SIMAC

SISTEMA INTEGRADO DE MONITOREO AMBIENTAL DE CALDAS

IDEA

Instituto de Estudios Ambientales

BOLETÍN CLIMATOLÓGICO MENSUAL
No. 11
NOVIEMBRE 2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Alcaldía de Manizales

Corpocaldas

Gobierno de CALDAS

aguas de Manizales

chec Grupo epm

emas by VEOLIA

Presentación

El **boletín climatológico mensual del SIMAC para noviembre de 2023** 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.

Subregiones de Caldas

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**.

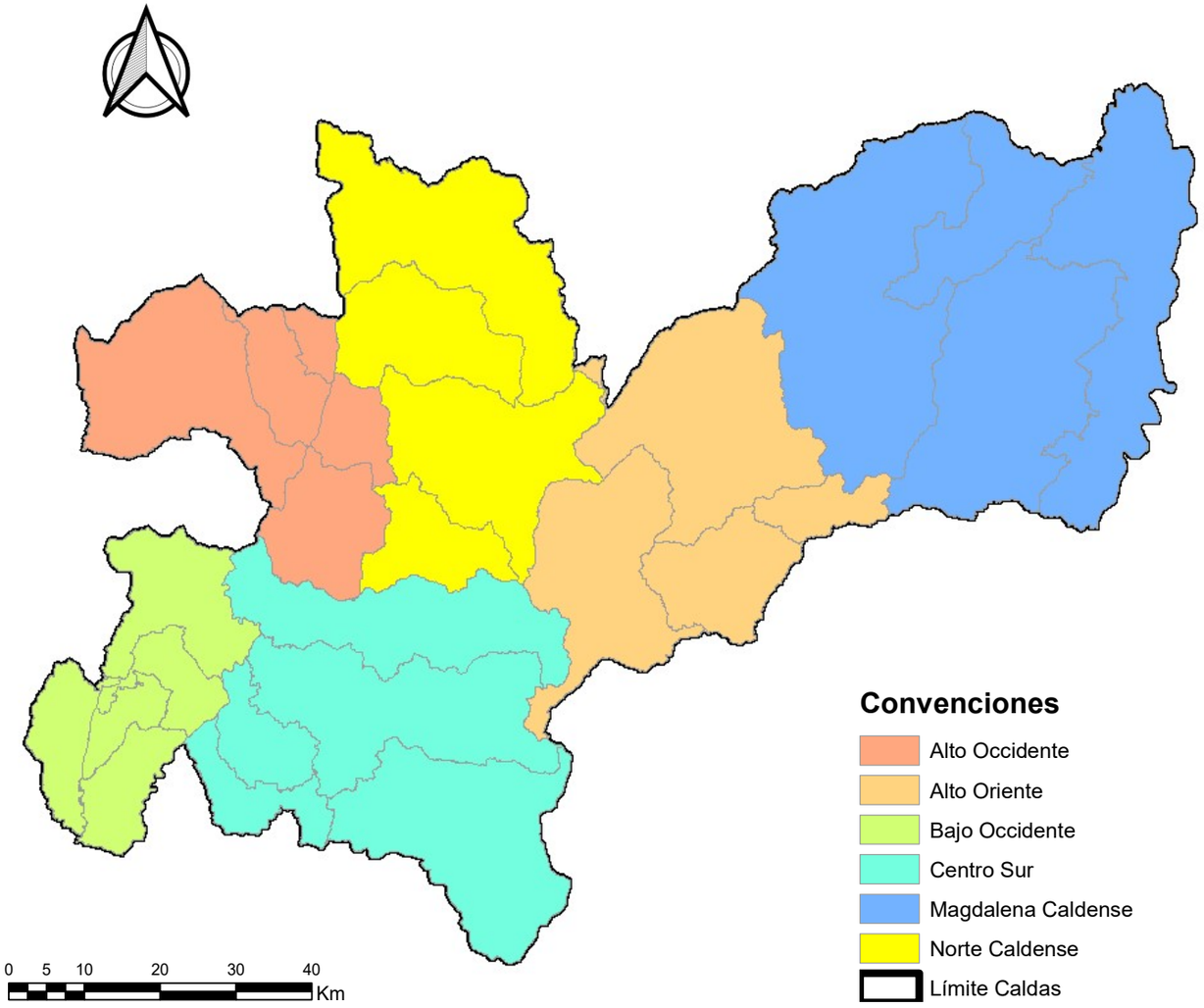
El **Bajo Occidente** comprende los municipios de Anserma, Belalcázar, Risaralda, San José y Viterbo.

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.



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

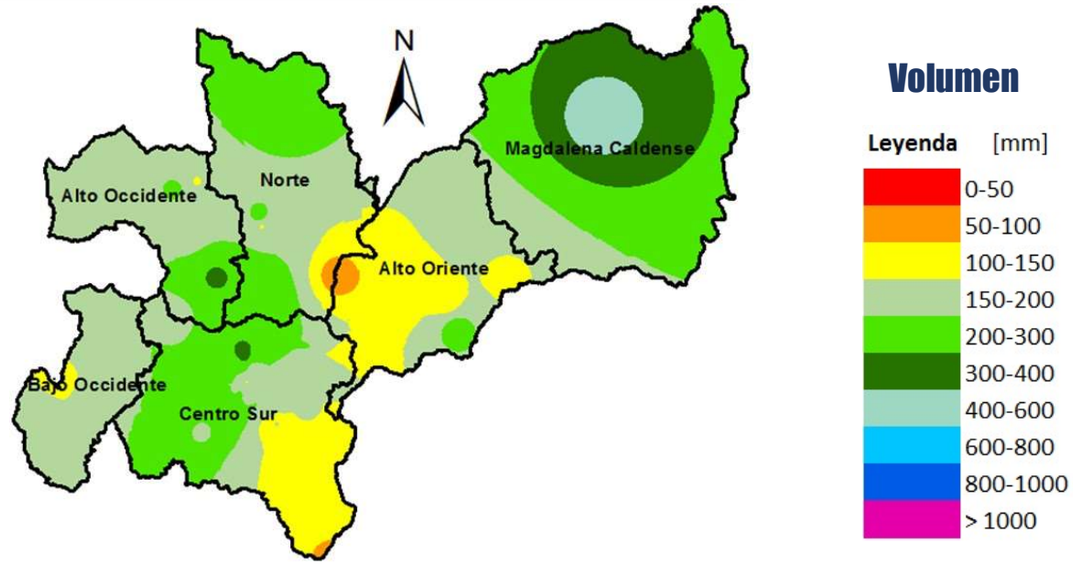
Precipitación

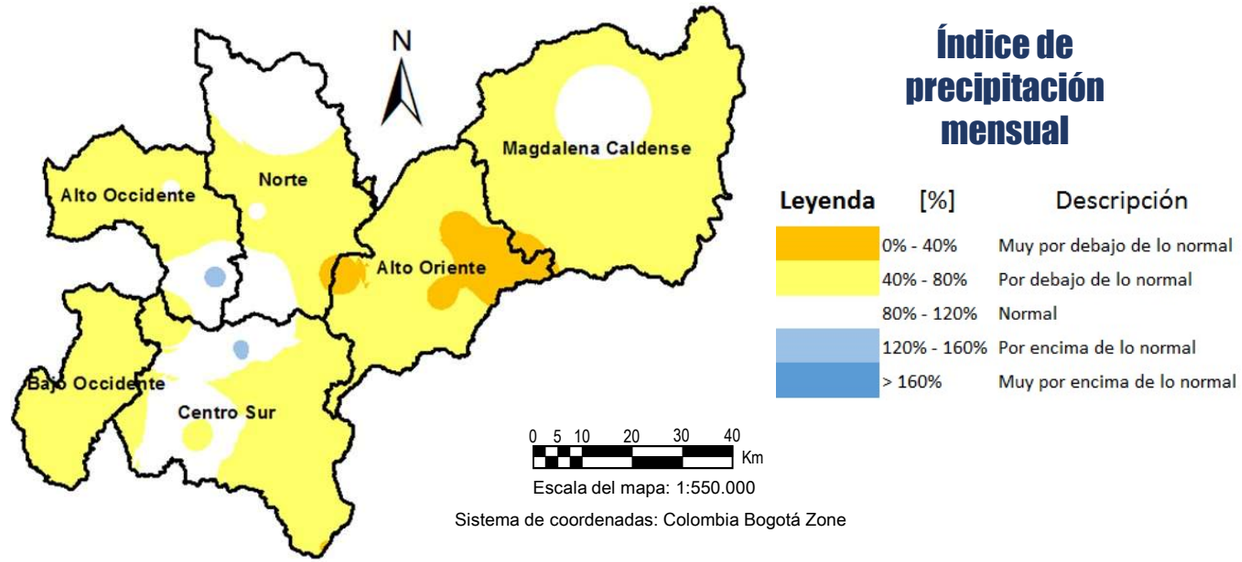
Las precipitaciones más altas en noviembre (> a 400 mm) se presentaron en un foco del Magdalena Caldense, seguidas de valores superiores a los 300 mm en gran parte del Magdalena Caldense y pequeños focos del Centro Sur y Alto Occidente. Los registros mínimos (< 100 mm) se presentaron en foco entre el Alto Oriente y Norte. El resto del departamento presentó valores entre 100 y 300 mm.

