

Boletín de Calidad del Aire del Ideam

Publicación No. 011
Julio de 2021

Este boletín presenta la descripción de algunas variables asociadas a condiciones globales y regionales de los fenómenos más relevantes con posible incidencia en la calidad del aire sobre el país, aportando importantes insumos para la construcción de nuevo conocimiento de la dinámica de los fenómenos y su relación con los eventos de impacto regional y local.



Se recomienda el seguimiento diario de los diferentes boletines de pronóstico y de alertas emitidos por el Ideam.

CONTENIDO

- Panorama nacional de posibles afectaciones a la calidad del aire.
- Seguimiento a la calidad del aire mediante mediciones satelitales y mediciones en tierra en el Valle de Aburrá y Bogotá.
- Seguimiento de las condiciones meteorológicas para el mes de junio y pronósticos para el mes de julio.
- Recomendaciones

Seguimiento: En lo corrido del mes de julio se ha efectuado seguimiento al material particulado, aerosoles y dióxido de azufre, dado que son los contaminantes que podrían representar mayor susceptibilidad de afectación sobre la salud humana. Dado el comunicado del Servicio Geológico Colombiano referente al *registro de varias señales sísmicas asociadas a emisión de gases y cenizas a la atmósfera en el Volcán Nevado del Ruiz*, se ha efectuado especial seguimiento al dióxido de azufre.

Predicción Climática: Para el mes de julio se presenta el pronóstico de las variables climatológicas de mayor relevancia y posible repercusión en la calidad del aire, como los son la precipitación y la velocidad y dirección del viento. Así mismo, se presentan otros factores determinantes como la predicción de la amenaza por incendios.



De acuerdo con lo informado el día 14 de julio de 2021 por el **Servicio Geológico Colombiano**, desde el 13 de julio a las 22:04 se han registrado varias señales sísmicas asociadas a emisión de gases y ceniza a la atmósfera en el Volcán Nevado del Ruiz, presentando una altura máxima de columna de 1.050 metros sobre la cima del volcán.



Volcán Nevado del Ruiz
Elevación: 5321.0 (msnm)
Nivel de actividad: Cambios en el comportamiento de la actividad volcánica

Localización: 4.895 °, -75.321 °
Tipo de volcán: Estratovolcán o Volcán Compuesto



▷ Videos de la emisión de ceniza registrada el 14 de julio de 2021 a las 8:47 (hora local), captados por las cámaras Olleta y Pitayó-Lagunilla instaladas al occidente y oriente del cráter Arenas, respectivamente. HLC.

Es importante aclarar que la dirección y velocidad del viento son variables meteorológicas que influyen notablemente en la dispersión y caída de la ceniza. Para el caso del VNR durante las últimas horas los vientos han presentado una dirección de dispersión hacia el occidente-noroccidente del volcán, favoreciendo la caída de ceniza en la ciudad de Manizales.

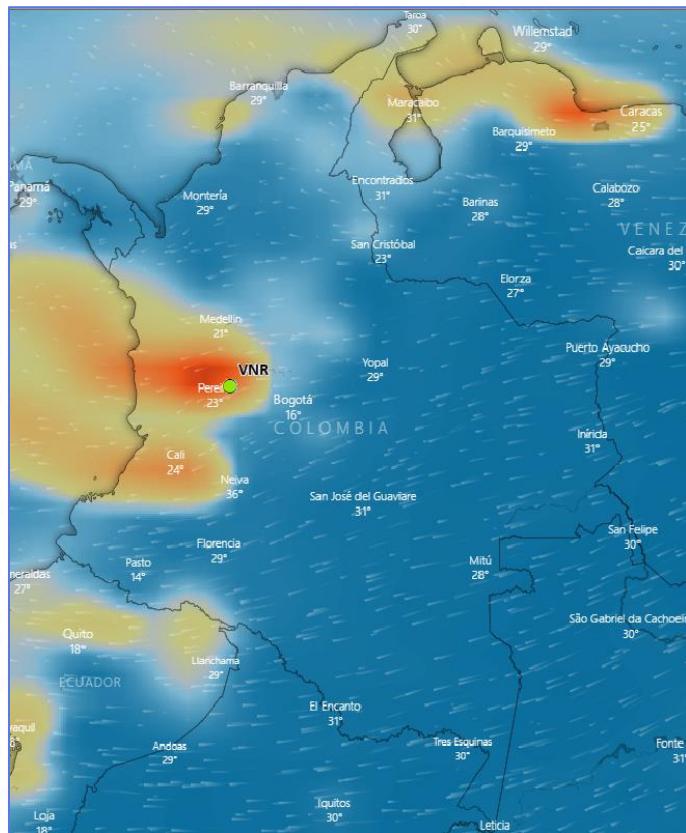
Seguimiento al dióxido de azufre

Los contaminantes primarios generados durante estos procesos de emisión son: óxidos de azufre, monóxido y dióxido de carbono, óxido de nitrógeno, hidrocarburos y partículas, generando posibles consecuencias en la atmósfera como la lluvia ácida, el forzamiento del efecto invernadero y la acumulación de humo volcánico, este último impide la penetración de la luz solar que probablemente altera la dinámica de la atmósfera de manera local y regional.

El **dióxido de azufre (SO₂)** es uno de los gases más comúnmente liberados durante emisiones volcánicas y puede ser preocupante a escala global. El SO₂ puede ser perjudicial para la salud de los humanos en su forma gaseosa y también porque se oxida formando aerosoles sulfatados.

Consulte con mayor detalle en:
https://www2.sgc.gov.co/Noticias/Página_s/14_de_julio_de_2021_Emision_de_ceniza_Volcan_Nevado_del_Ruiz.aspx

PANORAMA NACIONAL DE POSIBLES AFECTACIONES A LA CALIDAD DEL AIRE POR DIÓXIDO DE AZUFRE. JULIO DE 2021



Como se puede observar a partir de los pronósticos efectuados mediante mediciones satelitales, en gran parte del departamento de Caldas se presentan concentraciones de dióxido de azufre (columna total) aumentadas, las cuales, principalmente por acción del viento, se dispersan hacia los departamentos del Chocó, Valle del Cauca, norte del Cauca, norte y sur del Tolima, y sur de Antioquia, aunque en estas regiones se denota que el impacto asociado es menor.

□ Pronóstico de columna total de dióxido de azufre [10^{15} moléculas / cm²] proporcionado por CAMS, el Servicio de Monitoreo de la Atmósfera de Copernicus. 14 de julio de 2021. Hora 15:00 HLC.

En superficie no se observan aportes significativos asociados a las emisiones de dióxido de azufre, lo cual se ratifica con las mediciones efectuadas mediante estaciones de monitoreo de la calidad del aire en tierra, no obstante, es necesario que las autoridades ambientales

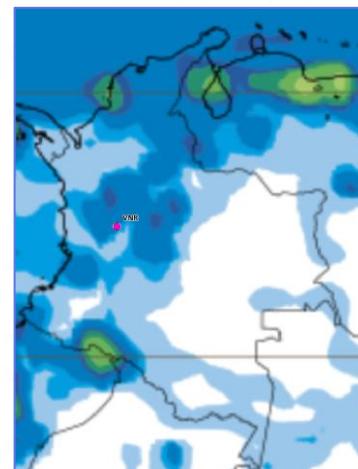
continúen con el monitoreo de este contaminante con el fin de detectar variaciones anómalas en superficie que puedan afectar la salud de la población.

□ Pronóstico de dióxido de azufre en superficie [10^{15} moléculas / cm²] proporcionado por CAMS, el Servicio de Monitoreo de la Atmósfera de Copernicus. 14 de julio de 2021. Hora 15:00 HLC.

