Informe Técnico–Explicativo

Actualización del Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo Climático en la Jurisdicción de CORNARE

Un acercamiento técnico a la actualización del Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo Climático en la Jurisdicción de CORNARE.

Bases técnicas para la comprensión, apropiación y uso institucional.

Elaborado por:

Sandra Lili Ledezma Colmenares

Profesional Especializada

Oficina de Crecimiento Verde y Cambio Climático

Supervisora Contrato S-CM-705-2024

Con base en los productos técnicos desarrollados en el marco del contrato S-CM-705-2024 Actualización de Riesgos Climáticos en la Jurisdicción de CORNARE.

Febrero de 2026

SC 1544-1 SA 159-1 CN-22-064

Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"

Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3

Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co

cornare

Contenido

Presentación. 5
1. METODOLOGÍA 7
1.1. Propósito metodológico: Del diagnóstico al soporte de decisión pública. 7
1.2. Marco conceptual: Entender el riesgo como una condición gestionable 7
1.3. Enfoque SIIVRA: Lectura del riesgo por dimensiones territoriales 9
1.4. Unidad de análisis y escala territorial 10
1.5. Fuentes de información y triangulación metodológica 10
1.6. Construcción de indicadores: Descomponer el riesgo para entenderlo. 11
1.7. Normalización, agregación y construcción de índices 11
1.8. Ponderación y análisis de sensibilidad 11
1.9. Riesgo actual y riesgo futuro: Incorporar la dimensión prospectiva. 11
2. ¿QUÉ MIDE EL AVR Y QUÉ NO MIDE? 12
2.1. ¿Qué mide el AVR? El riesgo climático como condición estructural 12
2.2. El AVR como herramienta comparativa y de priorización territorial 13
2.3. ¿Qué NO mide el AVR? Aclaraciones necesarias 13
2.4. Riesgo no equivale a impacto inevitable 14
2.5. Diferencia entre riesgo climático actual y riesgo climático futuro 15
2.6. El AVR como insumo técnico, no como decisión cerrada 15
2.7. Implicaciones para el uso institucional del AVR 16
3. COMPONENTES DEL RIESGO CLIMÁTICO: IDENTIFICACIÓN DE CONDICIONES CRÍTICAS TERRITORIALES 16
3.1 AMENAZAS POR DIMENSIONES 18
3.1.1 Biodiversidad 18
3.1.2 Hábitat Humano 19
3.1.3 Recurso Hídrico 20
3.1.4 Infraestructura 21
3.1.5 Riesgo de Desastres 22
3.1.6 Salud Humana 22
3.1.7 Seguridad Alimentaria 23
3.2 SENSIBILIDAD POR DIMENSIONES 24
3.2.1 Biodiversidad 24
3.2.2 Hábitat Humano 26
3.2.3 Recurso Hídrico 27
3.2.4 Infraestructura 28
3.2.5 Riesgo de Desastres 29
3.2.6 Salud Humana 30

Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

icontec ISO 9001 SC 1544-1
icontec ISO 14001 SA 159-1
icontec Carbono Neutro Certificado CN-22-064

3.2.7 Seguridad Alimentaria 32
3.3 CAPACIDAD ADAPTATIVA POR DIMENSIONES 33
3.3.1 Biodiversidad 33
3.3.2 Hábitat Humano 35
3.3.3 Recurso Hídrico 36
3.3.4 Infraestructura 37
3.3.5 Riesgo de Desastres 38
3.3.6 Salud Humana 40
3.3.7 Seguridad Alimentaria 41
4. VULNERABILIDAD CLIMÁTICA MUNICIPAL EN LA JURISDICCIÓN CORNARE, LECTURA INTEGRAL. 43
4.1. Qué significa "vulnerabilidad" en este estudio (y por qué es la variable gestionable) 44
4.2. Panorama municipal: cómo se distribuye la vulnerabilidad en la jurisdicción 44
4.3. Municipios con vulnerabilidad ALTA: dónde están los "puntos estructurales críticos" 45
4.4 Municipios con vulnerabilidad MEDIA: el "cinturón de prevención" 45
4.5. Municipios con vulnerabilidad BAJA o MUY BAJA: qué nos dicen los casos favorables 47
4.6 Capacidad adaptativa municipal: quiénes están mejor preparados y qué implica eso 47
4.7. Lectura integradora: ¿Qué significa todo esto para la decisión institucional? 48
4.8. Validación social y territorial: El aporte de los talleres perceptuales 48
5. DE LA VULNERABILIDAD A LA ACCIÓN: CÓMO EL ANÁLISIS SE TRADUCE EN DECISIONES, PLANES Y MEDIDAS DE ADAPTACIÓN 49
5.1. La vulnerabilidad como criterio rector de la toma de decisiones 49
5.2. Territorialización de la adaptación: El rol de los Planes de Adaptación Regional 49
5.3. Correspondencia entre vulnerabilidades identificadas y tipos de medidas priorizadas 49
5.4. Integración de la información comunitaria en la definición de medidas 51
5.5. El Módulo MEA como puente entre planificación y acción 53
5.6. Valor institucional del enfoque adoptado 53
6. EL MÓDULO DE MONITOREO, EVALUACIÓN Y APRENDIZAJE (MEA): MEDIR, APRENDER Y AJUSTAR LA ADAPTACIÓN CLIMÁTICA 54
6.1. Por qué es necesario un sistema MEA en la gestión del riesgo climático 54
6.2. Qué mide el MEA: del seguimiento de acciones a la medición del cambio real 54
6.3. Identificación temprana de estancamientos y retrocesos 56
6.4. Aprendizaje adaptativo: ajustar la estrategia con base en evidencia 56
6.5. Alineación con estándares nacionales e internacionales 56
7. PORTAFOLIO DE PROYECTOS ESTRATÉGICOS: EL BRAZO OPERATIVO DE LA ADAPTACIÓN CLIMÁTICA 56
7.1. Principios que orientan el portafolio de proyectos 57
7.2. Protección y recuperación del recurso hídrico 57

icontec ISO 9001 SC 1544-1
icontec ISO 14001 SA 159-1
icontec Carbono Neutro Certificado CN-22-064
Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

7.3. Protección de cabeceras y ecosistemas estratégicos 57
7.4. Sistema de Alerta Temprana (SAT) 58
7.5. Infraestructura para la adaptación y la resiliencia (infraestructura CEC) 58
7.6. Pago por Servicios Ambientales (PSA) 59
7.7. Valor estratégico del portafolio 59
7.8 ¿Por qué estos proyectos no son iguales a los que CORNARE ya ejecuta, aunque compartan líneas o denominaciones? 59
7.9 Estrategia de financiamiento: más allá del presupuesto operativo tradicional 60
7.10 Valor agregado para CORNARE 61
Referencias 62
ANEXO A. CONCEPTO TÉCNICO FINAL DE LA SUPERVISIÓN 63
ANEXO B. CONTEXTO NACIONAL RECIENTE Y SU IMPLICACIÓN PARA LA PLANIFICACIÓN TERRITORIAL Y LA GESTIÓN DEL RIESGO CLIMÁTICO EN LA JURISDICCIÓN CORNARE 67

Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

Presentación.

Informe Técnico–Explicativo sobre la Actualización del Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo Climático en la Jurisdicción de CORNARE.

El cambio climático se ha consolidado como uno de los principales determinantes del riesgo ambiental, social y económico en los territorios. Sus efectos ya no se manifiestan como escenarios futuros hipotéticos, sino como presiones reales y recurrentes sobre los ecosistemas, los sistemas productivos, la infraestructura, el abastecimiento de agua y las condiciones de vida de la población. En este contexto, la gestión ambiental regional enfrenta un desafío central: Pasar de la reacción frente a eventos a la gestión anticipada del riesgo, basada en evidencia, planificación y toma de decisiones informada.

La actualización del Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo Climático (AVR) desarrollada para la jurisdicción de CORNARE responde a este desafío. Este proceso no se limitó a revisar información climática o a actualizar mapas de amenaza, sino que buscó comprender de manera integral por qué el riesgo climático se manifiesta de forma diferenciada entre municipios, cuáles son los factores estructurales que lo explican y qué tipo de decisiones pueden reducirlo de manera efectiva en el corto, mediano y largo plazo.

El presente informe técnico–explicativo tiene como propósito facilitar la comprensión, apropiación y uso institucional de los resultados del estudio, especialmente por parte de equipos técnicos y profesionales que no trabajan de manera cotidiana en análisis de riesgo climático, pero que cumplen un rol fundamental en la planificación, la inversión, la gestión territorial y la toma de decisiones dentro de la Entidad.

A diferencia del Informe Ejecutivo que está orientado a la alta dirección y, - que lo pueden encontrar en la carpeta del contrato, al igual que todos los productos resultados de este estudio, - este documento desarrolla con mayor profundidad los fundamentos metodológicos, los resultados clave y las implicaciones prácticas del análisis, manteniendo un lenguaje claro, riguroso y operativo. Su objetivo no es reemplazar los documentos técnicos del estudio, sino traducir sus principales hallazgos a un nivel de detalle intermedio, que permita comprender qué se hizo, cómo se hizo, qué muestran los resultados y por qué son relevantes para el quehacer institucional.

El análisis parte de una premisa fundamental: el riesgo climático no es solo una función del clima, sino el resultado de la interacción entre amenazas climáticas y condiciones internas del territorio, como la degradación ecosistémica, el uso y ocupación del suelo, la exposición de infraestructura y la capacidad adaptativa institucional y social. En este sentido, la vulnerabilidad se constituye como la variable central de análisis, al ser la condición sobre la cual la acción pública puede incidir de manera directa.

A lo largo del documento se explica cómo el AVR permite identificar municipios con vulnerabilidad alta, media y baja, no como una clasificación estática, sino como una herramienta para orientar prioridades, focalizar esfuerzos y optimizar recursos. Se destaca que municipios con amenazas similares pueden presentar niveles de riesgo muy distintos, dependiendo de sus condiciones estructurales y capacidades locales, lo cual refuerza la necesidad de decisiones diferenciadas y territorializadas.

Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

El informe también desarrolla cómo estos resultados se traducen en instrumentos operativos concretos: los Planes de Adaptación Regional, el portafolio de proyectos estratégicos y el Módulo de Monitoreo, Evaluación y Aprendizaje (MEA). Este último constituye un avance sustantivo en la gestión climática institucional, al permitir medir no solo la ejecución de acciones, sino los cambios reales en la vulnerabilidad del territorio a través del concepto de delta de vulnerabilidad, fortaleciendo el aprendizaje adaptativo y la mejora continua.

Es importante resaltar que este documento se construye a partir de la información técnica generada en el marco del estudio, complementada con una revisión integral y crítica de sus productos, realizada desde una perspectiva técnica especializada y con base en la experiencia profesional previa de la funcionaria que ejerció la supervisión del proceso. Esta revisión permitió articular, interpretar y traducir los resultados del estudio a un lenguaje institucionalmente útil para la toma de decisiones, sin que ello constituya un producto adicional del contrato ni una extensión de sus obligaciones contractuales. Asimismo, incorpora la lectura cualitativa derivada de talleres perceptuales con actores territoriales y comunitarios, reconociendo que el riesgo climático no es únicamente una condición biofísica, sino también una experiencia vivida en el territorio.

En conjunto, este informe busca aportar a un objetivo estratégico mayor: que el análisis de vulnerabilidad y riesgo climático se convierta en una herramienta de uso cotidiano en la Entidad, que apoye la planificación, la priorización de proyectos, la asignación de recursos y la evaluación de resultados. Su valor no radica únicamente en la información que contiene, sino en su capacidad para fortalecer una gestión climática más preventiva, coherente y basada en evidencia.

Finalmente, este documento se presenta como un insumo para el diálogo técnico interno, la articulación entre dependencias y la consolidación de una visión común sobre el riesgo climático en la jurisdicción. En la medida en que sus contenidos sean comprendidos y apropiados, CORNARE fortalece su capacidad institucional para anticiparse a los impactos del cambio climático, reducir vulnerabilidades estructurales y avanzar hacia una gestión ambiental regional más resiliente y sostenible.

SC 1544-1 SA 159-1 CN-22-064
Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

1. METODOLOGÍA

Cómo se construyó el Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo Climático

1.1. Propósito metodológico: Del diagnóstico al soporte de decisión pública.

La metodología utilizada para la actualización del Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo Climático (AVR) en la jurisdicción de CORNARE fue diseñada con un objetivo claro: producir información técnicamente robusta, pero operativamente útil para la toma de decisiones públicas.

Esto implica que el análisis no se limita a describir condiciones climáticas o impactos observados, sino que busca explicar por qué el riesgo se manifiesta de manera diferenciada en el territorio, cuáles son sus determinantes estructurales y cómo puede ser reducido a través de decisiones de planificación, inversión y gestión institucional.

Desde esta perspectiva, el AVR se concibe como una herramienta de priorización y gestión, no como un ejercicio académico ni como un diagnóstico aislado.

1.2. Marco conceptual: Entender el riesgo como una condición gestionable

El IPCC define el riesgo climático como el resultado de la interacción entre amenaza, exposición y vulnerabilidad, donde la vulnerabilidad incluye explícitamente la sensibilidad y la capacidad adaptativa. En términos operativos, el riesgo se entiende como la posibilidad de consecuencias adversas para los sistemas humanos y naturales derivadas de eventos climáticos y cambios en el clima.

Amenaza Climática (Hazard)

Según el IPCC (2022), una amenaza climática corresponde a: *"La ocurrencia potencial de un evento o tendencia física relacionada con el clima que puede causar impactos adversos en sistemas humanos o naturales".*

En el contexto del cambio climático, las amenazas se caracterizan por: Su probabilidad de ocurrencia, su intensidad o magnitud, su frecuencia, y su duración.
Ejemplos de amenazas climáticas incluyen: Lluvias intensas, sequías, olas de calor, variabilidad y déficit hídrico, eventos extremos asociados a fenómenos hidrometeorológicos.

El IPCC es explícito en señalar que la amenaza, por sí sola, *no determina el riesgo*. Un mismo evento climático puede generar consecuencias muy distintas dependiendo de las condiciones del territorio expuesto.

En términos de gestión pública, *la amenaza es el componente menos controlable*, pero sí puede ser anticipado y proyectado.

Exposición y Sensibilidad

El IPCC distingue claramente entre exposición y sensibilidad, aunque reconoce que en la práctica ambos componentes se analizan de manera integrada dentro de la vulnerabilidad.

icontec ISO 9001 SC 1544-1
icontec ISO 14001 SA 159-1
icontec Carbono Neutro Certificado CN-22-064
Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

Exposición (Exposure)

La exposición se define como: *"La presencia de personas, ecosistemas, infraestructura, bienes o sistemas productivos en lugares que podrían verse afectados negativamente por una amenaza climática".*

La exposición responde a preguntas como: ¿Qué está ubicado en zonas susceptibles?, ¿qué sistemas están en contacto directo con la amenaza?, ¿qué activos pueden verse afectados si ocurre un evento climático?

La exposición está fuertemente asociada a: *Decisiones de uso y ocupación del suelo, localización de infraestructura,* ***expansión urbana o productiva****.*

Sensibilidad (Sensitivity)

La sensibilidad se refiere a: *"El grado en que un sistema se ve afectado, positiva o negativamente, por la variabilidad climática o el cambio climático".*

Un sistema es altamente sensible cuando: Pequeñas variaciones climáticas generan impactos significativos, su funcionamiento depende fuertemente de condiciones climáticas estables, presenta fragilidades estructurales, ecosistémicas, sociales o productivas.

Ejemplos de alta sensibilidad incluyen: Ecosistemas degradados, sistemas productivos dependientes del clima, poblaciones con condiciones socioeconómicas precarias, infraestructura sin criterios de adaptación, entre otros.

El IPCC resalta que *la sensibilidad amplifica o atenúa los impactos, incluso cuando la* exposición *es similar*.

Capacidad adaptativa (Adaptive Capacity)

La capacidad adaptativa es definida por el IPCC como: *"La habilidad de sistemas, instituciones, personas y otros organismos para ajustarse a daños potenciales, aprovechar oportunidades o responder a las consecuencias del cambio climático".*

Incluye elementos como: Capacidades institucionales y de gobernanza, acceso a información y conocimiento, recursos financieros y técnicos, capital social y redes de apoyo, planificación, aprendizaje y flexibilidad.

El IPCC subraya que la capacidad adaptativa: *No es uniforme entre territorios, está influida por factores históricos, sociales y económicos y puede fortalecerse deliberadamente mediante políticas públicas.*

Un territorio con alta capacidad adaptativa puede: Anticiparse a los impactos, reducir pérdidas, recuperarse más rápido, y transformar sus sistemas para enfrentar condiciones futuras.

Este enfoque conceptual del riesgo climático se fundamenta en los lineamientos establecidos por el Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático, que define el riesgo como el resultado de la interacción entre amenaza, exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa (IPCC, 2022).

SC 1544-1 SA 159-1 CN-22-064
Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

¿Cómo se integran estos componentes en el riesgo climático?
El IPCC sintetiza el riesgo climático como: Riesgo = (Amenaza × Vulnerabilidad), donde la vulnerabilidad integra *Sensibilidad y Capacidad Adaptativa*.

Esto implica que: El riesgo aumenta cuando las amenazas se intensifican, pero también cuando la exposición y la sensibilidad son altas, y disminuye cuando la capacidad adaptativa es fortalecida.

Este marco conceptual es la base sobre la cual se diseñan los análisis modernos de riesgo climático, incluyendo el AVR desarrollado para la jurisdicción de CORNARE y este enfoque es clave porque permite desplazar la atención del clima como fenómeno externo *hacia la vulnerabilidad como condición transformable.*

En otras palabras, aunque la amenaza climática no es controlable, la vulnerabilidad sí puede ser gestionada, y su reducción constituye la vía más efectiva para disminuir el riesgo climático en el territorio.

Cuadro explicativo 1. ¿Por qué este enfoque es importante?
El mismo evento climático puede generar impactos muy distintos en dos municipios vecinos. La diferencia no está en la lluvia o la sequía, sino en:

- El estado de los ecosistemas.
- *La ocupación del suelo.*
- La calidad de la planificación.
- La capacidad de respuesta institucional.

Por eso, la metodología **se centra** en explicar la vulnerabilidad, no solo en describir la amenaza.

1.3. Enfoque SIIVRA: Lectura del riesgo por dimensiones territoriales

El SIIVRA es el Sistema de Información para la Identificación, Evaluación y Gestión del Riesgo Climático del IDEAM, es una herramienta técnico–institucional diseñada para ordenar, integrar y analizar información climática, ambiental, social y territorial, con el fin de apoyar la toma de decisiones públicas frente al cambio climático.

Para asegurar que los resultados sean utilizables por la Entidad, el riesgo no se expresa como un único valor agregado, sino que se analiza a través de **dimensiones territoriales**, en coherencia con el enfoque SIIVRA. Este abordaje permite identificar qué tipo de riesgo predomina en cada municipio y desde qué sector o sistema se explica, facilitando la priorización de medidas e inversiones.

Las dimensiones analizadas son:

1. Riesgo de desastres
2. Hábitat humano
3. Recursos hídricos
4. Infraestructura
5. Salud humana
6. Biodiversidad y servicios ecosistémicos
7. Seguridad alimentaria y producción agropecuaria

icontec ISO 9001 SC 1544-1
icontec ISO 14001 SA 159-1
icontec Carbono Neutro Certificado CN-22-064
Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

Cada dimensión integra indicadores de amenaza, sensibilidad y capacidad adaptativa, permitiendo una lectura sectorial e integrada del riesgo climático.

1.4. Unidad de análisis y escala territorial

La unidad principal de análisis es el *municipio*, dado que constituye la escala mínima que permite:

- Comparación territorial dentro de la jurisdicción.
- Articulación con instrumentos de planificación y ordenamiento.
- Priorización de inversiones y proyectos.

Este enfoque municipal no desconoce la complejidad que se da al interior de cada uno de los territorios, pero ofrece una escala funcional para la toma de decisiones institucionales, especialmente en procesos de planificación regional, gestión del riesgo y formulación de proyectos.

1.5. Fuentes de información y triangulación metodológica

La metodología se construyó a partir de un enfoque de triangulación de información, con el fin de fortalecer la consistencia y pertinencia de los resultados. Para ello se integraron tres tipos de fuentes:

- Información cuantitativa y técnica, proveniente de bases oficiales y estudios especializados, utilizada para caracterizar variables climáticas, biofísicas, socioeconómicas, territoriales e institucionales.
- Información institucional, derivada de instrumentos de planificación, diagnósticos previos y conocimiento técnico acumulado en la Entidad, que permitió contextualizar los resultados y asegurar coherencia con la realidad operativa de CORNARE.
- Información cualitativa proveniente de talleres perceptuales con actores territoriales y comunitarios, desarrollados durante el proceso, que aportaron una lectura directa sobre amenazas, impactos, capacidades locales y dinámicas de vulnerabilidad percibidas en el territorio.

Los talleres perceptuales cumplen un rol fundamental al contrastar el riesgo modelado con el riesgo vivido, permitiendo identificar brechas, validar tendencias y reconocer factores locales que no siempre son capturados por indicadores estadísticos.

Cuadro explicativo 2. ¿Por qué incluir talleres perceptuales?

El riesgo climático no es solo una condición biofísica; también es una experiencia territorial. La percepción comunitaria ayuda a identificar:

- Impactos recurrentes.
- Límites de la capacidad local.
- Efectos acumulativos que no siempre aparecen en los datos.

Integrar esta información mejora la lectura del riesgo y su legitimidad territorial.

Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

1.6. Construcción de indicadores: Descomponer el riesgo para entenderlo.

Para cada dimensión territorial se construyeron indicadores organizados en tres bloques:

a. Indicadores de amenaza, que representan la presión climática (frecuencia, intensidad o tendencia de eventos).
b. Indicadores de sensibilidad, que reflejan fragilidades estructurales del territorio (degradación ecosistémica, ocupación del suelo, dependencia de recursos).
c. Indicadores de capacidad adaptativa, asociados a planificación, institucionalidad, condiciones socioeconómicas y mecanismos de respuesta.

Esta descomposición permite identificar qué componente explica el riesgo y, por tanto, dónde es más efectiva la intervención pública.

1.7. Normalización, agregación y construcción de índices

Dado que los indicadores provienen de fuentes y unidades distintas, se aplicó un proceso de:

1. Normalización, para llevar todos los indicadores a una escala comparable.
2. Agregación, para construir subíndices por componente y luego índices por dimensión.
3. Integración final, para obtener índices de vulnerabilidad y riesgo climático por municipio.

Este proceso evita que variables con mayor magnitud numérica dominen artificialmente el resultado y garantiza comparabilidad territorial.

1.8. Ponderación y análisis de sensibilidad

Las dimensiones del riesgo no tienen el mismo peso relativo en la explicación del riesgo climático territorial. Por ello, se definieron ponderaciones diferenciales por dimensión, basadas en criterios técnicos y territoriales.

Para verificar la robustez del resultado, se aplicó un análisis de sensibilidad mediante simulaciones Monte Carlo, perturbando los pesos dentro de rangos definidos y evaluando la estabilidad de los resultados.

Este ejercicio permite confirmar que el ordenamiento de municipios y la identificación de áreas críticas no depende de una combinación arbitraria de pesos, sino que responde a patrones estructurales del territorio.

Cuadro explicativo 3. ¿Qué significa que el índice sea "robusto"?

Significa que:

- Pequeñas variaciones en los supuestos no cambian radicalmente los resultados.
- Que la priorización territorial es confiable para orientar decisiones públicas.