Respecto a las anomalías, en el mapa de índice de precipitación para el mes de noviembre, se observa que gran parte del departamento registró valores Por debajo de lo normal, excepto en áreas del Alto Oriente con registros Muy por debajo de lo normal y también varias zonas en el Magdalena Caldense, Centro Sur, Norte y Alto Occidente con registros Normales; mientras que registros Por encima de lo normal solo se presentaron en pequeños focos del Alto Occidente y Centro Sur.

En términos generales, se tuvo un mes 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 en noviembre varias estaciones del oriente y norte del departamento no estaban en funcionamiento.





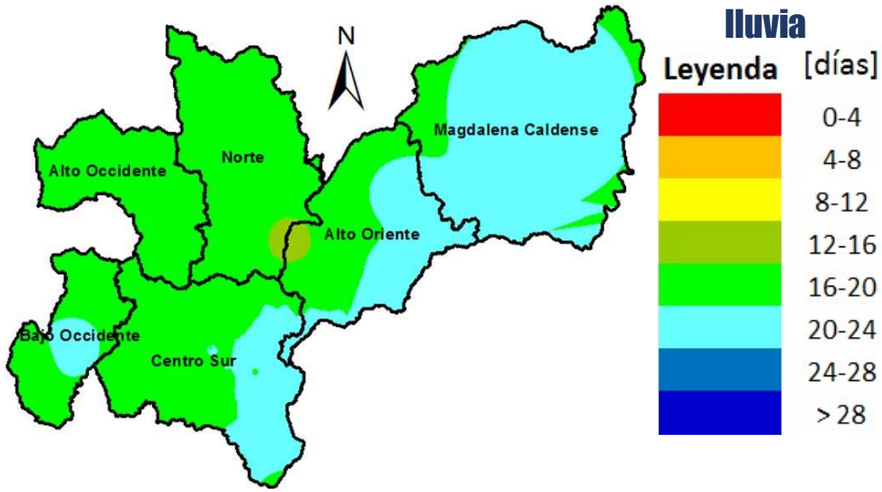
Precipitación

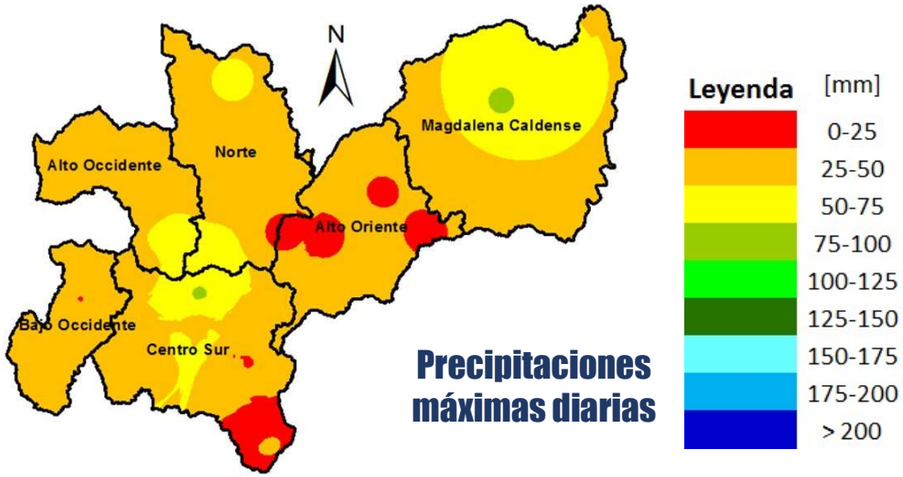
Las precipitaciones máximas diarias estuvieron entre 25-75 mm en la mayoría del departamento (ver mapa abajo), con excepción de pequeños focos por encima de los 75 mm en el Magdalena Caldense (Norcasia) y Centro Sur; mientras que los registros mínimos (< 25 mm) se presentaron en focos del Alto Oriente y Centro Sur principalmente.

El número de días con lluvia en noviembre fluctuó entre 16 y 24 en la gran mayoría del departamento, con excepción de valores mínimos (entre 12 y 16 días) registrados entre el Norte y Alto Oriente (ver mapa esquina superior derecha).

Las anomalías del número de días con lluvia fueron neutras en gran parte del departamento, a excepción de un foco del Magdalena Caldense y pequeñas áreas del Centro Sur y Bajo Occidente (positivas > 3), y áreas del Centro Sur, Norte y Alto Oriente (negativas, < -3) e incluso, pequeños focos < -6 en las mismas subregiones (ver mapa esquina inferior derecha).

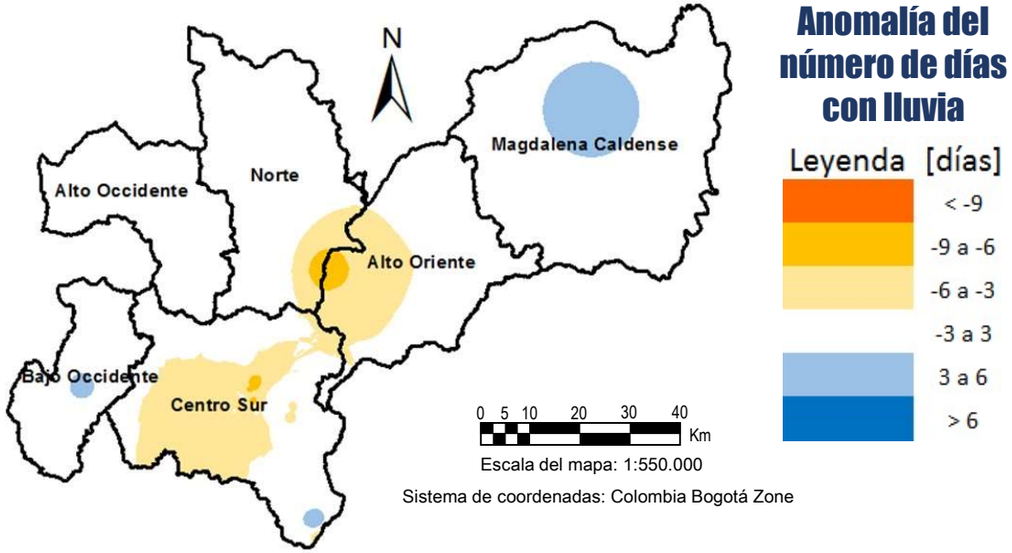
Número de días con lluvia



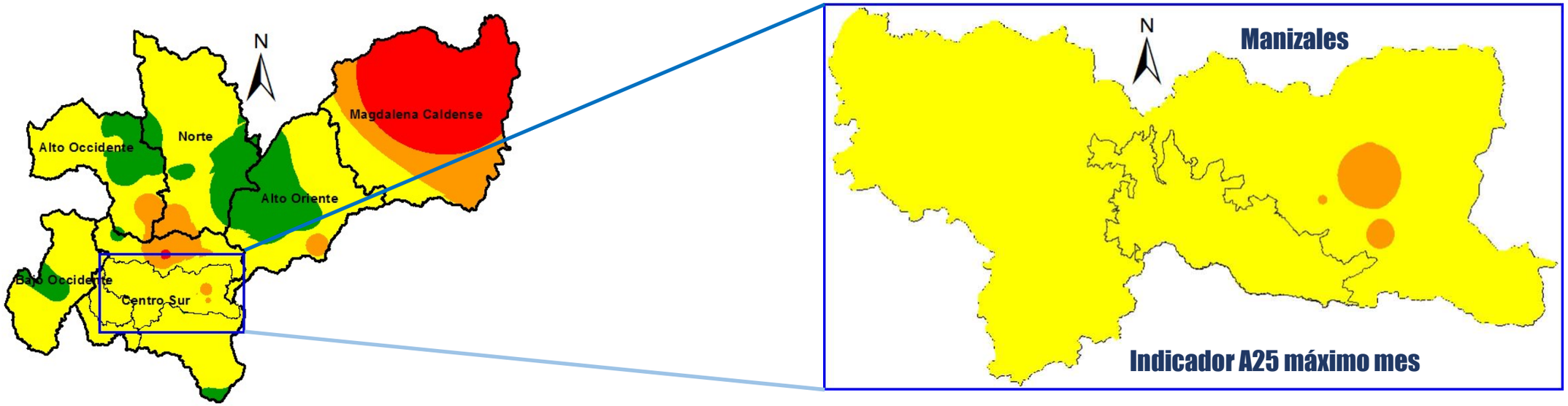


Precipitaciones máximas diarias

Anomalía del número de días con lluvia

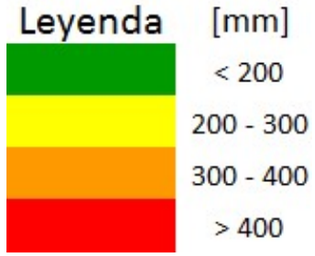


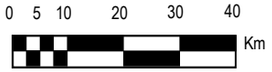
Seguimiento indicador A25



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 el mapa superior, para noviembre, los valores máximos (>400 mm) se concentraron en un área del Magdalena Caldense, mientras que valores que superaron los 300 mm (nivel de amenaza naranja), se observaron en el Magdalena Caldense y focos del Alto Oriente, Alto Occidente, Centro Sur y Norte. El resto del departamento presentó valores por debajo de los 300 mm (nivel de amenaza amarilla) con excepción de algunas áreas por debajo de los 200 mm en el Alto y Bjo Occidente, Norte, Alto Oriente y Centro Sur. Por su parte, en Manizales, se presentaron condiciones con nivel de amenaza amarilla en casi la totalidad, solo algunos focos hacia el oriente con valores mayores a 300 mm.





