



**DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS
VARIABLES METEOROLÓGICAS**

Código: M-GCI-M-M015

Versión: 02

Fecha: 16/05/2018

Página **0** de **112**



**METODOLOGÍA DE LA OPERACIÓN
ESTADÍSTICA VARIABLES
METEOROLÓGICAS**

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y
ESTUDIOS AMBIENTALES -IDEAM

Subdirección de Meteorología

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 1 de 112

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 anemocinémógrafos) puede generar los datos meteorológicos e información meteorológica.

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 2 de 112

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>DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 3 de 112

CONTENIDO

1	ANTECEDENTES	9
2	DISEÑO DE LA OPERACIÓN ESTADÍSTICA	10
2.1	DISEÑO TEMÁTICO / METODOLÓGICO	10
2.1.1	Necesidades de información	10
2.1.2	Objetivos	11
2.1.3	Alcance	11
2.1.4	Marco de referencia	12
2.1.5	Diseño de indicadores	21
2.1.6	Plan de resultados	31
2.1.7	Diseño del formulario o cuestionario	40
2.1.8	Normas, especificaciones o reglas de validación consistencia	43
2.1.9	Nomenclatura y clasificaciones utilizadas	44
2.2	DISEÑO ESTADÍSTICO	44
2.2.1	Componentes básicos del diseño estadístico	45
2.2.2	Unidades estadísticas	49
2.2.3	Periodo de referencia y recolección	50
2.2.4	Diseño muestral	51
2.2.5	Ajustes de cobertura	53
2.3	DISEÑO DE LA EJECUCIÓN	53
2.3.1	Sistema de Capacitación	53
2.3.2	Actividades preparatorias	54
2.3.3	Diseño de instrumentos	56

	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 4 de 112

2.3.4	Recolección de la información	57
2.4	DISEÑO DE SISTEMAS	60
2.4.1	¿QUÉ ES EL DHIME?.....	60
2.4.2	Software	62
2.4.3	Base de Datos	66
2.5	DISEÑO MÉTODOS Y MECANISMOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD	68
2.5.1	Control de calidad en la estación	68
2.5.2	Funciones generales de los observadores.....	68
2.5.3	Labores a cargo del inspector en la estación	69
2.5.4	Etapas del Control de calidad de la información de las variables meteorológicas en la Oficina 76	
2.6	DISEÑO DE PRUEBAS PILOTO	84
2.7	DISEÑO DEL ANÁLISIS DE RESULTADOS	84
2.7.1	Análisis estadístico	84
2.7.2	Análisis de contexto	85
2.7.3	Comités de expertos.....	85
2.8	DISEÑO DE LA DIFUSIÓN.....	85
2.8.1	Administración del repositorio de datos.....	86
2.8.2	Productos e instrumentos de difusión	87
2.9	DISEÑO DE LA EVALUACIÓN.....	88
	GLOSARIO	91
	Tiempo atmosférico: Condiciones atmosféricas en un instante determinado.....	93

	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 5 de 112

ANEXO 1 SALIDA DE DATOS	98
ANEXO 2 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN.....	103
ANEXO 3. Formato de Auditoría de Red de Estaciones de Referencia.....	107
ANEXO 4. Formato de inspección de estaciones meteorológicas	108
ANEXO 5. Formato de inducción del observador estación meteorológica.....	109
ANEXO 6. Organigrama del IDEAM	111
ANEXO 7. Organograma de la subdirección de Meteorología.....	112
TABLAS	
Tabla 1. Marco legal de la operación estadística en Colombia	18
Tabla 2. Códigos almacenados en la capa geográfica “Precipitación promedio anual”	34
Tabla 3. Códigos almacenados en la capa geográfica “Número de días con lluvia promedio”	34
Tabla 4. Códigos almacenados en la capa geográfica “Temperatura promedio media, máxima mínima y respectivamente.....	35
Tabla 5. Códigos almacenados en la capa geográfica “Humedad relativa promedio anual –multianual”	36
Tabla 6. Códigos almacenados en la capa geográfica “Evaporación total anual – promedio multianual”	37
Tabla 7. Códigos almacenados en la capa geográfica “Evapotranspiración anual”	37
Tabla 8. Códigos almacenados en la capa geográfica “Brillo Solar”	38
Tabla 9. Códigos almacenados en la capa geográfica “Índice de la precipitación”	39
Tabla 10. Límites para la validación de los datos meteorológicos en superficie	43
Tabla 11. Compilación de metodologías para la determinación de las variables meteorológicas.....	46
Tabla 12. Desagregación temática	49

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 6 de 112

Tabla 13. Frecuencia de recolección por variable meteorológica. Fuente IDEAM (2008).....	50
Tabla 14. Funcionarios de la subdirección de meteorología del IDEAM.	54
Tabla 15. Presentación de funciones y competencias laborales asociadas al proceso estadístico.	55
Tabla 16. Programas informáticos utilizados en las diferentes etapas de la operación estadística	65
Tabla 17. Infraestructura informática utilizada en las diferentes etapas de la operación estadística	65

FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo de la información para la Gestión de Datos Hidrológicos y Meteorológicos – DHIME.	60
Figura 2. Esquema general del flujo de la información para la Gestión de Datos Hidrológicos y Meteorológicos – DHIME	60
Figura 3. Módulos de la plataforma DHIME	61
Figura 4. Procesos apoyados por DHIME.....	63

	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 7 de 112

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.

En Colombia el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) es el responsable de la operación estadística de variables meteorológicas, que se define como el conjunto de procesos y actividades que, partiendo de la obtención, almacenamiento, análisis, estudio, y procesamiento de datos permite la producción y divulgación de resultados agregados de información básica sobre meteorología (DANE, 2013a).

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 8 de 112

El Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), en su función de coordinador del Sistema Estadístico Nacional (SEN), orienta sus esfuerzos para asegurar la calidad de la información estadística por medio del establecimiento y la promoción de estándares para su continuo mejoramiento; garantizando además que la producción de estadísticas esté basada en los Principios Fundamentales de Naciones Unidas y en las buenas prácticas definidas por organismos internacionales como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y la Oficina Estadística de la Comunidad Europea (EUROSTAT). En este sentido, se ha establecido la certificación del proceso estadístico de las operaciones estadísticas que hacen parte del SEN, la cual se desarrolla en cinco etapas: sensibilización, recolección, evaluación, certificación y seguimiento (DANE, 2009).

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 9 de 112

1 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 reordenó y 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 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 se le asignaron, 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. Se le encargó también 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.

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 10 de 112

2 DISEÑO DE LA OPERACIÓN ESTADÍSTICA

2.1 DISEÑO TEMÁTICO / METODOLÓGICO

2.1.1 NECESIDADES DE INFORMACIÓN

La evaluación de los recursos naturales, especialmente el agua como elemento vital para la existencia de los seres humanos y para su bienestar, es una herramienta indispensable para interpretar los procesos dinámicos que modifican el ambiente, para evaluar la oferta y la demanda, amén de ordenar sus usos. La variabilidad de las condiciones hidroclimáticas, cuya consecuencia es la presencia de eventos extremos muy acentuados de déficit y excesos de agua, hace necesario una continua medición, evaluación y divulgación del estado de los elementos naturales que caracterizan y definen estas variaciones y sus consecuencias para la población.

Como cualquier otro país, Colombia tiene la urgente necesidad de contar con información actualizada y cada vez más precisa sobre los elementos atmosféricos que definen la distribución regional y local de sus disponibilidades de agua que caracterizan el clima, a fin de establecer sus potencialidades (aprovechamiento) y sus riesgos. Una buena síntesis es el balance hídrico nacional y la clasificación climática, a lo cual se llega con la disponibilidad de información obtenida con rigurosidad. Sin embargo, a diferencia de lo que se presenta comúnmente en la literatura sobre el tema, el clima no es simplemente la temperatura y la precipitación, sino que lo definen otros elementos como la evaporación, la velocidad y dirección del viento, la humedad relativa, entre otros.

Un método para llegar a ese conocimiento es la evaluación e interrelación de todas las variables climáticas basado en las series hidrometeorológicas históricas. Los datos de observación relativos al tiempo, el clima y la atmósfera se recopilan por medio de las redes de observación y sistemas de transmisión de datos y de predicción, que mantienen a los encargados de formular políticas informados acerca de la situación del medio ambiente, de manera que se encuentran en mejores condiciones para prevenir su ulterior degradación, además de establecer modelos de planeación y prevención de riesgos y desastres.

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 11 de 112

Los principales usuarios de los resultados de estas operaciones estadísticas son: Presidencia de la Republica, Ministerio de Agricultura, Federaciones del Sector Agrícola, Asociaciones de empresarios, la OMM y los institutos de investigación de las universidades.

2.1.2 OBJETIVOS

2.1.2.1 Objetivo general

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

2.1.2.2 Objetivos específicos

- ✓ Operación y mantenimiento de la red de observaciones y mediciones hidrometeorológicas.
- ✓ Generación de información meteorológica de alta calidad.
- ✓ Orientar a la comunidad nacional sobre la mejor utilización de las bondades del recurso clima y de las condiciones favorables de los procesos atmosféricos para contribuir al bienestar de la población.

2.1.3 ALCANCE

El IDEAM, como entidad asesora del gobierno nacional y como responsable por la disciplina Meteorológica en Colombia, debe producir información sobre la atmósfera, el tiempo y el clima del país, para el conocimiento y seguimiento del estado físico y químico de la atmósfera, la calidad del aire, los fenómenos del tiempo y el clima, la variabilidad y el cambio climático nacional, con la resolución espacio-temporal suficiente que garantice un adecuado grado de certidumbre en la toma de decisiones de política económica, social y ambiental del país (IDEAM, 2008).

	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 12 de 112

En particular, la cobertura temática de la operación estadística de las variables meteorológicas, deberá servir para que el IDEAM brinde apoyo técnico y científico al Sistema Nacional Ambiental, generando conocimiento, produciendo información confiable, consistente y oportuna, sobre el estado y las dinámicas de los recursos naturales y del medio ambiente, que facilite la definición y los ajustes de las políticas ambientales y la toma de decisiones por parte de los sectores público, privado y la ciudadanía en general (IDEAM, 2018).

2.1.4 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

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 13 de 112

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).

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 y el clima, se cuenta con un sistema de observación, medición y vigilancia meteorológica, el cual se ocupa de la generación y el acopio permanente de la información y de la dinámica y estado del medio natural. Mediante la operación de la red de estaciones de medición y observación meteorológica, es como el IDEAM puede orientar a la comunidad nacional sobre la mejor utilización de las bondades del recurso clima y de las condiciones favorables de los procesos atmosféricos para contribuir al bienestar de la población (IDEAM I. d., 2001).

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 14 de 112

b. Marco conceptual

Los conceptos y definiciones adoptados para conocer el comportamiento atmosférico del tiempo y clima del país son los siguientes:

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) (IDEAM, 2005).

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 (IDEAM, 2005).

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 (IDEAM, 2005).

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 (IDEAM, 2005).

Evaporación: Es la emisión de vapor desde una superficie líquida de agua libre, a temperatura inferior al punto de ebullición (IDEAM, 2005).

Viento: Es el aire en movimiento. Se representa por un vector que puede ser descompuesto en una componente horizontal y otra vertical. La proyección horizontal del vector viento es lo que llamamos viento, y a la componente vertical se le denomina corriente ascendente o descendente, según corresponda.

Para identificar el viento, es necesario determinar su dirección y velocidad. La dirección del viento se define como aquella de donde procede. Se expresa en grados sexagesimales contados en el sentido que giran las manecillas del reloj, a partir del norte geográfico, utilizando los rumbos de la rosa de los vientos. Las 8 direcciones principales son Norte, Noreste, Este, Sureste, Sur, Suroeste, Oeste y Noroeste. La velocidad del

	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 15 de 112

viento es la distancia que recorre una partícula de aire en la unidad de tiempo. Se expresa en metros por segundo (m/s), kilómetros por hora (km/h) o nudos. Cuando la velocidad del viento es inferior a 0,5 m/s se dice que el viento está en calma (IDEAM, 2005)..

Brillo Solar: Es la radiación del sol es a través de 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 (IDEAM, 2005).

Red Meteorológica: Una red meteorológica es el conjunto de estaciones, convenientemente distribuidas, en las que se observan, miden y/o registran los diferentes fenómenos y elementos atmosféricos que son necesarios en la determinación del estado del tiempo y el clima en una región, para su posterior aplicación a diversos usos y objetivos (IDEAM, 2005).

Red Pluviométrica: Es la red de mayor cubrimiento a nivel nacional y la componen 1.315 estaciones activas, donde se hace la medición de la precipitación con registros continuos (141 pluviógrafos) o por lectura una vez al día (1.174 pluviómetros) (IDEAM, 2005).

Red Climatológica: Esta red la componen las denominadas estaciones climatológicas en las cuales se miden, además de la precipitación, otras variables meteorológicas como la temperatura, las características de humedad del aire, el brillo solar, el viento (dirección, recorrido y velocidad) y la evaporación, con el propósito de obtener las variables usadas para el seguimiento y estudio del clima. En las estaciones climatológicas se toman datos tres veces al día o se registran continuamente (IDEAM, 2005).

Red Agrometeorológica: Las estaciones se encuentran distribuidas en las zonas agrícolas existentes y localizadas dentro de estaciones experimentales o institutos de investigación aplicada dedicados a la agricultura, horticultura, ganadería, silvicultura y edafología (IDEAM, 2005).

Red Sinóptica: Es la red básica para el seguimiento, diagnóstico y pronóstico del tiempo, compuesta actualmente por 44 estaciones denominadas sinópticas, las cuales están localizadas principalmente en los aeropuertos del país. En estas estaciones se realizan observaciones y mediciones horarias de la

 <p> IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales </p>	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 16 de 112

temperatura, humedad, presión atmosférica, vientos, precipitación y fenómenos atmosféricos principalmente (IDEAM, 2005).

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 (IDEAM, 2005).

Estaciones Climáticas: Son aquellas en las cuales se obtienen datos meteorológicos de una calidad y duración tales que permitan describir o explicar el clima de una región. En función del objetivo que se persiga, las estaciones se dividen en dos grandes tipos: Principales y Ordinarias (IDEAM, 2008).

Estación Climatológica Principal (CP): Es aquella en la cual se hacen observaciones de visibilidad, tiempo atmosférico presente, cantidad, tipo y altura de las nubes, estado del suelo, precipitación, temperatura del aire, temperaturas máxima y mínima a 2 metros, humedad, viento, radiación, brillo solar, evaporación, temperaturas extremas del tanque de evaporación y fenómenos especiales. Gran parte de los valores de estas variables se obtienen a través de instrumentos registradores. Generalmente se efectúan tres observaciones diarias (IDEAM, 2008).

Estación Climatológica Ordinaria (CO): Es aquella en la cual se hacen observaciones de precipitación, temperatura del aire, temperaturas máximas 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 (IDEAM, 2008).

Estación Sinópticas: Permite realizar un seguimiento permanente de las condiciones atmosféricas. En esta se obtienen datos meteorológicos de gran calidad con una alta frecuencia diaria, de tal forma que posibilita conocer, en forma continua, las condiciones del estado del tiempo y su evolución. De acuerdo con la calidad, frecuencia y representatividad de las observaciones, esta categoría de estaciones se divide en dos grandes tipos: Principales y Suplementaria (IDEAM, 2008).

Estación Sinóptica Principal (SP): En este tipo de estación se efectúan observaciones de las principales variables meteorológicas en horas convenidas internacionalmente. Los datos se toman horariamente y

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 17 de 112

corresponden a nubosidad, dirección, velocidad y recorrido de los vientos, presión atmosférica, temperatura del aire, tipo y altura de las nubes, visibilidad, fenómenos especiales, humedad, precipitación, temperaturas extremas, capas significativas de nubes y secuencia de fenómenos atmosféricos. Esta información se codifica y se intercambia a través de los centros mundiales con el fin de alimentar los modelos globales y locales de pronóstico y para el servicio de la aviación (IDEAM, 2008).

Estación Sinóptica Secundaria (SS): 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. Poseen relativamente poco instrumental registrador. Algunas llevan instrumentos adicionales tales como tanque de evaporación, heliógrafo y anemómetro (IDEAM, 2008).

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, aumentos o disminuciones en la variabilidad o, aun, una combinación de tendencias y cambios en la variabilidad (IDEAM, 2005).

Normal Climática: 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 (IDEAM, 2005).

Anomalía climática: El término anomalía climática es usado para describir la 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 (IDEAM, 2005).

c. Marco legal

	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 18 de 112

Además de las regulaciones de la OMM, la normatividad relacionada para el sector 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.
Decreto Ley 2811 de 1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.
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.
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 1600 de 1994	Sistemas nacionales de investigación ambiental y de información ambiental - Por el cual se reglamenta parcialmente el Sistema Nacional Ambiental (SINA) en relación con los Sistemas Nacionales de Investigación Ambiental y de Información Ambiental.
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".



**DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS
VARIABLES METEOROLÓGICAS**

Código: M-GCI-M-M015

Versión: 02

Fecha: 16/05/2018

Página **19** de **112**

Norma	Importancia
	<p>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."</p>
Decreto 948 de 1995	<p>Establece el reglamento de protección y control de la calidad del aire. Define, entre otras responsabilidades, la correspondiente a las AA de realizar la observación y seguimiento constante, medición, evaluación y control de los fenómenos de contaminación del aire y definir los programas regionales de prevención y control.</p>
Ley 489 de 1998	<p>Estatuto básico de la administración pública. El Art. 37 dispone que los sistemas de información sirven de soporte al cumplimiento de la misión, objetivos, funciones, desempeño institucional y evaluación de la gestión pública de las entidades de la administración pública; a la vez que permiten la interacción del Estado con la ciudadanía y el intercambio de información entre entidades públicas.</p>
Decreto 291 de 2004	<p>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 catálogo respectivo, elaborar las guías y manuales sobre</p>

	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 20 de 112

Norma	Importancia
	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 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, como país signatario del convenio desde el 5 de enero de 1962, debe cumplir con sus regulaciones en estas materias. Así lo hacen actualmente otros 184 Estados y 6 territorios miembros de la OMM.

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.

e. Referencias nacionales

En Colombia la legislación ambiental ha tenido un importante desarrollo en las últimas tres décadas, en especial, a partir de la Convención de Estocolmo de 1972, cuyos principios se acogieron en el Código de

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 21 de 112

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. Con esta ley quiere dársele a la gestión ambiental en Colombia una dimensión sistemática, descentralizada, participativa, multiétnica y pluricultural.

Dentro de este marco se creó el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), como una de las entidades que conforman el SINA. Su función principal es ser el ente científico y técnico encargado de hacer el levantamiento de la información ambiental y el seguimiento al estado de los recursos naturales que constituyen el patrimonio ambiental del país, esta entidad 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.

Con este fin, el IDEAM tiene la función de ser el nodo central del Sistema de Información Ambiental, en el que se obtiene, procesa y analiza la información ambiental necesaria para que las autoridades ambientales competentes formulen las políticas y adopten las regulaciones en el nivel nacional y regional.

2.1.5 DISEÑO DE INDICADORES

Para la generación de las condiciones del clima se tiene en cuenta:

- Variables meteorológicas

	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 22 de 112

- Indicadores meteorológicos

Nota: Las fichas técnicas completas se pueden consultar en: [http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/aire-y-clima/Variables meteorológicas](http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/aire-y-clima/Variables%20meteorol%C3%B3gicas)

2.1.5.1.1 Precipitación total

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).

