



# BOLETÍN CLIMATOLÓGICO MENSUAL DE CALDAS

## No. 12 DICIEMBRE 2024



El **boletín climatológico mensual del SIMAC para diciembre 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**.

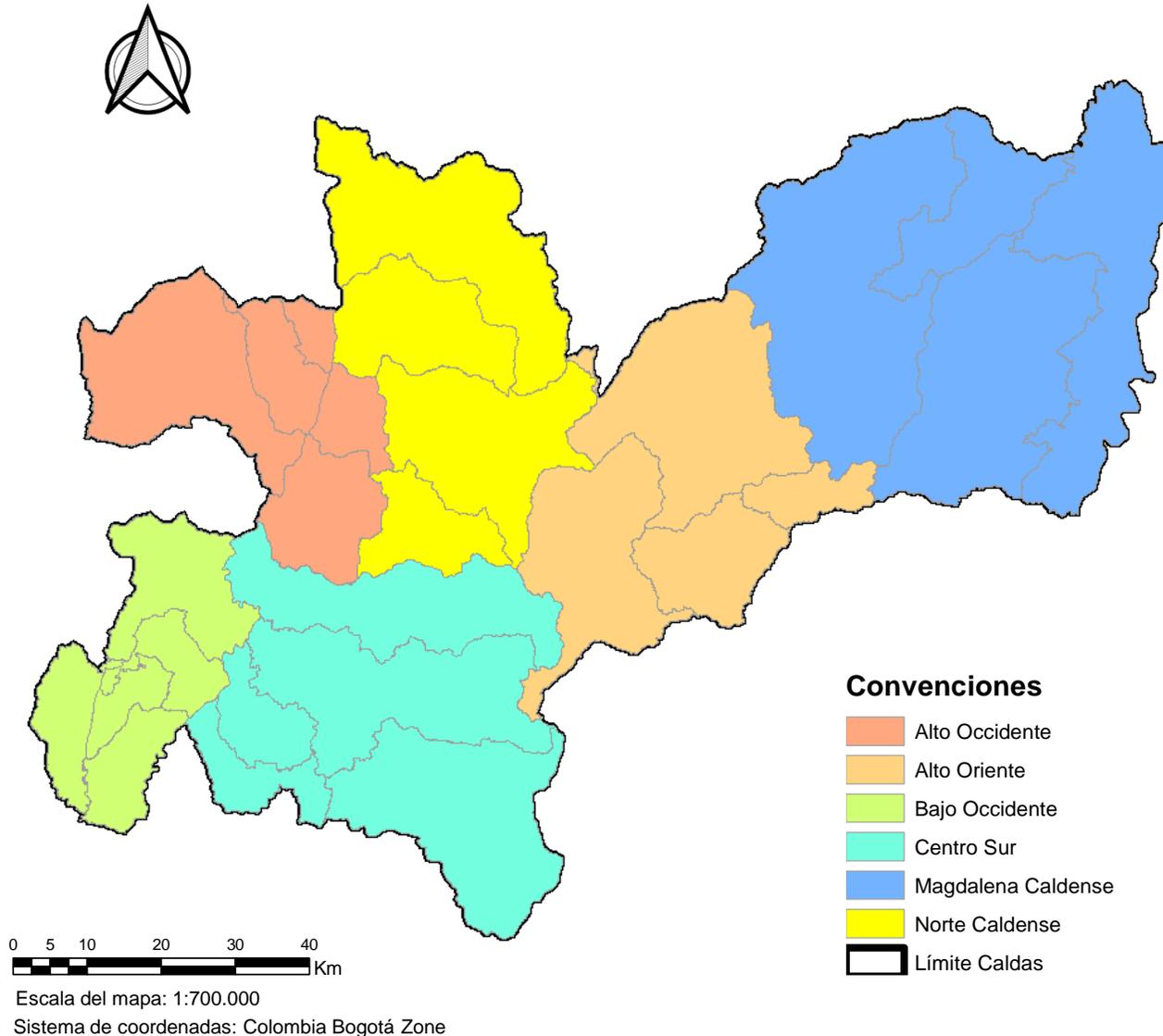
El **Bajo Occidente** comprende los municipios de Anserma, Belalcázar, Risaralda, San José y Viterbo.

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.



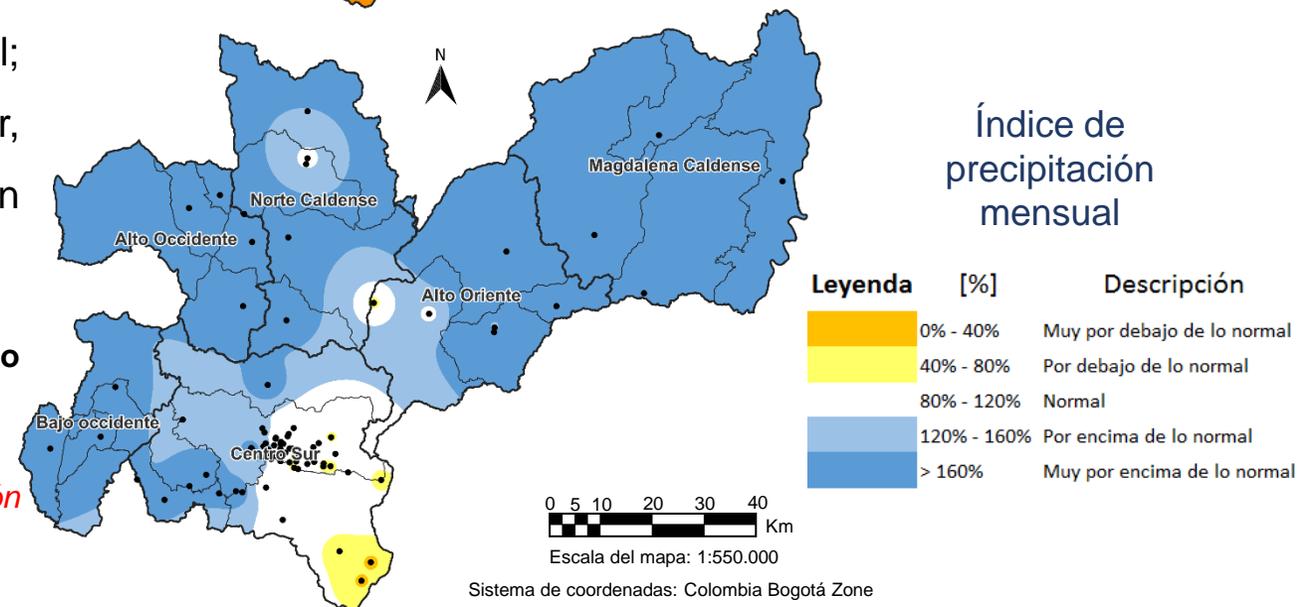
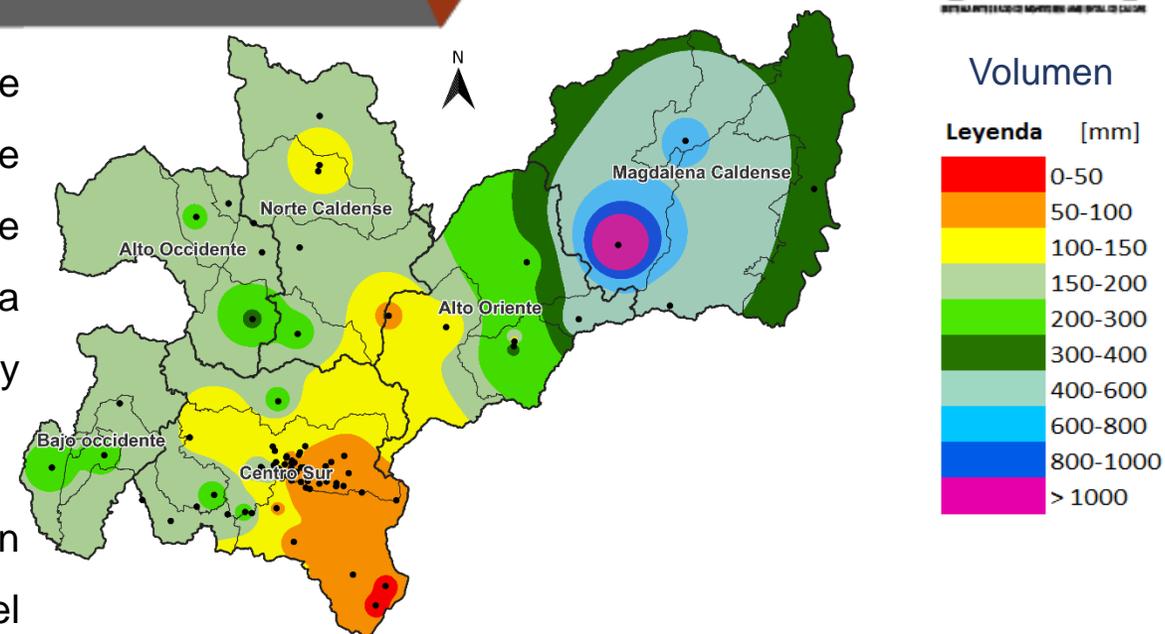
# Precipitación

Las precipitaciones más altas en diciembre ( $> 1000$  mm) se presentaron en la subregión Magdalena Caldense especialmente en Samaná (1572 mm), por otro lado los registros mas bajos se registraron en la subregión Centro sur ( $< 50$  mm). En general, en la mayor parte del departamento se registraron lluvias entre los 150 y 400 mm (ver mapa arriba).

