

# SIMAC

SISTEMA INTEGRADO DE MONITOREO AMBIENTAL DE CALDAS



# IDEA

Instituto de Estudios Ambientales

## BOLETÍN CLIMATOLÓGICO MENSUAL

### No. 3

### MARZO 2024



El **boletín climatológico mensual del SIMAC para marzo de 2024** presenta el 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**.

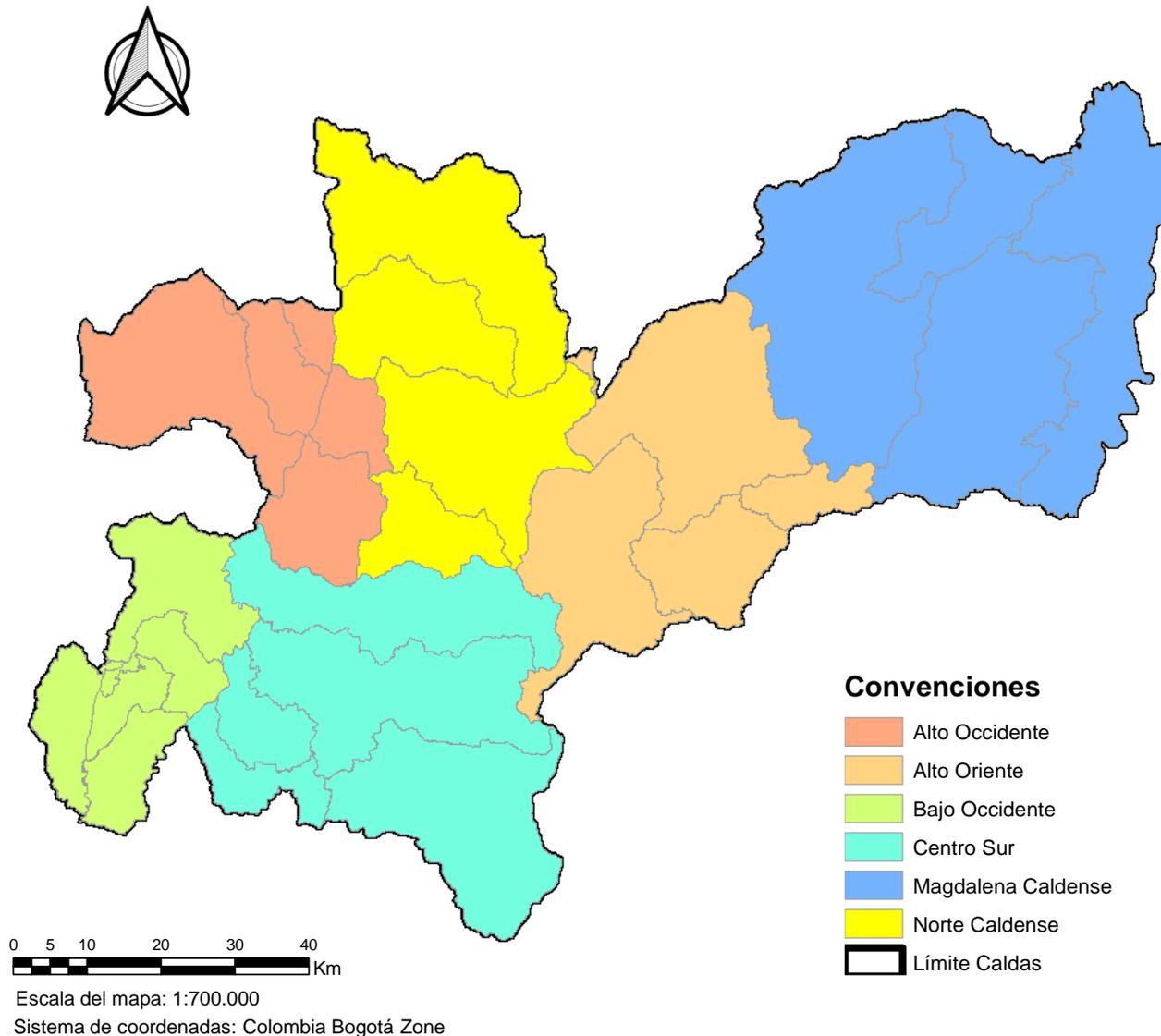
El **Bajo Occidente** comprende los municipios de Anserma, Belalcázar, Risaralda, San José y Viterbo.

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.

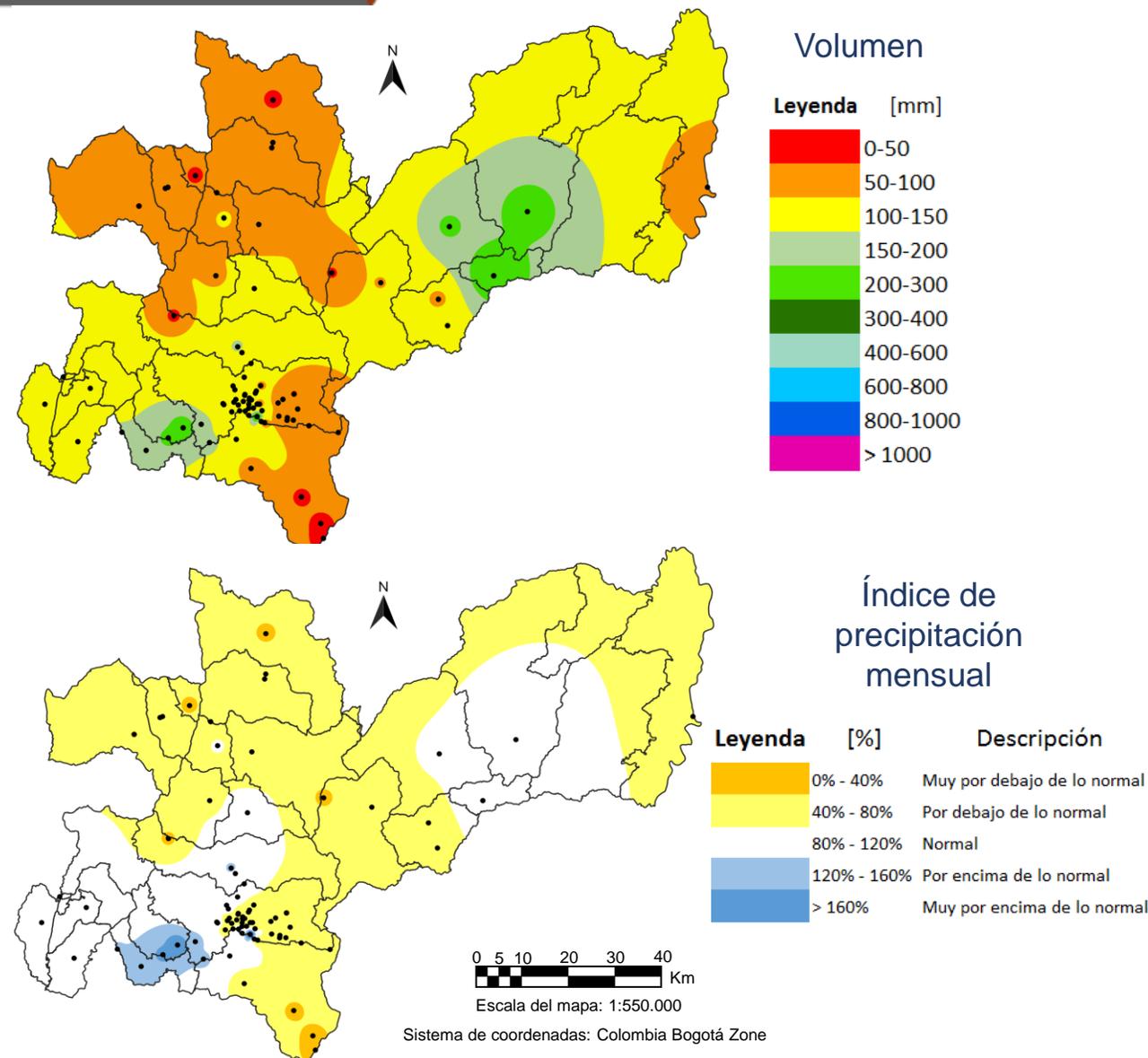


Las precipitaciones más altas en marzo ( $> 200$  mm) se presentaron en las subregiones de Alto Oriente, Magdalena Caldense y Centro Sur. Los registros mínimos ( $< 50$  mm) se presentaron en algunos sectores del Alto Occidente y en subregión Centro Sur. En general, el departamento presentó valores entre 20.4 y 304 mm.

Respecto a las anomalías, en el mapa de índice de precipitación, para el mes de marzo se observa que gran parte del departamento registró valores Por debajo de lo normal. Se presentaron algunos focos en las subregiones Norte, Alto Occidente y Centro Sur que registraron Muy por debajo de lo normal. En algunos sectores del Magdalena Caldense, Alto Oriente, Norte, Centro Sur y Bajo Occidente se presentaron registros Normales; mientras que lluvias Muy Por encima de lo normal solo se presentaron en focos aislados en el Centro Sur.