El proceso de cálculo del indicador parte de la disponibilidad de datos oficiales de precipitación reportados para las estaciones de monitoreo que conforman la red meteorológica de los países. El procedimiento implica la selección de la estación que se considera refleja de forma más adecuada las condiciones del área para la cual se calculará el indicador, en razón a que tiene el mayor número de las siguientes características: i) tecnología adecuada para capturar el dato, ii) genere datos precisos, iii) disponga de datos históricos que permitan análisis de series de tiempo, o iv) garantice su permanencia en el tiempo, entre otras.

El proceso consiste en agregar los datos de precipitación contabilizados por una misma estación durante los lapsos de tiempo que cubran el período para el cual se desea calcular el indicador.

Fórmula de cálculo:

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

Donde:

	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 23 de 112

P_t es la precipitación total mensual o anual (mm). ca_{ij} es la cantidad de agua 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).

2.1.5.1.2 Promedio de temperatura media del ambiente

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).

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

Donde,

TMD_{ij} es Temperatura media diaria del aire del día j , registrada en la estación de monitoreo i . $t_{07_{ij}}$ 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, TMM , 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:

Ecuación 3 $TMM_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^n TMD_{ijk}}{n}$

Donde,

	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 24 de 112

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.

2.1.5.1.3 Temperatura máxima del ambiente

La temperatura máxima es la mayor temperatura registrada durante un periodo de tiempo dado. 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.

El proceso de cálculo del indicador parte de la disponibilidad de datos oficiales de temperatura ambiente máxima reportada para las estaciones de monitoreo que conforman la red meteorológica de los países. El procedimiento implica la selección de la estación o estaciones que resulten representativas de la ciudad para la cual se calculará el indicador. Se recomienda emplear datos de estaciones que: i) resulten confiables, ii) dispongan de datos históricos que permitan análisis de series de tiempo, y iii) garanticen su permanencia en el tiempo.

Fórmula de cálculo:

$$\text{Ecuación 4 } T_{max j, t} = \text{Max} (t_{max j, t})$$

Donde:

$T_{max, ij}$ es la temperatura máxima del aire, en una estación i , para el período de tiempo j . $\text{Max} (t_{máx i j})$ 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.

2.1.5.1.4 Temperatura mínima del ambiente

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.

	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 25 de 112

El proceso de cálculo del indicador parte de la disponibilidad de datos oficiales de temperatura ambiente mínima reportada para las estaciones de monitoreo que conforman la red meteorológica de los países. El procedimiento implica la selección de la estación o estaciones que resulten representativas de la ciudad para la cual se calculará el indicador. Se recomienda emplear datos de estaciones que: i) resulten confiables, ii) dispongan de datos históricos que permitan análisis de series de tiempo, y iii) garanticen su permanencia en el tiempo.

Fórmula de cálculo:

Ecuación 5 $T_{min_{ij}} = Min (tmin_{ij})$

Donde:

$T_{min_{ij}}$ es la temperatura mínima del aire, en una estación i , para el período de tiempo j . $Min (tmin_{ij})$ es el valor mínimo de la temperatura del aire registrada en una estación i , en el período de tiempo j .

2.1.5.1.5 Promedio de la humedad relativa

La humedad relativa es una medida que permite saber que tan húmedo o seco (cantidad de vapor de agua) se encuentra el aire y se define como la relación entre la cantidad de vapor de agua que contiene el aire en un momento dado y la que contendría si estuviera saturado.

La humedad relativa se expresa en porcentaje y unidades enteras que van desde cero (0%) hasta cien (100 %), donde cero (0) significa sequedad absoluta y cien (100) estado de saturación. Los valores de humedad relativa dependen necesariamente de la temperatura del momento.

El proceso de cálculo del indicador parte de la disponibilidad de datos oficiales de humedad relativa reportada para las estaciones de monitoreo que conforman la red meteorológica de los países. El procedimiento implica la selección de la estación o estaciones que resulten representativas de la ciudad para la cual se calculará el indicador. Se recomienda emplear datos de estaciones que: i) resulten confiables, ii) dispongan de datos históricos que permitan análisis de series de tiempo, y iii) garanticen su permanencia en el tiempo.

Fórmula de cálculo:

	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 26 de 112

Ecuación 6 $HRm_{ij} = \frac{\sum_{h=1}^n HRd_{ijh}}{n}$

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.

2.1.5.1.6 Promedio de velocidad del viento

El viento es causado por las diferencias de temperatura existentes al producirse un desigual calentamiento de las diversas zonas de la tierra y de la atmósfera. Las masas de aire más caliente tienden a ascender, y su lugar es ocupado entonces por las masas de aire circundante, más frío y, por tanto, más denso. Se denomina propiamente "viento" a la corriente de aire que se desplaza en sentido horizontal, reservándose la denominación de "corriente de convección" para los movimientos de aire en sentido vertical.

La velocidad del viento es la relación de la distancia recorrida por el aire con respecto al tiempo empleado en recorrerla. La velocidad instantánea corresponde al caso de un intervalo infinitamente pequeño. La velocidad media corresponde al caso de un intervalo de tiempo finito.

En meteorología esta palabra se refiere, en general, a un movimiento de conjunto del aire cerca de la superficie terrestre o en altitud. El viento puede ser considerado como un vector con magnitud y dirección. La dirección del viento es la de su procedencia.

El proceso de cálculo del indicador parte de la disponibilidad de datos oficiales de velocidad del viento reportada para las estaciones de monitoreo que conforman la red meteorológica de los países. El procedimiento implica la selección de la estación o estaciones que resulten representativas del área para la cual se calculará el indicador. Se recomienda emplear datos de estaciones que: i) resulten confiables, ii) dispongan de datos históricos que permitan análisis de series de tiempo, y iii) garanticen su permanencia en el tiempo.

	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 27 de 112

Fórmula de cálculo:

Ecuación 7 $VVm_{ijh} = \frac{\sum_{i=1}^n VVd_{ijh}}{n}$

Donde:

VVm_{hj} es la velocidad del viento en superficie media mensual del mes j , registrada en la estación de monitoreo i . VVd_{ijh} es la velocidad del viento del día h , registrada en la estación de monitoreo i , durante el mes j . n es el número de días registrados en el mes.

El viento puede ser considerado como un vector con magnitud y dirección; la dirección del viento es la de su procedencia.

Fórmula de cálculo:

Calculo de la velocidad vectorial del viento diaria:

- Los datos de velocidad y dirección del viento se transforman en componentes meridional y zonal de acuerdo:
 - viento zonal

Ecuación 8 $u_{ijh} = V_{ijh} * \sin \theta_{ijh}$,

- viento meridional

Ecuación 9 $v_{ijh} = V_{ijh} * \cos \theta_{ijh}$

- Para cada dato de los componentes del viento se calcula el promedio:

Ecuación 10 $\bar{u}_{ij} = \frac{\sum_{h=1}^n u_{ijh}}{n}$, $\bar{v}_{ij} = \frac{\sum_{h=1}^n v_{ijh}}{n}$

- Por lo tanto, la velocidad vectorial promedio resultante, está dada por:

Ecuación 11 $\bar{V}_{ij} = \sqrt{\bar{u}_{ij}^2 + \bar{v}_{ij}^2}$

- Cálculo de la dirección predominante de donde sopla el viento, será:

	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 28 de 112

Ecuación 12 $\bar{\theta}_{ij} = 90^\circ - \frac{360^\circ}{2\pi} \tan^{-1} \left(\frac{\bar{v}_{ij}}{\bar{u}_{ij}} \right) + \alpha_0$

El valor de α_0 se establece de acuerdo al valor de u :

α_0	0°	<i>para</i>	$u < 0$
	180°		$u \geq 0$

Donde,

V es Velocidad del viento. θ es dirección del viento. u es viento zonal (componente este – oeste). v es viento meridional zonal (componente norte - sur). n es número de datos

2.1.5.1.7 Brillo solar.

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.

Fórmula de cálculo:

Ecuación 13 $BS_a = \sum_{j=1}^m BS_j$ y $BS_j = \sum_{i=1}^n BS_i$

Donde,

BS_{ik} es Brillo solar total anual k . BS_{ij} es Brillo solar total mensual j . BS_{ih} es Brillo solar diario registrado h .
Para la estación i .

	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 29 de 112

2.1.5.2 Indicadores meteorológicos

2.1.5.2.1 Índice de Precipitación

El índice de precipitación es la desviación de la precipitación total del mes en porcentaje (%) con relación a la precipitación media. Es decir 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.

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:

$$\text{Ecuación 14 } IP_{ijk} = \frac{Pt_{ijk}}{Pm_{ij}} * 100$$

Donde,

IP_{jk} es índice de precipitación de la estación i , para mes j y el año k (%). Pt_{jk} es la precipitación total del mes j y del año k (mm). Pm_{ij} es la precipitación media del mes j multianual en m años (mm). El cálculo de la precipitación promedio multianual (Pm_{ij}) toma como referencia los datos registrados en el periodo 1981 – 2010.

2.1.5.2.2 Anomalía de temperatura

La anomalía de temperatura media (ATM) 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 .

 IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 30 de 112

La relación entre el valor registrado de la variable y su valor normal se le conoce como anomalía de temperatura, estableciendo que cambio en grados Celsius está por encima o por debajo del valor promedio de temperatura con respecto a su valor promedio multianual para un lapso (mensual y anual) y periodo de tiempo dado (longitud en años de las series de datos). (IDEAM, 2014).

Fórmula de cálculo:

Ecuación 15. $ATM_{ijk} = tm_{ijk} - tm_{ij}$

Donde,

$ATM_{i,j,k}$ es la anomalía de temperatura media de la estación j , para el mes i en el año k . $tm_{i,j,k}$ es la temperatura media del aire de la estación j , para el mes i en el año k . tm_{ij} es la temperatura promedio multianual de la estación i , para el mes j .

Dónde a su vez:

Ecuación 16. $tm_{ijk} = \frac{\sum_{h=1}^n t_{ijhk}}{n}$

y

Ecuación 17. $tm_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^p tm_{ijk}}{p}$

Donde,

$t_{i,j,h,k}$ es la temperatura media del aire de la estación i , para el día h , mes j en el año k . p 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 es cualquiera de los meses de análisis (mes 1, mes 2... mes 12). El cálculo de la temperatura promedio multianual (tm_{ij}) toma como referencia los datos registrados en el periodo 1981 – 2010.

	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 31 de 112

2.1.6 PLAN DE RESULTADOS

La subdirección de Meteorología genera mensualmente reportes para la precipitación y análisis de los indicadores de la operación estadística que son:

- Cuadros de resultados de los índices y variables meteorológicos. (Precipitación total, Promedio de temperatura media del aire, temperatura máxima del aire, temperatura mínima del aire, promedio de velocidad del viento, promedio humedad relativa, brillo solar e Índice de la precipitación). Ver ANEXO 1.
- Graficas de resultados de los índices y variables meteorológicos (Precipitación total, Promedio de temperatura media del aire, temperatura máxima del aire, temperatura mínima del aire, promedio de velocidad del viento, promedio humedad relativa, brillo solar e índice de la precipitación). Ver ANEXO 1.
- Generación de capas de las variables e índices meteorológicos, en formato vector. (Precipitación promedio anual, Número de días con lluvia, Temperatura media - máxima - mínima, Humedad Anual, Evaporación anual, Evaporación total anual, Brillo solar, Índice de la precipitación mensual por año, anomalía de la temperatura media por año, anomalía de la temperatura máxima por año anomalía de la temperatura mínima por año)
- Salidas grafica en formato jpg y pdf de: (Precipitación acumulada, Número de días con lluvia, Temperatura media - máxima - mínima, Humedad Anual, Evaporación anual, Evaporación total anual, Brillo solar, Precipitación mensual por año, Índice de la precipitación mensual por año, anomalía de la temperatura media por año, anomalía de la temperatura máxima por año y anomalía de la temperatura mínima por año,)

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 32 de 112

2.1.6.1 Diseño de cuadros de salida o de resultados

2.1.6.1.1 Cuadros de resultados de los índices y variables meteorológicos

La información y resultados de los indicadores de la operación estadísticas se presentan en tablas de datos estructuradas según los formatos establecidos por el IDEAM para el reporte de todos sus indicadores climáticos.

Para cada indicador se realizan tablas a nivel de ciudades o municipios que cuenten con aeropuerto por periodo de análisis mensualmente. Así mismo, en cada una de las tablas se indica la cantidad o el porcentaje de la variable o el indicador climático.

A continuación, se listan los campos básicos incluidos en las tablas. En el Anexo 1 se muestra el formato de las tablas de salidas de cada uno de las variables y de los indicadores. Todas las tablas se pueden encontrar en el link: <http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/aire-y-clima>

Las tablas incluyen la siguiente información:

- Título. De acuerdo con los estándares de IDEAM tiene la siguiente estructura Colombia: Nombre de indicador, nivel de desagregación geográfico y periodos de análisis.
- Tabla de datos. Incluye los siguientes datos y resultados para cada uno de los indicadores y variables:
 - Índice de la precipitación anual y mensual: señala el régimen de la precipitación de un año con relación a la precipitación promedio de 30 años (precipitación promedio multianual) en porcentaje %
 - Precipitación total anual y mensual: señala el régimen de la precipitación total en milímetros.
 - Temperatura media del aire: Corresponde al promedio aritmético de los valores de temperatura ambiente media diaria medidos durante un mes.
 - Temperatura máxima del aire: Corresponde a la Temperatura ambiente máxima mensual, que se obtiene de los valores máximos de temperatura diaria durante un mes.
 - Temperatura mínima del aire: Corresponde al promedio aritmético de los valores de temperatura ambiente mínima diaria medidos durante un mes.

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 33 de 112

- Velocidad del viento anual y mensual: Se refiere a la velocidad vectorial promedio mensual del viento.
- Promedio de humedad relativa: Se refiere a la humedad relativa promedio anual y mensual.
- Brillo solar total anual y mensual: Se refiere al Brillo solar mensual, que corresponde a la sumatoria de los valores diarios de brillo solar.
- Fuente. Citación de la tabla de datos
- Notas de pie de página. Incluye anotaciones sobre las definiciones de los datos e indicadores, e información sobre la estación analizada.
- Fecha. Corresponde a la fecha del cálculo del indicador.

2.1.6.1.2 Graficas de resultados de los índices y variables meteorológicos.

La serie histórica de los valores de los indicadores que hacen parte de la operación estadística se presentan en 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 el comportamiento histórico del indicador.

Los datos graficados corresponden a la serie de datos existentes para cada uno de los indicadores, se presentan para cada ciudad o municipios que cuenten con aeropuerto y por periodo de análisis mensualmente y se acompañan de notas de pie de página que faciliten la correcta interpretación de los resultados.

En el Anexo 1c se muestra el formato de los gráficos de salidas de cada uno de las variables y de los indicadores. Todos los gráficos se pueden encontrar en el link: <http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/aire-y-clima>

2.1.6.1.3 Generación de capas de las variables e índices meteorológicos

Los reportes de los resultados incluyen las capas geográficas temáticas generadas a partir del procesamiento de los datos para cada periodo de análisis y de las cuales se extraen los datos para calcular los indicadores. Las capas se encuentran proyectadas en el sistema de referencia oficial de Colombia MAGNA SIRGAS EPSG:3116. Se generan a nivel nacional en formato vector (*.shp).

	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 34 de 112

- Precipitación anual: Esta capa geográfica almacena los datos que fueron elaborados con la información histórica de 2046 estaciones meteorológicas distribuidas en todo el país. Las series históricas procesadas corresponden al período de 30 años de la norma climatológica. Todos los valores están en milímetros. 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 mm, las cuales se almacenan asignando un código. Ver la Tabla 2.

Tabla 2. Códigos almacenados en la capa geográfica “Precipitación promedio anual”

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

- Número de días con lluvia: Mapas elaborados con la información histórica de 2018 estaciones meteorológicas distribuidas en todo el país. Las series históricas procesadas corresponden al período de 30 años de la norma climatológica. Todos los valores están en número de días. Los valores que puede tomar la variable están asignados en rangos de valores de interés, los cuales para este caso son 7, con intervalos que comprenden desde 0 hasta valores superiores a 350 días, las cuales se almacenan asignando un código. Ver Tabla 3

Tabla 3. Códigos almacenados en la capa geográfica “Número de días con lluvia promedio”

VARIABLE	REPRESENTACIÓN GRÁFICA
----------	------------------------

	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 35 de 112

	SÍMBOLO	VALOR ATRIBUTO A REPRESENTAR
Número de días con lluvia promedio		0 - 50
		50 - 100
		100 - 150
		150 - 200
		200 - 250
		250 - 300
		300 - 350

- Temperatura media, máxima y mínima del aire: mapas elaborados con la información histórica para temperatura máxima 514, temperatura mínima 547 y para temperatura media 544 estaciones meteorológicas distribuidas en todo el país. Las series históricas procesadas corresponden al período de 30 años de la norma climatológica. Todos los valores están en grados Celsius °C. Los valores que puede tomar la variable están asignados en rangos de valores de interés, los cuales para este caso son 9, los cuales se almacenan asignando un código. Tabla 4.

Tabla 4. Códigos almacenados en la capa geográfica “Temperatura promedio media, máxima mínima y respectivamente

VARIABLE	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	
	SÍMBOLO	VALOR ATRIBUTO A REPRESENTAR
Temperatura promedio media		< 8 °C
		8 - 12 °C
		12 - 16 °C
		16 - 20 °C
		20 - 22 °C
		22 - 24 °C
		24 - 26 °C
		26 - 28 °C
		> 28 °C
Temperatura máxima		8 - 12 °C
		12 - 16 °C
		16 - 20 °C
		20 - 24 °C
		24 - 28 °C
		28 - 30 °C
		30 - 32 °C
		32 - 34 °C
	> 34 °C	
Temperatura mínima		< 8 °C

	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 36 de 112

VARIABLE	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	
	SÍMBOLO	VALOR ATRIBUTO A REPRESENTAR
		8 - 12 °C
		12 - 16 °C
		16 - 18 °C
		18 - 20 °C
		20 - 22 °C
		22 - 24 °C
		> 24 °C

- Humedad relativa promedio anual –multianual: Mapas elaborados con la información histórica de 519 estaciones meteorológicas distribuidas en todo el país. Las series históricas procesadas corresponden al período de 30 años de la norma climatológica. Todos los valores están en porcentaje. Los valores que puede tomar la variable están asignados en rangos de valores de interés, los cuales para este caso son 6, con intervalos que comprenden desde 65 hasta valores de 95 %, las cuales se almacenan asignando un código (Ver Tabla 5).

Tabla 5. Códigos almacenados en la capa geográfica “Humedad relativa promedio anual –multianual”

VARIABLE	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	
	SÍMBOLO	VALOR ATRIBUTO A REPRESENTAR
Humedad relativa promedio anual –multianual.		65 - 70 %
		70 - 75 %
		75 - 80 %
		80 - 85 %
		85 - 90 %
		90 - 95 %

- Evaporación total anual – promedio multianual: Mapas elaborados con la información histórica de 412 estaciones meteorológicas distribuidas en todo el país. Las series históricas procesadas corresponden al período de 30 años de la norma climatológica. Todos los valores están en porcentaje. Los valores que puede tomar la variable están asignados en rangos de valores de interés, los cuales para este

	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 37 de 112

caso son 10, con intervalos que comprenden desde 300 hasta valores mayores de 2100 milímetros, las cuales se almacenan asignando un código (Ver Tabla 6.)

