

//CARTILLA

# ANÁLISIS DEL RIESGO ASOCIADO AL CAMBIO CLIMÁTICO DEL MUNICIPIO DE CARTAGO



## CARTAGO EN EL CAMINO HACIA LA RESILIENCIA CLIMÁTICA Y LA ECONOMÍA BAJA EN CARBONO

**Cartago se ha destacado en la agenda climática colombiana.** El municipio participó en la fase II (2017-2021) del proyecto Urban-LEDS, una iniciativa de ONU-Hábitat e ICLEI - Gobiernos Locales por la Sustentabilidad, financiada por la Comisión Europea, en donde recibió como producto principal el análisis del Riesgo Asociado al Cambio Climático para el municipio.

## EL CAMBIO CLIMÁTICO EN LAS CIUDADES

El cambio climático se considera uno de los desafíos más complejos de este siglo dada su magnitud, el posible desequilibrio ambiental y las incertidumbres inherentes a las proyecciones de riesgos. Los impactos generados por este cambio ya se sienten en los centros urbanos y han ido creciendo en los últimos años. Las proyecciones climáticas del IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático) (2014) indican un aumento del riesgo para las personas, los bienes, las economías y los ecosistemas, incluidos los efectos relacionados con el estrés térmico, la modificación de la intensidad y la frecuencia de los episodios de precipitaciones extremas, además de las consecuencias relacionadas con el aumento del nivel del mar.

Los eventos climáticos extremos tienden a aumentar los riesgos existentes causados por las presiones en relación con la mayor demanda de agua, alimentos, energía, vivienda, movilidad urbana, servicios y otras infraestructuras (WORLD BANK, 2010; ONU-Hábitat, 2016). Es decir, el cambio climático seguirá generando una serie de daños y pérdidas de forma desproporcionada en las ciudades.

Ante este escenario, el análisis del riesgo climático para el municipio de Cartago surge como una forma de entender los riesgos actuales y futuros a los que está expuesto, para que, a partir de los resultados, se puedan proponer estrategias de adaptación a los riesgos climáticos y, en consecuencia, hacer que el municipio sea resiliente al cambio climático.

# ANÁLISIS DEL RIESGO ASOCIADO AL CAMBIO CLIMÁTICO PARA CARTAGO

El análisis del riesgo asociado al cambio climático se realizó a través de la plataforma del Model of Vulnerability Evaluation (MOVE), basado en la metodología del IPCC (2014), alineado con los pasos y subpasos de la metodología de las Green Climate Cities (GCC). Este programa, desarrollado por ICLEI, ofrece una metodología de proceso que ayuda a los municipios a desarrollar y aplicar estrategias para hacer frente al cambio climático.

Según la metodología del IPCC (2014), el riesgo es el resultado de la interacción entre la **amenaza climática**, la **exposición** de los sistemas naturales, humanos, económicos y sus características de **vulnerabilidad (Figura 1 y Box 1)**.

Teniendo en cuenta que, históricamente, las amenazas climáticas presentes en el municipio de Cartago son las **inundaciones, los movimientos en masa, las olas de calor y la proliferación de vectores (Aedes aegypti)**, el análisis del riesgo climático se basó en estas amenazas.

El análisis del riesgo climático se ha realizado para el periodo histórico (1976-2005) y para el corto y medio plazo, 2030 y 2050 respectivamente, a partir de los resultados del modelo climático regional Eta-HadGem-2ES (CPTec / INPE), considerando el escenario de concentración de Gases de Efecto Invernadero (GEI) business-as-usual - RCP 8.5.



Figura 1 – Metodología del riesgo climático. Fuente: Elaborado a partir de IPCC (2014).

**Amenaza:** Posible ocurrencia de un evento natural, de un impacto físico o tendencia a estos y que pueda causar daño.

**Exposición:** Implica la presencia de personas, medios de vida, especies o ecosistemas, funciones ambientales, servicios, recursos, infraestructuras o activos económicos, sociales o culturales en lugares y entornos que pueden verse afectados negativamente.

**Vulnerabilidad:** Se mide en función de la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la capacidad de adaptación. La **sensibilidad** se refiere al grado en que un sistema se ve afectado, ya sea negativa o positivamente por la variabilidad del clima. La **capacidad de adaptación**, por su parte, comprende la habilidad de los sistemas, las instituciones, los seres humanos y otros organismos para ajustarse a los posibles daños, saber aprovechar las oportunidades o responder a las consecuencias.