**En términos generales, se tuvo un mes con mayoritariamente Por debajo de lo normal en el departamento.**

*Nota 1: los valores que se muestran en estos mapas presentan gran incertidumbre ya que en febrero varias estaciones del Magdalena Caldense del departamento no estaban en funcionamiento.*

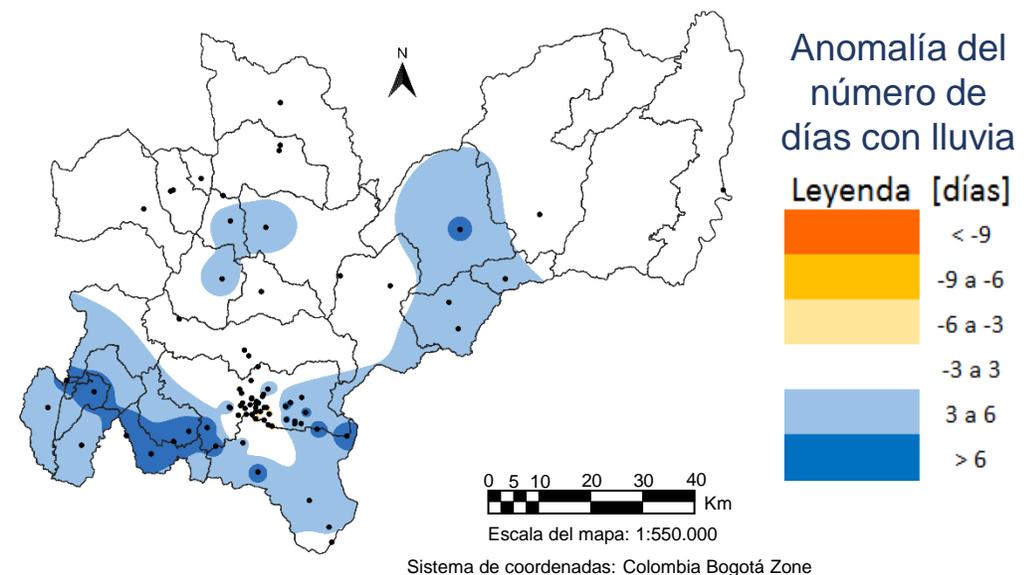
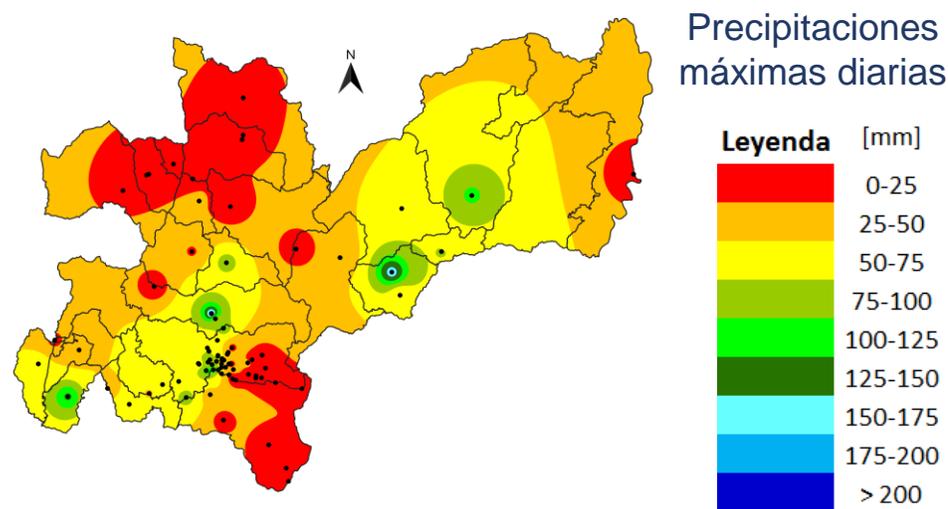
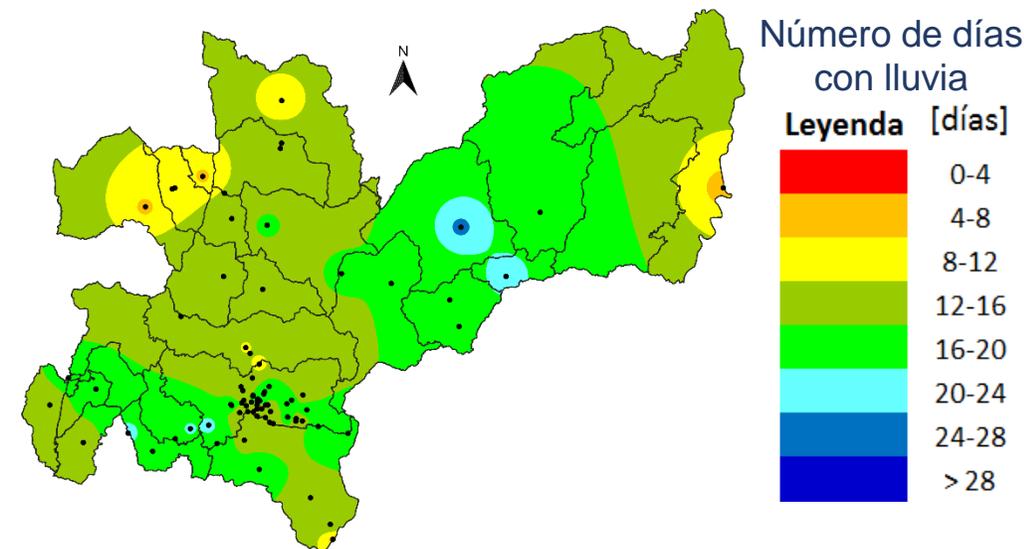


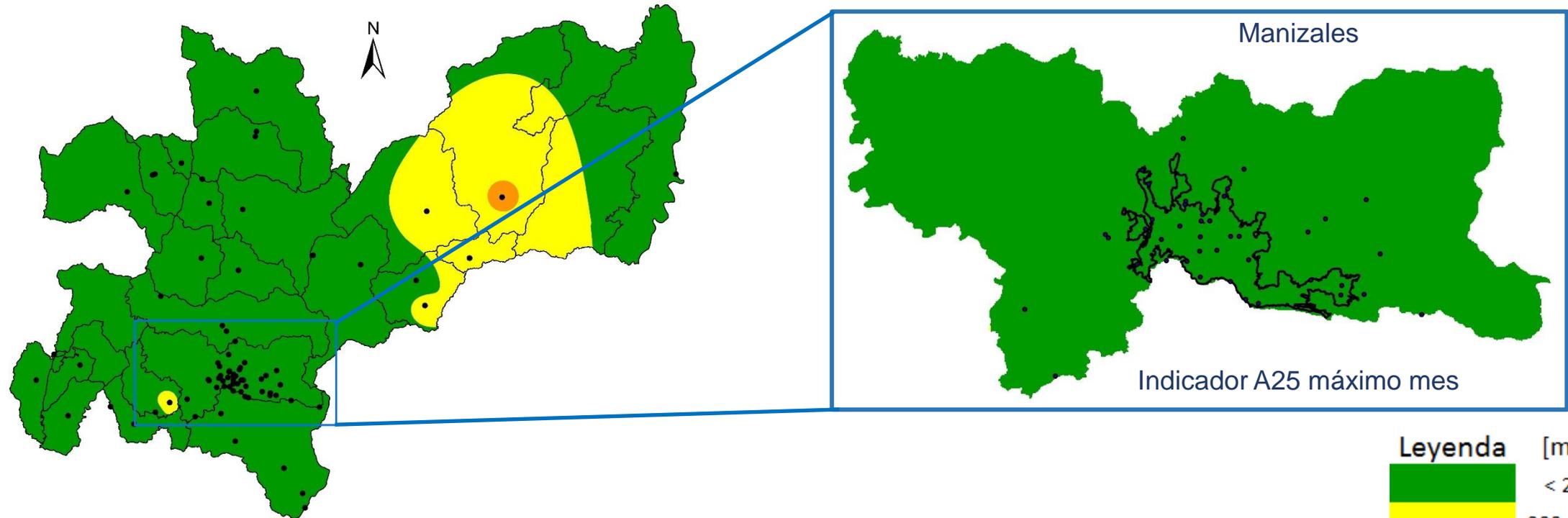
# Precipitación

Las precipitaciones máximas diarias estuvieron entre 25-50 mm en la mayoría del departamento (ver mapa abajo), con excepción de algunos valores por encima de los 75 mm en Bajo Occidente, Alto Oriente, Norte y Centro Sur, mientras que los registros mínimos (< 25 mm) se presentaron por focos en todas las subregiones.

El número de días con lluvia estuvo entre 12-16 en gran parte del occidente del departamento y entre 16-20 en sectores del Bajo Occidente, Centro Sur, Alto Oriente y Magdalena Caldense; el número de días más bajo se presentó (entre 4 y 8 días) por focos en el Alto Occidente y Magdalena Caldense (ver mapa esquina superior derecha).

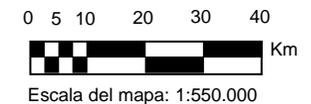
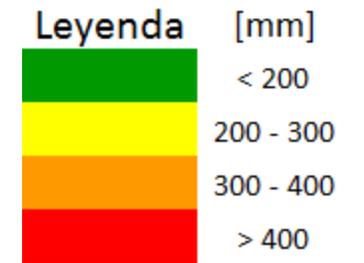
Las anomalías del número de días con lluvia fueron neutras en gran parte del departamento, a excepción de algunas zonas en el Alto Oriente, Centro Sur y Bajo Occidente (> 3 días), (ver mapa esquina inferior derecha).





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 el mapa superior, para marzo, los valores máximos superiores a 200 mm (nivel de amenaza amarilla) se concentraron en algunas áreas del Alto Oriente y Magdalena Caldense, mientras que valores superiores a 300 mm (nivel de amenaza naranja) se registraron en un sector del Magdalena Caldense. El resto del departamento y de manera específica Manizales, presentó valores por debajo de los 200 mm.