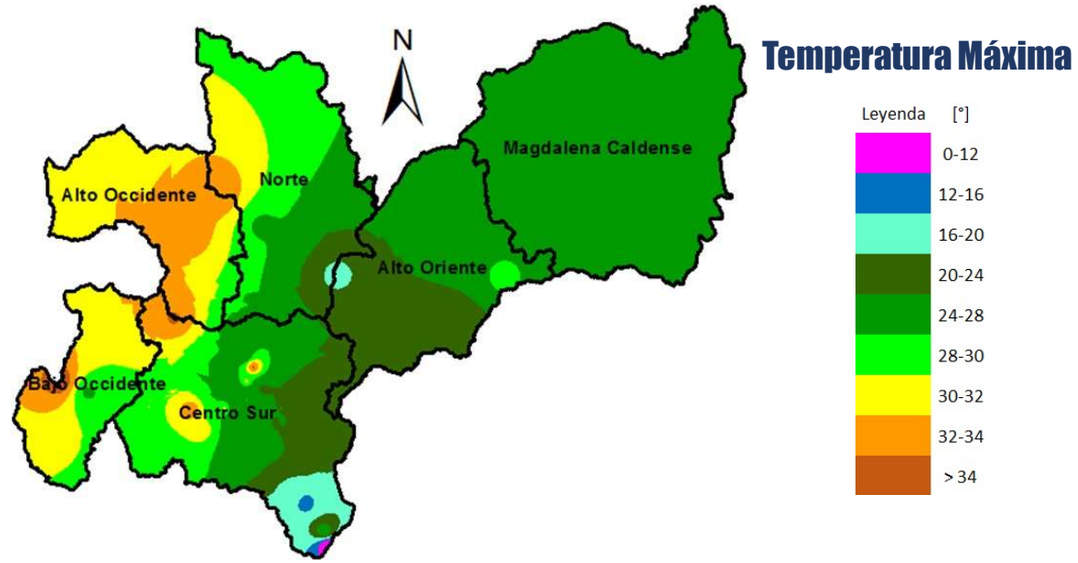
Escala del mapa: 1:550.000

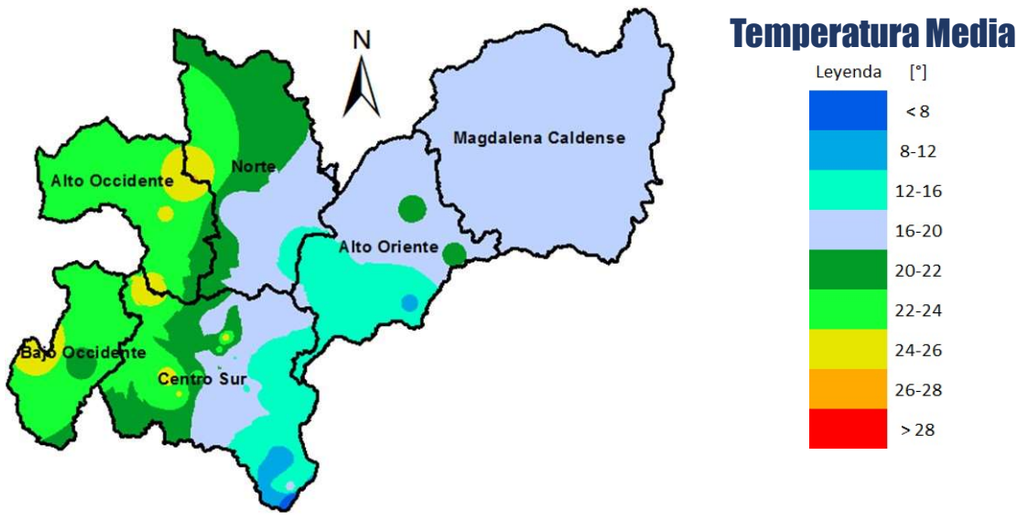
Sistema de coordenadas: Colombia Bogotá Zone

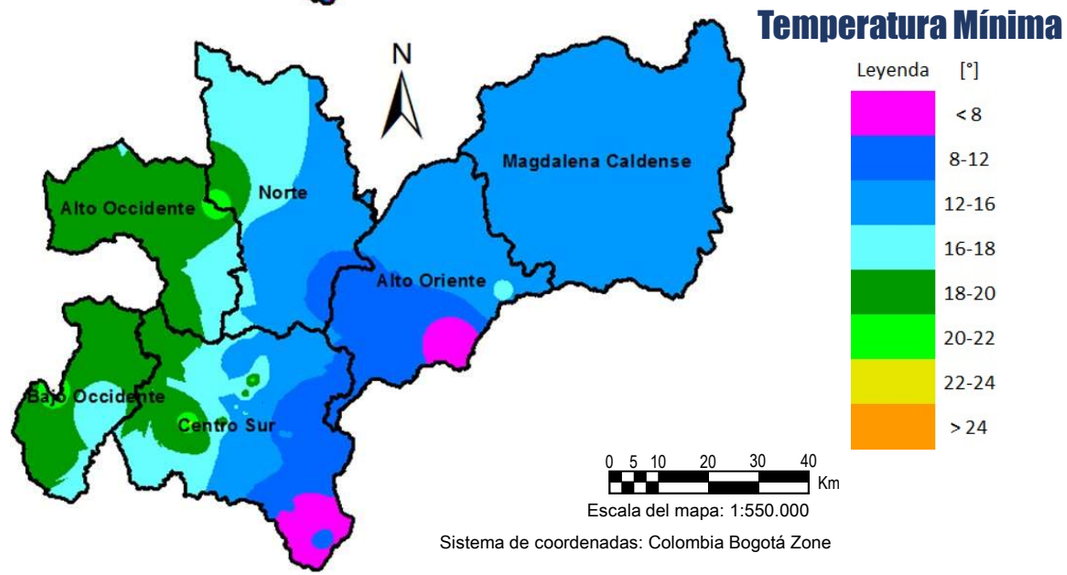
Temperatura

Para noviembre se observó que las temperaturas medias en buena parte del departamento fluctuaron entre 12 y 20 °C (franjas central y oriental de Caldas), mientras que la franja occidental registró valores entre 20 y 24 °C, excepto en pequeños focos del Alto y Bajo Occidente, Norte y Centro Sur que fueron superiores a 24 °C y los valores medios mínimos se registraron en la parte baja de la zona Centro Sur, registros por debajo de los 8° C (ver mapa inferior).

Las temperaturas máximas se presentaron en focos del Alto y Bajo Occidente, Norte y Centro Sur (>32°C), seguidas de áreas en las mismas regiones con valores entre 30° y 32° C. La gran mayoría del departamento registró valores máximos entre 20° y 30° C (ver mapa esquina superior derecha); mientras que las mínimas se presentaron en el Centro Sur, en cercanías al PNN Los Nevados (ver mapa esquina inferior derecha).







Oferta Hídrica

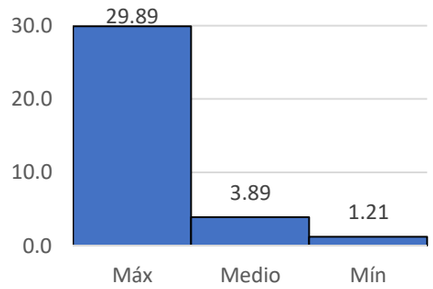
La oferta hídrica superficial es el volumen de agua que escurre por la superficie y llega hasta ríos y quebradas, es decir, no se tiene en cuenta el volumen de agua que se infiltra en el suelo o que se evapora. Esta oferta hídrica puede expresarse de varias maneras: como volumen de agua por unidad de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

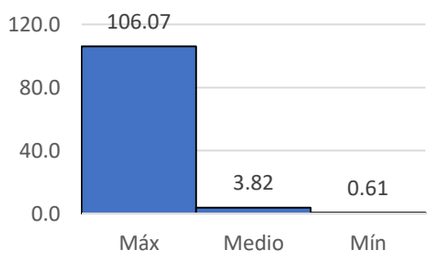
En el siguiente mapa se pueden ver para algunas estaciones, dentro de las principales cuencas, la oferta hídrica en volumen de agua por unidad de tiempo (m^3/s); los valores máximo, medio y mínimo para cada estación se obtienen con la información cincominutal registrada en las estaciones hidrometeorológicas.

