

SIMAC

SISTEMA INTEGRADO DE MONITOREO AMBIENTAL DE CALDAS



IDEA | 30

Años
1991-2021

Instituto de Estudios Ambientales
Sede Manizales

BOLETÍN CLIMATOLÓGICO ANUAL 2021



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA



MANIZALES
+GRANDE



GOBIERNO
DE CALDAS
CALDAS TERRITORIO DE OPORTUNIDADES



chec
Grupo-epm



by VEOLIA | mfi

El **boletín climatológico anual del SIMAC para 2021** presenta el compendio del comportamiento de las lluvias y las temperaturas en Caldas, así como información sobre el caudal de algunas de las cuencas del departamento, todo esto a partir de la información hidrometeorológica recogida por las redes de estaciones de monitoreo que remiten su información al SIMAC, con el fin de mejorar y ampliar el conocimiento sobre el tema y, de paso, contribuir a la formación básica de los ciudadanos sobre el mismo.

Es importante mencionar que hacia el Norte, Alto Oriente y el Magdalena Caldense se cuenta con pocas estaciones o casi ninguna, por tanto, la información de precipitación y temperatura de esa parte del departamento contiene un nivel de incertidumbre considerable.

El departamento de Caldas cuenta con 27 municipios dentro de su territorio, agrupados en 6 subregiones de acuerdo con sus características socioeconómicas y su geografía, lo que facilita el desarrollo de análisis climatológicos en el departamento.

Los municipios de Filadelfia, La Merced, Marmato, Riosucio y Supía hacen parte del **Alto Occidente**.

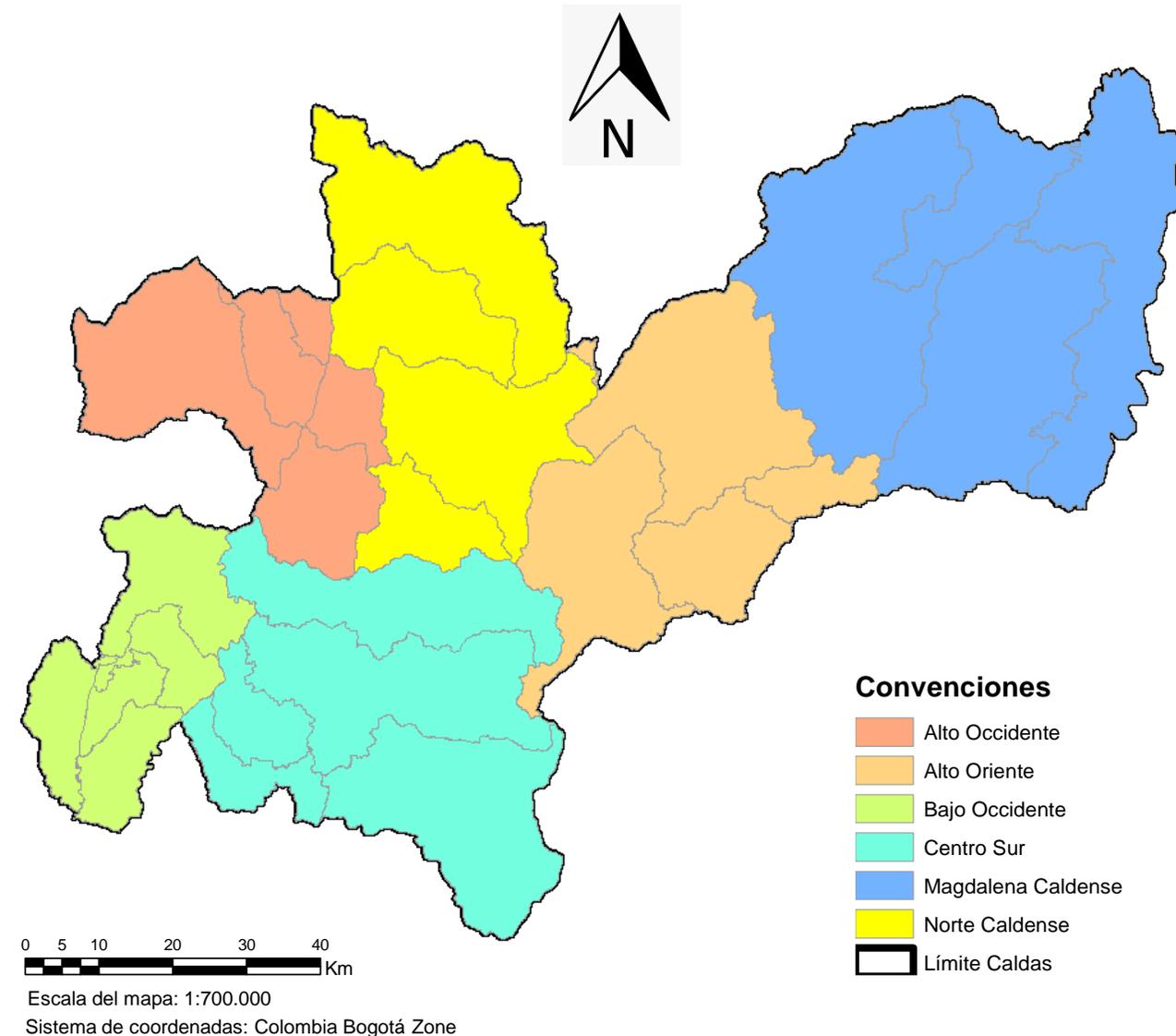
El **Bajo Occidente** comprende los municipios de Anserma, Belalcázar, Risaralda, San José y Viterbo.

El **Norte** está conformado por los municipios de Aguadas, Aranzazu, Pácora y Salamina.

En la subregión **Centro Sur** se encuentran los municipios de Chinchiná, Manizales, Neira, Palestina y Villamaría.

El **Alto Oriente** está conformado por los municipios de Manzanares, Marquetalia, Marulanda y Pensilvania.

Por último, en el **Magdalena Caldense** se encuentran los municipios de La Dorada, Norcasia, Samaná y Victoria.

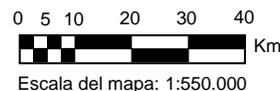
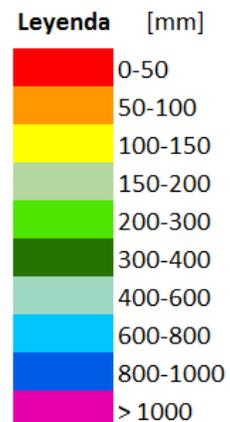


Precipitación

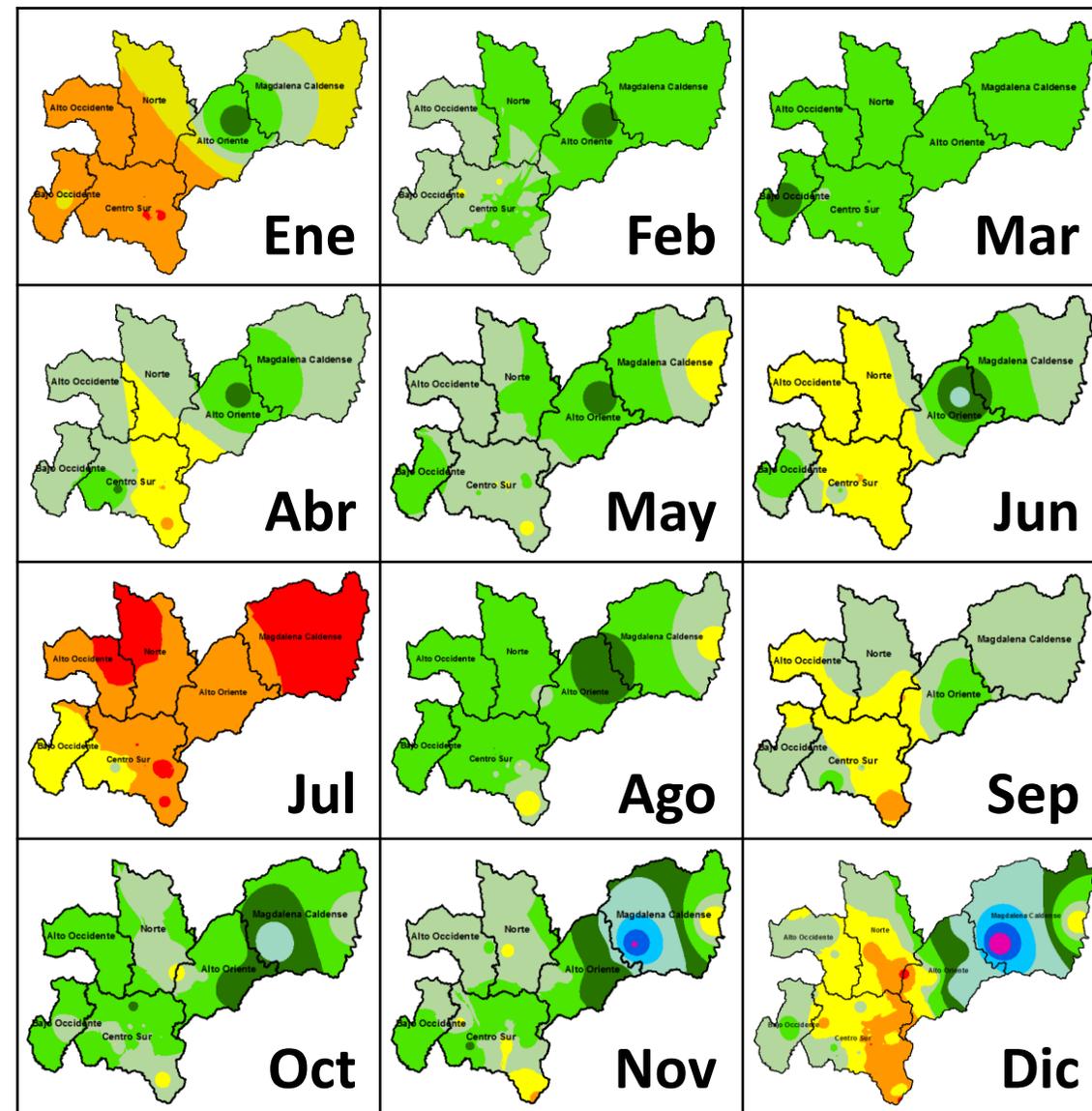
Las mayores precipitaciones durante el año 2021 se presentaron en los meses de noviembre y diciembre en el Magdalena Caldense, mientras que en enero y julio se concentraron los valores mínimos. Gran parte del año los valores fluctuaron entre 150 y 300 mm al mes en la mayoría del departamento.

En términos generales, se tuvo un año con condiciones variadas concentradas en zonas bien definidas en el departamento.

Nota 1: los valores que se muestran en estos mapas presentan gran incertidumbre ya que durante el año varias estaciones del oriente y norte del departamento no estaban en funcionamiento.