Seguimiento al dióxido de azufre - mediciones satelitales

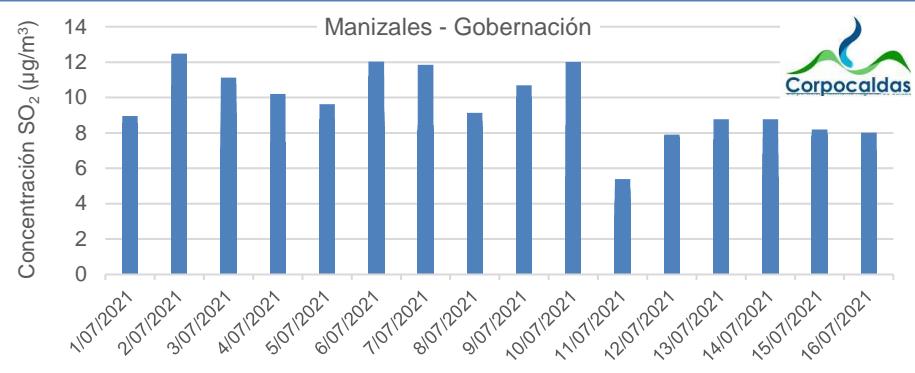
El transporte de las emisiones volcánicas fue captado por el conjunto de satélites Sentinel del Servicio de Monitoreo de la Atmósfera de Copernicus, que suministran pronósticos de las diferentes variables atmosféricas en interacción con variables meteorológicas.

Como se puede observar, el contaminante con más altos niveles en la atmósfera producto de las emisiones volcánicas es el dióxido de azufre, de acuerdo con los pronósticos proporcionados. El mayor impacto se observó en las capas medias y altas de la troposfera, entre los 500 y 300 hectopascales (es decir, entre los 5800 y los 9700 metros de altura). A menores alturas de la tropósfera (por debajo de los 1500 metros) y en superficie no se observó afectación significativa. Las imágenes presentadas muestran los pronósticos en la columna total y en superficie.

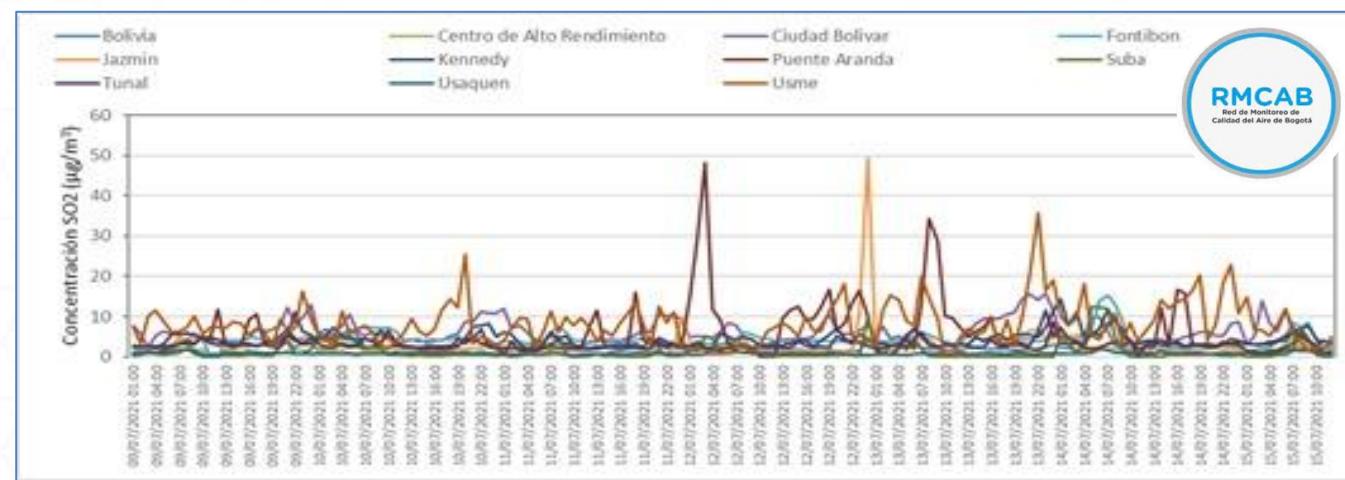


Consulte con mayor detalle en:
<https://atmosphere.copernicus.eu>
<https://www.windy.com/es>

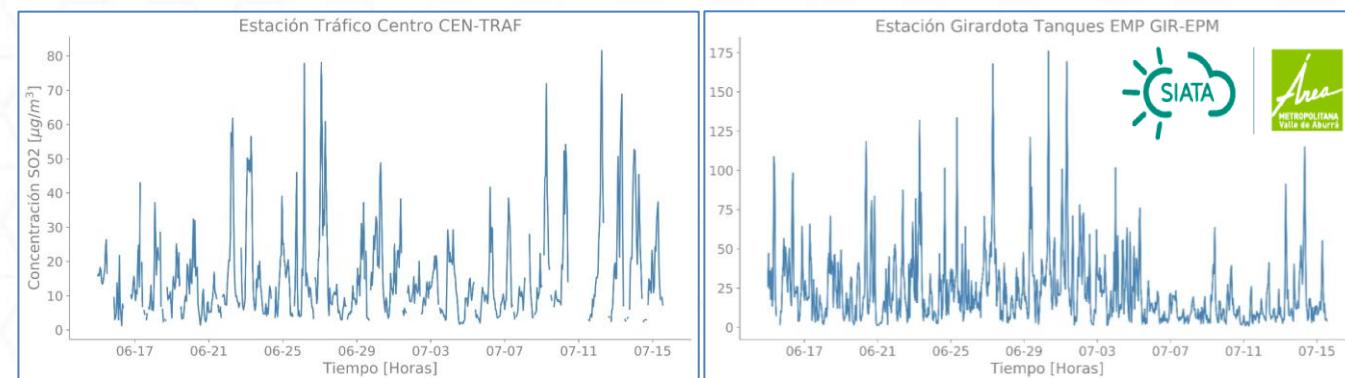
PANORAMA LOCAL DE POSIBLES AFECTACIONES A LA CALIDAD DEL AIRE POR DIÓXIDO DE AZUFRE. JULIO DE 2021



Concentraciones de dióxido de azufre en µg/m³ (promedio una hora). Estación de monitoreo Corpocaldas (Manizales - Gobernación). Primero al 15 de julio de 2021. Fuente: Corpocaldas, Subdirección de Evaluación y Seguimiento Ambiental



Concentraciones de dióxido de azufre en µg/m³ (promedio 1 hora). RMCAB - Red de Monitoreo De Calidad del Aire de Bogotá. 9 al 15 de julio de 2021. Fuente: SDA - RMCAB.

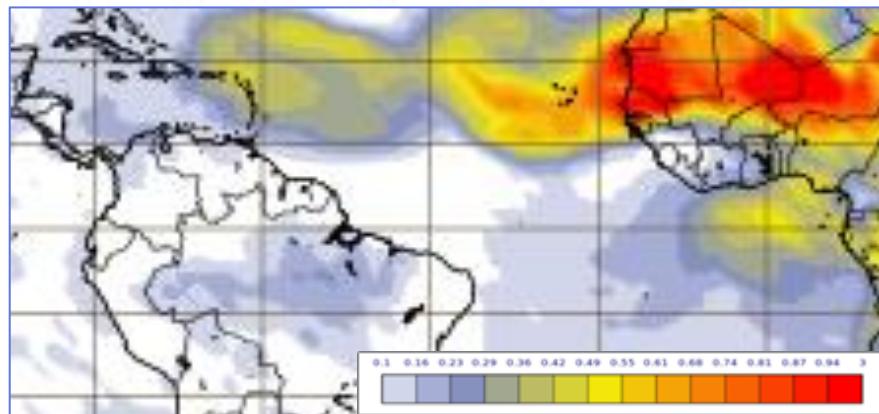


Concentraciones de dióxido de azufre en µg/m³ (promedio 1 hora). Estaciones de monitoreo AMVA - Área Metropolitana del Valle de Aburrá. 15 de junio al 15 de julio de 2021. Fuente: SIATA.