Caudales máximos, medios y mínimos en m³/s

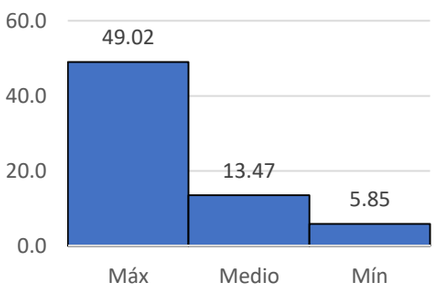
1 **Río Pozo**

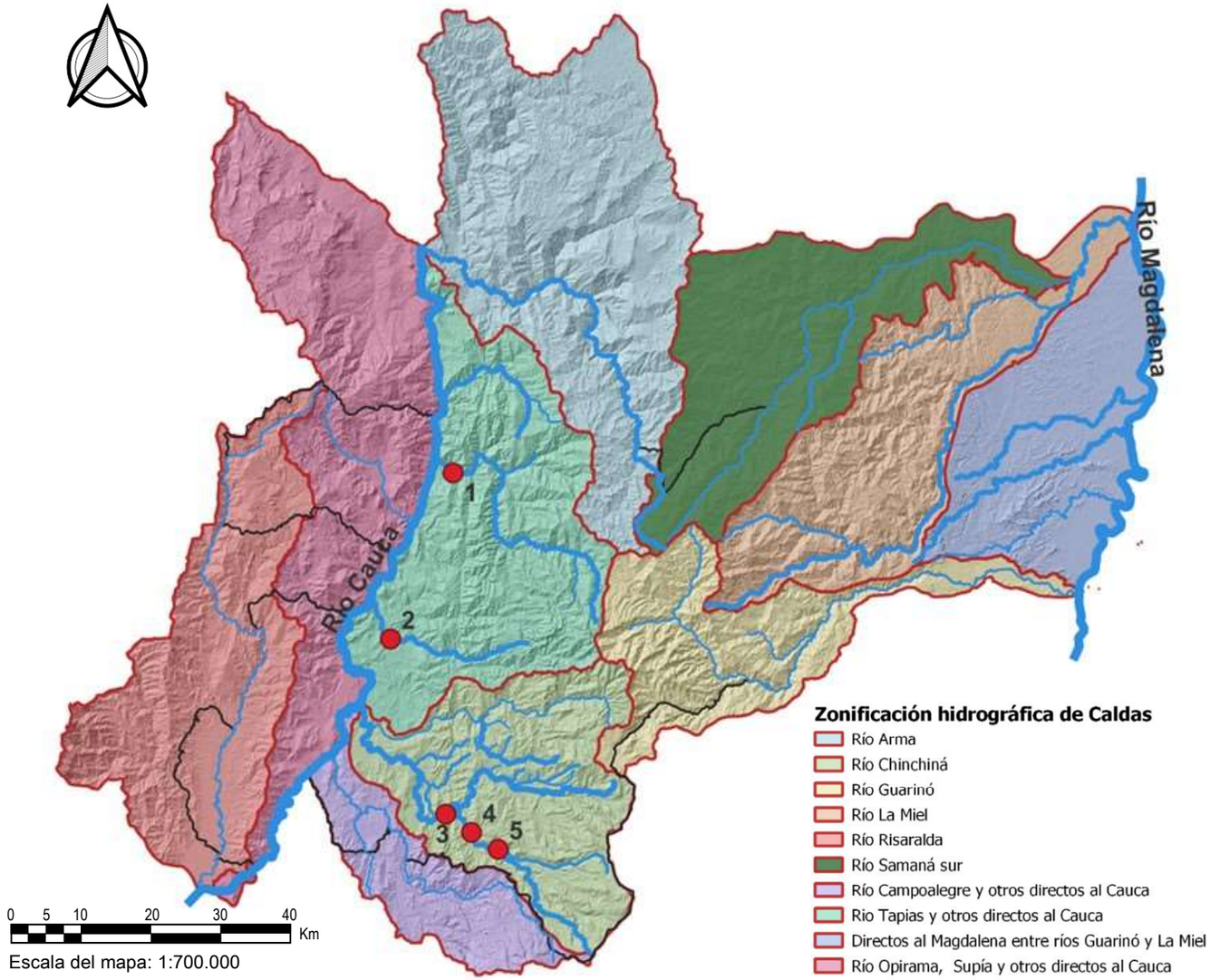


2 **Río Tapias**



3 **Río Tapias**

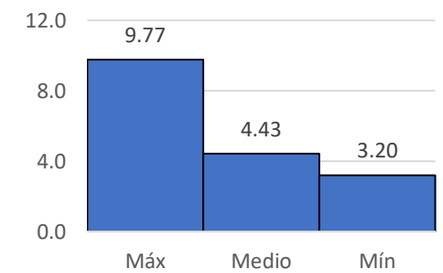




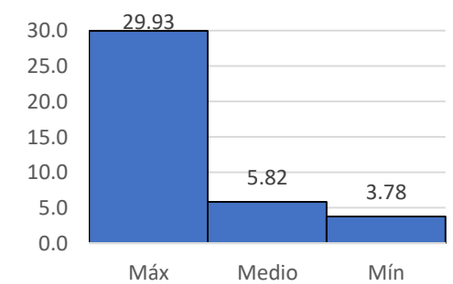
Escala del mapa: 1:700.000

Sistema de coordenadas: Colombia Bogotá Zone

4 **Río Rioclaro – La Guayana**



5 **Río Rioclaro – La Batea**



Escorrentía superficial

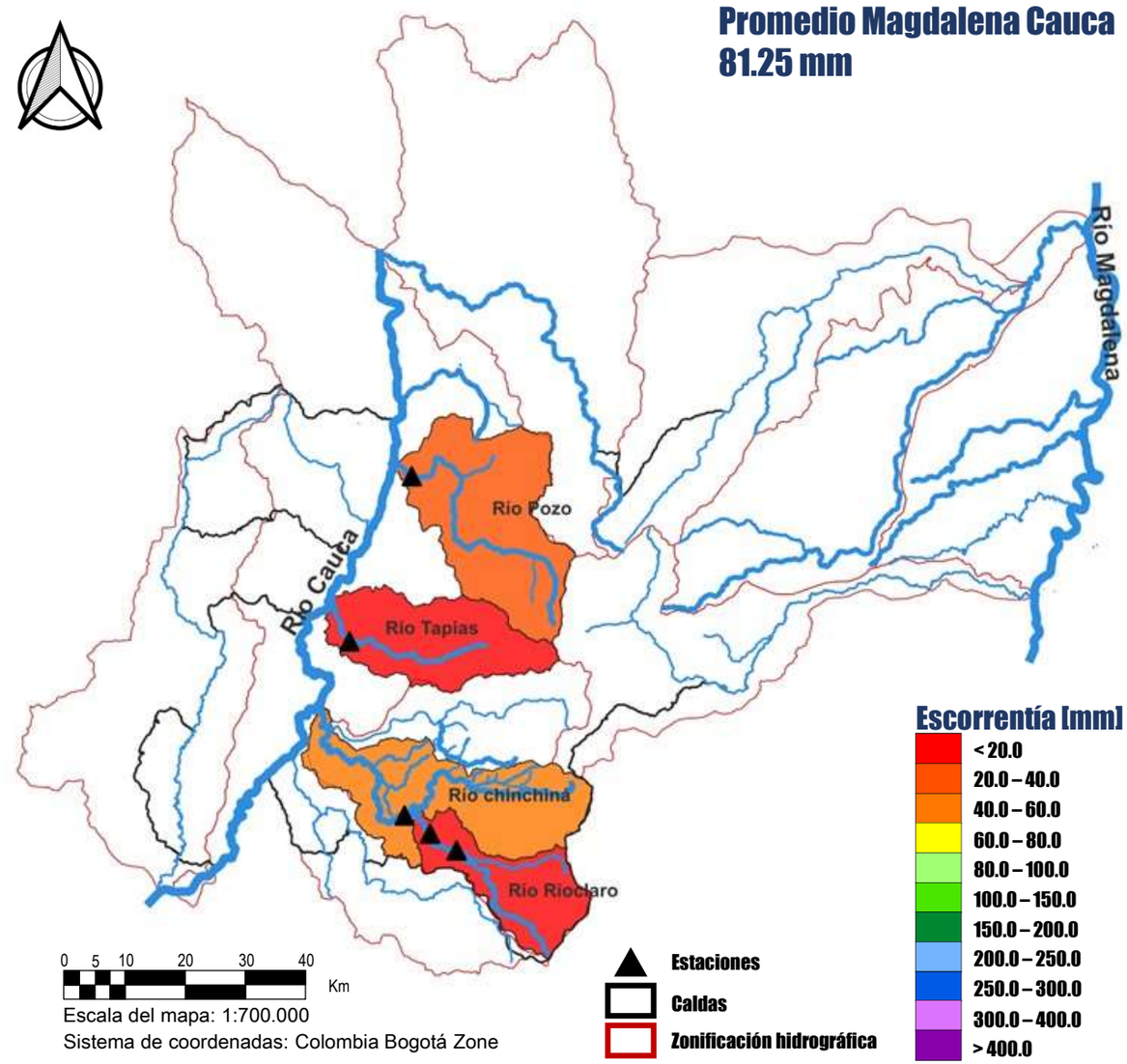
La oferta hídrica superficial como lámina indica el volumen de agua que transita por las laderas hasta llegar a los ríos y quebradas dividida por el área de la cuenca [mm].

Para el mes de noviembre se tienen datos suficientes para hacer el cálculo en cuatro de las cuencas monitoreadas por el SIMAC, en las cuencas de los ríos Rioclaro y Tapias el valor de escorrentía no superó los 20 mm, por su parte en la cuenta del río Pozo, la escorrentía fue de entre 20 y 40 mm y en la cuenca del río Chinchiná entre 40 y 60 mm.