Respecto a las anomalías, en el mapa de Índice de Precipitación Mensual, para diciembre se observa que en gran parte del departamento las lluvias fueron Muy por encima de lo normal; mientras que en algunos sectores de las subregiones Centro Sur, Alto Oriente y Norte se registró un comportamiento Normal, y en PNNN se registró Por debajo de lo Normal.

**En términos generales, se tuvo un mes mayoritariamente Muy por encima de lo normal en el departamento.**

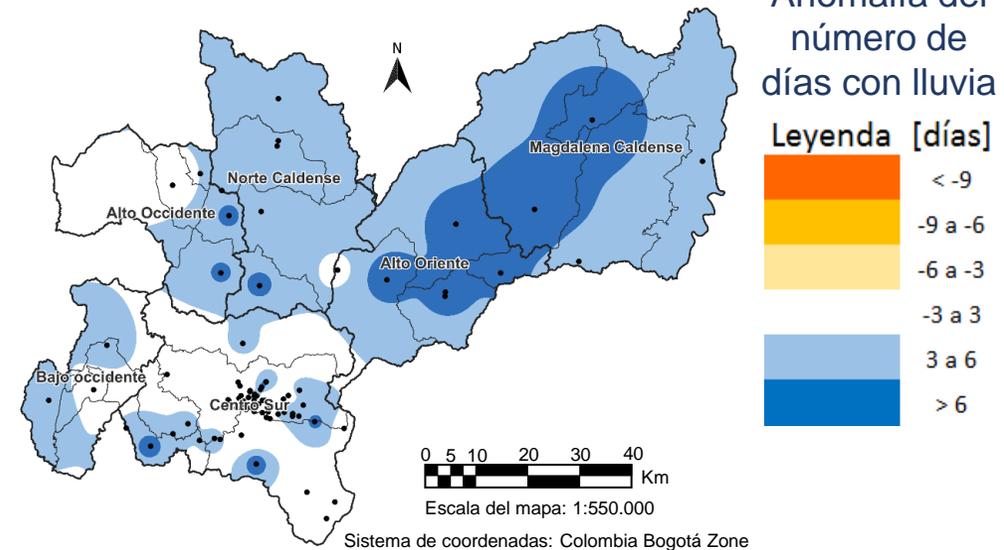
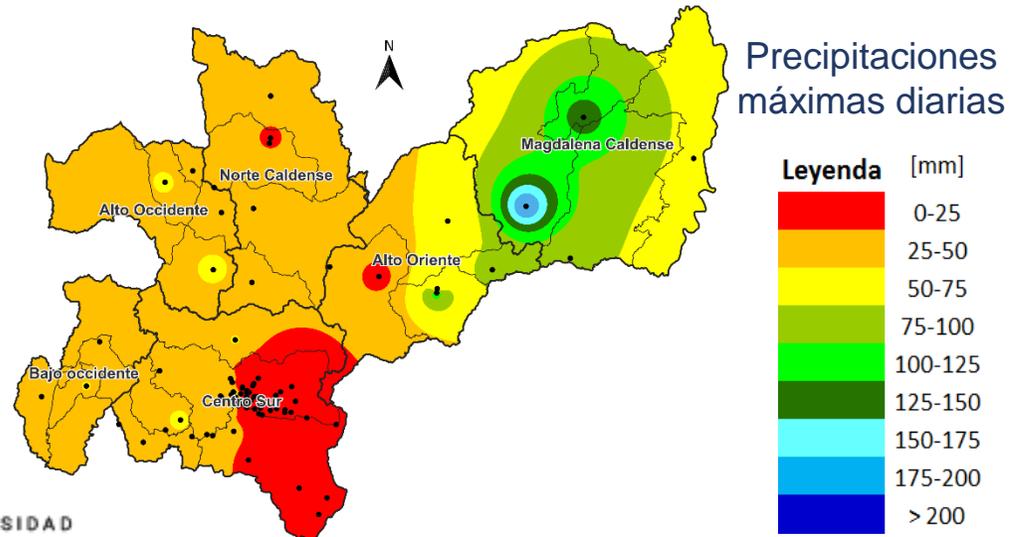
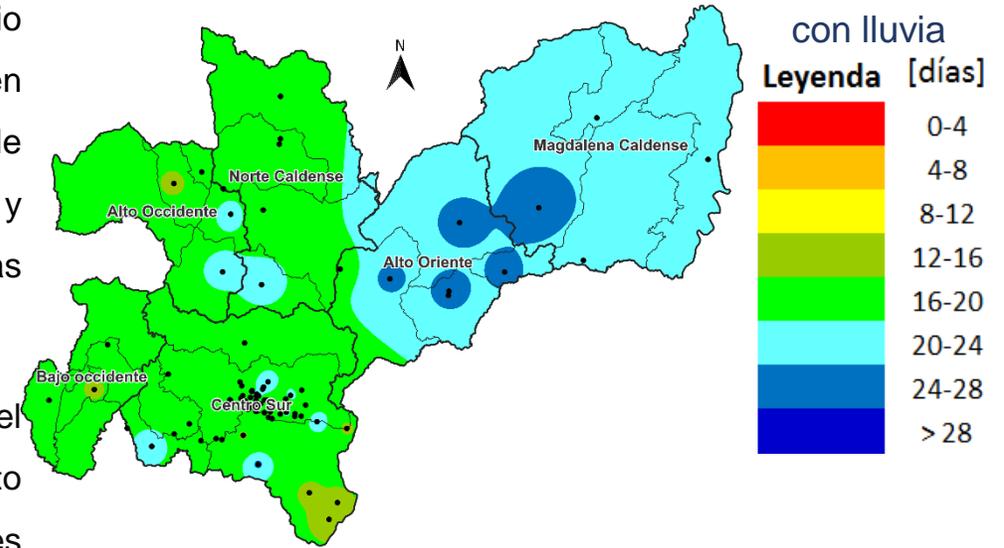
*Nota 1: los valores que se muestran en estos mapas presentan solo la información de las estaciones del SIMAC para el mes de diciembre.*



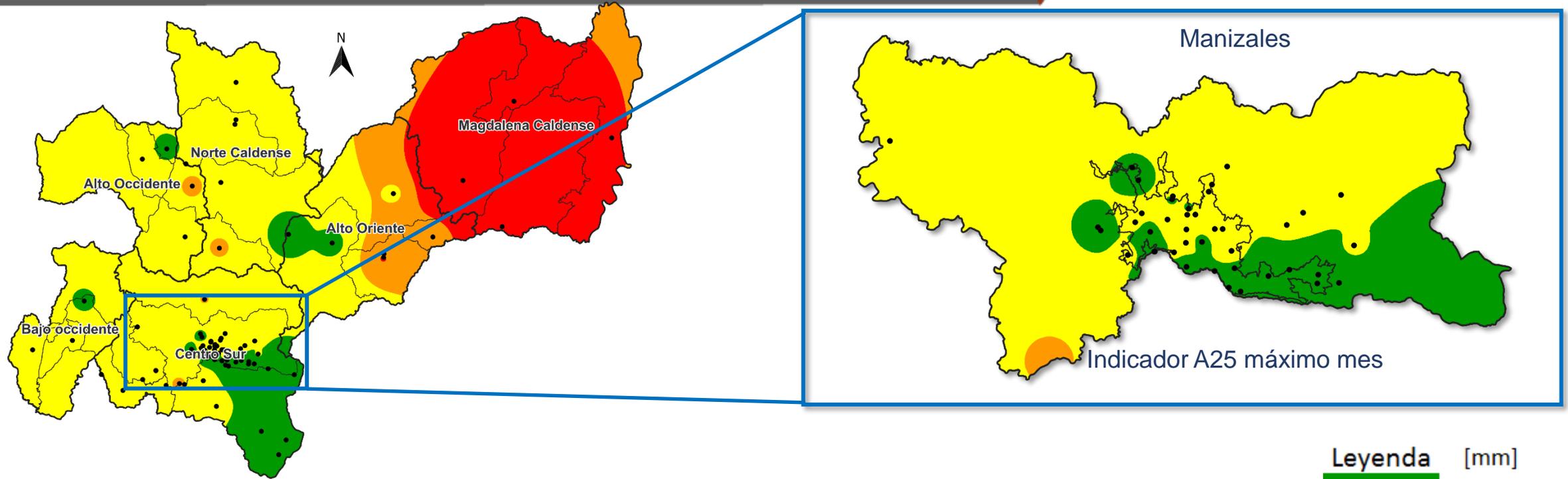
# Precipitación

Las precipitaciones máximas diarias se presentaron en el Magdalena Caldense, en el municipio de en Samaná donde llegaron a los 200 mm (ver mapa abajo – aunque estos valores no pueden ser validados), en el resto del departamento estuvieron entre los 25 y los 75 mm. El número de días con lluvia estuvo por encima de 24 en las subregiones Alto Oriente y Magdalena Caldense y entre 16 y 20 en el resto del departamento; en el Magdalena Caldense se presentaron 28 días con lluvia, específicamente en Samaná (ver mapa esquina superior derecha).

Las anomalías del número de días con lluvia estuvieron entre 3 a 6 en la mayor parte del departamento, con valores superiores a 6 para algunos sectores en el Magdalena Caldense, Alto Oriente, Norte, Alto Occidente y Centro Sur, y en Alto y Bajo Occidente, y Centro Sur valores inferiores a -3 (ver mapa esquina inferior derecha).

