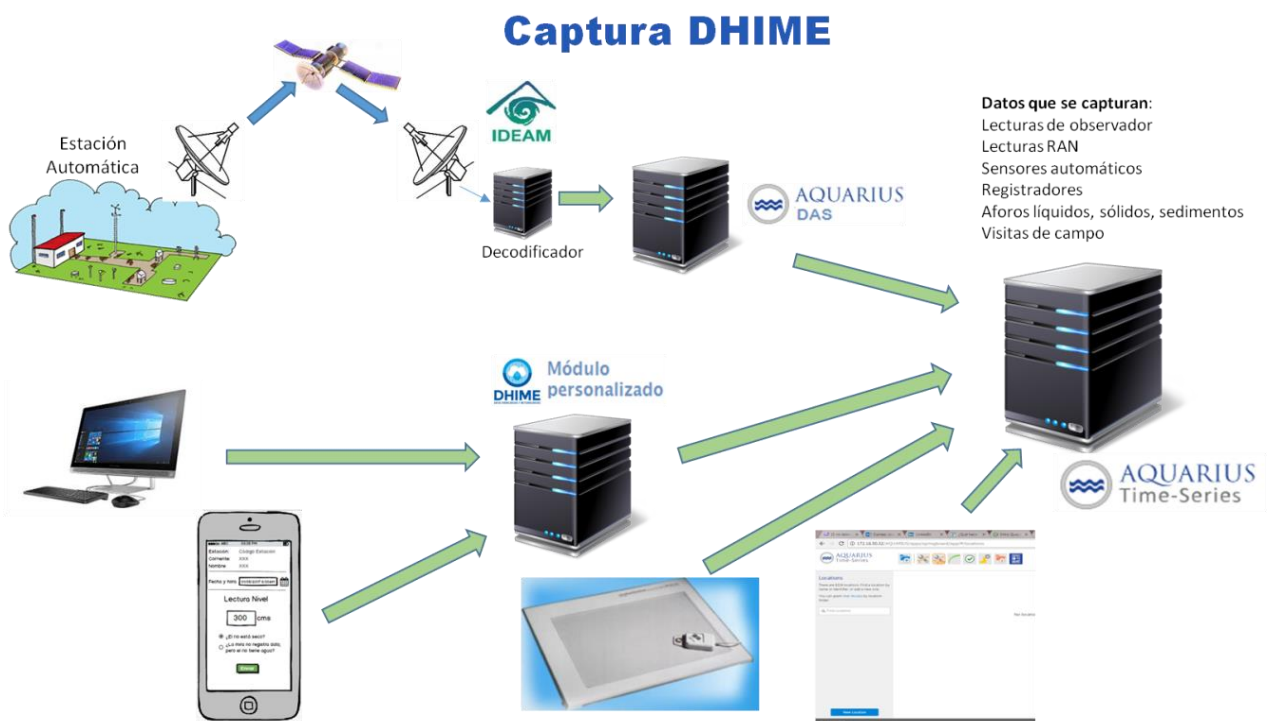
Fuente. Adaptado de IDEAM (2008) y OMM (2010)

	GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 55 de 104

1.4.3.5 Transmisión de los datos

Una vez los datos son registrados en los formatos por parte de los observadores meteorológicos, se procede a hacer las labores de verificación, validación a transmitirlos y almacenarlos en el Sistema de Información para la Gestión de Datos Hidrológicos y Meteorológicos – DHIME, de acuerdo con la siguiente figura.

Figura 2. Esquema general del flujo de la información para la Gestión de Datos Hidrológicos y Meteorológicos – DHIME



1.4.4 DISEÑO DE SISTEMAS

El Sistema de información que soporta todo el proceso de la operación estadística está basado en la plataforma DHIME.

	GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 56 de 104

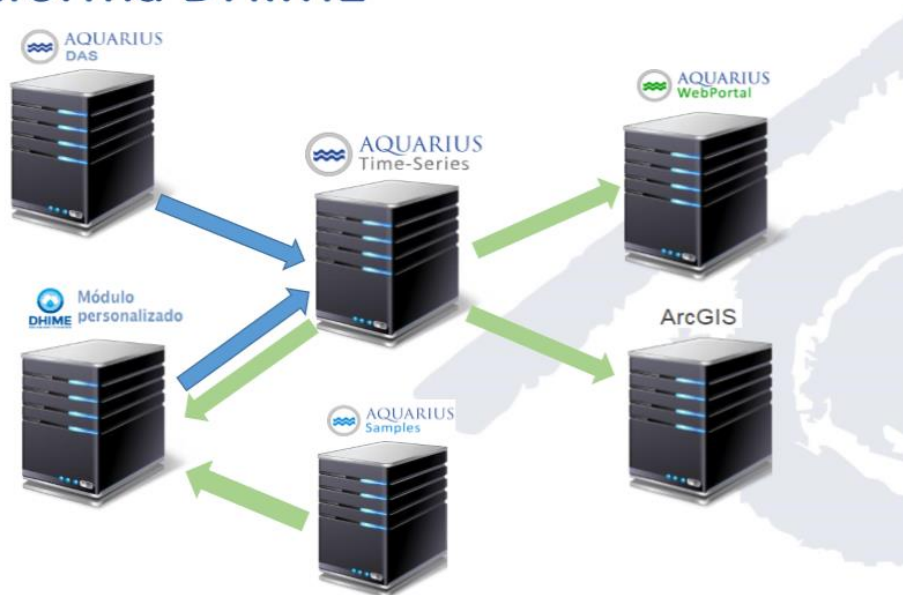
1.4.4.1 Sistema de Gestión de Datos Hidrológicos y Meteorológicos -DHIME

Es el acrónimo de Sistema de Gestión de Datos Hidrológicos y Meteorológicos, el cual es el desarrollo e implementación de una solución tecnológica integrada que le permite al IDEAM generar impacto en sus procesos de negocio, asociados a la información hidrológica, meteorológica y para la administración y operación de la red hidrometeorológica, con la cual se mejora la organización y gestión de la información.

El DHIME es una plataforma compuesta por los módulos que se muestran a continuación

Figura 3. Módulos de la plataforma DHIME

Plataforma DHIME



Fuente "DocArquitectura v1.5.docx" UNIÓN TEMPORAL PROCÁLCULO MVM

La plataforma integra diferentes productos de software:

- Aquarius de la firma Aquatics Informatics, como líder global en el desarrollo de software para la gestión de datos hidrometeorológicos. Dado que es un software propietario no se tiene la documentación de su desarrollo, se cuenta con los manuales de usuario y técnico de la solución.

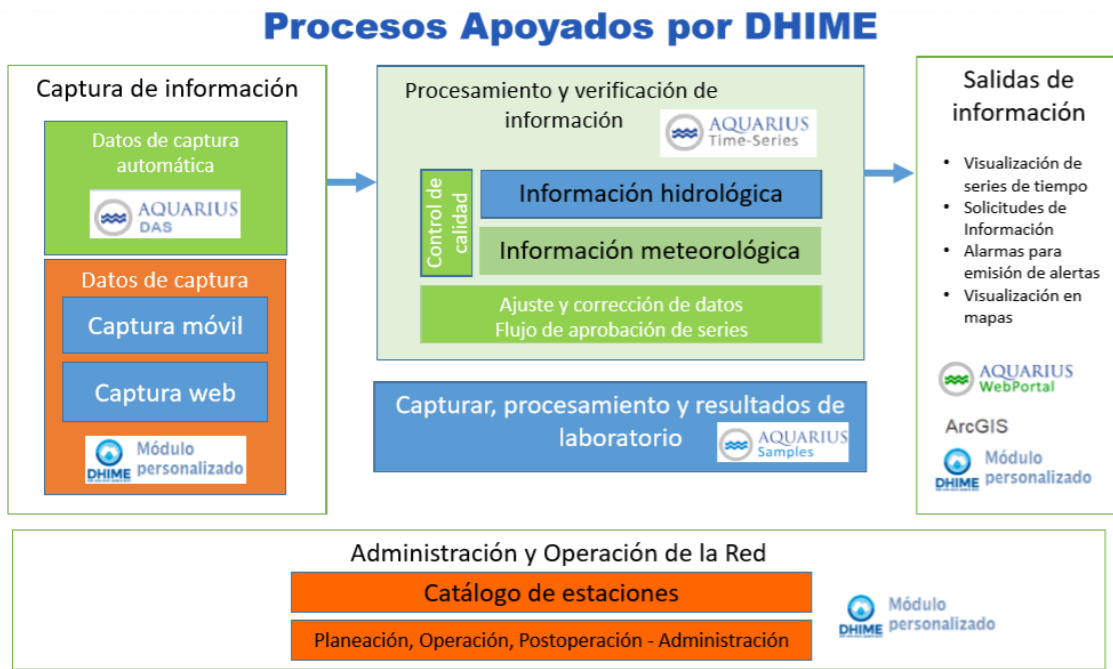
	GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 57 de 104

- ArcGIS que es la plataforma líder a nivel mundial para crear y utilizar sistemas de información geográfica (SIG).
- Módulo personalizado para extender las funcionalidades a la medida de los usuarios, las cuales no son cubiertas por los anteriores productos, las funcionalidades con las que cuenta este módulo son: Catálogo de estaciones, Módulo de administración y operación de red, Módulo de capturas de datos, Funcionalidades para el equipo de hidrología y meteorología y Reportes personalizados. El módulo en general desarrolló los requerimientos definidos por los usuarios institucionales.

1.4.4.2 Software

Para la implementación de la operación estadística se cuenta con diversos recursos informáticos para el desarrollo del proceso. La siguiente gráfica resume los procesos que son apoyados por el DHIME.

Figura 4. Procesos apoyados por DHIME.



 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 58 de 104

Módulo Personalizado

Es el componente de software encargado de realizar entre otras la captura de las variables de la operación estadística, y realiza el proceso de control y validación de los datos. Este componente se desarrolló e implemento de acuerdo con el levantamiento de requerimiento planteados en los diferentes casos de usos.

AQUARIUS

Solución comercial, que proporciona al IDEAM una única fuente para todos sus datos ambientales de series temporales, de visita de campo y muestras de laboratorio, facilitando la administración de las operaciones diarias. La plataforma AQUARIUS cuenta con los siguientes módulos para la operación estadística específica de Variables Meteorológicas, los cuales se describen a continuación. Adicionalmente, en la Tabla 12 y Tabla 13 se muestra un resumen del software e infraestructura tecnológica que soporta la operación.

AQUARIUS Time-Series

Es un software de gestión de datos de series temporales ambientales el cual se encarga de:

- Consolidar la información hidrológica y meteorológica que se captura desde distintas fuentes (observadores en campo, registradores o por telemetría) y que se emite desde las distintas estaciones automáticas, convencionales, sinópticas o de alertas.
- Permitir a los profesionales de hidrología y meteorología, ya sea en las distintas áreas de operación o en las subdirecciones, realizar la validación y verificación de las variables, corregir fácilmente y controlar la calidad en los datos.
- Realizar el procesamiento y cálculo de las variables meteorológicas, que se obtienen a partir de la información validada.
- Automatizar flujos de trabajo y agilizar la producción de los datos.
- Importar series de tiempo de forma manual desde formato CSV.

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 59 de 104

AQUARIUS WebPortal

Es una herramienta de consulta, que permite el acceso en tiempo real a la información hidrológica y meteorológica cuya calidad ya fue asegurada. Provee a los distintos usuarios, paneles de control personalizado, estadísticas complejas, mapas intuitivos, alertas e informes en tiempo real, lo que les permite tomar mejores decisiones en cualquier lugar. A continuación, se describe en mayor detalle las características que ofrece este módulo de consulta:

- Permitir la configuración de dashboard para visualización de información, de cualquier variable hidrológica o meteorológica.
- Consultar datos históricos y resumirlos a través de estadísticas agregadas: diariamente, mensualmente, anualmente, etc.
- Exportación de datos a pdf, Excel o csv.

Módulo de consulta

Es el portal de consulta y descarga de información, que utiliza el software geográfico ESRI que es un módulo del gran sistema DHIME el cual se utiliza para la presentación de la información de forma espacial. Este módulo permite el acceso a los usuarios externos para realizar consultas por diferentes criterios y obtener información de series de tiempo, frecuencias de acuerdo con la variable y criterios seleccionados.