Para el mes de noviembre 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 noviembre.

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.



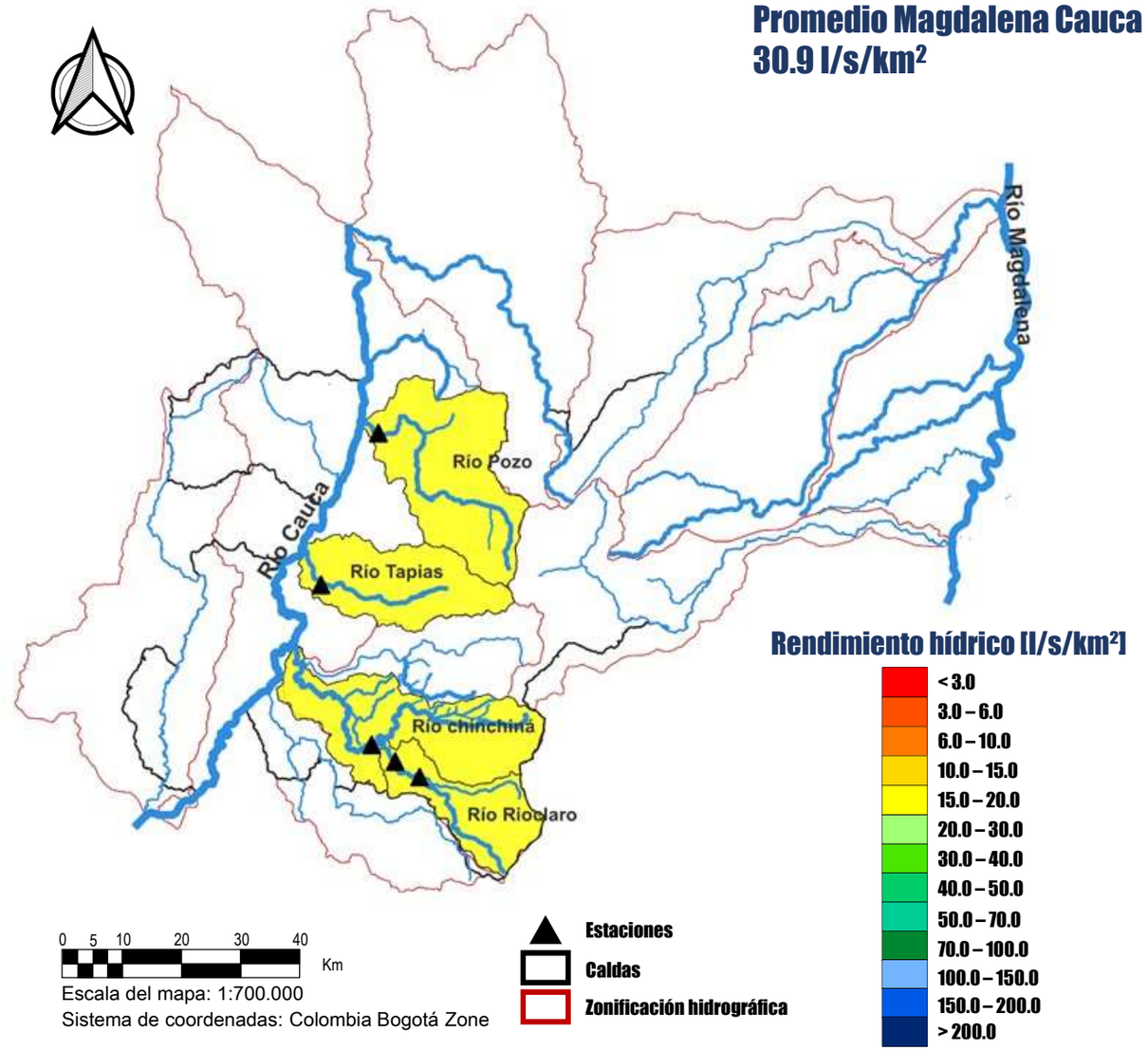
Rendimiento hídrico

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].

Para el mes de noviembre las cuencas de los ríos Pozo, Tapias, Chinchiná y Rioclaro tuvieron valores entre 15 y 20 l/s/km².

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 noviembre.

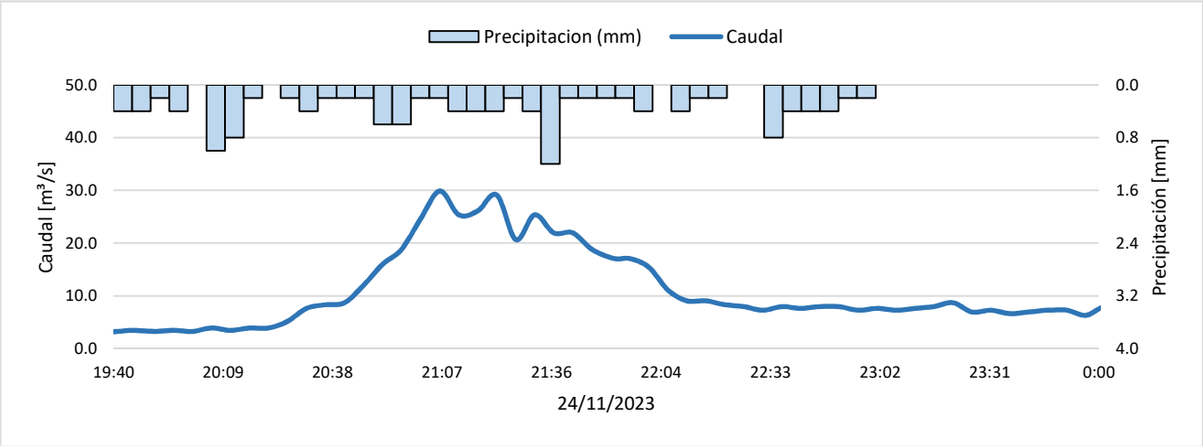


Relación caudal - precipitación

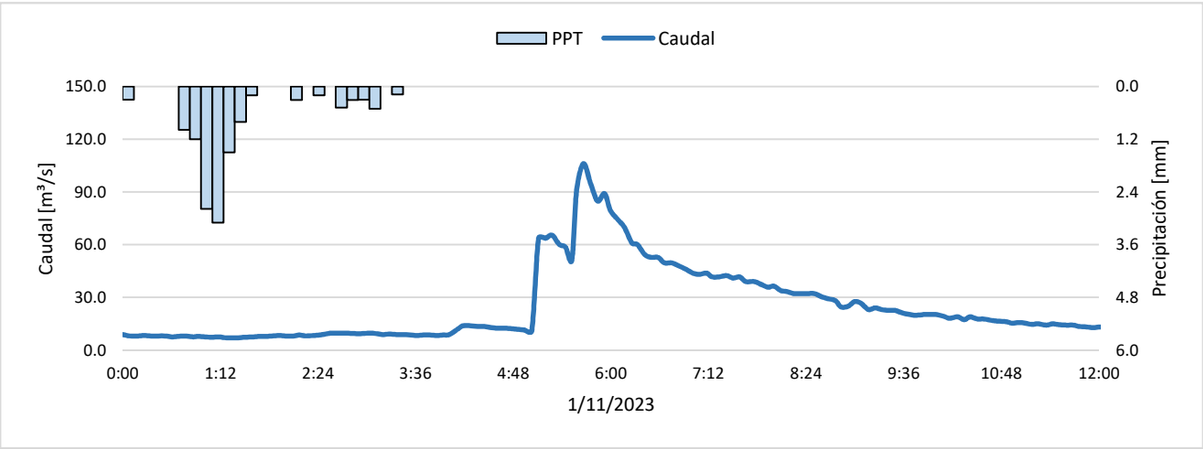
El 24 de noviembre se presentó una creciente registrada por la estación río Pozo, el caudal pico de esta creciente fue de cerca de 30 m^3/s, debida en parte a las lluvias presentadas en la parte alta de la cuenca, la estación Salamina – CHEC registró una lluvia de 13.6 mm en 3:20 horas.

Por su parte en la madrugada del 1 de noviembre, la estación río Tapias registró un incremento de caudal de 110 m^3/s, en este caso los registros de lluvia de la estación Neira Alcaldía – JDEGER, ubicada en la parte alta de la misma cuenca, tuvo varios registros de lluvia que alcanzaron los 13.18 mm durante poco más de 2 horas.