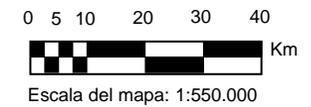
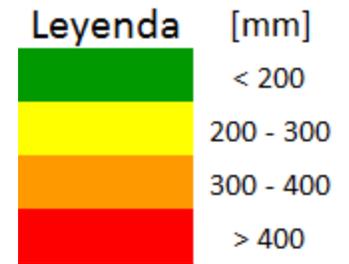


# Seguimiento indicador A25



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 supera los 200 mm.

Como se observa en el mapa superior, en la mayor parte del departamento se superó el umbral de los 200, mientras que en la subregión Alto Oriente se superó el umbral de los 300 mm, y en la subregión Magdalena Caldense el indicador estuvo por encima de los 400 mm. En Manizales, el umbral superó los 200 mm excepto en el Sur Oriente.



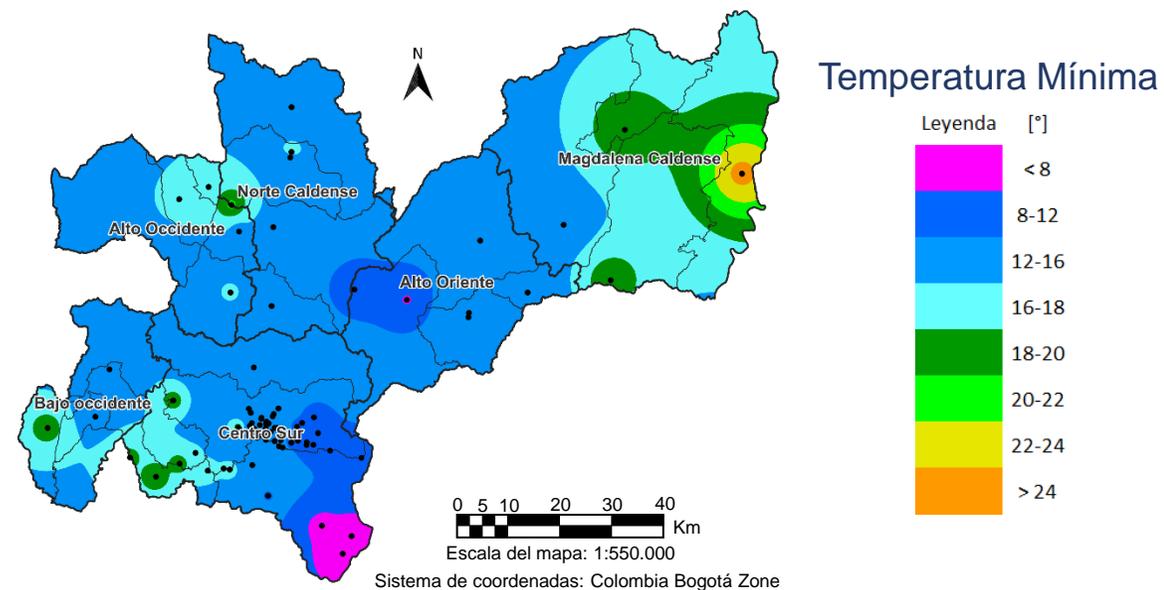
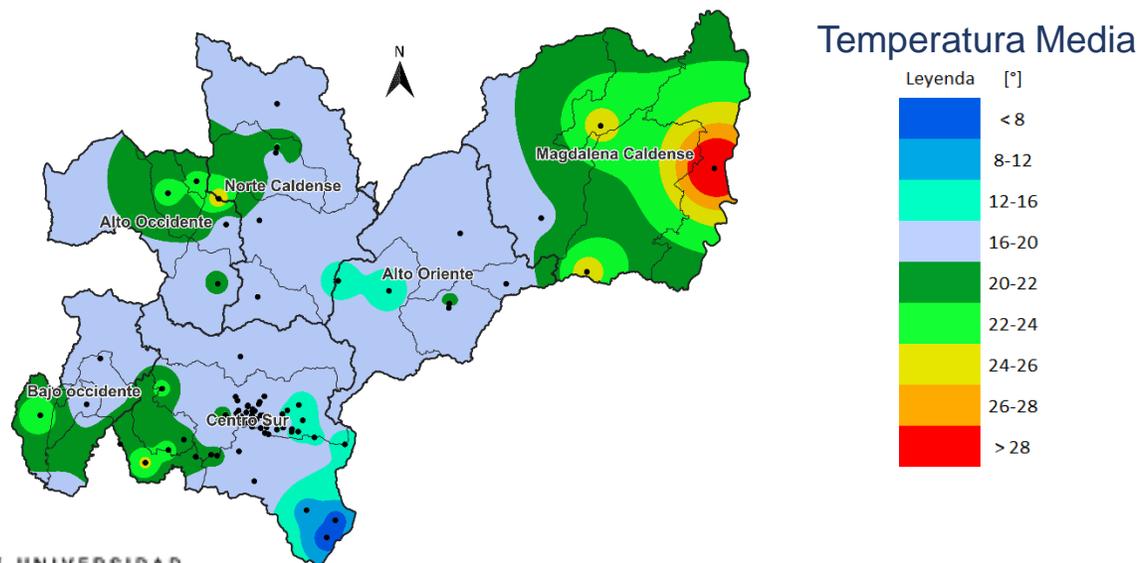
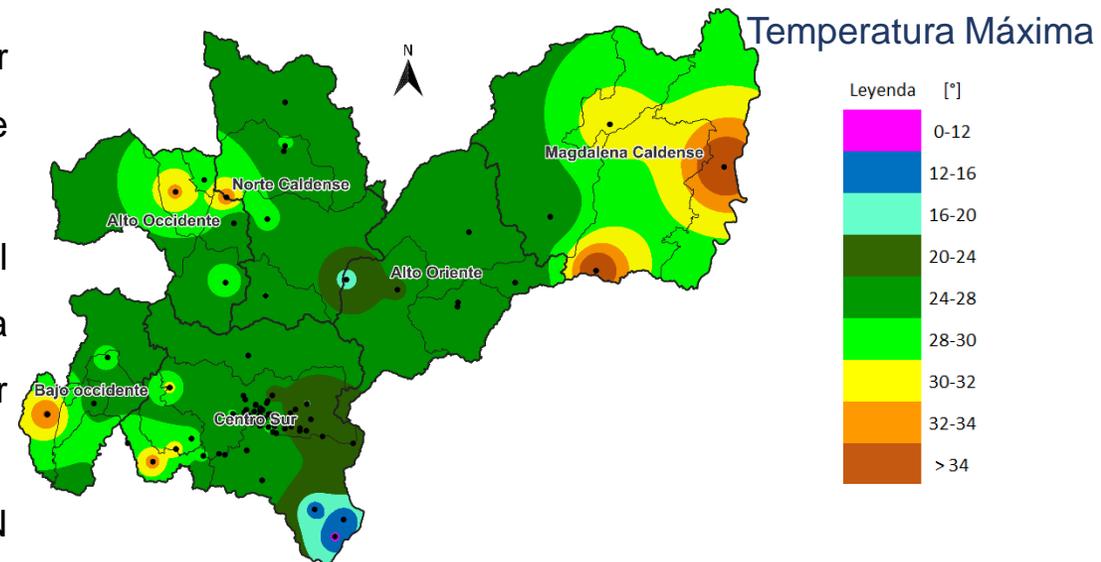
Sistema de coordenadas: Colombia Bogotá Zone

# Temperatura

Para diciembre las temperaturas medias fluctuaron entre 16 y 20 °C en la mayor parte del departamento, con registros superiores a 28 °C en el Magdalena Caldense y mínimos ( $< 8^{\circ}\text{C}$ ) en la parte baja de la zona Centro Sur (ver mapa inferior).

Las temperaturas máximas estuvieron entre 20° y 24° C en gran parte del departamento, con valores máximos ( $>34^{\circ}\text{C}$ ) en algunas zonas del Magdalena Caldense y las máximas mínimas en el Centro Sur (ver mapa esquina superior derecha).

Las temperaturas mínimas se presentaron en el Centro Sur (en cercanías al PNN Los Nevados) ( $<8^{\circ}\text{C}$ ) (ver mapa esquina inferior derecha).