Sistema de coordenadas: Colombia Bogotá Zone

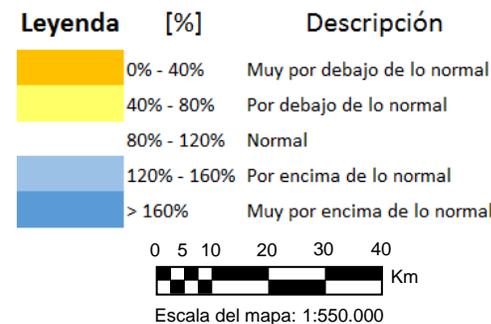


Índice de Precipitación Mensual IPM

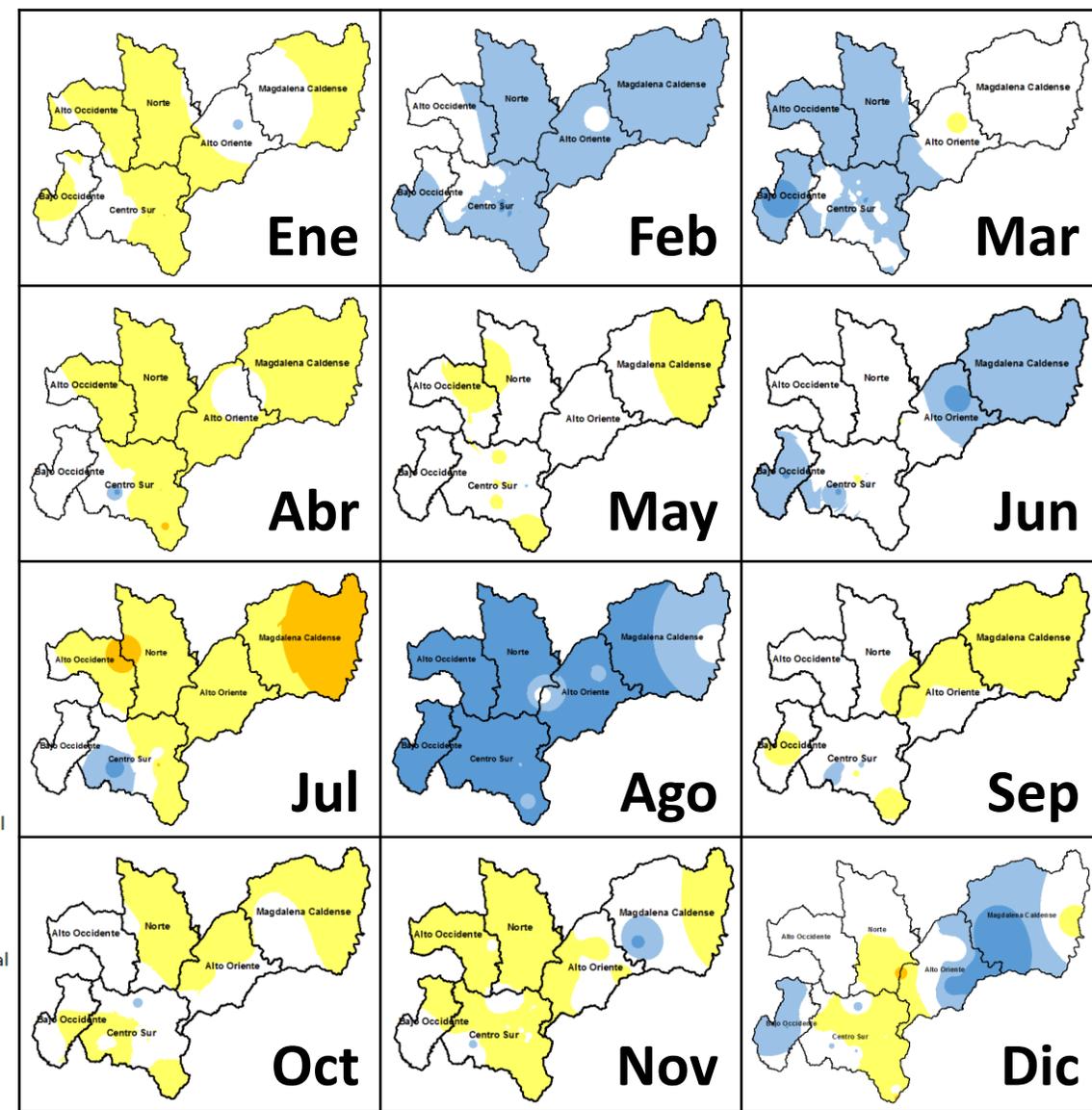
Respecto a las anomalías, los mapas de índice de precipitación para el año 2021 muestran condiciones por debajo de lo normal en buena parte del departamento en los meses de enero, abril, julio, septiembre, octubre y noviembre; mientras que en febrero, marzo y junio se obtuvieron valores por encima de lo normal en buena parte del departamento; en julio se obtuvieron valores muy por debajo de lo normal en gran parte del Magdalena Caldense y registros muy por encima de lo normal en agosto para la gran mayoría del departamento. En mayo, junio y septiembre las condiciones normales fueron notorias sobre todo en las subregiones Norte, Centro Sur, Alto y Bajo Occidente.

En términos generales, se tuvo un año con condiciones muy variadas concentradas en zonas bien definidas en el departamento.

Nota 1: los valores que se muestran en estos mapas presentan gran incertidumbre ya que en 2021 varias estaciones del oriente y norte del departamento no estaban en funcionamiento.

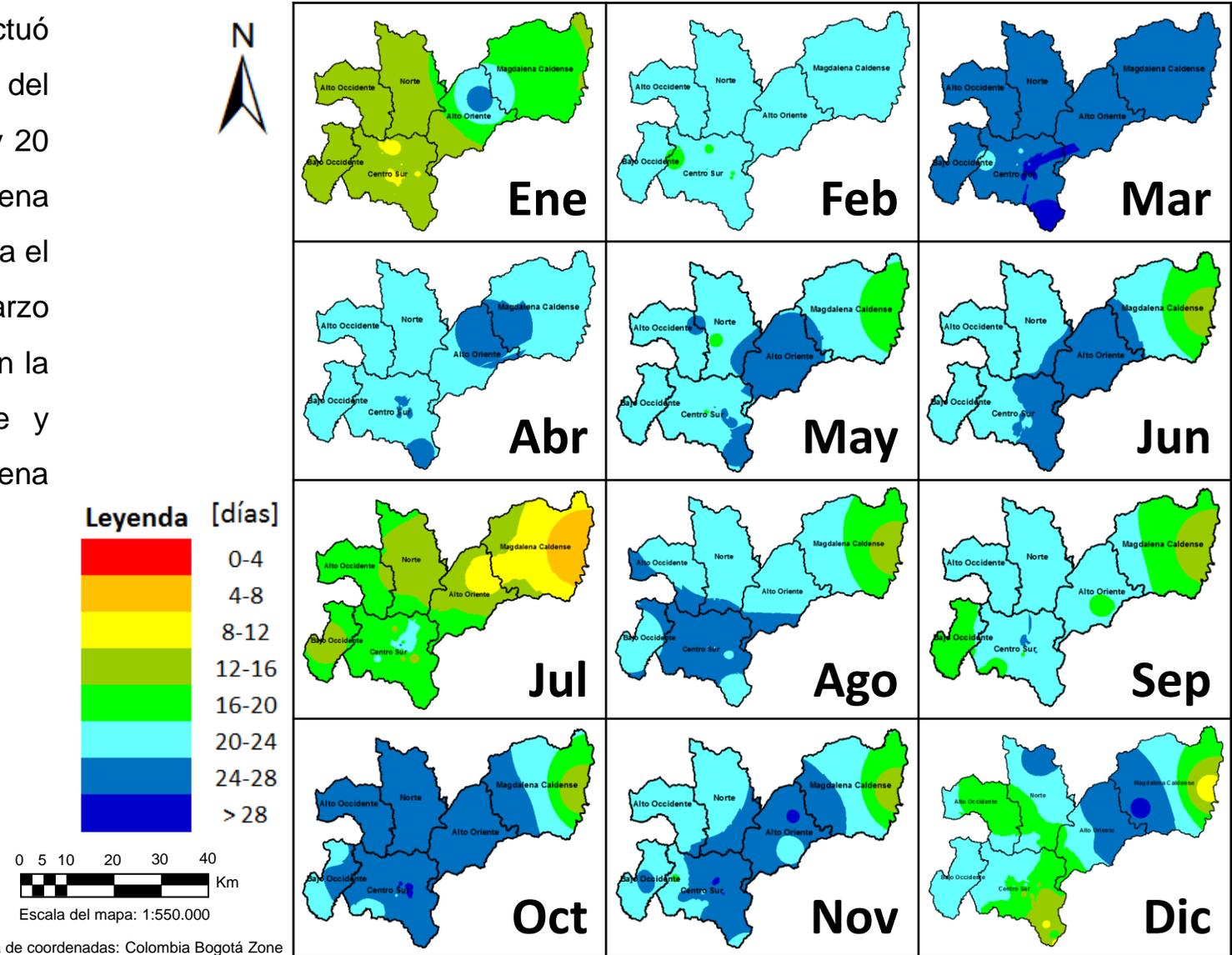


Sistema de coordenadas: Colombia Bogotá Zone



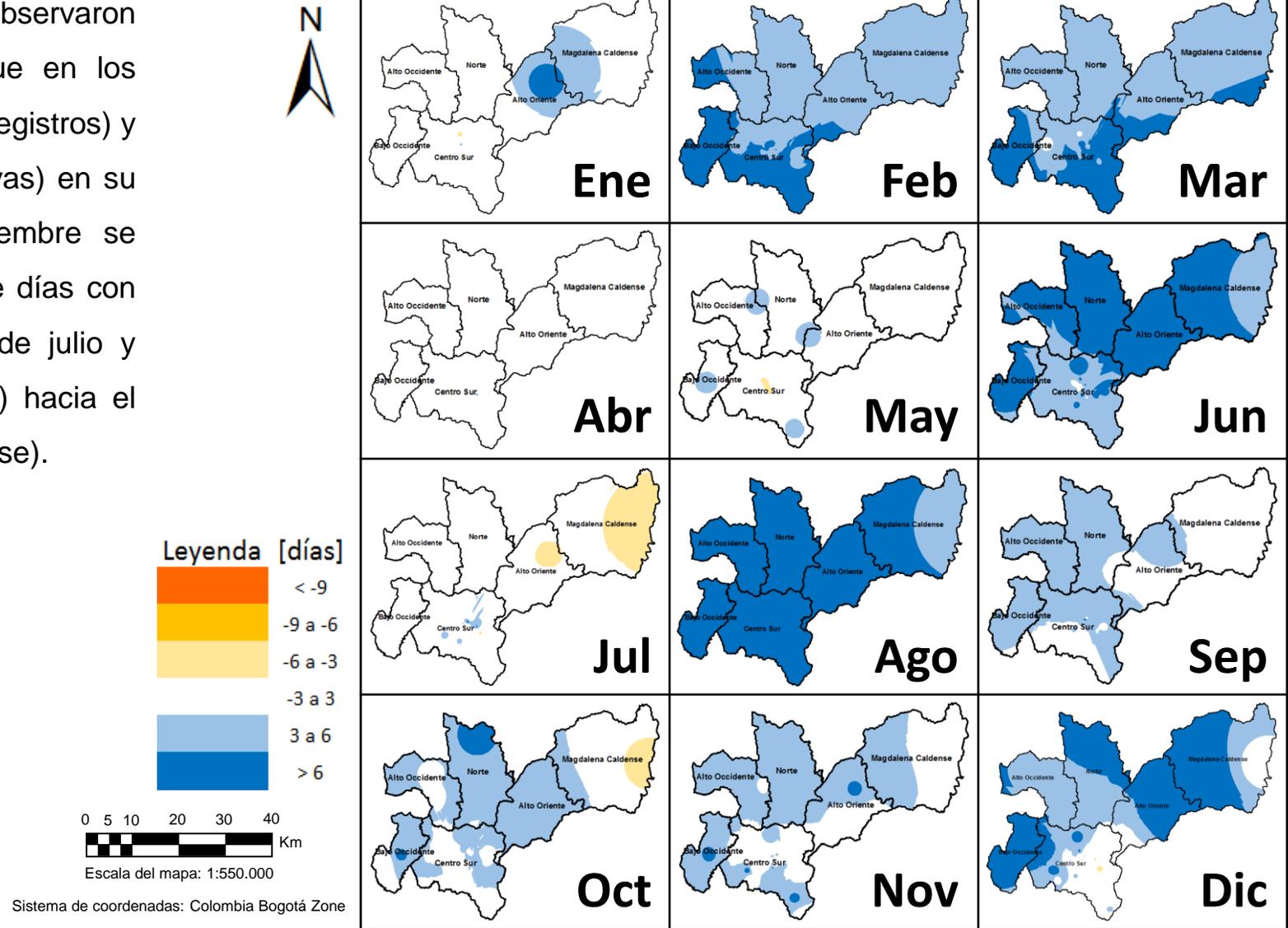
Número de días con lluvia

El número de días con lluvia para el año 2021 fluctuó marcadamente entre 20 y 28 días en la gran mayoría del departamento, excepto en los meses de enero (entre 12 y 20 días en la gran mayoría) y julio (entre 12 y 20 días en buena parte del departamento e incluso con valores menores hacia el extremo oriente – Magdalena Caldense). En el mes de marzo se registraron valores incluso por encima de los 28 días en la subregión Centro Sur y en los meses de noviembre y diciembre en pequeños focos del Alto Oriente y Magdalena Caldense respectivamente.