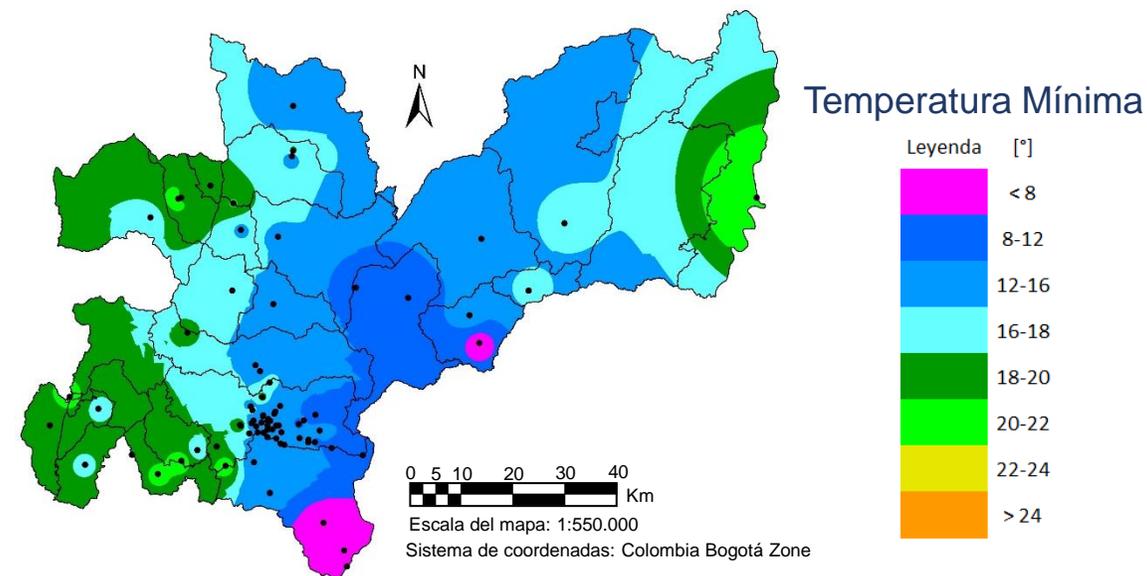
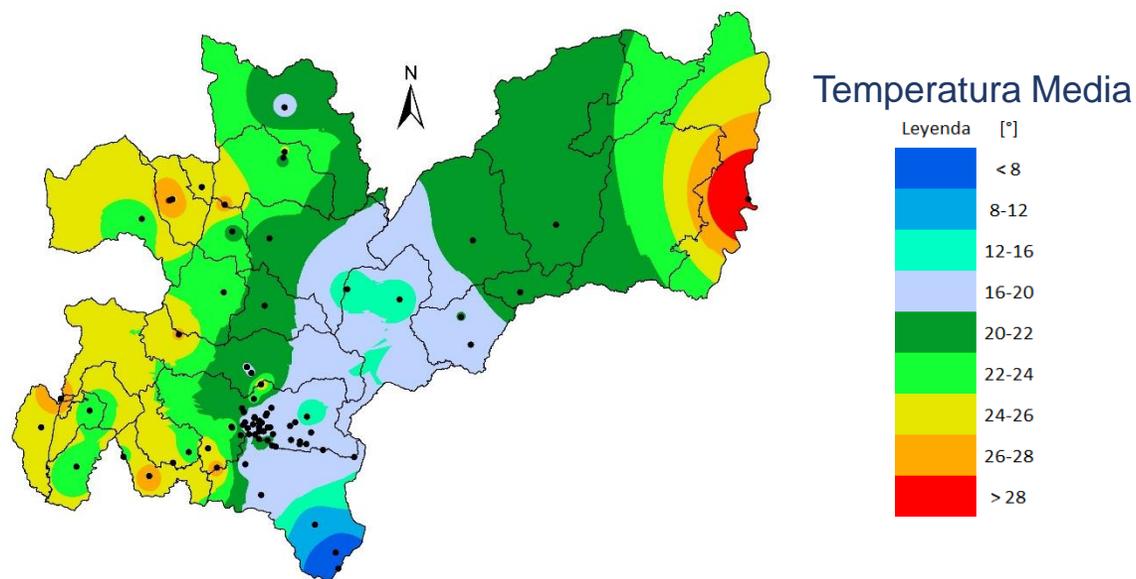
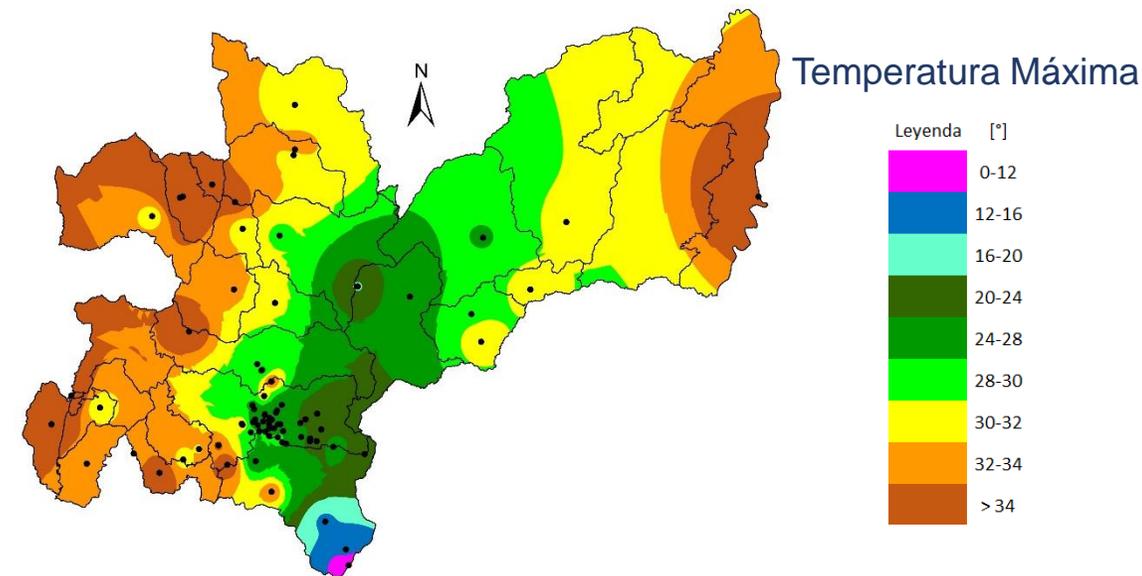
Sistema de coordenadas: Colombia Bogotá Zone

# Temperatura

Para marzo se observó que las temperaturas medias en buena parte del departamento fluctuaron entre 16 y 24 °C en las subregiones de Norte, Centro Sur y Alto Oriente, excepto en el Magdalena Caldense con registros superiores a 28 °C y mínimos en la parte baja de la zona Centro Sur < 8° C (ver mapa inferior).

Gran parte del departamento registró máximos entre 28° y 34° C (ver mapa esquina superior derecha); donde las máximas se presentaron en grandes zonas del Alto y Bajo Occidente, en partes de Centro Sur y el Magdalena Caldense a (>34°C).

Las temperaturas mínimas se presentaron en Alto Oriente y Centro Sur (en cercanías al PNN Los Nevados) (<8 °C) (ver mapa esquina inferior derecha).

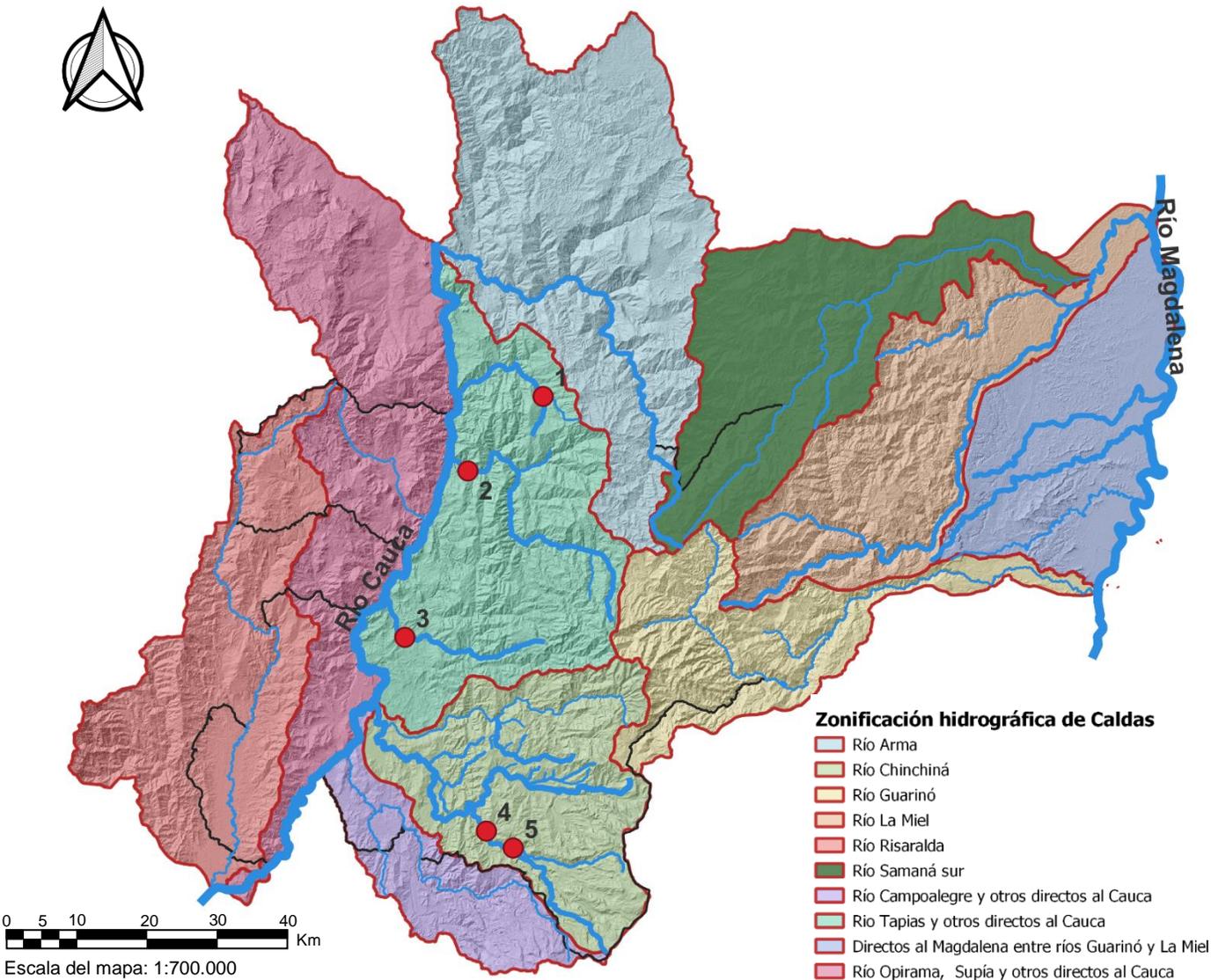
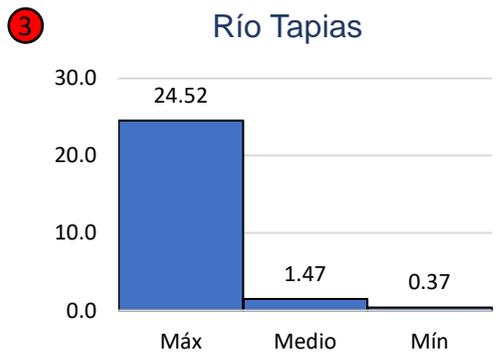
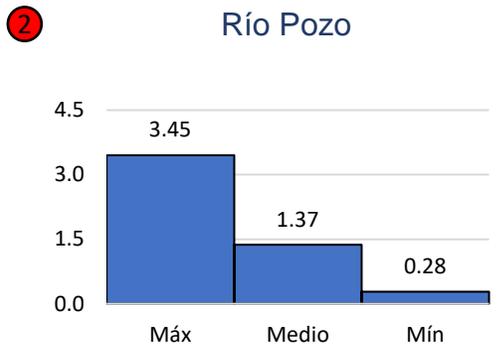
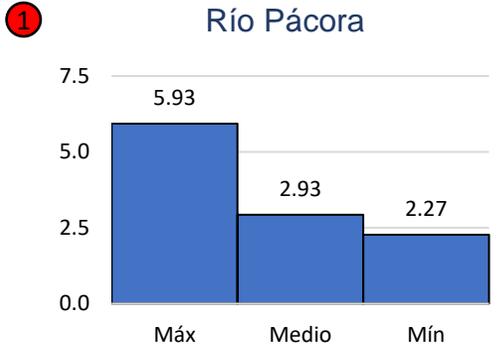