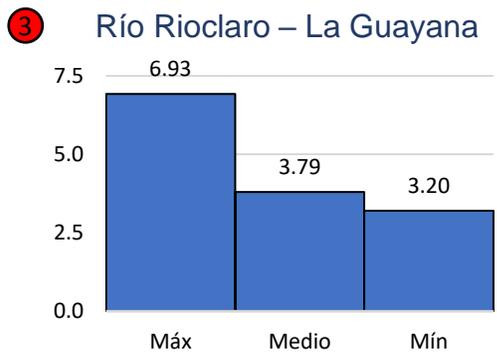
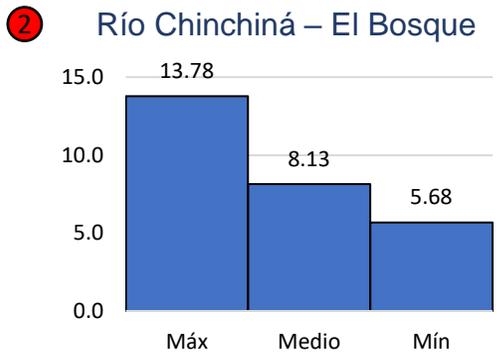
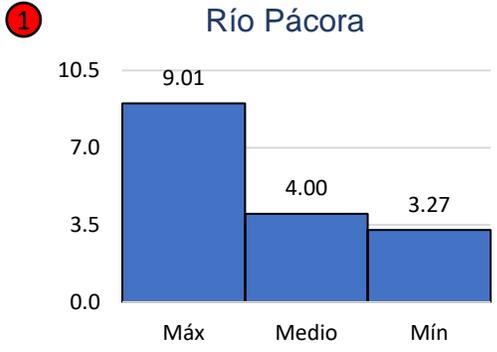


La oferta hídrica superficial es el volumen de agua que escurre por la superficie y llega hasta ríos y quebradas, es decir, no se tiene en cuenta el volumen de agua que se infiltra en el suelo o que se evapora. Esta oferta hídrica puede expresarse de varias maneras: como volumen de agua por unidad de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

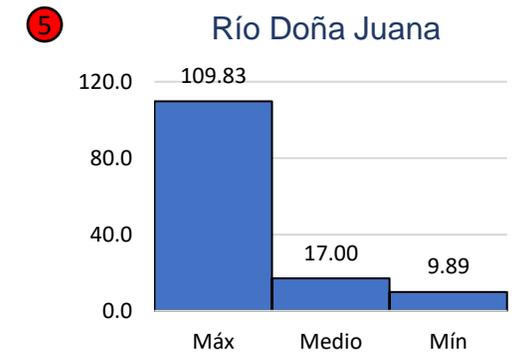
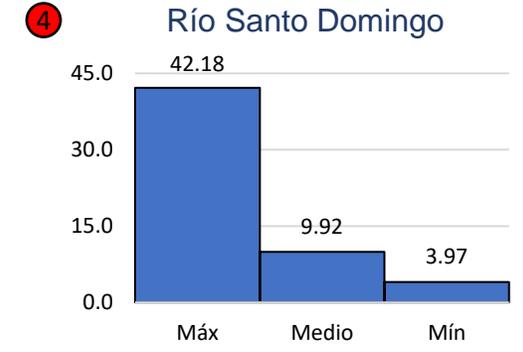
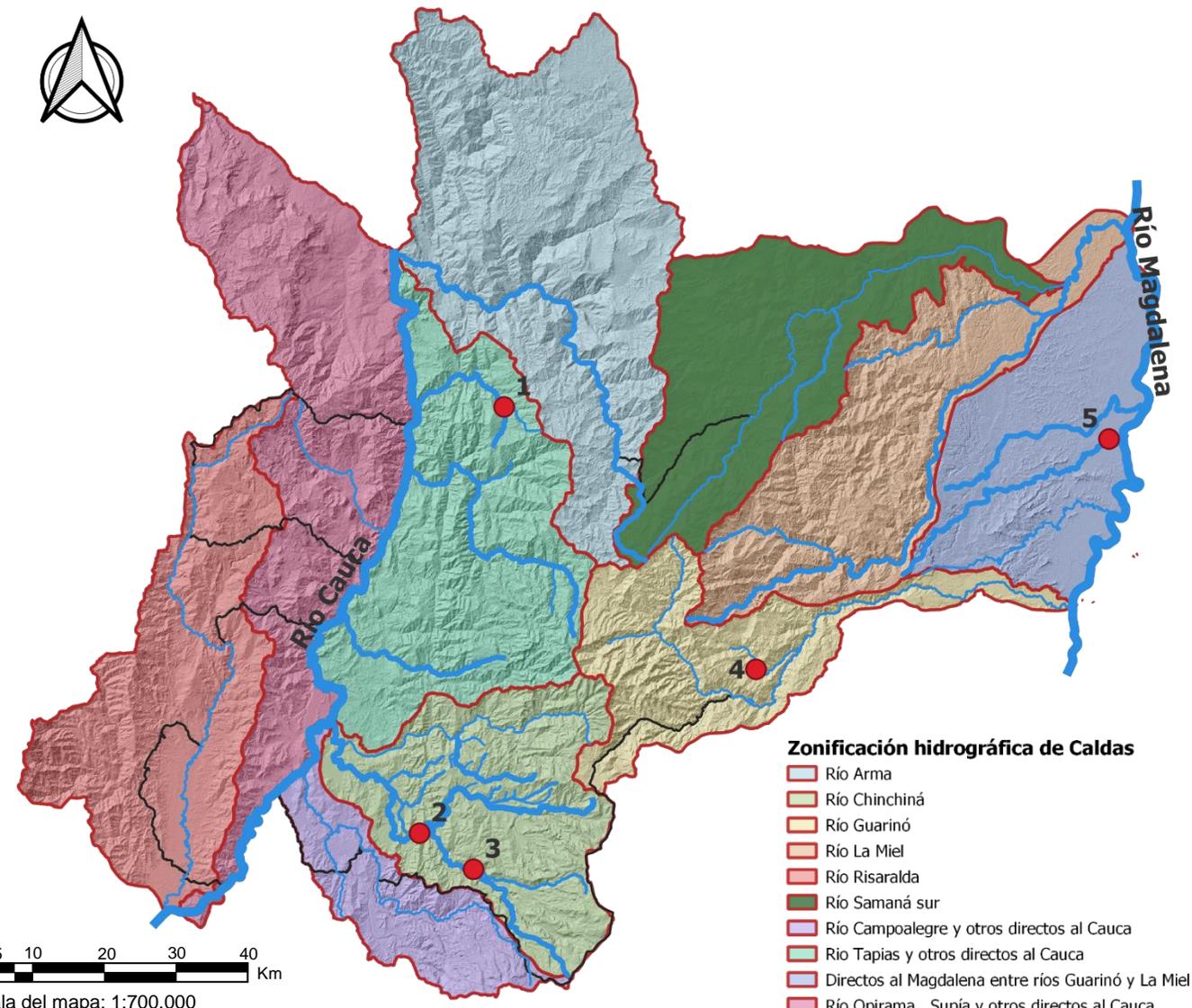
El Sistema Integrado de Monitoreo Ambiental de Caldas (SIMAC) administra 38 estaciones hidrometeorológicas dentro del departamento de Caldas; para conocer la oferta hídrica se han usado los datos de 11 estaciones dentro de las cuencas principales del departamento: al occidente la cuenca del río Risaralda,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



Escala del mapa: 1:700.000  
Sistema de coordenadas: Colombia Bogotá Zone



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 diciembre la cuenca del río Doña Juana registró la mayor escorrentía entre las cuencas monitoreadas por el SIMAC, entre 40 - 60 mm, seguida de las cuenca del río Chinchiná y Santo Domingo con valores de escorrentía ente 20 – 40 mm, los valores mas bajos se registraron en las cuencas de los ríos Pácora, Pozo y Rioclaro con escorrentía superficial menor a 20 mm.

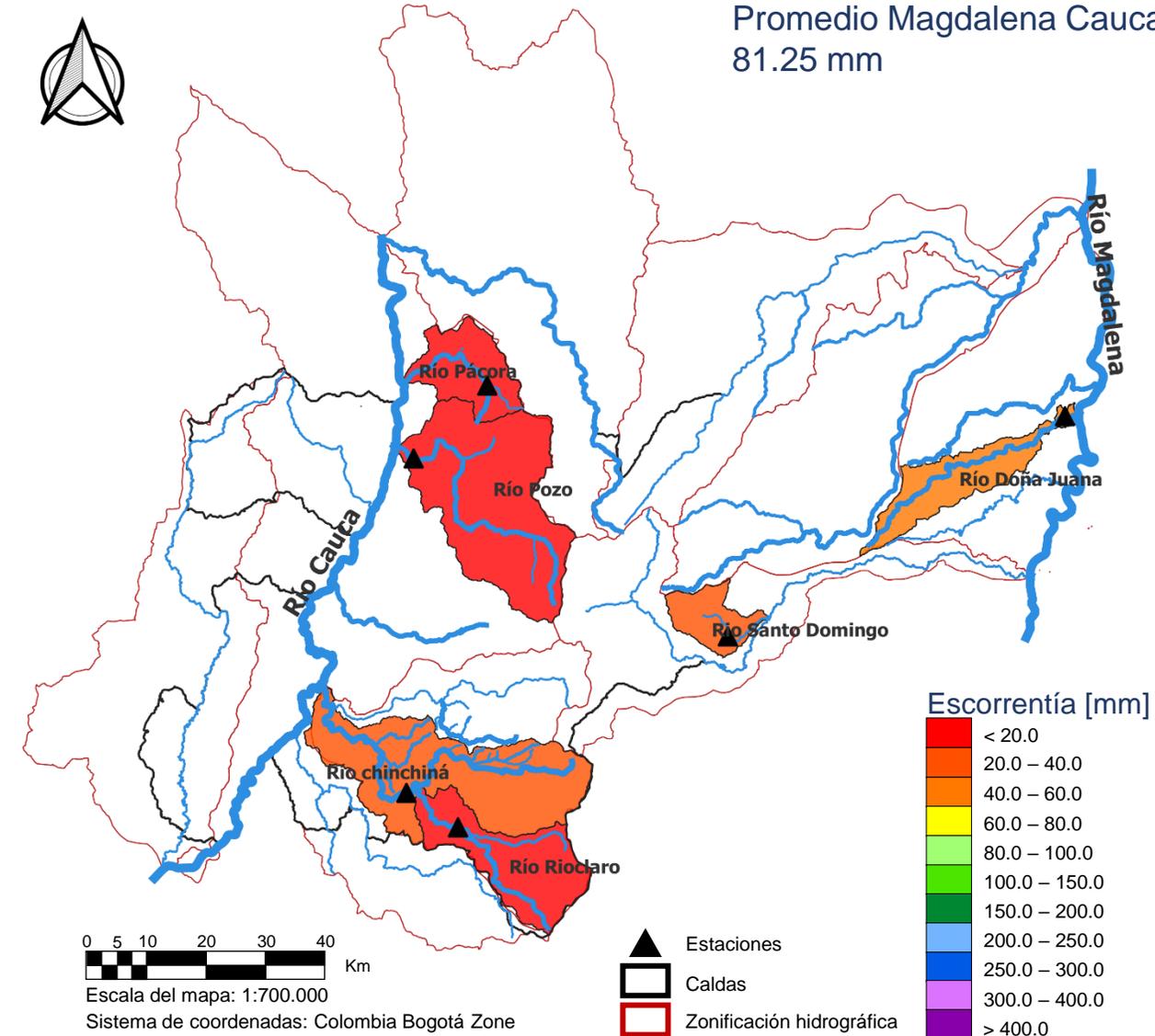
Para el mes de diciembre las cuencas monitoreadas por el SIMAC presentaron valores bajos en comparación con la escorrentía media multianual para el área hidrográfica Magdalena - Cauca según el Estudio Nacional del Agua 2022 (IDEAM, 2023).