1.9. Riesgo actual y riesgo futuro: Incorporar la dimensión prospectiva.

La metodología distingue entre:

- Riesgo climático actual, construido con base en condiciones observadas de amenaza y vulnerabilidad con datos y series históricas.
- Riesgo climático futuro, ajustado a partir de la proyección de amenazas climáticas bajo distintos escenarios y horizontes temporales.

icontec ISO 9001 SC 1544-1
icontec ISO 14001 SA 159-1
icontec Carbono Neutro Certificado CN-22-064

Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

El análisis prospectivo muestra que, si no se intervienen los *factores estructurales* de la vulnerabilidad, el riesgo tiende a incrementarse incluso bajo escenarios moderados de cambio climático. Este resultado refuerza la necesidad de actuar de manera preventiva y estructural, y no únicamente reactiva.

En síntesis, la metodología utilizada permite entender el riesgo climático como una condición dinámica y gestionable, sustentada en evidencia cuantitativa, conocimiento institucional y percepción territorial. Este enfoque constituye la base técnica sobre la cual se interpretan los resultados, se priorizan medidas y se orientan decisiones de planificación e inversión en la jurisdicción de CORNARE.

La metodología de análisis, construcción de indicadores, ponderación y evaluación de incertidumbre corresponde al diseño técnico desarrollado en el marco del proceso y el contrato de actualización del Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo Climático de la jurisdicción de CORNARE (CORNARE, 2025).

2. ¿QUÉ MIDE EL AVR Y QUÉ NO MIDE?

Alcances, límites y claves para una interpretación institucional adecuada.

El Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo Climático (AVR) es una herramienta estratégica diseñada para apoyar la toma de decisiones públicas frente al cambio climático. Su correcta utilización depende, en gran medida, de comprender con claridad qué tipo de información ofrece, cuál es su alcance real y cuáles son sus límites.

Este capítulo tiene como propósito establecer un marco común de interpretación para los equipos técnicos e institucionales de CORNARE y la Jurisdicción, de modo que los resultados del AVR sean utilizados de forma consistente, evitando lecturas simplificadas o expectativas que excedan el objetivo del análisis.

2.1. ¿Qué mide el AVR? El riesgo climático como condición estructural

El AVR mide el nivel relativo de riesgo climático de los municipios de la jurisdicción, entendido como una condición estructural del territorio, resultado de la interacción entre:

- Las amenazas climáticas actuales y proyectadas.
- Las condiciones de vulnerabilidad asociadas a ecosistemas, población, actividades productivas, infraestructura y ordenamiento del territorio.
- La capacidad adaptativa, es decir, la habilidad institucional, social y territorial para anticiparse, responder y recuperarse frente a los impactos.

En este sentido, el AVR no se limita a identificar dónde ocurren eventos climáticos, sino que explica por qué ciertos territorios son más propensos a sufrir impactos severos y recurrentes, incluso frente a eventos de magnitud similar.

El valor central del AVR es que descompone el riesgo en sus causas, permitiendo identificar qué factores son más determinantes en cada municipio y, por tanto, dónde la intervención pública puede ser más efectiva.

SC 1544-1 SA 159-1 CN-22-064
Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

Cuadro explicativo 4. ¿Qué tipo de preguntas responde el AVR?

El AVR permite responder, entre otras, las siguientes preguntas clave:

- ¿Qué municipios presentan mayor riesgo climático y por qué?
- ¿El riesgo se explica más por degradación ecosistémica, uso del suelo, exposición de infraestructura o debilidad institucional?
- ¿Dónde una inversión en adaptación puede generar mayor reducción de riesgo?
- ¿Qué tipo de medidas tienen mayor potencial transformador?

2.2. El AVR como herramienta comparativa y de priorización territorial

El AVR está concebido como una herramienta comparativa, cuyo principal objetivo es ordenar el territorio en términos de riesgo relativo, para facilitar procesos de priorización y focalización de acciones.

Esto implica que:

- Los resultados permiten comparar municipios dentro de la jurisdicción, bajo una misma metodología.
- Las categorías de riesgo (bajo, medio, alto, muy alto) deben interpretarse como rangos relativos, *no como umbrales absolutos.*
- Un municipio clasificado en riesgo alto no debe leerse como un "caso excepcional", sino como un territorio donde convergen múltiples factores de vulnerabilidad.

Este enfoque es especialmente útil para orientar: Decisiones de inversión pública, priorización de proyectos, *definición de territorios piloto*, y asignación de esfuerzos institucionales.

El riesgo climático, desde esta perspectiva, es una condición dinámica, susceptible de modificarse a través de políticas, planes y proyectos bien orientados.

2.3. ¿Qué NO mide el AVR? Aclaraciones necesarias

Para evitar interpretaciones incorrectas, es fundamental precisar que el AVR no mide:

- La ocurrencia exacta o puntual de un evento extremo específico.
- La fecha, hora o localización precisa de inundaciones, deslizamientos o sequías.
- El desempeño individual de una administración municipal.
- La eficacia puntual de una obra o intervención específica.

Asimismo, el AVR no sustituye estudios detallados como: Microzonificaciones de amenaza, estudios geotécnicos, análisis hidrológicos de detalle, ni sistemas de alerta temprana, entre otros.

Su función es estratégica y preventiva, no operativa ni reactiva.

Cuadro explicativo 5. Diferenciar riesgo de evento

En la gestión del cambio climático es fundamental no confundir tres conceptos que suelen usarse indistintamente, pero que no significan lo mismo:

Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

Evento climático

Es la ocurrencia de una condición climática específica en el tiempo y el espacio, como una lluvia intensa, una sequía prolongada o una ola de calor. El evento, por sí solo, *no define el nivel de riesgo.*

Amenaza climática

Se refiere a la *probabilidad de ocurrencia* de eventos climáticos potencialmente peligrosos, considerando su intensidad, frecuencia, duración y extensión espacial, bajo condiciones actuales y futuras del clima. La amenaza *describe una condición del territorio*, no un hecho aislado.

Impacto

Es el *efecto* que un evento climático genera sobre el territorio, la población, los ecosistemas o la infraestructura. Los impactos no dependen únicamente del evento, sino de cómo está configurado el territorio al momento de su ocurrencia.

Riesgo climático

Es la probabilidad de que la amenaza climática *se traduzca en impactos* significativos, como resultado de la interacción entre la amenaza, la sensibilidad del territorio y su capacidad adaptativa.

En este sentido, dos municipios pueden experimentar un mismo evento climático y presentar impactos muy distintos. La diferencia no radica en el evento, sino en el nivel de riesgo climático, determinado por las condiciones de vulnerabilidad acumuladas en cada territorio.

El AVR se centra precisamente en medir y explicar ese riesgo, no en predecir eventos ni en describir impactos aislados.

Las definiciones de evento climático, amenaza, impacto y riesgo climático adoptadas en este estudio se basan en el marco conceptual del IPCC (2022), complementado con la Política Nacional de Cambio Climático (MADS, 2017), la Ley 1931 de 2018 y los lineamientos técnicos del IDEAM y del SIIVRA. En este enfoque, la amenaza se entiende como una condición probabilística del territorio y no como un evento aislado, mientras que el riesgo climático resulta de la interacción entre amenaza, sensibilidad y capacidad adaptativa.

2.4. Riesgo no equivale a impacto inevitable

Uno de los mensajes más relevantes del AVR es que el riesgo climático no implica un impacto inevitable. Por el contrario, el análisis evidencia que:

- La amenaza climática puede intensificarse con el cambio climático.
- Pero la magnitud del impacto depende, en gran medida, de las condiciones preexistentes del territorio.

Esto significa que la acción pública sí puede modificar el resultado final. Intervenir sobre: Ecosistemas estratégicos, uso y ocupación del suelo, infraestructura crítica, capacidades institucionales y comunitarias,

icontec ISO 9001 SC 1544-1
icontec ISO 14001 SA 159-1
icontec Carbono Neutro Certificado CN-22-064
Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

Todo esto tiene un efecto directo en la reducción del riesgo, incluso si las amenazas continúan aumentando.

El AVR permite identificar dónde intervenir primero para lograr una mayor reducción del riesgo con recursos limitados.

2.5. Diferencia entre riesgo climático actual y riesgo climático futuro

La metodología distingue explícitamente entre dos planos temporales del riesgo:

Riesgo climático actual. Refleja la interacción entre: amenazas observadas o recientes, y las condiciones actuales de vulnerabilidad del territorio. Este riesgo explica por qué hoy se presentan impactos recurrentes, incluso frente a eventos que no son extraordinarios desde el punto de vista climático.

Riesgo climático futuro. Incorpora la proyección de amenazas bajo escenarios de cambio climático, manteniendo constantes las condiciones de vulnerabilidad cuando no se interviene. El análisis muestra que: territorios con alta vulnerabilidad estructural tienden a incrementar su nivel de riesgo, incluso bajo escenarios climáticos moderados.

Este resultado subraya que la inacción también es una decisión, con consecuencias acumulativas sobre el territorio y las finanzas públicas.

Cuadro explicativo 6. Clave para la toma de decisiones

Una de las conclusiones centrales del Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo Climático es que reducir la vulnerabilidad es la forma más efectiva de gestionar el riesgo climático, incluso en contextos donde las amenazas tienden a intensificarse.

Desde la toma de decisiones públicas, esto implica reconocer que:

- La amenaza climática (lluvias, sequías, variabilidad) no es controlable.
- La vulnerabilidad del territorio sí lo es, a través de planificación, inversión y fortalecimiento institucional.
- Cada intervención que reduce vulnerabilidad disminuye la probabilidad y severidad de impactos futuros.

Actuar tempranamente sobre las causas estructurales del riesgo: Reduce costos de atención de emergencias, evita pérdidas recurrentes, protege inversiones públicas y privadas, y fortalece la resiliencia territorial. Por el contrario, *posponer la acción implica aceptar que eventos cada vez más frecuentes o intensos producirán impactos cada vez mayores, generando un círculo de reacción permanente y mayor presión fiscal e institucional*. En este sentido, la adaptación no es un gasto adicional, sino una decisión preventiva y costo-efectiva de gestión del riesgo.

2.6. El AVR como insumo técnico, no como decisión cerrada

El AVR no reemplaza el juicio técnico ni la decisión política. Su función es informar, ordenar y respaldar los procesos de decisión. Debe ser utilizado como: Un criterio base de priorización, un insumo para análisis multicriterio, un soporte para justificar inversiones, y una referencia para el seguimiento de resultados.

SC 1544-1 SA 159-1 CN-22-064
Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

La decisión final siempre debe integrar: Conocimiento territorial, viabilidad financiera, prioridades institucionales, y consideraciones sociales y políticas.

2.7. Implicaciones para el uso institucional del AVR

Para un uso adecuado y consistente del AVR dentro de la Entidad, se recomienda:

- Leer los resultados por dimensiones, no solo el valor agregado.
- Usar el AVR como herramienta de priorización progresiva, no como ranking rígido.
- Integrarlo con instrumentos de planificación territorial y sectorial.
- Complementarlo con análisis de detalle cuando la intervención lo requiera.
- Utilizarlo como línea base para evaluar la reducción de vulnerabilidad en el tiempo.

El Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo Climático constituye una herramienta estratégica para anticipar y gestionar los efectos del cambio climático en la jurisdicción de CORNARE. Su correcta interpretación permite transformar información técnica en decisiones públicas mejor informadas, orientadas a reducir la vulnerabilidad estructural del territorio y a fortalecer su resiliencia de manera sostenible.

3. COMPONENTES DEL RIESGO CLIMÁTICO: IDENTIFICACIÓN DE CONDICIONES CRÍTICAS TERRITORIALES

Este capítulo desarrolla el núcleo analítico del Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo Climático (AVR), a partir de la descomposición del riesgo en sus tres componentes constitutivos: amenaza, sensibilidad y capacidad adaptativa, aplicados de manera sistemática a las dimensiones territoriales priorizadas para la jurisdicción de CORNARE. Su propósito es identificar dónde y cómo se configuran las condiciones críticas que dan origen al riesgo climático, antes de su integración en la lectura de vulnerabilidad municipal que se presenta en el capítulo siguiente.

En coherencia con el marco conceptual adoptado, el riesgo climático se entiende aquí no como un evento puntual ni como un impacto inevitable, sino como una condición estructural del territorio, resultado de la interacción entre procesos climáticos, características biofísicas, dinámicas sociales, patrones de ocupación, sistemas productivos y capacidades institucionales. Desde esta perspectiva, el análisis de los componentes del riesgo permite aislar y comprender las causas subyacentes que explican por qué ciertos municipios, sistemas o poblaciones presentan mayores niveles de exposición y fragilidad frente al cambio climático.

El capítulo se organiza en tres secciones principales. En primer lugar, se analizan las amenazas climáticas por dimensiones, entendidas como la probabilidad y severidad de fenómenos climáticos actuales y futuros que pueden generar efectos adversos sobre el territorio. Este análisis se centra en la distribución espacial de las amenazas y en la identificación de patrones territoriales recurrentes, evitando una lectura basada únicamente en eventos aislados.

En segundo lugar, se aborda la sensibilidad por dimensiones, entendida como el grado en que los sistemas naturales, sociales, económicos y funcionales del territorio pueden verse afectados ante una amenaza climática determinada. La sensibilidad refleja condiciones estructurales preexistentes —como la dependencia de ciertos recursos, la localización de

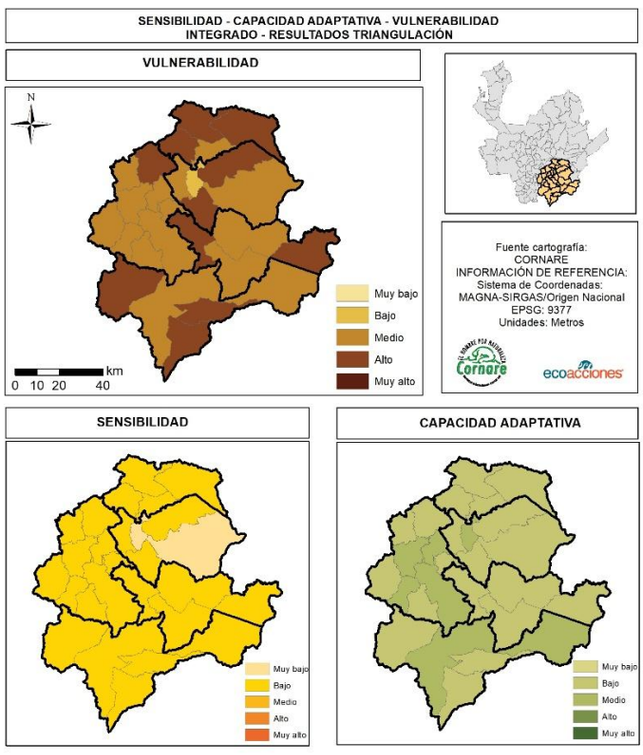
icontec ISO 9001 SC 1544-1
icontec ISO 14001 SA 159-1
icontec Carbono Neutro Certificado CN-22-064
Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

asentamientos, la degradación ecosistémica o las brechas sociales— que amplifican o atenúan los efectos del clima sobre el territorio.

Finalmente, el capítulo analiza la capacidad adaptativa, definida como el conjunto de recursos, capacidades institucionales, infraestructuras, arreglos sociales y condiciones ecosistémicas que permiten anticipar, absorber, responder y recuperarse de los impactos climáticos. Este componente introduce explícitamente la dimensión de gestión, al evidenciar las brechas y fortalezas que condicionan la posibilidad de reducir el riesgo climático mediante acciones de planificación, inversión y gobernanza.

Es importante señalar que este capítulo no presenta aún una jerarquización final del riesgo ni una clasificación de municipios por niveles de vulnerabilidad. Su función es identificar y describir las condiciones críticas territoriales que, al combinarse, explican la configuración del riesgo climático en la jurisdicción. La integración de estos componentes y su traducción en niveles de vulnerabilidad municipal se desarrollan de manera explícita en el Capítulo 4.

De este modo, el Capítulo 3 constituye el eslabón analítico fundamental entre la metodología del AVR y la toma de decisiones institucionales, proporcionando una base técnica sólida para comprender qué factores están construyendo el riesgo climático en el territorio y sobre cuáles de ellos es posible intervenir de manera estratégica desde la gestión pública.



Mapa Integrado de Vulnerabilidad.

Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

3.1 AMENAZAS POR DIMENSIONES

3.1.1 Biodiversidad

El componente de amenaza biofísica en la jurisdicción, evidencia que los cambios climáticos proyectados se traducen en dos señales territoriales relevantes: (1) cambio potencial en formaciones vegetales (Holdridge) y (2) aumento de la afectación climática dentro de áreas protegidas. En conjunto, estos resultados apuntan a una presión creciente sobre la funcionalidad ecosistémica y la estabilidad de servicios ecosistémicos (regulación hídrica, conectividad, oferta de hábitat), con una distribución espacial heterogénea por municipios y subregiones.

1) Cambio en formaciones vegetales (Holdridge)
En escenarios futuros (2040–2060), el porcentaje de área con cambio en formaciones vegetales muestra concentración municipal y picos localizados en horizontes a 2060. Los municipios con mayor señal de cambio (máximos por escenario) se ubican principalmente en: San Francisco, San Roque, Puerto Triunfo, San Luis, San Rafael y San Carlos, además de valores intermedios en Santo Domingo, Argelia, El Peñol y El Santuario. En contraste, se observan municipios con cambio nulo en los escenarios evaluados (El Retiro, Guarne, Guatapé, La Ceja, La Unión, Rionegro, San Vicente Ferrer). Aunque la escala cualitativa del estudio clasifica el resultado como “Muy bajo”, la lectura territorial sugiere que la amenaza no es uniforme: hay municipios donde el potencial de reorganización ecosistémica podría ser más sensible a cambios de temperatura o precipitación, elevando el riesgo de pérdida de aptitud ecológica local y presión sobre conectividad.

2) Afectación de áreas protegidas por amenaza climática
El indicador de áreas protegidas afectadas muestra una condición de exposición ya alta en el escenario de referencia y un incremento sistemático hacia 2060, es decir, un aumento promedio aproximado de 9 puntos porcentuales en proporción afectada. Se identifican municipios con altas proporciones de área protegida afectada y persistencia en escenarios futuros, destacando: San Francisco, Puerto Triunfo, Argelia, Granada, El Retiro, San Luis, Nariño, San Carlos y Sonsón. Adicionalmente, aparecen incrementos marcados (cambios relevantes respecto a referencia) en municipios como Santo Domingo y aumentos moderados en Argelia, San Luis, San Francisco, San Carlos, El Carmen de Viboral, Granada, Sonsón, San Rafael y La Ceja. Por subregión, el patrón combina: (a) valores altos absolutos en Páramos y Bosques (promedios altos a 2060), y (b) mayor incremento relativo promedio en Porce Nus (aunque con niveles absolutos menores), lo que sugiere una intensificación de presiones climáticas sobre figuras de conservación y su entorno de amortiguación.

La amenaza biofísica no se expresa como un fenómeno homogéneo, sino como focos de cambio y zonas con alta exposición dentro de áreas protegidas, particularmente en municipios donde coinciden: señales de cambio potencial en formaciones vegetales y aumento de proporción de áreas protegidas afectadas. Esto eleva la probabilidad de impactos en integridad ecológica, conectividad, regulación hídrica y resiliencia de paisajes; por tanto, desde amenaza, el componente de BIODIVERSIDAD debe ser leído como una presión territorial que puede reconfigurar condiciones de conservación y provisión de servicios ecosistémicos en el mediano plazo (2040) y con mayor intensidad operativa hacia 2060.

icontec ISO 9001 SC 1544-1
icontec ISO 14001 SA 159-1
icontec Carbono Neutro Certificado CN-22-064
Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare “CORNARE”
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

3.1.2 Hábitat Humano

El componente de amenaza asociado a la dimensión Hábitat evidencia una presión climática creciente sobre las condiciones de habitabilidad del territorio, particularmente relacionada con el aumento en la exposición a inundaciones y la afectación potencial sobre asentamientos humanos bajo escenarios climáticos futuros. La información consolidada muestra que la amenaza no se distribuye de manera homogénea en la jurisdicción, sino que se concentra en municipios específicos, configurando focos territoriales de riesgo que tienden a intensificarse hacia horizontes de mediano y largo plazo.

1) Amenaza por inundación sobre áreas habitadas
Los resultados indican que varios municipios presentan proporciones significativas de área construida expuesta a inundación, con valores que aumentan progresivamente en escenarios futuros. Municipios como Puerto Triunfo, San Francisco, San Luis, Granada, San Carlos, Rionegro y Nariño destacan por registrar niveles elevados de exposición, asociados a la localización de asentamientos en planicies aluviales, cercanía a cuerpos de agua y condiciones geomorfológicas que amplifican la amenaza. En contraste, otros municipios mantienen niveles bajos o nulos de afectación, lo que refuerza el carácter espacialmente diferenciado de esta amenaza dentro de la jurisdicción.

La tendencia general sugiere que, bajo escenarios climáticos más intensos, la amenaza por inundación deja de ser un fenómeno episódico para convertirse en una condición estructural del territorio en ciertos municipios, aumentando la probabilidad de daños recurrentes sobre viviendas, infraestructura básica y equipamientos urbanos.

2) Afectación climática sobre áreas urbanas y rurales habitadas
El segundo indicador muestra una expansión progresiva de la superficie habitada expuesta a amenazas climáticas, con incrementos claros entre el escenario de referencia y los escenarios proyectados hacia 2040 y 2060. Se identifican municipios con altas proporciones de área habitada afectada de manera persistente, entre ellos San Francisco, Puerto Triunfo, Granada, Argelia, San Carlos y Sonsón, lo que evidencia una superposición entre amenaza climática y ocupación del territorio.

A nivel subregional, el patrón revela que zonas con mayor presencia de asentamientos rurales dispersos y centros urbanos medianos presentan mayor sensibilidad a la intensificación de la amenaza, especialmente cuando coinciden con limitaciones históricas de ordenamiento territorial y control de usos del suelo. El incremento observado en los escenarios futuros refuerza la señal de que la amenaza climática sobre el hábitat no solo aumenta en magnitud, sino también en alcance territorial, incorporando áreas que actualmente no registran afectación significativa.

Desde el componente de amenaza, la dimensión Hábitat muestra que el cambio climático incrementa de forma progresiva la exposición de los asentamientos humanos, particularmente frente a eventos de inundación y afectación climática directa sobre áreas habitadas. La concentración de esta amenaza en municipios específicos, junto con su tendencia al aumento hacia 2060, sugiere un riesgo creciente para la seguridad física de la población, la estabilidad de la infraestructura y la habitabilidad del territorio, configurando

icontec ISO 9001 SC 1544-1
icontec ISO 14001 SA 159-1
icontec Carbono Neutro Certificado CN-22-064

Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

un escenario en el que la amenaza climática puede profundizar condiciones de vulnerabilidad existentes si no se gestiona de manera anticipada.

3.1.3 Recurso Hídrico

El análisis integrado del componente evidencia que la jurisdicción enfrenta una intensificación progresiva de las presiones climáticas sobre el régimen hídrico, asociada principalmente a eventos de exceso hídrico (inundaciones y crecientes súbitas) y déficit hídrico (sequías y reducción de caudales) bajo escenarios climáticos futuros. Estas amenazas no se distribuyen de manera uniforme en el territorio, sino que se concentran en cuencas y municipios específicos, configurando patrones de riesgo diferenciados que tienden a acentuarse hacia horizontes de mediano y largo plazo.