## RESULTADOS

A continuación se presentan los principales resultados del índice del riesgo asociado al cambio climático para **las inundaciones, los movimientos en masa, las olas de calor y la proliferación de vectores**, así como el mapa de riesgo proyectado a largo plazo (2050), y algunos ejemplos de medidas de adaptación destinadas a reducir o eliminar los riesgos cartografiados:



### //INUNDACIÓN

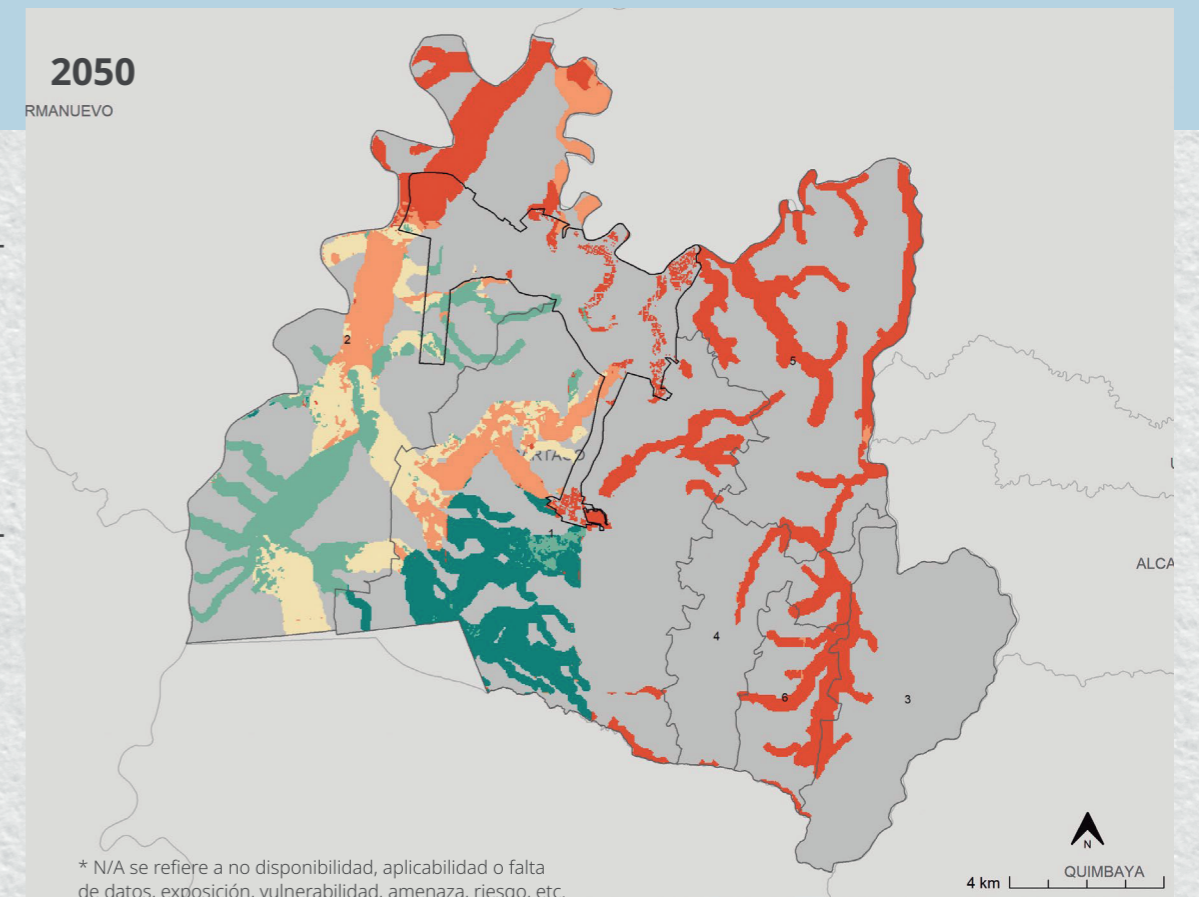
#### Resultados para el Riesgo de Inundación

Se observa que el riesgo de inundación se intensifica a lo largo del periodo analizado. El riesgo se concentra más en la parte este de Cartago, siendo más intenso en los ríos de orden superior.

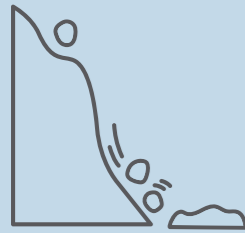
Las zonas más críticas (hotspots) en cuanto al riesgo de inundación se encuentran en la parte más al este y en mayor cantidad en el corregimiento "Zaragoza".