El módulo permite adicionalmente si existe información generada para una estación en particular entrar directamente y descargar dicha información.

	GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 60 de 104

Resumen de software e infraestructura que componen el desarrollo informático

Tabla 12. Programas informáticos utilizados en las diferentes etapas de la operación estadística

Software			
AQ Time-series	AQ WebPortal	AQDAS	Modulo personalizado
AQ Time-series server	AQUARIUS WebPortal Application (AQ-WP)	AQUARIUS Data Acquisition System	DHIME
AQUARIUS Licence Manager (AQ-LM)	AQUARIUS Licence Manager (AQ-LM)	AQUARIUS Licence Manager (AQ-LM)	DIME_Servicio
AQUARIUS Integration Service (AQIS)			DIME_ServicioWindows
Sistema Operativo: WS2012-R2	Sistema Operativo: WS2012-R2	Sistema Operativo: WS2012-R2	Sistema Operativo: WS2012-R2
Licencia Pruebas 50k time series, 30 users, 15 rating development users: F140-EDF9-A0A7-A26C-1603 (31 users) 4BF1-EEA2-70E9-1D00-3675 (15 rating users) 46C0-2D77-8074-6661-0352 (AQ-TS-Server-50K)	Licencia: 581A-C35E-8304-52F0-2174	Licencia: FB75-C49F-532E-8CF9-1057	Internet Infomation Server
Versión: v2017.3 (64-bit)	Versión : v2016.3.171 (64-bit)	Versión : v2016.5 (64-bit)	

Fuente IDEAM 2018

Tabla 13. Infraestructura informática utilizada en las diferentes etapas de la operación estadística

INFRAESTRUCTURA						
Nombre Servidor: AQTS-PRD	Nombre Servidor: AQWP-PRD	Nombre Servidor: AQ DAS-PRD	Nombre Servidor: AQDB-PRD	Nombre Servidor: AQDB-PRD	Nombre Servidor: AQMP-PRD	Nombre Servidor: AQDB-PRD

	GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 61 de 104

INFRAESTRUCTURA						
Descripción: Servidor de Producción Aquarius Time-Series	Descripción: Servidor de Producción de Aquarius Web Portal	Descripción: Servidor de Producción de AQDAS	Descripción: Base de datos Oracle de Producción Aquarius	Descripción: Base de datos Oracle de Producción Aquarius	Descripción: Servidor de Producción de Módulo Personalizad o IDEAM	Descripción : Base de datos Oracle de Producción módulo personaliza do
IP:	IP:	IP:	IP:	IP:	IP:	IP:
RAM 32 GB	RAM 32 GB	RAM 32GB	RAM: 16GB	RAM: 16GB	RAM 16 GB	RAM: 16GB
CORES: 8	CORES:8	CORES:8	CORES:4	CORES:4	CORES:4	CORES:4
DD: 500 GB (E:)	DD: 500 GB (E:)	DD: 500 GB (E:)	Tamaño: 1TB	Tamaño: 500G B	DD: 100 GB	Tamaño: 50 0GB
			SID: AQTS	SID: AQWP		SID: Dhime

Fuente IDEAM 2018

1.4.4.3 Base de Datos

A continuación, se detallan los esquemas de base de datos utilizados en las diferentes etapas de la operación estadística.

Tabla 14. Esquemas base de datos utilizadas en las diferentes etapas de la operación estadística

Esquemas Bases de Datos		
Base de Datos		
AQ Time-Series	Base de Datos WebPortal	BD Personalizado
AQUARIUS Database	Time-Series AQUARIUS Database	WebPortal DHIME
Oracle	Oracle	Oracle

	GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 62 de 104

Esquemas Bases de Datos		
Base de Datos	Base de Datos WebPortal	BD Personalizado
AQ Time-Series		
Sistema Operativo: Red-Hat Linux x86-64	Sistema Operativo: Red-Hat Linux x86-64	Sistema Operativo: Red-Hat Linux x86-64
Version BD: Oracle 12cR1 (12.1.0.2) Standar Edition2 - Non-CDB, No Spatial, With Multimedia, XMLDB, JVM, AL32UTF8 Charset	Version BD: Oracle 12cR1 (12.1.0.2) Standar Edition2 - Non-CDB, No Spatial, With Multimedia, XMLDB, JVM, AL32UTF8 Charset	Version BD: Oracle 12cR1 (12.1.0.2) Standar Edition2 - Non-CDB, No Spatial, With Multimedia, XMLDB, JVM, AL32UTF8 Charset

Fuente IDEAM 2018

1.4.4.4 Seguridad

La información de las bases de datos cuenta con los mecanismos de seguridad y respaldos implementados por el IDEAM para garantizar la recuperación y la integridad de la base de datos.

Adicionalmente el DHIME cuenta con una guía para la seguridad del sistema, con el fin de determinar la forma de acceso de cada módulo.

1.4.5 DISEÑO MÉTODOS Y MECANISMOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD

1.4.5.1 Control de calidad en la estación

Los instrumentos meteorológicos (termómetros, termógrafos, pluviómetro, pluviógrafo, y heliógrafo), deben estar bien instalados y funcionando correctamente en la estación meteorológica, de la misma manera, se deben efectuar las acciones de verificación, validación, captura y transmisión de datos bajo esquemas que contribuyan a la calidad del proceso y por lo tanto de la generación de información. En este sentido, los observadores voluntarios, las áreas operativas, el grupo de Planeación Operativa y la Subdirección de Meteorología desarrollan acciones dirigidas hacia el cumplimiento de este propósito.

	GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 63 de 104

a. Funciones generales de los observadores

Los observadores voluntarios cumplen con labores de observación y mantenimiento básico de una estación dentro de las cuales se encuentran las siguientes actividades:

- Mantener los instrumentos en buen estado de funcionamiento.
- Cambiar oportunamente las fajas (gráficas) de los instrumentos registradores y efectuar en ellas las “marcas de tiempo” en los casos establecidos.
- Efectuar las observaciones meteorológicas con la debida precisión, sin interrupción, en la forma, períodos y horarios establecidos.
- Transcribir en forma exacta, clara y completa, las observaciones, en los formularios diarios y/o mensuales impresos para tal fin.
- Codificar y transmitir en forma horaria o diaria -según el caso- la información meteorológica si en la estación o en la cercanía de ella, existe el equipo de comunicaciones adecuado.
- Enviar a las oficinas del IDEAM la información original, recolectada en la estación, dentro de los cinco primeros días de cada mes, o entregarla a la persona encargada de acopiarla.
- Anotar en los formularios cualquier daño que se haya producido en los instrumentos, la fecha en que ha ocurrido y dar aviso oportuno al IDEAM, si es posible.
- Guardar adecuadamente la papelería y otros elementos de trabajo para evitar su pérdida o deterioro.

1.4.5.2 Labores a cargo del inspector en la estación

El inspector está en capacidad de garantizar la calidad de las observaciones, el correcto funcionamiento del instrumental, determinar la existencia de todos los errores instrumentales, de instalación y otros defectos y tomar las medidas necesarias para corregirlos, revisar las técnicas de observación y comprobar que las instrucciones dadas fueron entendidas y aplicadas correctamente por el Observador. La información de la visita a la estación se registra en el formato de inspección de estaciones meteorológicas (Anexo 8).

El inspector realiza actividades en campo y oficina las cuales se resumen a continuación:

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 64 de 104

a. Consistencia espacial y temporal de las observaciones

Al llegar a la estación, el Inspector Meteorológico, debe realizar las siguientes actividades:

- Solicitar al observador el instrumento donde se registran las observaciones, inmediatamente se inicie la visita.
- Solicitar las gráficas de los instrumentos registradores y ordenarlas cronológicamente.
- Verificar que las lecturas estén al día. La última anotación deberá corresponder a las 07 horas del día de la visita, para las estaciones pluviométricas y pluviográficas o a las 07 o 13 horas para las estaciones climatológicas.
- Revisar los datos que identifican la estación en el espacio (código, nombre, etc) y en el tiempo (día, mes, año). Los meses deben tener el número de días que les corresponden (28, 29, 30 o 31).
- Revisar que todas las lecturas estén anotadas de forma legible, en las casillas correspondientes. Aclarar las lecturas ilegibles con el observador.
- Examinar cómo realiza las lecturas el observador, horas de observación y método de ventilación. Re instruirlo en caso de encontrar errores.
- Solicitar las gráficas de los instrumentos registradores y ordenarlas cronológicamente
- Realizar las labores de mantenimiento del instrumental y arreglar las fallas detectadas.
- Diligenciar correcta y completamente la hoja de Inspección (ver Anexo 8), anotando las fallas encontradas en las observaciones y en el instrumental.
- Verificar el terreno despejado: la distancia entre el sensor y un obstáculo debe ser igual o mayor a 10 veces la altura del obstáculo
- Verificar el correcto funcionamiento del instrumento

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 65 de 104

- Realizar el cambio puntual de gráficas

b. Verificación de las temperaturas extremas

En la verificación de las temperaturas extremas se tiene en cuenta:

- Tener conocimiento de la ubicación de la estación y de los valores extremos que normalmente se han venido presentando en ella.
- Establecer las horas a las que el observador está realizando las lecturas
- Revisar los valores de temperatura mínima para todos los días. Justificar los valores muy bajos y los muy constantes o repetidos con el observador y utilizando la información gráfica adicional (PVG; HLG; TEG; HIG)
- Comparar valor de la temperatura mínima contra los datos del termómetro seco de las 13:00 HLC y 19:00 HLC del día anterior y de las 07:00, HLC del día de la observación. En todos los casos se debe cumplir que el valor de temperatura mínima debe ser menor o igual a los datos contra los cuales se está comparando. En caso contrario, aclarar con el observador. Encerrar en un círculo los valores incorrectos.

Nunca se deben intercambiar los valores de temperatura mínima con los de termómetro seco o húmedo.

- Revisar los valores de temperatura máxima para todos los días. Justificar los valores muy altos y los muy constantes o repetidos con el observador y utilizando la información gráfica adicional (PVG; HLG; TEG; HIG)
- Comparar el valor de temperatura máxima contra los datos del termómetro seco de las 07:00, 13:00 y 19:00 HLC del día de la observación. En todos los casos se debe cumplir que el valor de temperatura máxima debe ser mayor o igual a esas observaciones. En caso contrario, aclarar con el observador. Encerrar en un círculo los valores incorrectos.

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 66 de 104

En todo caso se tiene en cuenta que no siempre los valores extremos son los que deben ser rechazados. Es necesario analizar cada uno de los valores de las 07, 13 y 19 HLC

c. Verificación de los termómetros seco y húmedo

En la verificación de los termómetros seco y húmedo se llevan a cabo las siguientes actividades:


- Comparar las tres lecturas diarias del termómetro seco entre sí: se debe cumplir, para el día de la observación y en ausencia de lluvia, que la temperatura de las 13 horas sea mayor o igual que las restantes y que la temperatura de las 19 horas sea mayor o igual que la de las 07 horas, es decir:

$$T_s^{13} \geq T_s^{19} \geq T_s^{07}$$
- Comparar las tres lecturas del termómetro seco (T_s) con las del termómetro húmedo (T_h) a las mismas horas. Si el aire NO ESTA saturado se debe cumplir que $T_s^{07} \geq T_h^{07}$, $T_s^{13} \geq T_h^{13}$ y $T_s^{19} \geq T_h^{19}$. Si el aire está saturado, las lecturas de T_s y T_h deben ser iguales.
- Analizar la secuencia de los valores de T_s y T_h , para cada hora. Justificar los valores altos o bajos con el observador y utilizando los registradores (PVG; HLG; TEH; HIG) y la información de nubosidad.
- Para un día sin lluvia, la diferencia ($T_s - T_h$) a las 07, es menor que la de las 13 y 19 horas. Así mismo, la diferencia entre T_s y T_h , a las 13 horas debe ser mayor que la diferencia de esas variables a las otras horas (07, 19 HLC).

d. Consistencia interna

En la revisión de la consistencia interna se tiene en cuenta:

- Tener previo conocimiento de los valores medios y extremos que históricamente se han presentado en la estación, con el fin de detectar valores imposibles
- Comparar los valores de T_s y T_h para un día con mucho sol y para un día nublado y lluvioso: altas temperaturas deben corresponder con altas radiación e insolación y cielos ligeramente cubiertos o

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 67 de 104

despejados (Categoría nubosidad: 1), durante el día. Bajas temperaturas deben corresponder con cielos despejados y velocidades del viento moderadas o fuertes (>18 km/h), en la noche y humedades relativas bajas en la noche y primeras horas de la mañana.