Seguimiento al dióxido de azufre – mediciones en tierra

A partir de los registros de las estaciones de monitoreo en tierra de los principales y más cercanos Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire - SVCA (Corpocaldas, AMVA y SDA), se ratifica que no se evidencia afectación significativa por dióxido de azufre asociada a las emisiones del Volcán Nevado del Ruiz, en el dominio de las respectivas estaciones, dado que las concentraciones no evidencian un comportamiento ascendente y se encuentran bastante inferiores a los rangos de concentración definidos por la normatividad nacional para la declaratoria de estados excepcionales de prevención, alerta o emergencia.

Para el caso de la estación perteneciente al SVCA de Corpocaldas, ubicada en la ciudad de Manizales, se mantienen concentraciones de SO₂ consideradas bajas, que no representan afectación a la salud de la población expuesta. En cuanto a las estaciones pertenecientes la Red de Monitoreo de Calidad del aire de Bogotá, aunque se registran concentraciones incrementadas en algunas estaciones de monitoreo, como Puente Aranda y Usme, cabe anotar que obedecen principalmente a factores de emisión locales o propios de estas zonas en particular. De manera similar, en el caso de las estaciones de monitoreo pertenecientes al SVCA del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, en la estación Girardota, igualmente debido a condiciones locales, se reportan concentraciones aumentadas, siendo estas igualmente típicas de la zona.

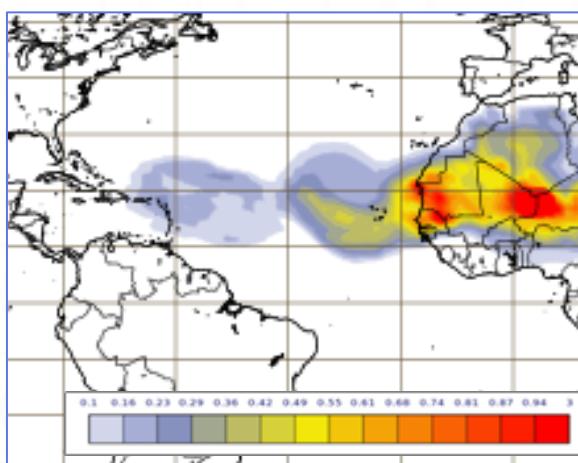


- Profundidad óptica de aerosol total a 550 nm (proporcionada por CAMS, el Servicio de Monitoreo de la Atmósfera de Copernicus). Pronóstico para el 20 de julio de 2021, Hora 23:00 HLC.

Pronóstico de aerosol total: Se consideran cinco tipos de aerosoles troposféricos: aerosoles de sal marina (SS), polvo (DU), orgánicos (OM), de carbón negro (BC) y sulfatos (SU). El polvo mineral y la sal marina, como los aerosoles de origen natural. Los pronósticos de dichos aerosoles se obtienen utilizando el sistema Copernicus basado en observaciones satelitales.

Transporte de polvo del Sahara: Debido a condiciones específicas de transporte y dispersión, se prevén concentraciones másicas de polvo provenientes del Sahara (continente africano), lo que posiblemente representará alteraciones sobre la calidad del aire durante la cuarta semana de julio. Dichos aportes se han identificado como aerosol de polvo sobre el material particulado PM₁₀ y PM_{2.5} por el modelo CAMS.

Profundidad óptica de aerosol de polvo a 550 nm (proporcionada por CAMS, el Servicio de Monitoreo de la Atmósfera de Copernicus). Pronóstico para el 20 de julio de 2021, Hora 23:00 HLC.

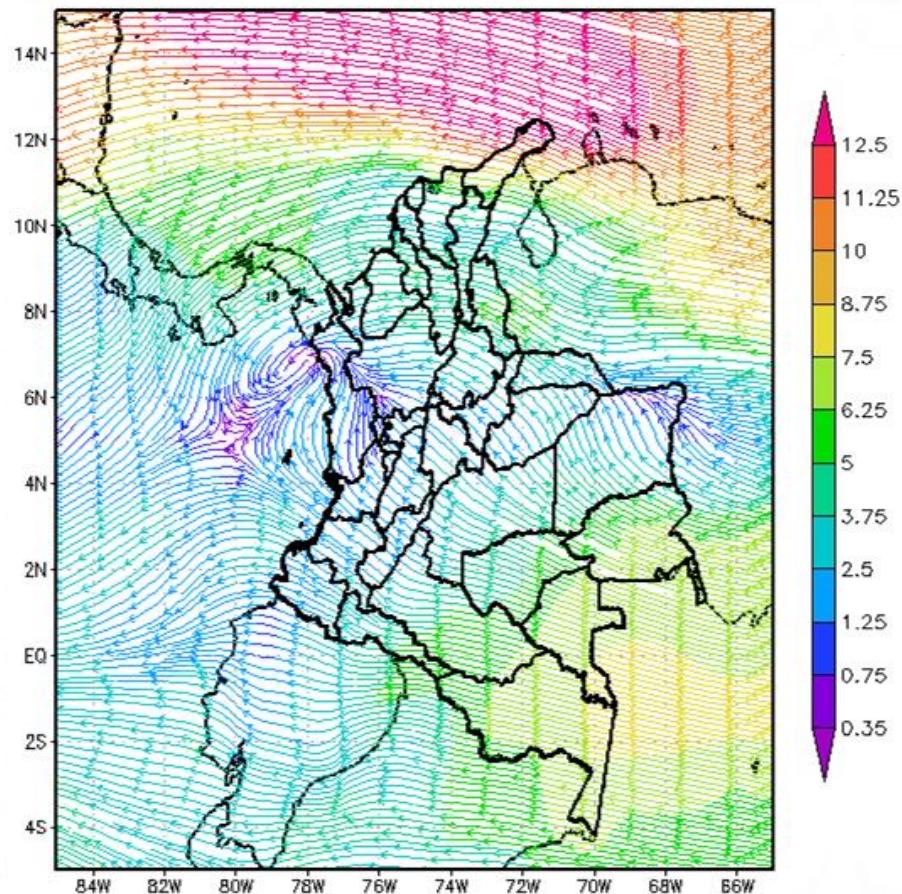


Seguimiento a los aerosoles de polvo – mediciones satelitales

Debido a la dinámica de la atmósfera se presenta incremento en la intensidad del flujo del viento, provocando que, por ejemplo, las arenas del Sahara se eleven por convección, de manera que alcancen las partes media y alta de la troposfera para desplazarse hacia el occidente, alcanzando ocasionalmente tierras americanas y generando aporte de material particulado en la zona.

En consecuencia se prevén para la cuarta semana del mes de julio concentraciones másicas entre leves y moderadas de polvo Sahariano, que podrían llegar principalmente al norte y oriente del país, en algunos sectores de la región del Caribe y de los departamentos de Arauca, Casanare y Vichada.

Consulte con mayor detalle en:
<https://atmosphere.copernicus.eu/>
<http://www.pronosticosyalertas.gov.co/bol/etines-e-informes-tecnicos>



▷ Líneas de corriente promedio en 850 hPa (m/s). Pronóstico para el mes de julio de 2021 (modelo CFSv2).
Fuente: IDEAM - Subdirección de Meteorología (GMTC)

En el mapa se presenta el promedio de las líneas de corriente en el país para el mes de julio, que expresan la circulación de la atmósfera en superficie (850 hPa), con base en los análisis que se toman del modelo global GFS FV3 (como condiciones iniciales). La Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) se ubica en el centro del territorio nacional.