La oferta hídrica superficial es el volumen de agua que escurre por la superficie y llega hasta ríos y quebradas, es decir, no se tiene en cuenta el volumen de agua que se infiltra en el suelo o que se evapora. Esta oferta hídrica puede expresarse de varias maneras: como volumen de agua por unidad de 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.

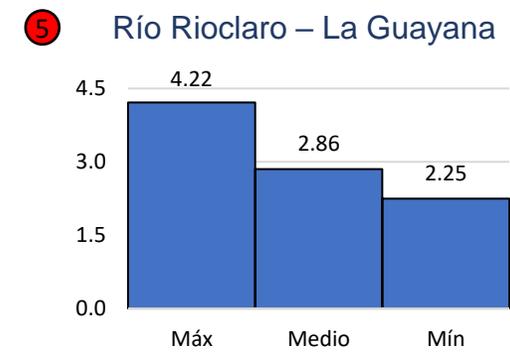
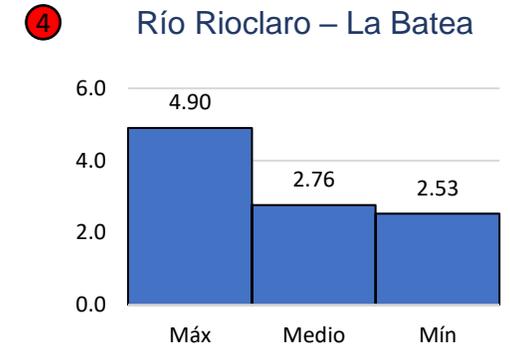
El Sistema Integrado de Monitoreo Ambiental de Caldas (SIMAC) administra 38 estaciones hidrometeorológicas dentro del departamento de Caldas; para conocer la oferta hídrica se han usado los datos de 11 estaciones dentro de las cuencas principales del departamento: al occidente la cuenca del río Risaralda, 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 m<sup>3</sup>/s



0 5 10 20 30 40 Km  
 Escala del mapa: 1:700.000  
 Sistema de coordenadas: Colombia Bogotá Zone



# Escorrentía superficial

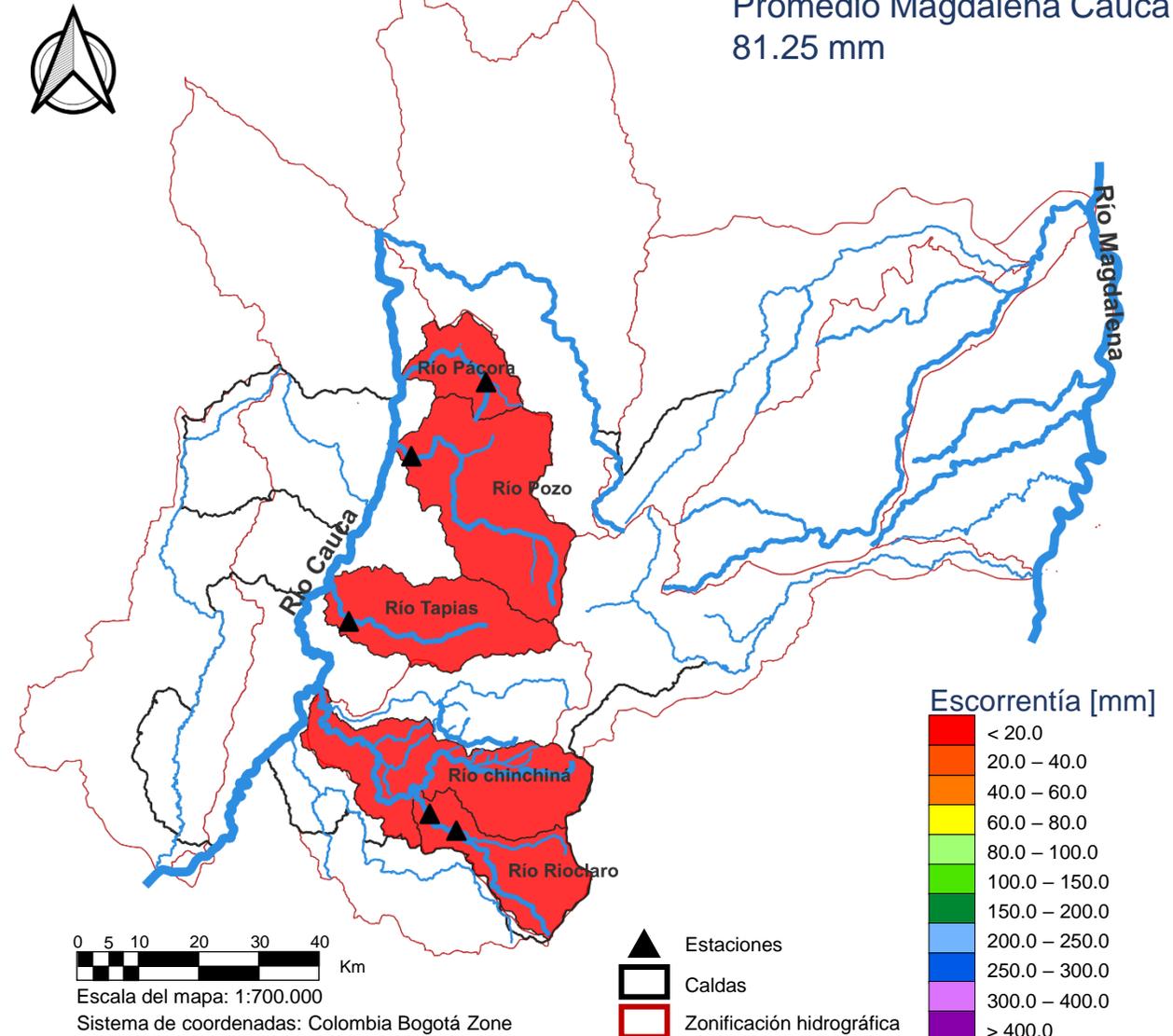
La oferta hídrica superficial como lámina indica el volumen de agua que transita por las laderas hasta llegar a los ríos y quebradas dividida por el área de la cuenca [mm].

Para el mes de marzo las cuencas de los ríos Pácora, Pozo, Tapias, Chinchiná y Rioclaro (Tributario del río Chinchiná) monitoreadas por el SIMAC tuvieron una escorrentía superficial menor a 20 mm.

Estas cuencas monitoreadas por el SIMAC presentaron valores bajos en comparación con la escorrentía media multianual para el área hidrográfica Magdalena - Cauca según el Estudio Nacional del Agua 2022 (IDEAM, 2023).