#### Ejemplos de medidas de adaptación

- Implementación de estructuras diseñadas para la captación de las precipitaciones.
- Promoción y priorización de las Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) en las nuevas obras de recalificación del espacio público.



# RESULTADOS



## //MOVIMIENTOS EN MASA

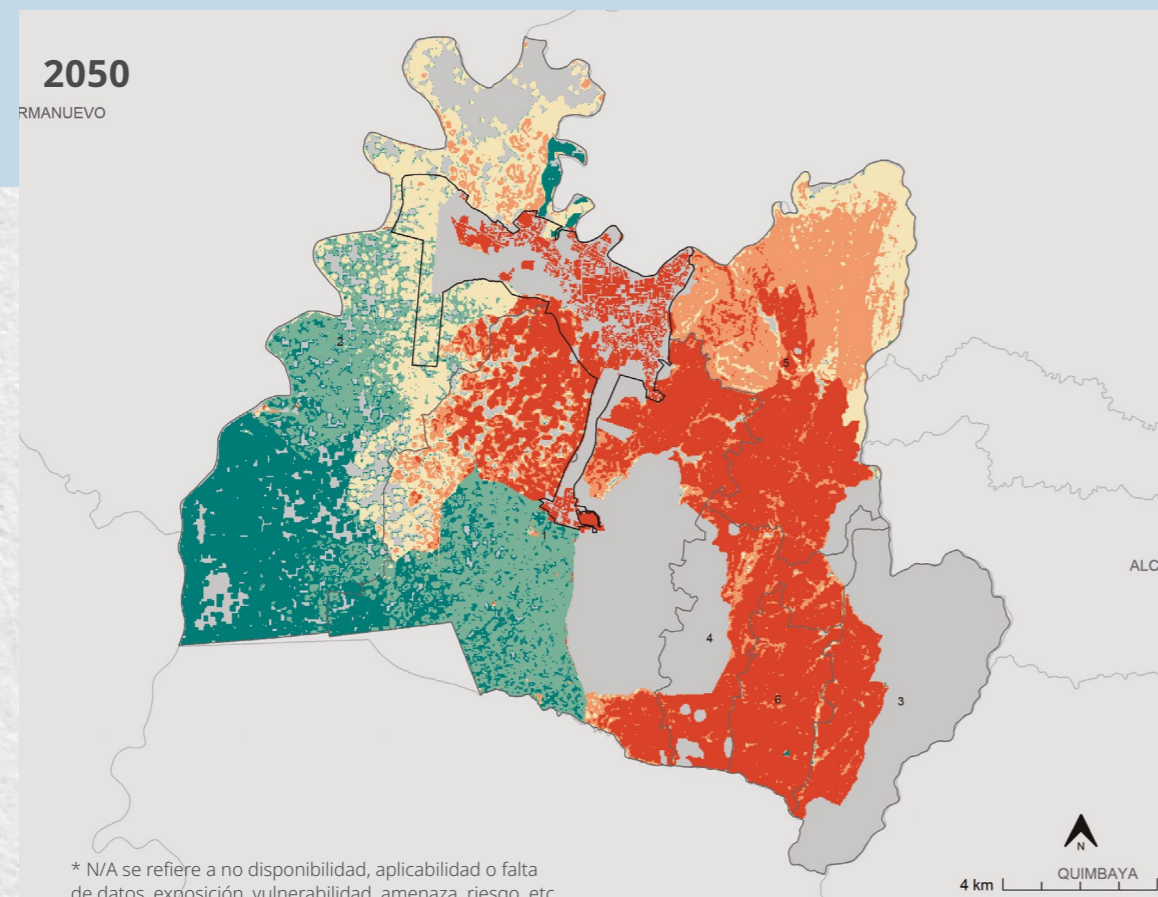
### Resultados para el Riesgo de Movimientos en Masa

El riesgo de movimientos en masa se incrementa considerablemente durante el periodo analizado debido a la amenaza proyectada. El riesgo clasificado como "muy alto" se concentra en la parte sudeste y central de Cartago, cubriendo casi toda la región urbanizada y partes de todos los corregimientos.

Las zonas más críticas (hotspots) en cuanto a riesgo de movimientos en masa se concentran más en la zona urbana en todo el periodo analizado.

### Ejemplos de medidas de adaptación

- Implementación y mejoramiento de las infraestructuras de contención de taludes en las zonas de riesgo.
- Reducción de los cortes de talud no autorizados.
- Control y reducción de la eliminación de residuos en las laderas.