En el comportamiento de la circulación de los vientos representados por el modelo, se observa que predominarán los vientos provenientes del suroriente y el oriente en la Orinoquia y Amazonia colombianas, así como en amplios sectores de la región Andina, y el sur y centro de la región Pacífica. Al norte de la región Pacífica predominan los vientos del sur y suroriente. En la región Caribe y el mar Caribe predominarán vientos que provienen del oriente y nororiente.

Finalmente, las mayores intensidades del viento se presentarán en el mar Caribe y el norte de la región Caribe.

Importancia del viento en la dispersión de los contaminantes

La dispersión de contaminantes en la atmósfera depende de múltiples factores, entre los que se encuentran los meteorológicos. Los más importantes son la dirección y velocidad del viento, y la precipitación. En lo que tiene que ver con la dirección y velocidad del viento, siendo el principal factor meteorológico que influye en la dispersión de contaminantes, existen ciertos fenómenos que inciden en el comportamiento espacio temporal de esta variable.

Colombia, por su ubicación geográfica entre los Trópicos de Cáncer y Capricornio, está sometida a los vientos alisios (del noreste y sureste), pero también presenta comportamientos del viento muy locales y específicos. Por ejemplo, la Cordillera de los Andes, que se extiende longitudinalmente a lo largo del país, genera condiciones locales como el fenómeno brisa valle-montaña y, además, el rozamiento proporcionado por sus grandes irregularidades afecta el comportamiento del viento. Por otro lado, los dos mares que bañan el territorio nacional generan condiciones locales en el comportamiento del viento, a través del fenómeno brisa-tierra-mar.

Para tener en cuenta...

Para realizar el tratamiento matemático del viento recuerde que esta es una magnitud vectorial caracterizada por tener velocidad (determina la fuerza del vector) y dirección (de donde sopla el viento) y que no se pueden generar promedios aritméticos ni geométricos con sus datos. El vector viento se debe descomponer en su componente zonal y meridional para determinar la dirección y velocidad del viento dominante y obtener las persistencias y las circulaciones predominantes de las diferentes áreas analizadas.

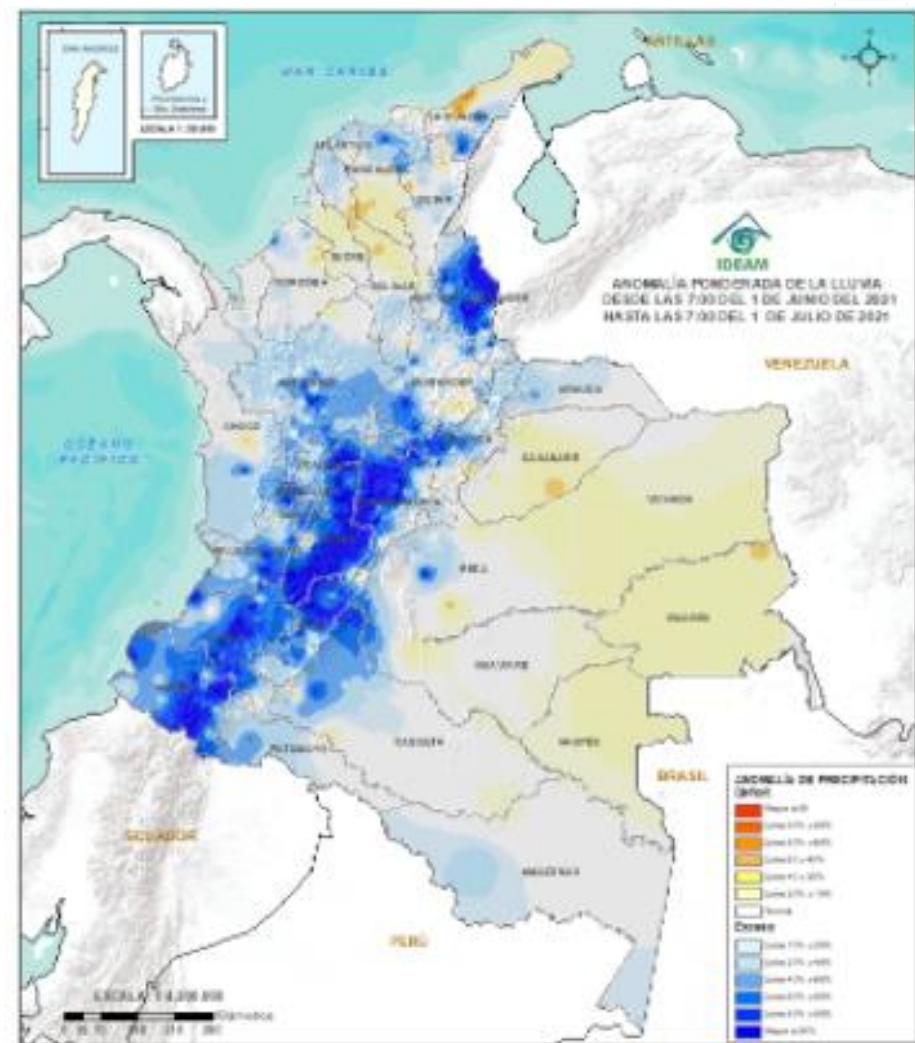
Precipitaciones más altas

Día 07: Municipio San Jacinto del Cauca (Bolívar), 135 mm

Día 15: Municipio Santander de Quilichao (Cauca), 107 mm

Día 22: Municipio Sabana de Torres (Santander), 109 mm

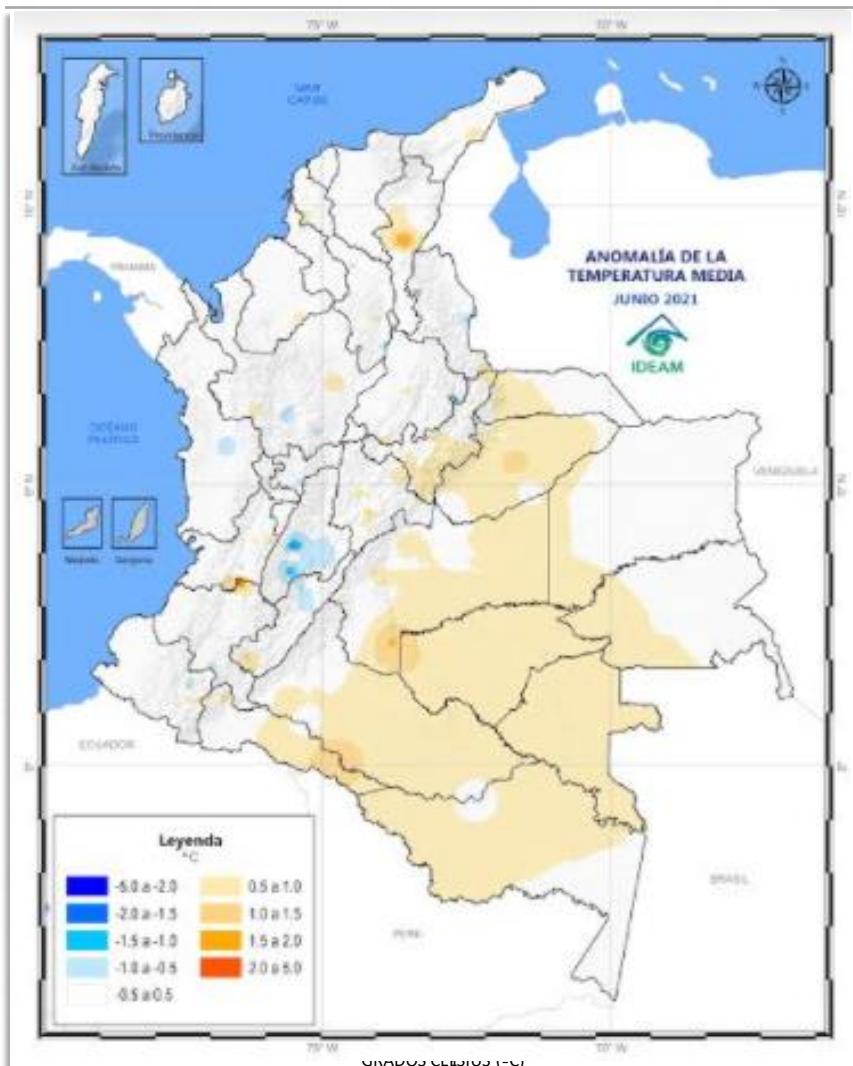
Las lluvias tuvieron un comportamiento muy por encima del promedio climatológico en el centro y sur de la región Andina, y puntualmente al norte de Norte de Santander. También hubo excesos puntuales al sur de La Guajira, centro de Magdalena y al sur de la región Pacífica. Fueron ligeramente deficitarias en amplios sectores de la Orinoquia, sur de Bolívar y Sucre, y alrededor de los promedios en el resto del país.