- Tener presente que no siempre se deben rechazar las temperaturas extremas en razón a que alguna de las lecturas diarias del Ts puede estar mal observada.
- Los fenómenos atmosféricos que deben ser anotados por el observador en la libreta (lluvia, tormentas, viento fuerte, niebla, granizo, helada, bruma), son una herramienta fundamental para verificar la consistencia interna de la información.

e. Verificación de la precipitación en la estación

En campo, el técnico o inspector hace la verificación de la precipitación teniendo en cuenta:

- Contrastar las lecturas pluviométricas contra las gráficas de pluviógrafo. Recordar que la lectura del PVM debe ser siempre mayor que la del PVG, sin sobrepasar el 10%. Comprobar por muestreo.
- Solicitar y revisar las copias u originales de las libretas de meses anteriores y comprobar que:
- Las lecturas no estén adelantadas ni atrasadas. Si están adelantadas, revisar los días hacia atrás, con el fin de detectar desde cuándo se presentó la anomalía. Verificar el número de días de cada mes. Analizar con el observador.
- En la última columna de la Libreta o Diario de Observaciones, los datos deben terminar en cero, si se utiliza reglilla, o en un decimal (0 a 9), si la medición es con probeta.
- La ausencia de lluvia se anota como un guión (-), en la casilla "C" (característica).
- Revisar los valores cercanos o iguales a 135 mm (máximo contenido del colector).
- Para lluvias de gran volumen, verificar con el observador la forma de medirlas. Preguntarle cuantas veces tuvo que desocupar la probeta o hasta dónde se humedeció la reglilla.

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 68 de 104

- Verificar que la lectura de las 07:00 horas del primer día del mes siguiente, realmente corresponde a ese día. (Algunos observadores repiten en esa casilla el valor anotado para el día primero del mes actual).
- Anotar las lecturas de las 07:00 HLC del primero del mes siguiente, cuando retire la información o la envíe por correo.
- Los números y copias de la libreta deben ser legibles.

1.4.5.3 Control de calidad de la información de las variables meteorológicas en la oficina

En términos generales, el proceso de control de calidad de la información meteorológica comprende las actividades, listadas a continuación:

- Clasificar las libretas, revisar los datos identificativos de la estación y ordenar cronológicamente la información gráfica.
- Revisión y pre verificación, sobre la libreta. (Debe tenerse a mano toda la información gráfica disponible en la estación).
- Análisis de la información de los instrumentos registradores: si las gráficas de TEG e HIG son aptas para grabar, elaborar curvas de ajuste. En caso contrario, puntearlas o plotearlas. Aceptar o rechazar datos.
- Captura y procesamiento
- Revisión de la información capturada
- Verificación de las temperaturas extremas
- Verificación de las temperaturas seca y húmeda
- Verificación de la humedad relativa

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 69 de 104

- Análisis climatológico: consistencia interna (todos los parámetros entre sí), comprobación Espacial (con datos otras estaciones).
- Corrección y corrida de segundos procesos (si es el caso).
- Revisión y aprobación definitiva.

a. Pre - verificación de la información sobre el Diario de Observaciones

El encargado de verificar la información, debe consultar las notas del inspector (hoja de Inspección) y del observador con el fin de tener un conocimiento adecuado de la localización de la estación, los posibles obstáculos en sus alrededores, los problemas en el instrumental y los probables errores en los que ha incurrido el observador. Así mismo, el verificador debe tener conocimiento de los valores extremos de temperatura y humedad del aire que normalmente se han venido presentando en la estación.

De acuerdo a la variable que se está verificando se tiene en cuenta lo siguiente:

Temperatura y humedad

- a. Estaciones sin instrumental registrado: Sobre El Diario de Observaciones se deben adelantar las siguientes tareas:
- Para cada día, verificar los valores de temperatura mínima, temperatura máxima, termómetro seco (07,13, 19 horas) y termómetro húmedo (07, 13, 19 horas), así:
 - o Comparar valor de temperatura mínima contra los datos del termómetro seco de las 13:00 HLC y 19:00 HLC del día anterior y de las 07:00, HLC del día de la observación. En todos los casos se debe cumplir que el valor de temperatura mínima debe ser menor o igual a los datos contra los cuales se está comparando. Encerrar en un círculo los valores incorrectos.
 - o Comparar el valor de temperatura máxima contra los datos del termómetro seco de las 07:00, 13:00 y 19:00 HLC del día de la observación. En todos los casos se debe cumplir que el valor de

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 70 de 104

temperatura máxima debe ser mayor o igual a esas observaciones. Encerrar en un círculo los valores incorrectos.

- Comparar las tres lecturas diarias del termómetro seco entre sí: se debe cumplir que:

$$Ts_{13} \geq Ts_{19} \geq Ts_{07}, \text{ para el día de la observación, en ausencia de lluvia.}$$

- Comparar las tres lecturas del termómetro seco (Ts) con las del termómetro húmedo (Th) a las mismas horas. Si el aire NO ESTA saturado se debe cumplir que $Ts_{07} > Th_{07}$, $Ts_{13} > Th_{13}$ y $Ts_{19} > Th_{19}$.
- Si el aire está saturado, las lecturas de Ts y Th deben ser iguales.
- Analizar la secuencia de los valores de Ts y Th, para cada hora. Justificar los valores altos o bajos utilizando los registradores (PVG; HLG; TEG, HIG) y la información de nubosidad. Si no es posible justificarlos, RECHAZAR Encerrándolos en un círculo.
- Para un día sin lluvia, la diferencia (Ts-Th) a las 07, es menor que la de las 13 y 19 horas. Así mismo, la diferencia entre Ts y Th, a las 13 horas debe ser mayor que la diferencia de esas variables a las otras horas (07, 19 HLC).

NOTAS:

- Nunca se deben intercambiar los valores de temperatura mínima con los de termómetro seco o húmedo.
 - Se debe tener en cuenta que no siempre los valores extremos son los que deben ser rechazados. Es necesario analizar, por separado y en conjunto, cada uno de los valores de las diferentes variables correspondientes a las 07, 13 y 19 HLC.
- b. Estaciones con registradores (termógrafo e higrógrafo)
- Realizar sobre el Diario de Observaciones, los pasos descritos anteriormente.


 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 71 de 104

- Ordenar cronológicamente las gráficas. Con base en las horas de puesta y quitada y teniendo en cuenta las MARCAS DE TIEMPO, se establece EL ATRASO O ADELANTO DEL RELOJ, durante cada semana. Realizar el ajuste correspondiente, cuando sea necesario.
- Si las MARCAS DE TIEMPO no existen o son inferiores al 60% de las lecturas para cada semana, se plotean los datos de Termómetro seco (Ts) sobre las gráficas de termógrafo (TEG) y con base en las relaciones existentes, se procede a eliminar o aceptar los datos.

Precipitación

Durante el proceso de verificación, se deben realizar las correcciones necesarias sobre el Diario de Observaciones, en lápiz negro (o preferiblemente rojo). La verificación sobre la libreta comprende los siguientes pasos.

- a. Revisar los datos identificativos de la estación y el mes y el año a procesar.
- b. Ordenar cronológicamente las gráficas de pluviógrafo. Con base en las horas de puesta y quitada se establece el atraso o adelanto del reloj, durante cada día o semana. Realizar el ajuste correspondiente, cuando sea necesario.
- c. Evaluar, con lápiz negro, la faja del pluviógrafo para el día pluviométrico (07-07). Sobre la faja se deben anotar los valores obtenidos de PVG y el correspondiente de PVM. Poner especial atención en los valores bajos. (0.1mm, 0.2 mm)
- d. Comparar los datos de PVM con los de PVG: la lectura del PVM debe ser siempre mayor que la del PVG, sin sobrepasar el 10%, esto es, la relación PVM/PVG debe estar entre 1.000 y 1.111. Para valores diarios bajos de precipitación (< 4.0 mm), o para lluvias intensas (aguaceros) el cociente PVM/PVG puede llegar a ser superior a 1.111. La decisión de aceptar o rechazar el dato queda a criterio del verificador.
- e. Si la lectura del PVG es mayor (>) que la del PVM y el PVG funciona bien, tomar lectura del PVG.
- f. Si el PVG no descarga correctamente o se traba el vástago y no hay lectura de PVM, se toma el valor del PVG, con el código de "dato incompleto"

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 72 de 104

- g. Por descalibración del PVG u otro motivo, los trazos sobre la faja pueden estar por encima de la línea de 10.0 mm o por debajo de la línea 0.0 mm. Estas cantidades constituyen precipitación y deben tenerse en cuenta en la evaluación
- h. Distribuir la cantidad de precipitación cuando los datos son tomados fuera de hora (después de las 07 HLC), por estar lloviendo en el momento de la observación, u otro motivo.
- i. Si no existe información de PVG, verificar las lecturas del pluviómetro con las del tanque de evaporación.
- j. Comprobar número de días de cada mes.
- k. Revisar valores de precipitación de 135 mm, máxima cantidad que puede contener el colector.
- l. En ausencia de tapón, el agua puede haberse escapado y la lectura podría ser mayor.
- m. Compararlos con los registros del pluviógrafo.
- n. Indicar claramente sobre el Diario de Observaciones, para cada día, si se tiene en cuenta el valor de PVM o de PVG.
- o. Para las gráficas mal puestas o mal cortadas, no tener en cuenta el cambio de pendiente (no lluvia).
- p. Comparar con estaciones vecinas

b. Control de calidad post proceso

Culminadas las etapas de preverificación y verificación sobre el Diario de Observaciones de acuerdo con los procedimientos indicados en los puntos anteriores y se ha impreso en papel la salida respectiva, se debe realizar el Control Final de Calidad, el cual busca garantizar que la información a almacenar posea calidad controlada.

Como se recordará, en las etapas previas se ha realizado una verificación horizontal (en fila), es decir, para cada día se ha analizado cómo varían las observaciones horarias (secuencia 07-13- 19). En esta etapa se debe realizar una verificación vertical (en columna), es decir, analizar día a día, el comportamiento de todas las variables.

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 73 de 104

El control de calidad se realiza a todas las variables meteorológicas, desde la estación hasta la disposición del dato, estos mecanismos fueron implementados en el DHIME para lo cual se tuvo en cuenta los casos de uso y se suministraron las validaciones para tal fin

Las actividades de verificación se realizan en las diferentes áreas operativas donde los datos se capturan, procesan con control de calidad y donde asignan la bandera amarilla, acción que establece que pueden ser suministrados a los usuarios interesados.

1.4.6 DISEÑO DE PRUEBAS PILOTO

No aplica. La obtención de los datos se realiza mediante mediciones y observaciones de forma continua o con periodos cortos de tiempo, mediante instrumentos los cuales de manera regular son revisados.


1.4.7 DISEÑO DEL ANÁLISIS DE RESULTADOS

1.4.7.1 Análisis estadístico

Las mediciones se realizan con el objetivo de hacer seguimiento del comportamiento de la atmósfera, mediante diversas variables, el diseño de la red (diseño de la estrategia de medición) se basa en la naturaleza del fenómeno y/o de las necesidades de los usuarios de la información, las condiciones geográficas y logísticas, por lo tanto, determinan las características de los análisis y estudios de los resultados, basados en los valores representativos. Se realiza un análisis estadístico descriptivo con el propósito de obtener un valor representativo de la variable medida, que puede ser de tendencia central, la media, o un valor acumulado, sumatoria para un periodo de tiempo

1.4.7.2 Análisis de contexto

El análisis de contexto se hace a través de productos tales como el Boletín Climatológico Mensual y el Atlas Climatológico. En el boletín climatológico se realizan análisis del comportamiento mensual de la precipitación

	GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 74 de 104

y temperatura del país y el atlas climatológico presenta el comportamiento espacio-temporal de las variables del clima y analiza las variables más representativas de la temática climatológica.