1) Amenazas hidrológicas por exceso hídrico

La información consolidada muestra que varios municipios presentan condiciones recurrentes de exposición a inundaciones y crecientes, asociadas a la dinámica de ríos principales, tributarios y zonas de planicie aluvial. En particular, los municipios de Puerto Triunfo, San Francisco, San Luis, Granada, San Carlos, Rionegro y Nariño concentran los niveles más relevantes de amenaza por exceso hídrico, debido a la combinación de alta exposición fluvial, características geomorfológicas favorables a la inundación y ocupación histórica de zonas inundables.

Estos eventos se ven amplificados por el aumento proyectado de la intensidad y frecuencia de las precipitaciones, así como por la alteración de la capacidad de regulación natural de las cuencas, producto de la transformación del uso del suelo y la pérdida de coberturas naturales. En este contexto, la amenaza hidrológica por exceso deja de ser un fenómeno puntual para convertirse en una condición estructural del sistema hídrico en estos municipios, con implicaciones directas sobre infraestructura vial y de servicios, asentamientos humanos, actividades productivas y ecosistemas ribereños.

2) Amenazas hidrológicas por déficit hídrico

De forma complementaria, el segundo indicador evidencia una creciente exposición a condiciones de escasez hídrica, reflejada en la reducción potencial de caudales, la mayor duración de periodos secos y el aumento de la variabilidad intraanual del recurso. Esta amenaza resulta particularmente relevante en municipios como Sonsón, Argelia, Santo Domingo, El Carmen de Viboral, San Rafael y El Santuario, donde confluyen subcuencas con alta demanda de agua para consumo humano, agricultura y actividades económicas, y una capacidad limitada de regulación y almacenamiento hídrico.

En estos territorios, el margen de maniobra frente a escenarios de sequía es reducido, lo que incrementa la vulnerabilidad de los sistemas de abastecimiento y de los usos productivos del agua. Los escenarios futuros sugieren que el déficit hídrico puede coexistir con eventos extremos de exceso, incluso dentro de una misma cuenca, incrementando la complejidad de la gestión del recurso hídrico y la probabilidad de conflictos por el agua a escala municipal y subregional.

Desde el componente de amenaza, la dimensión hidrológica pone en evidencia un riesgo climático dual: por un lado, la intensificación de eventos de inundación y crecientes,

icontec ISO 9001 SC 1544-1
icontec ISO 14001 SA 159-1
icontec Carbono Neutro Certificado CN-22-064
Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

concentrados principalmente en municipios como Puerto Triunfo, San Francisco, San Luis, Granada, San Carlos, Rionegro y Nariño; y por otro, el aumento de condiciones de escasez y estrés hídrico en municipios como Sonsón, Argelia, Santo Domingo, El Carmen de Viboral y San Rafael.

Esta combinación incrementa la presión sobre la seguridad hídrica, la infraestructura asociada al agua, los ecosistemas acuáticos y las actividades socioeconómicas dependientes del recurso, especialmente en cuencas y municipios donde convergen alta exposición climática y limitaciones históricas de ordenamiento y gestión. En el mediano (2040) y largo plazo (2060), la amenaza hidrológica se configura como un factor crítico que puede amplificar otras dimensiones del riesgo climático en la jurisdicción.

3.1.4 Infraestructura

Este componente evidencia que la jurisdicción enfrenta una exposición creciente de sus activos físicos frente a amenazas climáticas, asociadas principalmente a eventos hidrometeorológicos extremos, como inundaciones, crecientes súbitas, movimientos en masa y procesos de erosión. Estas amenazas no se distribuyen de forma homogénea, sino que se concentran en municipios específicos, donde la localización de la infraestructura coincide con condiciones físicas de alta susceptibilidad y una intensificación proyectada de los eventos climáticos.

Los municipios de San Francisco, San Luis, Granada, San Carlos, Sonsón y Argelia presentan las condiciones más relevantes de amenaza sobre la infraestructura, particularmente sobre corredores viales, puentes, obras de drenaje y equipamientos ubicados en zonas de ladera, márgenes de ríos o áreas con inestabilidad geotécnica. En estos territorios, la recurrencia de lluvias intensas y la saturación de suelos incrementan la probabilidad de fallas estructurales, interrupciones de conectividad y aislamiento temporal de comunidades.

De manera complementaria, municipios como Puerto Triunfo y Nariño concentran amenaza sobre infraestructura localizada en zonas bajas y planicies aluviales, donde el aumento en la frecuencia e intensidad de inundaciones y crecientes puede generar daños acumulativos y pérdida progresiva de funcionalidad. En estos casos, la amenaza climática se ve amplificada por la cercanía a cuerpos de agua y por limitaciones históricas en el ordenamiento y el diseño de las infraestructuras existentes.

Bajo escenarios climáticos futuros, la amenaza sobre la infraestructura tiende a intensificarse, no solo por el aumento de la magnitud de los eventos extremos, sino por el efecto acumulativo de impactos sucesivos, que reduce la vida útil de las estructuras y eleva los costos de mantenimiento y rehabilitación.

Desde el componente de amenaza, la dimensión de infraestructura pone en evidencia que el cambio climático incrementa el riesgo de afectación funcional de los sistemas físicos del territorio, con potenciales efectos en cascada sobre la movilidad, la prestación de servicios básicos, la atención de emergencias y la dinámica socioeconómica, especialmente en los municipios más expuestos.

icontec ISO 9001 SC 1544-1
icontec ISO 14001 SA 159-1
icontec Carbono Neutro Certificado CN-22-064
Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

3.1.5 Riesgo de Desastres

En esta dimensión se evidencia que el cambio climático incrementa de manera significativa la frecuencia, intensidad y recurrencia de eventos con potencial de desastre en la jurisdicción. Estas amenazas se asocian principalmente a inundaciones, deslizamientos, avenidas torrenciales y eventos hidrometeorológicos extremos, y se concentran en municipios donde confluyen alta exposición climática, condiciones físicas desfavorables y procesos históricos de ocupación del territorio en zonas de riesgo.

Los municipios de San Francisco, Cocorná, Granada, San Luis, San Carlos, Sonsón y Argelia se destacan por presentar niveles elevados y recurrentes de amenaza, lo que sugiere que los eventos extremos dejan de ser situaciones excepcionales para convertirse en fenómenos repetitivos, con capacidad de generar emergencias frecuentes y acumulativas. En estos municipios, la amenaza climática incrementa la probabilidad de afectación simultánea sobre población, infraestructura, actividades productivas y ecosistemas, presionando de forma constante los sistemas locales de respuesta y atención de emergencias.

Adicionalmente, municipios como Puerto Triunfo, Nariño y Santo Domingo presentan amenazas relevantes asociadas a eventos hidrológicos extremos y a la saturación de suelos, lo que incrementa el riesgo de escenarios de desastre encadenados, donde un evento climático puede detonar múltiples procesos de daño de manera simultánea o sucesiva.

Los escenarios futuros refuerzan la señal de que la jurisdicción enfrentará mayores demandas sobre los sistemas de gestión del riesgo, tanto en términos de prevención y reducción del riesgo prospectivo como en la atención de emergencias y la recuperación post-desastre.

Desde el componente de amenaza, la dimensión de Gestión del Riesgo de Desastres pone en evidencia que el cambio climático configura un escenario de riesgo recurrente y acumulativo, particularmente en municipios con alta exposición hidrológica y geomorfológica. En el mediano (2040) y largo plazo (2060), esta amenaza puede superar las capacidades locales de respuesta si no se fortalece de manera anticipada la planificación territorial, la gestión ambiental y los sistemas de reducción del riesgo.

3.1.6 Salud Humana

En Salud Humana, se evidencia que el cambio climático incrementa de manera progresiva los riesgos para la salud de la población, asociados principalmente a eventos extremos de temperatura, incremento de enfermedades sensibles al clima y afectaciones indirectas derivadas de inundaciones, sequías y deterioro de las condiciones ambientales. Estas amenazas no se manifiestan de forma homogénea en la jurisdicción, sino que se concentran en municipios específicos, donde confluyen alta exposición climática, condiciones socioambientales preexistentes y limitaciones en la capacidad de respuesta del sistema de salud.

1) Amenazas a la salud asociadas a eventos climáticos extremos
La información consolidada muestra que los eventos de precipitación extrema, inundaciones y olas de calor representan una amenaza creciente para la salud pública, especialmente en

icontec ISO 9001 SC 1544-1
icontec ISO 14001 SA 159-1
icontec Carbono Neutro Certificado CN-22-064
Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

municipios como San Francisco, Puerto Triunfo, Granada, San Luis, San Carlos y Nariño. En estos territorios, la recurrencia de eventos extremos incrementa el riesgo de lesiones, enfermedades de origen hídrico, afectaciones respiratorias y problemas de salud mental, asociados a situaciones de emergencia, desplazamiento temporal y pérdida de condiciones básicas de habitabilidad.

De manera complementaria, municipios como Sonsón, Argelia y Santo Domingo presentan amenazas relevantes asociadas a variaciones térmicas y cambios en los patrones climáticos, que pueden afectar de forma diferenciada a poblaciones rurales dispersas, personas adultas mayores y comunidades con acceso limitado a servicios de salud.

2) Amenazas por enfermedades sensibles al clima y condiciones ambientales
El segundo indicador evidencia una mayor exposición a enfermedades sensibles al clima, asociadas a cambios en la temperatura y la humedad, así como a la expansión de condiciones favorables para vectores y patógenos. Esta amenaza resulta particularmente relevante en municipios como Puerto Triunfo, San Francisco, Granada, San Carlos y Sonsón, donde las condiciones climáticas futuras podrían favorecer la aparición o intensificación de enfermedades transmitidas por vectores, así como el aumento de infecciones gastrointestinales y respiratorias.

Adicionalmente, municipios como El Carmen de Viboral, San Rafael y La Ceja presentan amenazas vinculadas a afectaciones indirectas sobre la salud, derivadas de la presión sobre sistemas de abastecimiento de agua, la calidad ambiental y la seguridad alimentaria, especialmente bajo escenarios de déficit hídrico y estrés ambiental.

Desde el componente de amenaza, la dimensión de Salud Humana pone en evidencia que el cambio climático actúa como un factor amplificador de riesgos sanitarios existentes, incrementando la probabilidad de afectaciones directas e indirectas sobre la población. La concentración de estas amenazas en municipios como San Francisco, Puerto Triunfo, Granada, San Luis, San Carlos, Nariño y Sonsón sugiere que, en el mediano (2040) y largo plazo (2060), los impactos sobre la salud podrían intensificarse si no se fortalecen de manera anticipada los sistemas locales de vigilancia epidemiológica, prevención y atención en salud, especialmente en territorios con alta exposición climática y condiciones sociales preexistentes de vulnerabilidad.

3.1.7 Seguridad Alimentaria

En esta dimensión el análisis muestra que el cambio climático incrementa de manera progresiva la exposición de los sistemas productivos y los medios de vida frente a eventos extremos y cambios graduales en las condiciones climáticas. Estas amenazas se manifiestan principalmente a través de afectaciones a la producción agropecuaria, interrupciones en las cadenas productivas, pérdidas económicas recurrentes y reducción de la estabilidad de los ingresos, configurando un escenario de riesgo diferenciado a escala municipal.

Las amenazas socioeconómicas no se distribuyen de forma homogénea en la jurisdicción, sino que se concentran en municipios con alta dependencia de actividades agropecuarias, economías rurales poco diversificadas y limitada capacidad de absorción de choques climáticos, lo que incrementa su vulnerabilidad frente a escenarios futuros.

icontec ISO 9001 SC 1544-1
icontec ISO 14001 SA 159-1
icontec Carbono Neutro Certificado CN-22-064
Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

1) Amenazas climáticas sobre sistemas productivos
La información consolidada muestra que municipios como Sonsón, Argelia, San Francisco, San Luis, Granada y Nariño presentan una alta exposición de sus sistemas productivos frente a eventos de exceso hídrico, sequías y variabilidad climática, afectando cultivos, actividades pecuarias y economías rurales locales. En estos territorios, la recurrencia de lluvias intensas, inundaciones y periodos secos prolongados incrementa el riesgo de pérdidas productivas, deterioro de suelos y disminución de la productividad agropecuaria.

De manera complementaria, municipios como San Carlos, Santo Domingo y San Rafael enfrentan amenazas relevantes asociadas a la variabilidad climática intraanual, que genera incertidumbre en los calendarios agrícolas, incrementa los costos de producción y reduce la estabilidad de los rendimientos, especialmente en pequeños y medianos productores.

2) Amenazas sobre ingresos, empleo y estabilidad económica local
El segundo grupo de indicadores evidencia que el cambio climático amplifica riesgos socioeconómicos existentes, afectando la generación de ingresos, el empleo rural y la sostenibilidad de los medios de vida. Municipios como Puerto Triunfo, San Francisco, Granada y Sonsón muestran una amenaza significativa asociada a la interrupción de actividades económicas por eventos extremos, afectaciones a infraestructura productiva y limitaciones en el acceso a mercados durante emergencias climáticas.

Asimismo, municipios como El Carmen de Viboral, La Ceja y El Santuario presentan amenazas asociadas a impactos indirectos del cambio climático sobre cadenas de valor regionales, costos de insumos, disponibilidad de agua para actividades productivas y presión sobre los sistemas locales de abastecimiento, lo que puede traducirse en pérdidas económicas acumulativas en escenarios de mediano y largo plazo.

Desde el componente de amenaza, la dimensión Socioeconómica y Productiva pone en evidencia que el cambio climático compromete la estabilidad y resiliencia de los sistemas productivos y los medios de vida, especialmente en municipios como Sonsón, Argelia, San Francisco, San Luis, Granada, Nariño, San Carlos y Puerto Triunfo, donde confluyen alta exposición climática, dependencia productiva y limitaciones estructurales de diversificación económica.

En el mediano (2040) y largo plazo (2060), estas amenazas pueden profundizar brechas socioeconómicas existentes, incrementar la vulnerabilidad de las poblaciones rurales y amplificar impactos en otras dimensiones del riesgo climático, si no se incorporan medidas de adaptación orientadas a la diversificación productiva, la gestión del riesgo climático y el fortalecimiento de la resiliencia económica territorial.

3.2 SENSIBILIDAD POR DIMENSIONES

3.2.1 Biodiversidad

El análisis muestra que la jurisdicción presenta condiciones estructurales que amplifican los impactos del cambio climático sobre los ecosistemas, especialmente en territorios donde convergen alta transformación de coberturas, fragmentación ecológica, presencia de

icontec ISO 9001 SC 1544-1
icontec ISO 14001 SA 159-1
icontec Carbono Neutro Certificado CN-22-064
Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

ecosistemas estratégicos y presión antrópica acumulada. Estas condiciones incrementan la probabilidad de que las amenazas climáticas se traduzcan en pérdida de funcionalidad ecosistémica, degradación de servicios ambientales y reducción de la capacidad natural de regulación del territorio.

La sensibilidad sobre la Biodiversidad no es homogénea, sino que se concentra en municipios específicos, configurando núcleos territoriales donde los ecosistemas reaccionan de forma más intensa ante cambios climáticos, incluso frente a amenazas de magnitud moderada.

1) Sensibilidad asociada a transformación y fragmentación ecosistémica
Los indicadores de cobertura, transformación del suelo y presión sobre ecosistemas muestran altos niveles de sensibilidad en municipios como San Francisco, San Luis, Granada, San Carlos, Sonsón y Argelia, donde la fragmentación de bosques, la expansión de usos agropecuarios y la reducción de conectividad ecológica limitan la capacidad de los ecosistemas para absorber perturbaciones climáticas. En estos territorios, el cambio climático puede acelerar procesos de degradación, pérdida de hábitat y disminución de la resiliencia ecológica, afectando tanto ecosistemas naturales como agroecosistemas.

De manera complementaria, municipios como Nariño y Santo Domingo presentan sensibilidades relevantes asociadas a la presión histórica sobre coberturas naturales y a la localización de ecosistemas en zonas con alta variabilidad climática, lo que incrementa su susceptibilidad frente a cambios en temperatura y precipitación.

2) Sensibilidad asociada a ecosistemas estratégicos y humedales
El análisis específico de áreas de humedales por municipio evidencia que la sensibilidad biofísica es particularmente alta en municipios como Puerto Triunfo, San Carlos, Granada, Rionegro, Nariño y San Francisco, donde la presencia de humedales y ecosistemas asociados a cuerpos de agua cumple un rol clave en la regulación hídrica, el control de inundaciones y la provisión de servicios ecosistémicos. La alteración climática de estos ecosistemas incrementa la probabilidad de pérdida de funcionalidad, afectando no solo la biodiversidad, sino también la seguridad hídrica y la estabilidad territorial.

Asimismo, municipios como Sonsón y Argelia presentan sensibilidad asociada a ecosistemas estratégicos de montaña y zonas de recarga hídrica, donde la degradación o el cambio en las condiciones climáticas puede generar impactos en cascada sobre cuencas abastecedoras y servicios ecosistémicos aguas abajo.

3) Sensibilidad asociada a áreas de importancia ambiental y conservación
Los indicadores relacionados con áreas de importancia ambiental y figuras de conservación muestran que municipios como San Francisco, Granada, Sonsón, San Carlos y Argelia concentran una alta sensibilidad ecosistémica, dado que una proporción significativa de su territorio depende de ecosistemas que, aunque estratégicos, presentan limitaciones frente a presiones externas y cambios climáticos acelerados. En estos municipios, la pérdida de integridad ecológica puede reducir de manera significativa la capacidad natural del territorio para amortiguar los impactos del cambio climático.

Desde el componente de sensibilidad, la dimensión de Biodiversidad pone en evidencia que el cambio climático afecta de manera diferenciada a los ecosistemas del territorio,

icontec ISO 9001 SC 1544-1
icontec ISO 14001 SA 159-1
icontec Carbono Neutro Certificado CN-22-064

Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

amplificando vulnerabilidades preexistentes asociadas a la transformación del suelo, la fragmentación y la presión sobre ecosistemas estratégicos. La concentración de alta sensibilidad en municipios como San Francisco, San Luis, Granada, San Carlos, Sonsón, Argelia y Puerto Triunfo indica que, incluso ante amenazas moderadas, estos territorios presentan mayor probabilidad de pérdida de funcionalidad ecosistémica, lo que a su vez amplifica el riesgo climático en otras dimensiones como el recurso hídrico, la infraestructura, el hábitat y la salud humana.

3.2.2 Hábitat Humano

El análisis integrado del componente de sensibilidad en la dimensión Hábitat evidencia que la jurisdicción presenta condiciones estructurales que amplifican los impactos del cambio climático sobre los asentamientos humanos, particularmente en municipios donde confluyen localización en zonas de amenaza, patrones históricos de ocupación del suelo, déficits de infraestructura urbana y rural y limitaciones en la provisión de servicios básicos. Estas condiciones incrementan la probabilidad de que las amenazas climáticas se traduzcan en afectaciones directas a la habitabilidad, la seguridad física y la estabilidad social.

La sensibilidad del hábitat no es homogénea y se concentra en municipios específicos, configurando núcleos territoriales donde incluso amenazas de magnitud moderada pueden generar impactos significativos sobre la población.

1) Sensibilidad asociada a localización de asentamientos y ocupación del suelo
Los indicadores de localización de asentamientos humanos y ocupación del territorio muestran altos niveles de sensibilidad en municipios como San Francisco, San Luis, Granada, San Carlos, Sonsón y Argelia, donde una proporción importante de la población se localiza en zonas inundables, laderas inestables o áreas con restricciones físicas, incrementando la exposición efectiva frente a eventos extremos. En estos municipios, la interacción entre clima, topografía y ocupación del suelo reduce la capacidad de los asentamientos para absorber impactos sin generar daños significativos.

De manera complementaria, municipios como Puerto Triunfo y Nariño presentan sensibilidad elevada asociada a la localización de áreas urbanas y rurales en planicies aluviales, donde el exceso hídrico recurrente incrementa el riesgo de afectaciones estructurales y pérdidas materiales, incluso ante eventos de menor intensidad.

2) Sensibilidad asociada a condiciones de vivienda y servicios básicos
El análisis de las condiciones de vivienda y acceso a servicios básicos evidencia una sensibilidad relevante en municipios como San Francisco, Argelia, Sonsón, San Luis y Granada, donde persisten brechas en calidad constructiva, acceso a saneamiento, drenaje y manejo de aguas lluvias. Estas condiciones incrementan la probabilidad de que eventos climáticos extremos se traduzcan en afectaciones a la salubridad, deterioro acelerado de viviendas y desplazamientos temporales.

Municipios como Santo Domingo, San Rafael y San Carlos presentan sensibilidades intermedias, asociadas a la coexistencia de áreas con mejores condiciones urbanas y sectores rurales dispersos con limitaciones estructurales, lo que genera una respuesta desigual frente a impactos climáticos.

SC 1544-1 SA 159-1 CN-22-064
Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

3) Sensibilidad asociada a dinámica poblacional y ruralidad
Los indicadores relacionados con ruralidad y dispersión poblacional muestran que municipios como Sonsón, Argelia, San Francisco y Nariño presentan una alta sensibilidad del hábitat, debido a la dificultad de acceso, menor cobertura de servicios y mayores tiempos de respuesta ante emergencias. En estos territorios, los eventos climáticos extremos pueden generar afectaciones prolongadas sobre la población, incluso cuando el impacto físico inicial es moderado.

Por su parte, municipios como El Carmen de Viboral, La Ceja, Rionegro, Marinilla, San Vicente Ferrer, Guarne y El Santuario presentan menores niveles relativos de sensibilidad, asociados a una mayor consolidación urbana; no obstante, mantienen alta sensibilidad frente a impactos indirectos del cambio climático, como presiones sobre vivienda, servicios y suelos de expansión.

Desde el componente de sensibilidad, la dimensión Hábitat pone en evidencia que el cambio climático afecta de manera diferenciada la habitabilidad del territorio, amplificando vulnerabilidades preexistentes asociadas a la ocupación del suelo, la calidad de la vivienda y la ruralidad, estos territorios presentan mayor probabilidad de impactos severos sobre la población, aun antes de considerar sus niveles de capacidad adaptativa.

3.2.3 Recurso Hídrico

El análisis muestra que la jurisdicción presenta condiciones estructurales que amplifican los impactos del cambio climático sobre el recurso hídrico, particularmente en municipios donde confluyen alta dependencia del agua superficial, limitaciones en la regulación natural de las cuencas, presión sobre fuentes abastecedoras y demandas crecientes del recurso. Estas condiciones incrementan la probabilidad de que las amenazas climáticas —tanto por exceso como por déficit hídrico— se traduzcan en afectaciones directas a la seguridad hídrica, la prestación de servicios y los ecosistemas acuáticos.

La sensibilidad hidrológica no se distribuye de manera homogénea, sino que se concentra en municipios específicos, configurando núcleos territoriales donde la variabilidad climática genera impactos más severos y persistentes.

1) Sensibilidad asociada a dependencia del recurso hídrico y abastecimiento
Los indicadores relacionados con abastecimiento y dependencia del recurso muestran altos niveles de sensibilidad en municipios como San Francisco, San Luis, Granada, San Carlos, Sonsón, Rionegro, Marinilla, Guarne y Argelia, donde los sistemas de abastecimiento dependen de fuentes superficiales vulnerables a la variabilidad climática y presentan márgenes limitados de regulación y almacenamiento. En estos territorios, tanto las sequías prolongadas como las alteraciones en los patrones de precipitación pueden comprometer la disponibilidad y calidad del agua para consumo humano y usos productivos.