Tabla 6. Códigos almacenados en la capa geográfica “Evaporación total anual – promedio multianual”

VARIABLE	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	
	SÍMBOLO	VALOR ATRIBUTO A REPRESENTAR
Evaporación total anual – promedio multianual		500 - 700 mm
		700 - 900 mm
		900 - 1100 mm
		1100 - 1300 mm
		1300 - 1500 mm
		1500 - 1700 mm
		1700 - 1900 mm
		1900 - 2100 mm
		> 2100 mm

- Evapotranspiración total anual: mapas elaborados con la información histórica de 1950 estaciones meteorológicas distribuidas en todo el país. Las series históricas procesadas corresponden al período de 30 años de la norma climatológica. Todos los valores están en milímetros. Los valores que puede tomar la variable están asignados en rangos de valores de interés, los cuales para este caso son 7, con intervalos que comprenden desde 600 hasta valores de 2200 milímetros (mm), las cuales se almacenan asignando un código (ver Tabla 7).

Tabla 7. Códigos almacenados en la capa geográfica “Evapotranspiración anual”

VARIABLE	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	
	SÍMBOLO	VALOR ATRIBUTO A REPRESENTAR
Evapotranspiración anual		600 - 800
		800 - 1000
		1000 - 1200
		1200 - 1400
		1400 - 1600

	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 38 de 112

VARIABLE	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	
	SÍMBOLO	VALOR ATRIBUTO A REPRESENTAR
		1600 - 1800
		1800 - 2200

- Brillo solar promedio: Mapas elaborados con la información histórica de 444 estaciones meteorológicas distribuidas en todo el país. Las series históricas procesadas corresponden al período de 30 años de la norma climatológica. Todos los valores están en horas. Los valores que puede tomar la variable están asignados en rangos de valores de interés, los cuales para este caso son 10 para el anual con intervalos que comprenden desde 0 hasta valores de 10 horas, las cuales se almacenan asignando un código. Ver Tabla 8

Tabla 8. Códigos almacenados en la capa geográfica “Brillo Solar”

VARIABLE	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	
	SÍMBOLO	VALOR ATRIBUTO A REPRESENTAR
Brillo Solar		0 - 1
		1 - 2
		2 - 3
		3 - 4
		4 - 5
		5 - 6
		6 - 7
		7 - 8
		8 - 9
		9 - 10

- Índice de la precipitación: Mapas elaborados con la información histórica de 2046 estaciones meteorológicas distribuidas en todo el país, donde se representa la desviación de la precipitación total del mes en porcentaje (%) con relación a la precipitación media. De acuerdo con la decisión tomada y consignada en la Nota Técnica IDEAM-METEO/001-14 “Determinación de un Rango Normal para la Precipitación - Análisis Comparativo entre los Umbrales de Normalidad (80-120%) y (90-110%)” se

	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 39 de 112

cambia el uso del intervalo 90% - 110% y se utiliza 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 definitivos. Ver Tabla 9.

Tabla 9. Códigos almacenados en la capa geográfica “Índice de la 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: Mapas elaborados con la información histórica de 544 estaciones meteorológicas distribuidas en todo el país 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 pc, las cuales se almacenan asignando un código. Tabla 9

- Tabla 9. Códigos almacenados en la capa geográfica “Anomalía de la temperatura”

VALOR DE ATRIBUTO	CÓDIGO	SÍMBOLO
-5,0 a -2,0	1	
-2,0 a -1,5	2	
-1,5 a -1,0	3	
-1,0 a -0,5	4	
-0,5 a 0,5	5	
0,5 a 1,0	6	
1,0 a 1,5	7	

	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 40 de 112

VALOR DE ATRIBUTO	CÓDIGO	SÍMBOLO
1,5 a 2,0	8	
2,0 a 5,0	9	

2.1.6.1.4 Salidas

Como uno de los resultados de la operación estadística se generan en formatos gráficos (pg., puf) los mapas de las capas geográficas. Los mapas se generan con el formato diseñado por el IDEAM el cual incluye mínimo:

- Título del mapa
- Leyenda con los colores definidos para cada clase
- Información acerca del sistema de referencia geográfico
- Logos del IDEAM, MADS y socios donantes
- Grilla de coordenadas en el marco del área del mapa
- Información geográfica desplegada de la capa correspondiente
- Información geográfica desplegada de los límites del país y países vecinos

2.1.7 DISEÑO DEL FORMULARIO O CUESTIONARIO

Teniendo en cuenta la metodología de recolección de los datos de la operación estadística, no se requiere del diseño de un cuestionario o formulario. Pero para el caso de meteorología se utiliza un instrumento de recolección del dato, de los cuales se han generado tres tipos, según el tipo de estación ver Anexo 2:

2.1.7.1 Diario de observaciones Meteorológicas

El instrumento está comprendido una sección donde está la identificación y datos generales de la estación, la cual se encuentra en forma horizontal en la parte arriba del instrumento. (Ver ANEXO 2)

A continuación, se enuncian 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:

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 41 de 112

- 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
- 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, evaporación y recorrido del viento.

2.1.7.2 Diario de Observaciones pluviométricas y fenómenos atmosféricos

El instrumento está comprendido una sección donde está la identificación y datos generales de la estación, la cual se encuentra en forma horizontal en la parte arriba del instrumento.

A continuación, se encuentran las columnas donde el observador consigna el dato de la precipitación, 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.

2.1.7.3 Observaciones Meteorológicas de Superficie Estación Sinóptica Aeronáutica

El instrumento está comprendido en una sección donde está la identificación y datos generales de la estación, la cual se encuentra en forma horizontal en la parte arriba del instrumento.

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).

	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 42 de 112

- 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
- 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 evaporación y 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.

¹ Hace referencia a mensaje especial meteorológico aeronáutico.

	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 43 de 112

2.1.8 NORMAS, ESPECIFICACIONES O REGLAS DE VALIDACIÓN CONSISTENCIA

Según la Nota Técnica 002 del IDEAM (2007), 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 10 se consigan los límites de tolerancia aplicados para la aceptación de los datos de cada una de las variables meteorológicas de superficie.

Tabla 10. 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 (Máxima y Mínima Diaria)	0 a 100%
Dirección del viento	0 a 360 ° 0 a 8 sectores
Velocidad del viento	0 a 98 nudos 0 a 180 Km/h 0 a 80 m/s
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)
Precipitación 1 hora	0 a 60 mm
Brillo Solar 1 hora	0.0 a 1.0
Evaporación 24 horas	0 a 15.0 mm

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:

	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 44 de 112

- Protocolo para el control de calidad de la información meteorológica en las etapas de obtención, evaluación, verificación, cálculo y procesamiento (IDEAM, 2005a).
- Nota técnica 002-17 “Control De Calidad Automático de Datos Meteorológicos (IDEAM, 2007).
- 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.

2.1.9 NOMENCLATURA Y CLASIFICACIONES UTILIZADAS

Se hace uso de conceptos estandarizados siguiendo los lineamientos técnicos de la OMM y de la Decisión 699 de 2008 de la Comunidad Andina de Naciones (CAN). Los principales conceptos estandarizados que se usan son: temperatura, precipitación, brillo solar, evaporación, nubosidad, dirección y velocidad del viento, amén de las operaciones que de ellos se derivan, como tensión del vapor y valores extremos, máximos y mínimos.

Como clasificaciones se utilizan la División Política Administrativa-DIVIPOLA, la Zonificación Hidrográfica y la clasificación de estaciones.

2.2 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 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).

A continuación, se describen las principales componentes del diseño estadístico.

	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 45 de 112

2.2.1 COMPONENTES BÁSICOS DEL DISEÑO ESTADÍSTICO

2.2.1.1 Universo

El universo de estudio está conformado por el estado de la atmosfera sobre totalidad de la extensión del territorio colombiano, con una superficie continental e insular de 1'141.748 km², según IGAC. Constituido por el conjunto de puntos que representan las ubicaciones susceptibles de realizar medición de variables meteorológicas de interés, enmarcado en las siguientes coordenadas: latitud norte 13°23'40.2", latitud sur -4°23'40.2", longitud este -66°50'58" y longitud oeste -81°44'8.2".

2.2.1.2 Población objetivo

La población objetivo es está conformado por el estado de la atmosfera sobre el territorio nacional en toda su extensión continental e insular de 1.141.748 km², el cual limita con cinco países en sus fronteras territoriales.

2.2.1.3 Marco estadístico

No aplica. La selección de la muestra se hace con el objetivo de realizar seguimiento a fenómenos atmosféricos (físicos); dicha muestra obedece a la localización de puntos de medición que representen el fenómeno lo mejor posible en el tiempo y el espacio. 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 (apoyados en técnicas de tipo no estadístico) descritos más adelante en el numeral 2.2.4 Diseño maestral.

2.2.1.4 Definición de variables

En la Tabla 11 se compilan las metodologías para el desarrollo de las operaciones estadísticas en la recolección, procesamiento e interpretación de las variables metodológicas definidas bajo el criterio del IDEAM (2008) a partir de lineamientos de la OMM (2010).

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 46 de 112

Tabla 11. Compilación de metodologías para la determinación de las variables meteorológicas

DEFINICIÓN	ESCALAS – UNIDADES DE MEDICIÓN	MÉTODOS DE MEDICIÓN	INSTRUMENTOS
TEMPERATURA DEL AIRE			
La temperatura del aire es la medida de la energía cinética media (nivel de agitación) de las moléculas del aire alrededor del termómetro.	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 DEL AIRE			
La humedad del aire es la concentración de vapor de agua en el aire, es decir, la cantidad o el número de moléculas de vapor de agua por unidad de volumen de aire	Porcentaje (%) – Humedad Relativa	Los métodos de medida son: Termodinámico – Psicrómetro - Tensión de Vapor 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
VIENTO DE SUPERFICIE			
La intensidad del viento es el desplazamiento por unidad de tiempo y es una cantidad vectorial y que tiene dirección y magnitud (cantidad escalar conocida como velocidad). La dirección del viento es por definición la dirección de donde sopla el viento, y se mide en el sentido de las agujas de un reloj a partir del norte geográfico.	Velocidad: ms^{-1} o nudos Dirección: Grados (°)	Los anemómetros son instrumentos que miden tanto la velocidad y la dirección del viento como su persistencia. Los anemómetros miden la velocidad instantánea del viento, pero las ráfagas se producen con tal frecuencia que restan interés a dicha medición, por lo que se toma siempre un valor medio en intervalos de 10 minutos.	Anemómetro de placa (anemómetro de Wild), de cazoletas, de recorrido, de hélice, de filamento caliente, de mano, de diferencial de presión (anemómetro de Dines), de presión, de termistor y sónico Termoanemómetro Anemógrafo de tubo de presión y de Fuess
PRECIPITACIÓN			

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 47 de 112

DEFINICIÓN	ESCALAS – UNIDADES DE MEDICIÓN	MÉTODOS DE MEDICIÓN	INSTRUMENTOS
Se define como el producto líquido o sólido de la condensación del vapor de agua que cae de las nubes o del aire y se deposita en el suelo. La cantidad total de precipitación que llega al suelo en determinado período se expresa en términos de la profundidad vertical de agua que cubriría una proyección horizontal de la superficie de la Tierra.	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
BRILLO SOLAR (TIEMPO DE INSOLACIÓN)			
Representa el tiempo total durante el cual incide luz solar directa sobre alguna zona, entre el alba y el atardecer. El total de horas de brillo solar de un lugar es uno de los factores que determinan el clima de esa zona.	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)
EVAPORACIÓN			
La evaporación es el proceso físico por el cual una sustancia en estado líquido pasa al estado gaseoso tras haber adquirido energía suficiente para vencer la tensión superficial.	cantidad de agua que vuelve a la atmósfera en forma de vapor en la unidad de tiempo – mm/día	Medición de la pérdida de agua en una superficie saturada estándar	- Tanques de Evaporación Tipo A

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

2.2.1.5 Fuente de datos

La red nacional de Colombia es de tipo básico, es decir, está destinada al conocimiento general de la climatología y de la hidrología. Dicha red está conformada por estaciones que obtienen los datos mediante observaciones y mediciones. Estas mismas están dotadas de instrumental de diversos tipos y en diferentes cantidades, según los propósitos. La 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

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 48 de 112

tiempo, mediante un mecanismo de relojería y uno de registro (plumilla entintada). A otras estaciones se les agregan medidores y/o registradores de temperatura (Estaciones climatológicas ordinarias), humedad relativa, vientos, evaporación, radiación y brillo solar (Estaciones climatológicas principales).

Las estaciones son atendidas por observadores voluntarios (no son empleados) a quienes se les “compra” la información obtenida por ellos y que es anotada en libretas proporcionadas por el IDEAM para este propósito. Unas estaciones localizadas en los aeropuertos (Estaciones Sinópticas), son atendidas por funcionarios de la institución. Estas toman observaciones horarias y las transmiten para difundirlas y realizar los mapas del estado del tiempo que sirven a la navegación aérea.

A diferencia de las estaciones sinópticas, de las cuales se tiene el dato en tiempo real, en las demás se debe esperar a que otros funcionarios (inspectores) pasen a recoger las libretas con los datos.

2.2.1.6 Cobertura geográfica

La cobertura geográfica para la operación estadística es nacional.

2.2.1.7 Desagregación geográfica

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

2.2.1.8 Desagregación temática

La desagregación temática para la operación estadística se relaciona con el uso de la información obtenida de la Red Meteorológica de Referencia en Colombia, a continuación, en la Tabla 12 se presentan dichos usos:

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 49 de 112

Tabla 12. Desagregación temática

CONTEXTO	TEMA
PROPÓSITO DE LAS MEDICIONES	Agrometeorología Sinóptica Climatología Meteorología Aeronáutica Meteorología Marina
ESPACIAL	Fenómenos sinópticos -Microescala -Topoescala -Mesoescala -Escala planetaria
TEMPORAL	Tiempo atmosférico Variabilidad climática - Intraestacional - Estacional - Interanual - Interdecadal Cambio climático

2.2.2 UNIDADES ESTADÍSTICAS

2.2.2.1 Unidad de Observación

La unidad de observación corresponde a la estación y el grupo de estaciones que configuran la red meteorológica nacional.

2.2.2.2 Unidad de Información

La unidad de observación corresponde a la estación y el grupo de estaciones configuran la red meteorológica nacional.

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 50 de 112

2.2.2.3 Unidad de Análisis

Corresponde a las variables objeto de estudio, mencionadas en el numeral 2.2.1 Definición de variables.

2.2.3 PERIODO DE REFERENCIA Y RECOLECCIÓN

2.2.3.1 Periodo de recolección y periodicidad

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 según datos registrados autográficamente.

A continuación, en Tabla 13, se presentan la periodicidad de medición para las variables de la operación estadística:

Tabla 13. Frecuencia de recolección por variable meteorológica. Fuente IDEAM (2008).

VARIABLE	RECOLECCIÓN	FRECUENCIA
Temperatura del aire Temperatura de bulbo húmedo	Continua diaria. Mediante psicrómetro (termómetro seco y húmedo) y termógrafo	07:00, 13:00 y 18:00 o 19:00 HLC
Temperatura mínima Temperatura máxima	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	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
Nubosidad	Continua diaria. Mediante observación	07:00, 13:00 y 18:00 o 19:00 HLC

	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 51 de 112

VARIABLE	RECOLECCIÓN	FRECUENCIA
Recorrido del viento	Diaria. Mediante anemómetros	07:00 HLC
Fenómenos atmosféricos	Continua diaria. Mediante observación	07:00, 13:00 y 18:00 o 19:00 HLC
Evaporación	Diaria. Mediante lectura del Tanque de evaporación	07:00 HLC
Viento en superficie (dirección y velocidad)	Diaria. Mediante anemógrafo o anemocinemógrafo	24 horas
Brillo solar	Continua diaria. Mediante el Heliógrafo	19:00 HLC (cambio de gráfica)
Evaporación	Diaria. Mediante lectura del Tanque de evaporación	07:00 HLC

Es importante resaltar que dichas mediciones se realizan diariamente de manera continua, desde la instalación de la estación hasta la actualidad.

2.2.3.2 Periodo de referencia

El periodo de referencia para la operación estadística a partir de la recolección del dato meteorológico, depende del tipo de análisis al que pueda estar sujeto.

2.2.4 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. Por lo tanto, se tienen en cuenta criterios para el emplazamiento y diseño de la red de estaciones descritos a continuación:

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 52 de 112

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
- Propósito de las mediciones	<p>Corresponde a la respuesta en datos o información a diversas necesidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> a.) La preparación en tiempo real de análisis meteorológicos. b.) Las predicciones y avisos de tiempo violento. c.) Estudios del clima. d.) Operaciones locales sensibles a las condiciones meteorológicas. e.) Meteorología agrícola f.) Fines de investigación meteorología y climatología.
- Escala de los fenómenos meteorológicos de la red	<p>La clasificación de la escala se presenta a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> a.) Microescala (menos de 100 m) para meteorología agrícola. b.) Topoescala o escala local (100 m a 3 km) c.) Mesoescala (3 km a 100 km) d.) Gran escala (100 km a 3.000 km), corresponde a fenómenos sinópticos e.) Escala planetaria (más de 3.000 km), por ejemplo, ondas largas de la troposfera superior.
- Condiciones de infraestructura de la red de estaciones meteorológicas	<p>El IDEAM en el "Manual para la Operación, Inspección y Mantenimiento de Estaciones Meteorológicas", establece los siguientes requisitos que deben satisfacer los sensores meteorológicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Exactitud 2. Sensibilidad 3. Especificidad de respuesta 4. Linealidad de la respuesta 5. Confiabilidad
- Locación	<p>La representatividad de la red a partir de los siguientes criterios de locación:</p> <ul style="list-style-type: none"> a.) La determinación de estaciones redundantes permite a los administradores de las redes considerar posibles opciones para optimizarlas. b.) 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. c.) Las estaciones deberán estar localizadas de manera que proporcionen características climáticas representativas que se ajusten a todos los tipos de terreno. d.) 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. e.) Se deberá establecer y mantener en funcionamiento por lo menos una estación climatológica de referencia para determinar las tendencias climáticas.
- Emplazamiento	<p>Consideraciones que se aplican a la elección del emplazamiento (Organización Meteorológica Mundial, 2014):</p> <ul style="list-style-type: none"> a.) Los instrumentos exteriores deberían instalarse en terreno llano, a poder ser de una dimensión no inferior a 25 metros por 25 metros. b.) No debería haber laderas empinadas en las proximidades c.) El emplazamiento debería estar suficientemente alejado de árboles, edificios, muros u otros obstáculos d.) En las estaciones costeras, conviene que desde la estación pueda dominarse el mar abierto.

	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 53 de 112

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
	<p>La posición de una estación indicada en el modelo del geoide terrestre 1996 (EGM96) del Sistema Geodésico Mundial 1984 (WGS-84) debe conocerse y registrarse con precisión. Las coordenadas de una estación son:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. la latitud en grados, minutos y segundos enteros; b. la longitud en grados, minutos y segundos enteros; c. la altura de la estación sobre el nivel medio del mar², es decir, la elevación de la estación, en metros hasta el segundo decimal.

Fuente: Adaptado de (IDEAM, 2017).

2.2.5 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.

2.3 DISEÑO DE LA EJECUCIÓN

2.3.1 SISTEMA DE CAPACITACIÓN

Luego contar con la disposición del observador meteorológico se procede a capacitarlo en los procesos de observación y lectura de los datos de las variables meteorológicas y su correspondiente registro en los diarios de observaciones de los datos teniendo en cuenta lo dispuesto en los siguientes documentos. Manual del Observador Meteorológico, 2001; Manual para la Operación, Inspección y Mantenimiento de Estaciones Meteorológicas, 2008, Instrumentos Meteorológicos, 1987; Inspección de Estaciones Meteorológicas (ANEXO 4) y folleto de inducción (ANEXO 5) y Protocolo para el Control de Calidad de la Información Meteorológica en las etapas de Obtención, Evaluación, Verificación, Cálculo y Procesamiento, 2005.