Adicionalmente, en las áreas operativas se realiza un análisis climatológico sobre el comportamiento de todas las variables entre sí y se comprueban espacialmente aquellos datos fuera de rangos utilizando información de estaciones vecinas. Este proceso se conoce como análisis de consistencia interna en el que se verifica si el comportamiento de la variable en estudio es correspondiente con el comportamiento de otras variables afines.

1.4.7.3 Comités de expertos

Los resultados de la información agregada de las variables meteorológicas, así como los indicadores, son revisados y analizados por los expertos meteorólogos del IDEAM con el fin de determinar su coherencia espacio temporal previo a su publicación.

Por otro lado, bajo la coordinación del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural se desarrolla mensualmente la Mesa técnica Agroclimática en la cual participan los gremios del sector agrícola y el IDEAM. En este espacio el IDEAM presenta los informes sobre condiciones actuales del clima y las predicciones climáticas a escala nacional, interactúa con las instituciones y recibe retroalimentación respecto de la efectividad y pertinencia de los resultados presentados. (IDEAM, 2018)

Así mismo, el IDEAM participa en el Comité del Boletín de Clima y Salud del cual hacen parte el Ministerio de Salud Pública y Protección Social y el Instituto Nacional de salud con quienes se realiza el análisis del comportamiento del clima y de los fenómenos asociados, la predicción climática y la generación de condiciones ambientales que favorecen el desarrollo de enfermedades, para la elaboración del Boletín de Clima y Salud.

Por su parte, en las mesas de trabajo del IDEAM con el sector energético se lleva a cabo el análisis técnico - científico del estado de la atmósfera enfocada al comportamiento observado durante los meses anteriores, la situación actual y las proyecciones del comportamiento esperado de la precipitación y las temperaturas

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 75 de 104

media máxima y mínima. Esta información es insumo esencial para que el sector proyecte actividades preventivas en el corto y mediano plazo.

1.4.8 DISEÑO DE LA DIFUSIÓN

Los resultados se publican a través de la página web del IDEAM una vez el proceso de recolección, verificación, captura y análisis de los datos ha finalizado

Para la difusión se realiza los siguientes pasos:

1. Generar tablas de reporte, salidas gráficas, y metadatos de los resultados de acuerdo a los criterios de publicación del IDEAM.
2. Oficialización de los datos por parte de la Subdirección de Meteorología
3. Publicación de mapas, gráficas y tablas

1.4.8.1 Administración del repositorio de datos

La administración de la información en términos tecnológicos lo realiza la Oficina de Informática del IDEAM, la cual se encarga de gestionar el almacenamiento y operatividad de la base de datos a través de la infraestructura que soporta el DHIME (Ver Figura 5).

Los microdatos y los metadatos se encuentran centralizados en bases de datos localizadas en el servidor del IDEAM y son sometidos a copias de respaldo periódicas a cargo de la Oficina de Informática de la Entidad.

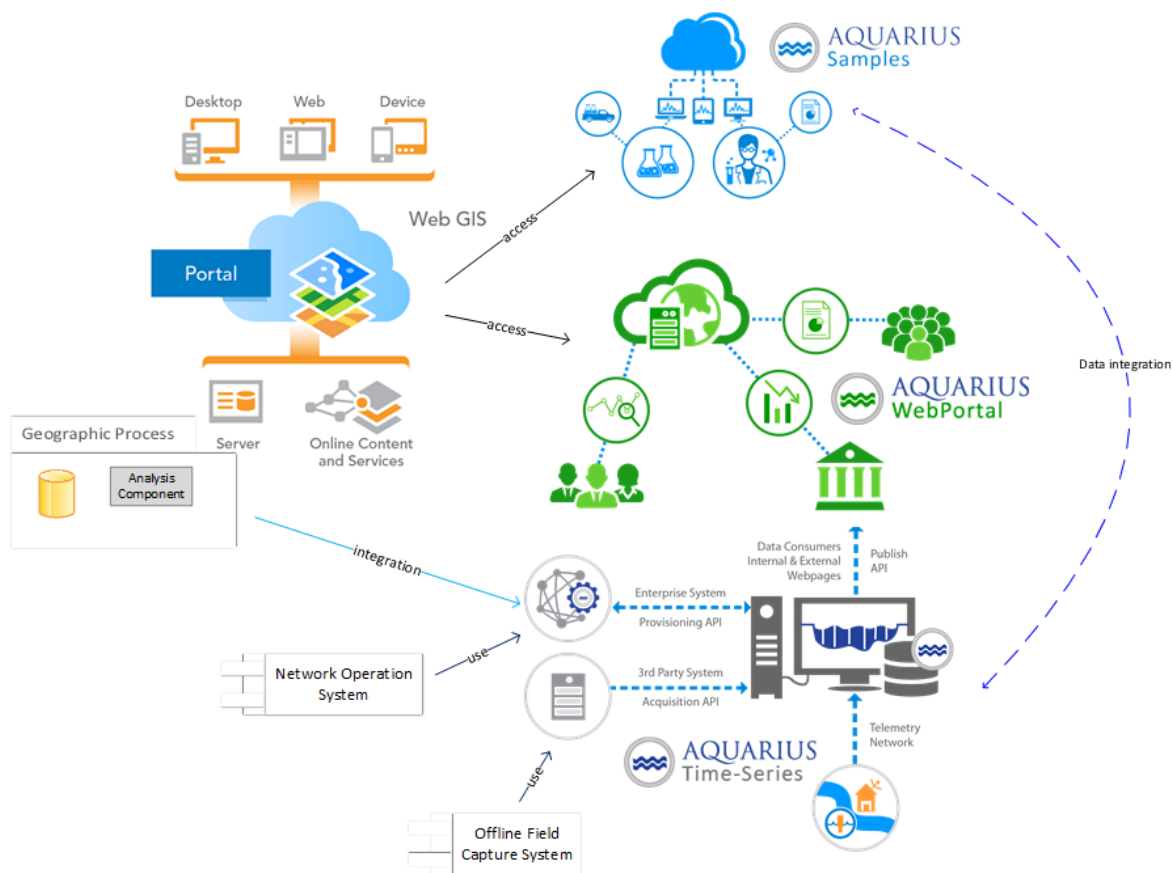
La Plataforma DHIME como se describió en el numeral “diseño de sistemas” cuenta con un módulo de consulta que permite la difusión de la información. El control y acceso están definidos por los requerimientos y bajo las Políticas de seguridad y privacidad de la información con que cuenta el IDEAM.

El DHIME cuenta con un Portal Geográfico que sirve como punto de encuentro de usuarios donde se accede a la información de microdatos y metadatos, consultas que pueden ser realizadas de acuerdo a diferentes

	GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 76 de 104

critérios de selección temporales y geográficos, que pueden ser descargadas en archivos planos para facilitar el uso por parte de los usuarios finales.

Figura 5. Esquema del flujo de Información en el DHIME



Fuente "2.4.01_DocArquitectura v1.5.docx" UNION TEMPORAL PROCALCULO MVM

1.4.8.2 Productos e instrumentos de difusión

La difusión de la información se hace en la página web del IDEAM <http://www.ideam.gov.co>. En particular en la página web se publica:

	GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 77 de 104

- **Cuadros de resultados:** contienen la información agregada mensual y anual de la precipitación total, Promedio de temperatura media del aire, temperatura máxima del aire, temperatura mínima del aire, promedio de la humedad relativa, Índice de la precipitación y anomalía de la temperatura media. Estos cuadros son actualizados anualmente y para una mayor comprensión del usuario, están acompañados de la ficha metodológica la cual contiene el desarrollo conceptual y metodológico de la variable o indicador al que corresponden. Pueden ser consultados en: <http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/clima> y las estaciones para las cuales se presentan resultados se relacionan en el Anexo 3)
- **Mapas en formato jpg de:** Índice de la precipitación mensual por año, anomalía mensual de la temperatura media, anomalía mensual de la temperatura máxima y anomalía mensual de la temperatura mínima. <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/seguimiento>
- **Mapas en formato gif** de la Precipitación mensual por año. <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/seguimiento>
- **Boletín climatológico:** Documento que contiene el análisis del comportamiento mensual de la precipitación y la temperatura en el país <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/clima>
- **Datos meteorológicos en línea:** consulta y descarga de datos de las variables meteorológicas a través del Sistema de Información para la Gestión de Datos Hidrológicos y Meteorológicos – DHIME. <http://dhime.ideam.gov.co/atencionciudadano/>.

Como herramienta de apoyo, en la página web del Ideam se encuentra el Catálogo Nacional de Estaciones en el cual se incluye información para la identificación de las estaciones que componen la red de estaciones del Ideam, el cual puede ser consultado en el siguiente enlace <http://www.ideam.gov.co/solicitud-de-informacion>. Para una mayor comprensión, el catálogo está acompañado de las definiciones de las categorías que incluye las cuales se pueden consultar en el (Anexo 2).

Las fechas de publicación de estos resultados puede ser consultada en el calendario de difusión el cual se encuentra disponible al público en el siguiente enlace, <http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/operaciones-estadisticas>

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 78 de 104

Adicionalmente, el IDEAM ha elaborado documentos y mapas con el fin de presentar el comportamiento de las variables meteorológicas los cuales son puestos a disposición del público a través de la página web sin que tengan establecida una periodicidad definida, dentro de estos se incluyen:

- Atlas Climatológico: <http://atlas.ideam.gov.co/visorAtlasClimatologico.html>.
- Mapas climatológicos (1971-2000) de: precipitación acumulada, precipitación máxima, precipitación horaria, número de días con lluvia, temperatura media, máxima y mínima y humedad anual. <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/seguimiento>
- Información geográfica: generación de capas en formato vector de la siguiente información: Precipitación mensual por año (información disponible hasta 2015), índice o anomalía de la precipitación mensual por año (información disponible hasta 2010). <http://visor.ideam.gov.co:8530/geovisor#!/profiles/3>

1.4.9 DISEÑO DE LA EVALUACIÓN

1.4.9.1 Auditoria de la red

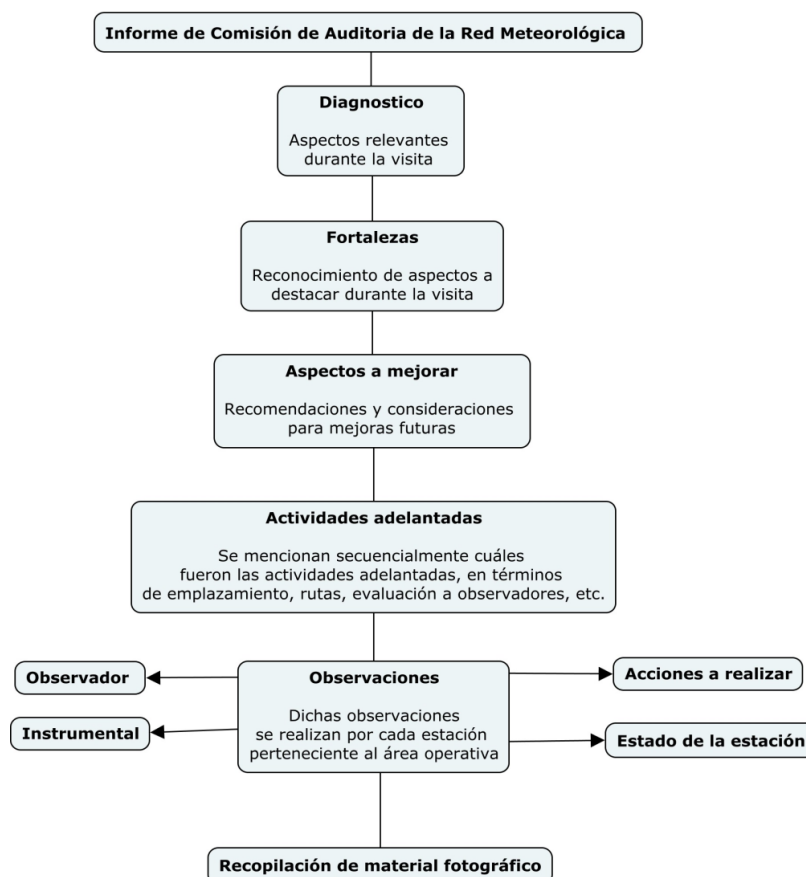
Periódicamente el IDEAM realiza seguimiento al funcionamiento de las estaciones meteorológicas a través de las auditorías a la red definida mediante el “Protocolo del Programa de Auditoria de la Red Meteorológica”. La auditoría tiene como propósito realizar un diagnóstico del funcionamiento de las estaciones de la red Meteorológica y realizar los correctivos necesarios. Se desarrolla en tres etapas básicas: a) actividades previas a la visita, b) actividades durante la visita y c) actividades posteriores a la visita.