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

*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.*



Promedio Magdalena Cauca  
81.25 mm

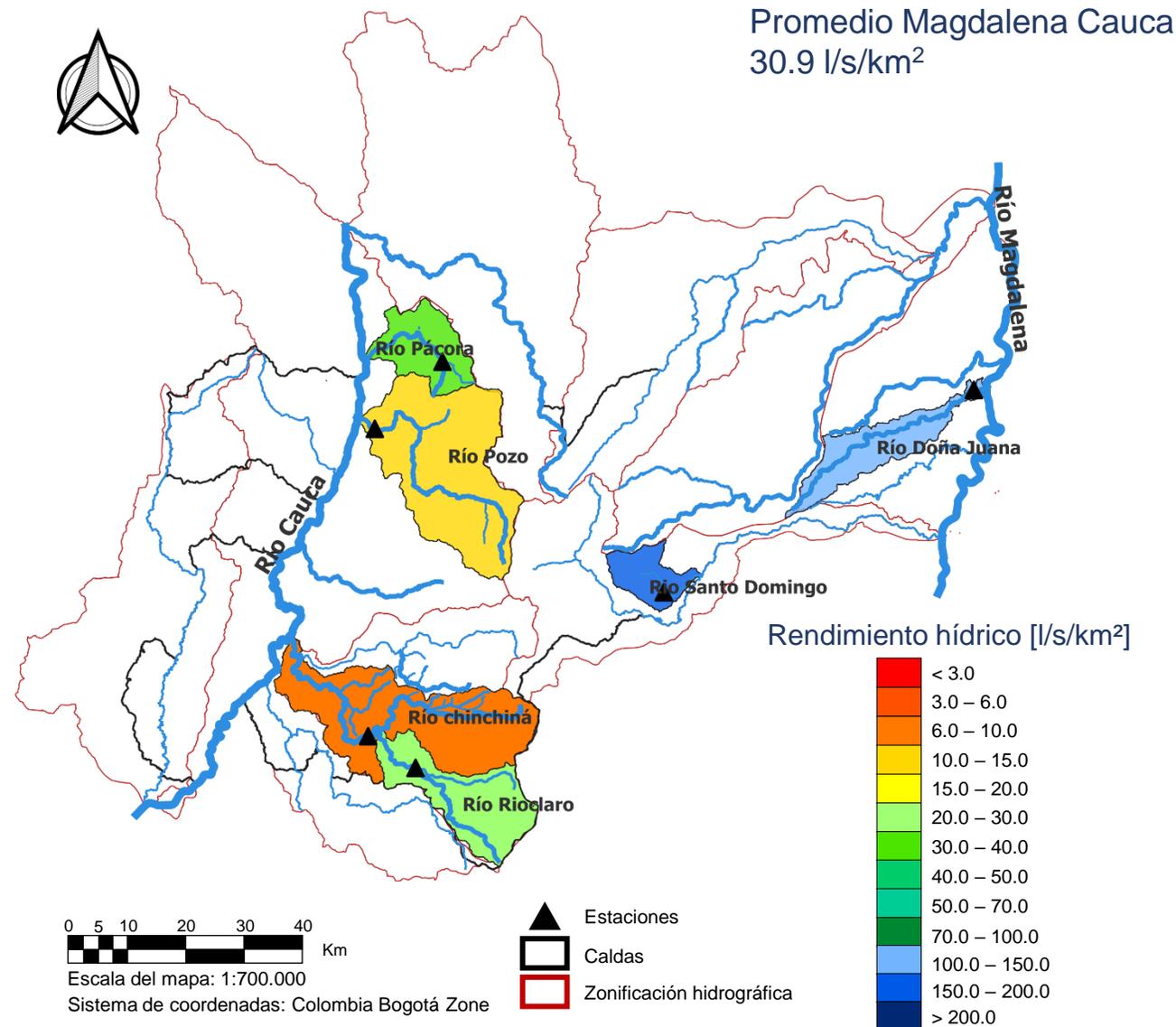


La oferta hídrica como rendimiento hídrico es la cantidad de agua evacuada por la cuenca en un tiempo y área específicos, generalmente se mide en  $[l/s/km^2]$ .

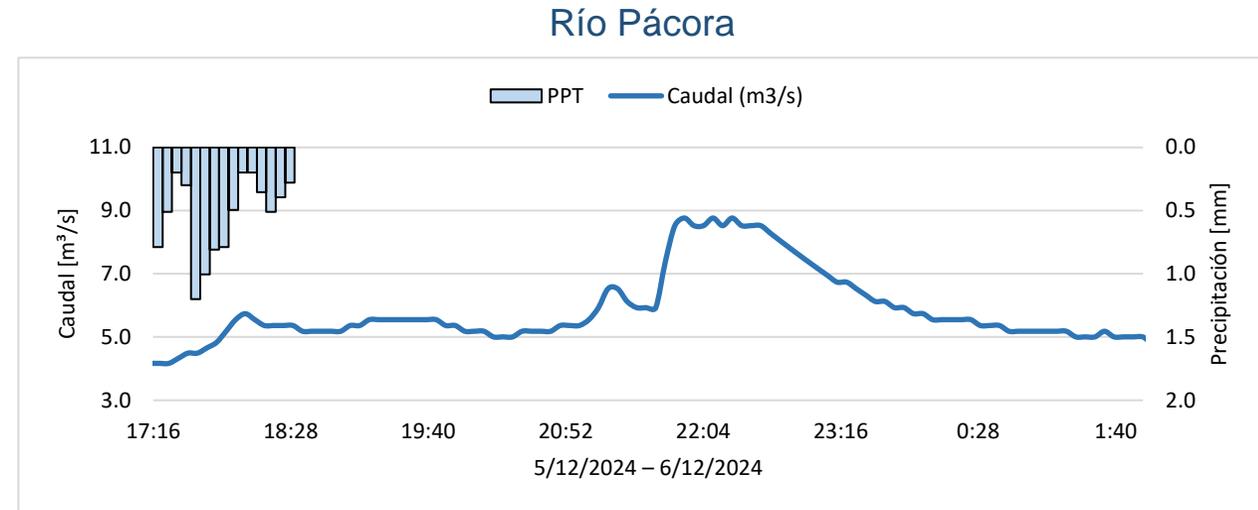
Para el mes de diciembre se presentó el mayor rendimiento al oriente del departamento, siendo la cuenca del río Santo Domingo la de mayor registro (entre  $150 - 200 l/s/km^2$ ), seguida de la cuenca del río Doña Juana con valores entre  $100 - 150 l/s/km^2$ , la cuenca del río Pácora tuvo un rendimiento entre  $30 - 40 l/s/km^2$  por su parte el río Rioclaro tuvo un rendimiento entre  $20 - 30 l/s/km^2$ , los valores más bajos se registraron en las cuencas de los ríos Pozo ( $10 - 15 l/s/km^2$ ) y Chinchiná ( $6 - 10 l/s/km^2$ ).

Para el mes de diciembre el rendimiento de las cuencas al oriente del departamento es alto en comparación con la media para el área hidrográfica Magdalena - Cauca, esto en base a la información del estudio Nacional del agua ENA 2022.

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



La noche del 5 de diciembre se registró una creciente en el río Pácora, con un caudal pico cercano a los 9 m<sup>3</sup>/s, este incremento de caudal se debe en parte a lluvias aguas arriba de la misma estación, para la misma fecha, la estación Pácora – Alcaldía registro 9 mm de lluvia en una periodo de 1 hora con un valor de lluvia máximo cincominutal de 1.3 mm.