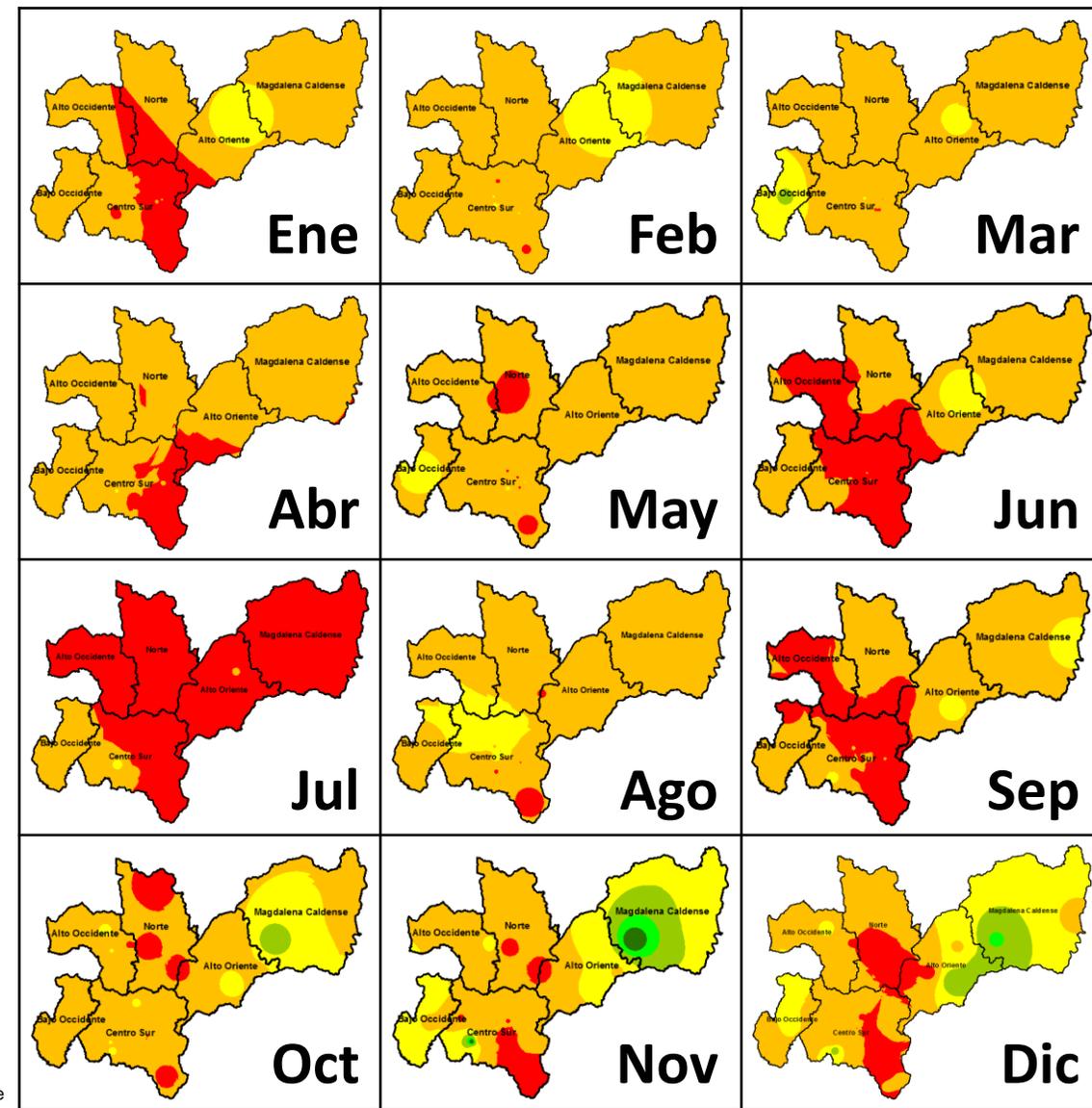
Anomalía del número de días con lluvia

En los meses de enero, abril, mayo y julio se observaron condiciones normales en su mayoría, mientras que en los meses de febrero, marzo, junio, agosto (de mayores registros) y diciembre se presentaron excesos (anomalías positivas) en su gran mayoría. Los meses de septiembre a noviembre se repartieron entre condiciones normales y excesos de días con lluvias respecto al histórico y solo en los meses de julio y octubre se registraron déficits (anomalías negativas) hacia el extremo oriente del departamento (Magdalena Caldense).



Precipitaciones máximas diarias

Las precipitaciones máximas diarias, en la mayoría del año 2021 estuvieron entre 25 y 50 mm, con excepción del mes de julio donde se registraron valores máximos inferiores a los 25 mm en casi todo el departamento, situación similar se presentó en meses como enero, abril, junio, septiembre y diciembre pero solo en partes de las subregiones Centro Sur, Norte, Alto y Bajo Occidente. Valores máximos diarios entre 50 y 75 mm se presentaron sobre todo en el Alto Oriente y Magdalena Caldense, aunque en mayo, agosto, noviembre y diciembre también se apreciaron en parte de las subregiones Centro Sur y Bajo Occidente. Registros superiores a los 100 mm diarios se presentaron en la subregión Magdalena Caldense (selva de Florencia) en el último trimestre del año.

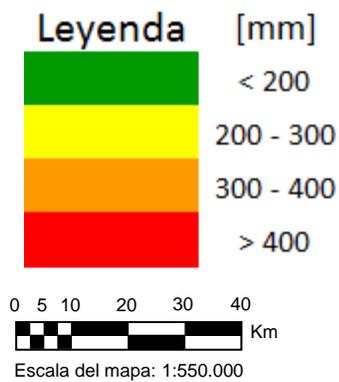


Seguimiento indicador A25

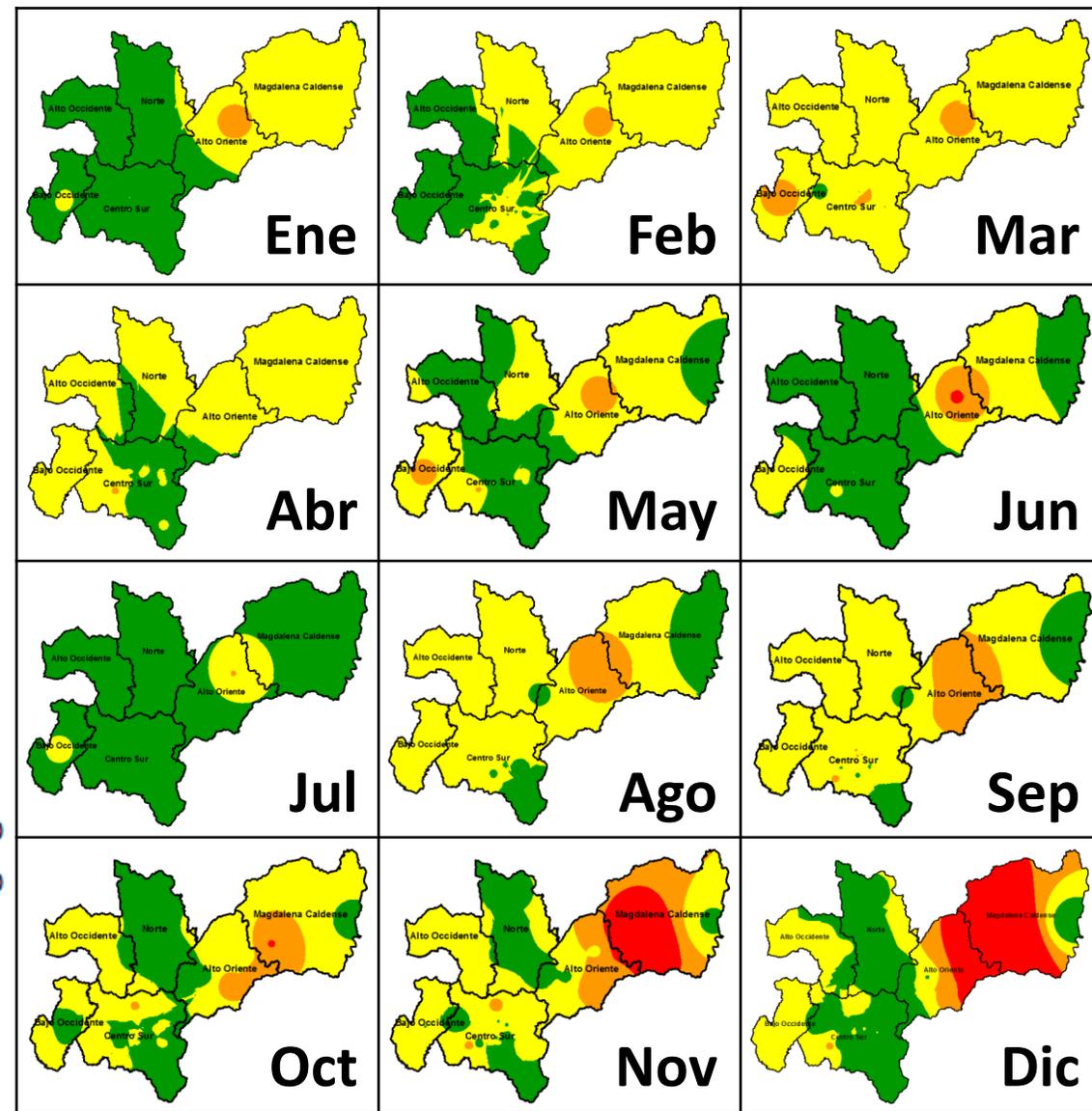
El indicador de lluvia antecedente de 25 días, denominado A25, asocia el acumulado de lluvia durante 25 días antecedentes con la alta probabilidad de ocurrencia de deslizamientos cuando se aproxima a los 200 mm.

Como se observa en los mapas para el año 2021, el indicador A25 presentó valores entre 200 y 300 mm (nivel de alarma amarilla) en buena parte del año para la gran mayoría del departamento, con excepciones en los meses de enero, mayo, junio y julio (los menores registros) donde se tuvieron condiciones normales (sin nivel de alarma) en buena parte del departamento.

En el último trimestre se apreciaron condiciones normales en las subregiones Centro Sur y Norte principalmente, mientras que en el Alto Oriente y Magdalena Caldense se apreciaron registros por encima de los 400 mm en noviembre y diciembre.

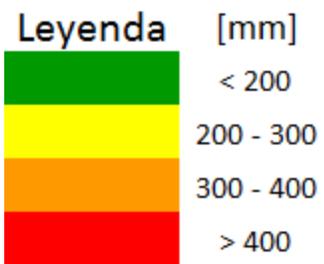
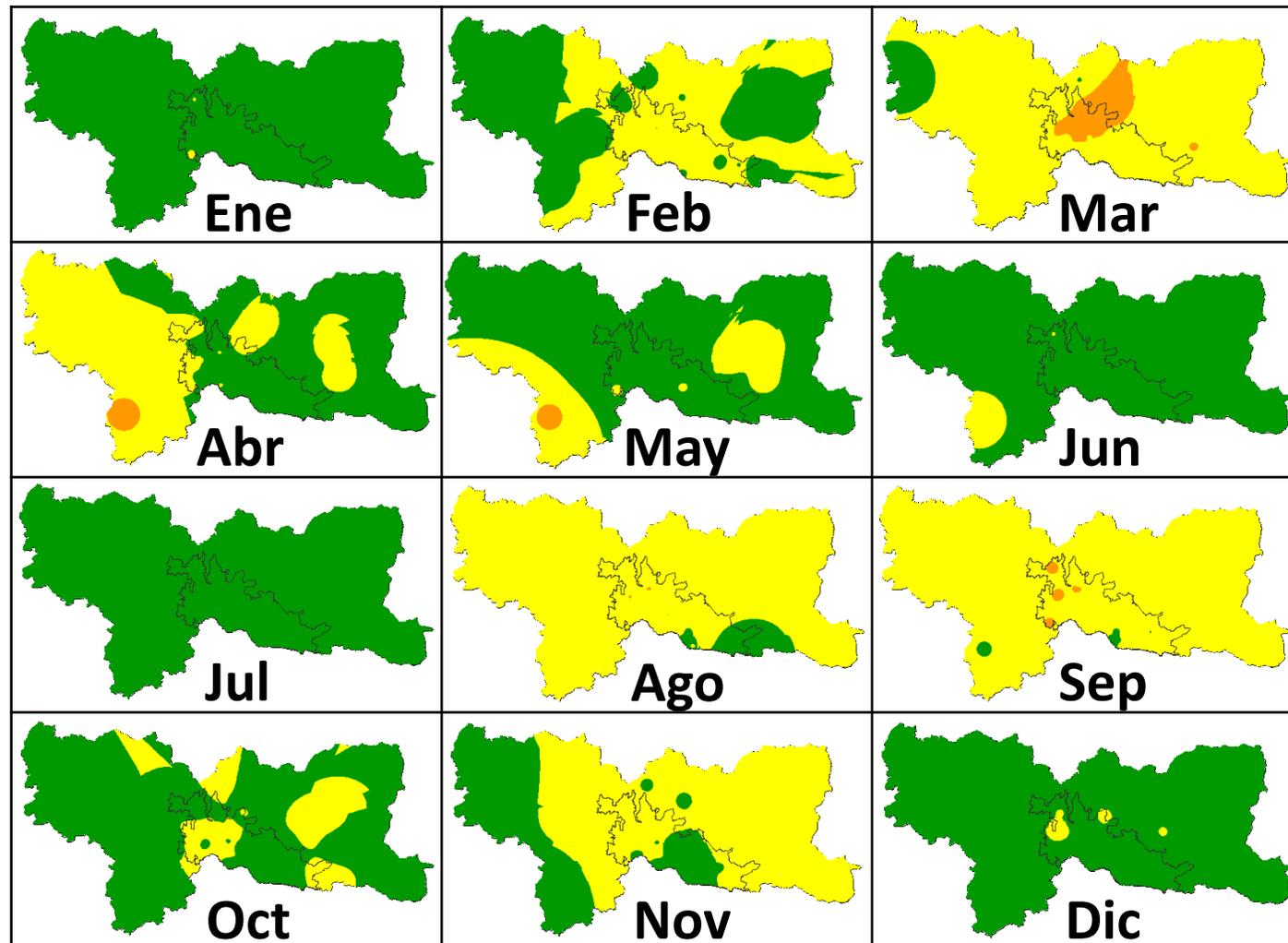


Sistema de coordenadas: Colombia Bogotá Zone



Seguimiento indicador A25 - Manizales

Para la ciudad de Manizales se tuvieron condiciones normales casi totalmente (sin nivel de alarma) en los meses de enero, mayo, junio, julio, octubre y diciembre, mientras que en meses como febrero y abril, se repartieron las cargas entre condiciones normales y nivel de alarma amarilla. Para los meses de marzo, agosto, septiembre y noviembre prevalecieron las condiciones de nivel de alarma amarilla en casi toda la ciudad y solo se presentaron algunos focos superiores (nivel de alarma naranja) en los meses de marzo – zona centro y norte – abril y mayo – sur occidente – y septiembre - zona centro – de la ciudad.