² La definición de nivel medio del mar (NMM) figura en OMM, 1992. El nivel de referencia predeterminado del NMM deberá ser un geoide bien definido, como el modelo del geoide terrestre 1996 (EGM96) del Sistema Geodésico Mundial 1984 (WGS-84) [Geoide: superficie equipotencial del campo gravitatorio terrestre que mejor se ajusta, en el sentido de los mínimos cuadrados, al NMM mundial (Organización Meteorológica Mundial, 2014)].

	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 54 de 112

La capacitación de cada uno de los cargos de carrera administrativa y contratistas de la subdirección de meteorología del instituto (Tabla 14), 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.

Tabla 14. Funcionarios de la subdirección de meteorología del IDEAM.

DENOMINACIÓN	CÓDIGO	GRADO	CAPACITACIÓN
Técnico Operativo	3132	11	Procedimiento A-GH-P008 V3
Técnico Operativo	3132	10	
Técnico Administrativo	3124	14	
Técnico Administrativo	3124	16	
Profesional Especializado	2028	13	
Profesional Especializado	2028	15	
Profesional Especializado	2028	17	
Profesional Especializado	2028	19	

De la misma manera, la inducción a cada uno de los cargos de carrera administrativa y contratistas de la subdirección de meteorología del instituto, 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.

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

2.3.2 ACTIVIDADES PREPARATORIAS

La selección del personal de carrera administrativa (lista de elegibles, libre nombramiento y remoción y encargos, éste último a través de la guía A-GH-G001, 2017) y contratistas en cada uno de los eslabones de la cadena de valor del instituto se realiza conforme a los lineamientos y requerimientos establecidos por las leyes 909 de 2004 y 1712 de 2014, como también por el decreto 1950 de 1973.

	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 55 de 112

El procedimiento de vinculación y desvinculación de personal del instituto A-GH-P001 V3, 2017, 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 de cada uno de los eslabones 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 IDEAM³:

Específicamente los manuales de funciones y competencias laborales, como también cada uno de los perfiles generales de los funcionarios de la subdirección de meteorología los cuales se encuentran inmersos en el grupo de gestión de información meteorológica y climática, servicios climáticos e investigación básica y predicción, se presentan en la siguiente tabla (Tabla 15):

Tabla 15. Presentación de funciones y competencias laborales asociadas al proceso estadístico.

DENOMINACIÓN	CÓDIGO	GRADO	MANUAL DE FUNCIONES Y COMPETENCIAS LABORALES
Técnico Operativo	3132	11	Ficha_Vacante-3132-11 (M:\SUBDIR_METEOROLOGIA\Compartida\2.HUMANO\2.8 Reestructuración Subdireccion\OFICINA TALENTO HUMANO\ Ficha_Vacante-3132-11)
Técnico Operativo	3132	10	Ficha_Vacante-3132-10 (M:\SUBDIR_METEOROLOGIA\Compartida\2.HUMANO\2.8 Reestructuración Subdireccion\OFICINA TALENTO HUMANO\ Ficha_Vacante-3132-10)
Técnico Administrativo	3124	14	Ficha_Vacante-3124-14 (M:\SUBDIR_METEOROLOGIA\Compartida\2.HUMANO\2.8 Reestructuración Subdireccion\OFICINA TALENTO HUMANO\3124-14)
Técnico Administrativo	3124	16	Ficha_Vacante-3124-16 (M:\SUBDIR_METEOROLOGIA\Compartida\2.HUMANO\2.8 Reestructuración Subdireccion\OFICINA TALENTO HUMANO\3124-16)

³ Se puede consultar en la siguiente dirección:

http://www.ideam.gov.co/web/entidad/manual-funciones/-/document_library_display/dH2Lk5o8sfB/view/67853019?_110_INSTANCE_dH2Lk5o8sfB_redirect=http%3A%2F%2Fwww.ideam.gov.co%2Fweb%2Fentidad%2Fmanual-funciones%3Fp_p_id%3D110_INSTANCE_dH2Lk5o8sfB%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-1%26p_p_col_pos%3D2%26p_p_col_count%3D3

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 56 de 112

DENOMINACIÓN	CÓDIGO	GRADO	MANUAL DE FUNCIONES Y COMPETENCIAS LABORALES
Profesional Especializado	2028	13	Ficha_Vacante-2028-13 (M:\SUBDIR_METEOROLOGIA\Compartida\2.HUMANO\2.8 Subdireccion\OFICINA TALENTO HUMANO\2028-13) Reestructuración
Profesional Especializado	2028	15	Ficha_Vacante-2028-15 (M:\SUBDIR_METEOROLOGIA\Compartida\2.HUMANO\2.8 Subdireccion\OFICINA TALENTO HUMANO\2028-15) Reestructuración
Profesional Especializado	2028	17	Ficha_Vacante-2028-17 (M:\SUBDIR_METEOROLOGIA\Compartida\2.HUMANO\2.8 Subdireccion\OFICINA TALENTO HUMANO\2028-17) Reestructuración
Profesional Especializado	2028	19	Ficha_Vacante-2028-19 (M:\SUBDIR_METEOROLOGIA\Compartida\2.HUMANO\2.8 Subdireccion\OFICINA TALENTO HUMANO\2028-19) Reestructuración

2.3.3 DISEÑO DE INSTRUMENTOS

El instrumento de recolección de los datos corresponde a las libretas de observaciones descritos en la sección 2.1.7 y las gráficas de los instrumentos registradores. Adicionalmente para desarrollar el proceso de captura y procesamiento de los datos de las variables atmosféricas, las estaciones meteorológicas del instituto emplean los siguientes formatos:

- Manual del Observador Meteorológico.
- Manual de Observaciones Meteorológicas.
- Protocolo para el Control de Calidad de la Información Meteorológica en las etapas de Obtención, Evaluación, Verificación, Cálculo y Procesamiento.
- Folleto de Inducción (ANEXO 5).
- Diario de Observaciones Meteorológicas.
- Diario de Observaciones Pluviométricas y Fenómenos Atmosféricos.
- Libreta de Observaciones Meteorológicas de Superficie Estación Sinóptica Aeronáutica.
- Inspección de Estaciones Meteorológicas

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 57 de 112

2.3.4 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

2.3.4.1 Esquema Operativo:

En el numeral 2.3.2 se relacionan las funciones del personal técnico y administrativo involucrado en el proceso de captura y el procesamiento de los datos de las variables meteorológicas se pueden consultar en el mencionado numeral y en el procedimiento de Capacitación del Personal A-GH-P008 V3, 2017.

Consecuentemente, el organigrama establecido por el instituto donde se define el esquema operativo del proceso de captura y procesamiento de los datos meteorológicos se encuentra disponible en los anexos ANEXO 6 y ANEXO 7.

2.3.4.2 Métodos y mecanismos para la recolección:

La recolección de la información es realizada por parte de los observadores diariamente y dependiendo de la variable a una hora determinada. Esta es registrada en el diario de observaciones meteorológicas, o en el diario de observaciones pluviométricas y fenómenos atmosféricos.

Dependiendo de la variable a recolectar, existen diferentes instrumentos y métodos. En algunas estaciones, dependiendo del tipo de información, esta se obtiene a partir de gráficas.

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

- **Instrumentos de lectura directa:** son los que no inscriben las mediciones en una faja de papel, por lo general son más precisos, pero, cada medición requiere de una lectura. Como apoyo para esta actividad se cuenta con el Manual del Observador.
- **Aparatos registradores:** Se refieren a instrumentos en los cuales el movimiento de las partes móviles se amplía por palancas, que actúan sobre una plumilla que inscribe sobre una banda de papel enrollado alrededor de un tambor movido por un mecanismo de relojería. Estas bandas están graduadas para poder determinar la hora exacta de cada punto de la curva registrada.

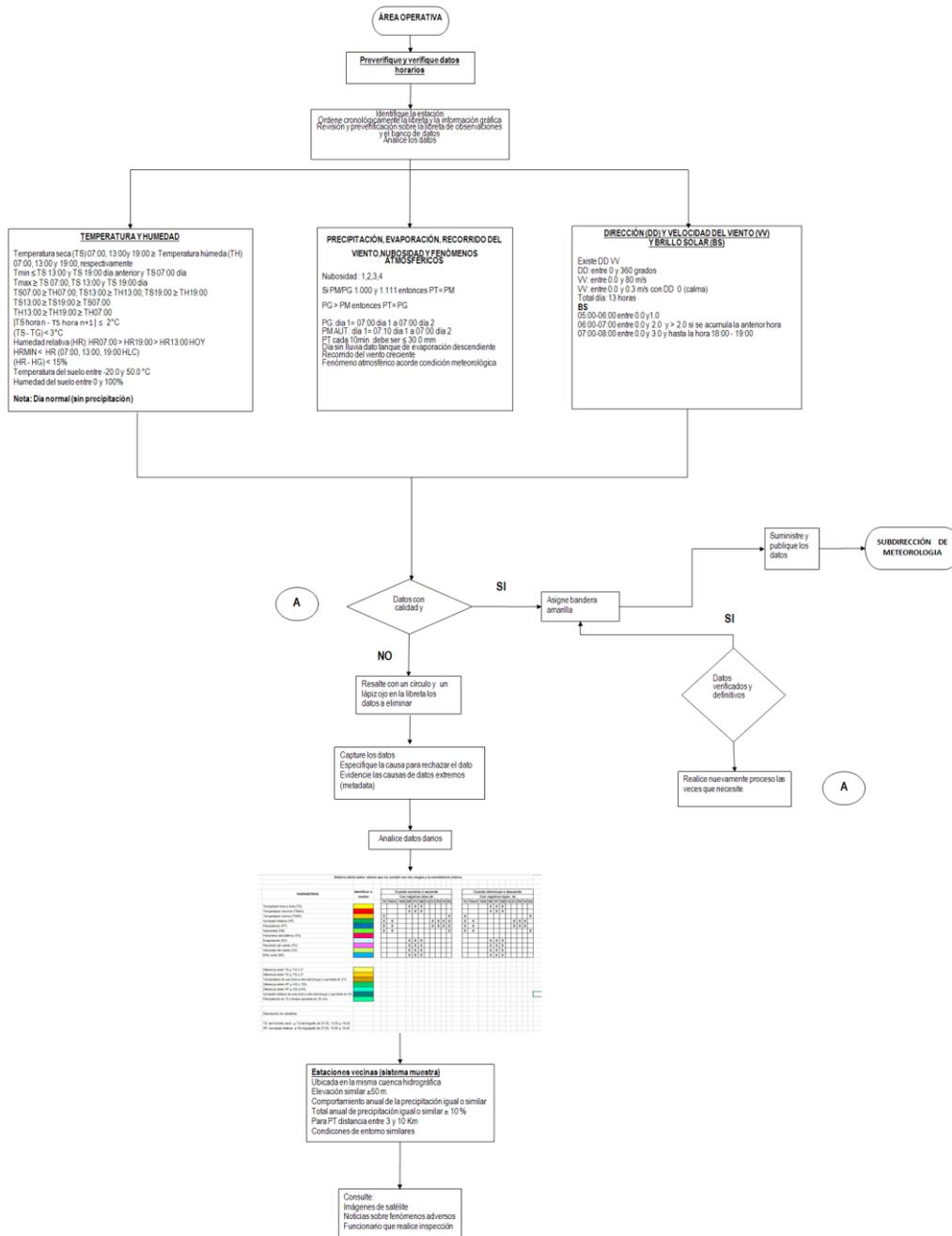
 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 58 de 112

En los numerales 2.3.1 y 2.3.2 se relacionan cada uno de los manuales, guías y procedimientos implementados en el instituto para llevar a cabo los procesos de captura y procesamiento de los datos atmosféricos en las estaciones meteorológicas. Inicialmente durante estos procesos se emplean medios análogos mediante los formatos de recolección de datos mencionados en el numeral 2.3.3.

La verificación de los datos registrados de las variables meteorológicas en cada uno de los instrumentos relacionados en el numeral 2.3.3, se realiza en cada una de las Áreas Operativas donde los verificadores y funcionarios encargados generan una bandera amarilla para que éstos datos puedan ser difundidos tanto a usuarios internos como externos del instituto.

2.3.4.3 Transmisión de los datos:

Una vez los datos meteorológicos son registrados de las fuentes de información a través de los observadores meteorológicos en cada una de las estaciones que conforman la red meteorológica del instituto, se procede a transmitir y almacenar los datos en el Sistema de Información para la Gestión de Datos Hidrológicos y Meteorológicos – DHIME, de acuerdo con los siguientes diagramas de flujo (Figura 1 y Figura 2):



	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 60 de 112

Figura 1. Diagrama de flujo de la información para la Gestión de Datos Hidrológicos y Meteorológicos – DHIME.

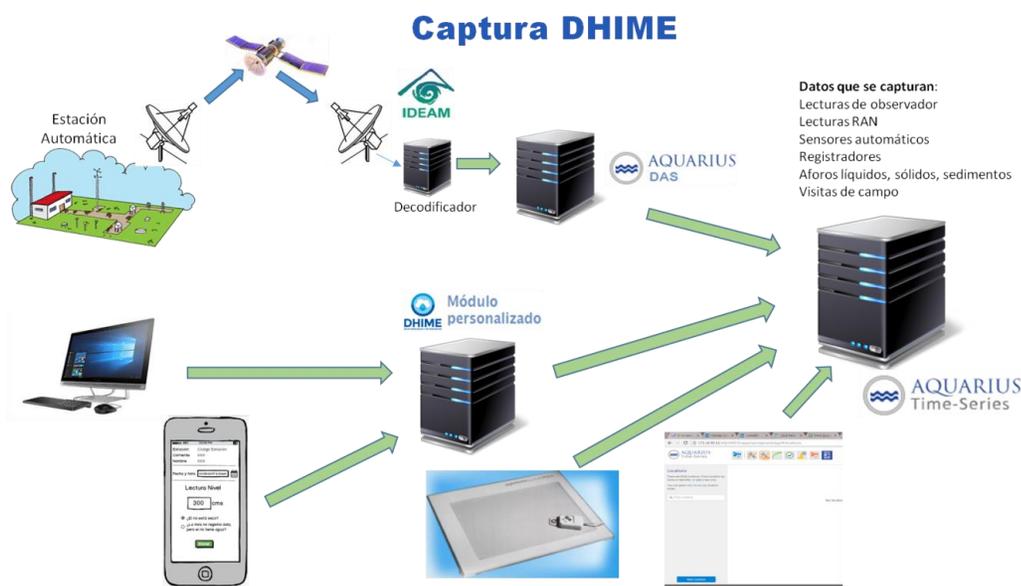


Figura 2. Esquema general del flujo de la información para la Gestión de Datos Hidrológicos y Meteorológicos – DHIME

2.4 DISEÑO DE SISTEMAS

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

2.4.1 ¿QUÉ ES EL DHIME?

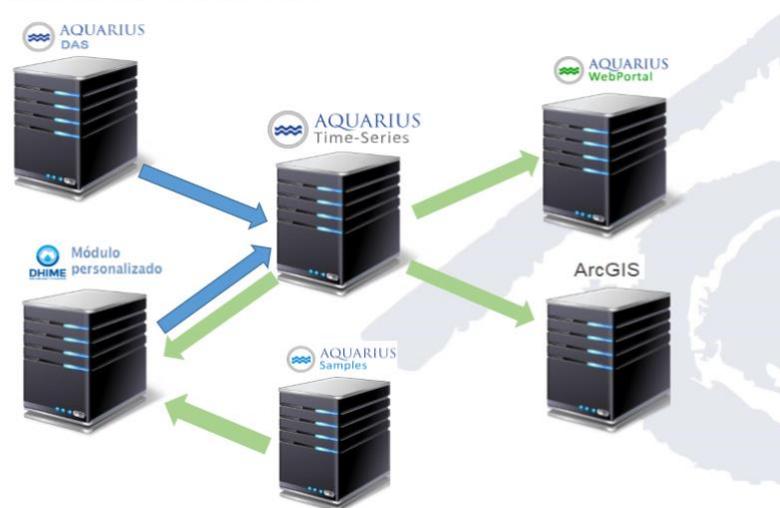
Es el acrónimo de Sistema de Gestión de Datos Hidrológicos y Meteorológicos, el cual es el desarrollo e implementación de una solución tecnológica integrada que le permite al IDEAM generar impacto en sus

	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 61 de 112

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 diferentes módulos (Figura 3)

Plataforma DHIME



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

Figura 3. Módulos de la plataforma DHIME

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.

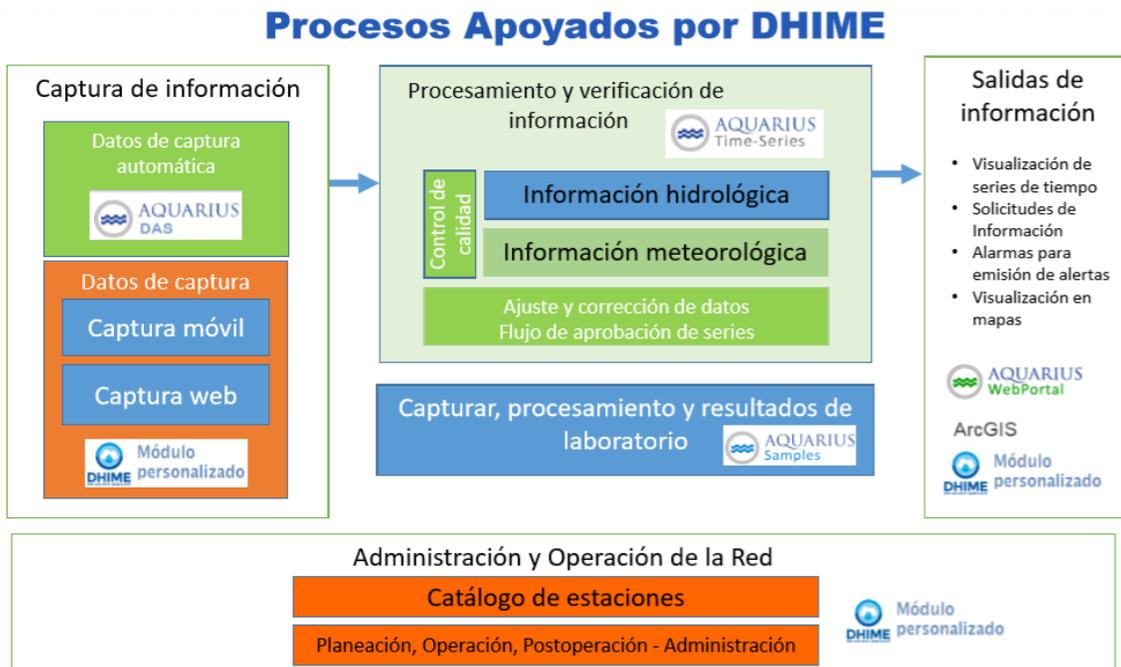
	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 62 de 112

- 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.

2.4.2 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 de la operación estadística que son apoyados por el DHIME (Figura 4)



	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 63 de 112

Fuente "2_Manual_usuario.docx" DHIME

Figura 4. Procesos apoyados por DHIME.

2.4.2.1 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, que se desarrolló e implemento de acuerdo con el levantamiento de requerimiento planteados en los diferentes casos de usos. Ver anexo (ANEXO 8) Casos de usos meteorología, adicional ver anexo (ANEXO 9) (2.4.02_DHIME - Manual de Usuario.pdf) donde se detallan los procesos de captura de las variables y sus validaciones.

2.4.2.2 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 y adicionalmente en las tablas Tabla 16 y Tabla 17, se muestra un resumen del software e infraestructura tecnológica que soporta la operación.

2.4.2.2.1 AQUARIUS Time-Series

Es un software de gestión de datos de series temporales ambientales. 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.

	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 64 de 112

- 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.