Río Pozo



Río Tapias



INDICADORES DEL SISTEMA HÍDRICO

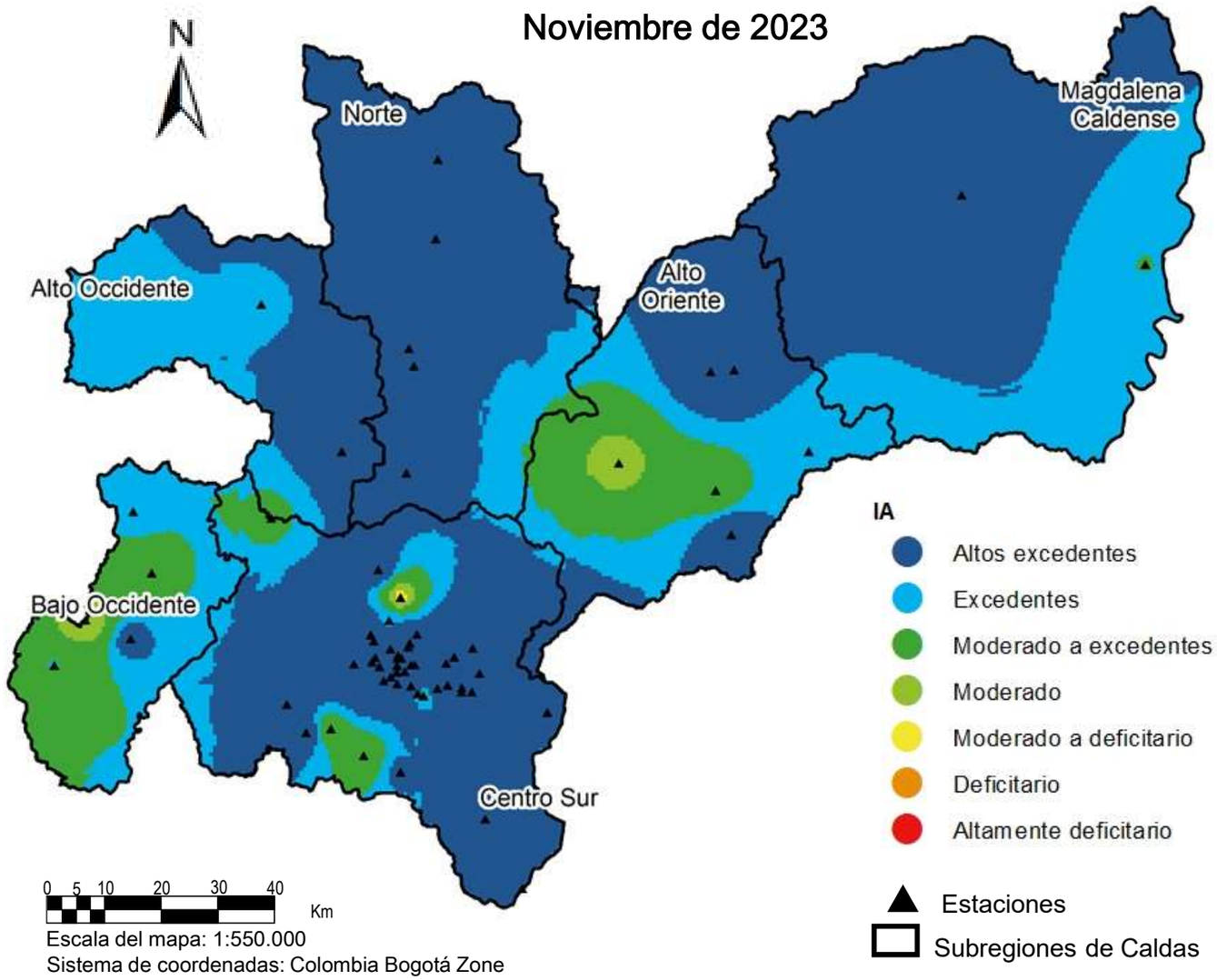
NOVIEMBRE 2023

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 el mes de noviembre, se observa una variabilidad significativa en los índices de aridez en el departamento de Caldas. En las subregiones Norte, Alto Occidente y Magdalena Caldense, se registraron condiciones que van desde Moderadas a excedentes, alcanzando niveles de Altos Excedentes. Por otro lado, en las subregiones de Bajo Occidente y Alto Oriente, se evidencian índices que oscilan entre Moderado y Altos Excedentes. En la subregión Centro Sur se presentó Moderados a deficitarios hasta Altos Excedentes.

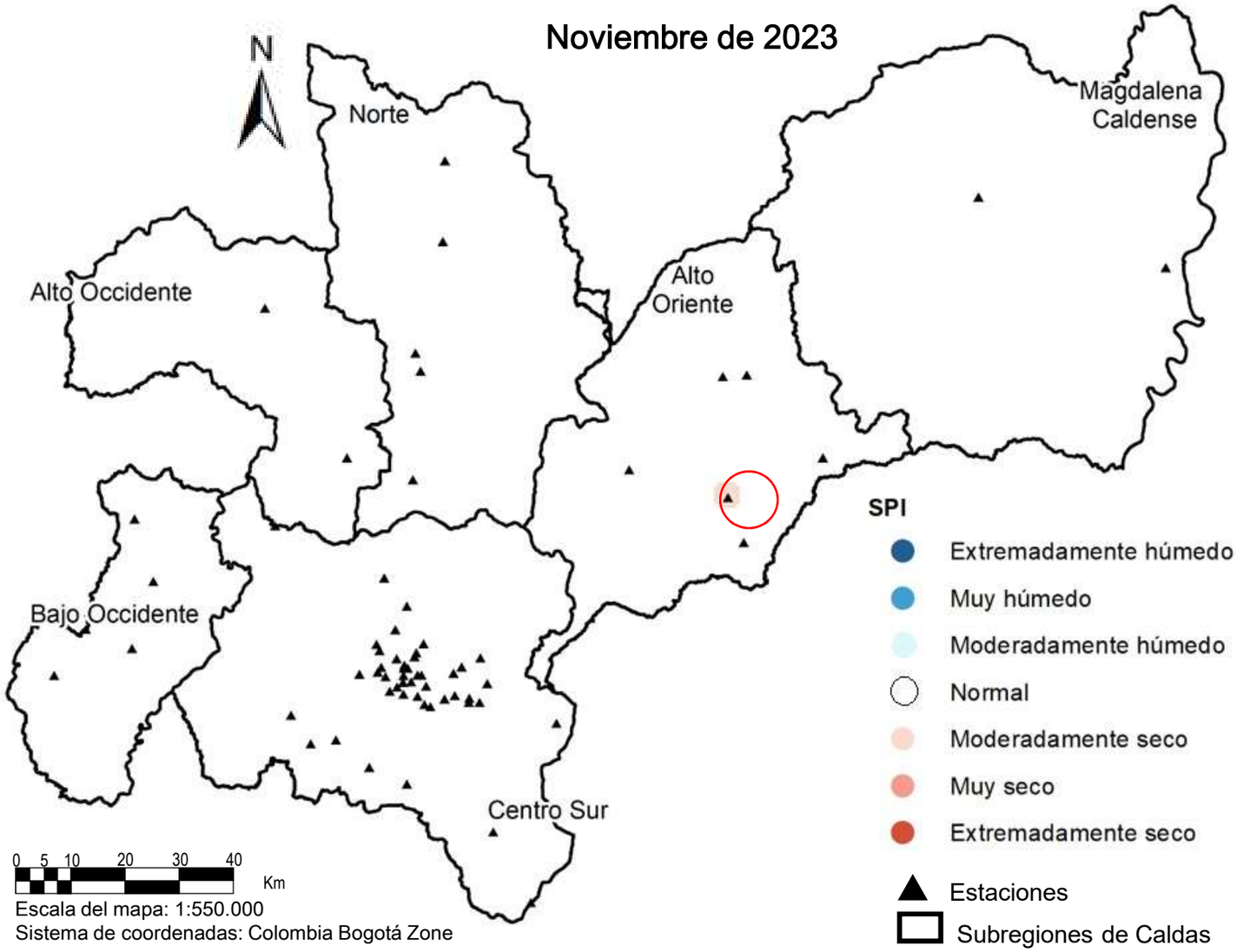
Nota 1: En las estaciones que no estiman evapotranspiración potencial (estaciones hidrometeorológicas), ésta se calculó con la ecuación de Thornthwaite, mientras que en las estaciones meteorológicas con la ecuación de FAO Penman Monteith.



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).

Durante el mes de noviembre, prevaleció la condición Normal en Caldas, y se presentó un foco Moderadamente seco en la subregión de Alto Oriente para la estación Manzanares Alcaldía – JDEGER.



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).