*Nota 1: se presentan sólo aquellas cuencas con mediciones para marzo.*

*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.*

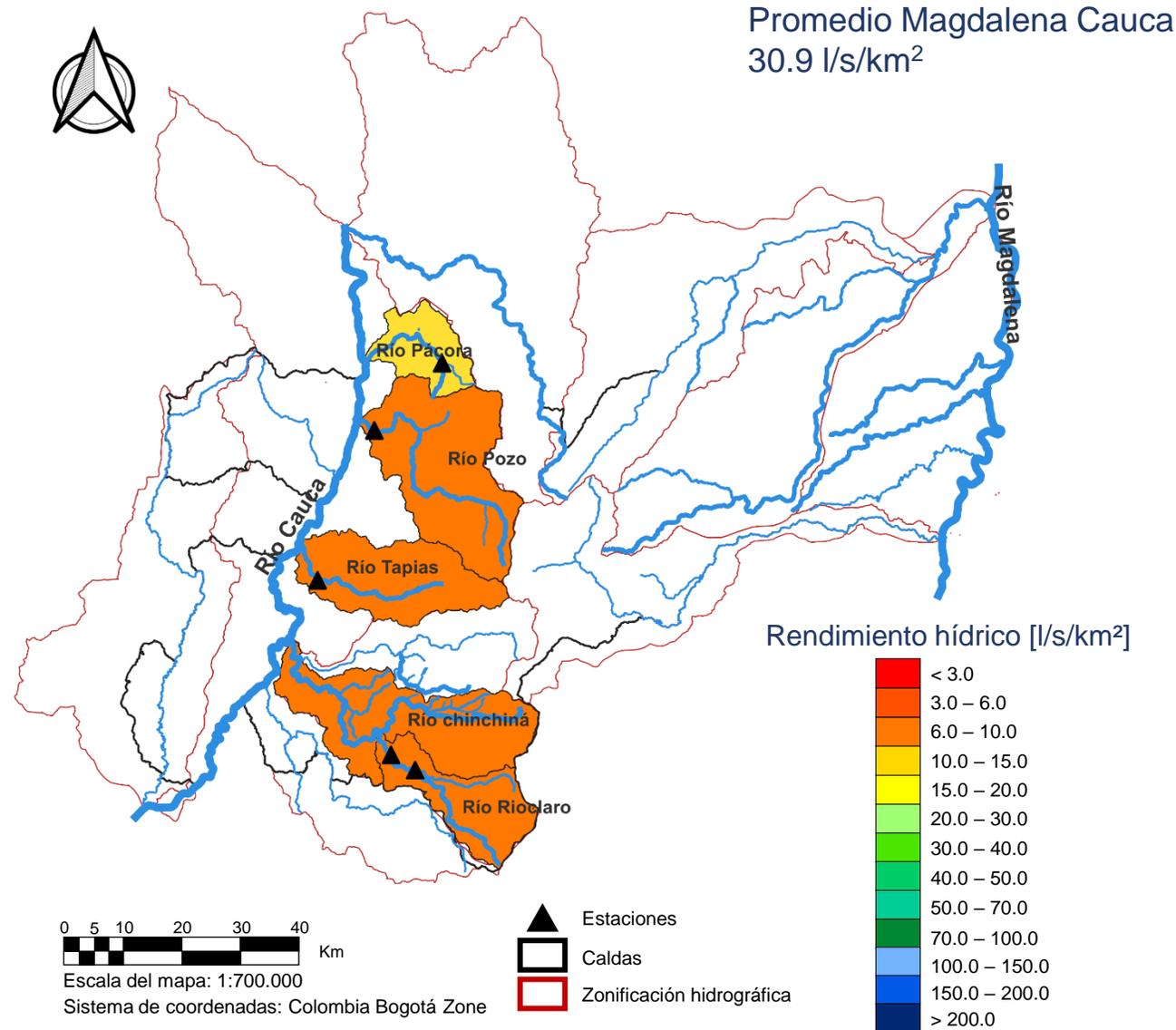


La oferta hídrica como rendimiento hídrico es la cantidad de agua evacuada por la cuenca en un tiempo y área específicos, generalmente se mide en [l/s/km<sup>2</sup>].

Para el mes de marzo la cuenca del río Pácora tuvo el mayor rendimiento entre las cuencas monitoreadas por el SIMAC, entre 15 y 20 l/s/km<sup>2</sup>, las cuencas de los ríos Tapias, Pozo, Chinchiná y Rioclaro (tributario del río Chinchiná), con valores entre 6 y 10 l/s/km<sup>2</sup>.

Estos valores de las cuencas monitoreadas por el SIMAC fueron bajos respecto a la media multianual para el Área hidrográfica Magdalena – Cauca según el ENA 2022.

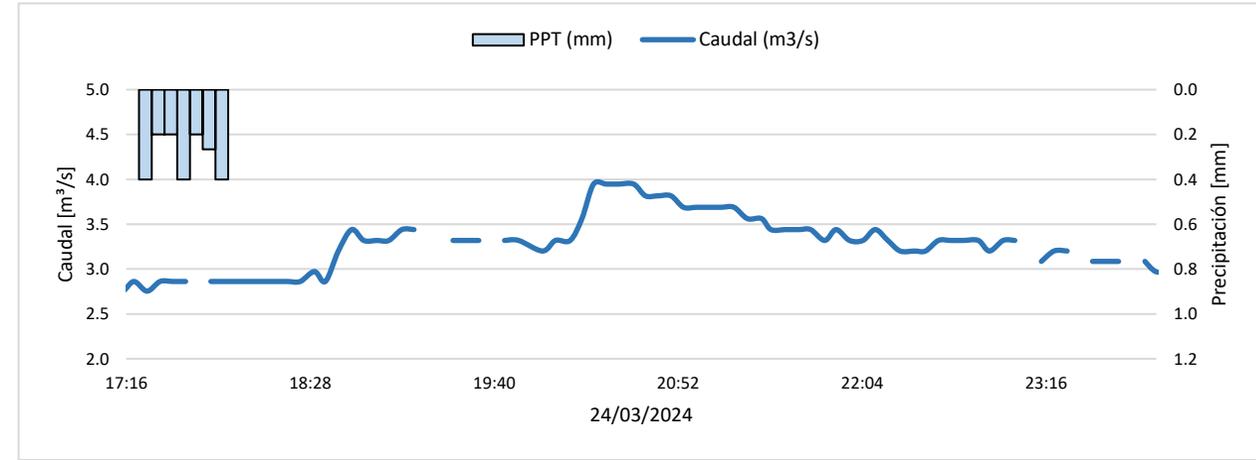
*Nota 1: se presentan aquellas cuencas con mediciones para marzo.*



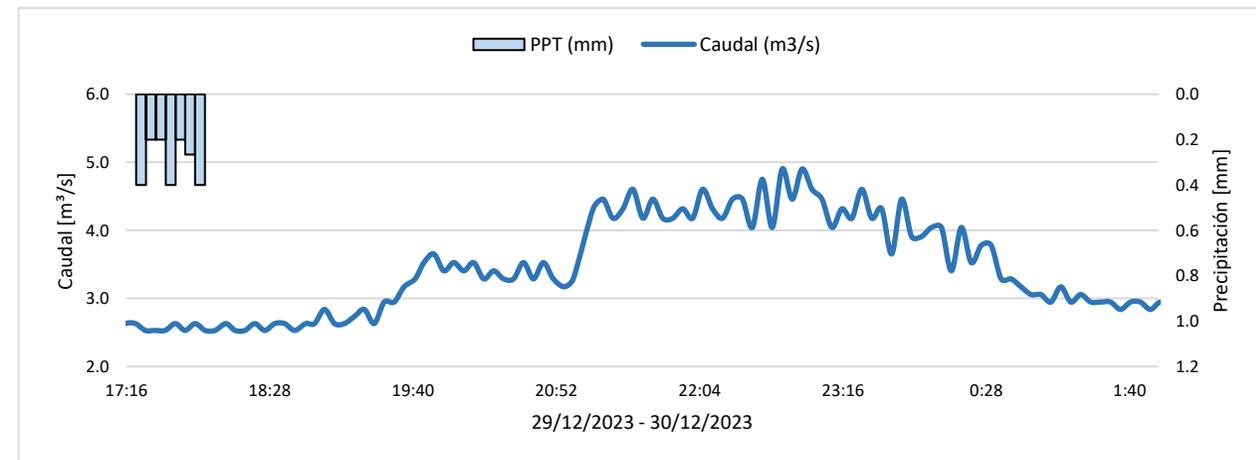
El 24 de marzo se presentó una creciente registrada en las estaciones río Rioclaro – La Guayana (aguas arriba) y río Rioclaro – La Batea (aguas abajo) debida a lluvias registradas en la parte alta de la cuenca por las estaciones Pirineos – CHEC, río Rioclaro – PNNN y Santa Isabel PNNN, con una duración de 30 minutos aproximadamente.

La estación río Rioclaro – La Guayana registró un caudal máximo cercano a los 4 m<sup>3</sup>/s, por su parte la estación río Rioclaro – La Batea registró un caudal máximo cercano a los 5 m<sup>3</sup>/s.