De manera complementaria, municipios como Santo Domingo, San Rafael y El Carmen de Viboral presentan sensibilidades intermedias, asociadas a la coexistencia de múltiples fuentes de abastecimiento con capacidades diferenciales de regulación, lo que genera una respuesta desigual frente a escenarios de estrés hídrico.

icontec ISO 9001 SC 1544-1
icontec ISO 14001 SA 159-1
icontec Carbono Neutro Certificado CN-22-064
Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

2) Sensibilidad asociada a presión sobre cuencas y ecosistemas acuáticos
El análisis de presión sobre cuencas y ecosistemas acuáticos evidencia una sensibilidad elevada en municipios como Puerto Triunfo, Nariño, San Carlos, Rionegro, Marinilla, Guarne, San Vicente Ferrer y Granada, donde la interacción entre actividades productivas, ocupación del territorio y variabilidad climática incrementa la susceptibilidad de ríos, quebradas y humedales frente a cambios en caudales y calidad del agua. En estos municipios, la degradación de ecosistemas acuáticos reduce la capacidad natural de amortiguación frente a eventos extremos, amplificando los impactos hidrológicos.

Asimismo, municipios como Sonsón y Argelia presentan sensibilidad asociada a zonas de recarga hídrica y nacimientos, donde alteraciones climáticas pueden generar impactos aguas abajo, afectando sistemas de abastecimiento regionales y servicios ecosistémicos estratégicos.

Desde el componente de sensibilidad, la dimensión Hidrológica pone en evidencia que el cambio climático afecta de manera diferenciada la capacidad del territorio para gestionar el recurso hídrico, amplificando vulnerabilidades asociadas a la dependencia del agua superficial, la presión sobre cuencas y la limitada regulación natural, esto advierte que estos territorios presentan mayor probabilidad de impactos severos sobre la seguridad hídrica, incluso ante amenazas de intensidad moderada, reforzando su rol como nodos críticos dentro del riesgo climático integral de la jurisdicción.

3.2.4 Infraestructura

En la dimensión Infraestructura se evidencia que la jurisdicción presenta condiciones estructurales que amplifican los impactos del cambio climático sobre los activos físicos, particularmente en municipios donde confluyen localización de infraestructura en zonas de amenaza, limitaciones de diseño y mantenimiento, dependencia de corredores viales estratégicos y baja redundancia funcional. Estas condiciones incrementan la probabilidad de que eventos climáticos extremos se traduzcan en interrupciones prolongadas de servicios, aislamiento territorial y daños acumulativos.

La sensibilidad de la infraestructura no es homogénea y se concentra en municipios específicos, donde incluso amenazas de magnitud moderada generan impactos funcionales significativos.

1) Sensibilidad asociada a localización y exposición de infraestructura
Los indicadores de localización y exposición muestran altos niveles de sensibilidad en municipios como San Francisco, San Luis, Granada, San Carlos, Sonsón y Argelia, donde una proporción relevante de la infraestructura vial y de servicios se encuentra en laderas inestables, márgenes de ríos o zonas con alta susceptibilidad a inundaciones y movimientos en masa. En estos territorios, la combinación de topografía, régimen de lluvias y ocupación histórica incrementa la probabilidad de fallas recurrentes ante eventos extremos.

De manera complementaria, Puerto Triunfo y Nariño presentan sensibilidad elevada asociada a infraestructura ubicada en planicies aluviales y zonas bajas, donde el exceso hídrico recurrente afecta vías, puentes y redes, reduciendo la continuidad del servicio y aumentando los costos de reparación.

icontec ISO 9001 SC 1544-1
icontec ISO 14001 SA 159-1
icontec Carbono Neutro Certificado CN-22-064
Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

2) Sensibilidad asociada a estado, mantenimiento y redundancia funcional
El análisis del estado de la infraestructura y su capacidad de respuesta evidencia una sensibilidad relevante en municipios como San Francisco, Granada, San Luis y Sonsón, donde la limitada capacidad de mantenimiento, la antigüedad de las estructuras y la escasa redundancia de rutas y sistemas incrementan la probabilidad de interrupciones prolongadas tras eventos climáticos. En estos casos, la sensibilidad se expresa no solo en el daño físico inicial, sino en la dificultad para restablecer la funcionalidad.

Municipios como San Carlos, Argelia y Santo Domingo presentan sensibilidades intermedias, asociadas a la coexistencia de infraestructura relativamente consolidada con tramos críticos altamente expuestos, lo que genera una respuesta desigual frente a impactos climáticos.

3) Sensibilidad asociada a conectividad y servicios esenciales
Los indicadores relacionados con conectividad territorial y servicios esenciales muestran que municipios como Sonsón, Argelia, San Francisco y Nariño presentan alta sensibilidad, dado que la afectación de uno o pocos tramos viales o sistemas puede generar aislamiento de comunidades, dificultades en la atención de emergencias y limitaciones en el acceso a salud, educación y mercados. Esta condición es especialmente crítica en áreas rurales dispersas, donde las alternativas de conexión son limitadas.

Por su parte, municipios como El Carmen de Viboral, La Ceja, Rionegro, Marinilla, Guarne y El Santuario presentan menores niveles relativos de sensibilidad, asociados a una infraestructura más consolidada y mayor redundancia; sin embargo, mantienen alta sensibilidad frente a impactos indirectos del cambio climático sobre drenajes urbanos, movilidad y servicios básicos.

Desde el componente de sensibilidad, la dimensión Infraestructura pone en evidencia que el cambio climático amplifica vulnerabilidades estructurales preexistentes, aumentando la probabilidad de fallas funcionales y efectos en cascada sobre el territorio.

3.2.5 Riesgo de Desastres

El análisis integrado del componente de sensibilidad en la dimensión de Gestión del Riesgo de Desastres evidencia que la jurisdicción presenta condiciones estructurales que amplifican los impactos de los eventos climáticos extremos, particularmente en municipios donde confluyen alta recurrencia histórica de emergencias, ocupación del territorio en zonas de amenaza, limitaciones en la planificación preventiva y brechas en la preparación comunitaria. Estas condiciones incrementan la probabilidad de que las amenazas climáticas se traduzcan en escenarios de desastre con efectos acumulativos, incluso cuando los eventos no alcanzan magnitudes extremas.

La sensibilidad frente a desastres no es homogénea y se concentra en municipios específicos, configurando territorios donde la respuesta ante eventos climáticos es más frágil y los impactos tienden a prolongarse en el tiempo.

1) Sensibilidad asociada a recurrencia de eventos y ocupación en zonas de riesgo
Los indicadores relacionados con la recurrencia de eventos y la ocupación del territorio muestran altos niveles de sensibilidad en municipios como San Francisco, Cocorná, Granada,

icontec ISO 9001 SC 1544-1
icontec ISO 14001 SA 159-1
icontec Carbono Neutro Certificado CN-22-064

Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

San Luis, San Carlos, Sonsón y Argelia, donde la combinación de inundaciones, deslizamientos y eventos hidrometeorológicos ha generado emergencias repetidas. En estos territorios, la presencia de población e infraestructura en zonas de amenaza incrementa la probabilidad de daños reiterativos, desplazamientos temporales y afectaciones sociales y económicas persistentes.

De manera complementaria, municipios como Puerto Triunfo y Nariño presentan sensibilidad elevada asociada a la exposición recurrente a eventos hidrológicos extremos, particularmente inundaciones y crecientes, lo que incrementa el riesgo de emergencias de rápida evolución y alto impacto local.

2) Sensibilidad asociada a capacidades locales de preparación y respuesta
El análisis de las condiciones de preparación y respuesta evidencia una sensibilidad relevante en municipios como San Francisco, San Luis, Granada y Sonsón, donde persisten limitaciones en la planificación del riesgo, la cobertura de sistemas de alerta y la capacidad operativa local, lo que amplifica los impactos de los eventos climáticos. En estos casos, la sensibilidad se expresa en tiempos de respuesta prolongados, mayores pérdidas materiales y dificultades en la recuperación post-evento.

Municipios como San Carlos, Argelia y Santo Domingo presentan sensibilidades intermedias, asociadas a avances parciales en gestión del riesgo que, sin embargo, resultan insuficientes frente a escenarios climáticos cada vez más exigentes y recurrentes.

3) Sensibilidad asociada a efectos acumulativos y eventos encadenados
Los indicadores de impactos acumulativos muestran que municipios como San Francisco, Granada, Sonsón y San Carlos presentan alta sensibilidad frente a eventos encadenados, donde un evento climático inicial (por ejemplo, lluvias intensas) desencadena múltiples procesos de daño (inundaciones, movimientos en masa, afectación de infraestructura y servicios). Esta condición incrementa la complejidad de la gestión del riesgo y reduce la capacidad de recuperación rápida del territorio.

Desde el componente de sensibilidad, la dimensión de Gestión del Riesgo de Desastres pone en evidencia que el cambio climático amplifica vulnerabilidades preexistentes en los sistemas de prevención y respuesta, incrementando la probabilidad de escenarios de desastre recurrentes y acumulativos.

3.2.6 Salud Humana

El análisis integrado del componente de sensibilidad en salud humana evidencia que la jurisdicción presenta condiciones estructurales que amplifican los impactos del cambio climático sobre la salud de la población, particularmente en municipios donde confluyen exposición a eventos climáticos extremos, limitaciones socioeconómicas, condiciones ambientales adversas y brechas en el acceso efectivo a servicios de salud. Estas condiciones incrementan la probabilidad de que las amenazas climáticas se traduzcan en afectaciones directas e indirectas a la morbilidad, la mortalidad y el bienestar físico y mental, incluso ante eventos de intensidad moderada.

SC 1544-1 SA 159-1 CN-22-064
Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

La sensibilidad en salud no se distribuye de manera homogénea y se concentra en municipios específicos, configurando territorios donde los impactos sanitarios del cambio climático tienden a ser más severos y persistentes.

1) Sensibilidad asociada a condiciones socioambientales y eventos extremos
Los indicadores analizados muestran altos niveles de sensibilidad en municipios como San Francisco, San Luis, Granada, San Carlos, Sonsón y Argelia, donde la combinación de inundaciones recurrentes, variabilidad térmica y condiciones ambientales desfavorables incrementa el riesgo de enfermedades de origen hídrico, infecciones respiratorias, afecciones dermatológicas y problemas de salud mental asociados a la pérdida de vivienda, medios de vida y seguridad. En estos territorios, la recurrencia de eventos extremos genera impactos sanitarios acumulativos, afectando de manera desproporcionada a poblaciones vulnerables.

De manera complementaria, municipios como Puerto Triunfo y Nariño presentan sensibilidad elevada asociada a eventos hidrometeorológicos extremos en zonas bajas, donde la exposición a inundaciones incrementa el riesgo de brotes de enfermedades transmitidas por agua contaminada y vectores, así como lesiones y emergencias de rápida evolución.

2) Sensibilidad asociada a condiciones demográficas y acceso a servicios de salud
El análisis de variables demográficas y de acceso a servicios evidencia una sensibilidad relevante en municipios como Sonsón, Argelia, San Francisco y San Luis, donde la dispersión poblacional, la ruralidad y las limitaciones en la cobertura y oportunidad de los servicios de salud amplifican los impactos del cambio climático sobre la población. En estos territorios, los eventos climáticos extremos pueden traducirse en demoras en la atención, agravamiento de condiciones de salud preexistentes y mayores tasas de afectación, especialmente en personas adultas mayores, niños y poblaciones con enfermedades crónicas.

Municipios como San Rafael, Santo Domingo y El Carmen de Viboral presentan sensibilidades intermedias, asociadas a brechas territoriales entre áreas urbanas y rurales, que generan respuestas diferenciadas frente a impactos sanitarios derivados del clima.

3) Sensibilidad asociada a efectos indirectos y acumulativos
Los indicadores relacionados con efectos indirectos del cambio climático sobre la salud muestran que municipios como San Francisco, Granada, Sonsón y San Carlos presentan alta sensibilidad frente a impactos acumulativos, donde la reiteración de eventos climáticos afecta de manera progresiva la seguridad alimentaria, la calidad del agua y las condiciones de vida, incrementando la carga sobre los sistemas locales de salud. Esta condición reduce la capacidad de recuperación sanitaria y aumenta la probabilidad de impactos prolongados en el tiempo.

Desde el componente de sensibilidad, la dimensión Salud Humana pone en evidencia que el cambio climático amplifica desigualdades y vulnerabilidades sanitarias preexistentes, incrementando el riesgo de afectaciones severas y persistentes sobre la población. La concentración de alta sensibilidad en municipios como San Francisco, San Luis, Granada, San Carlos, Sonsón, Argelia, Puerto Triunfo y Nariño indica que estos territorios presentan mayor

icontec ISO 9001 SC 1544-1
icontec ISO 14001 SA 159-1
icontec Carbono Neutro Certificado CN-22-064

Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

probabilidad de impactos sanitarios significativos, reforzando su condición de núcleos críticos dentro del análisis integral de riesgo climático de la jurisdicción.

3.2.7 Seguridad Alimentaria

El análisis evidencia que una parte significativa de la jurisdicción presenta condiciones estructurales que amplifican los impactos del cambio climático, particularmente en municipios con altos niveles de pobreza multidimensional, dependencia de actividades primarias y limitada diversificación económica. Estas condiciones incrementan la probabilidad de que los eventos climáticos adversos se traduzcan en pérdidas económicas, deterioro de los medios de vida y profundización de brechas sociales.

La sensibilidad socioeconómica no se distribuye de manera homogénea en el territorio, sino que se concentra en municipios específicos, donde las condiciones sociales y productivas reducen la capacidad de absorción frente a choques climáticos, incluso ante amenazas de magnitud moderada.

1) Sensibilidad asociada a condiciones de pobreza y vulnerabilidad social
Los indicadores de pobreza multidimensional y condiciones socioeconómicas muestran que municipios como San Francisco, Argelia, Sonsón, San Luis, Granada y Nariño presentan niveles elevados de sensibilidad, debido a la combinación de mayores carencias sociales, dependencia del ingreso rural y limitadas alternativas económicas. En estos municipios, los impactos climáticos sobre la producción agropecuaria o la infraestructura productiva tienen un efecto directo y rápido sobre el bienestar de la población, incrementando el riesgo de inseguridad alimentaria y pérdida de ingresos.

De manera complementaria, municipios como Santo Domingo, San Rafael y San Carlos presentan sensibilidades intermedias, asociadas a brechas sociales persistentes y a una estructura productiva que, aunque más diversificada, mantiene una alta exposición a la variabilidad climática, especialmente en actividades agrícolas y pecuarias.

2) Sensibilidad asociada a la estructura productiva y dependencia económica
El análisis de la estructura productiva evidencia que la alta dependencia de actividades agropecuarias sensibles al clima incrementa la sensibilidad en municipios como Sonsón, Argelia, San Francisco, San Luis y Nariño, donde los sistemas productivos dependen fuertemente de las condiciones climáticas y presentan márgenes limitados de adaptación tecnológica o financiera. En estos territorios, eventos como sequías prolongadas, exceso hídrico o variaciones abruptas en los ciclos climáticos generan impactos económicos desproporcionados, incluso cuando la amenaza no alcanza niveles extremos.

Por su parte, municipios como El Carmen de Viboral, La Ceja y El Santuario muestran menores niveles relativos de sensibilidad, asociados a una mayor diversificación económica y mejores condiciones sociales; sin embargo, mantienen sensibilidad frente a impactos indirectos del cambio climático sobre cadenas de valor, precios de insumos y disponibilidad de recursos naturales estratégicos.

Desde el componente de sensibilidad, la dimensión Socioeconómica y Productiva pone en evidencia que el cambio climático afecta de manera diferenciada a los territorios,

icontec ISO 9001 SC 1544-1
icontec ISO 14001 SA 159-1
icontec Carbono Neutro Certificado CN-22-064
Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

amplificando vulnerabilidades sociales y económicas preexistentes. La concentración de alta sensibilidad en municipios como San Francisco, Argelia, Sonsón, San Luis, Granada y Nariño indica que, ante escenarios climáticos futuros, estos territorios enfrentarán mayores dificultades para absorber y recuperarse de los impactos, incluso antes de considerar sus niveles de capacidad adaptativa.

3.3 CAPACIDAD ADAPTATIVA POR DIMENSIONES

Si bien los resultados de capacidad adaptativa evidencian mayores niveles relativos en algunos municipios de la jurisdicción, particularmente aquellos con mayor infraestructura, institucionalidad y cobertura de servicios, es fundamental interpretar estos valores a la luz de las presiones territoriales acumuladas y de las trayectorias recientes de transformación del uso del suelo. En municipios como Rionegro, Guarne, La Ceja, El Carmen de Viboral y El Retiro, la capacidad adaptativa reflejada en las matrices responde principalmente a capacidades ***operativas e institucionales actuales*** y a la existencia de remanentes ecosistémicos aún funcionales; no obstante, dichas capacidades se encuentran sometidas a una presión creciente derivada de la expansión urbana, la intensificación de la demanda sobre el recurso hídrico, la fragmentación del paisaje y la ocupación progresiva de áreas estratégicas.

En este sentido, la capacidad adaptativa en estos territorios no puede entenderse como una condición consolidada o garantizada, sino como una capacidad transitoria y condicionada, cuya sostenibilidad en escenarios de mediano (2040) y largo plazo (2060) ***dependerá de la incorporación efectiva del análisis de riesgo climático en el ordenamiento del territorio***, la protección de ecosistemas estratégicos y la gestión preventiva del crecimiento urbano y productivo.

3.3.1 Biodiversidad

El análisis evidencia que la jurisdicción presenta capacidades diferenciadas para enfrentar y amortiguar los impactos del cambio climático sobre los ecosistemas, determinadas principalmente por el estado de conservación, la conectividad ecológica, la presencia de áreas protegidas, la gestión ambiental local y el nivel de presión antrópica acumulada. Estas capacidades no se distribuyen de manera homogénea, generando brechas territoriales claras entre municipios con mayor potencial de adaptación ecosistémica y aquellos donde dicha capacidad es limitada o frágil.

1) Capacidad adaptativa asociada a conservación y conectividad ecosistémica
Los indicadores relacionados con cobertura natural, conectividad ecológica y áreas de conservación evidencian condiciones diferenciadas de capacidad adaptativa ecosistémica en la jurisdicción. Municipios como El Retiro, El Santuario y La Unión presentan mejores condiciones relativas en términos de remanentes de cobertura natural y conectividad funcional, aunque enfrentan presiones territoriales crecientes asociadas a procesos de expansión urbana y transformación del uso del suelo.

En contraste, municipios como Rionegro, Guarne y La Ceja, si bien aún conservan remanentes de cobertura natural y corredores ecológicos funcionales, enfrentan una presión creciente derivada de la expansión urbana, industrial y de infraestructura, que compromete

icontec ISO 9001 SC 1544-1
icontec ISO 14001 SA 159-1
icontec Carbono Neutro Certificado CN-22-064
Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

progresivamente la conectividad y la integridad ecosistémica. En estos territorios, la capacidad adaptativa basada en ecosistemas no puede considerarse consolidada, sino condicional y vulnerable al ritmo de transformación del uso del suelo, lo que incrementa el riesgo de pérdida de funciones de autorregulación frente a escenarios de clima futuro.

Asimismo, municipios como San Francisco, San Luis, Granada, San Carlos, Sonsón y Argelia presentan capacidad adaptativa limitada, debido a la fragmentación de ecosistemas, la presión sobre bosques y áreas estratégicas, y la reducción de la conectividad funcional. En estos territorios, la capacidad de los ecosistemas para adaptarse de manera autónoma al cambio climático se encuentra comprometida, incrementando la dependencia de intervenciones de restauración y gestión activa.

2) Capacidad adaptativa asociada a ecosistemas estratégicos y humedales
El análisis de la capacidad adaptativa asociada a humedales y ecosistemas estratégicos evidencia una capacidad variable en la jurisdicción. Municipios como Puerto Triunfo, San Carlos, Granada y Nariño, a pesar de contar con ecosistemas hídricos estratégicos, presentan limitaciones en la capacidad adaptativa, debido a la alta presión antrópica, la alteración de la dinámica natural y la exposición a amenazas climáticas crecientes. En estos casos, la función adaptativa de los humedales se ve reducida, limitando su rol como amortiguadores naturales frente a inundaciones y variabilidad hídrica.

Por el contrario, municipios como El Santuario, La Ceja y El Retiro presentan mejores condiciones relativas de capacidad adaptativa, asociadas a una mayor integridad de ecosistemas estratégicos, mejor gestión del territorio y menores niveles de transformación, lo que fortalece la resiliencia ecosistémica frente a escenarios climáticos futuros.

3) Capacidad adaptativa asociada a gestión ambiental y gobernanza del territorio
Los indicadores de gestión ambiental muestran que la capacidad institucional y de gobernanza incide de manera directa en la capacidad adaptativa biofísica. Municipios como Rionegro, Guarne, El Carmen de Viboral y La Ceja presentan mayor capacidad adaptativa, asociada a mejores instrumentos de planificación ambiental, mayor articulación con la autoridad ambiental y acciones de conservación y restauración más sistemáticas.

En contraste, municipios como San Francisco, Sonsón, Argelia, Granada y San Luis evidencian brechas en la gestión ambiental local, lo que limita la implementación efectiva de acciones de restauración, conservación y adaptación basada en ecosistemas, reduciendo la capacidad del territorio para responder de manera anticipada al cambio climático.

Desde el componente de capacidad adaptativa, la dimensión Biodiversidad pone en evidencia que el territorio presenta una capacidad desigual para enfrentar los impactos del cambio climático, con municipios que conservan una base ecosistémica relativamente resiliente y otros donde la adaptación natural se encuentra severamente limitada. La combinación de alta amenaza, alta sensibilidad y baja capacidad adaptativa en municipios como San Francisco, San Luis, Granada, San Carlos, Sonsón y Argelia configura núcleos críticos de riesgo ecosistémico, mientras que municipios como El Retiro, Guarne, La Ceja, Rionegro y El Santuario presentan mejores condiciones relativas para sostener procesos de adaptación basados en ecosistemas.

icontec ISO 9001 SC 1544-1
icontec ISO 14001 SA 159-1
icontec Carbono Neutro Certificado CN-22-064

Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

3.3.2 Hábitat Humano

El análisis en esta dimensión evidencia que la jurisdicción presenta capacidades heterogéneas para anticipar, resistir y recuperarse de los impactos del cambio climático sobre los asentamientos humanos. Estas capacidades están determinadas por la calidad del ordenamiento territorial, la cobertura y robustez de los servicios básicos, la planificación urbana y rural, y la capacidad institucional local para gestionar el riesgo y promover adaptaciones físicas y sociales. Las diferencias entre municipios generan brechas claras en la capacidad de adaptación del hábitat frente a escenarios climáticos futuros.

1) Capacidad adaptativa asociada a ordenamiento territorial y planificación del hábitat
Los indicadores relacionados con planificación y ordenamiento muestran mayores niveles de capacidad adaptativa en municipios como Rionegro, La Ceja, El Carmen de Viboral, El Retiro y Guarne, donde existen instrumentos de ordenamiento relativamente actualizados y mayores capacidades técnicas para orientar el crecimiento urbano y rural, aunque con dificultades persistentes para controlar la expansión urbana, la ocupación de zonas ambientalmente sensibles y la consolidación de nuevos focos de exposición climática. En estos territorios, la planificación contribuye a reducir la exposición futura del hábitat frente a amenazas climáticas y facilita la incorporación de criterios de adaptación.