- Actividades previas a la visita: en esta etapa se prepara la auditoria mediante la programación de comisiones para todo el año en curso; la planeación de la ruta a seguir en cada comisión, la revisión de información histórica de las estaciones y el registro de datos generales de la estación en los formatos establecidos.

	GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 79 de 104

- Actividades durante la visita: una vez en la estación se toman fotografías; se toman coordenadas y elevación; se detectan fallas en la ubicación y emplazamiento de la estación, así como también en su mantenimiento, se detectan fallas en el funcionamiento de los instrumentos, se entrevista al observador y se desarrollan las conclusiones y recomendaciones de la visita. En esta etapa se diligencia el formato informe de auditoría de la red meteorológica. (Ver. Anexo 9)
- Actividades posteriores a la visita: los insumos (formatos de auditoría) recolectados durante la visita son consolidados en el Informe de Comisión de Auditoría de la Red Meteorológica por área operativa, cuya estructura metodológica se define a continuación en la Figura 6. Las recomendaciones producto del informe son difundidas a las dependencias interesadas.

Figura 6. Descripción metodológica Informe de Comisión de Auditoría de la red meteorológica.



 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 80 de 104

1.4.9.2 Comité de la red hidrometeorológica y ambiental del IDEAM

El comité de la red Hidrometeorológica y ambiental del IDEAM creado mediante resolución 0539 de 2013 y modificado mediante la resolución 0395 de 2018 es una instancia asesora de la Dirección general en la toma de decisiones respecto a la gestión de información y la operación de la red hidrometeorológica y ambiental del Instituto.

El comité se reúne periódicamente y en él participan la dirección general, los Subdirectores y Jefes de Oficina del IDEAM y representantes de las áreas operativas. En él se hace seguimiento a temas relacionados con la red hidrometeorológica y ambiental con el fin de garantizar que la gestión de la información hidrometeorológica se encuentre orientada de manera estratégica y articulada con las políticas públicas sectoriales del país.

Entre las funciones del comité se encuentran asesorar a la dirección general en:

- La formulación y diseño de las estrategias, planes y programas que orientarán el proceso de gestión de información generada por la red.
- La priorización de las necesidades de generación de información hidrometeorológica
- La formulación, implementación y seguimiento a las estrategias, planes y programas que propendan por el fortalecimiento de la red.
- La definición de lineamientos para la constitución de acuerdos interinstitucionales e intersectoriales para el mejoramiento del proceso de gestión de información generada por la red.
- La formulación de mecanismos administrativos y técnicos que permitan optimizar la operación de la red, incluyendo la atención de contingencias que se presenten en la operación.
- La formulación de estrategias y mecanismos de articulación con las políticas nacionales
- La formulación de estrategias de sostenibilidad financiera y técnica de la red.

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 81 de 104

1.4.9.3 Seguimiento al diseño

Con el fin de mantener actualizados los ítems correspondientes al diseño de la operación estadística anualmente mediante reunión llevada a cabo en la Subdirección de Meteorología se revisan y actualizan los principales elementos que conforman el diseño dentro de los cuales se incluyen:

- Diseño temático
 - Fundamentos conceptuales y teóricos
 - Variables
 - Indicadores
 - Cuadros de salida
 - Clasificaciones y nomenclaturas
 - Frecuencias de recolección
- Diseño estadístico
 - Universo de estudio
 - Población objetivo
 - Unidades de observación
 - Unidades de análisis
- Tipo de operación estadística
- Diseño muestral
- Cobertura geográfica
- Instrumentos de recolección
 - Diario de observaciones meteorológicas
 - Diario de Observaciones pluviométricas y fenómenos atmosféricos
 - Observaciones Meteorológicas de Superficie Estación Sinóptica Aeronáutica
 - Registro de observaciones de estaciones meteorológicas especiales
- Esquema de recolección de información
- Métodos y mecanismos para la recolección
- Procesamiento
- Herramientas tecnológicas
- Mecanismos para el análisis
- Resultados para difusión
- Frecuencia en la publicación de resultados
- Medios de difusión

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 82 de 104

1.5 GLOSARIO

Ver Anexo 10

2 DOCUMENTOS RELACIONADOS

- Manual del observador meteorológico
- Manual para la Operación, Inspección y Mantenimiento de Estaciones Meteorológicas
- Guía para el control de calidad de la información meteorológica en las etapas de obtención, evaluación, verificación, cálculo y procesamiento
- Plan de Contingencia para estaciones meteorológicas
- Procedimiento para el análisis de las necesidades de los usuarios de la operación estadística variables meteorológicas
- Procedimiento para la construcción, revisión y rediseño de los instrumentos de recolección de variables meteorológicas
- Plan general de la Operación Estadística variables meteorológicas
- Ficha metodológica de la Operación Estadística variables meteorológicas

3 BIBLIOGRAFÍA

- Cabanellas de Torres, G. (2006). *LAWi-Diccionario/Enciclopedia Jurídica Online*. (Heliasta, Ed.) Recuperado el 05 de 06 de 2017, de Autoridad: <http://diccionario.leyderecho.org/autoridad/>
- Cancillería. (1 de Junio de 2017). Obtenido de <http://www.cancilleria.gov.co/international/multilateral/united-nations/wmo>
- Congreso de la República de Colombia. (1993). *Ley 99 de 1993. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental –SINA y se dictan*. Congreso de La República de Colombia, Bogotá D. C.:
- DANE. (2009). *Guía para la Elaboración de Documentos Metodológicos Estándar de las Operaciones Estadísticas del DANE*. Bogotá.
- DANE. (2013). *Plan de Mejoramiento variables meteorológicas - IDEAM*. Bogotá.
- DANE. (2013a). *Informe Final de Evaluación Variables Meteorológicas – IDEAM*. Bogotá.
- DANE. (2014). *Lineamientos para documentar la metodología de operaciones estadísticas basadas en registros administrativos*. Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas, Bogotá.

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 83 de 104

DANE. (2016). *Informe de Seguimiento al Plan de Mejoramiento de las Estadísticas de Variables Meteorológicas*. Bogotá.

Ideam. (s.f.).

IDEAM . (2017). *Protocolo calibración de instrumentos convencionales en temperatura y humedad*. Bogotá.

IDEAM. (2001). *Manual Del Observador Meteorológico*. Medellín.

IDEAM. (2004). *Manual de formación de IDEAM para el software de aplicación HYDRAS3*. Bogotá.

IDEAM. (2005). *Atlas Climático de Colombia*. Bogotá D. C.: IMPRENTA NACIONAL DE COLOMBIA.

IDEAM. (2005a). *Protocolo para el control de calidad de la información meteorológica en las etapas de obtención, evaluación, verificación, calculo y procesamiento*. Bogotá.

IDEAM. (2007). *Nota Tecnica 002 - Control de Calidad Automático de Datos Meteorológicos*. Bogotá.

IDEAM. (2008). *Manual para la Operación, Inspección y Mantenimiento de Estaciones Meteorológicas*. Bogotá.

IDEAM. (2014). *Página web del IDEAM*. Recuperado el 15 de 12 de 2015, de Acerca de la Entidad:
<http://www.ideam.gov.co/web/entidad/acerca-entidad>

IDEAM. (2017). *IDEAM*. Recuperado el 1 de 5 de 2017, de <http://sgi.ideam.gov.co/que-es-el-sistema/mision-y-vision>

IDEAM. (2017). *Lineamientos para la realización del curso fundamentos de metereología aeronáutica*. Bogotá: IDEAM.

IDEAM. (2017). *Manual del usuario. Subsistema de hidrología y metereología SSHM. Documento de arquitectura general* . Versión 4.

IDEAM. (2018). *Que es el Sistema de Gestión Integrado SGI*. Recuperado el 17 de 04 de 2018, de Misión y Visión:
<http://sgi.ideam.gov.co/que-es-el-sistema/mision-y-vision>

IDEAM, I. d. (2002). *Conceptos, Definiciones e Instrumentos de la Información Ambiental de Colombia*. Bogotá D. C.: Trade Link Ltda.

IDEAM, I. d. (2001). *El medio ambiente en Colombia*. Bogotá D. C.: IDEAM.


Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM. (2008a). *Protocolo del Programa de Auditoria de la Red Meteorológica de Referencia*. Bogotá: IDEAM.

Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut, KNMI. (2000). *Handbook for the Meteorological Observation*. Amsterdam: KNMI. Recuperado el 4 de 05 de 2017, de http://projects.knmi.nl/hawa/pdf/Handbook_H0KNMI1_H06.pdf

López, M. O. (2006). *Revisión, evaluación y documentación de las experiencias internacionales y nacionales desarrolladas en torno al diseño y la construcción de indicadores ambientales*. Bogotá D. C.: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI.

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADÍSTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 84 de 104

- Montealegre, J. E. (1990). *Técnicas estadísticas aplicadas en el manejo de datos hidrológicos y meteorológicos* (Primera ed.). Bogotá: Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras -HIMAT-.
- Mudelsee, M. (2010). *Climate time series analysis*. Nueva York: Springer.
- OMM. (2010). *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos* (Vol. 8). (A. E. (AEMET), Trad.) Genève, Genève, Suiza.
- OMM. (2010). *Manual de claves*. Ginebra, Suiza: OMM.
- OMM. (2011). *Guía de prácticas climatológicas*. Genève.
- OMM. (2015). *El valor del tiempo y el clima: evaluación económica de los servicios meteorológicos e hidrológico*. OMM–Nº 1153 (Vols. OMM-1153). Ginebra, Ginebra, Suiza: Organización Meteorológica Mundial.
- OMM. (2015). *El valor del tiempo y el clima: evaluación económica de los servicios meteorológicos e hidrológico*. OMM–Nº 1153. Ginebra: Organización Meteorológica Mundial.
- OMM. (2015). *Manual del Sistema Mundial de Observación-Vol I. OMM No. 544*. Genève: World Meteorological Organization (WMO).
- Organización Meteorológica Mundial. (2014). *Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos* (Vol. 8). (A. E. (AEMET), Trad.) Geneve, Genève, Suiza: Organización Meteorológica Mundial (OMM).
- Retallack, B. (1973). *Compendio de apuntes para la formación del personal meteorológico de la Clase IV - Volumen 2, Meteorología*. Ginebra: Organización Meteorológica Mundial.
- Wilks, D. (2006). *Statistical methods in the atmospheric sciences*. Nueva York: Elsevier.

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 88 de 104

Anexo 2. Definiciones Catálogo Nacional de Estaciones

Categorías de las estaciones

Estación Agrometeorológica: En esta estación se realizan observaciones meteorológicas y otras observaciones que ayudan a determinar las relaciones entre el clima, por una parte y la vida de las plantas y los animales por la otra. Incluye el mismo programa de observaciones de la estación climatológica principal, más registros de temperatura a varias profundidades (hasta un metro) y en la capa cercana al suelo (0, 10 y 20 cm sobre el suelo)

Estación Climatológica Ordinaria: Es aquella en la cual se hacen observaciones de precipitación, temperatura del aire, temperaturas máxima y mínima a 2 metros y humedad primordialmente. Poseen muy poco instrumental registrador. Algunas llevan instrumentos adicionales tales como tanque de evaporación, heliógrafo y anemómetro.

Estación Climatológica Principal: Es aquella en la cual se hacen observaciones de precipitación, temperatura del aire, temperaturas máxima y mínima a 2 metros, humedad, viento, radiación, brillo solar, evaporación, temperaturas extremas del tanque de evaporación, cantidad de nubes y fenómenos especiales. Gran parte de estos parámetros se obtienen de instrumentos registradores

Estación Limnigráfica: Estación donde se mide el nivel de una corriente hídrica mediante un aparato registrador de nivel y que grafica una curva llamada limnigrama.

Estación Limnimétrica: Estación donde se mide el nivel de una corriente hídrica mediante un aparato (mira dividida en centímetros) que mide altura del agua, sin registrarla. Una persona toma el dato y lo registra en una libreta.