### Río Rioclaro – La Guayana



### Río Rioclaro – La Batea



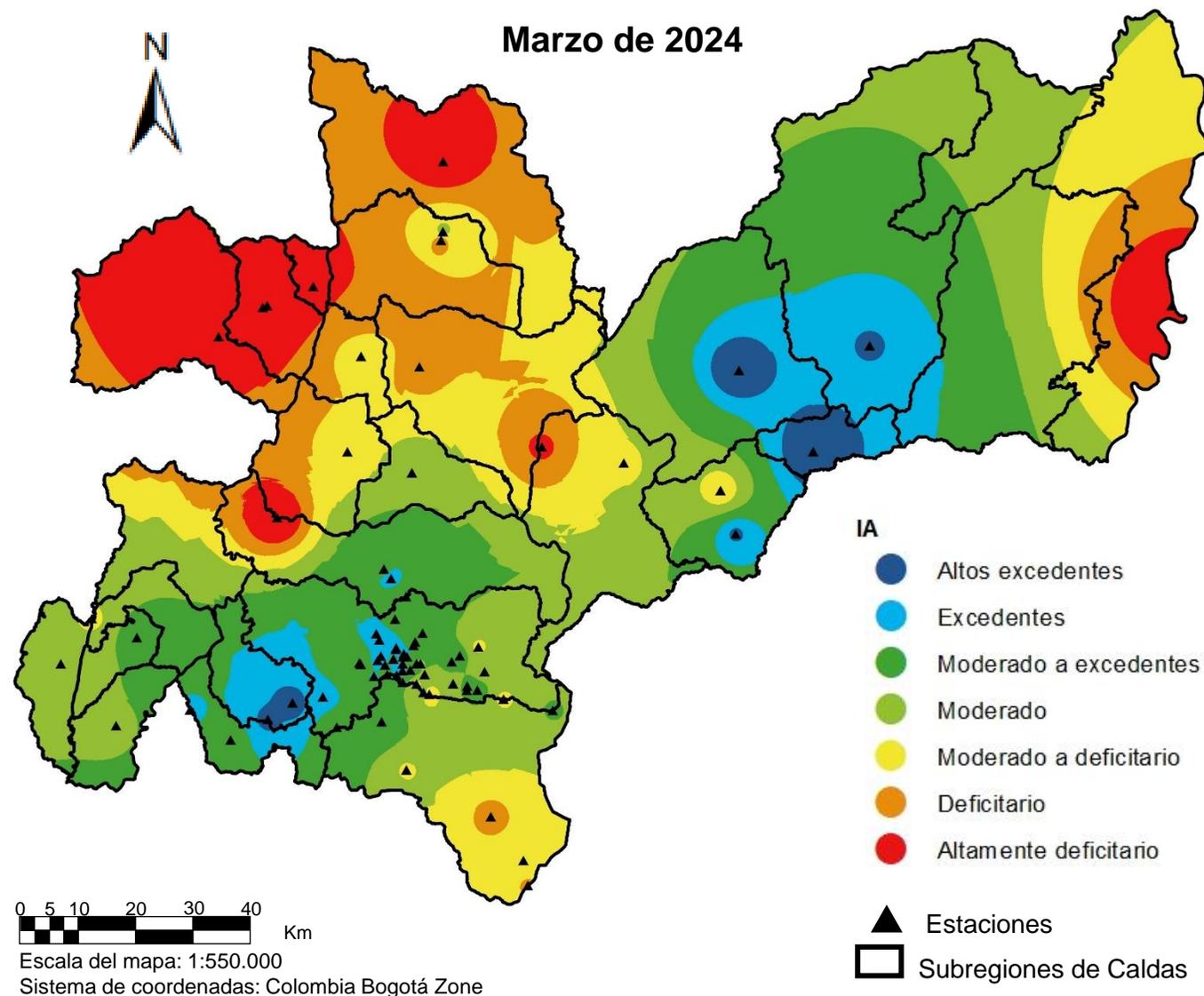
# INDICADORES DEL SISTEMA HÍDRICO

## MARZO 2024

El Índice de Aridez (IA) 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).

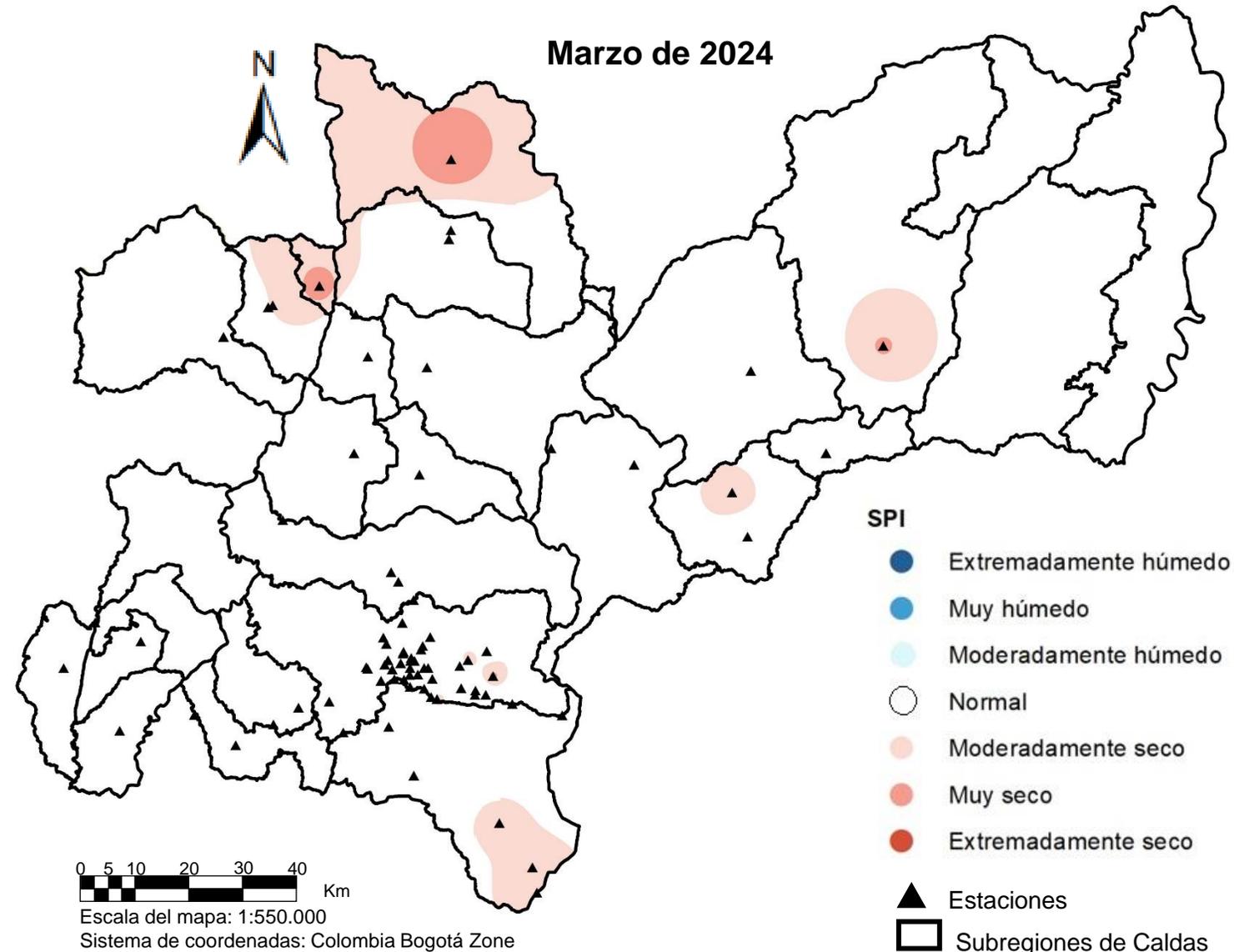
Marmato mostró una condición de altamente deficitario. Manizales transitó de altos excedentes a Moderado a deficitario. Samaná y Palestina, pasó de altos excedentes a moderado. Manzanares y Pensilvania experimentaron Altos excedentes a Moderado a deficitario. Chinchiná y Marquetalia experimentaron Altos excedentes a Moderado a excedentes. Riosucio y Supía pasaron de un estado Deficitario a Altamente deficitario. Neira y Victoria transitaron de Excedentes a Altamente deficitario. Villamaría experimentó Excedentes a Deficitario. Filadelfia, La Dorada, Pácora y Salamina pasaron de un estado Moderado a Altamente Deficitario. Aguadas y La Merced transitaron de un estado Moderado a deficitario hasta a Altamente deficitario. Marulanda pasó de un estado de Moderado a excedentes a Altamente deficitario. Anserma y Aranzazu experimentaron un estado Moderado a excedentes a Deficitario. Arauca y San José mantuvieron un estado Moderado a excedentes a Moderado. Risaralda pasó de Moderado a excedentes a Moderado a deficitario. Norcasia mantuvo un estado Moderado a excedentes. Viterbo se mantuvo en un estado Moderado a Moderado a deficitario.

*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 FAO Penman Monteith.*



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).

En el mes de marzo de 2024, el SPI para Caldas presentó en su mayoría una condición Normal con algunos focos secos. Los municipios de La Merced, Manzanares, Pácora, Pensilvania y Villamaría tuvieron focos secos, con un rango que va desde Moderadamente seco hasta Normal. En cuanto a Aguadas, Manizales, Marmato, Samaná y Supía, se observó un rango que va desde Muy seco hasta Normal. Los demás municipios mantuvieron una condición Normal.



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).

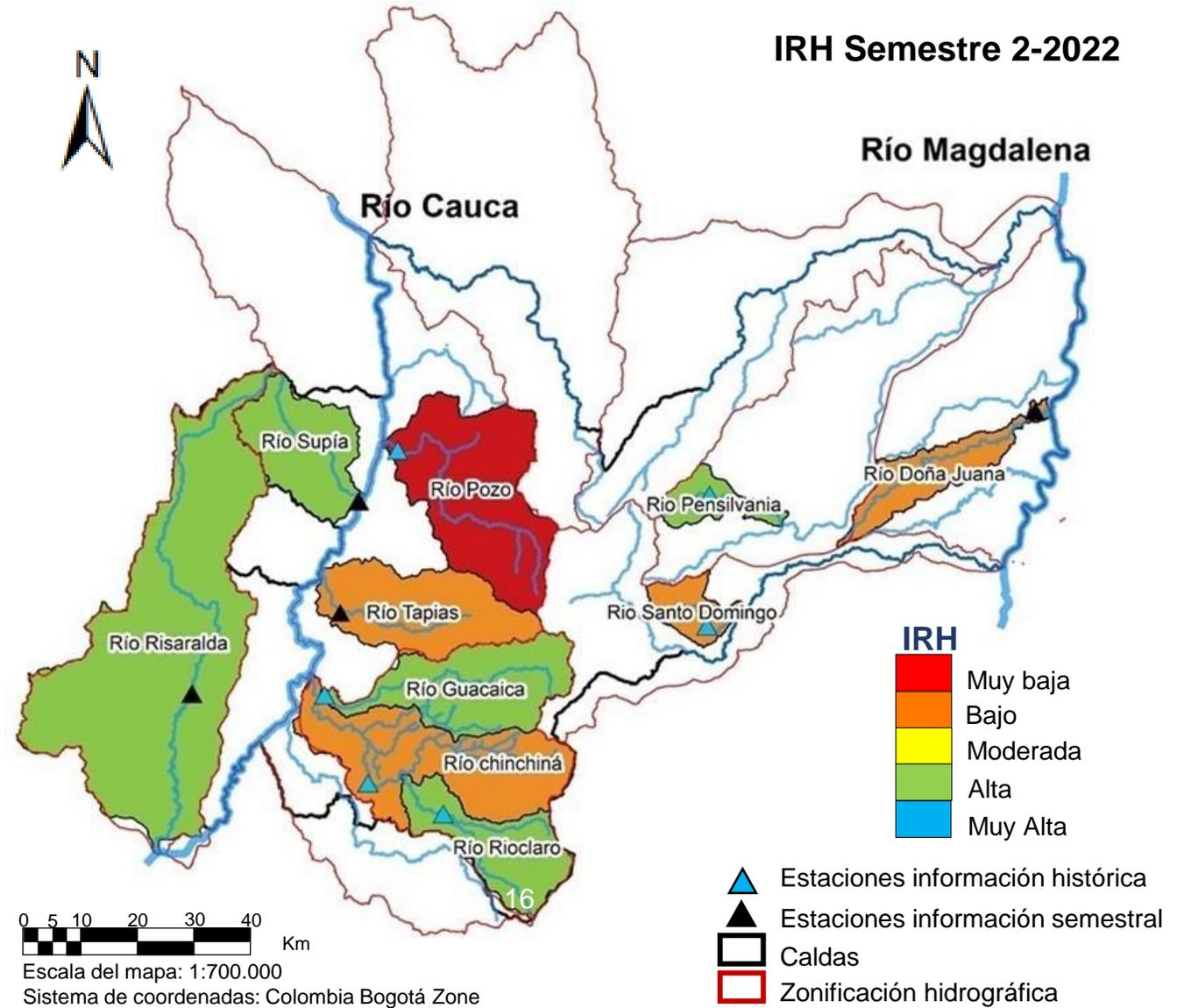
Cuatro cuencas son de regulación Baja: dos en el Centro Sur del departamento, es decir, las de los ríos Chinchiná y Tapias, y dos al Oriente, río Doña Juana y río Santo Domingo.