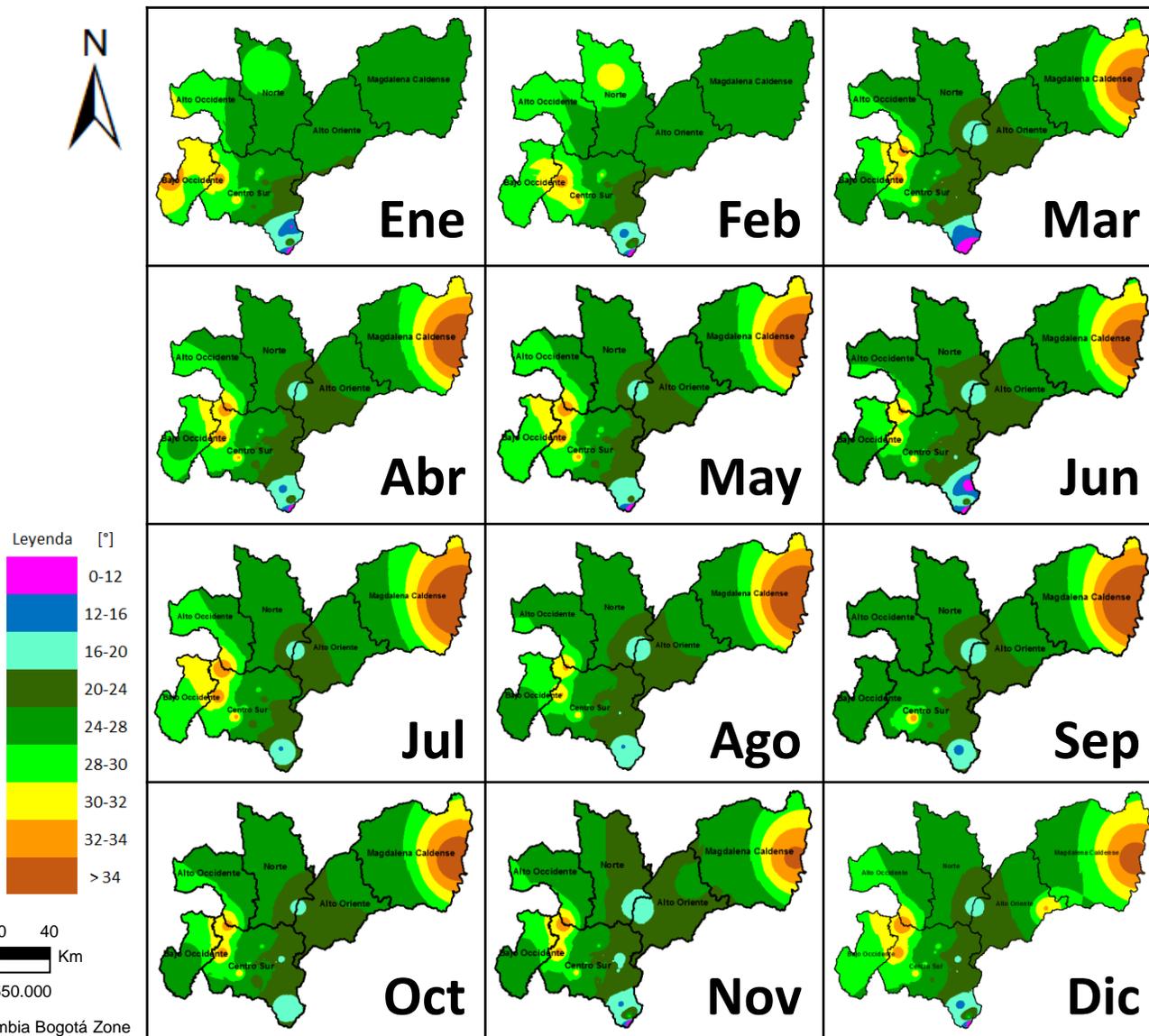
Escala del mapa: 1:550.000

Sistema de coordenadas: Colombia Bogotá Zone

Temperatura máxima

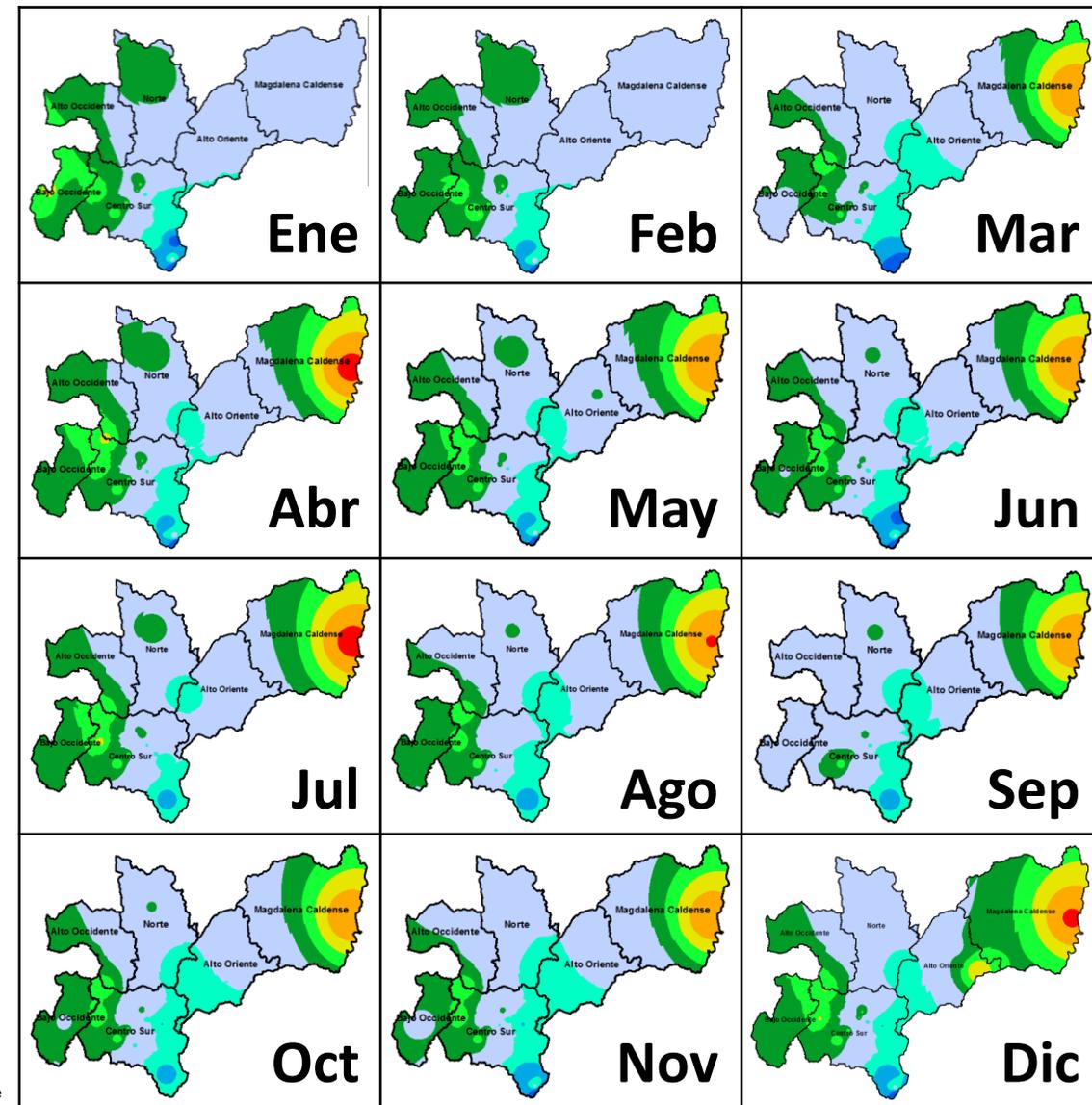
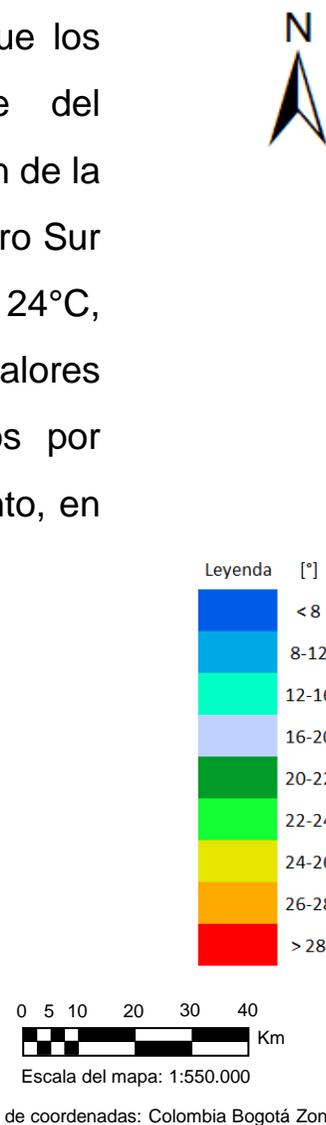
La distribución de las temperaturas máximas en general, presentaron un comportamiento muy similar durante el año 2021, con registros superiores en el Magdalena Caldense (> 34 °C), seguidas de algunos sectores del Centro Sur y Bajo Occidente. La gran mayoría del departamento registró valores máximos entre 20 y 28 °C; mientras que las mínimas se presentaron en el Centro Sur, cercanías al PNN Los Nevados y un foco del Alto Oriente – en Marulanda.

El primer bimestre del año presenta unas condiciones diferentes a los demás meses del año, sobre todo en el extremo oriente (Magdalena Caldense), puesto que no se obtuvieron registros por fallas en estaciones de dicha subregión.



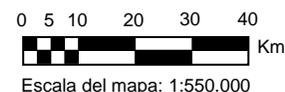
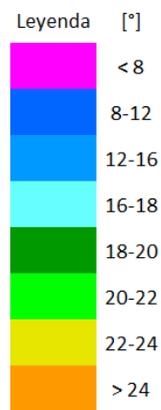
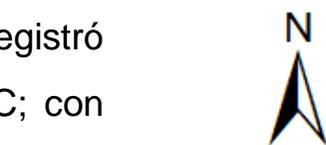
Temperatura media

Para el año 2021 se aprecia, de forma generalizada, que los registros medios de temperatura en buena parte del departamento estuvieron entre 12°C y 20°C, con excepción de la subregión Bajo Occidente, parte del Alto Occidente y Centro Sur y en algunas ocasiones el Norte, con valores entre 20°C y 24°C, y la subregión del Magdalena Caldense que registró valores superiores a los 20°C, e incluso, alcanzando registros por encima de los 28°C en el extremo oriente del departamento, en los meses de abril, julio, agosto y diciembre.