Precipitación

El comportamiento espacio – temporal de la precipitación puede afectar en cierto grado la concentración de los contaminantes en la atmósfera, ya que puede contribuir a su disminución debido a la deposición húmeda relacionada con el agua lluvia.

El índice de precipitación muestra el porcentaje de fluctuación por encima y por debajo del comportamiento del régimen de precipitación del mes con respecto al valor promedio (normal) que se ha tenido durante el periodo 1981-2010.



Temperaturas más altas

Día 21 Municipio Bosconia (Cesar), 37,8 °C

Día 9: Municipio Manaure (La Guajira), 36,2 °C

Temperaturas más bajas

Día 10: Municipio Toná (Santander) 1,6 °C

Día 21: Municipio Ipiales (Nariño) 1,8 °C

Sobre el territorio nacional predominaron los valores normales y por encima de esta condición.

Las **anomalías positivas** que oscilaron entre 0,5 °C y 1 °C se destacaron en amplios sectores de las regiones Amazonia y Orinoquia, así como en sectores del oriente de Boyacá y centro de Cesar.

Las **anomalías negativas** (-0,5 °C y -1 °C) se registraron en áreas puntuales del centro de Tolima y Huila.

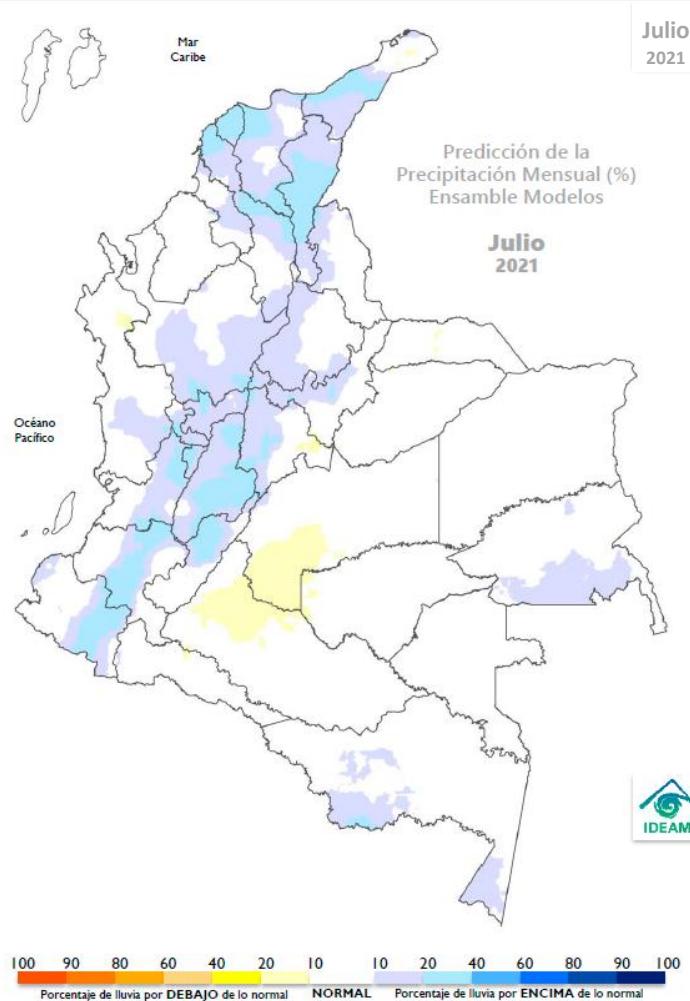
Temperatura máxima

Conocer el comportamiento de la temperatura máxima en el país, es importante para ver sus posibles relaciones con la ocurrencia de incendios que pueden afectar la calidad del aire.

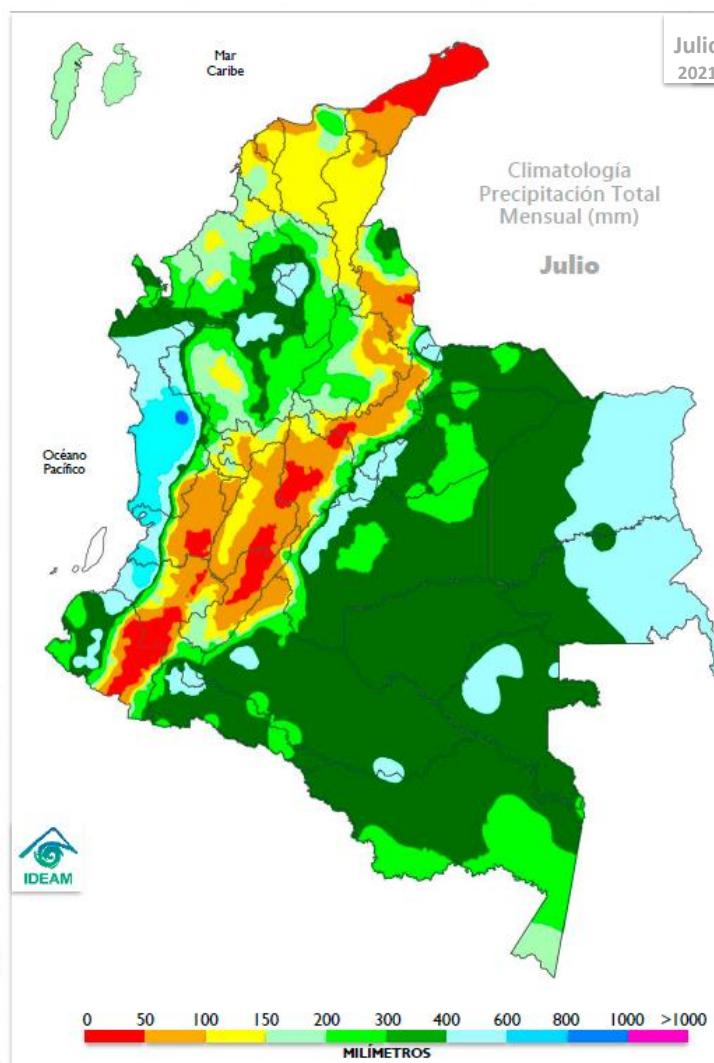
La anomalía de temperatura máxima que se muestra en el mapa señala la fluctuación por encima y por debajo de lo normal del comportamiento del régimen de temperatura en el mes respecto al valor promedio (normal) que ha tenido durante el periodo 1981-2010.