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

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

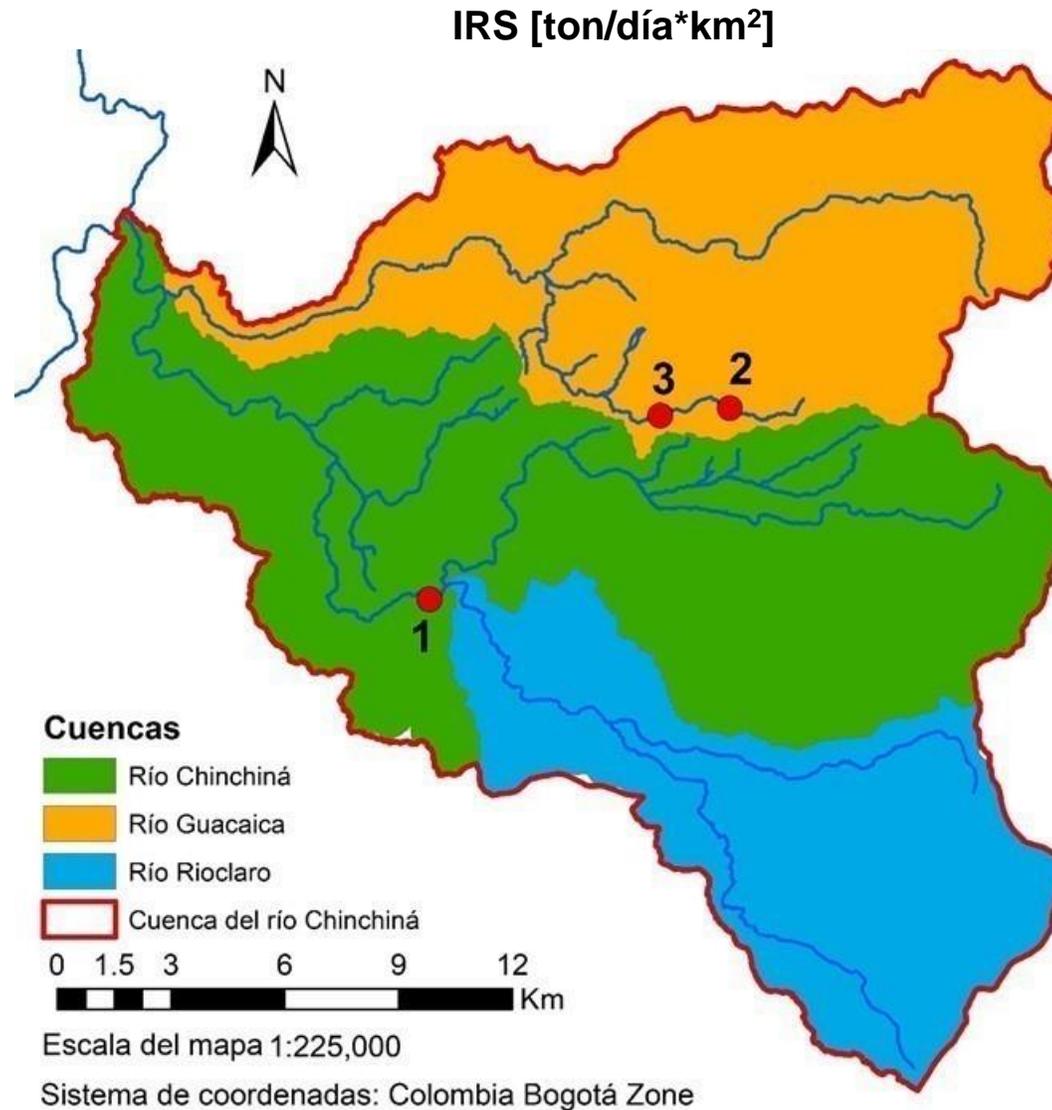
*Nota 1: El indicador está calculado hasta la estación mostrada en el mapa para cada cuenca.*

*Nota 2: las estaciones con triángulo azul presentan registros hasta el año 2020, por tanto el indicador corresponde al histórico.*

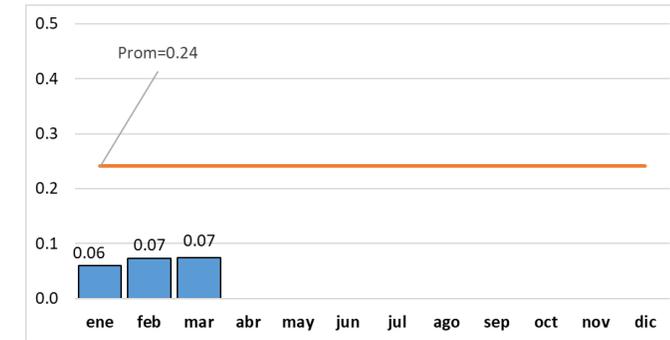


El Índice de rendimiento de sedimentos, IRS, relaciona la carga total de sedimentos con el área aferente de la cuenca. La carga total corresponde a la suma de la carga en suspensión y la carga de fondo. Este indicador permite comparar la producción de sedimento entre cuencas o regiones y ver su variación en el tiempo (IDEAM,2019).

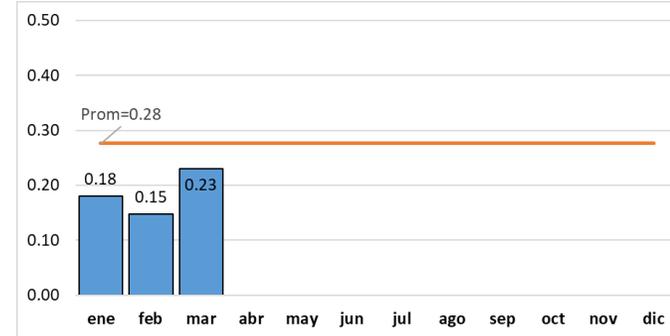
Para el mes de marzo las estaciones Quebrada Olivares - Bocatoma y Río Chinchiná – El Bosque presentaron un rendimiento menor que el rendimiento promedio mensual multianual de la misma estación (línea naranja en cada gráfica). La estación Quebrada Olivares – El Popal se encuentra por fuera.



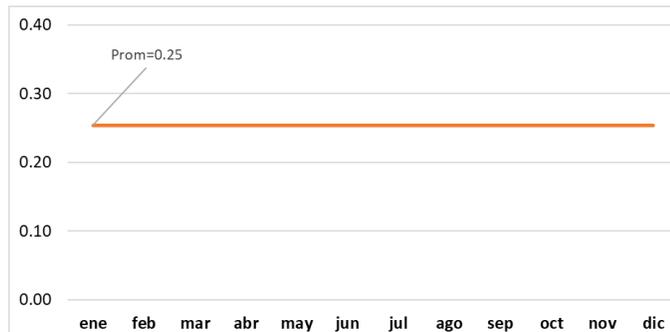
① Río Chinchiná – El Bosque



② Quebrada Olivares – Bocatoma



③ Quebrada Olivares – El Popal



# CONDICIONES DE MACROESCALA EN RELACIÓN CON LA MANIFESTACIÓN DEL ENOS (EL NIÑO – OSCILACIÓN DEL SUR) EN SUS FASES NIÑO O NIÑA Y PRONÓSTICOS DE LLUVIA PARA ABRIL 2024

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 de El Niño, en sus fases El Niño (en nuestra región, menos lluvias, sequías) y La Niña (en nuestra región, más lluvias, crecidas, inundaciones) (Figura 1).

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 menor a 0.5 °C en forma continua durante por lo menos cinco meses.



Esquema conceptual sobre el Fenómeno de El Niño.

Fuente: IDEAM

El Niño aún persistirá durante abril 2024. Se siguen esperando condiciones neutrales a partir de abril - junio. Probabilidad de desarrollo de La Niña en junio- agosto.

“El Ideam informa que “las características del Fenómeno El Niño persistieron durante febrero, aunque se debilitó su intensidad. De acuerdo con los indicadores mensuales de Temperatura Superficial del Mar (TSM) el calentamiento se atenuó, pero aún se registró en los umbrales de El Niño. En subsuperficie, las anomalías positivas se concentraron gradualmente en la cuenca central, mientras que, las anomalías negativas se extendieron en la mayor parte de la franja ecuatorial, alcanzando la superficie en la porción oriental. En la atmósfera, el flujo de los alisios de niveles bajos - 850 hPa - se observó debilitado en amplias extensiones de la cuenca ecuatorial; mientras que, en altura - 200 hPa - persistieron las anomalías del este. La convección se presentó resaltada alrededor de los 180°W. En este contexto – y por la época del año – las variaciones del clima nacional serán moduladas principalmente por la dinámica de este evento y las oscilaciones intraestacionales.