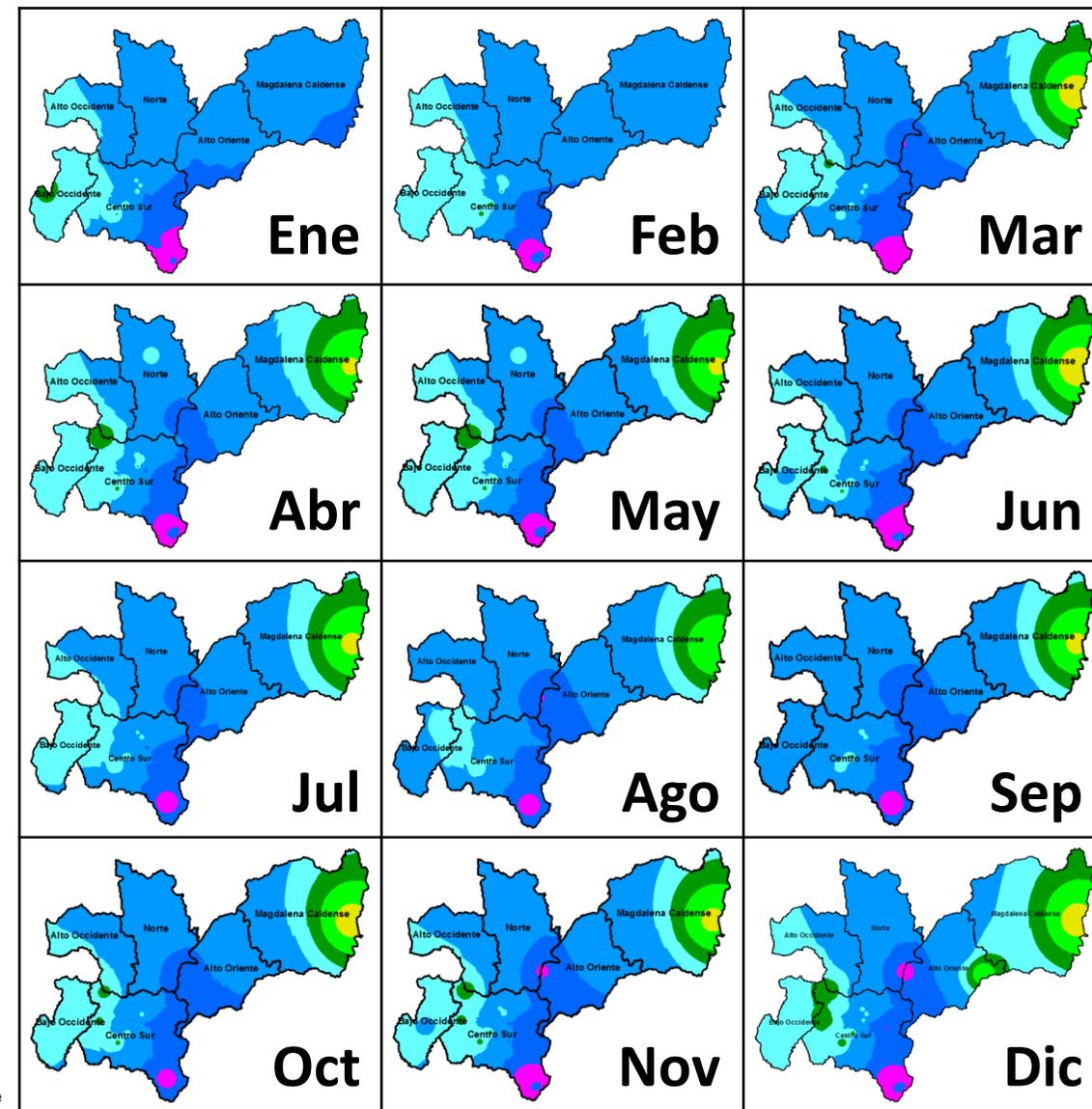
Temperatura mínima

Durante el año 2021 la gran mayoría del departamento registró valores entre mínimos de temperatura entre 12°C y 16°C; con valores incluso inferiores en la parte baja (los más bajos en zona del PNN Los Nevados) y oriente de la subregión Centro Sur y parte baja y occidental de la zona Alto Oriente. Por su parte, en el occidente del departamento (subregiones Bajo Occidente, parte del Alto Occidente y del Centro Sur) los valores fluctuaron entre 16°C y 18°C; mientras que en la subregión del Magdalena Caldense los valores fluctuaron, en su gran mayoría, entre 16°C y 24°C.



Escala del mapa: 1:550.000

Sistema de coordenadas: Colombia Bogotá Zone

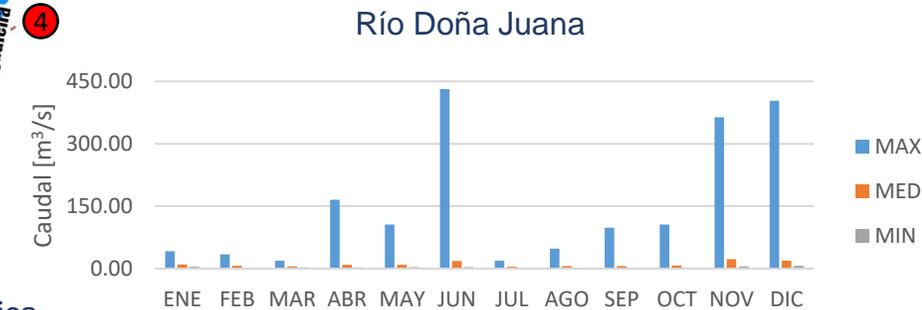
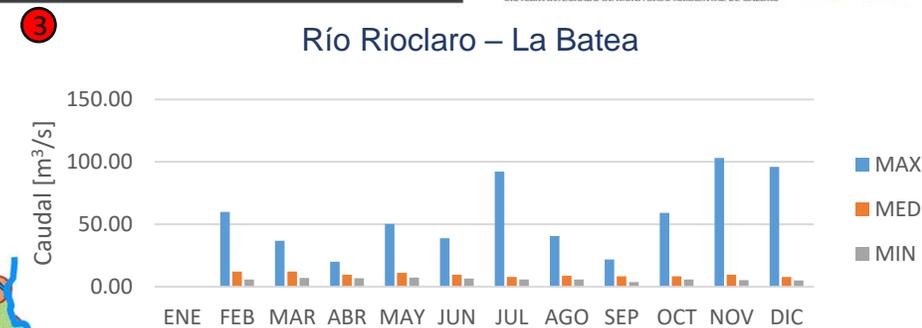
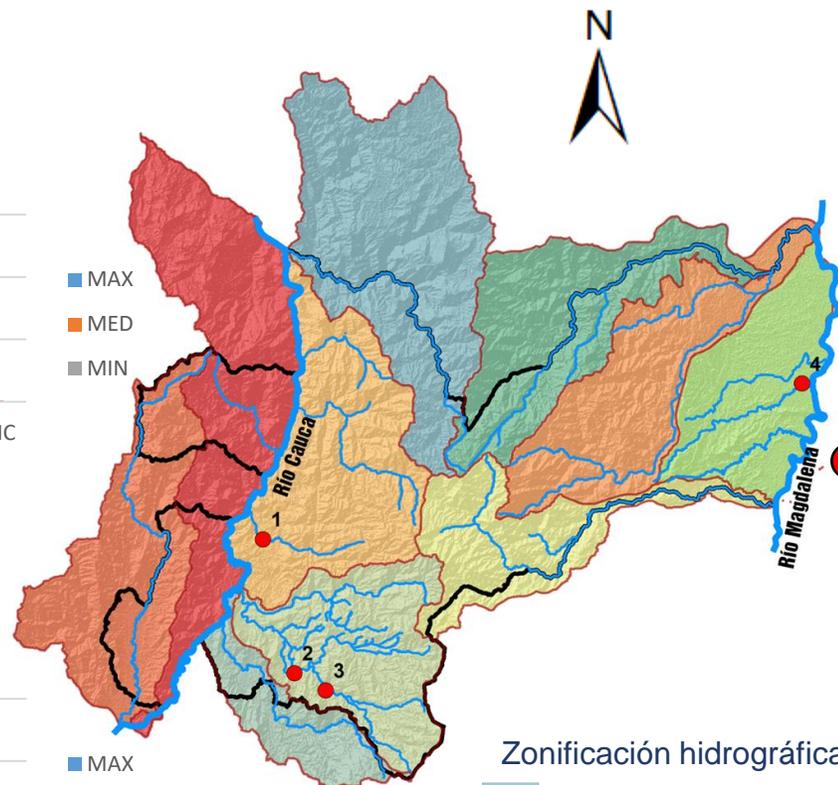
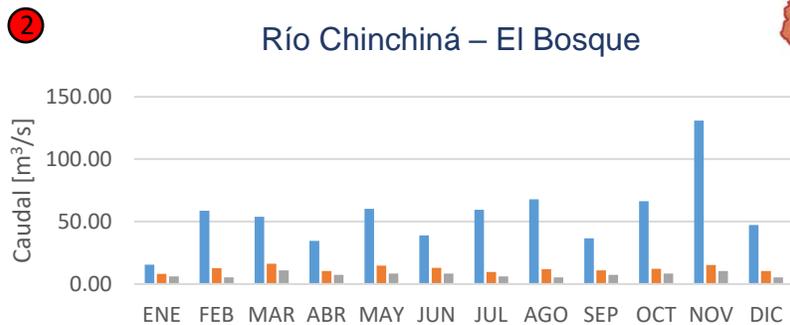
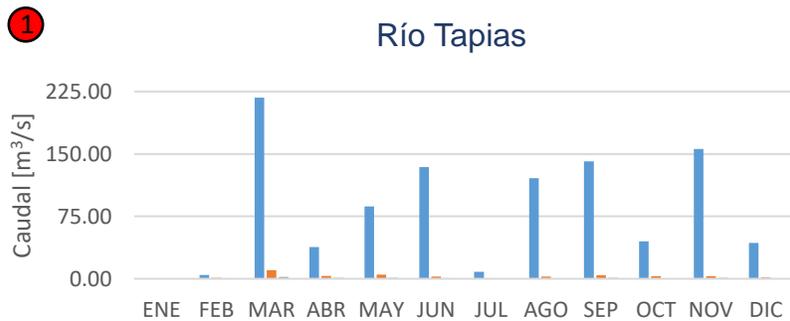


La oferta hídrica superficial es el volumen de agua que escurre por la superficie y llega hasta ríos y quebradas, es decir, no se tiene en cuenta el volumen de agua que se infiltra en el suelo o que se evapora. Esta oferta hídrica puede expresarse de varias maneras: como volumen de agua por unidad de tiempo (m^3/s), como escorrentía superficial o altura de lámina de agua (mm) o como rendimiento ($l/s/km^2$) que es el volumen de agua evacuado por la cuenca en unidad de tiempo y para un área específica.

El Sistema Integrado de Monitoreo Ambiental de Caldas (SIMAC) administra 38 estaciones hidrometeorológicas dentro del departamento de Caldas; para conocer la oferta hídrica se han usado los datos de 11 estaciones dentro de las cuencas principales del departamento: al occidente la cuenca del río Risaralda, al norte los ríos Tapias, Supía, Pozo y Pácora, al sur los ríos Guacaica, Rioclaro y Chinchiná y al oriente los ríos Pensilvania, Santo Domingo y Doña Juana.

En el siguiente mapa se pueden ver para algunas estaciones, dentro de las principales cuencas, la oferta hídrica en volumen de agua por unidad de tiempo (m^3/s); los valores máximo, medio y mínimo para cada estación se obtienen con la información cincominutal registrada en las estaciones hidrometeorológicas.

Caudales máximos, medios y mínimos en m³/s



Escala del mapa: 1:700.000

Sistema de coordenadas: Colombia Bogotá Zone

Escorrentía superficial

La oferta hídrica superficial como lámina indica el volumen de agua que transita por las laderas hasta llegar a los ríos y quebradas dividida por el área de la cuenca [mm].

En la cuenca del río Chinchiná se presentaron valores superiores a 40 mm, a excepción de enero que tuvo una escorrentía entre 20 y 40 mm, presentando el valor más alto en noviembre, entre 100 y 150 mm.

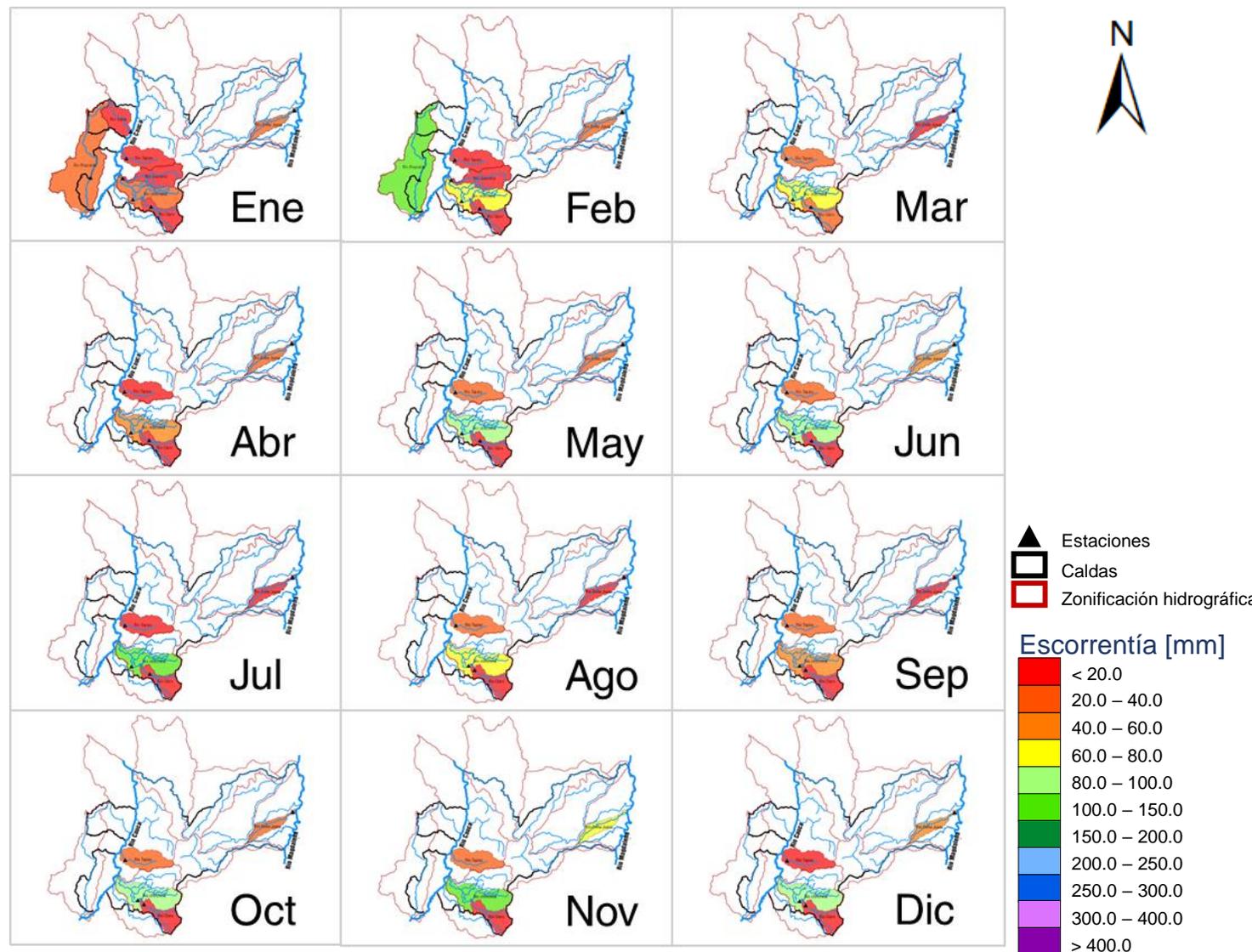
La cuenca del río Rioclaro, afluente del río Chinchiná tuvo entre 5 y 25 mm durante el año, similar la cuenca del río Tapias, presentó valores entre 10 y 30 mm durante el año 2021.