Estación Mareográfica: Estaciones para observación del estado del mar. Mide nivel, temperatura y salinidad de las aguas marinas.

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 89 de 104

Estación meteorológica especial: Estación instalada para realizar seguimiento a un fenómeno o un fin específico, por ejemplo, las heladas

Estación Pluviográfica: Es aquella que registra en forma mecánica y continua la precipitación, en una gráfica que permite conocer la cantidad, duración, intensidad y periodo en que ha ocurrido la lluvia. Actualmente se utilizan los pluviógrafos de registro diario

Estación Pluviométrica: Es una estación meteorológica dotada de un pluviómetro o recipiente que permite medir la cantidad de lluvia caída entre dos observaciones consecutivas.

Estación Radio Sonda: La estación de radiosonda tiene por finalidad la medición directa de parámetros atmosféricos tales como temperatura del aire, presión atmosférica, humedad relativa y dirección y velocidad del viento en las capas altas de la atmósfera (tropósfera y baja estratósfera), mediante el rastreo, por medios electrónicos, de la trayectoria de un globo meteorológico que asciende libremente y que lleva un dispositivo con los sensores que miden y transmiten la señal con los datos.

Estación Sinóptica Principal: En este tipo de estación se efectúan observaciones de los principales elementos meteorológicos en horas convenidas internacionalmente. Los datos se toman horariamente y corresponden a nubosidad, dirección y velocidad de los vientos, presión atmosférica, temperatura del aire, tipo y altura de las nubes, visibilidad, fenómenos especiales, características de humedad, precipitación, temperaturas extremas, capas significativas de nubes, recorrido del viento y secuencia de los fenómenos atmosféricos

Estación Sinóptica Secundaria: Al igual que en la estación anterior, las observaciones se realizan a horas convenidas internacionalmente y los datos corresponden comúnmente a visibilidad, fenómenos especiales, tiempo atmosférico, nubosidad, estado del suelo, precipitación, temperatura del aire, humedad del aire, presión y viento

Estado de la estación

Activa: Estación que se encuentra en operación y registra datos automáticos o tomados por un observador.

	GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 90 de 104

En mantenimiento: Estación que se encuentra en operación pero que temporalmente no registra datos automáticos o tomados por un observador por problemas en los equipos o como consecuencia de un siniestro.

Suspendida: Estación que se encuentra fuera de servicio de manera definitiva y no registra datos automáticos o tomados por un observador. Solo se puede consultar datos históricos en estas estaciones

Tecnología de la estación

Convencional: Estación donde la toma del dato la efectúa un observador y la registra en una libreta para luego enviarla a los técnicos para que se capture y procesen estos datos.

Automática con telemetría: Estación que obtiene los datos de manera automática mediante sensores de diferente tipo y que tiene la capacidad de enviarlos de manera automática al centro de recepción por diferentes medios de transmisión (satelital, radiofrecuencia, GPRS, etc.)

Automática sin telemetría: Estación que obtiene los datos de manera automática mediante sensores de diferente tipo y que tiene la capacidad de almacenarlos en un dispositivo dentro de la misma estación. No puede enviar los datos de manera automática. Los datos deben ser obtenidos por una persona que se conecta al sitio donde la estación almacena los datos.

	GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 91 de 104

Anexo 3. Estaciones para las que se publica información agregada de las variables meteorológicas

Variable o indicador	Estación	
	Municipio	Aeropuerto
Precipitación total anual y mensual Promedio anual de la temperatura media del aire y temperatura media mensual Temperatura máxima del aire mensual y anual Temperatura mínima del aire mensual y anual Velocidad del viento anual y mensual Promedio de humedad relativa anual y mensual	Aldana	Aeropuerto San Luis
	Arauca	Aeropuerto Arauca
	Armenia	Aeropuerto El Edén
	Barrancabermeja	Aeropuerto Yariguies
	Bogotá	Aeropuerto Eldorado
	Cartagena	Aeropuerto Rafael Núñez
	Chachagúí	Aeropuerto Antonio Nariño
	Ibagué	Aeropuerto Perales
	Lebrija	Aeropuerto Palonegro
	Leticia	Aeropuerto Vasquez Cobo
	Medellín	Aeropuerto Olaya Herrera
	Neiva	Aeropuerto Benito Salas
	Palmira	Aeropuerto Alfonso Bonilla Aragón
	Pereira	Aeropuerto Matecaña
	Popayán	Aeropuerto Guillermo León Valencia
	Providencia	Aeropuerto El Embrujo
	Puerto Carreño	Aeropuerto Puerto Carreño
	Quibdó	Aeropuerto El Caraño
	Riohacha	Almirante Padilla
	Rionegro	Aeropuerto José María Córdova
San Andrés	Aeropuerto Sesquicentenario	
San José de Cúcuta	Aeropuerto Camilo Daza	
Santa Marta	Aeropuerto Simón Bolívar	
Soledad	Aeropuerto Ernesto Cortissoz	
Valledupar	Aeropuerto Alfonso López	
Villavicencio	Aeropuerto Vanguardia	
Índice de precipitación y anomalía de la temperatura media	Arauca	Aeropuerto Arauca
	Armenia	Aeropuerto El Edén
	Barrancabermeja	Aeropuerto Yariguies
	Bogotá	Aeropuerto Eldorado P1-2
	Bucaramanga	Aeropuerto Palonegro
	Buenaventura	Aeropuerto Buenaventura
	Cali	Universidad del Valle
	Cartagena	Aeropuerto Rafael Núñez
	Chachagui	Aeropuerto Antonio Nariño



**GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN
ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS**

CÓDIGO: M-GDI-M-G002

VERSIÓN: 1

FECHA: 12/11/2019

PÁGINA 92 de 104

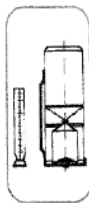
Variable o indicador	Estación	
	Municipio	Aeropuerto
	Cúcuta	Aeropuerto Camilo daza
	Cumaribo	Estación las Gaviotas
	Duitama	SURBATA BONZA
	Florencia	Aeropuerto Artunduaga
	Ibaqué	Aeropuerto Perales
	Inírida	Inirida
	Ipiales	Aeropuerto San Luis
	Leticia	Aeropuerto Vásquez Cobo
	Manizales	Aeropuerto La Nubia
	Medellín	Aeropuerto Olaya Herrera
	Mitú	Estación Pto Tolima
	Montería	Aeropuerto Los Garzones
	Mosquera	Estación Tibaitata
	Neiva	Aeropuerto Benito Salas
	Palmira	Aeropuerto Alfonso Bonilla Aragón
	Pasto	Estación Obonuco
	Pereira	Aeropuerto Matecaña
	Providencia	Aeropuerto El Embrujo
	Popayán	Apto G L Valencia
	Puerto Carreño	Aeropuerto Pto Carreño
	Quibdó	Aeropuerto El Caraño
	Riohacha	Estación la Arena
	Rionegro	Aeropuerto J M Córdoba
	Sampues	Universidad de Sucre
	San Andrés	Aeropuerto Sesquicentenario
	San José del Guaviare	Estación El Trueno
	Santa Marta	Aeropuerto Simón Bolívar
	Soledad	Aeropuerto E Cortissoz
	Tunja	U P T C
	Valledupar	Aeropuerto Alfonso López
	Villa garzón	Pto Umbría
	Villavicencio	Aeropuerto Vanguardia
	Yopal	Aeropuerto Yopal

Anexo 4. Formato de inducción del observador estación meteorológica

Precipitación lluvia

El conocimiento de la precipitación es importante para múltiples actividades humanas, tales como la agricultura, la ganadería y obras de ingeniería (Acueductos, alcantarillados, negos, obras hidráulicas, entre otros).

**Pluviómetro
Tipo 200-100**



Es el más sencillo de los instrumentos meteorológicos, pero uno de los más importantes; sirve para medir la cantidad de lluvia, por medio de una probeta o una rejilla graduada en milímetros.

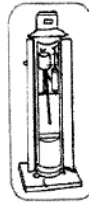
Cada milímetro equivale a un litro de agua caída en un metro cuadrado.

Área del receptor: 200 centímetros cuadrados.

Área del colector: 100 centímetros cuadrados.

Altura de instalación: 1 metro.

Pluviógrafo



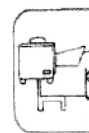
Registra en forma continua las precipitaciones atmosféricas (lluvias) sobre una gráfica de papel.

De su análisis se obtienen datos como la cantidad de agua caída, las horas de comienzo y terminación de las lluvias y su intensidad en determinados periodos de tiempo.

Área del receptor: 200 centímetros cuadrados.

Altura de instalación: 1 metro.

Rociógrafo

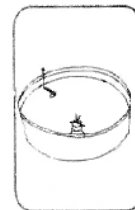


Registra en forma continua la cantidad total de rocío en un periodo de tiempo determinado.

Rocío: Son las gotas de agua procedentes de la condensación del vapor de agua contenido en la atmósfera, y que se deposita cerca o sobre los objetos del suelo.

La evaporación es la transferencia de agua desde la superficie terrestre a la atmósfera. Para medir la evaporación del agua en estado líquido se emplean generalmente los tanques de evaporación y los evaporímetros.

Tanques de evaporación Tipo A



Es un tanque cilíndrico de 120,7 centímetros de diámetro y 25,5 centímetros de altura.

Lleva los siguientes accesorios para efectuar las mediciones del nivel del agua y de la temperatura de ésta: tanque estabilizador, tornillo micrométrico y termómetros de extremas.

Para los diferentes cálculos y aplicaciones de la evaporación es necesario conocer la precipitación, el viento, la temperatura del medio ambiente y la insolación.

Por diferencia de lecturas se obtiene la cantidad de agua evaporada en milímetros en un periodo de tiempo.

Evaporímetro Piche

Esta formado por un tubo de vidrio cerrado por un extremo y abierto por el otro, que se llena de agua destilada o lluvia; su extremo abierto se tapa mediante un disco de papel secante sujeto por una arandela de alambre. El aparato se cuelga dentro de una caseta meteorológica con el extremo abierto hacia abajo; el disco impide que el agua se derrame pero se impregna con ella y la deja evaporar sobre toda su superficie con mayor o menor rapidez según las condiciones de temperatura y humedad relativa.

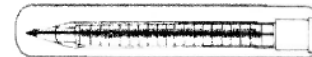
El tubo lleva una escala graduada en milímetros, y por diferencia de lecturas se obtiene la cantidad de agua evaporada en un periodo de tiempo.

Temperatura

Para que los termómetros den una lectura representativa de la temperatura del aire, deben estar protegidos de la radiación solar, terrestre y de la de todos los cuerpos que les rodean, pero al mismo tiempo deben estar convenientemente ventilados para que indiquen la temperatura del aire libre que circula en las proximidades. Para ello se utilizan las casetas meteorológicas de persianas.

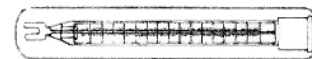
Termómetro: Es el instrumento utilizado para medir la temperatura.

Termómetro de máxima



Es un termómetro con un estrangulamiento en el tubo capilar cerca del bulbo o depósito. Al subir la temperatura el mercurio del depósito se dilata con suficiente fuerza para vencer la resistencia por el estrangulamiento y sube por el capilar hasta marcar la temperatura máxima del día. Cuando la temperatura desciende (baja), la masa de mercurio se contrae y bende a bajar hacia el depósito, pero debido al estrangulamiento no pueda pasar hacia el bulbo quedando así indicada la temperatura más alta ocurrida durante el día.

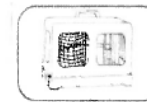
Termómetro de mínima



El elemento sensible usado generalmente es el alcohol y lleva en su interior un índice de ésmalte sumergido en el líquido. Cuando la temperatura sube, el alcohol pasa fácilmente entre las paredes del tubo y el índice, y éste no se mueve, en cambio cuando la temperatura baja, el alcohol arrastra en su movimiento de retroceso dicho índice, porque éste encuentra una resistencia muy grande para salir del líquido. La posición del índice indica, por tanto, la temperatura más baja presentada en un periodo de tiempo.

Termógrafo

Registra en forma continua la variación de la temperatura del aire en el transcurso de tiempo, sobre una gráfica colocada en un tambor que gira impulsado por un mecanismo de relojería.