Ver ANEXO 10 (2.4.03_AQUARIUS 2017.4 Admin Guide.pdf).

2.4.2.2.2 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.

Ver ANEXO 11 (2.4.04_AQUARIUS WebPortal System Administration Guide.pdf)

2.4.2.3 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 que 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.

	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 65 de 112

El módulo permite adicionalmente si existe información generada para una estación en particular entrar directamente y descargar dicha información, para más información ver anexo 12 (2.4.05_Consulta y Descarga de datos hidrometeorológicos.pdf, 2.4.06_Consulta_Catalogo_de_Estaciones.pdf).

2.4.2.3.1 Resumen de software e infraestructura que componen el desarrollo informático

Tabla 16. 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 17. 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

	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 66 de 112

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

2.4.3 BASE DE DATOS

En el ANEXO 13 (2.4.07_Diagram_ER_Dhime.jpeg y 2.4.08_diccionario_Datos_dhime.xls), se incluye el modelo “entidad relación” o modelo de datos, relacionado con la implementación del componente personalizado del gran sistema DHIME, así como el diccionario de datos de este componente.

Tabla 18. 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 Time-Series Database	AQUARIUS WebPortal Database	DHIME
Oracle	Oracle	Oracle

	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 67 de 112

Esquemas Bases de Datos		
Base de Datos AQ Time-Series	Base de Datos WebPortal	BD Personalizado
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

2.4.3 Seguridad

La información de las bases de datos de la operación estadística cuenta con los mecanismos de seguridad y respaldos implementados por el IDEAM para garantizar la recuperación y la integridad de la base de datos. Los cuales se describen en los anexos (ANEXOS 14, 15 Y 16) (2.4.09_A-GI-P005 ALMACENAMIENTO Y RESPALDO.pdf, 2.4.10_A-GI-M002 PLAN DE SEGURIDAD Y PRIVACIDAD DE LA INFORMACIÓN IDEAM.pdf, y 2.4.11_Politica de seguridad y privacidad de la información del IDEAM.pdf, respectivamente).

Adicionalmente el DHIME cuenta con una guía para la seguridad del sistema, con el fin de determinar la forma de acceso de cada módulo. Para un mejor entendimiento de la arquitectura de la solución y del componente personalizado, referirse al anexo “2.4.01_DocArquitectura v1.5.docx”

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 68 de 112

2.5 DISEÑO MÉTODOS Y MECANISMOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD

2.5.1 CONTROL DE CALIDAD EN LA ESTACIÓN

Los instrumentos meteorológicos (termómetros, termógrafos, pluviómetro, pluviógrafo, tanque de evaporación y anemómetro anemógrafo, anemocinemógrafo, anemoscopio y heliógrafo), deben estar bien instalados y funcionando correctamente en la estación meteorológica.

2.5.2 FUNCIONES GENERALES DE LOS OBSERVADORES

En general, las obligaciones de los observadores deberán comprender la ejecución competente de las siguientes funciones (Organización Meteorológica Mundial, 2011):

- a. efectuar observaciones climatológicas con la exactitud requerida empleando los instrumentos adecuados;
- b. mantener los instrumentos y los emplazamientos de observación en buenas condiciones;
- c. efectuar un control de la calidad adecuado;
- d. codificar y despachar observaciones cuando no se disponga de sistemas de codificación y comunicaciones automáticos;
- e. mantener los dispositivos de registro y los registradores de datos electrónicos in situ, en particular el cambio de gráficos de registro cuando se proporcionen;
- f. efectuar o verificar semanal o mensualmente registros de datos climatológicos, especialmente cuando no se disponga de sistemas automáticos o estos sean inadecuados, y
- g. proporcionar observaciones complementarias o auxiliares cuando existe un equipo automático y no haga observaciones de todos los elementos necesarios o cuando el equipo esté fuera de servicio.

Un observador debe familiarizarse con los instrumentos y deberá ser consciente sobre todo de las fuentes de posibles errores al efectuar la lectura de los mismos.

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 69 de 112

En la medida de lo posible, una persona capacitada, deberá supervisar regularmente un emplazamiento de observación para vigilar las condiciones de la superficie (como el crecimiento del césped), ocuparse del mantenimiento básico de los instrumentos (como la limpieza corriente de los mismos), examinar daños y detectar si se ha quebrantado la seguridad. Estas tareas deberán realizarse al menos semanalmente en las estaciones terrestres accesibles y dotadas de personal. La inspección de los emplazamientos e instrumentos situados en lugares alejados deberá llevarse a cabo tan frecuentemente como sea posible. El personal también deberá estar disponible para ofrecer rápidamente un servicio de mantenimiento cuando se produzcan fallos en los sistemas imprescindibles.

El control de calidad de la información de las variables, se inicia en la propia estación, en donde el inspector debe estar 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.

2.5.3 LABORES A CARGO DEL INSPECTOR EN LA ESTACIÓN

Averiguar con los vecinos el comportamiento de la precipitación en el lugar durante los últimos días, con el fin de verificar si el observador ha anotado ausencias de lluvia y/o lluvias significativas, para esos días. Verificar la existencia de una trilla de acceso a la estación

2.5.3.1 Consistencia espacial y temporal de las observaciones

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

- Solicitar al observador el Diario de Observaciones, inmediatamente se inicie la visita.
- Solicitar las gráficas de los instrumentos registradores y ordenarlas cronológicamente.

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 70 de 112

- 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 identificativos de 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, anotando las fallas encontradas en las observaciones y en el instrumental.
- Dar instrucciones al observador sobre qué debe hacer en caso que se le agote el Diario de Observaciones. (Algunos observadores optan por no tomar los datos).
- Altura de instalación (anemógrafo, anemocinemógrafo): 10 metros sobre el suelo.
- Terreno despejado: la distancia entre el sensor y un obstáculo debe ser igual o mayor a 10 veces la altura del obstáculo
- Correcto funcionamiento del instrumento
- Cambio puntual de gráficas

	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 71 de 112

2.5.3.2 Verificación de las temperaturas extremas

- 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 rápidamente 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. TACHAR los valores incorrectos.
- NOTA. Nunca se deben intercambiar los valores de temperatura mínima con los de termómetro seco o húmedo.
- Revisar rápidamente 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. TACHAR los valores incorrectos.

NOTA: es necesario tener 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

	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 72 de 112

2.5.3.3 Verificación de los termómetros seco y húmedo

- 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).

2.5.3.4 Consistencia interna

- 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 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 T_s puede estar mal observada.

	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 73 de 112

- Los fenómenos atmosféricos que deben ser anotados por el observador en la libreta (lluvia, tormentas, viento fuerte, niebla, neblina, granizo, helada, bruma), son una herramienta fundamental para verificar la consistencia interna de la información.

2.5.3.5 Verificación de nubosidad, fenómenos atmosféricos, precipitación, evaporación y recorrido del viento, en la estación

2.5.3.5.1 Nubosidad

- Recordar al Observador que la observación de nubosidad debe corresponder a la evolución del estado del cielo durante las horas previas a la observación (mañana y tarde, obligatoriamente y noche, si es posible). Es decir, las observaciones de las 13 y las 19 horas deben reflejar la evolución de la nubosidad durante las horas de la mañana (07 a 13 HLC) y de la tarde (13 a 19 HLC), respectivamente. La observación de las 07 horas deberá corresponder al estado del cielo durante parte de la noche y de la madrugada, en función de las horas en que el observador se acueste y se levante.
- Comprobar que las anotaciones en el Diario de Observaciones están en CATEGORIAS, correspondiendo la CATEGORIA 1 a cielo despejado o ligeramente cubierto (0 a 2 octas); la categoría 2 a cielo parcialmente cubierto (3 a 6 octas) y la categoría 3 a cielo cubierto (7 y 8 actas). Cuando no es posible realizar la observación de nubosidad por problemas de cielo oscurecido, se anota la categoría 4.
- Escoger un día que corresponda mayormente a la Categoría 1 (cielos despejados o ligeramente cubiertos) y comparar con la quemada de la gráfica de HLG para ese día.
- Escoger un día que corresponda mayormente a la Categoría 3 (cielos nublados) y comparar con la quemada gráfica de HLG para ese día.
- Aclarar las inconsistencias con el observador. Aceptar o rechazar datos, sobre el Diario de Observaciones.

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 74 de 112

2.5.3.5.2 Fenómenos atmosféricos

- 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. Siempre se debe anotar el fenómeno más significativo.
- Constatar la correcta observación de los fenómenos atmosféricos: los observadores de estaciones climatológicas y pluviométricas deben anotar una equis (X) en la casilla correspondiente al fenómeno más significativo, teniendo en cuenta el período de ocurrencia (07-13, 13-19, 19-07). Los observadores de estaciones pluviométricas que utilicen la antigua Libreta, deben consignar, en texto claro, en la sección "Observaciones" el nombre del fenómeno o fenómenos que recuerde, procurando anotar el período de ocurrencia. Por ejemplo: "en la madrugada del día 9 se presentó helada". "En la tarde del día 10 granizada", En la noche del día x, tormenta y viento fuerte", "Tempestad en la tarde del día 25" etc.

2.5.3.5.3 Precipitación

- 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).
- Si llovió, pero no se alcanza a medir, se debe anotar la cifra cero (0), que significa lluvia inapreciable.

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 75 de 112

- 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.
- 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.

2.5.3.5.4 Evaporación

- Las lecturas del tornillo micrométrico deben anotarse en la Libreta con dos cifras enteras y dos decimales.
- En ausencia de lluvia, la secuencia de la lectura del nivel del tanque debe ir disminuyendo.
- Revisar la secuencia de valores del tornillo micrométrico cuando se presentó lluvia, se agregó o sacó agua al tanque o éste se rebozó.
- Verificar que la lectura de las 07:00 horas del primer día del mes siguiente, si corresponde a ese día,
- Anotar las lecturas de las 07:00 HLC del primero del mes siguiente cuando retire la información o la envíe por correo.

2.5.3.5.5 Recorrido del viento

- El número de dígitos a anotar (6, 7 u 8) en el diario de Observaciones, depende de la marca del instrumento

	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 76 de 112

- Con excepción de los anemómetros marca TIMES que suministran una sola cifra decimal, las marcas restantes permiten realizar la lectura con dos cifras decimales.
- La secuencia de la lectura de anemómetro siempre debe ir creciendo.
- Verificar que la lectura de las 07:00 horas del primer día del mes siguiente, si corresponde a ese día
- Anotar las lecturas de las 07:00 HLC del primero del mes siguiente cuando retire la información o la envíe por correo.

2.5.3.6 Consistencia interna de las observaciones

Realizar el análisis de consistencia interna, deber ser realizado por el inspector, seleccionando un día con valores altos de evaporación y otro con valores bajos y analizando las lecturas de la libreta y las gráficas disponibles (PVG, ACG, HLG, TEG, HIG).

Comprobar que:

- Valores altos de evaporación, corresponden con alta radiación, alta insolación y altas temperaturas, cielo ligeramente cubierto o despejado (categoría nubosidad 1), ausencia de lluvia, humedad relativa baja y viento (recorrido 07-07) moderado o fuerte (> 18km/h, en promedio).
- Valores bajos de evaporación, corresponden con baja radiación, baja insolación y bajas temperaturas, cielo mayormente cubierto (categoría nubosidad 3), ocurrencia de lluvia, humedad relativa alta y viento débil (< 18km/h, en promedio, en el período 07-07), o en calma.

2.5.4 ETAPAS DEL 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 etapas E1 a E12, listadas a continuación:

	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 77 de 112

- E1 Clasificar las libretas, revisar los datos identificativos de la estación y ordenar cronológicamente la información gráfica.
- E2. Revisión y pre verificación, sobre la libreta. (Debe tenerse a mano toda la información gráfica disponible en la estación).
- E3. 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.
- E4. Captura y procesamiento
- E5. Revisión de la información capturada
- E6. Verificación de las temperaturas extremas
- E7. Verificación de las temperaturas seca y húmeda
- E8. Verificación de la humedad relativa, la tensión del vapor y el punto de rocío.
- E9. Verificación de la evaporación y del recorrido del viento.
- E10. Análisis climatológico: consistencia interna (todos los parámetros entre sí), comprobación Espacial (con datos otras estaciones).
- E11. Corrección y corrida de segundos procesos (si es el caso).
- E12. Revisión y aprobación definitiva.

Los instrumentos deben estar instalados y funcionando correctamente en la estación meteorológica

2.5.4.1 Pre- verificación de la información sobre el Diario de Observaciones

Ante todo, es necesario que el encargado de verificar la información, tenga un conocimiento adecuado de la localización de la estación, los posibles obstáculos en sus alrededores, los problemas en el instrumental y

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 78 de 112

los probables errores en los que ha incurrido el observador. A tales fines, se deben consultar las notas del inspector (Hoja de Inspección) y del observador. (Diario de Observaciones).

Así mismo, el verificador debe tener conocimiento de los valores extremos de temperatura y humedad del aire, tensión de vapor y punto de rocío que normalmente se han venido presentando en la estación.

2.5.4.1.1 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:
 - 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. TACHAR los valores incorrectos.
 - 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. TACHAR los valores incorrectos.
 - Comparar las tres lecturas diarias del termómetro seco entre sí: se debe cumplir que:

$$Ts_{13} \geq Ts_{19} \geq Ts_{07}$$
 para el día de la observación, en ausencia de lluvia.
 - 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 $Ts_{07} > Th_{07}$, $Ts_{13} > Th_{13}$ y $Ts_{19} > Th_{19}$.
 - Si el aire está saturado, las lecturas de T_s y T_h deben ser iguales.

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 79 de 112

- Analizar la secuencia de los valores de T_s y T_h , 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.
- 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).

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)
- a) Realizar sobre el Diario de Observaciones, los pasos 1.1.2. a 1.1.4 descritos anteriormente.
 - b) 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.
 - c) 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 (T_s) sobre las gráficas de termógrafo (TEG) y con base en las relaciones existentes, se procede a eliminar o aceptar los datos.

2.5.4.1.2 Nubosidad

La verificación de la nubosidad tiene por objeto comprobar que los valores consignados en el Diario de Observaciones estén en CATEGORÍAS (1, 2 o 3). Recordar que estas CATEGORIAS corresponden a cielo

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 80 de 112

despejado o ligeramente cubierto (0 a 2 octas), cielo parcialmente cubierto (3 a 6 octas) y cielo cubierto (7 y 8 octas), respectivamente. Cuando no es posible realizar la observación de nubosidad por problemas de cielo oscurecido, se anota la categoría 4.

El valor de cada categoría debe ser verificado, día a día, con la quemada de la gráfica de HLG. Así, por ejemplo, días con categoría 1 deben corresponder a quemadas prolongadas (continuas o discontinuas) en la gráfica, mientras que en los días con categoría 3, la quemada debe ser muy inferior en extensión a la anterior, o no existir.

2.5.4.1.3 -Fenómenos atmosféricos

Se realiza el seguimiento a los siguientes fenómenos y códigos: humo (04), bruma (05), neblina (10), relámpagos (13), lluvias aisladas (15), tormenta eléctrica (17), viento fuerte (36), helada (37), niebla (40), llovizna (50), lluvia (60), granizo (90), tormenta y lluvia (95) y tormenta y granizo (96).

2.5.4.1.4 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

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 81 de 112

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”
- 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

2.5.4.1.5 Evaporación

La verificación de los datos de evaporación debe realizarse simultáneamente con la información disponible de radiación solar (actinógrafo), insolación (brillo solar), humedad relativa, recorrido del viento, precipitación y cantidad de nubosidad.

 <p> IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales </p>	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 82 de 112

- a. En ausencia de lluvia y cuando no se ha agregado ni sacado agua al tanque de evaporación, los valores leídos en el tornillo micrométrico, consignados por el observador en el Diario de Observaciones, deben presentar, día a día, una secuencia decreciente, ya que la evaporación es un proceso continuo. En este caso, (ausencia de lluvia) el total diario de evaporación para el día “i” (hoy) es la diferencia entre el nivel del TEV tomado a las 07 horas del día i+1 (mañana) menos la lectura a las 07 horas del día “i” (hoy).
- b. Cuando se presenta lluvia, la evaporación para el día “ i ” se obtiene mediante la siguiente relación:

$$(EVAP)_i = (NIVEL)_i + PT)_i - NIVEL)_{i+1}$$

Donde:

(EVAP)_i es cantidad de evaporación para el día pluviométrico “ i ” (hoy)

(NIVEL)_i = Lectura del tornillo micrométrico a las 07 horas del día “ i ” (hoy)

(PT)_i = Cantidad de precipitación medida a las 07 horas del día “ i + 1 ” (mañana)

(NIVEL)_{i+1} = Lectura del tornillo micrométrico a las 07 horas del día “ i + 1 ” (mañana)

- c. Cuando se le agrega o quita agua al tanque, la secuencia se interrumpe. La nueva secuencia debe iniciarse a partir del nuevo valor suministrado por el observador.
- d. Analizar consistencia interna con las otras variables. Tener en cuenta que, por ejemplo, altas evaporaciones deben corresponder con altas radiación e insolación, cielos ligeramente cubiertos o despejados (categoría nubosidad: 1), ausencia de lluvia, humedad relativa baja y viento moderado o fuerte (recorrido 07-07, mayor a 18km/h, en promedio). Así mismo, bajos valores de evaporación deben corresponder con bajas radiación e insolación, cielos parcialmente cubiertos o nublados (categoría nubosidad (2 o 3), lluvia, humedad relativa alta y viento débil (recorrido 07-07, menor o igual a 18km/h, en promedio).

	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 83 de 112

2.5.4.1.6 Recorrido del viento

Para la verificación de los datos de recorrido del viento, debe tenerse en cuenta que el número total de dígitos que se leen en el instrumento y el número de decimales con los que debe hacerse los cálculos, dependen de la marca del aparato, como se indica en la tabla siguiente

Marca	Total Dígitos	Cifras kilómetros	Cifras decimales (metros)
Kahlsico	7	5	2
Fuess	6-8	4-6	2
Lambrech	6	4	2
Thies	7	6	1
Casella	6	5	2

Los valores leídos en el tacómetro del anemómetro, consignados por el observador en la Libreta, deben presentar, de un día al siguiente, una secuencia creciente. En ausencia de viento durante períodos prologados podrían presentarse valores consecutivos iguales o muy similares.

La cantidad de recorrido del viento para un día “i” se obtiene mediante la siguiente relación:

$$(\text{RECO})_i = (\text{ANM})_{i+1} - (\text{ANM})_i$$

Donde:

$(\text{RECO})_i$ = cantidad de viento, en kilómetros, para el día pluviométrico “i” (hoy)

$(\text{ANM})_{i+1}$ = lectura del anemómetro a las 07 horas del día “i + 1” (mañana)

$(\text{ANM})_i$ = lectura del anemómetro a las 07 horas del día “i” (hoy)

Cuando haya sido necesario reponer un anemómetro por otro de una marca diferente, debe tenerse en cuenta el número de decimales con los que proseguirá el cálculo.

Para verificar el total mensual de recorrido del viento, se hace la diferencia entre el último y el primer dato del mes.

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 84 de 112

2.5.4.1.7 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 en el banco de datos regional, 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.

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 ver anexo (ANEXO 15) (106_idej_ConslnteConcl14062017).

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.

2.6 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.

2.7 DISEÑO DEL ANÁLISIS DE RESULTADOS

2.7.1 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

	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 85 de 112

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

2.7.2 ANÁLISIS DE CONTEXTO

El índice de Precipitación y la anomalía de temperatura tiene como objetivo medir el comportamiento de la precipitación y la temperatura en un mes o un año para una zona dada, indicando que tan alejado está por encima o por debajo respecto a su valor histórico (valor medio o norma), de un periodo de referencia, en este caso de 30 años considerados como el número de años para establecer la normal climatológica.