PREDICCIÓN Y CLIMATOLOGÍA DE LA PRECIPITACIÓN MENSUAL

JULIO 2021



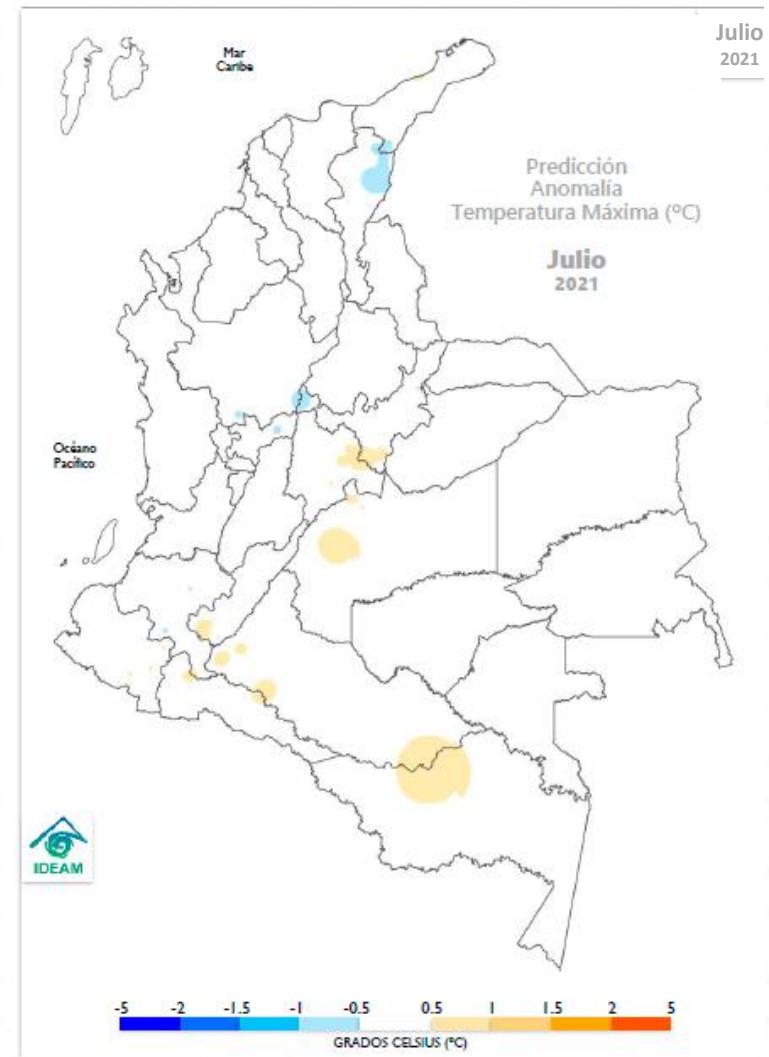
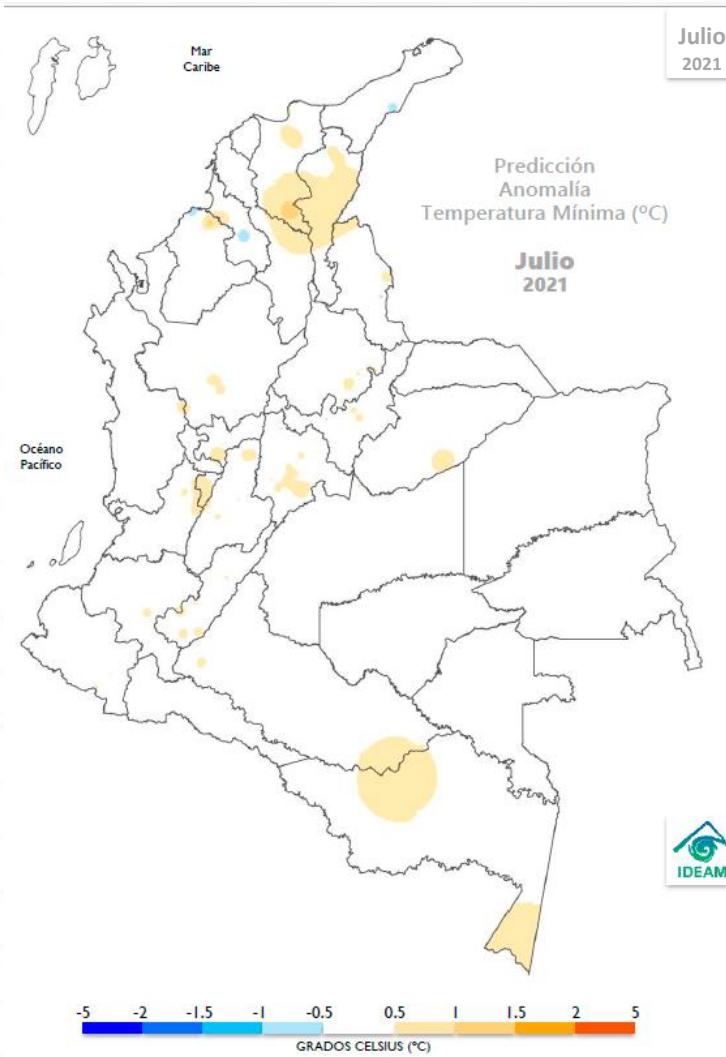
► **Predicción:** En el territorio nacional se esperan lluvias en las categorías NORMAL y POR ENCIMA de lo normal. Se estiman lluvias **por debajo** de lo normal (con déficit entre 10% y 20% con respecto al valor climatológico) en sectores del noroccidente en la región Amazónica y áreas de menor extensión ubicadas al norte de Chocó y oriente de Cundinamarca. Las lluvias **por encima** de los promedios (con excesos entre 10% y 40% con respecto al promedio) se estiman en amplias extensiones de las regiones Caribe y Andina, además de sectores del sur de Chocó, Guainía y Amazonas. El comportamiento normal predominaría en áreas restantes.