En contraste, municipios como San Francisco, San Luis, Granada, San Carlos, Sonsón y Argelia presentan capacidad adaptativa limitada, asociada a déficits históricos de ordenamiento, expansión de asentamientos en zonas de riesgo y dificultades para regular el uso del suelo. En estos casos, la capacidad de anticipación y ajuste del hábitat frente al cambio climático es reducida, incrementando la probabilidad de impactos recurrentes.

2) Capacidad adaptativa asociada a servicios básicos y condiciones habitacionales
El análisis de cobertura y calidad de servicios básicos evidencia mayor capacidad adaptativa en municipios como La Ceja, Rionegro, El Carmen de Viboral y El Santuario, donde el acceso a acueducto, saneamiento y manejo de aguas lluvias reduce la vulnerabilidad del hábitat frente a eventos extremos. Estas condiciones permiten una mejor respuesta funcional de los asentamientos ante inundaciones, variaciones climáticas y afectaciones ambientales.

Por el contrario, municipios como San Francisco, Argelia, Sonsón, San Luis y Nariño presentan limitaciones significativas en la capacidad adaptativa del hábitat, derivadas de brechas en servicios básicos, calidad constructiva y cobertura en áreas rurales dispersas. En estos territorios, los impactos climáticos tienden a traducirse en afectaciones prolongadas a la habitabilidad, con mayores dificultades para la recuperación.

3) Capacidad adaptativa asociada a gestión local y cohesión social
Los indicadores de gestión local y articulación institucional muestran que municipios como Rionegro, La Ceja y El Retiro cuentan con mejores capacidades de coordinación, mayor acceso a recursos técnicos y financieros y experiencia en la implementación de programas de mejoramiento del hábitat. Estas condiciones fortalecen la capacidad de adaptación social y comunitaria frente a eventos climáticos.

En contraste, municipios como San Francisco, Granada, San Luis y Sonsón evidencian brechas en la gestión local, lo que limita la implementación sostenida de acciones de adaptación, el

icontec ISO 9001 SC 1544-1
icontec ISO 14001 SA 159-1
icontec Carbono Neutro Certificado CN-22-064
Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

fortalecimiento comunitario y la recuperación post-evento, especialmente en contextos rurales y dispersos.

Desde el componente de capacidad adaptativa, la dimensión Hábitat pone en evidencia que la jurisdicción presenta desigualdades significativas en su capacidad para adaptar los asentamientos humanos al cambio climático. La combinación de alta amenaza, alta sensibilidad y baja capacidad adaptativa en municipios como San Francisco, San Luis, Granada, San Carlos, Sonsón, Argelia y Nariño configura núcleos críticos de riesgo para la habitabilidad, mientras que municipios como Rionegro, La Ceja, El Carmen de Viboral, El Retiro y Guarne presentan mayores capacidades relativas actuales para la adaptación, las cuales no eliminan el riesgo climático y requieren ser sostenidas mediante decisiones de ordenamiento, protección ambiental y del hábitat frente a escenarios climáticos futuros.

3.3.3 Recurso Hídrico

El análisis integrado del componente de capacidad adaptativa hidrológica evidencia que la jurisdicción presenta capacidades desiguales para anticipar, gestionar y recuperarse de los impactos del cambio climático sobre el recurso hídrico, determinadas por la diversificación de fuentes de abastecimiento, la capacidad de regulación natural y artificial, la gestión de cuencas, y la fortaleza institucional para la planificación y operación de los sistemas de agua. Estas diferencias configuran brechas territoriales claras entre municipios con mayor margen de adaptación y aquellos con capacidades limitadas frente a escenarios de variabilidad climática creciente.

1) Capacidad adaptativa asociada a sistemas de abastecimiento y diversificación de fuentes
Los indicadores relacionados con abastecimiento, regulación y redundancia muestran mayores niveles de capacidad adaptativa en municipios como Rionegro, La Ceja, El Carmen de Viboral, El Retiro y Guarne, donde existe diversificación de fuentes, mejor infraestructura de captación y tratamiento, y mayor capacidad operativa para ajustar la oferta ante variaciones climáticas. En estos territorios, los sistemas de abastecimiento presentan mayor flexibilidad para enfrentar periodos de sequía o alteraciones en los caudales.

En contraste, municipios como San Francisco, San Luis, Granada, San Carlos, Sonsón y Argelia presentan capacidad adaptativa limitada, asociada a una alta dependencia de fuentes superficiales vulnerables, escasa regulación y menores márgenes de maniobra ante escenarios de déficit hídrico o eventos extremos. En estos casos, la adaptación hidrológica depende en mayor medida de intervenciones estructurales y de fortalecimiento de la gestión del recurso.

2) Capacidad adaptativa asociada a gestión de cuencas y regulación natural
El análisis de la gestión de cuencas y la regulación natural evidencia mejores condiciones relativas de capacidad adaptativa en municipios como El Santuario, La Unión y El Retiro, donde la presencia de coberturas naturales, áreas de recarga y acciones de conservación contribuyen a amortiguar la variabilidad hidrológica. Estas condiciones fortalecen la resiliencia del sistema hídrico frente a cambios graduales y eventos extremos.

Por el contrario, municipios como Puerto Triunfo, Nariño, Granada y San Carlos presentan limitaciones en la capacidad adaptativa, debido a la presión sobre cuencas, la transformación

icontec ISO 9001 SC 1544-1
icontec ISO 14001 SA 159-1
icontec Carbono Neutro Certificado CN-22-064
Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

de ecosistemas reguladores y la exposición a eventos hidrológicos extremos. En estos territorios, la pérdida de regulación natural incrementa la dependencia de infraestructura gris y reduce la capacidad de respuesta ante escenarios climáticos futuros.

3) Capacidad adaptativa asociada a gobernanza y gestión institucional del agua
Los indicadores de gestión institucional muestran que municipios como Rionegro, La Ceja, El Carmen de Viboral y Guarne cuentan con mayores capacidades de planificación, monitoreo y operación de los sistemas hídricos, así como mejor articulación con la autoridad ambiental y otros actores del territorio. Estas capacidades facilitan la implementación de medidas de adaptación, la gestión de la demanda y la respuesta coordinada ante eventos de estrés hídrico.

En contraste, municipios como San Francisco, San Luis, Sonsón, Argelia y Granada evidencian brechas institucionales que limitan la implementación sostenida de acciones de adaptación hidrológica, la gestión integral del recurso y la anticipación frente a escenarios de cambio climático.

Desde el componente de capacidad adaptativa, la dimensión Hidrológica pone en evidencia que la jurisdicción presenta una capacidad desigual para enfrentar la variabilidad y los extremos climáticos sobre el recurso hídrico. La combinación de alta amenaza, alta sensibilidad y baja capacidad adaptativa en municipios como San Francisco, San Luis, Granada, San Carlos, Sonsón, Argelia, Puerto Triunfo y Nariño configura núcleos críticos de riesgo hídrico, mientras que municipios como Rionegro, La Ceja, El Carmen de Viboral, El Retiro, Guarne y El Santuario presentan mejores condiciones relativas para la operación y recuperación de la infraestructura frente a eventos climáticos, aunque con riesgos crecientes asociados a la localización de nuevos desarrollos en zonas expuestas en escenarios de mediano (2040) y largo plazo (2060).

3.3.4 Infraestructura

El análisis integrado del componente de capacidad adaptativa en infraestructura evidencia que la jurisdicción presenta capacidades diferenciadas para anticipar, resistir y recuperarse de los impactos del cambio climático sobre los activos físicos, determinadas por la calidad del diseño y mantenimiento, la redundancia funcional, la capacidad institucional para la gestión de infraestructura y la articulación con la planificación territorial y la gestión del riesgo. Estas diferencias configuran brechas territoriales claras entre municipios con mayor capacidad de adaptación y aquellos con capacidades limitadas frente a escenarios de eventos climáticos cada vez más frecuentes e intensos.

1) Capacidad adaptativa asociada a calidad, mantenimiento y redundancia de la infraestructura
Los indicadores analizados muestran mayores niveles de capacidad adaptativa en municipios como Rionegro, La Ceja, El Carmen de Viboral, El Retiro y Guarne, donde la infraestructura vial y de servicios presenta mejores estándares de diseño, mayor inversión en mantenimiento y mayor redundancia funcional, lo que permite una recuperación más rápida tras eventos climáticos extremos. En estos territorios, la infraestructura cuenta con mayor margen para absorber impactos sin generar interrupciones prolongadas.

icontec ISO 9001 SC 1544-1
icontec ISO 14001 SA 159-1
icontec Carbono Neutro Certificado CN-22-064
Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

En contraste, municipios como San Francisco, San Luis, Granada, San Carlos, Sonsón y Argelia presentan capacidad adaptativa limitada, asociada a infraestructura con alta exposición, mantenimiento insuficiente y baja redundancia, lo que incrementa la probabilidad de fallas recurrentes y tiempos prolongados de recuperación frente a eventos hidrometeorológicos extremos.

2) Capacidad adaptativa asociada a gestión institucional y planificación de infraestructura
El análisis de la gestión institucional muestra que municipios como Rionegro, La Ceja y El Carmen de Viboral cuentan con mayores capacidades técnicas y administrativas para la planificación, priorización y ejecución de obras de infraestructura con enfoque de adaptación, así como una mejor articulación con instrumentos de ordenamiento territorial y gestión del riesgo. Estas condiciones facilitan la incorporación de criterios de resiliencia climática en el desarrollo y mantenimiento de infraestructura.

Por el contrario, municipios como San Francisco, Granada, San Luis y Sonsón evidencian brechas institucionales significativas, que limitan la implementación sostenida de acciones de adaptación, la gestión preventiva del riesgo sobre la infraestructura y la incorporación de criterios climáticos en la toma de decisiones.

3) Capacidad adaptativa asociada a conectividad y respuesta ante emergencias
Los indicadores relacionados con conectividad y respuesta ante emergencias muestran mayores niveles de capacidad adaptativa en municipios como Rionegro, La Ceja, El Retiro y Guarne, donde la existencia de múltiples rutas de acceso, mejor cobertura de servicios y mayor capacidad logística permiten mantener la funcionalidad del territorio durante eventos extremos.

En contraste, municipios como Sonsón, Argelia, San Francisco y Nariño presentan capacidad adaptativa reducida, debido a la dependencia de pocos corredores viales y a la dificultad de acceso a áreas rurales dispersas, lo que incrementa el riesgo de aislamiento y limita la respuesta oportuna ante emergencias climáticas.

Desde el componente de capacidad adaptativa, la dimensión Infraestructura pone en evidencia que la jurisdicción presenta una capacidad desigual para adaptar sus activos físicos al cambio climático. La combinación de alta amenaza, alta sensibilidad y baja capacidad adaptativa en municipios como San Francisco, San Luis, Granada, San Carlos, Sonsón, Argelia y Nariño configura núcleos críticos de riesgo para la infraestructura, mientras que municipios como Rionegro, La Ceja, El Carmen de Viboral, El Retiro y Guarne presentan mayores capacidades relativas actuales para la adaptación, las cuales no eliminan el riesgo climático y requieren ser sostenidas mediante decisiones de ordenamiento, protección ambiental y gestión preventiva de la infraestructura frente a escenarios climáticos futuros.

3.3.5 Riesgo de Desastres

El análisis integrado del componente de capacidad adaptativa en gestión del riesgo de desastres evidencia que la jurisdicción presenta capacidades desiguales para anticipar, preparar, responder y recuperarse frente a eventos climáticos extremos. Estas capacidades están determinadas por la fortaleza institucional local, la existencia y actualización de instrumentos de gestión del riesgo, la cobertura de sistemas de alerta temprana, la

icontec ISO 9001 SC 1544-1
icontec ISO 14001 SA 159-1
icontec Carbono Neutro Certificado CN-22-064
Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

coordinación interinstitucional y la capacidad operativa para la atención de emergencias. Las diferencias entre municipios configuran brechas territoriales claras en la capacidad de adaptación frente a escenarios de riesgo climático creciente.

1) Capacidad adaptativa asociada a planificación, instrumentos y gobernanza del riesgo
Los indicadores relacionados con planificación y gobernanza muestran mayores niveles de capacidad adaptativa en municipios como Rionegro, La Ceja, El Carmen de Viboral, El Retiro y Guarne, donde existen instrumentos de gestión del riesgo más consolidados, mayor articulación entre dependencias municipales y una relación más fluida con la autoridad ambiental y los organismos de socorro. En estos territorios, la planificación preventiva y la incorporación del riesgo en la gestión territorial permiten reducir la improvisación y mejorar la respuesta ante eventos climáticos.

En contraste, municipios como San Francisco, San Luis, Granada, Sonsón y Argelia presentan capacidad adaptativa limitada, asociada a debilidades en la actualización de planes, menor disponibilidad de recursos técnicos y financieros y dificultades para sostener procesos continuos de gestión del riesgo. En estos casos, la adaptación se concentra principalmente en la atención reactiva de emergencias, con menor énfasis en la reducción del riesgo prospectivo.

2) Capacidad adaptativa asociada a preparación, alerta temprana y respuesta operativa
El análisis de los sistemas de preparación y respuesta evidencia mejores condiciones relativas de capacidad adaptativa en municipios como Rionegro, La Ceja y El Carmen de Viboral, donde existen mayores capacidades logísticas, mejor cobertura de equipos de respuesta y mayor articulación con cuerpos de socorro y redes regionales. Estas condiciones permiten una respuesta más oportuna y coordinada ante eventos hidrometeorológicos extremos.

Por el contrario, municipios como San Francisco, Granada, San Carlos, Sonsón y Nariño presentan limitaciones en la capacidad de respuesta, derivadas de la dispersión territorial, dificultades de acceso, menor disponibilidad de equipos y brechas en sistemas de alerta temprana. En estos territorios, los eventos climáticos tienden a generar impactos más prolongados y mayores dificultades en la atención y recuperación post-evento.

3) Capacidad adaptativa asociada a recuperación y aprendizaje institucional
Los indicadores relacionados con recuperación post-desastre y aprendizaje institucional muestran que municipios como Rionegro, El Retiro y La Ceja cuentan con mayor capacidad para incorporar lecciones aprendidas, ajustar procedimientos y fortalecer progresivamente su gestión del riesgo. Esta capacidad favorece procesos de adaptación incremental y mejora continua frente al cambio climático.

En contraste, municipios como San Francisco, San Luis, Granada y Argelia evidencian brechas en los procesos de recuperación y aprendizaje, lo que limita la incorporación sistemática de mejoras y aumenta la probabilidad de repetición de daños ante eventos similares en el futuro.

Desde el componente de capacidad adaptativa, la dimensión Gestión del Riesgo de Desastres pone en evidencia que la jurisdicción presenta una capacidad desigual para enfrentar escenarios de desastre asociados al cambio climático. La combinación de alta amenaza, alta

Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

sensibilidad y baja capacidad adaptativa en municipios como San Francisco, San Luis, Granada, San Carlos, Sonsón, Argelia y Nariño configura núcleos críticos de riesgo, donde los eventos climáticos extremos pueden generar impactos severos y recurrentes. En contraste, municipios como Rionegro, La Ceja, El Carmen de Viboral, El Retiro y Guarne presentan mayores capacidades relativas actuales para la adaptación, las cuales no eliminan el riesgo climático y requieren ser sostenidas mediante decisiones de ordenamiento, protección ambiental, gestión preventiva y gestión anticipada del riesgo, fortaleciendo la resiliencia territorial frente a escenarios futuros.

3.3.6 Salud Humana

El análisis de capacidad adaptativa en salud humana evidencia que la jurisdicción presenta capacidades heterogéneas para anticipar, prevenir, atender y recuperarse de los impactos del cambio climático sobre la salud de la población. Estas capacidades están determinadas por la cobertura y oportunidad de los servicios de salud, la capacidad institucional local, la articulación intersectorial, la vigilancia epidemiológica y la capacidad de respuesta ante emergencias sanitarias asociadas a eventos climáticos extremos. Las diferencias entre municipios generan brechas claras en la capacidad de adaptación sanitaria frente a escenarios climáticos futuros.

1) Capacidad adaptativa asociada a cobertura y acceso a servicios de salud
Los indicadores analizados muestran mayores niveles de capacidad adaptativa en municipios como Rionegro, La Ceja, El Carmen de Viboral, El Retiro y Guarne, donde existe mejor cobertura de servicios de salud, mayor disponibilidad de talento humano y mejores condiciones de acceso geográfico y operativo. En estos territorios, los sistemas de salud presentan mayor capacidad para absorber picos de demanda derivados de eventos climáticos, reducir la gravedad de los impactos y sostener procesos de atención continua.

En contraste, municipios como San Francisco, San Luis, Granada, Sonsón y Argelia presentan capacidad adaptativa limitada, asociada a dispersión poblacional, dificultades de acceso a servicios, menor capacidad instalada y limitaciones en la oportunidad de atención. En estos casos, los impactos climáticos tienden a traducirse en mayores afectaciones sanitarias y tiempos prolongados de recuperación, especialmente en población rural y grupos vulnerables.

2) Capacidad adaptativa asociada a vigilancia, prevención y gestión del riesgo sanitario
El análisis de la vigilancia epidemiológica y la prevención evidencia mejores condiciones relativas de capacidad adaptativa en municipios como Rionegro, La Ceja y El Carmen de Viboral, donde existen sistemas de información más robustos, mayor capacidad de seguimiento de eventos sensibles al clima y mejor articulación con autoridades departamentales y regionales. Estas capacidades facilitan la detección temprana de brotes, la implementación de medidas preventivas y la gestión anticipada del riesgo sanitario.

Por el contrario, municipios como San Francisco, Granada, San Carlos, Sonsón y Nariño presentan brechas en vigilancia y prevención, lo que limita la capacidad de anticiparse a aumentos en enfermedades transmitidas por vectores, afecciones respiratorias, enfermedades de origen hídrico y otros impactos asociados al cambio climático.

icontec ISO 9001 SC 1544-1
icontec ISO 14001 SA 159-1
icontec Carbono Neutro Certificado CN-22-064
Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

3) Capacidad adaptativa asociada a respuesta y recuperación ante eventos extremos
Los indicadores relacionados con respuesta y recuperación sanitaria muestran mayor capacidad adaptativa en municipios como Rionegro, El Retiro y La Ceja, donde existe mejor articulación con los sistemas de gestión del riesgo, mayor capacidad logística y experiencia en la atención de emergencias. Estas condiciones permiten una respuesta más rápida y coordinada, reduciendo la duración y severidad de los impactos sobre la salud.

En contraste, municipios como San Francisco, San Luis, Granada y Argelia evidencian limitaciones en la capacidad de respuesta y recuperación, derivadas de restricciones operativas, menor disponibilidad de recursos y dificultades para sostener acciones de seguimiento post-evento. En estos territorios, los impactos sanitarios asociados al clima tienden a ser más persistentes y acumulativos.

Desde el componente de capacidad adaptativa, la dimensión Salud Humana pone en evidencia que la jurisdicción presenta una capacidad desigual para proteger la salud de la población frente al cambio climático y donde presenta mayores capacidades relativas actuales para la adaptación, no eliminan el riesgo climático y requieren ser sostenidas mediante decisiones de ordenamiento, protección ambiental y gestión preventiva y sanitaria, fortaleciendo la resiliencia del territorio frente a escenarios climáticos futuros.

3.3.7 Seguridad Alimentaria

El análisis evidencia que la jurisdicción presenta capacidades desiguales para anticipar, absorber y recuperarse de los impactos del cambio climático sobre los medios de vida y los sistemas productivos. Estas capacidades están determinadas por el grado de diversificación económica, el acceso a activos productivos, la inclusión financiera, la capacidad institucional local para apoyar a los productores, y la articulación con programas de desarrollo rural, productivo y social. Las diferencias entre municipios configuran brechas territoriales claras en la capacidad de adaptación económica frente a escenarios climáticos futuros.

1) Capacidad adaptativa asociada a diversificación productiva y medios de vida
Los indicadores analizados muestran mayores niveles de capacidad adaptativa en municipios como Rionegro, La Ceja, El Carmen de Viboral, El Retiro y Guarne, donde existe una mayor diversificación económica, presencia de sectores no agropecuarios y mejores oportunidades de empleo e ingreso alternativo. En estos territorios, los impactos climáticos sobre actividades específicas pueden ser absorbidos con mayor facilidad, reduciendo el riesgo de pérdidas económicas severas y prolongadas.

En contraste, municipios como San Francisco, San Luis, Granada, Sonsón, Argelia y Nariño presentan capacidad adaptativa limitada, asociada a una alta dependencia de actividades agropecuarias sensibles al clima, escasa diversificación productiva y menor acceso a alternativas económicas. En estos casos, los eventos climáticos adversos tienden a traducirse rápidamente en pérdida de ingresos, deterioro de los medios de vida y aumento de la vulnerabilidad social.

2) Capacidad adaptativa asociada a acceso a recursos, asistencia y financiamiento
El análisis de acceso a recursos productivos, asistencia técnica y financiamiento evidencia mejores condiciones relativas de capacidad adaptativa en municipios como Rionegro, La Ceja

icontec ISO 9001 SC 1544-1
icontec ISO 14001 SA 159-1
icontec Carbono Neutro Certificado CN-22-064
Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

y El Carmen de Viboral, donde existe mayor cobertura institucional, acceso a programas de apoyo productivo y mejores condiciones para la adopción de prácticas de adaptación y tecnologías. Estas capacidades facilitan la recuperación post-evento y la implementación de ajustes productivos frente a la variabilidad climática.

Por el contrario, municipios como San Francisco, Granada, San Luis, Sonsón y Argelia presentan brechas significativas en el acceso a asistencia técnica, crédito y mecanismos de protección económica, lo que limita la capacidad de los productores y hogares para invertir en adaptación, diversificar ingresos o recuperarse tras pérdidas climáticas.

3) Capacidad adaptativa asociada a capital humano, organización social y gobernanza local
Los indicadores relacionados con capital humano y organización social muestran mayor capacidad adaptativa en municipios como Rionegro, El Retiro y La Ceja, donde existen mayores niveles de asociatividad, mejor articulación institucional y capacidad para gestionar proyectos productivos y sociales. Estas condiciones fortalecen la resiliencia económica colectiva y facilitan procesos de adaptación gradual al cambio climático, pero no eliminan el riesgo climático y requieren ser sostenidas mediante decisiones de ordenamiento, protección ambiental, gestión preventiva y socioeconómica, fortaleciendo su mayor diversificación productiva, capacidades institucionales y acceso a recursos, lo cual fortalece su resiliencia frente a escenarios climáticos de mediano (2040) y largo plazo (2060).
En contraste, municipios como San Francisco, Nariño, Granada y Argelia evidencian limitaciones en capital humano y organización productiva, lo que reduce la capacidad de respuesta colectiva, la gestión de apoyos externos y la sostenibilidad de procesos de adaptación en el tiempo.

Es muy importante mencionar que, los análisis presentados *en este capítulo* hacen referencia explícita a aquellos municipios donde las condiciones de amenaza, sensibilidad o capacidad adaptativa resultan más representativas o ilustrativas de los patrones territoriales identificados. Esta selección responde a criterios de síntesis y claridad analítica, y no implica la ausencia de riesgo climático en los demás municipios de la jurisdicción.

En efecto, los 26 municipios bajo jurisdicción de CORNARE presentan, en distintos grados y configuraciones, condiciones de riesgo climático, ya sea por exposición a amenazas hidrometeorológicas, por sensibilidades estructurales del territorio o por limitaciones —actuales o futuras— en su capacidad adaptativa. En algunos casos, el riesgo se manifiesta de manera evidente a través de eventos recurrentes; en otros, se construye de forma progresiva y silenciosa, asociada a procesos de expansión urbana, presión sobre los recursos naturales, transformación del uso del suelo y alteración de los sistemas ecosistémicos.