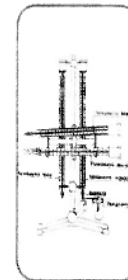
Analizando la gráfica se puede conocer la temperatura en cualquier momento sus variaciones, los valores extremos y las horas en que se presentaron.

Humedad del aire

El agua entra en la atmósfera por los procesos de evaporación y de transpiración y luego cae sobre la tierra en forma de lluvia, cerrando así el ciclo hidrológico.

Sicrómetro

Es un conjunto de dos termómetros denominados "seco" y "húmedo", utilizados para medir la temperatura del aire y con la ayuda de un ábaco se determina la humedad relativa, la tensión de vapor y el punto de rocío.



Generalmente se adicionan dos termómetros de extremas para medir temperaturas máximas y mínimas diarias.

El termómetro seco es un termómetro sensible de mercurio que indica la temperatura real del aire en el momento de la observación.

El termómetro húmedo, es un termómetro similar al seco pero cuyo depósito se sumerge en una vaselina que se mantiene permanentemente húmeda ya que su extremidad está sumergida en un recipiente con agua pura.

Hidrógrafo




Registra en forma continua la humedad relativa del aire sobre una gráfica colocada en un tambor que gira impulsado por un mecanismo de relojería.

Del análisis de la gráfica se obtienen todos los valores de la humedad relativa ocurridos.

	GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 95 de 104

Anexo 5. Instrumentos para el registro de los datos recolectados

- Diario observaciones meteorológicas

1				FORMATO DIARIO OBSERVACIONES METEOROLÓGICAS															CODIGO: M-GDI-H-F037 VERSION: 001 FECHA: 09/08/2019 PAGINA 1 de 1		
2																					
3																					
4																					
5																					
6																					
7		ESTACIÓN:															ELEVACIÓN:				
8		MUNICIPIO:															MES:				
9		DIV. POLY. ADTIVA:															AÑO:				
10																					
11																					
12																					
13																					
14																					
15																					
16																					
17																					
18																					
19																					
20																					
21																					
22																					
23																					
24																					
25																					
26																					
27																					
28																					
29																					
30																					
31																					
32																					
33																					
34																					
35																					
36																					



**GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN
ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS**

CÓDIGO: M-GDI-M-G002

VERSIÓN: 1

FECHA: 12/11/2019

PÁGINA 96 de 104

- Registro de observaciones pluviométricas



FORMATO DIARIO OBSERVACIONES PLUVIOMÉTRICAS

CODIGO: M-GDI-H-F035

VERSION: 001

FECHA: 03/07/2019

PAGINA 1 de 1

ESTACIÓN							OBSERVADOR																			
REVISOR						REG	TR	CÓDIGO				TI	AÑO	MES												
							2																			
PRECIPITACIÓN Y FENÓMENOS ATMOSFÉRICOS							PRECIPITACIÓN Y FENÓMENOS ATMOSFÉRICOS																			
DÍA	HORA	LECTURA	C	PERIBO	LLUVIA	GRANIZO	HELADA	BRUMA	NEBLA	TRUENOS	ELECTR.	VIENTO FUERTE	DÍA	HORA	LECTURA	C	PERIBO	LLUVIA	GRANIZO	HELADA	BRUMA	NEBLA	TRUENOS	ELECTR.	VIENTO FUERTE	
1				07A13									17				07A13									
				13A19													13A19									
				19A07													19A07									
2				07A13									18				07A13									
				13A19													13A19									
				19A07													19A07									
3				07A13									19				07A13									
				13A19													13A19									
				19A07													19A07									
4				07A13									20				07A13									
				13A19													13A19									
				19A07													19A07									
5				07A13									21				07A13									
				13A19													13A19									
				19A07													19A07									
6				07A13									22				07A13									
				13A19													13A19									
				19A07													19A07									
7				07A13									23				07A13									
				13A19													13A19									
				19A07													19A07									
8				07A13									24				07A13									
				13A19													13A19									
				19A07													19A07									
9				07A13									25				07A13									
				13A19													13A19									
				19A07													19A07									
10				07A13									26				07A13									
				13A19													13A19									
				19A07													19A07									
11				07A13									27				07A13									
				13A19													13A19									
				19A07													19A07									
12				07A13									28				07A13									
				13A19													13A19									
				19A07													19A07									
13				07A13									29				07A13									
				13A19													13A19									
				19A07													19A07									
14				07A13									30				07A13									
				13A19													13A19									
				19A07													19A07									
15				07A13									31				07A13									
				13A19													13A19									
				19A07													19A07									
16				07A13									1				07A13									
				13A19													13A19									
				19A07													19A07									

DEL MES SIGUIENTE



Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales

GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADÍSTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS

CÓDIGO: M-GDI-M-G002

VERSIÓN: 1

FECHA: 12/11/2019

PÁGINA 97 de 104

- Observaciones meteorológicas de Superficie Parte 1



Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales

FORMATO OBSERVACIONES METEOROLÓGICAS DE SUPERFICIE ESTACIÓN SINÓPTICA AERONÁUTICA

CÓDIGO: M-GDI-M-F922

VERSIÓN: 001


FECHA: 02/07/2019

PÁGINA IDE1

TR		ESTACIÓN										MUNICIPIO					DEPTO.		ELEVAC.		ENT		AO		CÓDIGO OMM/OACI																															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42															
HORAS DE OBSERVACIÓN		PRESIÓN ATMOSFERICA										TEMPERATURA Y HUMEDAD						NUBOSIDAD				VIENTO				PRECIPITACIÓN																														
UTC	HCL	HABITABILIDAD (mm)	LECTURA DIRECTA (hPa)	PRESIÓN CONVERTIDA A NIVEL DE LA ESTACIÓN (hPa)	PRESIÓN REDUCIDA A NIVEL MEDIO DEL MAR (hPa)	LECTURA DEL BARÓGRAFO (hPa)	AJUSTE ALTIMÉTRICO (mmHg)	TERMÓMETRO SECO (°C)	V. MATERIAL	TERMÓMETRO HÚMEDO (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)	TENSIÓN DEL VAPOR (hPa)	TEMPERATURA DEL PUNTO DE ROCÍO (°C)	LECTURA TERMÓGRAFO (°C)	LECTURA HIDRÓGRAFO (°C)	HORA LOCAL	BAJAS			MEDIAS			ALTAS			OROGRAFICAS		VELOCIDAD		VEHILIMAR	E. SIELO	FORMAS DE NUBES	BILLO SOLAR	PRECIPITACIÓN																						
																	TIPO	ALTURA (m)	CANTIDAD	TIPO	ALTURA (m)	CANTIDAD	TIPO	ALTURA (m)	CANTIDAD	TIPO	IMPACTO (mm)	TIPO	VELOCIDAD (m/s)					VELOCIDAD (km/h)	TIPO	VELOCIDAD (mm)	TIPO	VELOCIDAD (mm)	HORA LOCAL	PLUVIÓMETRO (mm)	PLUVIÓGRAFO (mm)															
0	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42													
0	7	0	2																																																					
0	8	0	3																																																					
0	9	0	4																																																					
1	0	0	5																																																					
1	1	0	6																																																					
1	2	0	7																																																					
1	3	0	8																																																					
1	4	0	9																																																					
1	5	1	0																																																					
1	6	1	1																																																					
1	7	1	2																																																					
1	8	1	3																																																					
1	9	1	4																																																					
2	0	1	5																																																					
2	1	1	6																																																					
2	2	1	7																																																					
2	3	1	8																																																					
0	0	1	9																																																					
0	1	2	0																																																					
0	2	2	1																																																					
0	3	2	2																																																					
0	4	2	3																																																					
0	5	2	4																																																					
HORA LOCAL		SPECI U OBSERVACIONES ADICIONALES																																						TOTAL																
HORA MIN																																																								
0	5	3	0																																																					
TR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52				
EXTREMAS	PRESIÓN ATMOSFERICA (hPa)	TEMPERATURA (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)	WENTO DIRECCIÓN VELOCIDAD (m/s)		SECUENCIA FENÓMENOS ATMOSFERICOS										NOMBRE OBSERVADOR		TURNO LABORAL		NOMBRE REVISOR																																				

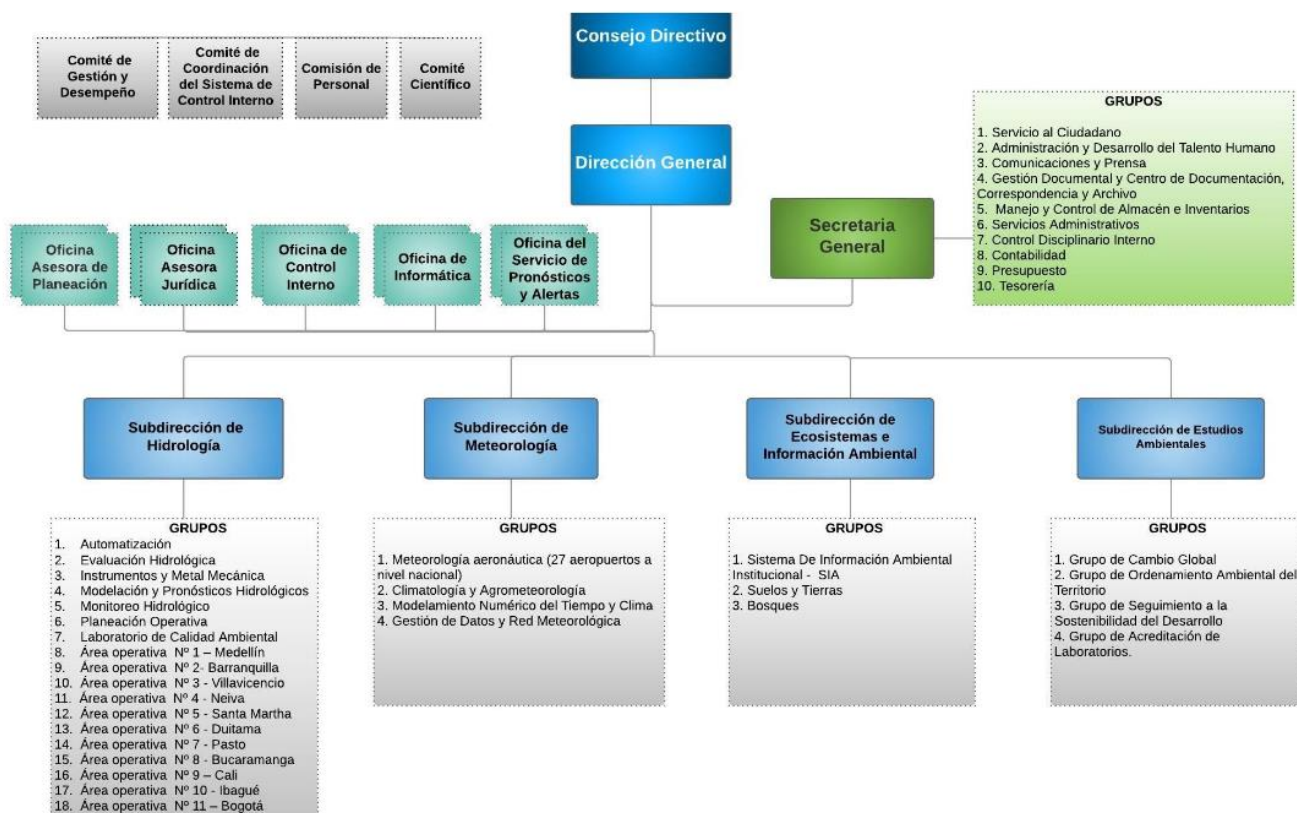
 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 99 de 104