Por su parte, al oriente del departamento, en la cuenca del río Doña Juana se presentaron valores entre 15 y 70 mm, siendo los meses de junio, noviembre y diciembre los de mayor escorrentía con valores superiores a 50 mm.

En general los valores de las cuencas Chinchiná y Doña Juana son cercanos a los que se muestran en el estudio Nacional del Agua 2018 (IDEAM, 2019), mientras que para las cuencas de Rioclaro y Tapias, los valores son bajos en comparación con el mismo estudio.

Nota 1: se presentan sólo aquellas cuencas con mediciones para el 2021.

Nota 2: los valores de escorrentía para la cuenca total, cuando la estación no se encuentra a la salida de ésta, fueron calculados por medio de transposición de caudales utilizando una expresión potencial. De manera que representan la escorrentía total a la salida de la cuenca.



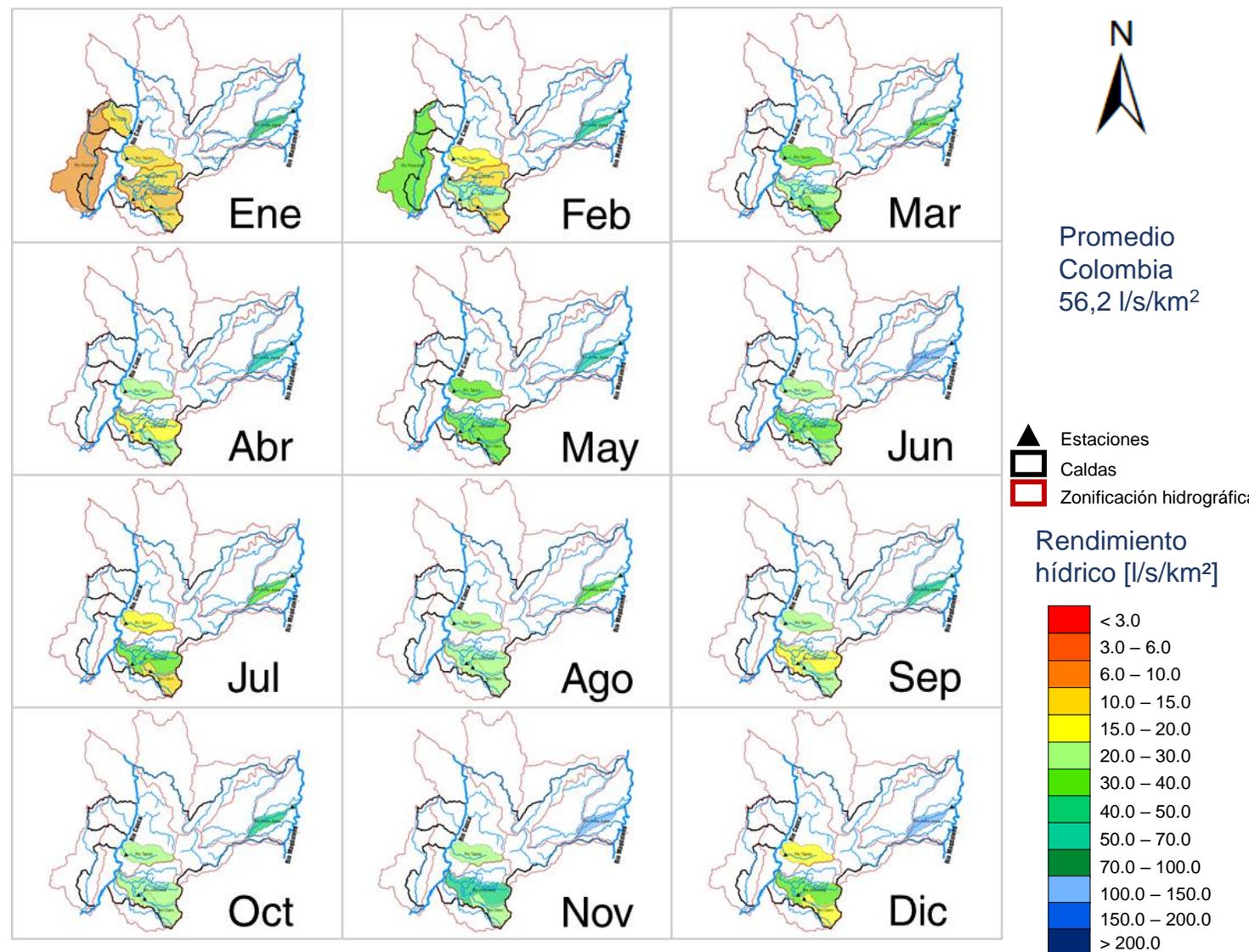
La oferta hídrica como rendimiento hídrico es la cantidad de agua evacuada por la cuenca en un tiempo y área específicos, generalmente se mide en [l/s/km²].

Durante el año 2021 las cuencas de los ríos Rioclaro y Tapias tuvieron el promedio más bajo entre las cuencas monitoreadas con un rendimiento hídrico promedio fue de 23 l/s/km² para ambas cuencas, y el valor más alto en marzo, con valores de 38 y 34 l/s/km² respectivamente. La cuenca del río Chinchiná al sur del departamento tuvo un promedio de 28 l/s/km², y el valor mayor de 43 l/s/km² en noviembre.

En el oriente, la cuenca del río Doña Juana presentó la mayor variación durante el año, con valores medios entre 31 y 150 l/s/km², siendo julio el mes de menor rendimiento y noviembre el de mayor, con un promedio anual de 68 l/s/km².

Los valores registrados en las cuencas de los ríos Tapias, Rioclaro y Chinchiná son bajos en comparación con la media nacional; por su parte, la cuenca del río Doña Juana supera la media nacional en comparación con el Estudio Nacional del Agua de 2018 (IDEAM, 2019).

Nota 1: se presentan aquellas cuencas con mediciones para el 2021.



INDICADORES DEL SISTEMA HÍDRICO

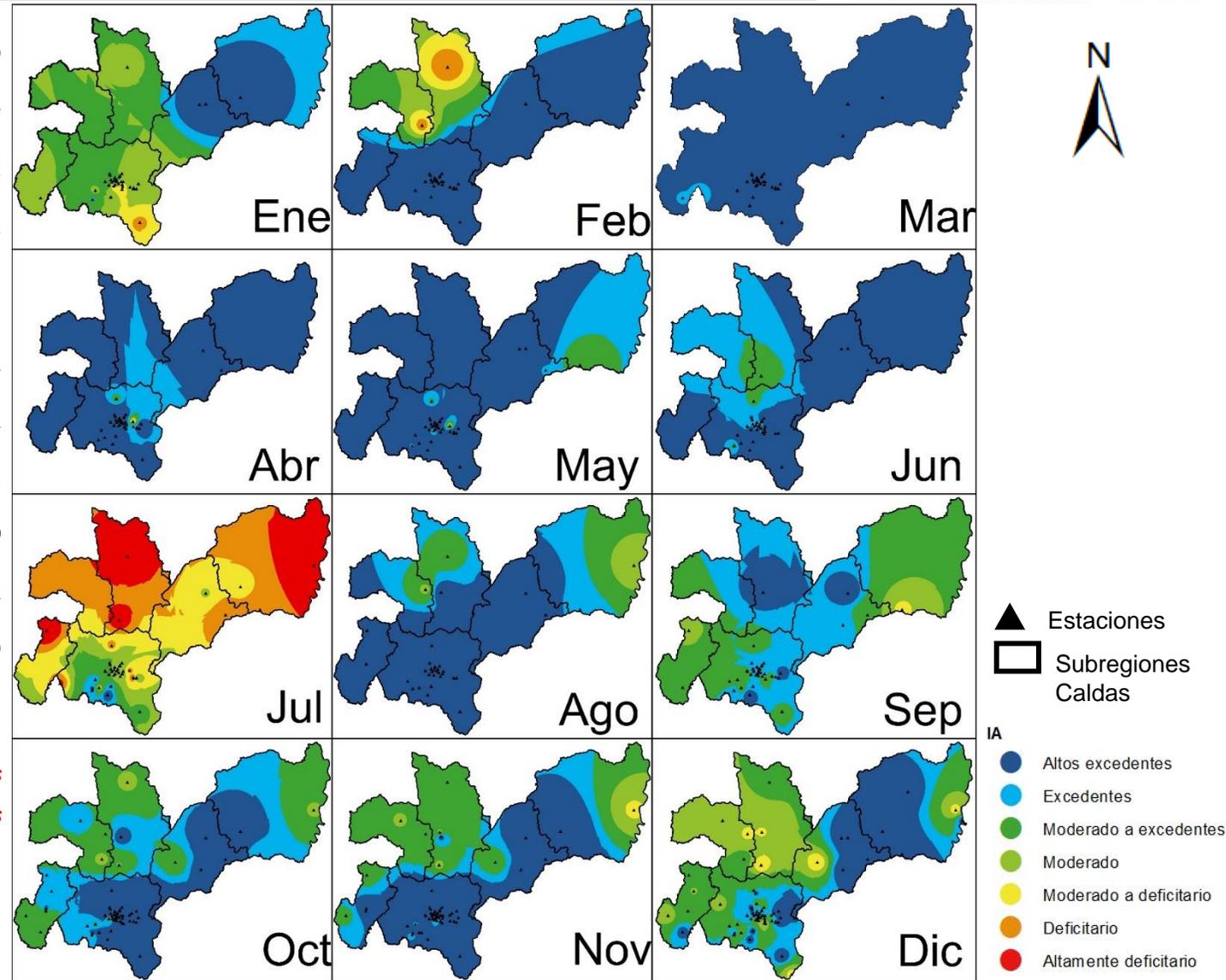
2021

IA-Índice de aridez

El Índice de Aridez se define como el grado de suficiencia o insuficiencia de la precipitación para soportar los ecosistemas de la región analizada. Este indicador se calcula a partir de la precipitación, la evapotranspiración potencial y la evapotranspiración real (IDEAM , 2019).

En el 2021 el mes más crítico fue julio, donde se presentó para la mayoría del departamento un IA entre Moderado a deficitario a Altamente deficitario. Para los meses de marzo, abril, mayo, junio y agosto se presentó en la mayor parte del departamento una condición de Excedentes y Altos excedentes, en la otra porción se presentó Moderado a excedentes y Moderado; siendo para estos meses la condición más favorable en el año.

Nota 1: En las estaciones que no estiman evapotranspiración potencial (estaciones hidrometeorológicas), ésta se calculó con la ecuación de Thornthwaite, mientras que en las estaciones meteorológicas con la ecuación de Penman Monteith.