En este sentido, este capítulo no busca establecer jerarquías cerradas ni excluir territorios, sino identificar y describir las condiciones críticas que configuran el riesgo climático en la jurisdicción, las cuales, al integrarse en el capítulo siguiente, permiten una lectura completa de la vulnerabilidad municipal y orientan la toma de decisiones institucionales de manera preventiva y prospectiva.

icontec ISO 9001 SC 1544-1
icontec ISO 14001 SA 159-1
icontec Carbono Neutro Certificado CN-22-064
Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

4. VULNERABILIDAD CLIMÁTICA MUNICIPAL EN LA JURISDICCIÓN CORNARE, LECTURA INTEGRAL.

Este capítulo presenta los resultados del estudio desde el ángulo más útil para la gestión institucional: la vulnerabilidad climática. A diferencia del riesgo, que incorpora la amenaza, la vulnerabilidad permite responder con precisión una pregunta directiva y operativa: ¿Por qué ciertos municipios están estructuralmente más expuestos a sufrir impactos climáticos, aun cuando enfrenten amenazas similares?

El hallazgo transversal es claro, en la jurisdicción, la vulnerabilidad no está determinada únicamente por el clima, sino por la combinación de condiciones internas del territorio y su institucionalidad: degradación ecosistémica, presión sobre el suelo, exposición de infraestructura, brechas en capacidades locales, y desigualdades de acceso a información y gestión preventiva.

Además, los resultados cuantitativos se fortalecen mediante triangulación con información cualitativa levantada en el proceso, incluyendo talleres perceptuales comunitarios, que aportan evidencia sobre recurrencia de afectaciones, puntos críticos y limitaciones de respuesta.

Los resultados municipales presentados en este capítulo se derivan de la matriz consolidada de vulnerabilidad y riesgo climático construida para la jurisdicción de CORNARE, a partir de información territorial, organizacional y participativa levantada durante el proceso de actualización del AVR (CORNARE, 2025).

ÍNDICE DE VULNERABILIDAD INTEGRADO POR MUNICIPIO - TRIANGULACIÓN			
MUNICIPIO	SUBREGION	VALOR TRIANGULADO	NIVEL
Abejorral	Páramo	0,53	Alto
Alejandría	Porce-Nus	0,39	Medio
Argelia	Páramo	0,45	Alto
Cocorná	Bosques	0,54	Alto
Concepción	Porce-Nus	0,46	Alto
El Carmen De Viboral	Valles de San Nicolás	0,29	Medio
El Peñol	Aguas	0,37	Medio
El Retiro	Valles de San Nicolás	0,34	Medio
El Santuario	Valles de San Nicolás	0,40	Medio
Granada	Aguas	0,54	Alto
Guarne	Valles de San Nicolás	0,32	Medio
Guatapé	Aguas	0,18	Bajo
La Ceja	Valles de San Nicolás	0,28	Medio
La Unión	Valles de San Nicolás	0,42	Medio
Marinilla	Valles de San Nicolás	0,35	Medio
Nariño	Páramo	0,46	Alto
Puerto Triunfo	Bosques	0,55	Alto
Rionegro	Valles de San Nicolás	0,42	Medio

icontec ISO 9001 SC 1544-1
icontec ISO 14001 SA 159-1
icontec Carbono Neutro Certificado CN-22-064
Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

San Carlos	Aguas	0,25	Medio
San Francisco	Bosques	0,43	Medio
San Luis	Bosques	0,41	Medio
San Rafael	Aguas	0,48	Alto
San Roque	Porce-Nus	0,53	Alto
San Vicente Ferrer	Valles de San Nicolás	0,49	Alto
Santo Domingo	Porce-Nus	0,46	Alto
Sonsón	Páramo	0,34	Medio

Índice Integrado de Vulnerabilidad.

4.1. Qué significa "vulnerabilidad" en este estudio (y por qué es la variable gestionable)

En el marco metodológico del AVR, la vulnerabilidad se entiende como una condición estructural compuesta por:

- Sensibilidad: qué tan frágil es el sistema territorial (ecosistemas, población, infraestructura, producción) frente a cambios climáticos.
- Capacidad adaptativa: qué tan capaz es el territorio e institucionalidad de anticipar, responder, reorganizarse y recuperarse.

Esta distinción es clave porque la capacidad adaptativa sí se puede fortalecer de manera deliberada (gestión, planificación, inversión, datos, coordinación institucional), y porque gran parte de la sensibilidad se puede reducir (recuperación ecosistémica, control del uso del suelo, protección de cuencas, adaptación de infraestructura).

Cuadro explicativo 7. Vulnerabilidad: lo que la Entidad sí puede cambiar

- La amenaza (lluvias extremas, sequías) no siempre puede evitarse.
- La vulnerabilidad sí puede modificarse: restaurando, ordenando, invirtiendo mejor y fortaleciendo capacidades.

Por eso, en términos de política pública, reducir vulnerabilidad es la forma más costo-efectiva de reducir riesgo.

4.2. Panorama municipal: cómo se distribuye la vulnerabilidad en la jurisdicción

La matriz municipal clasifica a los municipios en rangos de vulnerabilidad Muy baja, Baja, Media y Alta, con una lectura por dimensiones: Riesgo de desastres, Hábitat humano, Recursos hídricos, Infraestructura, Salud humana, Biodiversidad y Seguridad alimentaria.

En términos integrados, la jurisdicción muestra tres patrones:

1. Núcleo de vulnerabilidad alta: municipios donde confluyen fragilidades biofísicas y sociales, y capacidades adaptativas limitadas.
2. Vulnerabilidad media: municipios con condiciones mixtas; aquí una intervención oportuna evita que escalen a niveles altos.
3. Municipios con mejor desempeño relativo: donde la vulnerabilidad integrada es baja o muy baja, y/o la capacidad adaptativa es superior al promedio del territorio, que, sin embargo, debe continuar fortaleciéndose.

icontec ISO 9001 SC 1544-1
icontec ISO 14001 SA 159-1
icontec Carbono Neutro Certificado CN-22-064
Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

4.3. Municipios con vulnerabilidad ALTA: dónde están los “puntos estructurales críticos”

Los municipios con vulnerabilidad integrada alta (según la matriz cuantitativa del estudio) constituyen el grupo de mayor prioridad para decisiones institucionales, porque combinan: afectaciones recurrentes o potencialmente amplificadas, condiciones estructurales que incrementan sensibilidad, y una capacidad adaptativa que, en general, no compensa esas fragilidades.

En la jurisdicción, este grupo está conformado por:
Granada, San Roque, Abejorral, San Vicente Ferrer, Puerto Triunfo, Cocorná, Santo Domingo, San Rafael, Argelia, Nariño y Concepción.

Lo más importante para los equipos institucionales no es solo el “ranking”, sino por qué estos municipios se ubican allí. La matriz muestra que la vulnerabilidad alta se produce, típicamente, por la combinación de estos rasgos dominantes:

- Vulnerabilidad hídrica como determinante transversal

En varios municipios del grupo alto, la dimensión de Recurso Hídrico aparece en categorías altas o muy altas, lo que indica sensibilidad elevada del sistema hídrico (oferta, regulación, presión, disponibilidad y seguridad del agua). Esto se observa con fuerza en municipios como Abejorral, San Vicente Ferrer, San Rafael, San Roque y Santo Domingo, donde el agua opera como “columna vertebral” de la vulnerabilidad municipal: cuando el agua falla o se vuelve extrema, fallan también la producción, el hábitat y la estabilidad territorial.

- Infraestructura y hábitat humano como amplificadores

En municipios como San Roque, San Rafael, Puerto Triunfo y Cocorná, la vulnerabilidad está fuertemente reforzada por dimensiones asociadas a infraestructura y/o hábitat humano, lo que suele indicar exposición de vías, equipamientos, asentamientos o redes esenciales, y condiciones sociales que elevan la sensibilidad a eventos climáticos.

- Biodiversidad y salud humana como “señales duras” de fragilidad

Municipios como Puerto Triunfo y San Vicente Ferrer destacan por dimensiones muy altas asociadas a biodiversidad y, en algunos casos, salud humana, lo que sugiere una vulnerabilidad más profunda: no solo por la exposición, sino por la pérdida o fragilización de servicios ecosistémicos y condiciones sociales que elevan impactos.

En síntesis: este grupo alto no es homogéneo; comparte el resultado (alta vulnerabilidad), pero no siempre comparte la misma causa. Por eso, la respuesta institucional debe ser diferenciada por dimensión.

4.4 Municipios con vulnerabilidad MEDIA: el “cinturón de prevención”

Los municipios con vulnerabilidad integrada media representan el segmento más estratégico para la gestión preventiva: no son territorios “sin problema”, sino territorios donde el sistema aún tiene márgenes, y por lo tanto la intervención temprana evita escalamiento.

Este grupo incluye: San Francisco, La Unión, El Santuario, Rionegro, San Luis, Alejandría, Guarne, El Peñol, El Retiro, Marinilla, Sonsón, El Carmen de Viboral y San Carlos.

icontec ISO 9001 SC 1544-1
icontec ISO 14001 SA 159-1
icontec Carbono Neutro Certificado CN-22-064

Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare “CORNARE”
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

Dentro de este conjunto de municipios se observan dos comportamientos territoriales distintos, que aportan criterios claros para la priorización de acciones:

- Municipios con vulnerabilidad media, pero con "picos" por dimensión

Algunos municipios tienen vulnerabilidad integrada media, pero registran dimensiones específicas en categorías altas o muy altas. Esto es clave porque muestra dónde está el cuello de botella. Ejemplos típicos dentro del grupo medio son: municipios donde la vulnerabilidad se "concentra" en recurso hídrico, otros donde el factor crítico es infraestructura, y otros donde el reto es hábitat humano y capacidad local.

En este tipo de municipios, la recomendación institucional no es "hacer de todo", sino intervenir el factor dominante, porque allí se logra el mayor descenso de vulnerabilidad con el menor costo de dispersión.

a) Municipios con vulnerabilidad media y presión crítica sobre el recurso hídrico
En este grupo se destacan: San Carlos, El Peñol, San Francisco, Y San Luis.

En estos territorios, la gestión del agua constituye el principal determinante de la vulnerabilidad climática. Intervenciones orientadas a la protección de cuencas, regulación hídrica y gobernanza del recurso tienen un efecto directo y significativo en la reducción del riesgo.

b) Municipios con vulnerabilidad media y concentración en infraestructura y hábitat humano
En este grupo se ubican principalmente: Rionegro, Marinilla, Guarne y El Carmen de Viboral.

En estos casos, el riesgo no se explica tanto por la amenaza climática en sí, sino por la exposición y localización de activos críticos. La incorporación de criterios de adaptación en infraestructura y ordenamiento territorial representa la intervención más eficaz para reducir vulnerabilidad.

c) Municipios con vulnerabilidad media y limitaciones en capacidad adaptativa local
En este grupo se destacan: Sonsón y Alejandría.

Aquí, las medidas con mayor impacto no son necesariamente estructurales, sino aquellas orientadas a: fortalecimiento institucional, planificación adaptativa, sistemas de información, y acompañamiento técnico sostenido.

- Municipios con vulnerabilidad media, y alta relevancia institucional

En el grupo medio se ubican municipios con alto peso territorial y funcional, como Rionegro, Guarne, Marinilla y El Santuario, donde una vulnerabilidad media no significa baja prioridad: significa que la vulnerabilidad puede convertirse en riesgo sistémico por concentración de activos, población y dinámicas regionales. En estos casos, la decisión institucional debe considerar que una vulnerabilidad "media" puede traducirse en impactos altos por escala.

Cuadro explicativo 8 Por qué "vulnerabilidad media" no significa "tranquilidad"

En gestión pública, "medio" suele ser el rango donde: la intervención temprana es más barata, los resultados son más visibles, y se evita que la vulnerabilidad se vuelva

icontec ISO 9001 SC 1544-1
icontec ISO 14001 SA 159-1
icontec Carbono Neutro Certificado CN-22-064

Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

estructuralmente alta. Por eso, este grupo define el éxito preventivo de la estrategia institucional.

4.5. Municipios con vulnerabilidad BAJA o MUY BAJA: qué nos dicen los casos favorables

Aunque el foco institucional suele dirigirse a lo crítico, también es estratégico reconocer los municipios con vulnerabilidad baja o muy baja, porque permiten identificar condiciones habilitantes que pueden replicarse.

En la matriz municipal destacan:

- Guatapé: Vulnerabilidad muy baja.
- La Ceja: Vulnerabilidad baja.

Estos resultados sugieren territorios con mayor robustez estructural o mejor combinación de condiciones internas: menor sensibilidad en dimensiones críticas, y/o mejores capacidades para gestionar el entorno. Para la Entidad, este grupo cumple dos funciones:

1. Servir como referencia para identificar prácticas y condiciones replicables.
2. Evitar que la vulnerabilidad aumente por cambios de uso del suelo, presión sobre ecosistemas o expansión de infraestructura sin criterios de adaptación.

4.6 Capacidad adaptativa municipal: quiénes están mejor preparados y qué implica eso

Un valor agregado del estudio es que no solo mide vulnerabilidad: también permite leer la capacidad adaptativa integrada por municipio, y por dimensiones. En este componente, aparecen municipios con desempeño relativamente superior (categoría “media” en la matriz de capacidad adaptativa), que conviene destacar porque: suelen tener mejores condiciones institucionales y de gestión, pueden convertirse en nodos de apoyo regional, y son claves para sostener el MEA y la trazabilidad de resultados.

Los municipios con capacidad adaptativa integrada media en la matriz incluyen:
Guatapé, La Ceja, Sonsón, El Carmen de Viboral, San Carlos, Rionegro, Marinilla, Guarne y El Retiro.

Este grupo no significa “ausencia de vulnerabilidad”, pero sí indica que existe una base de capacidades para: estructurar instrumentos locales, operar información, sostener procesos de coordinación y absorber mejor, perturbaciones climáticas.

Quienes presentan vulnerabilidad integrada media, pero capacidad adaptativa media, sugiere que el municipio tiene capacidades para reducir vulnerabilidad de forma más acelerada si se alinea inversión e instrumentos de planificación territorial.

En contraste, los municipios de vulnerabilidad alta tienden a ubicarse con capacidad adaptativa baja, lo que evidencia un punto estructural: la vulnerabilidad alta no se reduce solo con obras o medidas ambientales; requiere fortalecimiento institucional y capacidades locales sostenidas.

icontec ISO 9001 SC 1544-1
icontec ISO 14001 SA 159-1
icontec Carbono Neutro Certificado CN-22-064
Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare “CORNARE”
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

4.7. Lectura integradora: ¿Qué significa todo esto para la decisión institucional?

Con base en la matriz municipal, la vulnerabilidad climática en la jurisdicción se explica por una lógica clara:

1. Los municipios más vulnerables combinan fragilidades estructurales (hídrica, ecosistémica, infraestructura/hábitat) con capacidades adaptativas insuficientes.
2. Los municipios con vulnerabilidad media son la frontera preventiva, donde la inversión bien dirigida evita escalamiento.
3. Los municipios con mejor desempeño relativo muestran condiciones habilitantes que se deben conservar y utilizar como referencia.

La implicación institucional más importante es que la vulnerabilidad no debe tratarse como un diagnóstico, sino como un criterio operativo de priorización:

- Priorizar por dimensión dominante, no solo por "ranking municipal".
- Intervenir en el punto donde la vulnerabilidad "se fabrica": agua, ecosistemas, infraestructura expuesta, hábitat y capacidades.
- Usar la capacidad adaptativa como indicador de "velocidad de respuesta": donde la capacidad es mayor, los resultados pueden lograrse más rápido; donde es baja, se requiere acompañamiento y estrategia.

4.8. Validación social y territorial: El aporte de los talleres perceptuales

Finalmente, la lectura de vulnerabilidad se fortalece con la información cualitativa recogida en el proceso mediante talleres perceptuales con comunidad y actores del territorio, que aportan: identificación de puntos críticos recurrentes, percepción sobre fragilidades institucionales y sociales, y evidencias de cómo eventos climáticos se traducen en impactos sobre agua, movilidad, vivienda, producción y salud.

Esto no reemplaza el análisis cuantitativo; lo complementa. En términos metodológicos, confirma que la vulnerabilidad identificada, tiene correspondencia con la experiencia territorial y con la manera en que comunidades y actores viven el riesgo climático.

El análisis municipal de vulnerabilidad entrega a CORNARE un mapa institucionalmente útil: identifica dónde el territorio es más frágil, por qué lo es, qué dimensiones explican esa fragilidad, y qué municipios tienen mejores condiciones de capacidad adaptativa para acelerar resultados. Esta lectura no solo apoya la priorización de medidas y proyectos; también permite orientar responsabilidades internas por dimensión, y preparar el camino para el seguimiento a través del MEA, midiendo reducciones reales en vulnerabilidad en el tiempo.

La información cualitativa incorporada en el análisis proviene de talleres perceptuales desarrollados con actores comunitarios, municipales y empresariales, y fue integrada de manera explícita al modelo de vulnerabilidad y riesgo climático como parte del proceso de triangulación de información (CORNARE, 2025).

icontec ISO 9001 SC 1544-1
icontec ISO 14001 SA 159-1
icontec Carbono Neutro Certificado CN-22-064

Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

5. DE LA VULNERABILIDAD A LA ACCIÓN: CÓMO EL ANÁLISIS SE TRADUCE EN DECISIONES, PLANES Y MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

Este capítulo explica cómo los resultados del análisis de vulnerabilidad climática se transforman en acción institucional, evitando que el estudio se quede en el nivel diagnóstico. Su objetivo es mostrar de manera clara y ordenada cómo CORNARE utilizó la información del AVR para priorizar medidas, territorializar la adaptación y estructurar instrumentos operativos, alineados con las realidades municipales y regionales.

El mensaje central es que no existe una desconexión entre el análisis y la acción: las decisiones de planificación y priorización se fundamentan directamente en las condiciones de vulnerabilidad identificadas.

5.1. La vulnerabilidad como criterio rector de la toma de decisiones

A partir del análisis desarrollado en el capítulo anterior, CORNARE adopta un principio estratégico claro: la reducción de la vulnerabilidad es el eje orientador de la adaptación climática.

Esto implica que las medidas no se priorizan únicamente en función de la ocurrencia histórica de eventos, sino considerando: las dimensiones donde la vulnerabilidad es más alta, los municipios y subregiones con mayor fragilidad estructural, y la posibilidad real de reducir dicha vulnerabilidad mediante intervención pública.

Este enfoque permite una gestión más eficiente del riesgo, al concentrar esfuerzos en las causas estructurales y no solo en la atención de impactos.

Cuadro explicativo 9 Decidir con base en vulnerabilidad

Priorizar con base en vulnerabilidad significa: Actuar antes de que el riesgo se materialice, intervenir donde el retorno social de la inversión es mayor, y reducir la presión futura sobre la gestión del riesgo y la atención de emergencias.

5.2. Territorialización de la adaptación: El rol de los Planes de Adaptación Regional

Los Planes de Adaptación Regional constituyen el principal instrumento para traducir el análisis de vulnerabilidad en hojas de ruta territoriales, ajustadas a las particularidades ecosistémicas, sociales y productivas de cada subregión de la jurisdicción.

Cada plan se estructura a partir de: los patrones de vulnerabilidad identificados en los municipios que conforman la regional, las dimensiones críticas de riesgo y vulnerabilidad, y la capacidad institucional y territorial existente.

De esta manera, la adaptación deja de formularse como un conjunto de acciones genéricas y se convierte en una estrategia diferenciada por territorio.

5.3. Correspondencia entre vulnerabilidades identificadas y tipos de medidas priorizadas

Vulnerabilidad hídrica → Gestión integral del recurso hídrico y AbE

En municipios donde la vulnerabilidad climática se explica principalmente por la fragilidad del sistema hídrico —ya sea por presión sobre cuencas abastecedoras, degradación de zonas

icontec ISO 9001 SC 1544-1
icontec ISO 14001 SA 159-1
icontec Carbono Neutro Certificado CN-22-064
Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

de recarga, regulación insuficiente o alta dependencia del recurso—, las medidas prioritarias se orientan a la gestión integral del agua y a la Adaptación basada en Ecosistemas (AbE).

Esta condición es particularmente relevante en los siguientes municipios: Abejorral, San Vicente Ferrer, San Rafael, San Roque, Santo Domingo, San Carlos, El Peñol, San Francisco y San Luis

En estos territorios, las acciones priorizadas incluyen la protección y recuperación de cuencas abastecedoras, la conservación de zonas de recarga, la restauración de ecosistemas reguladores y el fortalecimiento de la gobernanza del agua.

Estas medidas buscan reducir la sensibilidad del territorio frente a la variabilidad climática y aumentar su capacidad natural de regulación, impactando de manera transversal otras dimensiones del riesgo.

Vulnerabilidad ecosistémica → Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN)
En territorios donde la vulnerabilidad está asociada principalmente a la degradación de ecosistemas estratégicos, la pérdida de biodiversidad y la disminución de servicios ecosistémicos clave para la regulación climática, la estrategia de adaptación se centra en Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) y enfoques de Adaptación basada en Ecosistemas (AbE).

Este tipo de vulnerabilidad se identifica con mayor fuerza en municipios como: Abejorral, Argelia, Nariño, Sonsón, Cocorná, Puerto Triunfo, y San Vicente Ferrer.

En estos casos, las medidas priorizadas incluyen restauración ecológica, fortalecimiento de la conectividad de ecosistemas estratégicos y conservación activa del capital natural. Estas acciones no solo reducen la vulnerabilidad climática, sino que generan co-beneficios en biodiversidad, carbono, paisaje y bienestar humano, reforzando la resiliencia territorial de mediano y largo plazo.

Vulnerabilidad en infraestructura y hábitat → Adaptación estructural y ordenamiento
Cuando la vulnerabilidad climática se relaciona con la exposición de infraestructura crítica o con asentamientos humanos ubicados en zonas de amenaza, las medidas más eficaces se orientan a la adaptación estructural y al fortalecimiento del ordenamiento ambiental del territorio.

Esta situación es especialmente relevante en los siguientes municipios: San Roque, San Rafael, Puerto Triunfo, Cocorná, Marinilla, Guarne, El Carmen de Viboral, y Rionegro.

En estos territorios, las medidas priorizadas incluyen la incorporación de criterios de adaptación en el diseño y localización de infraestructura, el fortalecimiento del ordenamiento territorial y la reducción de la exposición de activos críticos.

El enfoque es preventivo y prospectivo, orientado a proteger inversiones públicas, garantizar la continuidad de servicios esenciales y evitar la generación de nuevos riesgos climáticos.

Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

Vulnerabilidad social y productiva → Fortalecimiento de capacidades y medios de vida
En municipios donde la vulnerabilidad climática se ve amplificada por condiciones sociales, productivas e institucionales, las medidas de adaptación deben enfocarse en el fortalecimiento de capacidades locales, la adaptación de sistemas productivos y la implementación de mecanismos de incentivo que reduzcan presiones sobre el territorio.

Este tipo de vulnerabilidad se identifica con mayor claridad en municipios como: Granada, Argelia, Nariño, San Francisco, Alejandría, y Santo Domingo.
En estos casos, las medidas priorizadas incluyen procesos de fortalecimiento institucional y comunitario, adaptación de sistemas productivos rurales y esquemas como el Pago por Servicios Ambientales (PSA).