Registro de observaciones estaciones meteorológicas especiales

		<p>FORMATO REGISTRO DE OBSERVACIONES DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS ESPECIALES</p>										<p>CODIGO: M-GDI-H-F022</p> <p>VERSION: 001</p> <p>FECHA: 08/04/2019</p> <p>PAGINA 1 de 2</p>			
1) MES		AÑO		2) NOMBRE ESTACIÓN				3) COORDENADAS				ELEVACIÓN			
								LAT:		LONG:					
4) NOMBRE DEL OBSERVADOR				5) MUNICIPIO				6) DEPARTAMENTO							
7) PROYECTO								8) CÓDIGO ESTACIÓN							
9) DIA	10) HORA DE LECTU	11) T. MIN. A. cm	12) T. MIN. A. cm	13) TEMP. AMBIE NT.	14) TERM O- GRAF	15) HIDRO- GRAF O	16) PLUVIO- METRO mm	9) DIA	10) HORA DE LECTU	11) T. MIN. A. cm	12) T. MIN. A. cm	13) TEMP. AMBIE NT.	14) TERM O- GRAF	15) HIDRO- GRAF O	16) PLUVIO- METRO mm
1								17							
2								18							
3								19							
4								20							
5								21							
6								22							
7								23							
8								24							
9								25							
10								26							
11								27							
12								28							
13								29							
14								30							
15															
16															
17) OBSERVACIONES								T. MIN.ABS. C.ASETA				DIA			
								T.MIN.ABS. A cm				DIA			
								TOTAL. PRECIPITACI				mm			
								PRECIPITACION MAXI				DIA			
												mm			
FIRMA DEL OBSERVADOR															

	GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 100 de 104

Anexo 6. Organigrama del IDEAM





**GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN
ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS**

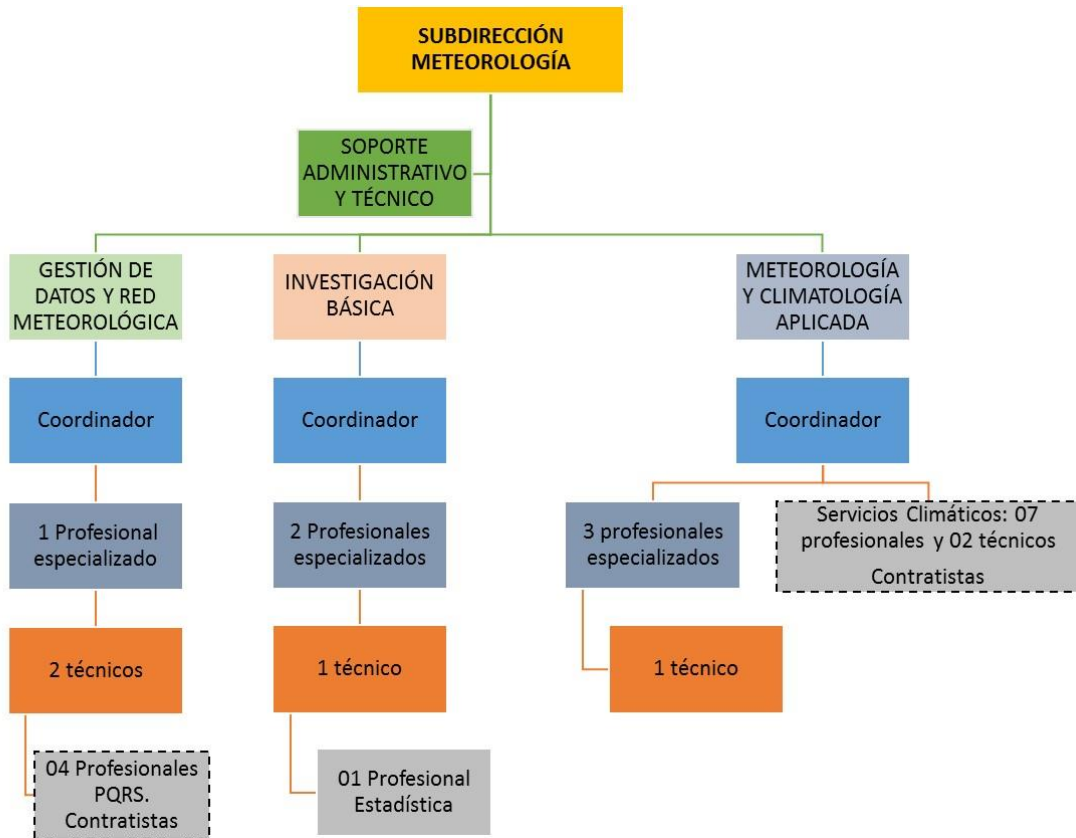
CÓDIGO: M-GDI-M-G002

VERSIÓN: 1


FECHA: 12/11/2019

PÁGINA 101 de 104

Anexo 7. Organigrama de la subdirección de Meteorología.




Anexo 8. Formato de inspección de estaciones meteorológicas

 FORMATO INSPECCIÓN DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS															CÓDIGO: M-GDI-M-F0				
															VERSIÓN: 001				
															FECHA: 16/10/2019				
															PÁGINA 1 de 1				
VISITA DE SEÑALEO		OPERACIÓN Y MANT.					SUPERVISIÓN		RECOLECCIÓN			ÁREA OPERATIVA N.º							
1 CATEGORÍA	RS	SP	SS	AM	CP	2 ESTACIÓN			3 MUNICIPIO		4 CÓDIGO		5 CONTRAT.						
	CO	ME	PG	PH								6 CONVEN.							
7 OBSERVADOR		8 INFORMACIÓN RETIRADA					9 INFORMACIÓN PAGADA					10 SE DEBE DESDE		11 VALOR MES	12 VALOR TOTAL				
13 MATERIALES		N.º	HASTA		GRÁFICAS	FORMA	CANTIDAD		HASTA		GRÁFICAS	FORMA	CANTIDAD		HASTA				
LIBRETA																			
LAPIZ																			
MUSELINA																			
TINTA																			
FILAS																			
13 INSTRUMENTAL	MARCA	SERIE	INVENTARI IDEAM	HORA	13 ANTES DE INSPECCIÓN				LABOR EFECTUADA	OBSERVACIONES (INDICAR TIPO DE CORRIENTE)	14 ESTRUCTURA	ESTADO			LABOR EFECTUADA				
					LECTURA	D	H	D				R	H	REP	RET	INST	D	R	H
T. SECO											VIGA PERIMETRAL								
T. NÚMERO											MALLA PLASTIFICADA								
T. MÁXIMA											MALLA METALIZADA								
T. MÍNIMA											CASETA PSICROMÉTRICA								
HIGRÓGRAFO											CASETA TERMOREGISTRADORA								
TERMÓGRAFO											SOPORTE CASETA PSL								
TERMOMIGRÓGRAFO											SOPORTE CASETA TERMOR.								
PLUVIÓGRAFO											ESCALERAS CASETAS								
PLUVIÓMETRO											POSTES ESQUINEROS								
ANEMOCINEMÓGRAFO											POSTES INTERMEDIOS								
ANEMÓMETRO											PUESTA ESTACIÓN								
TANQUE EVAPORACIÓN											SOPORTE PH								
T. MÁXIMA											SOPORTE AHM								
T. MÍNIMA											SOPORTE HLG								
ACTINÓGRAFO											CASETA AHMG								
HELÍGRAFO																			
PIRANÓMETRO																			
BARÓMETRO											MATERIALES	CANTIDAD		OBSERVACIONES					
PROBETA											GL	1/4	UND	SPES					
REGILLA											PINTURA BLANCA VINILT								
LINTERNA											PINTURA BLANCA 11								
CANDADO											PINTURA ALUMINIO								
VALLA											PROCHAS								
											RODILLO								
											LIA								
											THINNER								
											JABON DOLSA								
											GRATA DE MIMO								
											CEPILLO PLASTICO								
16 MOVIMIENTO DE INSTRUMENTAL Y ELEMENTOS DEVOLUTIVOS																			
INSTALÓ	RETIRÓ			DESCRIPCIÓN	MARCA	NÚMERO	A CARGO DE	N.º COMPROBANTE	FECHA	MOTIVO									
17 EXPLICACIÓN SOBRE INSTRUMENTAL REPARADO																			
18 EXPLICACIÓN SOBRE FALLAS EN LECTURAS																			
															CONFIALES				
															AL DÍA				
															INCOMPLETOS				
															DUDOSOS				
19 REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS																			
20 TRABAJOS NECESARIOS																			
21 NOTAS SOBRE EL OBSERVADOR:																			
CEDULA DE OBSERVADOR N.º:															PHO	REG	HALO		
BANCO:															22 HORAS DE INSPECCIÓN		DE	A	FECHA (S)
N.º DE CUENTA:															23 INTEGRANTES COMISIÓN				
24 OBSTÁCULOS CERCANOS		CLASE	DIRECCIÓN	DISTANCIA	ALTURA	25 FIRMA DE OBSERVADOR		26 DISTRIBUCIÓN		APELLIDO REVISOR	FECHA								
								ORIGINAL REDES											
								1 COPIA REGIONAL											
27 PRADO TOTAL		PARCIAL	NO TIENE		ALTURA		PODO PRADO												

	GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 103 de 104

Anexo 9. Formato de Auditoría de Red de Estaciones de Referencia

	FORMATO INFORME DE AUDITORÍA RED METEOROLÓGICA	CODIGO: M-GDI-M-F019
		VERSION : 001
		FECHA: 05/09/2018
		PAGINA 1 de 2

+

1. DATOS GENERALES		FECHA:			
Estación: _____ Código: _____ Tipo: _____					
Municipio: _____ Depto.: _____ A. O.: _____					
Año inicio / fin de la información: lluvia: _____ temperatura: _____					
Calidad de información: buena _____ regular _____ mala _____					
Comentario sobre la información: _____					
2. COORDENADAS GEOGRÁFICAS Y EMPLAZAMIENTO					
LATITUD: _____ N		LONGITUD: _____ W		Elevación: _____	
_____ Área libre de obstáculos					
_____ Área con obstáculos al: N _____ S _____ E _____ W _____ Tipo de obstáculo _____					
3. INVENTARIO Y ESTADO DE INSTRUMENTAL					
S/N	INSTRUMENTO	B	R	M	COMENTARIOS
	Valla				
	Malla				
	Césped				
	Soportes/bases				
	PLUVIOMETRO				
	PLUVIOGRAFO				
	CASETA SICROMETRICA				
	Sicrometro				
Cal.	Lec. seco: _____	̑C / Hum: _____	̑C	Lec. PATRÓN: seco _____	̑C / Hum: _____
	t.mínima				
	t.máxima				
	CASETA REGISTRADORA				
	Termógrafo				
	higrógrafo				
	termohigrógrafo				
	TANQUE EVAPORACION				
	ANEMOMETRO				
	HELIOGRAFO				
	ACTINÓGRAFO				
	ANEMOCINEMÓGRAFO				
	Otros				
4. EVALUACION OBSERVADOR					
Nombre: _____		Fecha última visita: _____			
Antigüedad: _____ años		Nivel educativo: superior _____ medio: _____ bajo: _____			
Nivel de Compromiso: alto _____ regular _____ bajo _____		Distancia vivienda a estación: _____ minutos/ km			
Conocimiento de las funciones: bueno: _____ regular: _____ bajo: _____		Teléfono _____			
Comentarios: _____					
5. CONCLUSIONES DE VISITA					

	GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS	CÓDIGO: M-GDI-M-G002
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 12/11/2019
		PÁGINA 104 de 104

CONTROL DE CAMBIOS

VERSIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN
1	18/04/2018	Creación del documento bajo el código M-GCI-M-M002
2	16/05/2018	Creación del documento bajo el código M-GCI-M-M002
3	12/11/2019	<p>Ampliación y/o ajuste de las siguientes secciones del documento: diseño temático, diseño de la ejecución, diseño métodos y mecanismos para el control de la calidad, diseño del análisis de resultados, diseño de la difusión, diseño de la evaluación y glosario.</p> <p>Ajuste de las variables incluidas dentro de la operación estadística lo cual se refleja en todas las secciones del documento.</p> <p>Ajustes en las definiciones del diseño estadístico</p> <p>Actualización de manual a guía en el Sistema de Gestión Integrado y cambio de código.</p>

ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBÓ:
CLAUDIA PATRICIA RODRÍGUEZ CONTRATISTA SUBDIRECCIÓN DE METEOROLOGÍA SUBDIRECCIÓN DE METEOROLOGÍA	HUGO ARMANDO SAAVEDRA COORDINADOR GRUPO DE GESTIÓN DE DATOS Y RED METEOROLÓGICA SUBDIRECCIÓN DE METEOROLOGÍA SUBDIRECCIÓN DE METEOROLOGÍA	ELIECER DAVID DÍAZ SUBDIRECTOR SUBDIRECCIÓN DE METEOROLOGÍA SUBDIRECCIÓN DE METEOROLOGÍA