# INDICADORES DEL SISTEMA HÍDRICO

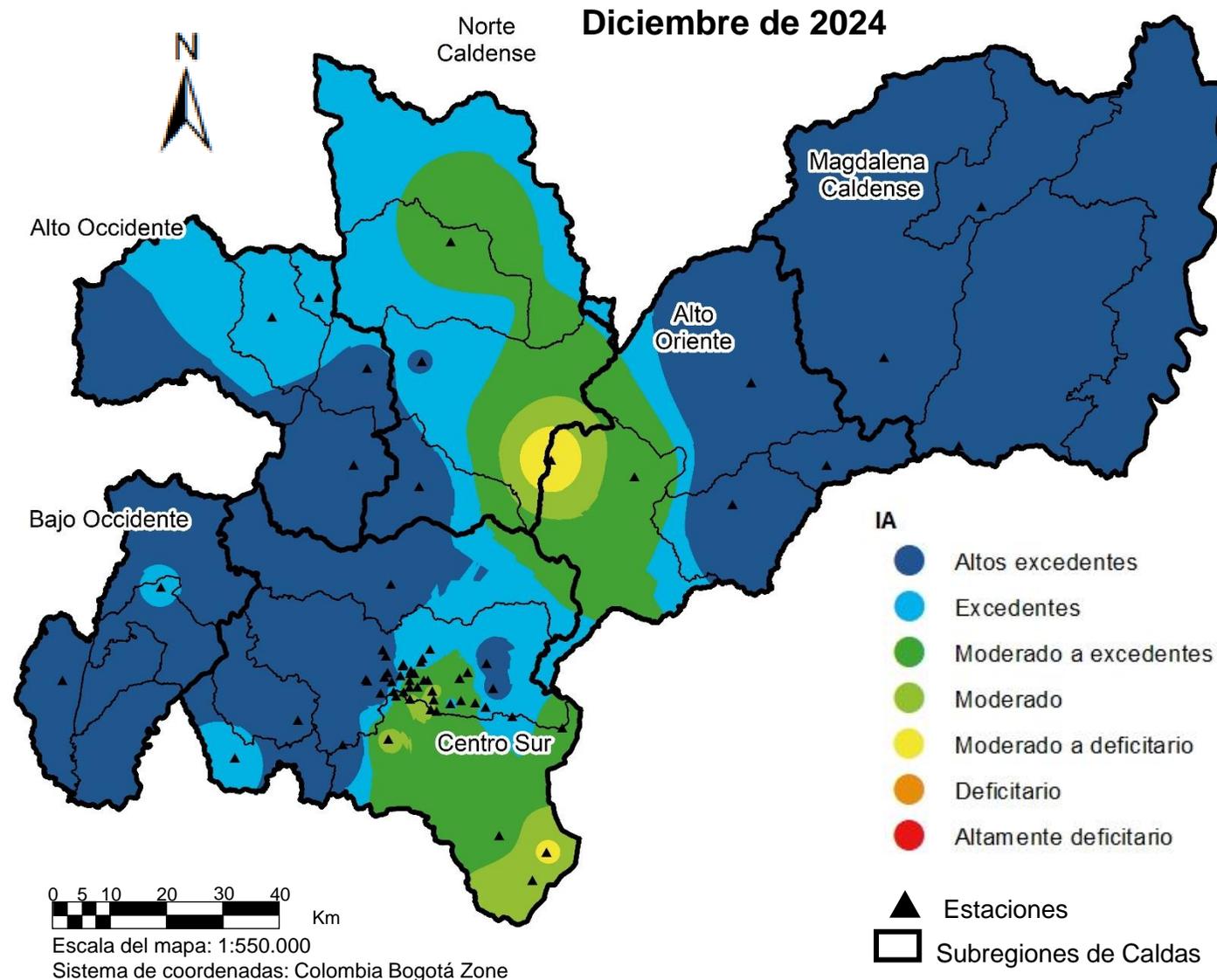
## DICIEMBRE 2024

# IA-Índice de Aridez

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).

En diciembre, el comportamiento del Índice de Aridez (IA) se presentó de la siguiente manera: el Norte Caldense y el Alto Oriente variaron entre Altos excedentes y Deficitario. Por su parte, el Bajo Occidente y el Alto Occidente exhibieron un rango entre Altos excedentes y Excedentes. El Magdalena Caldense, presentó un comportamiento de Altos excedentes. El Centro Sur presentó un rango que va de Altos excedentes a Moderado a Deficitario.

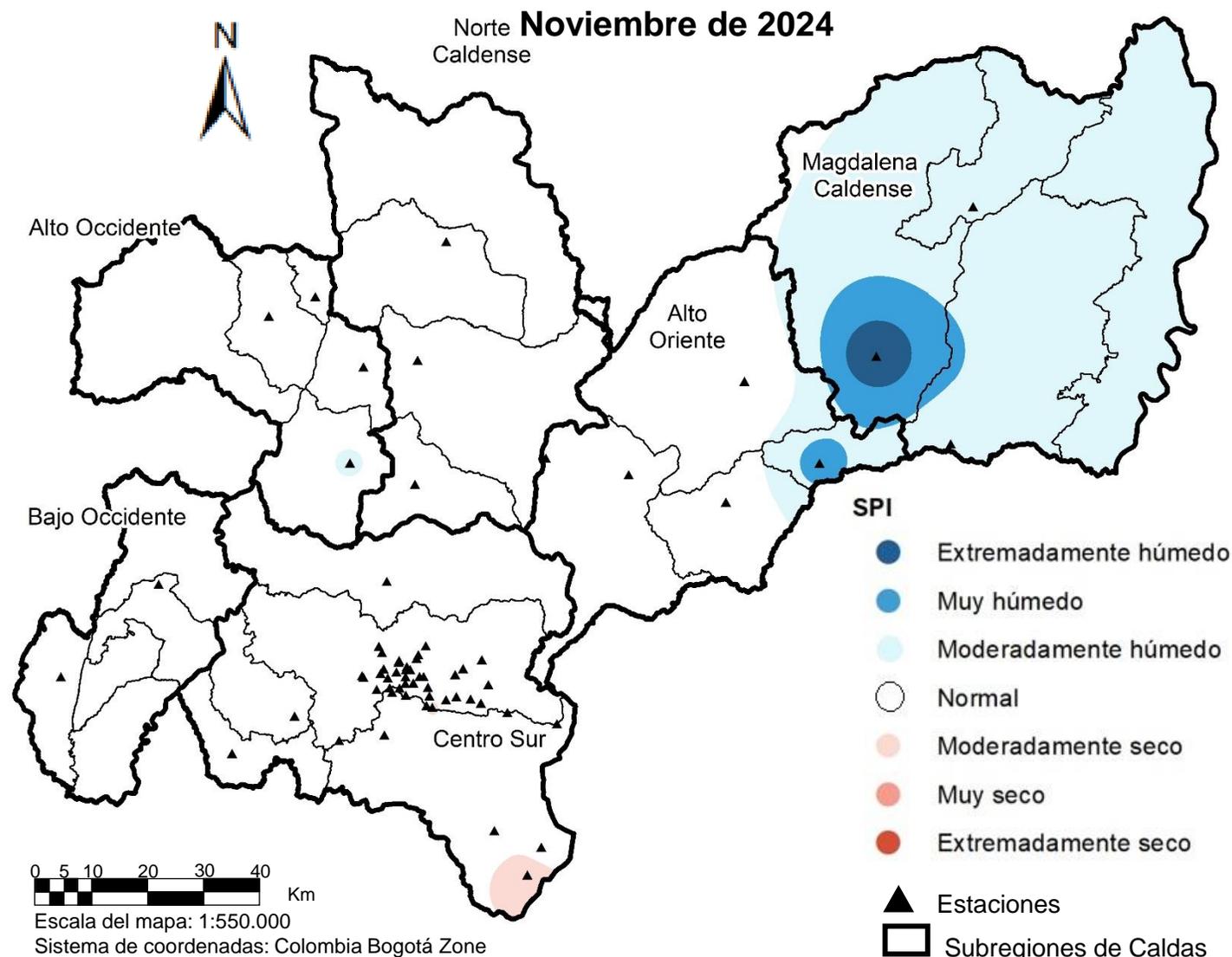
*Nota 1: En las estaciones que no estiman evapotranspiración potencial (estaciones hidrometeorológicas), ésta se calculó con la ecuación de Thornthwaite, mientras que en las estaciones meteorológicas con la ecuación de FAO Penman Monteith.*



# 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).

En diciembre, el SPI muestra un comportamiento Normal en lo referente a precipitaciones en casi todo el departamento, a excepción del Magdalena Caldense en donde las condiciones variaron entre Moderadamente húmedas y Extremadamente húmedas. Se presentaron focos aislados de Moderadamente húmedo (Alto Occidente), Muy Húmedo (Alto Oriente) y Moderadamente seco (Centro Sur).



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).