Estas acciones reconocen que la adaptación no es solo ambiental, sino también social y económica, y que reducir la vulnerabilidad requiere mejorar las condiciones de vida y la capacidad de decisión de los actores locales.

La identificación explícita de municipios por tipo de vulnerabilidad permite a CORNARE orientar la acción institucional de manera más precisa, evitando enfoques homogéneos y maximizando el impacto de la inversión pública.

Intervenir la dimensión dominante en cada territorio no solo acelera la reducción de la vulnerabilidad, sino que fortalece la coherencia entre análisis, planificación y ejecución, facilitando además el seguimiento de resultados a través del MEA.

5.4. Integración de la información comunitaria en la definición de medidas

La definición de las medidas de adaptación no se basó exclusivamente en los resultados cuantitativos del Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo Climático ni en la modelación técnica de amenazas. De manera deliberada, el proceso incorporó información cualitativa proveniente de talleres perceptuales desarrollados con actores comunitarios, funcionarios municipales y actores territoriales clave, como un componente estructural de la metodología de triangulación.

Esta integración responde a un principio central de la gestión del riesgo climático: el riesgo no solo se modela, también se vive, y la experiencia territorial aporta elementos críticos que difícilmente pueden capturarse en su totalidad mediante indicadores estadísticos o cartografía temática.

Aportes concretos de los talleres perceptuales al proceso de priorización
Los talleres permitieron contrastar los resultados del diagnóstico técnico con la realidad cotidiana de los municipios, generando ajustes finos y validaciones clave en la definición de medidas. De manera consistente, los aportes comunitarios se concentraron en cuatro tipos de información estratégica:

a) Identificación de puntos críticos recurrentes no siempre visibles en la cartografía
En varios municipios, los actores locales señalaron zonas de afectación recurrente —particularmente asociadas a inundaciones localizadas, desbordamientos menores, afectaciones a vías terciarias y problemas de abastecimiento de agua— que no siempre

icontec ISO 9001 SC 1544-1
icontec ISO 14001 SA 159-1
icontec Carbono Neutro Certificado CN-22-064
Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

aparecen como áreas críticas en los mapas regionales de amenaza, pero que tienen alta incidencia en la vida cotidiana y en la economía local.

Esta información permitió: validar la recurrencia de ciertos impactos, reconocer micro vulnerabilidades territoriales, y ajustar la priorización de medidas en zonas específicas dentro de los municipios.

b) Profundización en las dinámicas locales de vulnerabilidad
Mientras el diagnóstico técnico identifica patrones estructurales, los talleres permitieron comprender cómo se manifiesta esa vulnerabilidad en la práctica. Por ejemplo: la relación entre degradación de microcuencas y problemas de abastecimiento en veredas específicas, la exposición reiterada de infraestructura comunitaria, o la dependencia de sistemas productivos altamente sensibles a la variabilidad climática.

Esta lectura cualitativa reforzó la identificación de dimensiones dominantes de vulnerabilidad en varios municipios, especialmente en recurso hídrico, infraestructura rural y medios de vida agropecuarios.

c) Reconocimiento de límites reales de la capacidad adaptativa local
Los talleres evidenciaron brechas que complementan el análisis de capacidad adaptativa, tales como: limitaciones técnicas y operativas de las administraciones municipales, alta rotación de personal, baja apropiación del enfoque de cambio climático en algunas dependencias, y dependencia de apoyos externos para la implementación de medidas.

Este reconocimiento fue clave para ajustar el alcance de las medidas propuestas, evitando diseños sobredimensionados o poco realistas frente a las capacidades locales actuales, y priorizando acciones escalables y acompañadas institucionalmente.

d) Validación social de las medidas priorizadas
Finalmente, los talleres funcionaron como un mecanismo de validación temprana de las medidas de adaptación. En la mayoría de los casos, las acciones priorizadas desde el análisis técnico coincidieron con las preocupaciones expresadas por comunidades y actores locales, especialmente en temas de: seguridad hídrica, protección de ecosistemas estratégicos, fortalecimiento de sistemas de alerta temprana, y adaptación de infraestructura y producción rural.

Esta convergencia refuerza la pertinencia de las medidas y reduce el riesgo de formulaciones desconectadas de la realidad territorial.

Triangulación como garantía de coherencia técnica y pertinencia territorial

La incorporación de la información comunitaria no sustituyó el análisis técnico ni alteró los resultados del diagnóstico cuantitativo. Su función fue complementar, validar y afinar la toma de decisiones, fortaleciendo la coherencia entre: la vulnerabilidad modelada, la vulnerabilidad percibida, y la vulnerabilidad gestionable desde la acción pública.

Desde el punto de vista metodológico, esta triangulación aumenta la robustez del proceso, al reducir el riesgo de sesgos exclusivamente técnicos y al mejorar la legitimidad institucional de las medidas propuestas.

icontec ISO 9001 SC 1544-1
icontec ISO 14001 SA 159-1
icontec Carbono Neutro Certificado CN-22-064

Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

La información comunitaria permitió pasar de una priorización técnicamente correcta a una priorización institucionalmente viable y territorialmente reconocida.

Implicaciones para la implementación y el seguimiento

Un aspecto clave es que la información proveniente de los talleres no solo influyó en la definición de las medidas, sino que constituye una línea base cualitativa para el seguimiento posterior a través del Módulo MEA. La recurrencia de impactos, las percepciones sobre capacidad de respuesta y los puntos críticos identificados sirven como referencias para evaluar, en el tiempo, si las medidas implementadas están generando cambios reales en la vulnerabilidad territorial.

En este sentido, la integración de los talleres perceptuales refuerza el carácter dinámico y adaptativo del proceso, y contribuye a que la adaptación climática no se limite a una intervención técnica, sino que se consolide como una estrategia territorialmente apropiada y socialmente validada.

5.5. El Módulo MEA como puente entre planificación y acción

Un elemento diferenciador del proceso es la incorporación del Módulo de Monitoreo, Evaluación y Aprendizaje (MEA) como mecanismo transversal que conecta el análisis de vulnerabilidad con la implementación y el seguimiento de las medidas.

El MEA permite: hacer seguimiento a la ejecución de las medidas, evaluar su efectividad en términos de reducción de vulnerabilidad, y ajustar la estrategia bajo un enfoque de aprendizaje adaptativo. De esta forma, la adaptación se consolida como un proceso dinámico y gobernable.

El enfoque del Módulo de Monitoreo, Evaluación y Aprendizaje (MEA) se encuentra alineado con los marcos internacionales de adaptación y gestión del riesgo climático, que promueven la evaluación dinámica del riesgo, la medición de resultados y el aprendizaje adaptativo como base de la toma de decisiones (IPCC, 2022; TCFD, 2017).

Cuadro explicativo 10 Adaptación como proceso, no como proyecto

La adaptación no termina con la formulación de un plan.
Se gestiona mediante: Implementación, seguimiento, evaluación, y ajuste continuo.

5.6. Valor institucional del enfoque adoptado

La forma en que CORNARE traduce el análisis de vulnerabilidad en acción representa un avance sustantivo frente a enfoques tradicionales. El proceso: fortalece la coherencia entre diagnóstico y decisión, optimiza el uso de recursos públicos, y posiciona la adaptación como un eje estructural de la gestión ambiental regional.

Este enfoque permite que la Entidad no solo responda a eventos climáticos, sino que anticipe escenarios y reduzca riesgos futuros de manera planificada y verificable.

El Capítulo 4 mostró que el análisis de vulnerabilidad climática no es un fin en sí mismo, sino el punto de partida para una estrategia de adaptación territorialmente diferenciada, técnicamente sólida y operativamente viable. A través de los Planes de Adaptación Regional, las medidas priorizadas y el Módulo MEA, CORNARE consolida un modelo que conecta

SC 1544-1 SA 159-1 CN-22-064
Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

evidencia, decisión y acción, orientado a la reducción efectiva de la vulnerabilidad climática en su jurisdicción.

6. EL MÓDULO DE MONITOREO, EVALUACIÓN Y APRENDIZAJE (MEA): MEDIR, APRENDER Y AJUSTAR LA ADAPTACIÓN CLIMÁTICA

Este capítulo desarrolla el rol del Módulo de Monitoreo, Evaluación y Aprendizaje (MEA) como pieza central del modelo de gestión climática construido por CORNARE. Su función no es accesoria ni instrumental: el MEA es el componente que permite cerrar el ciclo entre análisis, decisión, acción y ajuste, garantizando que la adaptación no se quede en la formulación, sino que produzca resultados verificables en el tiempo.

A diferencia de esquemas tradicionales de seguimiento centrados en actividades o ejecución presupuestal, el MEA introduce una lógica orientada a resultados estructurales, particularmente a la reducción de la vulnerabilidad climática.

6.1. Por qué es necesario un sistema MEA en la gestión del riesgo climático

El análisis de vulnerabilidad y riesgo climático deja en evidencia que la adaptación es un proceso dinámico, sujeto a cambios en el clima, en el territorio y en las condiciones institucionales. En este contexto, la toma de decisiones basada en información estática resulta insuficiente.

El MEA surge como respuesta a esta necesidad, permitiendo: dar seguimiento continuo a las medidas implementadas, evaluar si dichas medidas están generando los efectos esperados, y ajustar decisiones cuando la evidencia muestra estancamientos o retrocesos.

Este enfoque evita la inercia institucional y fortalece la eficiencia de la inversión pública.

Cuadro explicativo 11. Qué problema resuelve el MEA

Sin un MEA: se ejecutan acciones sin saber si reducen vulnerabilidad, se repiten medidas poco efectivas, y se pierde capacidad de aprendizaje institucional.
Con MEA: la adaptación se gestiona como un proceso verificable y corregible.

6.2. Qué mide el MEA: del seguimiento de acciones a la medición del cambio real

Uno de los aportes más relevantes del Módulo de Monitoreo, Evaluación y Aprendizaje (MEA) es la posibilidad de medir el delta de vulnerabilidad, es decir, el cambio en el tiempo de las condiciones que explican la vulnerabilidad climática del territorio. Este enfoque representa un avance sustantivo frente a esquemas tradicionales de seguimiento, que suelen centrarse en el registro de actividades, productos o ejecución presupuestal, pero no en la evaluación del impacto estructural de las acciones implementadas.

¿Qué es el delta de vulnerabilidad?

El delta de vulnerabilidad corresponde a la variación cuantificable en los componentes de la vulnerabilidad —sensibilidad y capacidad adaptativa— entre dos momentos del tiempo. En términos prácticos, permite comparar una línea base (situación inicial) con una medición posterior, para identificar si las condiciones del territorio mejoraron, se mantuvieron o se deterioraron frente al riesgo climático.

icontec ISO 9001 SC 1544-1
icontec ISO 14001 SA 159-1
icontec Carbono Neutro Certificado CN-22-064

Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

Este enfoque responde a una pregunta clave para la toma de decisiones públicas: ¿las medidas de adaptación implementadas están reduciendo efectivamente la vulnerabilidad del territorio, o solo están generando productos sin impacto estructural?

¿Cómo se calcula y se interpreta?

Desde el punto de vista metodológico, el MEA utiliza los mismos componentes y variables empleados en el Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo Climático (AVR), lo que garantiza coherencia y comparabilidad. Esto implica que: la sensibilidad y la capacidad adaptativa se miden con indicadores consistentes en el tiempo; las variaciones observadas reflejan cambios reales en las condiciones territoriales y no cambios metodológicos; el delta se interpreta como una tendencia, no como un valor aislado.

Un delta de vulnerabilidad negativo indica reducción de vulnerabilidad, es decir, un avance efectivo en adaptación. Un delta cercano a cero indica estancamiento, lo que sugiere que las medidas no están produciendo cambios significativos. Un delta positivo indica aumento de vulnerabilidad, lo que alerta sobre nuevas presiones o fallas en la estrategia.

¿Por qué el delta de vulnerabilidad es clave para la gestión institucional?

Medir el delta de vulnerabilidad permite a la Entidad pasar de una lógica de cumplimiento a una lógica de efectividad, con implicaciones directas para:

- Priorización de recursos: orientar inversión hacia medidas que demuestran impacto real. Ajuste de estrategias: modificar enfoques cuando la evidencia muestra resultados insuficientes.
- Prevención de riesgos futuros: intervenir oportunamente antes de que la vulnerabilidad se traduzca en riesgo alto.
- Rendición de cuentas: demostrar resultados verificables ante instancias directivas, de control y de cooperación.

Este enfoque fortalece la toma de decisiones basada en evidencia y reduce la probabilidad de inversiones poco efectivas.

Relación entre delta de vulnerabilidad y aprendizaje adaptativo

El delta de vulnerabilidad es el insumo central del aprendizaje adaptativo. Cuando el MEA detecta que una intervención no reduce vulnerabilidad, el sistema permite: revisar los supuestos técnicos de la medida, identificar barreras de implementación, ajustar el diseño o la escala de la intervención, y redefinir prioridades territoriales.
De esta manera, la adaptación se gestiona como un proceso dinámico, donde el error se convierte en aprendizaje y la evidencia guía el ajuste continuo.

Valor estratégico del delta para la toma de decisiones

Para las Administraciones Municipales, CORNARE y las Empresas, el delta de vulnerabilidad ofrece una métrica clara y comprensible para evaluar la gestión climática. No se trata de interpretar índices complejos, sino de responder una pregunta estratégica: ¿Estamos logrando que el territorio sea menos vulnerable al clima que hace cinco o diez años?

En este sentido, el delta de vulnerabilidad se convierte en un indicador de desempeño institucional de alto nivel, alineado con estándares internacionales y con la necesidad de demostrar resultados reales en adaptación.

Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

icontec ISO 9001 SC 1544-1
icontec ISO 14001 SA 159-1
icontec Carbono Neutro Certificado CN-22-064

Cuadro explicativo 12 Delta de vulnerabilidad

El delta de vulnerabilidad mide: cambios reales en sensibilidad y capacidad adaptativa, no solo actividades realizadas, y permite evaluar si la adaptación está funcionando.

La medición del delta de vulnerabilidad transforma el seguimiento de la adaptación climática en un ejercicio riguroso, transparente y orientado a resultados. Al integrar esta medición en el MEA, CORNARE fortalece su capacidad para evaluar la efectividad de sus decisiones, ajustar estrategias y avanzar hacia una gestión del riesgo climático basada en evidencia y mejora continua.

6.3. Identificación temprana de estancamientos y retrocesos

El seguimiento periódico mediante el MEA permite detectar de manera temprana: estancamientos en la reducción de vulnerabilidad, retrocesos asociados a nuevas presiones territoriales, o medidas que no están generando el impacto esperado.

Esta capacidad es fundamental para evitar la persistencia de estrategias ineficientes y para reorientar recursos de manera oportuna.

6.4. Aprendizaje adaptativo: ajustar la estrategia con base en evidencia

El MEA incorpora explícitamente un enfoque de aprendizaje adaptativo, mediante el cual los resultados del monitoreo alimentan procesos de ajuste metodológico, técnico y estratégico. Cuando la evidencia muestra que una medida no reduce vulnerabilidad o lo hace de manera marginal, el sistema permite: revisar supuestos, modificar enfoques, redefinir prioridades.

De esta manera, la adaptación deja de ser un ejercicio rígido y se convierte en un proceso gobernable y flexible.

6.5. Alineación con estándares nacionales e internacionales

El diseño del MEA se encuentra alineado con los principales referentes en gestión del riesgo y adaptación climática, incluyendo: enfoques del IPCC sobre adaptación basada en evidencia, lineamientos de transparencia y gestión de riesgos climáticos (TCFD), y marcos de seguimiento de la Meta Global de Adaptación.

Esta alineación posiciona a CORNARE con capacidades institucionales para reportar, comparar y demostrar resultados, tanto a nivel nacional como internacional.
El Módulo MEA transforma la adaptación climática en un proceso medible, verificable y ajustable. Su implementación consolida un modelo de gestión basado en evidencia, aprendizaje continuo y mejora permanente, fortaleciendo la capacidad de CORNARE para reducir vulnerabilidad y anticiparse a escenarios climáticos futuros.

7. PORTAFOLIO DE PROYECTOS ESTRATÉGICOS: EL BRAZO OPERATIVO DE LA ADAPTACIÓN CLIMÁTICA

Este capítulo presenta el portafolio de proyectos estratégicos formulado como resultado directo del análisis de vulnerabilidad, los Planes de Adaptación Regional y el enfoque de seguimiento MEA. Estos proyectos constituyen el mecanismo de implementación concreta de la estrategia de adaptación en la jurisdicción.

SC 1544-1 SA 159-1 CN-22-064
Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

Su formulación responde a una lógica clara: intervenir los determinantes estructurales de la vulnerabilidad climática, priorizando acciones con alto impacto territorial y viabilidad técnica, financiera e institucional.

7.1. Principios que orientan el portafolio de proyectos

El portafolio se estructura bajo cuatro principios fundamentales:

1. Coherencia técnica: cada proyecto responde a vulnerabilidades identificadas en el AVR.
2. Enfoque territorial: los proyectos se articulan con las realidades regionales y municipales.
3. Impacto estructural: se priorizan intervenciones que reducen causas del riesgo, no solo sus efectos.
4. Seguimiento y aprendizaje: todos los proyectos se integran al MEA para medir resultados.

7.2. Protección y recuperación del recurso hídrico

Este proyecto se formula como una respuesta directa a una de las vulnerabilidades más recurrentes y transversales identificadas en el AVR: la fragilidad del sistema hídrico frente a la variabilidad y los extremos climáticos. En múltiples municipios de la jurisdicción, la seguridad hídrica se ve comprometida por la degradación de cuencas abastecedoras, la presión sobre nacimientos y la pérdida de capacidad natural de regulación.

La intervención no se limita a acciones puntuales de conservación, sino que se concibe como un proceso integral de recuperación de la función reguladora del agua, combinando protección, restauración y fortalecimiento de la gobernanza hídrica. Al actuar sobre las causas estructurales de la vulnerabilidad hídrica, el proyecto reduce la sensibilidad del territorio frente a sequías, déficits hídricos y eventos de lluvia extrema, con impactos directos en el abastecimiento para consumo humano, la producción y la estabilidad de los ecosistemas.

Desde la adaptación climática, este proyecto es estratégico porque reduce el riesgo de manera anticipada, evitando que la variabilidad climática se traduzca en crisis recurrentes de abastecimiento, conflictos por el agua o pérdidas económicas. Su diferencia frente a proyectos tradicionales radica en que no se formula solo como un proyecto ambiental, sino como una medida estructural de adaptación, diseñada para demostrar reducción de vulnerabilidad a través del MEA.

7.3. Protección de cabeceras y ecosistemas estratégicos

Este proyecto responde a la vulnerabilidad asociada a la degradación de ecosistemas estratégicos, especialmente en zonas de alta montaña, cabeceras de cuenca y áreas clave para la regulación climática. El análisis evidencia que la pérdida de integridad ecológica incrementa la sensibilidad del territorio y reduce su resiliencia frente a eventos extremos, amplificando el riesgo climático.

La formulación del proyecto se basa en enfoques de Adaptación basada en Ecosistemas (AbE) y Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN), reconociendo que los ecosistemas bien conservados cumplen un rol fundamental en la regulación hídrica, la estabilidad de suelos, la moderación de temperaturas y la provisión de servicios ecosistémicos esenciales.

icontec ISO 9001 SC 1544-1
icontec ISO 14001 SA 159-1
icontec Carbono Neutro Certificado CN-22-064

Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

A diferencia de intervenciones convencionales de conservación, este proyecto incorpora explícitamente el cambio climático como criterio rector, priorizando áreas donde la restauración y protección generan mayor reducción de vulnerabilidad climática. Además, se concibe como una intervención con co-beneficios múltiples: biodiversidad, carbono, paisaje, medios de vida rurales y reducción del riesgo.

Su valor estratégico radica en que fortalece la resiliencia natural del territorio, actuando sobre uno de los pilares más efectivos y costo-eficientes de la adaptación a largo plazo.

7.4. Sistema de Alerta Temprana (SAT)

El proyecto de Sistema de Alerta Temprana se enfoca en fortalecer la capacidad adaptativa institucional y comunitaria, particularmente frente a eventos climáticos extremos como lluvias intensas, inundaciones, avenidas torrenciales y movimientos en masa.

El AVR demuestra que, aunque muchas amenazas no pueden evitarse, sus impactos pueden reducirse significativamente mediante anticipación, preparación y respuesta oportuna. En este sentido, el SAT no busca eliminar la amenaza, sino transformar eventos previsibles en riesgos gestionables.

La formulación del proyecto integra componentes técnicos (monitoreo, información climática), institucionales (coordinación intersectorial, protocolos) y sociales (capacitación, apropiación comunitaria), reconociendo que la efectividad de un SAT depende tanto de la tecnología como de la capacidad de uso y respuesta.

Su diferencia frente a sistemas tradicionales de alerta radica en que se articula explícitamente con el análisis de vulnerabilidad y con el MEA, permitiendo evaluar no solo si se emiten alertas, sino si estas contribuyen efectivamente a reducir pérdidas y fortalecer la resiliencia.

7.5. Infraestructura para la adaptación y la resiliencia (infraestructura CEC)

Este proyecto aborda una vulnerabilidad crítica identificada en varios municipios: la exposición de infraestructura esencial a amenazas climáticas, combinada con limitaciones en diseño, localización y mantenimiento bajo criterios de adaptación.

La infraestructura CEC se formula como una estrategia para integrar el cambio climático en la planificación, diseño y operación de infraestructura pública y estratégica, reduciendo la probabilidad de daños recurrentes y garantizando la continuidad de servicios esenciales frente a escenarios climáticos más extremos.

A diferencia de proyectos convencionales de infraestructura, este proyecto no se centra únicamente en la obra física, sino en la incorporación sistemática de criterios de adaptación, como análisis de riesgo climático, localización segura, diseño resiliente y mantenimiento adaptativo.

Desde la perspectiva institucional, este proyecto protege inversiones públicas, reduce costos futuros de reparación y fortalece la resiliencia funcional del territorio, convirtiéndose en una medida clave para la sostenibilidad fiscal y la gestión del riesgo.

icontec ISO 9001 SC 1544-1
icontec ISO 14001 SA 159-1
icontec Carbono Neutro Certificado CN-22-064

Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

7.6. Pago por Servicios Ambientales (PSA)

El proyecto de Pago por Servicios Ambientales actúa sobre una de las causas más profundas de la vulnerabilidad climática: la presión sobre los ecosistemas estratégicos asociada a condiciones socioeconómicas rurales.

La formulación del proyecto reconoce que la conservación y restauración no pueden sostenerse únicamente mediante regulación, y que es necesario incentivar activamente la provisión de servicios ecosistémicos, especialmente en territorios clave para la regulación hídrica y climática.

Desde la adaptación, el PSA cumple una doble función:
por un lado, reduce la vulnerabilidad ambiental al conservar y restaurar ecosistemas;
por otro, fortalece la capacidad adaptativa social, al mejorar medios de vida y generar corresponsabilidad territorial.

La diferencia frente a esquemas tradicionales de PSA es su integración explícita en una estrategia de adaptación climática, con criterios de priorización territorial derivados del AVR y con seguimiento de resultados a través del MEA. Además, el proyecto abre oportunidades claras de financiamiento climático y alianzas público–privadas, ampliando la sostenibilidad de la intervención.

7.7. Valor estratégico del portafolio

En conjunto, los cinco proyectos cubren de manera complementaria las dimensiones ecosistémica, social, institucional y estructural de la adaptación climática. Su implementación coordinada permite traducir el análisis de vulnerabilidad en acciones concretas, medibles y escalables.