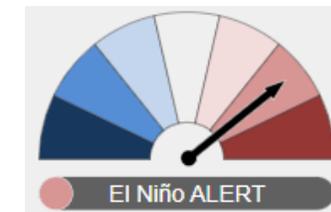
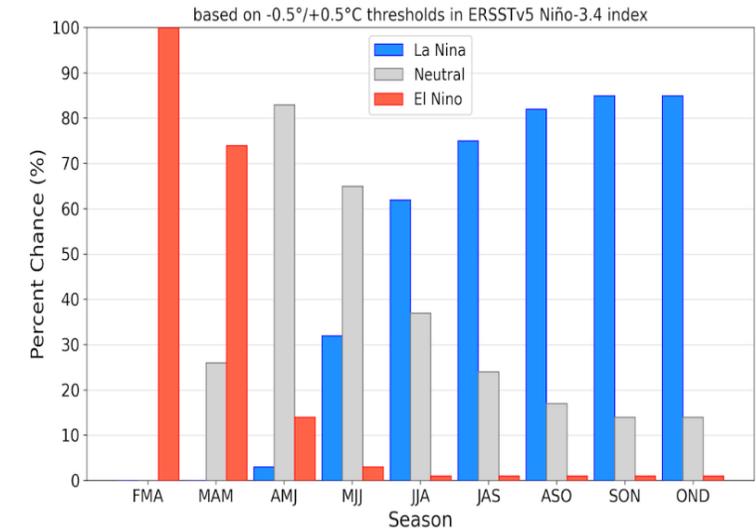
Nota: En las proyecciones más recientes del CPC de la NOAA se indicó **una transición de El Niño a la fase Neutral en el periodo abril-junio con un 83% de posibilidad, con una probabilidad en aumento (62%) de que se desarrolle La Niña entre junio y agosto”**.

## Predicción probabilística oficial del ENOS (NOAA/CPC)

Basado en la TSM de la región EN 3.4.

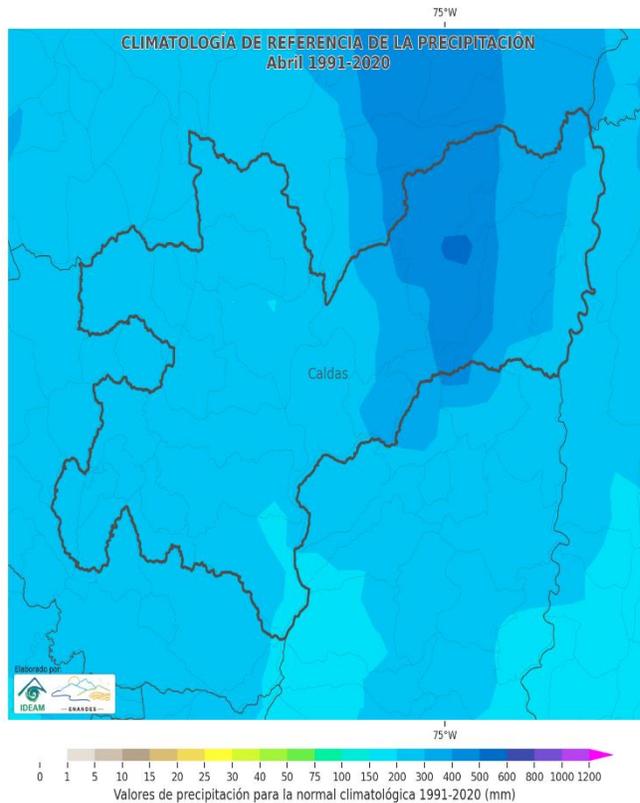
Marzo 2024

Official NOAA CPC ENSO Probabilities (issued Mar. 2024)



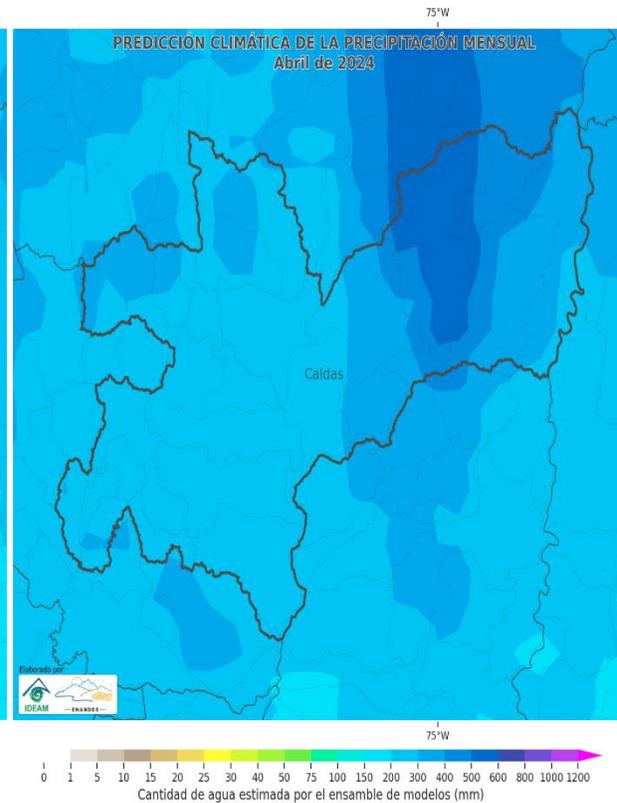
## Climatología de referencia de la precipitación (mm)

(a)



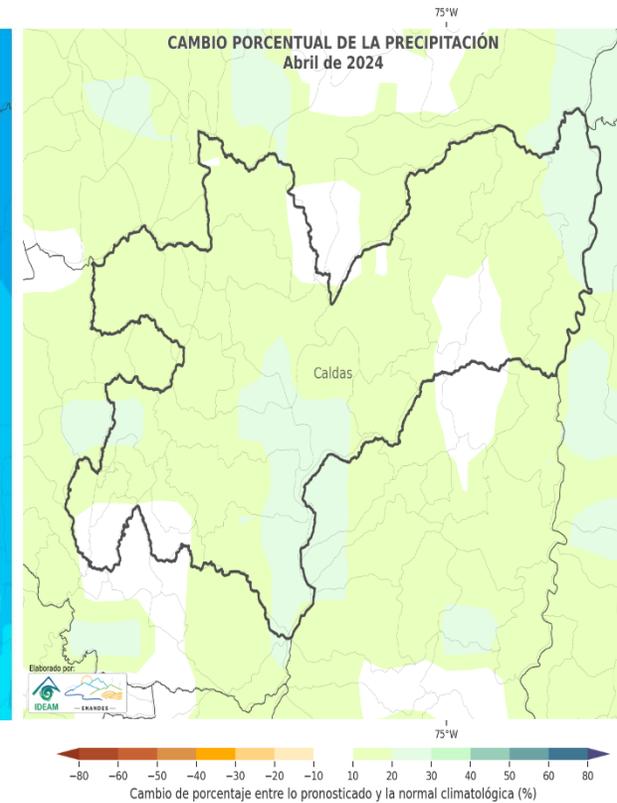
## Predicción climática de la Precipitación Mensual (mm)

(b)



## Cambio porcentual de la precipitación (%)

(c)



Abril es normalmente un mes que hace parte de la primera temporada de lluvias altas del año en el departamento de Caldas, con volúmenes de precipitación entre 150 y 800 mm de lluvia acumulada (ver figura a). Para abril 2024, los valores más altos se presentarán en las subregiones Magdalena Caldense y Alto Oriente, entre 500 y 800 mm (ver figura b).

Se prevén en abril 2024 **incrementos** de lluvia al oriente de la subregión Centro sur (Villamaría, Manizales, Neira), al occidente de la subregión Bajo occidente (Anserma) y al oriente de la subregión Magdalena caldense (La Dorada) hasta de un 30%. En las demás subregiones y municipios se tendrían básicamente **incrementos hasta de un 20%** (ver figura c). Lo anterior, de acuerdo con la climatología de referencia en el departamento.

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.

En representación del IDEA y de su grupo de trabajo:



Grupo de trabajo académico en  
**Ingeniería Hidráulica y Ambiental**

**Jeannette Zambrano Nájera**

I. C., Ph. D., Directora SIMAC

**Fernando Mejía Fernández**

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

**Lorena Giraldo Gómez**

I. I., Esp., Investigadora IDEA

**Diana Marcela Rey Valencia**

I. C., M. Sc., Investigadora IDEA

**Mateo Alzate Jaramillo**

I. C., Esp., Investigador IDEA

Enlaces de interés:

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

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

Para elaborar este boletín se utilizaron estas referencias:

- IDEAM. Mapas de predicción mensual por departamentos/Caldas. 2024.
- IDEAM. Ruiz, J.F. & Melo, J. Y., 20 febrero 2024: Informe de Predicción Climática a corto, mediano y largo plazo en Colombia. Grupo de Modelamiento de Tiempo y Clima, Subdirección de Meteorología.
- IDEAM. Seguimiento al ciclo del ENOS, El Niño - Oscilación del Sur. Boletín 187. 22 febrero 2024.
- Columbia Climate School. International research institute for climate and society, IRI. ENSO Forecast February 2024. Quick Look. Published: February 8, 2024.
- IDEAM 2011. Mapas mensuales de precipitaciones máximas absolutas en 24 horas.
- IDEAM, 2021. Boletín climatológico noviembre de 2021
- IDEAM 2019. Estudio Nacional del Agua 2018. Bogotá: IDEAM: 452 pp
- IDEAM 2023. Estudio Nacional del Agua 2022. Bogotá: IDEAM: 464 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>.