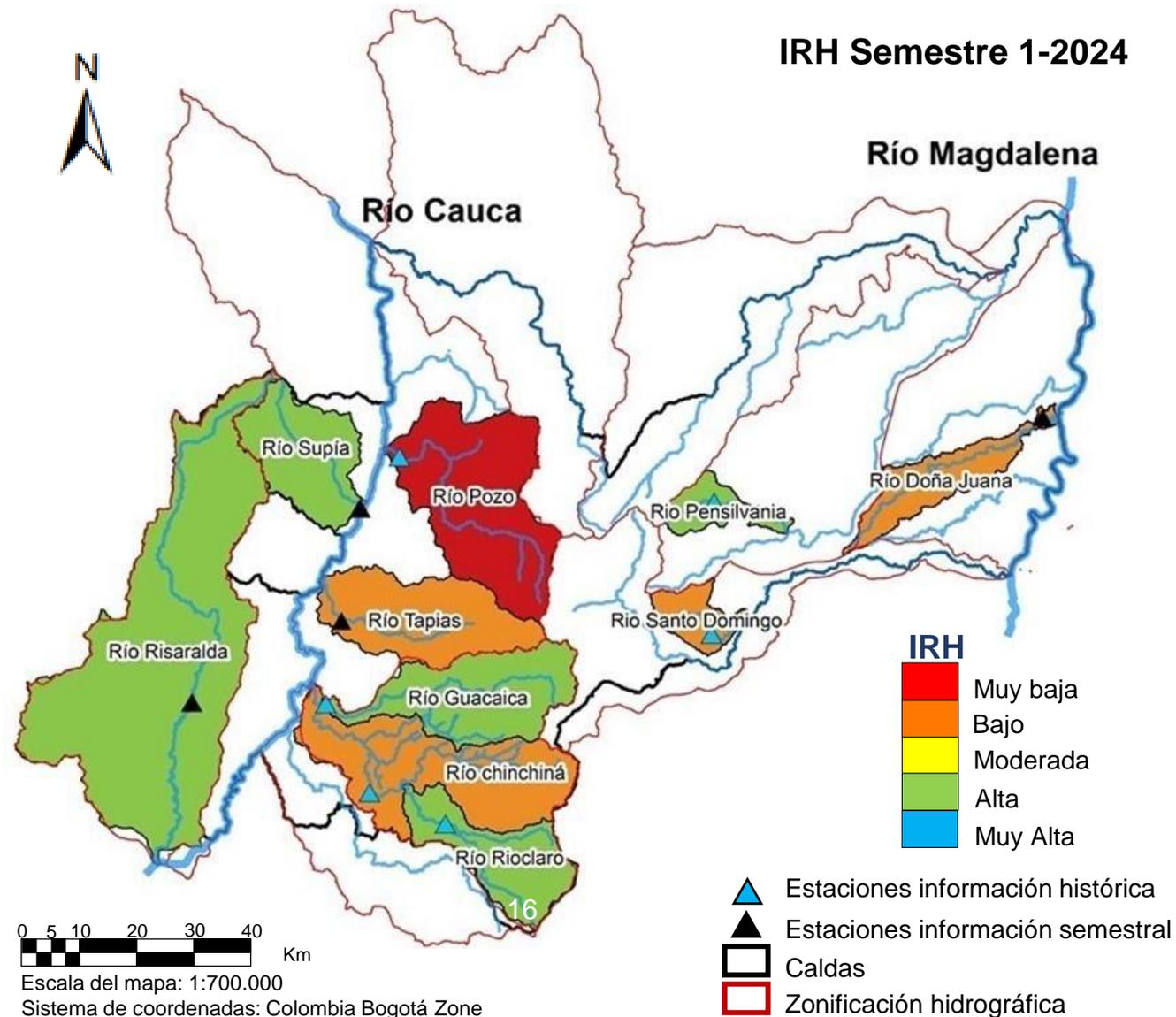
Cuatro cuencas son de regulación Baja: dos en el Centro Sur del departamento, es decir, las de los ríos Chinchiná y Tapias, y dos al Oriente, río Doña Juana y río Santo Domingo.

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.

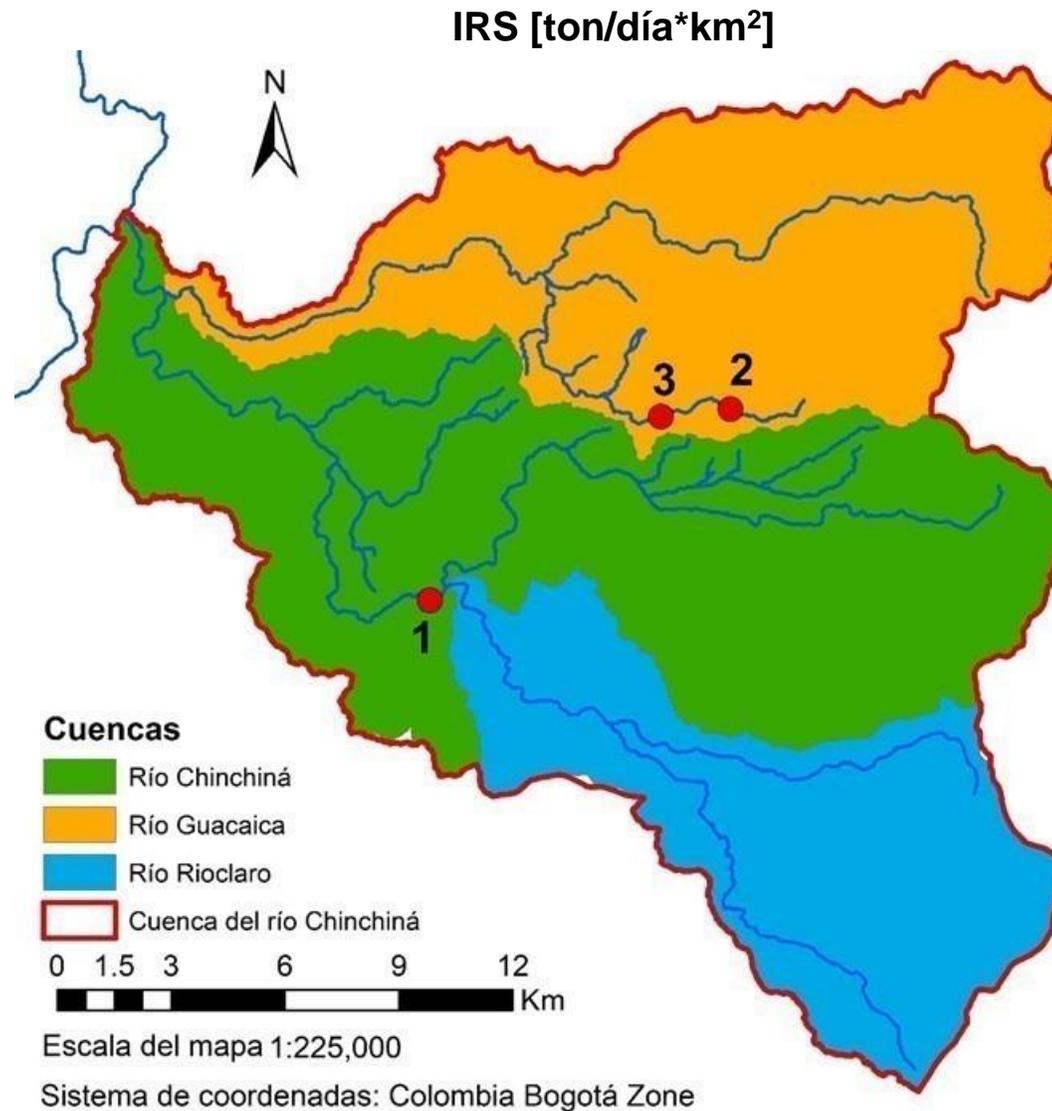
*Nota 1: El indicador está calculado hasta la estación mostrada en el mapa para cada cuenca.*

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

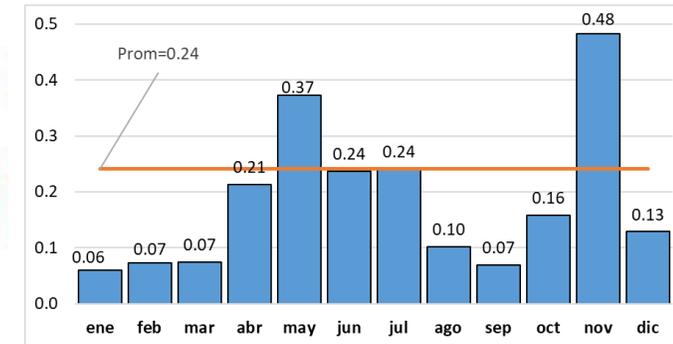


El Índice de rendimiento de sedimentos, IRS, relaciona la carga total de sedimentos con el área aferente de la cuenca. La carga total corresponde a la suma de la carga en suspensión y la carga de fondo. Este indicador permite comparar la producción de sedimento entre cuencas o regiones y ver su variación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

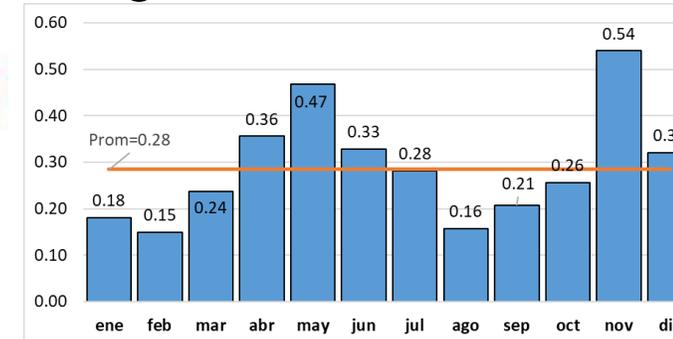
Para el mes de diciembre la estación Quebrada Olivares – Bocatoma presentó un rendimiento mayor que el rendimiento promedio mensual multianual de la misma estación (línea naranja en cada gráfica), y la estación Río Chinchiná – El Bosque presentó un rendimiento inferior a dicho promedio. La estación Quebrada 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 ENERO 2025

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 y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios ambientales – IDEAM) para pronosticar este fenómeno, el más utilizado es el valor de Temperatura de la Superficie del Mar (TSM) en °C 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 El 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 La 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