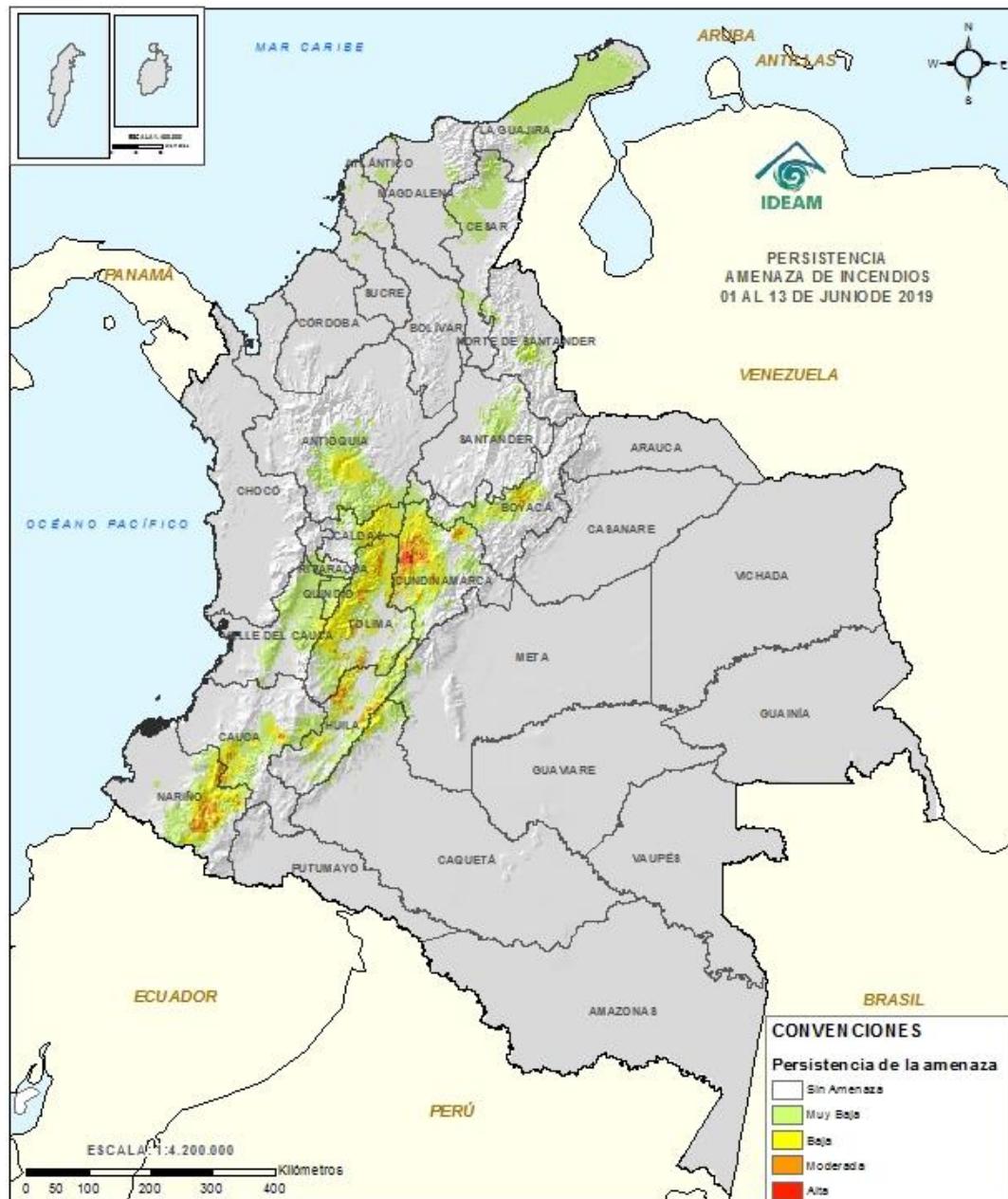
► **Climatología:** En julio se presenta una disminución de las lluvias, con respecto a junio, en gran parte de la región Caribe, la Orinoquia, la Amazonía y la región Andina. En esta última, julio hace parte de la temporada seca de mitad de año. Persisten las precipitaciones en el norte de la región Andina y el sur de la región Caribe, debido a la migración paulatina de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) desde el centro hacia el norte del país. Es importante resaltar que la Orinoquia está atravesando por la época de mayores precipitaciones y para este mes se espera que dependan más de las fluctuaciones asociadas a la Zona de Convergencia del Atlántico Sur (SACZ). En el sur de la Amazonía colombiana se presenta la transición hacia la época de menores precipitaciones de mitad de año y en la región Pacífica se incrementan las lluvias en gran parte del departamento del Chocó.

PREDICCIÓN CLIMÁTICA DE LAS TEMPERATURAS EXTREMAS JULIO DE 2021

Predicción temperatura mínima: Las anomalías positivas ($0,5^{\circ}\text{C}$ | 1°C) se registrarían en el suroriente de la región Caribe, sectores distribuidos en el centro de la región Andina, así como en Casanare, Caquetá y Amazonas. Las anomalías negativas ($-0,5^{\circ}\text{C}$ | -1°C) se presentarían en áreas puntuales de La Guajira y Cesar. Los valores normales se registrarían en áreas restantes.



Predicción temperatura máxima: Las anomalías positivas ($0,5^{\circ}\text{C}$ | 1°C) se registrarían en sectores de Boyacá, Cundinamarca, Huila, Meta, Caquetá y Amazonas. Las anomalías negativas ($-0,5^{\circ}\text{C}$ | -1°C) se esperan en el norte de Cesar, oriente de Antioquia, occidente de Boyacá y en el oriente de Caldas. Los valores normales se registrarían en áreas restantes.



- Modelo SIGPI de la OSPA. Este modelo se corre a diario y se extrae la persistencia para junio del 2021.

Probabilidad de amenaza de incendios

En el mapa se presenta la probabilidad de amenaza, entendida como ocurrencia de incendios en relación con el comportamiento de las condiciones de humedad en las coberturas vegetales durante junio de 2021, de acuerdo al Sistema de Información Geográfica para Prevención de Incendios (SIGPI).

Durante junio, la amenaza por incendios se concentró en el centro y sur de la región Andina, donde la probabilidad fue entre moderada y muy baja, seguido del nororiente de la región Caribe, donde presentó con menos intensidad y primó la probabilidad baja. Estas condiciones se presentaron en los departamentos de La Guajira, norte de Cesar, Atlántico, santanderes, sur de Antioquia, noroccidente de Boyacá, Cundinamarca, oriente de Caldas, Tolima, Quindío, Huila, oriente de Valle del Cauca, Cauca y centro de Nariño.

PREDICCIÓN DE INCENDIOS JULIO DE 2021

Región Caribe

En Atlántico, Magdalena, Cesar, suroccidente de La Guajira, zonas del norte de Córdoba y Sucre se prevé una condición moderada. Para el resto de la región continental se espera una probabilidad baja.

En el área insular Caribe se prevé una probabilidad moderada.

Región Andina

En Boyacá, Huila, amplias extensiones en los santanderes, Boyacá, Cundinamarca, Tolima, noroccidente de Risaralda, así como en el oriente de Quindío, Valle del Cauca, Cauca y Nariño se prevé una condición moderada. En el resto de la región se espera una condición baja.

Región Pacífica

En el norte y oriente de la región se prevé una probabilidad muy baja. En sectores del litoral no se esperan condiciones para la ocurrencia de incendios.