2.7.3 COMITÉS DE EXPERTOS

No aplica, Los datos obtenidos obedecen al comportamiento de la atmosfera, es por esto que no se someten al criterio y discusión de un comité de expertos.

2.8 DISEÑO DE LA DIFUSIÓN

Los resultados se publican a través de la página web del IDEAM una vez el proceso de recolección de los datos ha finalizado; se han generado los mapas de las siguientes variables:

- Precipitación acumulada, Número de días con lluvia, Precipitación mensual y anomalía de la precipitación mensual por año.
- Temperatura media multianual de máxima, mínima y media y anomalía de la temperatura por año (máxima, mínima y media).
- Humedad relativa anual,
- Evaporación y Evapotranspiración anual
- Brillo solar

	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 86 de 112

- Ozono mensual e Índices climáticos

Para la difusión se realiza los siguientes pasos:

1. Recolección de datos de las variables y los cálculos para hallar los índices climáticos
2. Generar salidas gráficas, tablas de reportes y metadatos de los resultados de acuerdo a los criterios de publicación del IDEAM.
3. Elaborar el análisis de las salidas graficas
4. Actualización de mapas, gráficas y tablas en el portal institucional del IDEAM

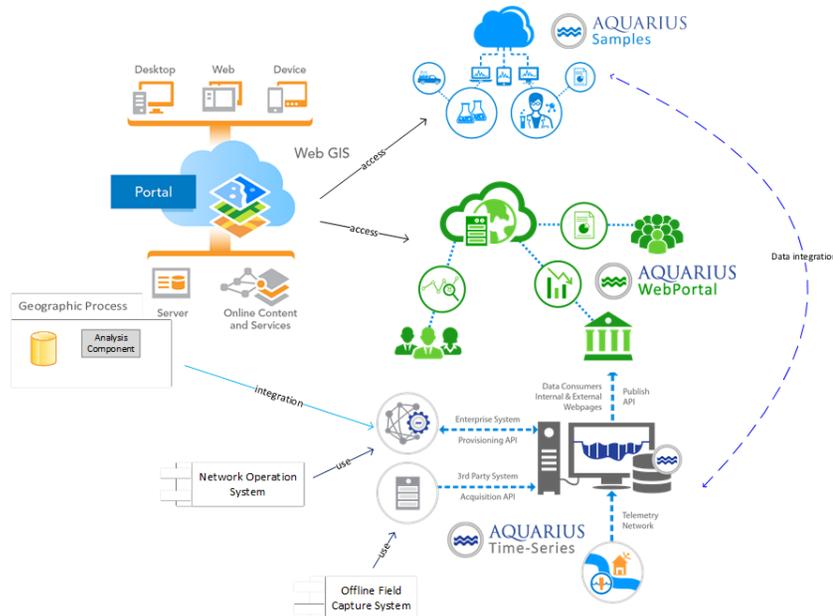
2.8.1 ADMINISTRACIÓN DEL REPOSITORIO DE DATOS

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 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 2.4.1 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 instituto.

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 de la operación estadística, consultas que pueden ser realizadas de acuerdo a diferentes criterios de selección temporales y geográficos, que pueden ser descargadas en archivos planos para facilitar el uso por parte de los usuarios finales.



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

Figura 5. Esquema flujo Información DHIME.

2.8.2 PRODUCTOS E INSTRUMENTOS DE DIFUSIÓN

La difusión de la información se hace en la página Web (<http://www.ideam.gov.co/>), radio y televisión y medios impresos. Se publican pronósticos y alertas diariamente, indicadores y boletines. En particular en la página web se tiene:

- Mapas mensuales de las variables meteorológicas (Precipitación total, anomalía de la temperatura e Índice de la precipitación): <http://institucional.ideam.gov.co/jsp/1769>.
- Mapas multianuales de las variables meteorológicas (Promedio de temperatura media del aire, temperatura máxima del aire, temperatura mínima del aire): <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/seguimiento>.
- Atlas Climatológico: <http://atlas.ideam.gov.co/visorAtlasClimatologico.html>.
- Atlas de Vientos: <http://atlas.ideam.gov.co/visorAtlasVientos.html>.
- Atlas Radiación: <http://atlas.ideam.gov.co/visorAtlasRadiacion.html>.

	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 88 de 112

- Fichas metodológicas de las variables e índices meteorológicos (Precipitación total, Promedio de temperatura media del aire, temperatura máxima del aire, temperatura mínima del aire, promedio de velocidad del viento, promedio humedad relativa, brillo solar, anomalía de la temperatura e Índice de la precipitación) Ver: <http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/aire-y-clima>.
- Metadatos de las capas (Precipitación tota anual y mensual, anomalía de la temperatura, Índice de la precipitación, Atlas Climatológico, Vientos y Radiación, índice de disponibilidad hídrica, Fenómeno del Niño y la Niña y Escenarios de cambio climático)⁴
- Cuadros de resultados de los índices y variables meteorológicos ver: <http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/aire-y-clima>.
- Gráficos de resultados de los índices y variables meteorológicos. ver: <http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/aire-y-clima>.

2.9 DISEÑO DE LA EVALUACIÓN

La evaluación de la operación estadística se realiza de forma permanente mediante el seguimiento a las actividades del procesamiento estadístico establecidas en los documentos (Tabla 8):

Tabla 18. Documentos de referencia para la evaluación de la operación estadística.

DOCUMENTO	DESCRIPCIÓN
Protocolo para el control de calidad de la información meteorológica en las etapas de obtención, evaluación, verificación, calculo y procesamiento (IDEAM, 2005).	<p>Culminadas las etapas de preverificación y verificación sobre el diario de observaciones, se realiza el control Final de Calidad, en el cual se siguen las siguientes etapas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verificación datos identificativos de las estación y revisión de grabación. - Verificación de temperaturas extremas (día a día) - Verificación de temperaturas secas y húmedas (día a día) - Verificación de la humedad relativa, tensión de vapor y punto de rocío (día a día) - Consistencia interna

⁴ Ver: <http://geoservicios.ideam.gov.co:8080/geonetwork/srv/spa/catalog.search;jsessionid=CC7481C046694952A379FA85AB74D65A#/home>

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 89 de 112

DOCUMENTO	DESCRIPCIÓN
	<ul style="list-style-type: none"> - Almacenamiento de la información en el banco de datos regional.
Nota técnica 002-17 "Control De Calidad Automático De Datos Meteorológicos (IDEAM, 2007).	<p>La finalidad del control automático es detectar errores en el contenido de las observaciones. Las etapas de control físico son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verificación de grandes errores - Verificación de coherencia interna - Verificación de coherencia temporal - Verificación de coherencia temporal espacial
Nota técnica para el mejoramiento de la calidad de las series diarias de precipitación y temperaturas media, máxima y mínima de Colombia (CORPOICA-IDEAM, 2015).	<p>Las fases de control de calidad, complementación y aproximación a la homogenización de las series diarias de las variables precipitación y temperatura:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Extracción del banco de datos - Depuración inicial de la información - Control de calidad - Relleno de información faltante - Segundo control de calidad - Homogenización - Almacenamiento de la base de datos depurada

La etapa de evaluación se encuentra definida en el Protocolo del Programa de Auditoria de la Red Meteorológica de Referencia en Colombia el IDEAM (2008a). El cual establece tres etapas básicas de desarrollo:

- Actividades previas a la visita: programación para todo el año; coordinación con el área operativa para fecha de la visita; revisión de la información histórica y planeación de itinerario.
- Actividades durante la visita: toma de fotografías; toma de coordenadas y elevación; revisión de instrumental y entrevista con observador. En esta etapa deberá diligenciarse el formato de auditoria de la red de estaciones de referencia. (Ver ANEXO 3).
- Actividades posteriores a la visita. Informe de comisión y difusión de recomendaciones a las dependencias interesadas.

	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 90 de 112

Posteriormente, 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 (Figura):

Adicionalmente, en estos se describen las acciones inmediatas a posibles desviaciones en las actividades y estrategias establecidas para la difusión de los productos del manejo estadístico.

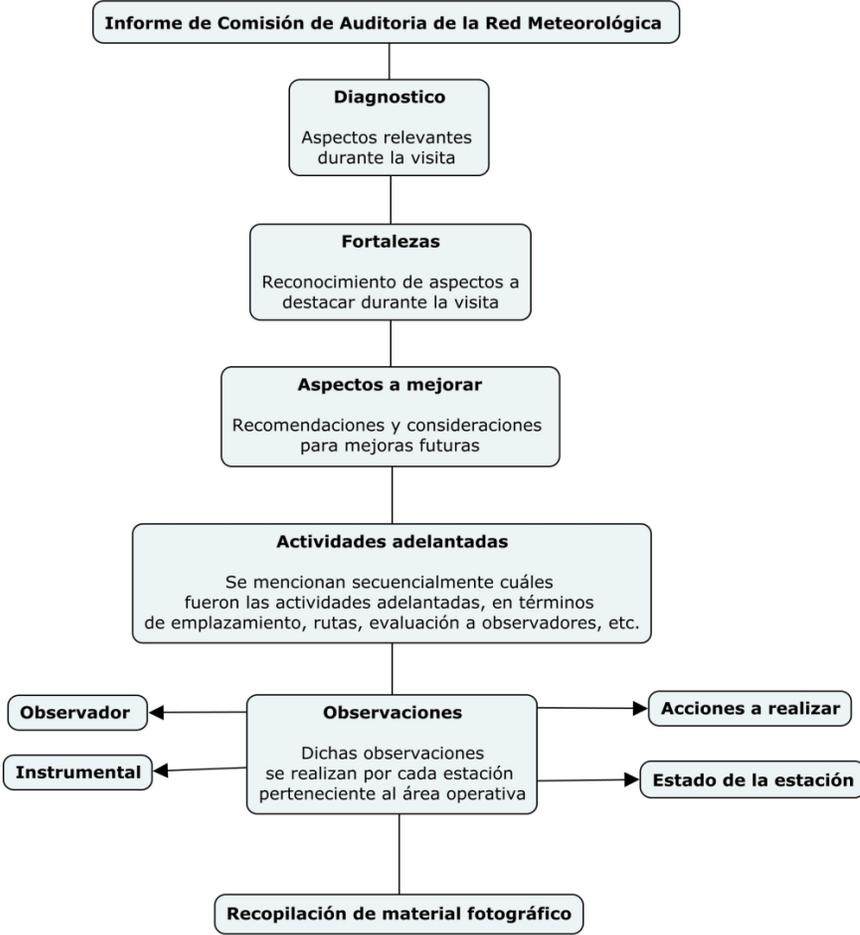


Figura 6. Descripción metodológica Informe de Comisión de Auditoría de la red meteorológica

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 91 de 112

GLOSARIO

Atmósfera: Capa delgada de gas o el aire que rodea la Tierra; los procesos relevantes incluyen los sistemas de viento, el clima, el intercambio de gases con las formas de vida y la contaminación del aire.

Autográfico: Procedimiento por el cual se traslada un escrito hecho con tinta y en papel a partir de la medición de un instrumento.

Carrera Administrativa: Es un sistema técnico de administración de personal que tiene por objeto garantizar la eficiencia de la administración pública y ofrecer estabilidad e igualdad de oportunidades para el acceso y el ascenso al servicio público.

Capacitación: Conjunto de procesos organizados, relativos tanto a la educación no formal como a la informal de acuerdo con lo establecido por la ley general de educación, dirigidos a prolongar y a complementar la educación inicial mediante la generación de conocimientos, el desarrollo de habilidades y el cambio de actitudes, con el fin de incrementar la capacidad individual y colectiva contribuyendo al cumplimiento de la misión institucional, a la mejor prestación de servicios a la comunidad, el eficaz desempeño del cargo y al desarrollo personal integral.

Clima: Se define como el conjunto de estados de tiempo atmosférico que se producen en una determinada región y que otorgan a ésta una particular idiosincrasia.

Climatología: La climatología, según el Vocabulario Meteorológico Internacional de la OMM, es el estudio del estado físico promedio de la atmósfera conjuntamente con sus variaciones estadísticas tanto en espacio como en el tiempo, reflejado en el comportamiento del tiempo atmosférico en un período de muchos años.

Desviación: Anomalía o irregularidad en una cosa

Fluctuaciones: Variación que experimenta una magnitud física respecto a su valor medio.

Índice: Magnitud de una determinada variable medida en términos cuantitativos

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 92 de 112

Entrenamiento en el Puesto de Trabajo: Proceso de enseñanza-aprendizaje que permite al individuo adquirir y/o desarrollar conocimientos, habilidades, destrezas y mejorar las actitudes hacia el trabajo, a fin de que logre un eficiente desempeño en su puesto de trabajo. El entrenamiento deberá realizarse al momento de la vinculación laboral, por reubicación, traslado o encargo (en los casos donde las funciones cambien significativamente).

Depuración: Proceso de control de calidad y consistencia de series de tiempo.

Fajas (bandas) de registro: Las líneas que indican el tiempo sobre la banda tienen forma de arco de círculo; la separación de las líneas curvas que aparecen en sentido vertical sobre el diagrama son función de la velocidad de rotación del tambor. Las líneas horizontales representan los valores del elemento que se mide y su separación viene determinada por la amplitud del movimiento de la plumilla.

Homogenización: Proceso estadístico para minimizar el impacto de los sesgos artificiales que afecten las series.

Observador Meteorológico: Los observadores voluntarios de las estaciones meteorológicas, son todas aquellas personas a quienes se les encomienda (no siendo funcionarios del IDEAM) las labores de observación y mantenimiento básico de una estación.

Meteorología: Es el estudio de la atmósfera y sus fenómenos – especialmente las condiciones del tiempo y del clima – y las aplicaciones prácticas de este estudio. Además de la física, la química y la dinámica de la atmósfera, la meteorología abarca muchos de los efectos directos de la atmósfera en la superficie de la Tierra, los océanos y vida en general

OMM: Siglas empleadas para hacer mención a la Organización

Plan Institucional de Capacitación: Define las acciones a seguir y establece los mecanismos de coordinación, de cooperación, de asesoría, de seguimiento, y de controles necesarios, para las ejecuciones de las capacitaciones tendientes a mejorar la capacidad de los funcionarios, está compuesto por el diagnóstico de necesidades de capacitación, el plan de ejecución y las capacitaciones.

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 93 de 112

Pluviómetro: El instrumento que se suele utilizar para medir la precipitación caída en un lugar y durante un tiempo determinado. El volumen de lluvia recogida se mide en litros por metro cuadrado (l/m²) o lo que es lo mismo, en milímetros (mm). Esta medida representa la altura, en milímetros, que alcanzaría una capa de agua que cubriese una superficie horizontal de un metro cuadrado.

Supervisores e Inspectores Meteorológicos: Son aquellos funcionarios del IDEAM cuya misión es la de visitar con frecuencia las estaciones meteorológicas a fin de ayudar a garantizar la calidad de las observaciones y el correcto funcionamiento de los instrumentos y de la estación en general.

Tiempo atmosférico: Condiciones atmosféricas en un instante determinado.

 <p>IDEAM Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales</p>	<p>DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS</p>	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 94 de 112

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.
- 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 Técnica 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>

	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 95 de 112

- 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 meteorología aeronáutica*. Bogotá: IDEAM.
- IDEAM. (2017). *Manual del usuario. Subsistema de hidrología y meteorología 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.
- 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.

	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 96 de 112

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.

DOCUMENTACIÓN RELACIONADA



Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales

**DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS
VARIABLES METEOROLÓGICAS**

Código: M-GCI-M-M015

Versión: 02

Fecha: 16/05/2018

Página **97** de **112**

ANEXOS



**DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS
VARIABLES METEOROLÓGICAS**

Código: M-GCI-M-M015

Versión: 02

Fecha: 16/05/2018

Página 98 de 112

ANEXO 1 SALIDA DE DATOS

CUADROS

- Ciudad de Cartagena. Cuadro de Precipitación mensual

Colombia. Precipitación total anual y mensual de la estación aeropuerto Rafael Núñez de Cartagena. Período 1972 - 2016													
Año	Precipitación anual	Precipitación mensual											
		Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
1972	697,1	0,0	0,0	0,0	89,8	120,0	146,0	37,2	54,4	99,6	109,7	40,1	0,3
1973	1358,3	0,0	0,0	0,0	53,4	140,1	147,7	152,2	212,4	175,3	254,4	198,7	24,1
1974	793,8	0,0	0,0	28,0	0,3	34,5	22,1	61,3	89,3	115,5	332,9	97,5	12,4
1975	1126,8	0,0	0,0	1,2	0,0	9,8	37,4	286,7	221,0	143,1	276,3	118,8	32,5
1976	711,7	0,0	0,0	0,0	27,5	61,3	97,0	4,2	69,2	116,6	269,2	66,5	0,2
1977	582,2	0,0	0,0	0,0	2,2	69,3	23,2	17,5	161,5	93,0	109,9	105,6	0,0
1978	994,6	0,0	0,0	4,3	24,2	119,4	76,5	63,3	51,4	120,0	225,6	285,0	24,9
1979	1497,5	0,0	0,0	0,0	110,8	202,0	146,5	107,0	85,1	76,0	455,2	238,7	76,2
1980	1041,4	0,0	0,0	0,0	0,3	175,9	147,4	200,6	51,7	48,0	278,7	136,5	2,3
1981	1340,1	16,0	3,6	5,1	54,2	156,2	103,5	178,2	165,4	253,3	289,2	47,5	67,9
1982	878,3	26,4	0,0	0,0	7,5	105,9	151,4	39,2	141,7	167,0	111,5	127,7	0,0
1983	349,1	0,0	0,0	0,0	28,5	11,4	22,8	19,2	6,1	122,3	72,9	47,3	18,6
1984	1130,9	0,0	0,9	0,0	3,1	48,9	124,2	224,1	192,9	155,4	281,1	100,3	0,0
1985	1219,2	0,0	0,0	0,0	11,1	6,6	99,8	155,1	240,1	84,0	472,6	45,8	104,1
1986	692,5	0,0	7,4	0,0	32,8	50,0	167,9	23,3	67,9	43,1	220,6	55,7	23,8
1987	1350,8	3,1	0,5	0,0	72,2	274,2	36,2	77,8	105,1	242,5	413,4	88,9	36,9
1988	1433,7	0,0	0,0	0,1	1,8	84,6	223,4	105,2	238,4	205,2	319,6	240,4	15,0
1989	1378	0,0	0,0	0,3	0,0	147,6	72,4	114,4	100,0	198,8	306,0	234,2	204,3
1990	805,6	0,0	0,0	0,0	14,7	120,2	32,0	67,9	22,5	88,1	271,3	74,2	114,7
1991	378,3	0,0	0,0	0,0	4,4	80,5	38,1	16,6	21,2	94,1	85,7	37,7	0,0
1992	1053	0,0	0,0	0,0	24,8	147,3	164,0	215,4	80,7	124,0	238,7	57,1	1,0
1993	1165,2	8,8	0,0	0,5	2,6	272,5	86,9	45,2	81,2	331,4	148,1	160,7	27,3
1994	788,5	0,0	0,0	19,4	4,8	83,6	44,1	94,4	90,8	93,4	150,5	207,0	0,5
1995	1668,6	0,0	0,0	0,0	70,4	195,0	73,1	367,0	427,3	45,7	339,5	123,2	27,4
1996	1168	0,0	0,0	5,2	24,5	161,8	137,2	213,1	70,5	96,5	234,6	224,4	0,2
1997	712,7	0,0	3,0	0,0	13,5	40,8	183,0	6,1	24,1	105,1	62,1	275,0	0,0
1998	880,2	0,0	0,0	9,2	0,3	117,0	78,1	56,0	197,0	158,7	148,5	57,6	57,8
1999	1532,9	0,0	0,0	0,4	10,2	123,0	86,1	123,5	326,7	198,6	292,6	223,2	148,6
2000	823,3	0,0	0,0	0,0	15,8	104,5	129,6	196,6	65,6	145,0	98,3	35,4	32,5
2001	922,8	4,1	0,0	0,0	8,1	12,9	78,9	70,7	40,4	123,9	337,4	175,0	71,4
2002	689,6	0,7	0,0	1,3	5,7	128,6	107,6	160,0	58,2	75,6	80,6	71,3	0,0
2003	1178,9	0,0	0,0	0,0	43,7	62,3	199,6	176,4	35,1	76,5	168,6	215,4	201,3
2004	1423,9	0,0	0,0	0,0	13,0	214,9	26,8	110,9	178,1	280,2	260,2	339,8	0,0
2005	1091,3	0,0	0,0	1,0	7,1	231,8	86,0	46,3	133,4	198,5	233,5	152,1	1,6
2006	1061,7	0,0	0,0	0,0	5,7	143,2	103,0	103,1	132,6	48,7	232,2	172,9	120,3
2007	1895,9	0,0	0,1	0,0	95,4	294,2	94,2	131,1	275,7	279,1	613,0	107,9	5,2
2008	1022,7	0,0	0,4	0,0	10,8	104,9	43,3	71,6	221,7	127,6	120,7	318,3	3,4
2009	660,7	0,0	0,0	1,8	40,3	11,2	85,8	69,3	92,0	44,3	142,9	133,6	39,5
2010	2469,2	0,0	0,0	21,4	38,7	178,5	218,4	382,5	154,4	188,3	497,9	580,9	208,2
2011	2130,2	0,0	5,9	4,8	28,8	111,9	169,6	273,3	174,8	307,2	591,2	321,4	141,3
2012	988,5	0,0	0,0	0,0	49,8	134,9	34,3	44,9	157,8	168,0	279,3	106,7	12,8
2013	853,7	0,0	0,0	0,0	1,7	74,6	53,5	52,7	170,6	282,2	158,4	40,7	19,3
2014	627,2	0,0	0,0	0,0	0,2	20,5	21,5	30,7	65,5	109,0	259,2	46,4	74,2
2015	372,3	0,0	0,0	2,0	6,8	6,2	25,1	40,1	52,8	84,2	52,0	100,1	3,0
2016	1234,8	0,0	0,0	0,0	6,6	137,6	52,3	87,3	51,8	83,1	454,4	329,0	32,7

Fuente: Sistema de Información Hidrológica y Meteorológica -SISDHIM, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM.