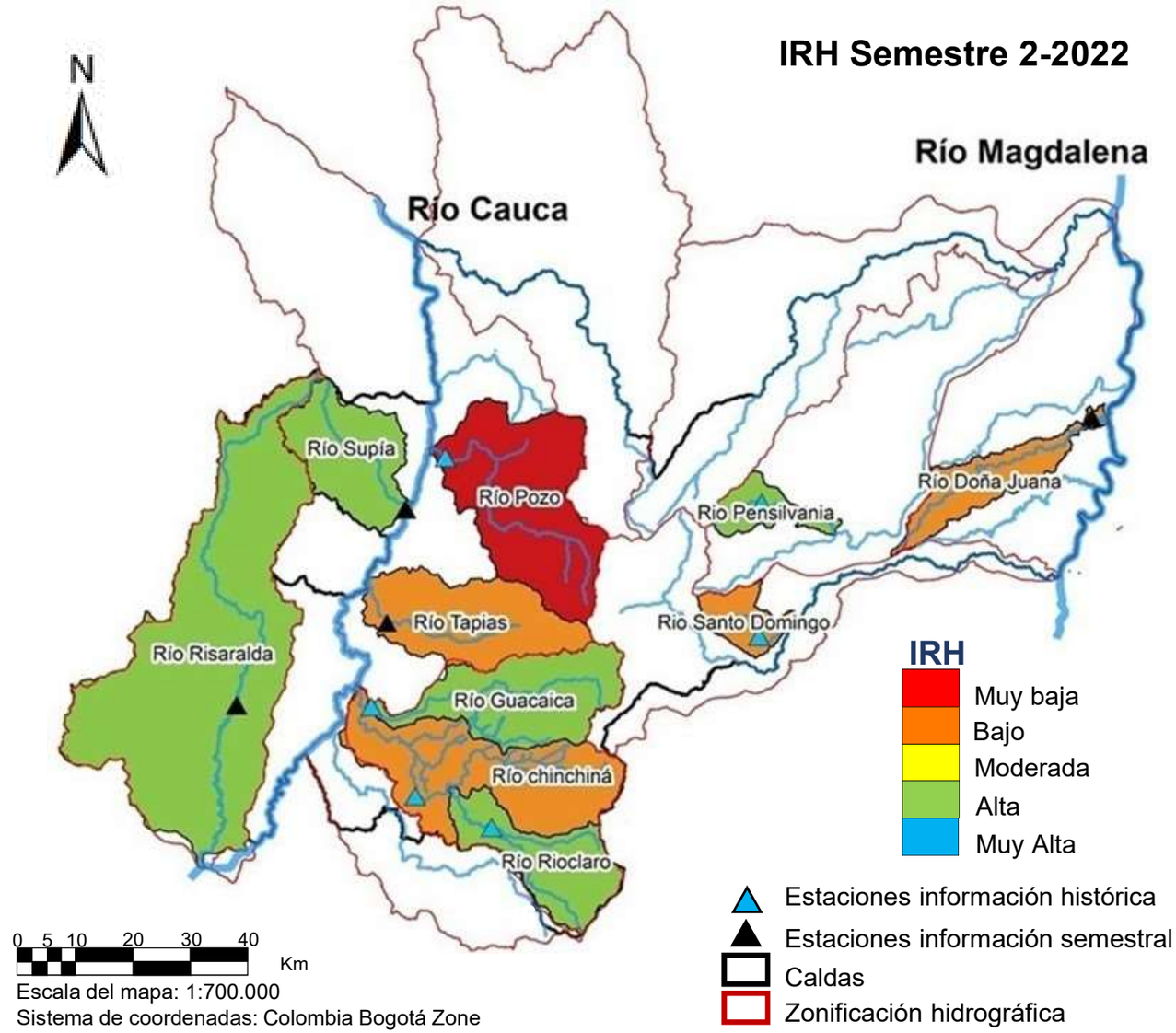
Cuatro cuencas son de regulación Baja: dos en el Centro Sur del departamento, es decir, las de los ríos Chinchiná y Tapias, y dos al Oriente, río Doña Juana y río Santo Domingo.

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.

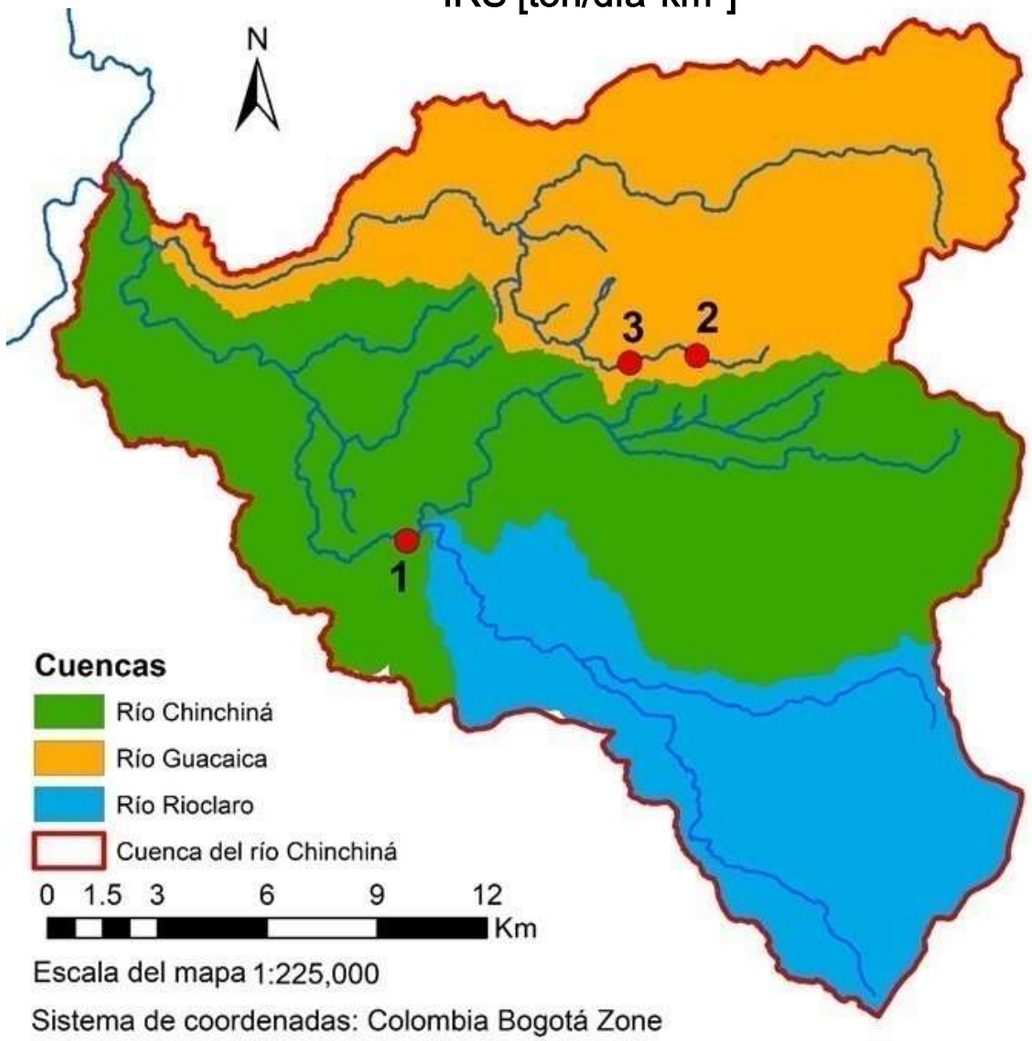


IRS-Índice de Rendimiento de Sedimentos

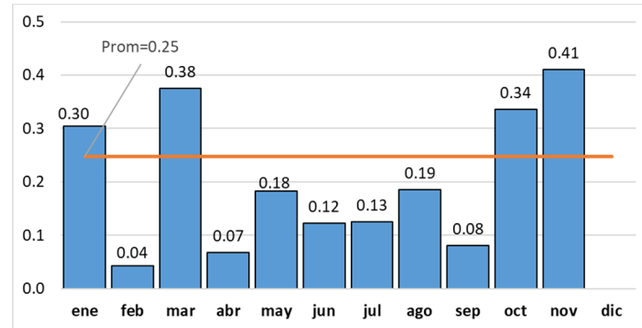
El Índice de rendimiento de sedimentos, IRS, relaciona la carga total de sedimentos con el área aferente de la cuenca. La carga total corresponde a la suma de la carga en suspensión y la carga de fondo. Este indicador permite comparar la producción de sedimento entre cuencas o regiones y ver su variación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

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

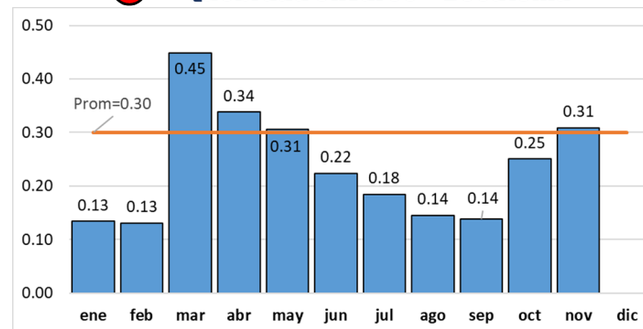
IRS [ton/día*km^2]



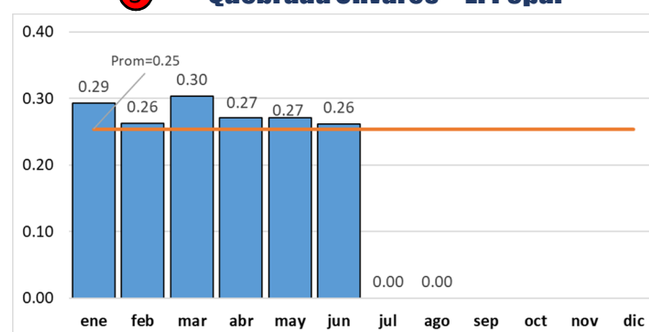
1 Río Chinchiná – El Bosque



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 DICIEMBRE 2023

Fenómeno de El Niño

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 Instituyo 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

Condiciones actuales (ENOS)

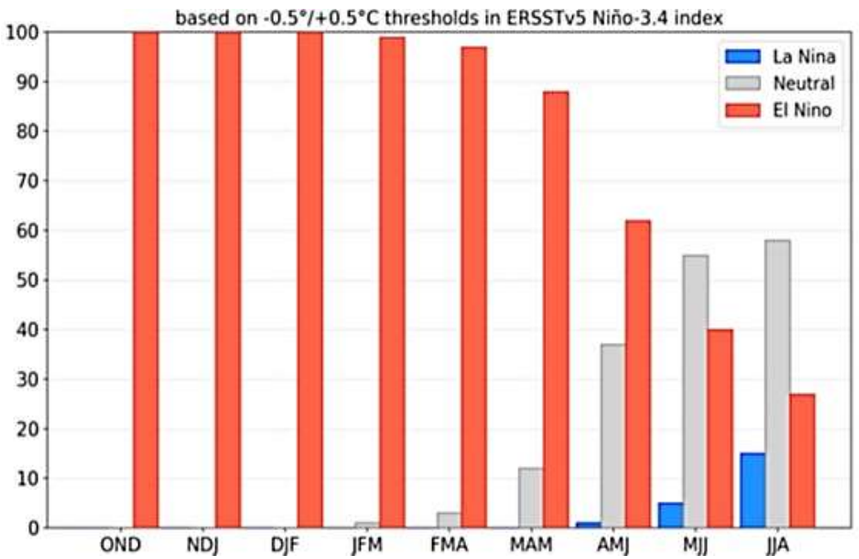
El Niño seguirá extendido por el resto del año y la máxima intensidad del fenómeno ocurrirá durante el trimestre noviembre/23-enero/24.