El portafolio de proyectos estratégicos consolida el paso de la planificación a la acción. Integrado al MEA y alineado con los Planes de Adaptación Regional, constituye el brazo operativo que permite a CORNARE reducir vulnerabilidad, gestionar el riesgo climático de manera efectiva y demostrar resultados en el territorio

7.8 ¿Por qué estos proyectos no son iguales a los que CORNARE ya ejecuta, aunque compartan líneas o denominaciones?

Es importante aclarar que CORNARE ha venido desarrollando históricamente proyectos en áreas como recurso hídrico, restauración, PSA, infraestructura ambiental y gestión del riesgo, y estos esfuerzos constituyen una base sólida y valiosa para la gestión ambiental regional.

Sin embargo, el portafolio formulado en este estudio representa un salto cualitativo, no una duplicación. La diferencia no está en el nombre del proyecto, sino en su enfoque, escala, articulación y finalidad estratégica.

Las principales diferencias son las siguientes:

1. Enfoque explícito de adaptación al cambio climático

Mientras muchos proyectos tradicionales abordan problemas ambientales o de gestión territorial, estos proyectos están formulados explícitamente como proyectos de adaptación, es decir, su objetivo central es reducir vulnerabilidad climática presente y futura, bajo escenarios de cambio climático.

Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

icontec ISO 9001 SC 1544-1
icontec ISO 14001 SA 159-1
icontec Carbono Neutro Certificado CN-22-064

Esto implica que: incorporan criterios climáticos desde su diseño, consideran escenarios futuros, no solo condiciones actuales, y evalúan su impacto en términos de resiliencia territorial.

2. Articulación directa con el análisis de riesgo y vulnerabilidad

Estos proyectos no son independientes del diagnóstico:
cada uno responde a patrones específicos de vulnerabilidad identificados en el AVR, y se articula con los Planes de Adaptación Regional.

En proyectos tradicionales, la relación con el riesgo climático suele ser implícita o secundaria; en este portafolio, es el eje estructurante.

3. Diseño para seguimiento de resultados, no solo de ejecución

Otra diferencia clave es que estos proyectos se diseñan desde el inicio para ser monitoreados a través del Módulo MEA, lo que permite: medir cambios en vulnerabilidad, evaluar efectividad real, y ajustar el proyecto en el tiempo.

Esto contrasta con esquemas donde el seguimiento se limita a indicadores de gestión o cumplimiento físico-financiero.

4. Escala estratégica y efecto demostrativo

Estos proyectos están pensados como proyectos estructurantes y replicables, con capacidad de escalar, atraer cofinanciación y servir como demostradores de adaptación climática.
No se conciben únicamente como intervenciones locales, sino como piezas de una estrategia territorial más amplia.

7.9 Estrategia de financiamiento: más allá del presupuesto operativo tradicional

El portafolio de proyectos fue formulado considerando desde el inicio una estrategia financiera mixta, coherente con su carácter estratégico y con las tendencias actuales del financiamiento climático.

A diferencia de proyectos ejecutados exclusivamente con recursos propios o presupuestos anuales, estos proyectos contemplan:

1. Recursos propios como apalancamiento, no como única fuente

Los recursos de CORNARE se conciben como: capital semilla, señal de compromiso institucional, y mecanismo de apalancamiento.

Esto fortalece la credibilidad del proyecto ante otros financiadores y reduce la presión sobre el presupuesto ordinario.

2. Cofinanciación pública multinivel

Los proyectos están formulados para articular recursos: municipales, departamentales, y nacionales, alineándose con políticas de cambio climático, gestión del riesgo, biodiversidad y agua.

icontec ISO 9001 SC 1544-1
icontec ISO 14001 SA 159-1
icontec Carbono Neutro Certificado CN-22-064
Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

3. Acceso a cooperación internacional y financiamiento climático

El enfoque explícito de adaptación, la alineación con la NDC, la Meta Global de Adaptación y la existencia del MEA posicionan estos proyectos como elegibles para fondos climáticos, cooperación internacional y banca de desarrollo.

Este elemento no siempre está presente en proyectos tradicionales, que no cuentan con métricas claras de impacto climático.

4. Participación del sector privado y esquemas de corresponsabilidad

Particularmente en proyectos como PSA, protección hídrica e infraestructura resiliente, se contempla la participación del sector privado a través de: compensaciones ambientales, esquemas voluntarios, alianzas público–privadas, y corresponsabilidad territorial. Esto amplía la base financiera y fortalece la sostenibilidad de las intervenciones.

7.10 Valor agregado para CORNARE

En síntesis, aunque los proyectos formulados puedan compartir denominaciones o líneas de acción con iniciativas que CORNARE ya desarrolla, su diferencia es estructural: nacen de un análisis de vulnerabilidad climática, se diseñan como proyectos de adaptación, incorporan seguimiento por resultados (MEA), y se estructuran para movilizar financiamiento climático.

Esto permite que CORNARE no empiece de cero, sino que eleve el nivel técnico y estratégico de su acción, integrando lo que ya hace en un marco más robusto, coherente y alineado con estándares nacionales e internacionales.

Es importante subrayar que el portafolio de proyectos estratégicos formulado en el marco de este estudio no pretende sustituir ni deslegitimar los programas, proyectos y líneas de acción que CORNARE ha venido ejecutando de manera sostenida en materia de recurso hídrico, restauración, PSA, infraestructura ambiental y gestión del riesgo. Por el contrario, estos proyectos se apoyan en esa trayectoria institucional y la reconocen como un activo fundamental para la gestión ambiental regional.

La diferencia radica en que este portafolio integra y reordena esa experiencia acumulada dentro de un marco explícito de adaptación al cambio climático, sustentado en un análisis de vulnerabilidad y riesgo climático, con criterios claros de priorización territorial, medición de resultados y aprendizaje institucional. En este sentido, no se trata de “hacer cosas nuevas” desligadas de lo existente, sino de hacer mejor, con mayor foco estratégico y con capacidad de demostrar impacto, aquello que la Entidad ya viene desarrollando.

Esta continuidad estratégica permite que CORNARE fortalezca su acción sin generar rupturas innecesarias, aprovechando capacidades instaladas, equipos técnicos y programas vigentes, al tiempo que incorpora un enfoque más robusto, coherente y alineado con los desafíos actuales y futuros del cambio climático.

SC 1544-1 SA 159-1 CN-22-064
Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare “CORNARE”
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

Referencias

- IPCC. (2022). Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.

- TCFD. (2017). Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures.

- CORNARE. (2025). Proceso de actualización del Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo Climático de la jurisdicción CORNARE. Documentos técnicos internos.

- Congreso de la República de Colombia (2018). Ley 1931 de 2018.

- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2017). Política Nacional de Cambio Climático.

- IDEAM (2019). Lineamientos para la incorporación del cambio climático en la planificación territorial.

- UNDRR (2015). Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030.

Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

icontec ISO 9001 SC 1544-1
icontec ISO 14001 SA 159-1
icontec Carbono Neutro Certificado CN-22-064

ANEXO A. CONCEPTO TÉCNICO FINAL DE LA SUPERVISIÓN

Síntesis técnica del estado de recibo de los productos y su articulación metodológica en cada una de las fases del proyecto.

Este anexo presenta una síntesis del Concepto Técnico Final de Supervisión elaborado en el marco del seguimiento al Contrato S-CM-705-2024, con el propósito de dejar trazabilidad institucional sobre el rol, alcance, articulación entre fases y valoración técnica de los productos principales entregados. La supervisión verificó la coherencia metodológica transversal del proceso y su consistencia para soportar la gestión del riesgo climático, la adaptación y el seguimiento mediante el Módulo MEA.

La evaluación confirma que los entregables se conciben como un cuerpo técnico integrado, donde cada producto cumple una función específica dentro de una cadena lógica: diagnóstico territorial y organizacional → análisis cuantitativo-cualitativo y cartográfico → formulación de medidas y planes → seguimiento y aprendizaje → estructuración de proyectos. En general, los productos muestran rigurosidad conceptual, pertinencia territorial, trazabilidad interna y aplicabilidad institucional.

A.1 Fase 1 – Diagnóstico, línea base y conocimiento territorial

A.1.1 Metodología para el Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo Climático (M-E-2326)

Rol y alcance: Producto metodológico estructurante: definió el marco conceptual, analítico y operativo que soportó el desarrollo de las fases posteriores. Estableció definiciones, escalas, construcción de índices, categorización y criterios de lectura territorial y sectorial, integrando el enfoque IPCC (AR6) y la referencia SIIVRA (IDEAM).
Valoración de supervisión: Se verificó coherencia conceptual, reconocimiento explícito de incertidumbre, y una solidez metodológica que permitió replicabilidad, comparabilidad municipal, empresarial y trazabilidad de datos a resultados. La metodología se consideró robusta y adecuada para la complejidad del Oriente antioqueño.
Articulación: Base directa para el AVR (Fase 2), el diseño MEA, los planes de adaptación (Fase 3) y los perfiles de proyectos (Fase 4).

A.1.2 Diagnóstico de Cambio Climático Organizacional (M-F-2171)

Rol y alcance: Línea base de madurez institucional y organizacional en gestión del cambio climático. Sistematiza gobernanza, capacidades, incorporación del clima en procesos, articulación, monitoreo y experiencia previa.
Valoración de supervisión: Instrumento consistente y pertinente; permitió identificar brechas de capacidad adaptativa institucional retomadas en fases posteriores.
Articulación: Insumo para indicadores de capacidad adaptativa, vulnerabilidad organizacional, medidas de fortalecimiento institucional y componentes de gobernanza/aprendizaje del MEA.

A.1.3 Diagnóstico de Cambio Climático Municipal (M-F-2172)

Rol y alcance: Línea base territorial y municipal sobre capacidades, instrumentos de planificación, gestión del riesgo y articulación institucional para los 26 municipios.
Valoración de supervisión: Metodológicamente homogéneo, territorialmente pertinente y analíticamente útil para identificar patrones y niveles diferenciados de madurez municipal.

icontec ISO 9001 SC 1544-1
icontec ISO 14001 SA 159-1
icontec Carbono Neutro Certificado CN-22-064
Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

Articulación: Alimentó sensibilidad y capacidad adaptativa municipal (Fase 2), priorización territorial (Fase 3) y criterios para perfiles de proyectos (Fase 4), y funciona como referencia municipal para el MEA.

A.1.4 Resultados de diagnósticos (26 municipales y 32 empresariales)
Rol y alcance: Cierre aplicado de la fase diagnóstica: documentos estandarizados por actor, con brechas por pilares, oportunidades de mejora y lectura orientada a la acción.
Valoración de supervisión: Alta consistencia metodológica y claridad técnica; integran resultados numéricos con interpretación cualitativa, facilitando el uso posterior.
Articulación: Insumo directo para indicadores de sensibilidad, capacidad adaptativa, diferenciación de vulnerabilidad y priorización para planes y medidas.

A.1.5 Productos cartográficos de amenazas, eventos y áreas de protección
Rol y alcance: Soporte espacial del diagnóstico: cartografía de amenazas relevantes (inundación, avenida torrencial, incendios forestales, movimientos en masa), eventos históricos y áreas de protección ambiental, con criterios homogéneos y referencia MAGNA-SIRGAS.
Valoración de supervisión: Coherencia técnica y visual, fuentes oficiales y alta pertinencia territorial; adecuados para escala regional (no microzonificación).
Articulación: Alimentan el componente de amenaza del AVR (Fase 2), apoyan diferenciación territorial y priorización de medidas, y sirven como referencia para variables del MEA.

A.1.6 Talleres de percepción de amenaza, vulnerabilidad y riesgo (municipios y empresas)
Rol y alcance: Núcleo participativo del proceso: incorporó conocimiento local y organizacional mediante metodología homogénea (calendario estacional, cartografía social, pérdidas y daños, capacidades, priorización).
Valoración de supervisión: Información pertinente, coherente y sistematizable; fortaleció la validez territorial al evidenciar correspondencia entre percepción local y registros históricos.
Articulación: Insumo central para diagnósticos, matrices ASCA, priorización territorial y sectorial, formulación de medidas y diseño del MEA.

A.1.7 Climatología (matrices, informe y bases de temperatura/precipitación)
Rol y alcance: Línea base climática para caracterizar variabilidad histórica y soportar análisis de amenazas y riesgo.
Valoración de supervisión: Consistente, representativa y territorialmente ajustada; informe comprensible y útil para integración posterior.
Articulación: Transversal al diagnóstico de amenazas, talleres y análisis de vulnerabilidad por dimensiones.

A.1.8 Comunicación, divulgación y socialización (Fase 1)
Rol y alcance: Transferencia y apropiación: evidencias fotográficas, audiovisuales, piezas, boletines y materiales de socialización.
Valoración de supervisión: Mensajes coherentes con el rigor técnico, cobertura territorial amplia y trazabilidad verificable; útil para cierre contractual y control posterior.
Articulación: Conecta análisis técnico con apropiación institucional y territorial.

A.2 Fase 2 – Análisis de vulnerabilidad y riesgo climático, proyección de amenazas e indicadores.

Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

A.2.1 Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo Climático (AVR)
Rol y alcance: Núcleo analítico del contrato: integra clima, cartografía, diagnóstico institucional y participación para cuantificar vulnerabilidad y riesgo (municipal y empresarial), con lectura por componentes clásicos (amenaza, sensibilidad, capacidad adaptativa).
Valoración de supervisión: Coherencia metodológica, trazabilidad y rigor; resultados consistentes con características del territorio, eventos históricos y brechas de capacidades.
Articulación: Base para medidas (Fase 3), diseño MEA y análisis de delta.

A.2.2 Proyección de amenazas climáticas (escenarios SSP; 1981–2010; 2021–2040 y 2041–2060)
Rol y alcance: Insumo prospectivo clave: mapas e informe por dimensiones (biodiversidad, hábitat humano, infraestructura, desastres, recurso hídrico, seguridad alimentaria, salud humana).
Valoración de supervisión: Enfoque consistente, multiescenario y multihorizonte; cartografía coherente y compatible con sistemas institucionales.
Articulación: Integración directa en índices de vulnerabilidad y riesgo, matrices multicriterio y priorización de medidas.

A.2.3 Sistema de indicadores municipales y empresariales (incl. MVRC empresarial)
Rol y alcance: Base cuantitativa y semicuantitativa para operacionalizar el análisis: matriz municipal por dimensiones y listado maestro empresarial alineado a enfoques internacionales (IPCC/TCFD).
Valoración de supervisión: Estructura clara, correspondencia con amenazas y participación; pertinencia territorial y capacidad de comparación sin perder contexto.
Articulación: Alimenta resultados, priorización, medidas y lógica del MEA (incl. delta).

A.3 Módulo de Monitoreo, Evaluación y Aprendizaje (MEA)
A.3.1 Diseño y elaboración del MEA (integrado al MRV)
Rol y alcance: Herramienta estratégica para operacionalizar seguimiento a medidas municipales y empresariales, con matrices estandarizadas, diccionario de datos y lineamientos técnicos para captura, validación e interoperabilidad.
Valoración de supervisión: El diseño es coherente y consistente con el AVR y la lógica de medición de delta (vulnerabilidad/riesgo), y constituye un avance sustantivo al pasar de seguimiento de actividades a evaluación de cambios estructurales.
Observación técnica puntual: Al cierre contractual, la programación y ajustes se concentraron en la fase final; por ello, si bien el módulo quedó diseñado, documentado y parametrizado, se identificó la necesidad de fortalecer los manuales técnico y de usuario, con un paso a paso operativo más claro, ejemplos prácticos y explicación detallada del cálculo e interacción de variables del delta, para facilitar comprensión autónoma por terceros sin requerir nuevas funcionalidades, el cual fue entregado antes de liquidar el contrato.

A.4 Fase 3 – Planes de Adaptación y capítulo del Plan de Crecimiento Verde

A.4.1 Planes de Adaptación Regionales, Municipales y Empresariales
Rol y alcance: Traducción del análisis a instrumentos accionables: medidas territorializadas, anexos técnicos (ASCA, fichas, matrices de priorización, estrategia financiera) y articulación

SC 1544-1 SA 159-1 CN-22-064
Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

multinivel.
Valoración de supervisión: Coherencia conceptual y metodológica; alta pertinencia territorial; trazabilidad de la priorización y consistencia con MEA para seguimiento.
Articulación: Puente entre diagnóstico y ejecución, habilita implementación y movilización de recursos.

A.4.2 Capítulo de Adaptación y Gestión del Riesgo Climático – Plan de Crecimiento Verde de CORNARE
Rol y alcance: Marco programático institucional: integra hallazgos del AVR con lineamientos, rutas de implementación y seguimiento MEA, articulado con herramientas institucionales y enfoques reconocidos.
Valoración de supervisión: Alto valor estratégico, lenguaje operativo y alineación con marcos nacionales e internacionales; consolida continuidad entre diagnóstico-planificación-seguimiento.

A.5 Fase 4 – Perfiles de proyectos estratégicos

A.5.1 Perfiles de proyectos (Recurso hídrico, Cabeceras, SAT, Infraestructura resiliente, PSA)
Rol y alcance: Puente operativo final: proyectos priorizados y potencialmente financiables, derivados del AVR y los planes, con enfoque de seguimiento MEA.
Valoración de supervisión: Coherencia interna, pertinencia territorial y trazabilidad con patrones de vulnerabilidad; transición efectiva del diagnóstico a la acción.
Articulación: Preparan la gestión institucional posterior (banco de proyectos, cofinanciación, cooperación, alianzas).

Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

ANEXO B. CONTEXTO NACIONAL RECIENTE Y SU IMPLICACIÓN PARA LA PLANIFICACIÓN TERRITORIAL Y LA GESTIÓN DEL RIESGO CLIMÁTICO EN LA JURISDICCIÓN CORNARE

B.1. Eventos recientes como expresión del riesgo climático estructural en Colombia

Los eventos ocurridos recientemente en el departamento de Córdoba, caracterizados por inundaciones extensas, afectaciones prolongadas a asentamientos humanos, pérdidas productivas y alteraciones severas de los ecosistemas asociados a ríos y humedales, no constituyen hechos aislados ni excepcionales, sino la manifestación visible de un riesgo climático estructural que se viene configurando en Colombia desde hace varias décadas.

Estos eventos se explican por la convergencia entre amenazas hidrometeorológicas intensificadas, procesos históricos de ocupación inadecuada del territorio, y limitaciones persistentes en la integración del riesgo climático en la planificación.

A escala nacional, Colombia ha experimentado un incremento sostenido en la frecuencia e intensidad de eventos extremos, particularmente inundaciones, crecientes súbitas, deslizamientos y sequías prolongadas. Estos fenómenos, ampliamente documentados en distintas regiones del país, evidencian que el riesgo climático ya no puede ser entendido como una contingencia futura, sino como una condición presente y creciente, que tiende a amplificarse bajo los escenarios de cambio climático proyectados para las próximas décadas.

Los impactos observados en Córdoba ilustran con claridad cómo la ocupación de rondas hídricas, llanuras de inundación y humedales, sumada a la transformación de ecosistemas reguladores y a la expansión urbana y productiva en zonas de amortiguación natural de los ríos, incrementa de manera significativa la vulnerabilidad territorial, incluso frente a eventos que, desde una perspectiva hidrológica, forman parte del comportamiento natural de los sistemas fluviales.

B.2. Intensificación del riesgo bajo escenarios de clima futuro

Las proyecciones de clima futuro para Colombia coinciden en señalar un escenario caracterizado por mayor variabilidad climática, con incrementos en la intensidad de las precipitaciones extremas en amplias zonas del país, alternados con periodos más prolongados de déficit hídrico. Este patrón incrementa la probabilidad de eventos hidrológicos extremos de doble naturaleza: por un lado, inundaciones más severas y extensas; por otro, episodios de escasez hídrica que comprometen la seguridad hídrica, alimentaria y ecosistémica.

En este contexto, las llanuras de inundación, humedales naturales y humedales de origen antrópico adquieren un rol estratégico como infraestructura natural de regulación, capaz de amortiguar crecientes, almacenar excedentes hídricos y reducir la energía destructiva de los eventos extremos. Sin embargo, cuando estos espacios son ocupados, drenados, fragmentados o transformados, el sistema pierde capacidad de regulación y el riesgo se traslada directamente a la población y a la infraestructura.

Los eventos recientes en Córdoba muestran que, bajo escenarios de clima futuro, los impactos tenderán a ser más frecuentes, más extensos y más persistentes en el tiempo, afectando no solo a los municipios directamente expuestos, sino también a territorios aguas abajo y aguas arriba, debido a la interconexión funcional de las cuencas hidrográficas.

icontec ISO 9001 SC 1544-1
icontec ISO 14001 SA 159-1
icontec Carbono Neutro Certificado CN-22-064
Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare

B.3. Implicaciones para la planificación territorial y la gestión ambiental en la jurisdicción CORNARE

El análisis de riesgo climático y vulnerabilidad desarrollado en este informe cobra especial relevancia a la luz de este contexto nacional. Los resultados del AVR evidencian que la jurisdicción CORNARE presenta condiciones que podrían reproducir escenarios similares a los observados en otras regiones del país, si no se incorporan de manera efectiva los criterios de riesgo climático en los procesos de planificación y gestión del territorio.

En particular, el análisis refuerza la necesidad de:

Integrar explícitamente el riesgo climático y la vulnerabilidad en los instrumentos de ordenamiento territorial, evitando la expansión urbana y productiva en rondas hídricas, llanuras de inundación y zonas de amortiguación de ríos, incluso en aquellos casos donde históricamente no se hayan presentado eventos recientes de gran magnitud.

Fortalecer la protección, delimitación y restauración de humedales, tanto naturales como antrópicos, reconociendo su función clave en la regulación hidrológica y en la reducción del riesgo de inundaciones bajo escenarios de cambio climático.

Priorizar la gestión preventiva del riesgo, desplazando el énfasis desde la atención reactiva de emergencias hacia la reducción de vulnerabilidades estructurales, en coherencia con los resultados del análisis de amenaza, sensibilidad y capacidad adaptativa.

Utilizar la información del AVR como insumo técnico vinculante para la toma de decisiones ambientales, la emisión de conceptos, la evaluación de proyectos y la definición de medidas de manejo y protección del territorio.

B.4. El rol estratégico de CORNARE frente al riesgo climático emergente

En este escenario, CORNARE cumple un rol estratégico no solo como autoridad ambiental, sino como actor clave en la prevención del riesgo climático y la protección de la vida, los ecosistemas y los bienes públicos. La evidencia nacional reciente demuestra que la inacción o la permisividad en la ocupación de áreas estratégicas tiene consecuencias directas sobre la magnitud de los desastres y los costos sociales, ambientales y económicos asociados.

El presente Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo Climático proporciona una base técnica robusta para anticipar estos escenarios y orientar decisiones que permitan romper la inercia histórica de ocupación del riesgo, fortaleciendo una planificación territorial coherente con el funcionamiento natural de los sistemas hídricos y ecosistémicos.

En este sentido, el aprendizaje derivado de lo ocurrido en Córdoba y en otras regiones del país no debe ser interpretado únicamente como una alerta externa, sino como una oportunidad para actuar de manera anticipada, utilizando la evidencia climática y territorial disponible para evitar que escenarios similares se reproduzcan en la jurisdicción CORNARE bajo condiciones de clima futuro cada vez más exigentes.

SC 1544-1 SA 159-1 CN-22-064
Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 Nº 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit:890985138-3
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co
cornare