¹ Se reporta la información de una única estación (aeropuerto) por ciudad principal. La estación seleccionada se ubica en las siguientes Coordenadas Geográficas: 10°26' latitud Norte , 75°30' longitud Oeste, elevación: 2 m.s.n.m.

La medición de precipitación se realiza con pluviómetros estándar.



**DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS
VARIABLES METEOROLÓGICAS**

Código: M-GCI-M-M015

Versión: 02

Fecha: 16/05/2018

Página 99 de 112

- Ciudad de Bogotá. Cuadro de índice de precipitación



Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales

Colombia. Índice de precipitación anual y mensual del aeropuerto de el Dorado - Bogotá - Cundinamarca. Periodo 2000-2015

Año	Índice de precipitación Anual	Índice de precipitación mensual											
		Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
2000	108	88	200	115	51	121	112	171	116	179	78	47	75
2001	73	168	44	125	19	94	87	94	38	92	41	61	103
2002	94	91	38	170	133	125	138	93	49	63	52	49	122
2003	94	10	55	115	126	50	114	72	146	59	52	150	150
2004	121	75	200	62	195	109	95	119	43	82	160	132	61
2005	103	35	79	53	83	175	67	52	138	134	113	54	200
2006	144	198	72	200	152	200	200	38	49	35	184	102	58
2007	119	26	25	95	149	135	100	131	127	25	189	131	158
2008	151	104	193	143	111	200	200	143	200	68	132	150	114
2009	101	175	200	200	54	17	119	124	61	30	121	106	111
2010	157	21	83	35	185	173	199	200	112	106	125	200	200
2011	185	184	196	162	200	150	193	145	135	189	149	200	200
2012	117	200	150	193	200	83	66	105	112	38	118	60	60
2013	117	77	200	84	120	104	46	82	154	71	58	196	167
2014	104	200	173	114	75	123	67	47	65	104	98	71	149
2015	68	128	34	170	116	20	39	67	62	42	32	109	4

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. Subdirección de Meteorología.

Notas: el índice de precipitación señala el régimen de la precipitación de un año con relación a la precipitación promedio de 30 años (precipitación promedio multianual), así, para un lugar determinado, un índice de precipitación con valor de 130% indica que en ese año, la precipitación fue un 30% mayor al promedio multianual, cuando el índice es negativo, es decir por debajo del promedio, su valor será inferior a 100%, así se puede decir, por ejemplo, que cuando el valor es del 29%, la precipitación fue un 71% menor al promedio multianual (100 - 29 = 71).

(-) Estaciones sin datos

06 de Junio de 2017



**DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS
VARIABLES METEOROLÓGICAS**

Código: M-GCI-M-M015

Versión: 02

Fecha: 16/05/2018

Página 100 de 112

- Ciudad de Neiva. Cuadro de promedio de temperatura media

Año		Temperatura Media Mensual											
Promedio		Grados Celsius (°C)											
Anual		Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
1972	27,8	26,3	27,4	26,5	27,1	27,8	27,7	28,9	28,9	29,3	28,6	27,2	27,8
1973	28,1	29,4	30,0	29,6	28,0	27,8	27,6	28,3	28,0	27,6	27,6	27,0	26,5
1974	27,4	26,8	26,0	27,4	27,1	27,2	27,5	27,8	29,1	28,1	27,4	26,9	27,3
1975	27,3	28,6	27,8	28,1	28,1	26,9	26,9	26,9	28,0	28,0	26,9	26,2	25,6
1976	27,4	27,0	27,0	26,5	26,6	26,9	27,5	28,0	28,8	29,3	27,3	26,7	26,8
1977	28,2	28,5	28,5	29,7	27,0	27,3	27,2	29,0	29,1	29,1	27,9	26,7	28,3
1978	27,9	28,5	29,3	28,2	26,5	27,1	27,2	28,6	28,6	29,0	27,8	27,2	26,9
1979	27,5	27,2	28,2	27,1	28,2	27,2	27,1	28,1	28,1	27,6	27,3	26,2	27,1
1980	28,1	28,0	27,9	28,7	27,9	28,4	28,2	28,8	29,4	29,7	27,7	26,6	26,2
1981	27,7	27,2	28,6	28,3	27,4	26,6	27,2	27,7	28,9	28,9	27,8	26,8	27,0
1982	27,5	27,0	27,1	27,0	26,7	27,0	28,2	28,0	28,9	29,2	27,0	26,9	26,9
1983	28,4	28,7	28,8	28,9	27,5	28,1	28,5	29,1	29,5	30,0	28,4	27,4	26,3
1984	26,9	26,0	26,7	27,8	26,8	26,7	26,9	26,9	28,0	27,4	26,8	26,1	27,2
1985	28,2	28,5	29,1	28,5	28,1	27,6	27,8	28,1	28,4	29,5	28,1	26,8	27,4
1986	27,9	28,1	27,2	26,3	27,6	28,6	27,3	28,2	29,7	29,7	26,7	26,8	28,0
1987	28,6	28,7	29,2	29,1	28,0	27,8	29,1	29,1	29,3	29,6	27,7	27,3	28,0
1988	27,7	29,1	28,8	28,8	27,4	28,3	27,6	27,6	28,6	28,4	26,2	26,1	25,7
1989	27,4	26,9	26,7	26,3	27,2	26,9	27,3	27,6	28,0	28,2	27,7	27,8	28,1
1990	27,8	27,7	26,9	27,8	27,1	27,6	28,3	28,2	29,3	29,9	27,2	27,0	26,7
1991	27,8	27,9	28,0	27,6	27,5	27,5	28,2	27,9	27,9	29,3	28,8	26,6	26,8
1992	28,5	28,0	28,5	29,1	28,1	28,7	29,6	28,4	29,6	29,3	29,0	26,9	26,8
1993	27,5	27,4	27,5	26,3	27,2	27,0	28,1	27,7	29,1	28,9	27,8	26,3	26,9
1994	27,3	26,7	27,1	26,4	26,9	27,0	27,6	28,0	28,5	29,0	27,1	26,4	27,3
1995	27,9	29,0	28,8	27,3	27,2	27,3	27,9	28,0	28,4	29,7	27,7	26,7	26,4
1996	27,3	26,8	26,3	26,8	27,5	27,2	27,3	27,4	28,5	29,3	27,1	27,1	26,8
1997	28,4	26,5	27,9	28,4	27,4	28,0	27,8	28,4	29,6	30,1	29,7	28,3	28,8
1998	28,6	30,2	30,8	28,8	28,2	28,2	28,5	28,1	28,9	29,3	29,0	26,7	26,7
1999	27,1	26,9	26,3	27,4	27,0	26,9	27,2	28,0	28,9	27,4	26,5	26,5	26,6
2000	27,3	27,2	26,6	26,4	26,2	26,5	27,4	28,2	28,6	27,8	28,0	27,1	27,0
2001	28,2	27,7	28,9	27,6	28,2	27,8	27,9	28,4	29,4	29,0	29,8	27,1	27,0
2002	28,3	28,7	28,6	28,4	27,2	27,4	27,0	28,2	29,2	29,5	29,1	27,7	28,1
2003	28,3	29,1	29,2	28,1	27,2	28,4	28,0	28,7	29,9	29,2	28,1	26,8	27,3
2004	28,1	28,1	28,5	29,2	27,3	27,6	28,4	28,1	29,4	29,2	27,7	26,8	27,1
2005	28,0	27,8	28,2	27,9	28,0	27,3	28,6	28,7	29,5	29,3	27,2	27,0	26,6
2006	27,8	27,1	28,1	26,9	26,8	28,3	27,7	28,4	29,4	29,6	28,4	26,5	26,9
2007	27,8	28,8	29,3	28,0	26,9	27,1	26,8	28,8	28,2	29,5	27,0	26,6	26,4
2008	27,0	27,0	27,4	26,6	26,4	26,5	27,0	27,7	27,8	27,7	26,8	26,0	26,7
2009	27,9	27,0	27,3	26,4	26,9	27,4	28,1	28,5	29,0	29,9	28,7	27,8	28,2
2010	27,9	29,8	30,5	29,4	28,3	27,8	26,8	27,1	28,8	27,8	27,1	25,9	25,9
2011	27,3	27,6	26,8	26,4	26,3	26,8	26,9	27,6	29,2	28,8	27,4	26,6	26,6
2012	28,0	27,3	28,0	27,4	26,8	28,2	29,1	28,7	29,1	29,9	28,0	27,0	26,8
2013	28,1	28,4	27,3	27,8	28,9	27,0	28,6	28,4	28,8	29,2	28,8	26,7	27,0
2014	28,5	28,2	28,5	27,5	28,8	27,9	28,4	29,6	29,0	30,1	28,9	27,5	27,8
2015	29,6	28,8	29,1	28,3	28,9	29,3	29,1	30,1	30,4	31,6	30,4	29,1	30,6
2016	29,1	31,1	31,0	29,6	28,2	28,4	28,6	28,8	29,9	29,5	29,0	27,5	27,3

Fuente: Sistema de Información Hidrológica y Meteorológica -SISDHIM, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM.

¹ Corresponde al promedio aritmético de los valores de temperatura ambiente media diaria medidos durante un mes.

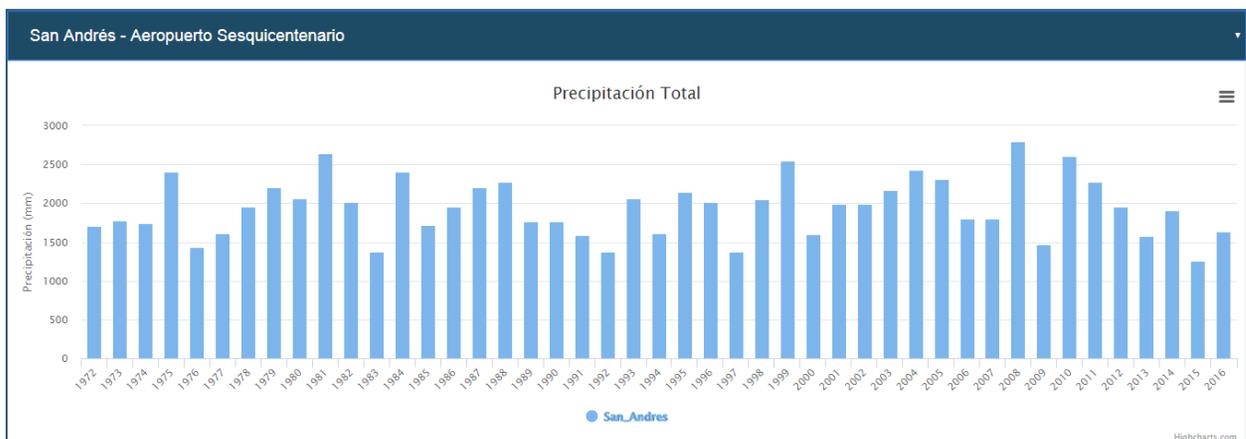
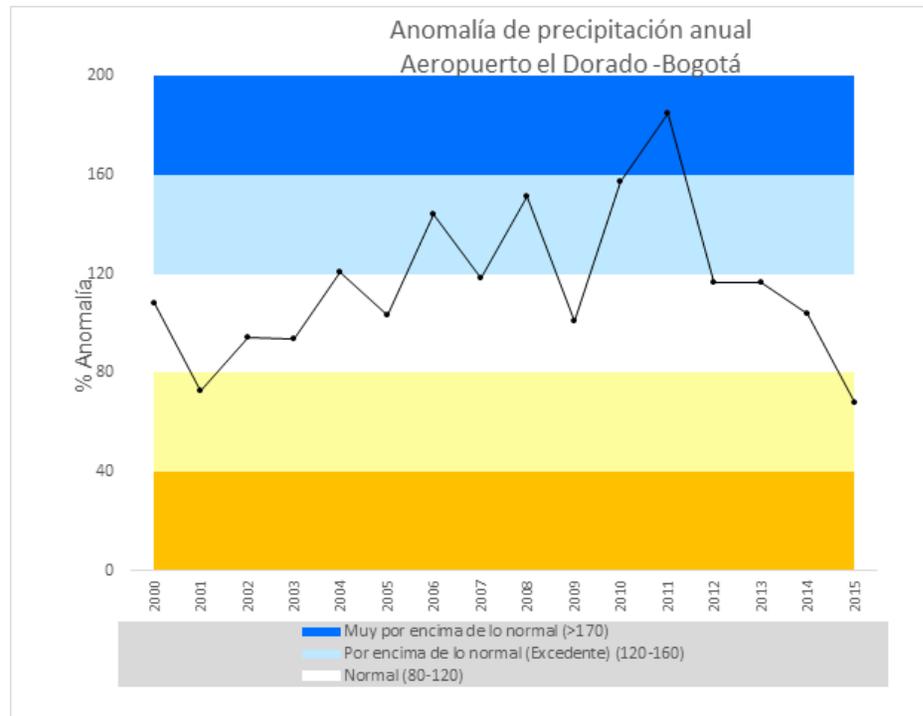
² Se reporta la información de una única estación (aeropuerto) por ciudad principal. La estación seleccionada se ubica en las siguientes Coordenadas Geográficas: 02°56' latitud Norte, 75°17' longitud Oeste, elevación: 439 m

El Promedio anual se calcula a partir del registro de seis o mas datos mensual.

(-) No existen datos.

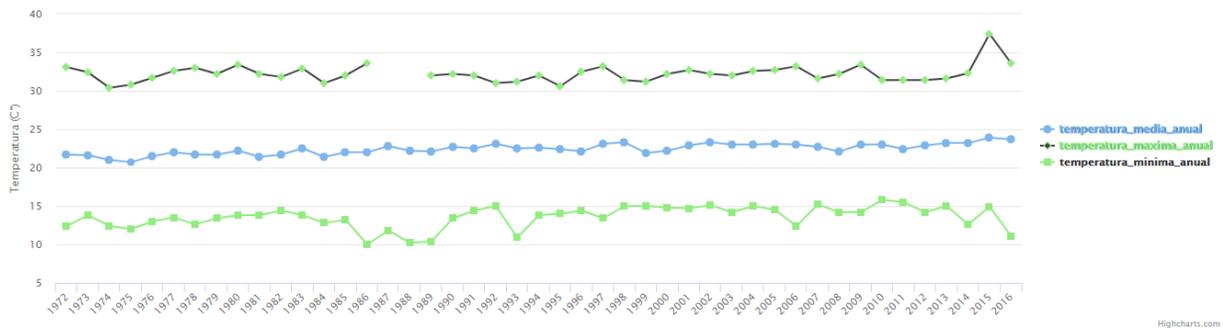
Junio 30 de 2017

GRÁFICOS



Medellín - Aeropuerto Olaya Herrera

Temperatura Media, Máxima y Mínima del aire





**DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS
VARIABLES METEOROLÓGICAS**

Código: M-GCI-M-M015

Versión: 02

Fecha: 16/05/2018

Página 104 de 112

- Registro de observaciones pluviométricas

DIARIO DE OBSERVACIONES PLUVIOMÉTRICAS Y FENÓMENOS ATMOSFÉRICOS												MES:												
												AÑO:												
ESTACIÓN						OBSERVADOR																		
REVISOR						REG						TR	CÓDIGO	TI	AÑO	MES								
PRECIPITACIÓN Y FENÓMENOS ATMOSFÉRICOS												PRECIPITACIÓN Y FENÓMENOS ATMOSFÉRICOS												
DÍA	HORA	LECTURA	C	PERIODO	LLUVIA	GRANIZO	HELADA	BRUMA	NEBLA	TORRENTA ELÉCTRICA	VIENTO FUERTE	DÍA	HORA	LECTURA	C	PERIODO	LLUVIA	GRANIZO	HELADA	BRUMA	NEBLA	TORRENTA ELÉCTRICA	VIENTO FUERTE	
1	07:00			07 A 13								17	07:00			07 A 13								
				13 A 19													13 A 19							
				19 A 07													19 A 07							
2	07:00			07 A 13								18	07:00			07 A 13								
				13 A 19												13 A 19								
				19 A 07												19 A 07								
3	07:00			07 A 13								19	07:00			07 A 13								
				13 A 19												13 A 19								
				19 A 07												19 A 07								
4	07:00			07 A 13								20	07:00			07 A 13								
				13 A 19												13 A 19								
				19 A 07												19 A 07								
5	07:00			07 A 13								21	07:00			07 A 13								
				13 A 19												13 A 19								
				19 A 07												19 A 07								
6	07:00			07 A 13								22	07:00			07 A 13								
				13 A 19												13 A 19								
				19 A 07												19 A 07								
7	07:00			07 A 13								23	07:00			07 A 13								
				13 A 19												13 A 19								
				19 A 07												19 A 07								
8	07:00			07 A 13								24	07:00			07 A 13								
				13 A 19												13 A 19								
				19 A 07												19 A 07								
9	07:00			07 A 13								25	07:00			07 A 13								
				13 A 19												13 A 19								
				19 A 07												19 A 07								
10	07:00			07 A 13								26	07:00			07 A 13								
				13 A 19												13 A 19								
				19 A 07												19 A 07								
11	07:00			07 A 13								27	07:00			07 A 13								
				13 A 19												13 A 19								
				19 A 07												19 A 07								
12	07:00			07 A 13								28	07:00			07 A 13								
				13 A 19												13 A 19								
				19 A 07												19 A 07								
13	07:00			07 A 13								29	07:00			07 A 13								
				13 A 19												13 A 19								
				19 A 07												19 A 07								
14	07:00			07 A 13								30	07:00			07 A 13								
				13 A 19												13 A 19								
				19 A 07												19 A 07								
15	07:00			07 A 13								31	07:00			07 A 13								
				13 A 19												13 A 19								
				19 A 07												19 A 07								
16	07:00			07 A 13								1	07:00			07 A 13								
				13 A 19												13 A 19								
				19 A 07												19 A 07								