Dice el IDEAM: “De acuerdo con los indicadores mensuales de Temperatura Superficial del Mar (TSM), el calentamiento persistió en la franja ecuatorial del océano Pacífico y reflejó un debilitamiento hacia la porción oriental. Las anomalías positivas de la subsuperficie se mantuvieron entre la cuenca central y oriental, reportando un mayor calentamiento en el Pacífico oriental. En niveles bajos de la atmósfera (850 hPa) se observó predominio de los alisios debilitados. En altura (200 hPa) continuaron las anomalías del oeste sobre la cuenca oriental y anomalías del este sobre la cuenca occidental. La convección se observó entre normal y resaltada alrededor de los 180°W. Bajo este panorama, las variaciones climáticas del país serán moduladas en mayor medida por la evolución de las condiciones El Niño, la dinámica de la temporada de huracanes y las oscilaciones de la escala intraestacional.”. Nota: “En las proyecciones del CPC de la NOAA se anticipó que El Niño se extenderá durante la primavera del hemisferio norte, con una probabilidad mayor al 80% para el periodo marzo-mayo del 2024. Frente a la predicción menciona que, casi todos los modelos estiman que **El Niño continuará durante el otoño, invierno y principios de la primavera de 2024 del hemisferio norte con un debilitamiento posterior.** Entre mayo-julio y junio-agosto de 2024, la categoría ENOS-Neutral se convierte en la fase predominante con probabilidades entre el 56 % y 58 %. Finalmente, los modelos estiman que **la máxima intensidad del fenómeno ocurrirá durante el siguiente trimestre (noviembre/23-enero/24)**“.

Predicción probabilística oficial del ENOS (NOAA/CPC)

Basado en la TSM de la región EN 3.4.

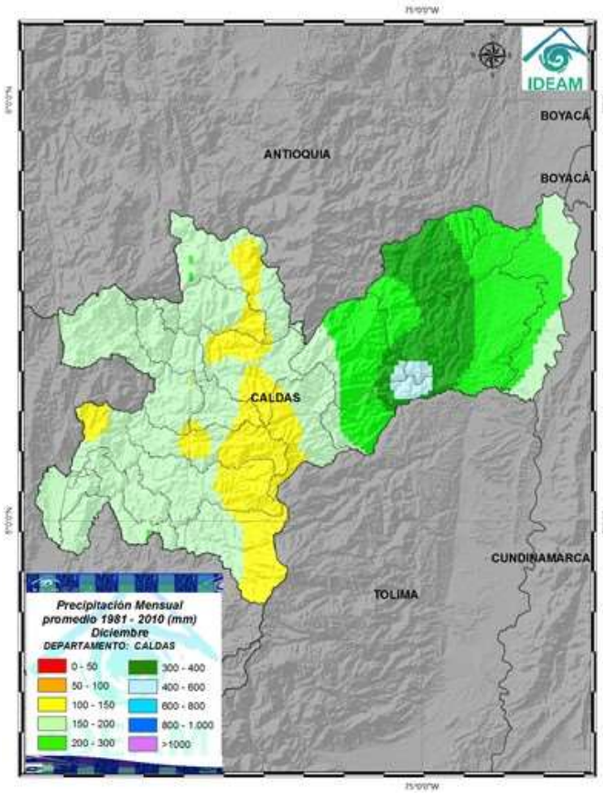
Noviembre 2023



Predicción climática de la precipitación diciembre 2023-Caldas

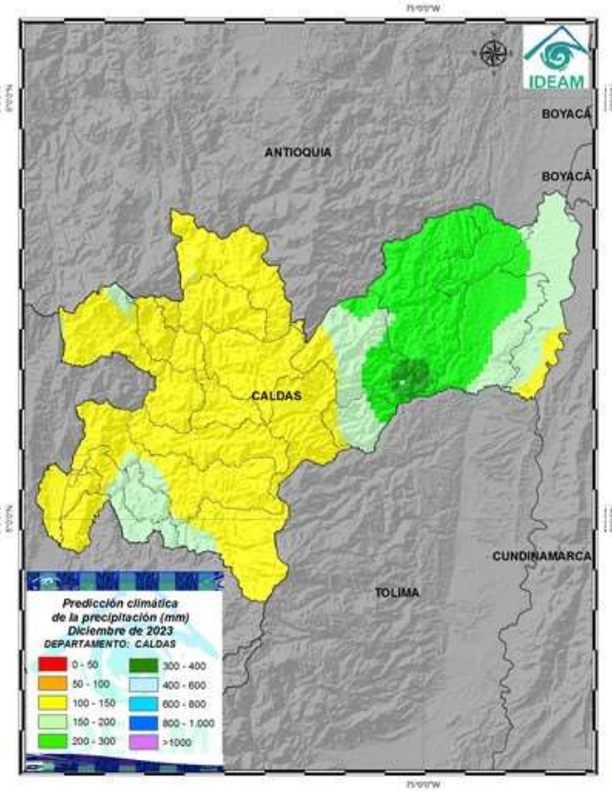
Precipitación normal (mm)

(a)



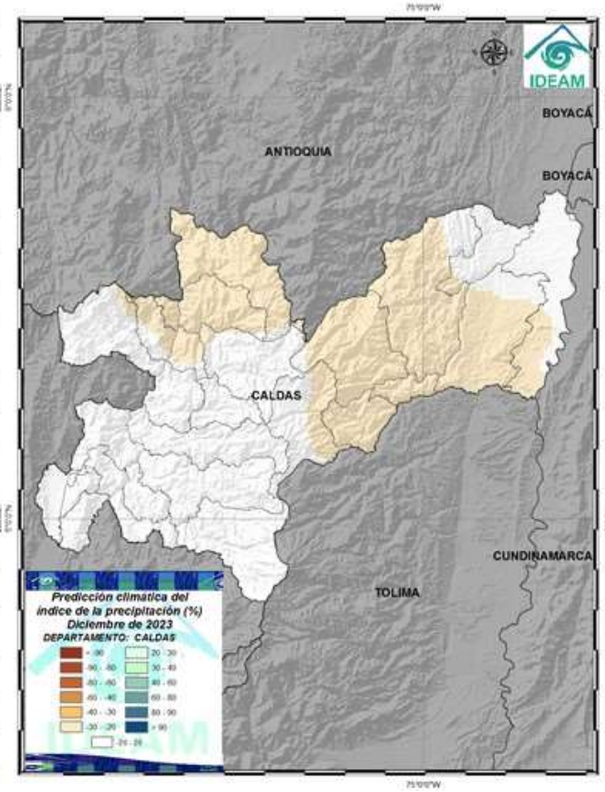
Predicción de la Precipitación Mensual (mm)

(b)



Índice de precipitación mensual (%)

(c)



Diciembre es normalmente un mes de transición de la segunda temporada de lluvias altas del año a la primera de lluvias bajas del año siguiente en el departamento de Caldas, con volúmenes de precipitación entre 100 y 600 mm de lluvia acumulada (ver figura a); para diciembre 2023 los valores más altos se presentarán en las subregiones Magdalena Caldense y Alto Oriente, entre 400 y 600 mm (ver figura b). Se prevén en diciembre 2023 condiciones cercanas a la normal en la mayoría de las subregiones, excepto en las subregiones Norte, Alto Oriente y parte Sur del Magdalena Caldense, donde se esperan déficit de lluvias entre un 20 y un 30%, de acuerdo con la climatología de referencia en el departamento (ver figura c).

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 SIMAC

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., 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 – CDIAC: http://cdiac.manizales.unal.edu.co

En representación del IDEA y de su grupo de trabajo:

Grupo de trabajo académico en Ingeniería Hidráulica y Ambiental

Para elaborar este boletín se utilizaron estas referencias:

- IDEAM. Boletín de predicción climática y recomendación sectorial. Publicación 345. Noviembre 2023.
- IDEAM. Mapas PC Caldas. Julio a diciembre 2023.
- IDEAM. Ruiz, J.F. & Melo, J. Y., 19 de octubre, 2023: 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 183. 24 Octubre 2023.
- 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