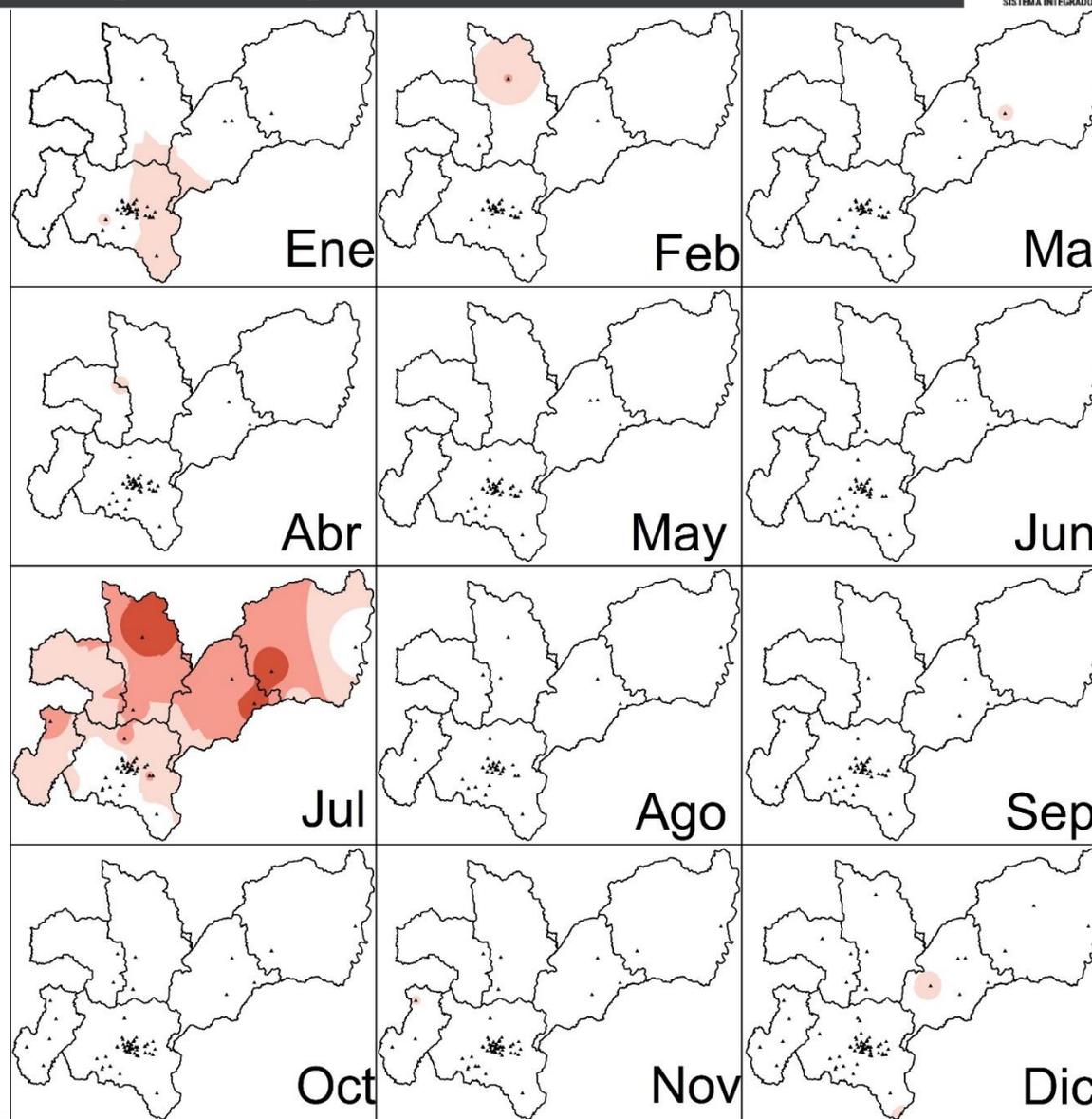


Sistema de coordenadas: Colombia Bogotá Zone

SPI-Índice estandarizado de precipitación

El Índice Estandarizado de Precipitación o SPI, por sus siglas en inglés, fue desarrollado para cuantificar el déficit o exceso de la precipitación a diferentes escalas temporales y monitorear cómo impacta en la humedad de suelo, la escorrentía, los reservorios de agua y el nivel de la capa freática (González López et al., 2016).

Para el 2021 la mayoría de los meses se presentó una condición Normal. El mes crítico del año fue julio, en el que las condiciones de precipitación variaron entre Normal a Extremadamente seco. En enero y febrero la condición de precipitación se catalogó como Moderadamente seco para una extensión considerable del departamento, y para el resto como Normal.



Sistema de coordenadas:
Colombia Bogotá
Zone

▲ Estaciones
□ Subregiones Caldas

SPI

- Extremadamente húmedo
- Muy húmedo
- Moderadamente húmedo
- Normal
- Moderadamente seco
- Muy seco
- Extremadamente seco

IRH-Índice retención y regulación hídrica

El Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH) es un indicador que evalúa la capacidad de la cuenca para mantener un régimen de caudales. Este indicador evalúa la capacidad de regulación del sistema en conjunto, que presenta la interacción entre suelo, vegetación, con las condiciones climáticas y con las características físicas y morfométricas de la cuenca. El cálculo del indicador parte de la curva de duración de caudales medios diarios (CDC).

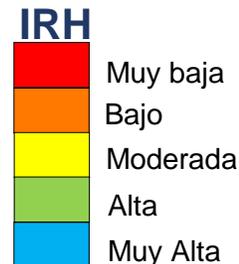
Cinco cuencas son de regulación Baja: dos en el Centro Sur del departamento, es decir la de los ríos Chinchiná y Tapias, una en el Norte correspondiente a río Pozo, y río Doña Juana y río Santo Domingo al Oriente.

Las cuencas de los ríos Risaralda en el Bajo Occidente, Guacaica y Rioclaro en el Centro Sur y Pensilvania en el Alto Oriente son de Alta regulación.

Por otra parte, la cuenca del río Supía en el Alto Occidente es de Muy baja regulación.

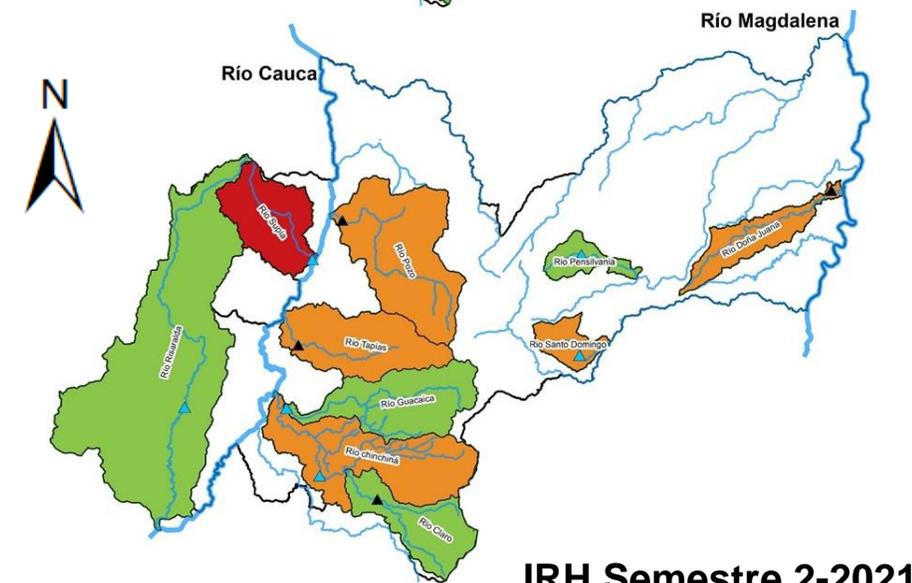
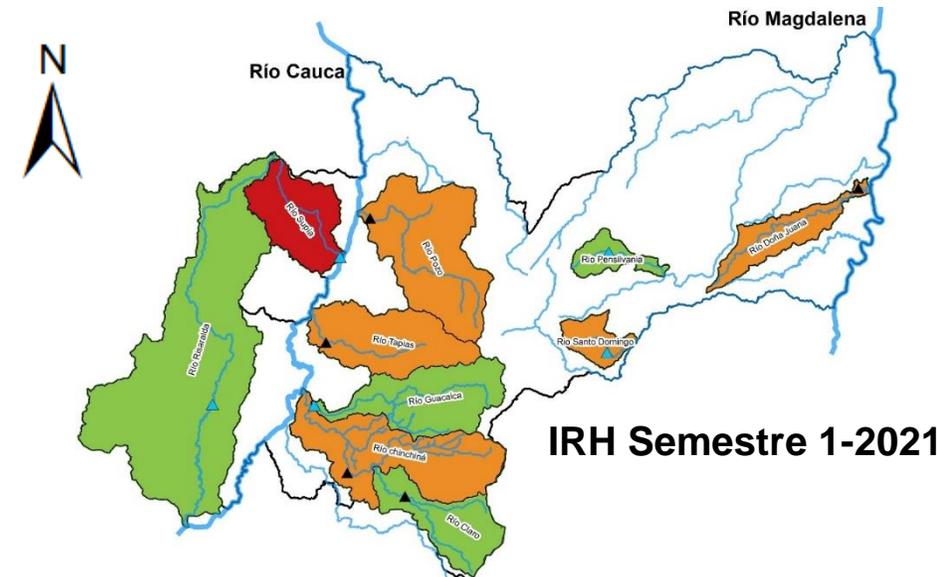
Nota 1: El indicador está calculado hasta la estación mostrada en el mapa para cada cuenca.

Nota 2: las estaciones con triángulo azul presentan registros antes del semestre nombrado, por tanto el indicador corresponde al histórico.



- ▲ Estaciones información histórica
- ▲ Estaciones información semestral
- Caldas

Sistema de coordenadas:
Colombia Bogotá Zone



CONDICIONES DE MACROESCALA EN RELACIÓN CON LA MANIFESTACIÓN DEL ENOS (EL NIÑO – OSCILACIÓN DEL SUR) EN SUS FASES NIÑO Y NIÑA DURANTE EL AÑO 2021 Y PRONÓSTICOS DE LLUVIA EN EL PRIMER TRIMESTRE DE 2022 EN CALDAS

Es conocido que la manifestación de temporadas de lluvias más altas o menos altas de lo normal en nuestro trópico andino se da en función de la presencia o no de fenómenos de **variabilidad climática**, entre los cuales el más conocido es el **ENOS (El Niño Oscilación del Sur) o Fenómeno del Niño**, en sus fases **Niño** (en nuestra región, menos lluvias, sequías) y **Niña** (en nuestra región, más lluvias, crecidas, inundaciones).

Si bien son varios los indicadores que se utilizan (por parte de entidades como la Organización Meteorológica Mundial – OMM, el Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno del Niño, con sede en Guayaquil – Ecuador – CIIFEN, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios ambientales – IDEAM) para pronosticar este fenómeno, el más utilizado es el de la **Temperatura de la Superficie del Mar (TSM)** en °C y su valor con respecto al valor medio histórico; si su diferencia es **mayor que cero** se habla de **anomalía positiva** y de la probabilidad de que se manifieste el fenómeno en su **fase Niño** en caso de que dicha anomalía sea mayor a 0.5 °C en forma continua durante por lo menos cinco meses; si es **menor que cero** se habla de **anomalía negativa** y de la probabilidad de que se manifieste el fenómeno en su **fase Niña**, igual que en la condición anterior, en caso de que dicha anomalía sea mayor a 0.5 °C en forma continua durante por lo menos cinco meses.

La figura que se muestra a continuación, ilustra lo mencionado anteriormente.



Ilustración del IDEAM sobre el Fenómeno de El Niño

FENÓMENO DE LA NIÑA EN COLOMBIA DESDE AGOSTO DE 2020 HASTA MAYO DE 2021. El IDEAM informó que se consolidó la fase fría del ciclo ENOS (fase La Niña) desde agosto de 2020, y que esta **situación se mantendría durante los primeros meses de 2021.**

En efecto, **durante enero 2021** persistió el enfriamiento en la cuenca ecuatorial del océano Pacífico, con diferentes centros internacionales de predicción climática sugiriendo probabilidades entre el 90 y 95 % para la continuidad de este evento frío durante el primer trimestre del 2021 y transitando gradualmente hacia la neutralidad en la primavera del hemisferio Norte (abril a junio).

Así sucedió, y **la condición Niña del ENOS se mantuvo durante febrero y marzo.**



En **abril**, los centros internacionales de predicción climática **ratificaron la evolución de la transición de La Niña hacia la condición Neutral** del ENOS. La pluma de modelos previó que la condición La Niña tendría una probabilidad de ocurrencia del 19%, la Neutral del 78% y El Niño del 3% y que la mayoría de las variables atmosféricas clave **eran consistentes con el final de las condiciones de La Niña.**

CONDICIÓN ENOS – NEUTRAL DESDE JUNIO HASTA OCTUBRE DE 2021. Tal como se presentó, pues en **mayo** el aviso de La Niña ya no estaba en vigor, y en **junio** el sistema océano – atmósfera **regresó a condiciones neutrales**, fase que se pronosticaba que podría persistir durante junio – agosto con una probabilidad del 67%.

Ya en **agosto**, **la mayoría de las variables atmosféricas eran consistentes con una condición ENOS-Neutral** y se pronosticaba que esta persistiría al menos hasta el trimestre agosto-septiembre-octubre.



Sin embargo, a partir de ahí, muchos modelos empezaron a sugerir para final de año **un enfriamiento hasta alcanzar (nuevamente) umbrales de La Niña.**

Aunque en **septiembre** predominaron las condiciones neutrales, cabe destacar que, con las corridas de varios modelos internacionales **se proyectaba entonces el potencial desarrollo de La Niña en lo que restaba del 2021** y, para el trimestre comprendido entre octubre y diciembre, la pluma de modelos preveía que la condición La Niña tendría una probabilidad de ocurrencia del 66%, la Neutral del 34% y El Niño del 0%

En **octubre**, y siguiendo la línea de lo planteado, El IDEAM informó a la ciudadanía que **desde septiembre las condiciones oceánicas y atmosféricas siguieron evolucionando hacia condiciones de La Niña**, incrementándose las probabilidades de desarrollo del fenómeno entre el 87% y el 93% para lo que restaba del año.

FENÓMENO DE LA NIÑA NUEVAMENTE EN COLOMBIA DESDE NOVIEMBRE 2021 HASTA MARZO DE 2022. En noviembre, **se observan condiciones La Niña** y, de acuerdo con las proyecciones del CPC/IRI (centros internacionales de predicción climática) se anunció la probabilidad de que las condiciones de La Niña continuaran durante diciembre del 2021 y marzo del 2022 (90% de probabilidad) y hasta mayo del 2022 (50% de probabilidad).