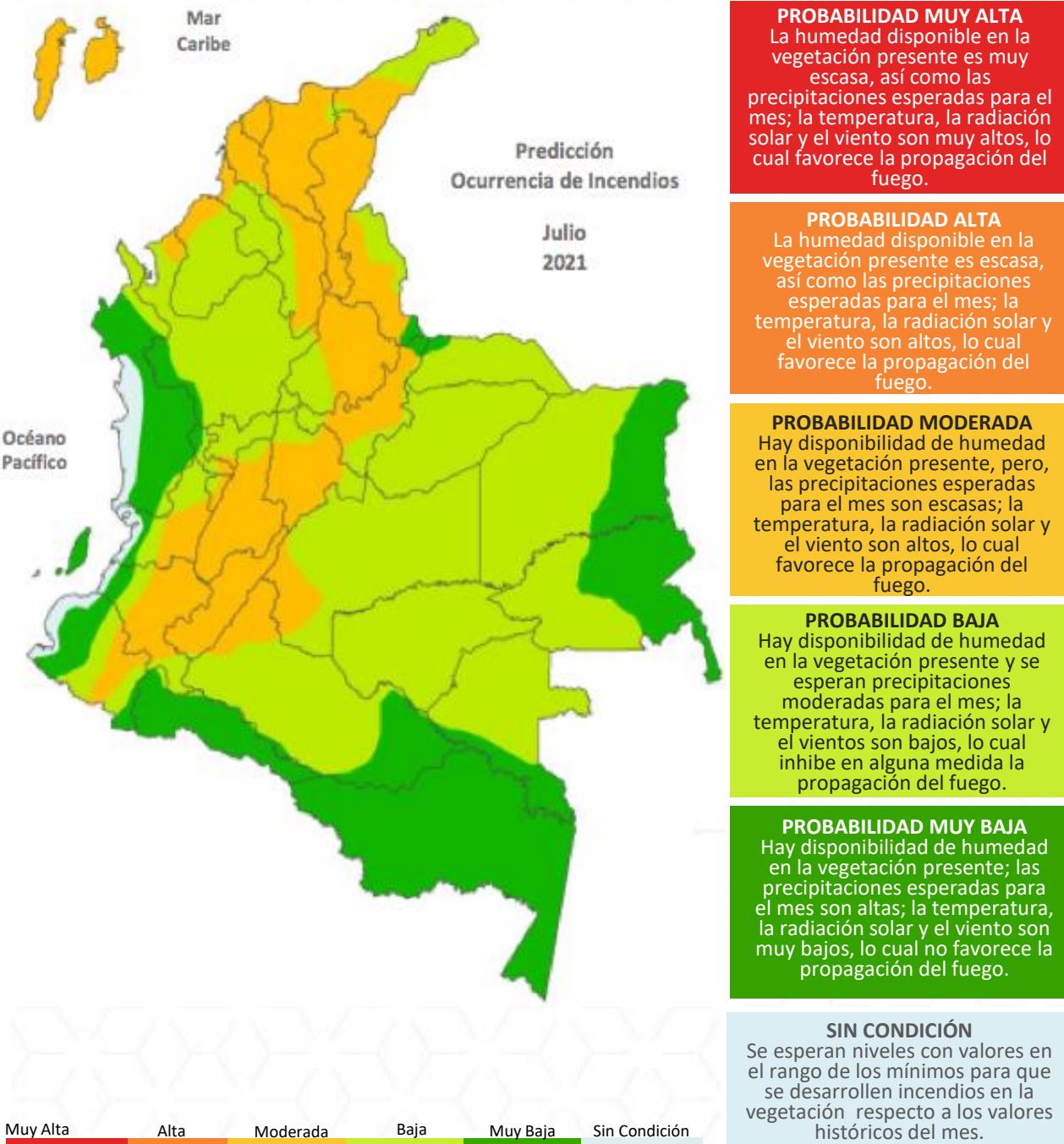
Región Orinoquia

Para la mayor parte de esta región se espera una probabilidad baja para la ocurrencia de incendios.

Región Amazonia

En zonas del piedemonte de Caquetá y algunos sectores en el sur del Meta se prevé una probabilidad moderada, mientras que, para el centro y noroccidente de la región, se estima una probabilidad baja. Al sur oriente de la región se espera una probabilidad muy baja.

Para ampliar la información sobre la ocurrencia diaria de incendios de la cobertura vegetal visite el siguiente enlace:
<http://www.pronosticosyalertas.gov.co/web/pronostico-s-y-alertas/informe-diario-de-incendios>





Sector ambiente

A las autoridades ambientales locales, declarar oportunamente los estados de prevención, alerta o emergencia, basados en el análisis de información procedente de las estaciones de monitoreo de los Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire de su jurisdicción, de acuerdo con los lineamientos definidos en la Resolución 2254 del 2017 (Capítulo II). En consecuencia, adoptar las medidas necesarias para mitigar la posible afectación sobre la calidad del aire y, por ende, sobre la población.

Se recomienda hacer uso de la información dispuesta en el Subsistema de Información sobre Calidad del Aire (SISAIRE), en el siguiente link: <http://sisaire.ideam.gov.co/ideam-sisaire-web/dashboard.xhtml>

También es importante que puedan consultar los distintos boletines técnicos que emite el Ideam en los enlaces:

<http://www.ideam.gov.co/web/contaminacion-y-calidad-ambiental/boletin-calidad-del-aire/>

<http://www.pronosticosyalertas.gov.co/boletines-e-informes-tecnicos>

Acceso a los sistemas de información de calidad del aire escala regional de algunas autoridades ambientales:

Bogotá: <http://iboca.ambientebogota.gov.co/mapa/>

Cundinamarca: <https://www.car.gov.co/vercontenido/2378>

Medellín - Valle de Aburrá: https://siata.gov.co/siata_nuevo/

Bucaramanga: <https://www.amb.gov.co/calidad-del-aire/>

Cali: https://www.cali.gov.co/dagma/publicaciones/38365/sistema_de_vigilancia_de_calidad_del_aire_de_cali_svcac/

Barranquilla: <http://barranquillaverde.gov.co/reporte-diario-de-indice-de-calidad-del-aire>

Magdalena: <https://www.corpamag.gov.co/index.php/es/informacion-ambiental/aire>



Sector salud

A las personas extremadamente sensibles con asma y adultos con enfermedad cardio-cerebrovascular como hipertensión arterial, enfermedad isquémica del miocardio o pulmonar como asma, enfisema y bronquitis crónica, se recomienda reducir la actividad física fuerte o prolongada.

En caso de que la autoridad ambiental de su jurisdicción declare un nivel de prevención, alerta o emergencia, utilizar continuamente los medios de protección personal como gafas o tapabocas.

Mantener el esquema de recomendaciones impartidas por el sector salud asociadas a prevenir el contagio y expansión del Covid-19.

Las recomendaciones en relación con el clima y la salud las podrá encontrar en:

<http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/boletin-clima-y-salud>



Sistema Nacional de Riesgo de Desastres

A los Consejos de Gestión de Riesgo de Desastres Departamentales Distritales y Municipales (Art. 15 de la Ley 1523), y a las autoridades ambientales regionales y locales, mantener activos los planes de prevención y atención de incendios con el fin de evitar la ocurrencia y propagación de los mismos, especialmente en áreas de reserva forestal y de Parques Nacionales Naturales.

A los sistemas regionales y locales de bomberos, disponer de los elementos y la logística necesaria para la atención oportuna de eventos de incendio de la cobertura vegetal.

Se reitera el seguimiento diario a los boletines de pronóstico y alertas dispuestos en el siguiente portal institucional:

<http://www.ideam.gov.co/web/pronosticos-y-alertas/boletines-avisos-y-alertas>



Sector agropecuario y ganadero

A las personas que realizan quemas abiertas controladas para actividades agrícolas y mineras, se les recuerda que, para permitir su realización, deben cumplir con los requisitos, términos y condiciones establecidos en la Resolución No. 532 de 2005 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Todas las recomendaciones necesarias con respecto a efectos y recomendaciones para el sector agropecuario por regiones y departamentos, las podrá encontrar en el enlace:

<http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/boletin-agroclimatico>

Boletín de Calidad del Aire del Ideam

Para planear y decidir

**Instituto de Hidrología, Meteorología y
Estudios Ambientales (Ideam)**

DIRECTIVOS

Yolanda González Hernández

Directora General

Luis Alfonso López Álvarez

Subdirector de Meteorología (E)

Constantino Hernández Garay

Subdirector de Estudios Ambientales (E)

Ana Celia Salinas Martín

Subdirectora de Ecosistemas e
Información Ambiental

Daniel Useche Samudio

Jefe del Servicio de Pronósticos y Alertas

Juan Pablo Machado

Coordinador del Grupo de Comunicaciones

REVISIÓN

Ana María Hernández Hernández

Coordinadora del Grupo de Seguimiento a la
Sostenibilidad del Desarrollo,
Subdirección de Estudios Ambientales

AUTORES

Wendi Garzón Herrera

Profesional especializado Calidad del
Aire

Grupo de Seguimiento a la
Sostenibilidad del Desarrollo,
Subdirección de Estudios Ambientales

Juan Manuel Rincón

Contratista Calidad del Aire
Grupo de Seguimiento a la
Sostenibilidad del Desarrollo,
Subdirección de Estudios Ambientales

Luis Mario Moreno Amado

Grupo de Incendios,
Subdirección de Ecosistemas e
Información Ambiental

Henry Oswaldo Benavides

Ballesteros

Grupo de Climatología y
Agrometeorología,
Subdirección de Meteorología

APOYO TÉCNICO

José Franklin Ruiz Murcia

Coordinador Grupo Modelamiento de
Tiempo y Clima,
Subdirección de Meteorología