# Condiciones actuales (ENSO)

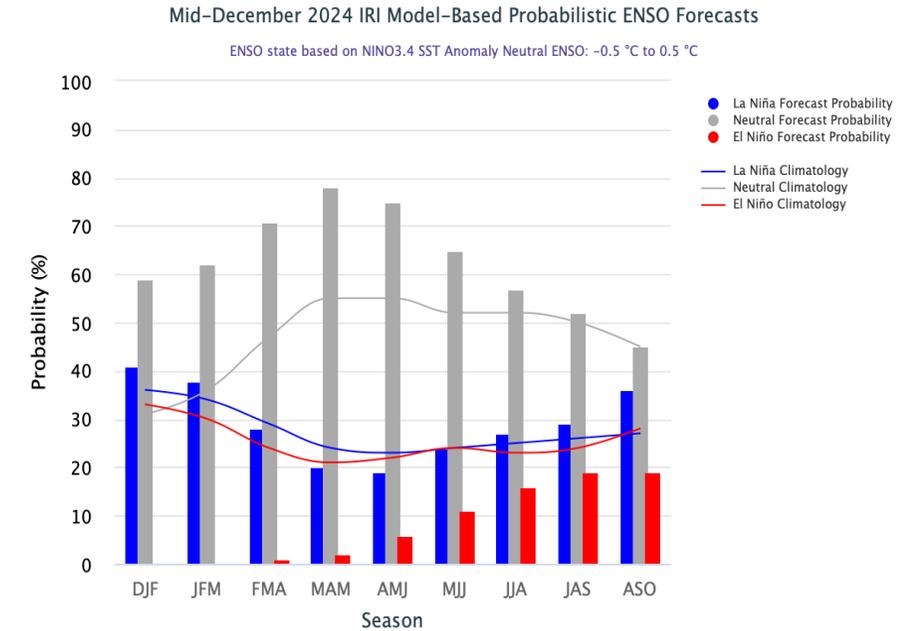
Condición actual sigue Neutral. Sigue reduciéndose la probabilidad de ocurrencia de La Niña.

Resumen mensual del estado de El Niño, La Niña y la Oscilación del Sur, o **ENSO**, basado en el índice NINO3.4 (120-170W, 5S-5N). Publicado por el IRI el 19 de diciembre de 2024.

A mediados de diciembre de 2024 persisten condiciones de ENSO neutrales en el Pacífico ecuatorial, al tener en cuenta tanto los indicadores oceánicos como los atmosféricos. La predicción de ENSO del IRI pronostica probabilidades ligeramente mayores (59 %) de condiciones de ENSO neutrales para diciembre-febrero de 2025, con una continuación de dichas condiciones de enero-marzo a julio-septiembre de 2025. Para agosto-octubre de 2025, no surge ninguna categoría específica de ENSO como favorita. En resumen, se espera que las condiciones de ENSO neutrales persistan durante el invierno boreal, la primavera y el verano de 2025.

Las previsiones de la perspectiva ENSO basadas en el modelo IRI indican la continuación de las condiciones neutrales para diciembre-febrero de 2025. Por lo tanto, existe una diferencia notable entre las cifras de probabilidad en la Perspectiva ENSO del CPC de principios de mes y la del IRI de mediados de mes. Más adelante, la Perspectiva ENSO del CPC predice una clara preferencia por La Niña durante el invierno de 2025, seguida de un retorno al estado neutral (61 % de probabilidad en marzo-mayo) durante la primavera boreal de 2025. En contraste, las previsiones ENSO objetivas del IRI muestran una continuación de las condiciones neutrales al ENSO durante el período de previsión.

## Predicción probabilística del ENOS (modelos IRI). Diciembre 2024. Basado en la TSM de la región EN 3.4.



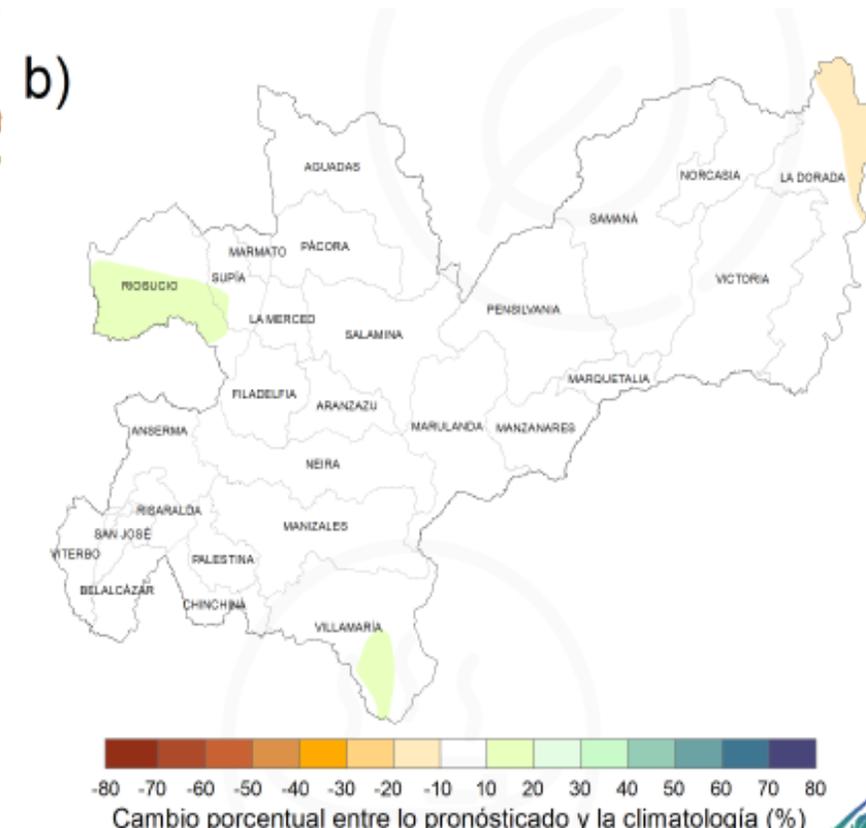
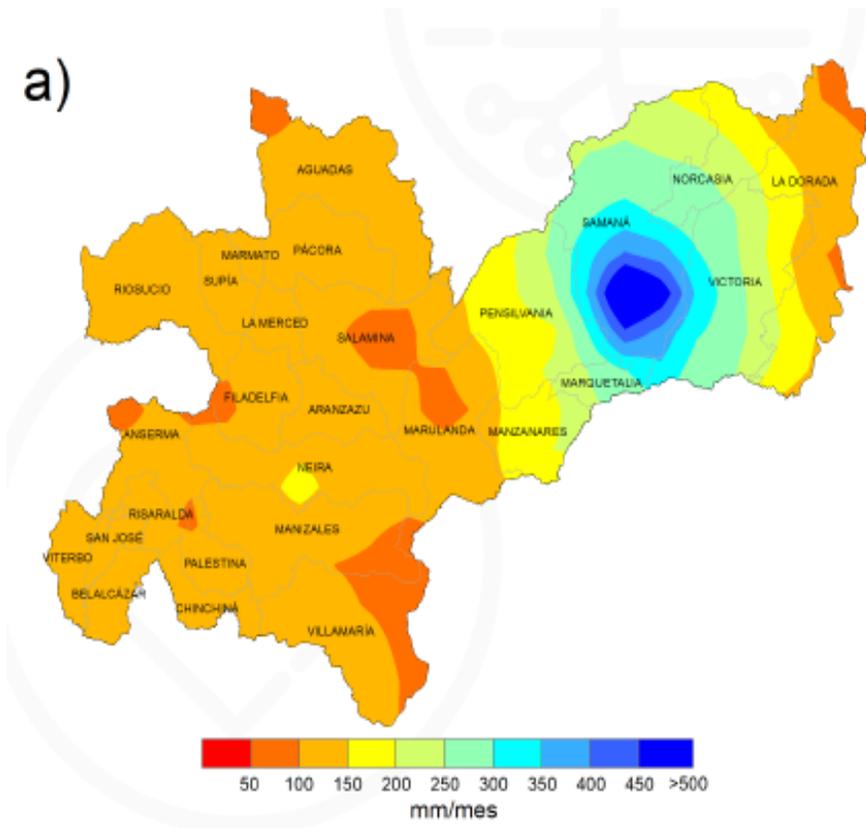
Climatología de referencia de la precipitación (mm) (a)

Cambio porcentual de la precipitación (%) (b)

## Condiciones esperadas

Enero constituye un mes de la primera temporada de lluvias bajas en Caldas. Los acumulados más altos se esperan sobre el Magdalena Caldense superando los 500 mm; en el resto del departamento los acumulados varían entre los 50 y los 250 mm al mes (Figura a).

En enero de 2025, **casi todo el departamento** esperaría condiciones **dentro de lo normal**, excepto al sur de las subregiones Alto Occidente y Centro Sur (un 10 al 20 % por encima de lo normal) y al Nororiente de la subregión Magdalena Caldense (un 10 al 20 % por debajo de lo normal) (Figura b).



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., PhD., 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:**

<https://cdiac.manizales.unal.edu.co/geoportal-simac/>

**Centro de Datos e Indicadores Ambientales de Caldas –**

**CDIAC:** <http://cdiac.manizales.unal.edu.co>

Para elaborar este boletín se utilizaron estas referencias:

- IDEAM. Mapas de predicción mensual por departamentos/Caldas. 2024-2025
- Mesa técnica agroclimática de Caldas. Boletín mensual diciembre 2024. Gobernación de Caldas, FAO y otros.
- <https://iri.columbia.edu/our-expertise/climate/forecasts/enso/current/>. Pronóstico ENSO. Vistazo rápido de diciembre de 2024.
- IDEAM 2011. Mapas mensuales de precipitaciones máximas absolutas en 24 horas.
- 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>.