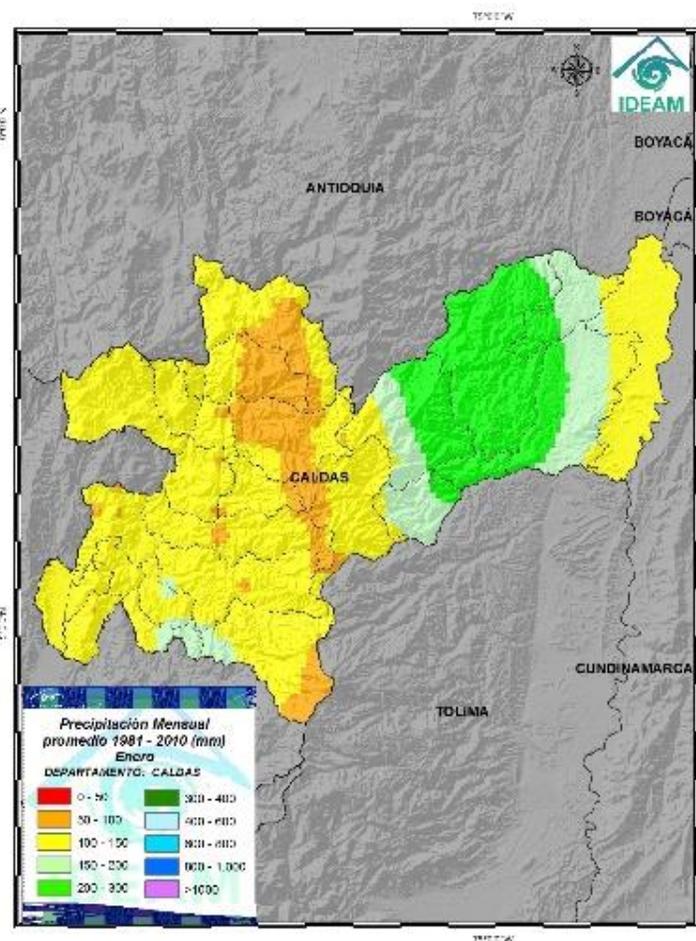
Finalmente, en **diciembre**, y de acuerdo con las proyecciones de estos mismos centros, se dijo que era probable que las condiciones de La Niña continuaran a través del invierno 2021-2022 del hemisferio Norte (95% de probabilidad durante diciembre-marzo) y que hiciera la transición a la fase neutral durante la primavera de 2022 (60% de probabilidad durante abril-junio).



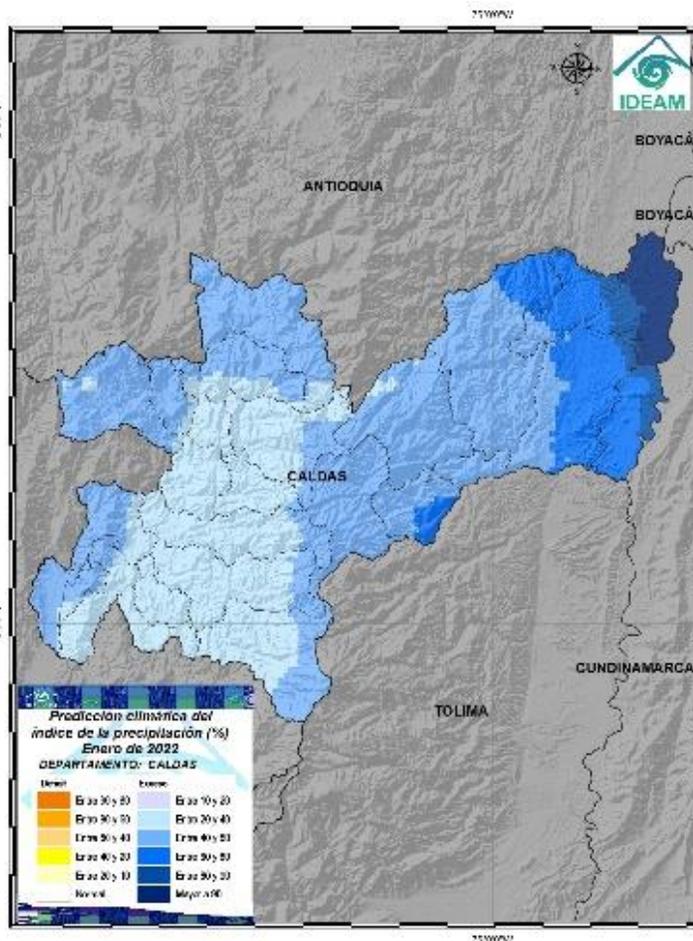
En resumen de lo inmediatamente anterior, el pronóstico es el de un alta probabilidad (95%) de que el Fenómeno de La Niña se mantenga sobre Colombia y Caldas durante los primeros tres meses de 2022.

**En relación con ENERO y FEBRERO de 2022,
el IDEAM hace la siguiente predicción climática:**

Precipitación normal (mm) Figura A



Índice de Precipitación Figura B

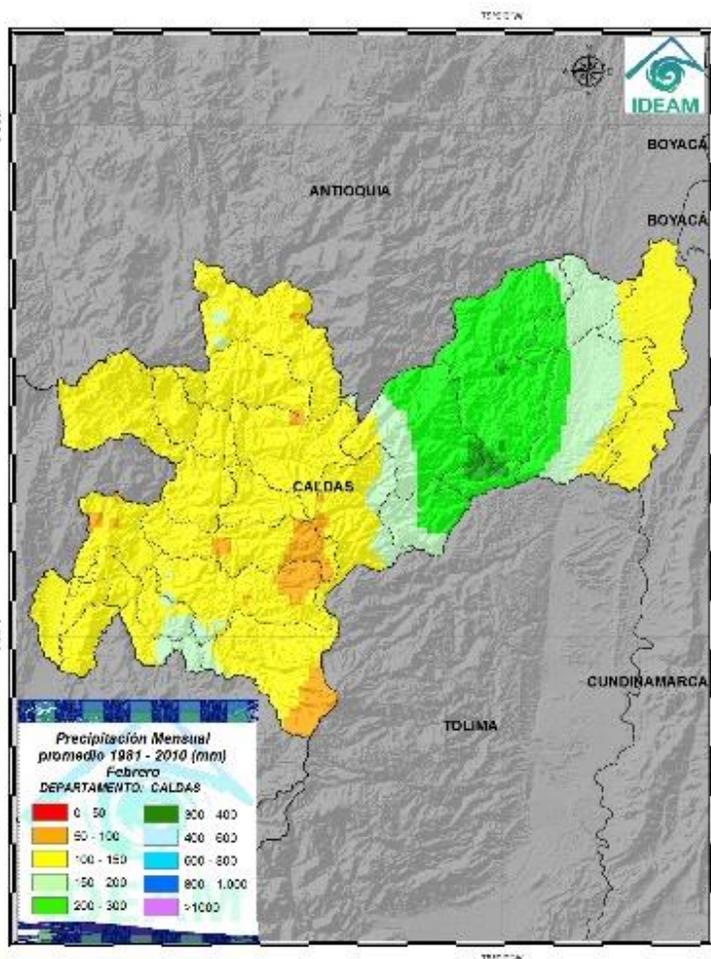


En **enero del 2022** se registrarán acumulados de lluvias entre 50 y 300 mm; Los mayores volúmenes en el **centro oriente (entre las subregiones del Alto Oriente y Magdalena caldense)**. Los valores más bajos se expondrán en gran parte de la subregión **Norte** y en la subregión **Centro sur**. En el resto del departamento se esperan lluvias entre los 100 y los 200 mm (Figura A).

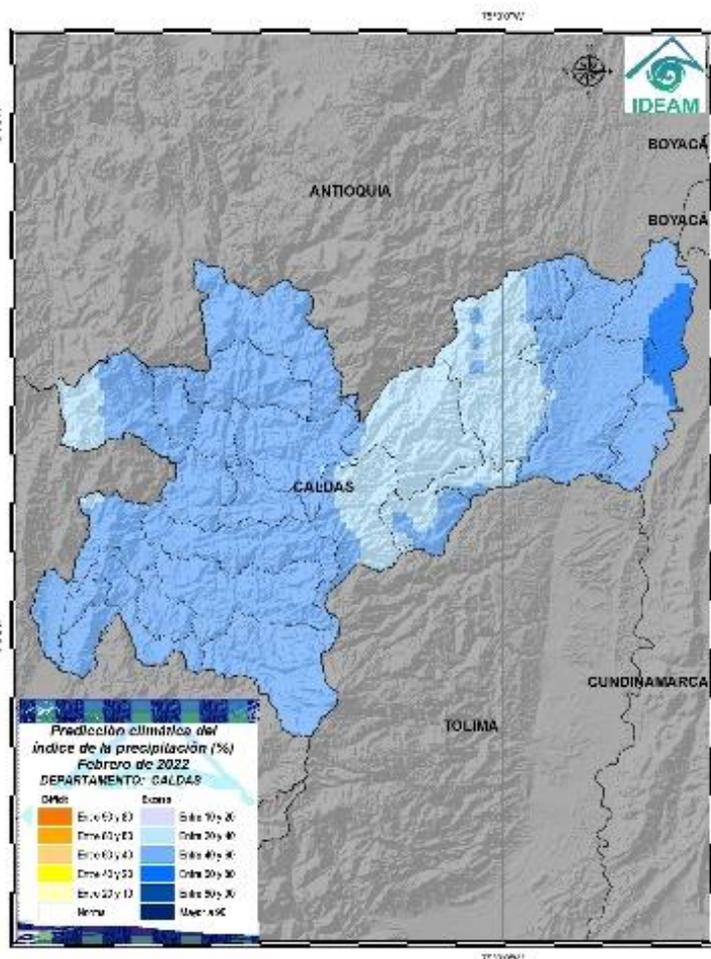
Se esperan lluvias **por encima de la media climatológica** en todo el departamento, entre un 20% y 60% (Figura B).

Se pueden destacar precipitaciones **por encima de la media climatológica** entre 60% y mayores al 90% en los municipios de La Dorada, Norcasia, Victoria y Samaná.

Precipitación normal (mm) Figura A



Índice de Precipitación Figura B



En febrero de 2022 los mayores volúmenes de lluvia se darán en las subregiones del **Alto oriente y Magdalena Caldense**, entre 200 y 400 mm, a cambio del resto de departamento que presentará lluvias entre 50 y 200 mm (Figura A).

Se proyectan lluvias **por encima de la media climatológica** entre un 20% y 60% en casi toda la extensión departamental (Figura B).

El municipio de La Dorada tendrá precipitaciones **por encima de la normal** entre un 60% y 80%.

- Ruiz, J.F. & Melo, J.Y., enero a diciembre 2021: Informe de Predicción Climática a corto, mediano y largo plazo en Colombia. Grupo de Modelamiento de Tiempo y Clima, Subdirección de Meteorología – IDEAM.
- IDEAM. Seguimiento al ciclo ENOS El Niño –Oscilación del Sur. Boletines del No. 150 al No. 161, enero a diciembre 2021.
- IDEAM. Boletín de predicción climática y recomendación sectorial. Enero a diciembre de 2021.
- Mesa Técnica Agroclimática de Caldas. Boletín agroclimático de Caldas, enero a diciembre de 2021.
- IDEAM, 2011. Mapas mensuales de precipitaciones máximas absolutas en 24 horas.
- IDEAM. Comunicado especial No. 104. Predicción de la temporada de lluvias en el país y evolución del océano Pacífico tropical. Octubre de 2021.
- IDEAM. Comunicado especial No. 108. Condiciones fenómeno de La Niña. Octubre de 2021.
- IDEAM 2019. Estudio Nacional del Agua 2018. Bogotá: Ideam: 452 pp
- González López, N., Carvajal Escobar, Y., & Loaiza Cerón, W. (2016). Análisis de sequías meteorológicas para la cuenca del río Dagua, Valle del Cauca, Colombia. Tecnura, 20(48), 101–113.
<http://doi.org/http://dx.doi.org/10.14483/udistrital.jour.tecnura.2016.2.a07>

Documento producido por el Instituto de Estudios Ambientales – IDEA - de la Universidad Nacional de Colombia sede Manizales para el Sistema Integrado de Monitoreo Ambiental de Caldas, SIMAC.

Jeannette Zambrano Nájera

I. C., Ph. D., Directora IDEA

Fernando Mejía Fernández

I. C., M. Sc., Asesor IDEA

John Alexander Pachón Gómez

I. C., Esp., Operador redes de monitoreo en el SIMAC

Diana Marcela Rey Valencia

I. C., M. Sc., Investigador IDEA

Mateo Alzate Jaramillo

I. C., Esp., Investigador IDEA

En Representación del IDEA y de su grupo de trabajo:



Grupo de trabajo académico en
Ingeniería Hidráulica y Ambiental

Enlaces de interés:

Geoportal SIMAC: <http://cdiac.manizales.unal.edu.co/sistema-alerta-temprana/MapaManizales/>

Centro de Datos e Indicadores Ambientales de Caldas – CDIAC:
<http://cdiac.manizales.unal.edu.co>