DEL MES SIGUIENTE



**DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS
VARIABLES METEOROLÓGICAS**

Código: M-GCI-M-M015

Versión: 02

Fecha: 16/05/2018

Página 106 de 112

- Observaciones meteorológicas de Superficie Parte 2

CÓDIGO		MUNICIPIO										DEPTO.	Ø	λ	ELEVAC.	ENT	REG	CÓDIGO OMM / OACI							
																		S	K	8	0				
RA SAFCI	HORA LOCAL	NUBOSIDAD										VIENTO					PRECIPITACIÓN								
		BAJAS			MEDIAS			ALTAS			OROGRAFICAS		VELOCIDAD		VISIBILIDAD	E. BIELO	FENÓMENOS ATMOSFERICOS	SOLAR	HORA LOCAL	PLUVIÓMETRO mm	PLUVIÓGRAFO mm				
		TIPO	CANTIDAD	ALTURA m	TIPO	CANTIDAD	ALTURA m	TIPO	CANTIDAD	ALTURA m	TIPO	DIRECCIÓN	VELOCIDAD m/s	VELOCIDAD km/h											
0	1	72																		0	8				
0	2																				0	9			
0	3																				1	0			
0	4																				1	1			
0	5																				1	2			
0	6																				1	3			
0	7																				1	4			
0	8																				1	5			
0	9																				1	6			
1	0																				1	7			
1	1																				1	8			
1	2																				1	9			
1	3																				2	0			
1	4																				2	1			
1	5																				2	2			
1	6																				2	3			
1	7																				2	4			
1	8																				0	1			
1	9																				0	2			
2	0																				0	3			
2	1																				0	4			
2	2																				0	5			
2	3																				0	6			
2	4																				0	7			
																				TOTAL					
ADICIONALES																									
															NOMBRE OBSERVADOR		TURNO LABORADO		NOMBRE REVISOR						
															ENTRADA H/min	SALIDA H/min									
																			NOMBRE VERIFICADOR						
NOTAS																									



**DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS
VARIABLES METEOROLÓGICAS**

Código: M-GCI-M-M015

Versión: 02

Fecha: 16/05/2018

Página **107** de **112**

ANEXO 3. Formato de Auditoría de Red de Estaciones de Referencia

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: °C
	t.minima				
	t.máxima				
	CASETA REGISTRADORA				
	Termógrafo				
	higrógrafo				
	termohigrografo				
	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					



**DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS
VARIABLES METEOROLÓGICAS**

Código: M-GCI-M-M015

Versión: 02

Fecha: 16/05/2018

Página 108 de 112

ANEXO 4. Formato de inspección de estaciones meteorológicas

INSPECCION DE ESTACIONES METEOROLOGICAS															VISITA DE [SERIAL URA] <input type="checkbox"/> OPERACION Y MANT. <input type="checkbox"/> SUPERVISION <input type="checkbox"/> RECOLECCION <input type="checkbox"/>		REGIONAL NR														
1 CATEGORIA		RS	SP	SS	AM	CP	2 ESTACION			3 MUNICIPIO			4 CODIGO		5 CONTRATO CONVENIO																
6 OBSERVADOR		7 INFORMACION RETIRADA			8 INFORMACION PASADA			9 VALOR MES		10 VALOR TOTAL		11 SE DEBE DESDE																			
12 MATERIALES		NR	HASTA		GRAFICAS		FORMA		CANTIDAD		HASTA		GRAFICAS		FORMA		CANTIDAD		HASTA												
LIBRETA																															
LAPIZ																															
MUSELINA cm.																															
TINTA																															
PILAS																															
13 INSTRUMENTAL		MARCA Y NUMERO		HORA		ANTES DE INSP.					LABOR EFECTUADA					MARCA Y NUMERO		HORA		ANTES DE INSP.					LABOR EFECTUADA						
						FUNDONAL LECT REGIST					REP RET INST									FUNDONAL LECT REGIST					REP RET INST						
						LECTURA B M B R M														LECTURA B M B R M											
T. SECO																TANQUE EVAPOR.															
T. HUMEDO																T. MAXIMA															
ASPIRADOR																T. MINIMA															
T. MAXIMA																ACTINOGRAFO															
T. MINIMA																HELIOGRAFO															
HIGROGRAFO																PIRANOMETRO															
TERMOGRAFO																BAROMETRO															
TERMOMIGROGR.																MICROBAROGRAFO															
PLUVIOGRAFO																															
PLUVIOMETRO																PROBETA															
PM TOTALIZADOR																REGLILLA															
HIDROGRAFO																LINTERNA															
ANEMOGRAFO																CANDADO															
ANEMOMETRO																VALLA															
T. MAXIMA		5														T. MINIMA		5													
		10																10													
		20																20													
		30																30													
		50																50													
		100																100													
SOBRE SUELO		5														SOBRE		5													
		10														SUELO		10													
14 MOVIMIENTO DE INSTRUMENTAL Y ELEMENTOS DEVOLUTIVOS																															
15 INSTALO NETRO		DESCRIPCION			MARCA		NUMERO		A CARBO DE		ARCOMPROBANTE-FECHA			MOTIVO																	
16 EXPLICACION SOBRE INSTRUMENTAL REPARADO																															
16 EXPLICACION SOBRE FALLAS EN LECTURAS																															
17 REPARACION Y MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS																															
18 TRABAJOS NECESARIOS																															
19 NOTAS SOBRE EL OBSERVADOR											22 HORA (S) DE INSPECCION		DE		A		FECHA (S)														
											23 INTEGRANTES COMISION																				
20 OBSTACULOS CERCANOS		CLASE		DIRECCION		DISTANCIA		ALTURA		24 FIRMA OBSERVADOR		25 DISTRIBUCION ORIGINAL REDES		APELLIDO REVISOR			FECHA														
21 PRADO TOTAL		PARCIAL		NO TIENE		ALTURA ENCONTRADA		cm		26 COPIA REGIONAL																					



Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales

DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS

Código: M-GCI-M-M015

Versión: 02

Fecha: 16/05/2018

Página 109 de 112

ANEXO 5. Formato de inducción del observador estación meteorológica



se como el movimiento del aire en relación con la tierra. Se debe tener en cuenta que el aire es la de gases que componen la atmósfera. Para medir en superficie se utilizan los siguientes instrumentos:



Indica la dirección de donde sopla el viento y la velocidad instantánea. La dirección es señalada por la punta de la veleta y la velocidad por una lámina que se mueve en un arco graduado.

metro



Se utiliza para medir el recorrido horizontal del viento, en metros, kilómetros o millas, y para determinar la velocidad media del viento en metros por segundo o en kilómetros por hora.

ocinómetro



Es el instrumento que registra en forma continua la velocidad, la dirección y el recorrido del viento, sobre una gráfica colocada en un tambor que gira impulsado por un mecanismo de relojería.

siste en un inscriptor múltiple, compuesto de un anemómetro para medir la velocidad, una veleta para determinar la dirección y un anemómetro de cazoletas para obtener el recorrido.

Radiación solar

radiación solar tiene como fuente al Sol y se propaga por ondas electromagnéticas que se difunden en todas direcciones.

Existen diferentes instrumentos para medir la radiación solar:

Actinógrafo



Registra en forma continua la radiación solar global incidente sobre una superficie horizontal, en calorías por centímetro cuadrado. Su elemento sensible son dos placas bimetalicas de diferente coeficiente de dilatación.

Piranómetro

Mide la radiación solar recibida de toda la bóveda celeste (radiación global).

Pirradiómetro

Mide la intensidad de la radiación solar directa a una incidencia normal.

Piradiómetro

Mide ambas clases de radiación: la solar y la terrestre.

Pirogémetro

Mide la radiación de onda larga.

Insolación o brillo solar

El brillo solar efectivo es el tiempo durante el cual el Sol ha brillado un día, un mes, un año.

Heliógrafo o Heliotánógrafo



Se utiliza para registrar la cantidad diaria de horas de sol, mediante una esfera de vidrio que actúa como una lente convergente en cualquier dirección que reciba los rayos solares.

Los rayos solares iluminan una gráfica que se encuentra en un semianillo situada a una distancia focal de la esfera.

Estación de radiosonda

Registra, en un equipo receptor (en tierra), los datos de presión, la temperatura y humedad de la atmósfera, desde el suelo hasta unos 30 kilómetros de altura, aproximadamente, enviados por un equipo provisto de los sensores correspondientes y sistemas electrónicos de transmisión, la cual es llevada al espacio por un globo inflado generalmente con hidrógeno. Además, por las diferentes posiciones del globo, en su ascenso, se pueden calcular la dirección y velocidad del viento.

El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM, es una entidad pública adscrita al Ministerio del Medio Ambiente, creado por la Ley 99 de 1993 para servir de apoyo científico y técnico a las entidades que conforman el sistema Nacional Ambiental, SINA.

Su función principal es la investigación, acopio, procesamiento, análisis y difusión de información sobre: Hidrología, Meteorología, Geomorfología y Suelos, Ecosistemas, Población y Asentamientos Humanos y Ecología Económica, con el fin de impulsar dentro de un marco conceptual ambiental un desarrollo humano sostenible para Colombia.

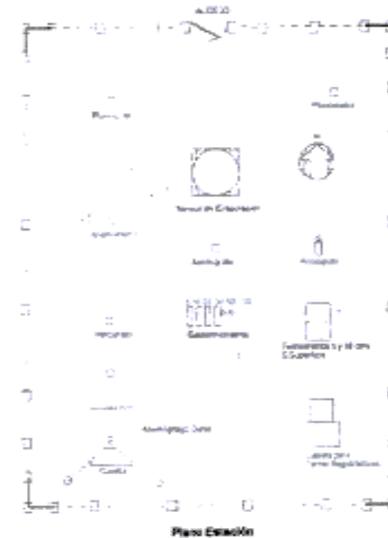
Santafé de Bogotá, D. C., 1995.

Carrera 5ª No. 15-80 Teléfono 286-02-66
Piso 16 A A, 018633

REPUBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE
Instituto de Hidrología, Meteorología
y Estudios Ambientales

IDEAM

ESTACION METEOROLOGICA

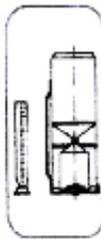


Una estación meteorológica es un puesto de observación donde se encuentran instrumentos que sirven para estudiar los elementos meteorológicos, en superficie y altura, con el fin de establecer el comportamiento atmosférico en las diferentes zonas del territorio nacional.

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, redes de 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.

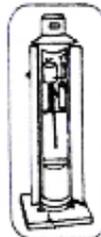
Cada milímetro equivale a un litro de agua caída en un metro cuadrado.

Área del receptor: 200 centímetros cuadrados.

Área del colector: 100 centímetros cuadrados.

Altura de instalación: 1 metro.

Pluviógrafo



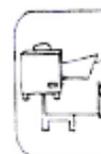
Registra en forma continua las precipitaciones atmosféricas (lluvias) sobre una gráfica de papel.

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.

Tanque 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 este: 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

Está 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.

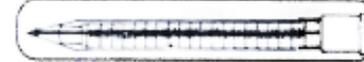
El tubo lleva una escala graduada en milímetros, y por diferencia de lecturas se obtiene la cantidad de agua evaporada en un periodo de tiempo.

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 existe en las proximidades. Para ello se utilizan las casetas meteorológicas de persianas.

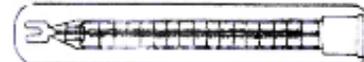
Termómetro. Es el instrumento utilizado para medir la temperatura.

Termómetro de máxima



Es un termómetro con un estrangulamiento en el tubo capilar cerca del tubo 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 hunde a bajar hacia el depósito, pero debido al estrangulamiento no puede 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 esmalte 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 va 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 envuelve en una muselina que se mantiene permanentemente húmeda ya que su extremidad está sumergida en un recipiente con agua pura.

Hidrográfico

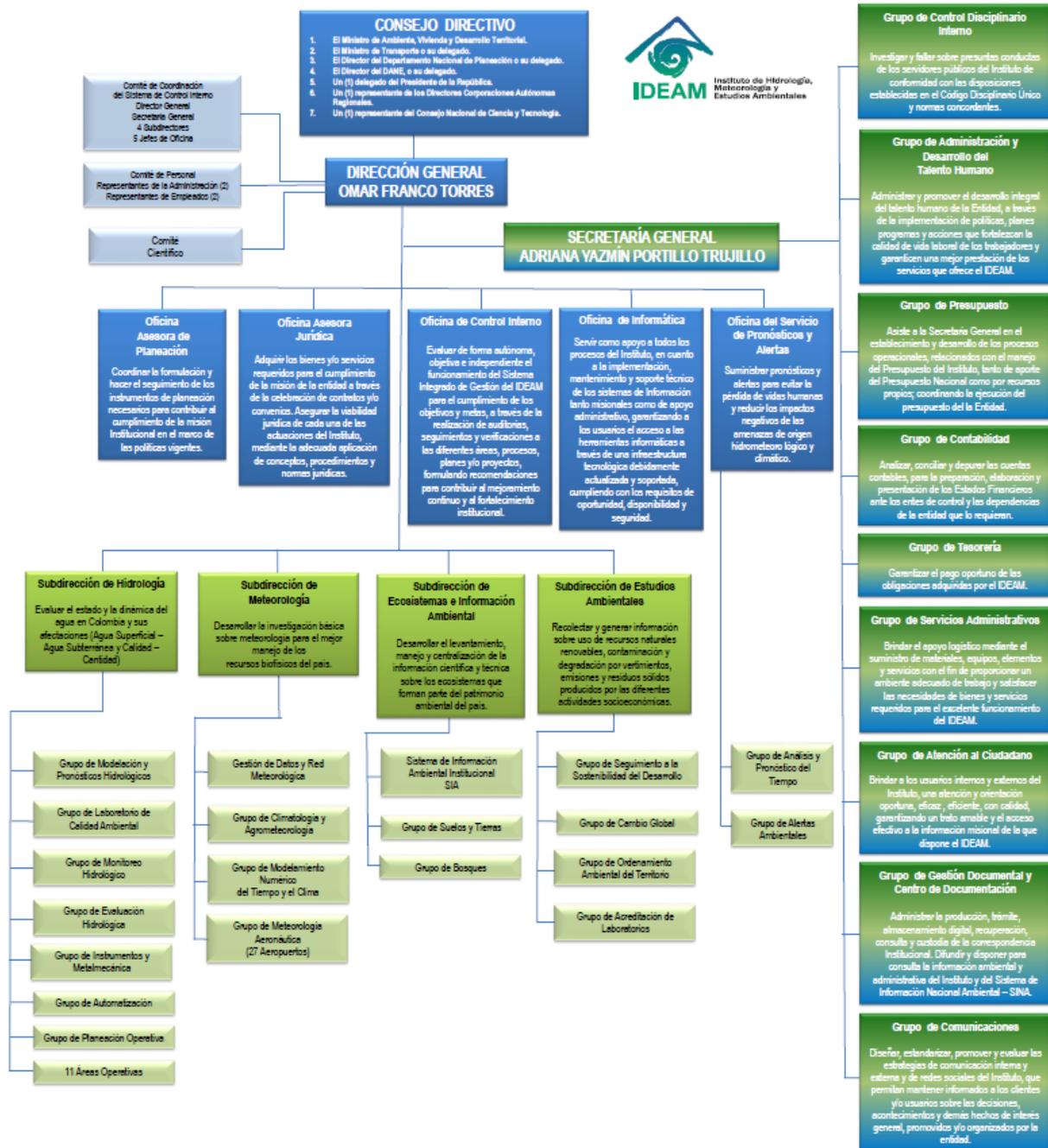


Registra en forma continua la humedad relativa del aire sobre una gráfica colocada en un tambor que gira impulsado por un mecanismo de relojería.

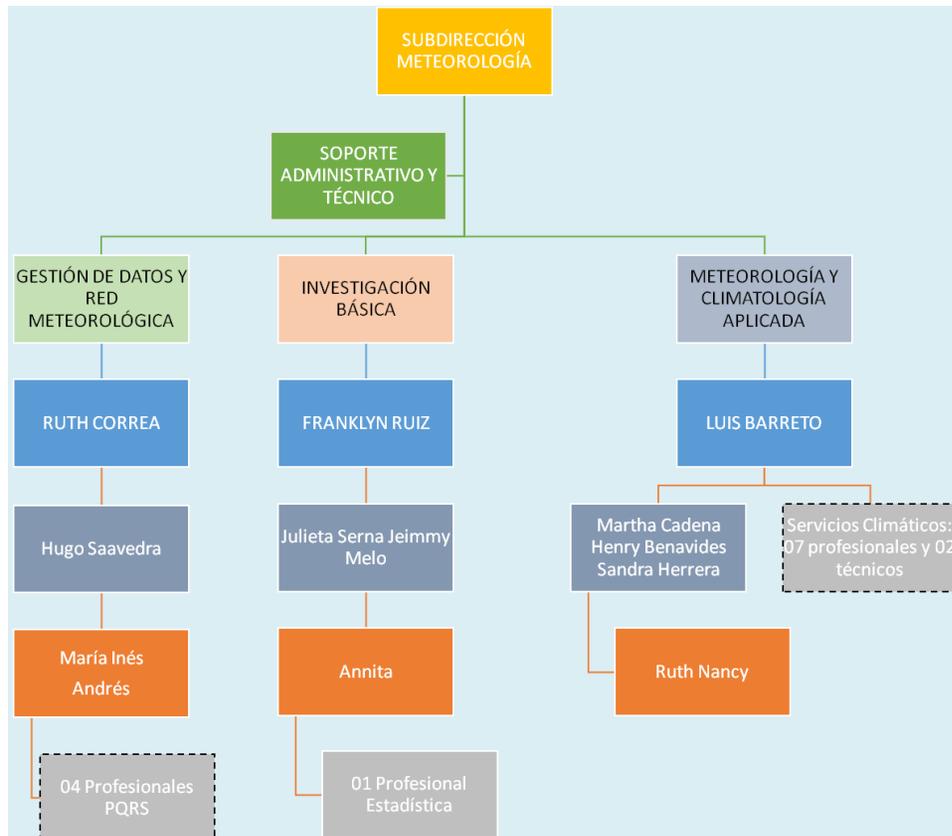
Del análisis de la gráfica se obtienen todos los valores de la humedad relativa ocurridos.

	DOCUMENTO METODOLÓGICO ESTADÍSTICAS VARIABLES METEOROLÓGICAS	Código: M-GCI-M-M015
		Versión: 02
		Fecha: 16/05/2018
		Página 111 de 112

ANEXO 6. Organigrama del IDEAM



ANEXO 7. Organograma de la subdirección de Meteorología.



HISTORIAL DE CAMBIOS

VERSIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN
01	18/04/2018	Creación del documento
01	16/05/2018	Creación del documento

ELABORÓ: Equipo Subdirección de Meteorología	REVISÓ: Equipo Subdirección de Meteorología	APROBÓ: José Franklin Ruiz Subdirector de Meteorología
--	---	---