# RESULTADOS



## //OLAS DE CALOR

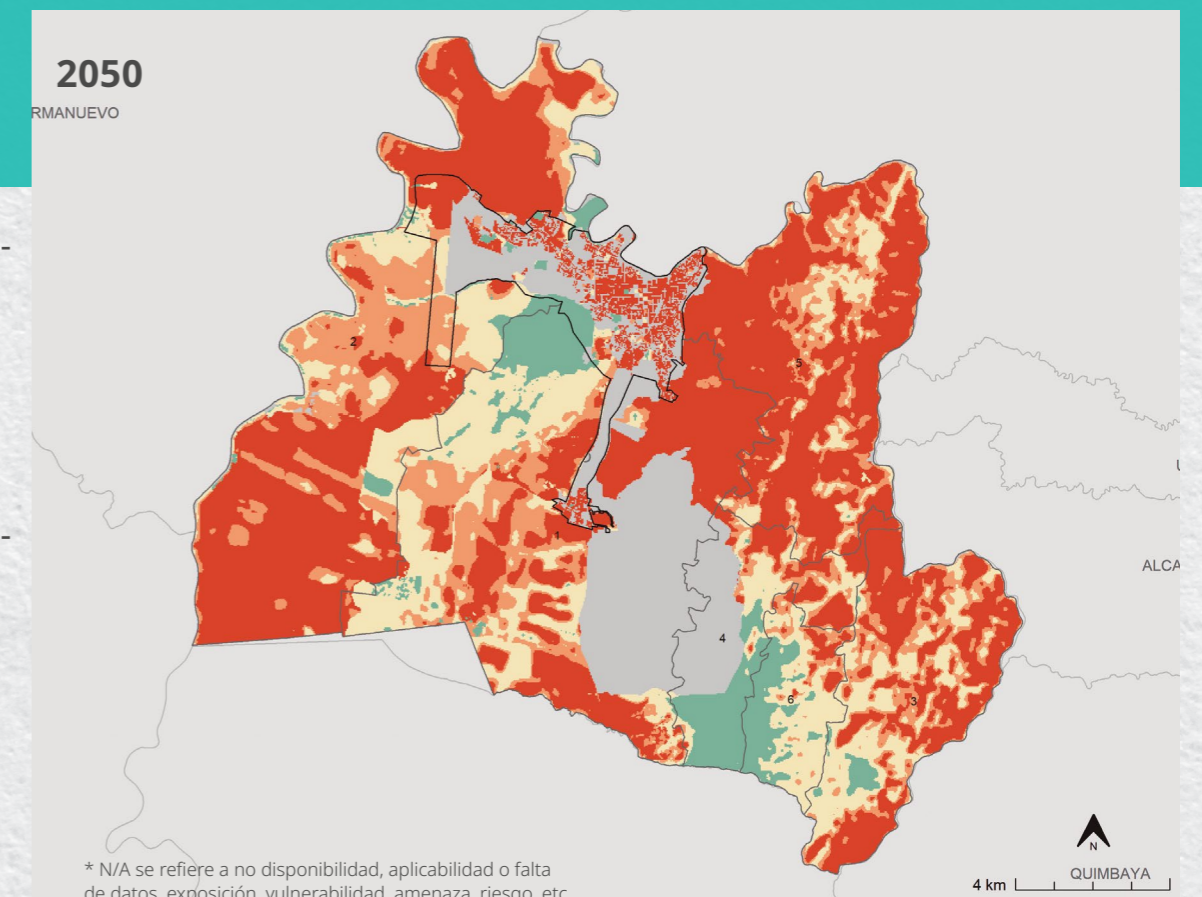
### Resultados para el Riesgo de Olas de Calor

El riesgo de olas de calor se presenta en la mayor parte del municipio de Cartago y aumenta considerablemente a lo largo del periodo analizado, debido a la amenaza proyectada. Señala que la región urbanizada sufre principalmente los efectos de las olas de calor.

Las zonas más críticas (hotspots) en cuanto al riesgo de olas de calor indican que estas se concentran más en el área urbana de Cartago y en el corregimiento Piedra de Moler.

### Ejemplos de medidas de adaptación

- Promoción de la pintura aislante térmica de tejados, aparcamientos y calles.
- Promoción de la implementación de Muros y Techos Verdes, además de Jardines Verticales.
- Instalación de fuentes públicas de agua potable accesibles para personas con discapacidad (PCD) en los puntos de mayor circulación del municipio.



# RESULTADOS



## //PROLIFERACIÓN DE VECTORES

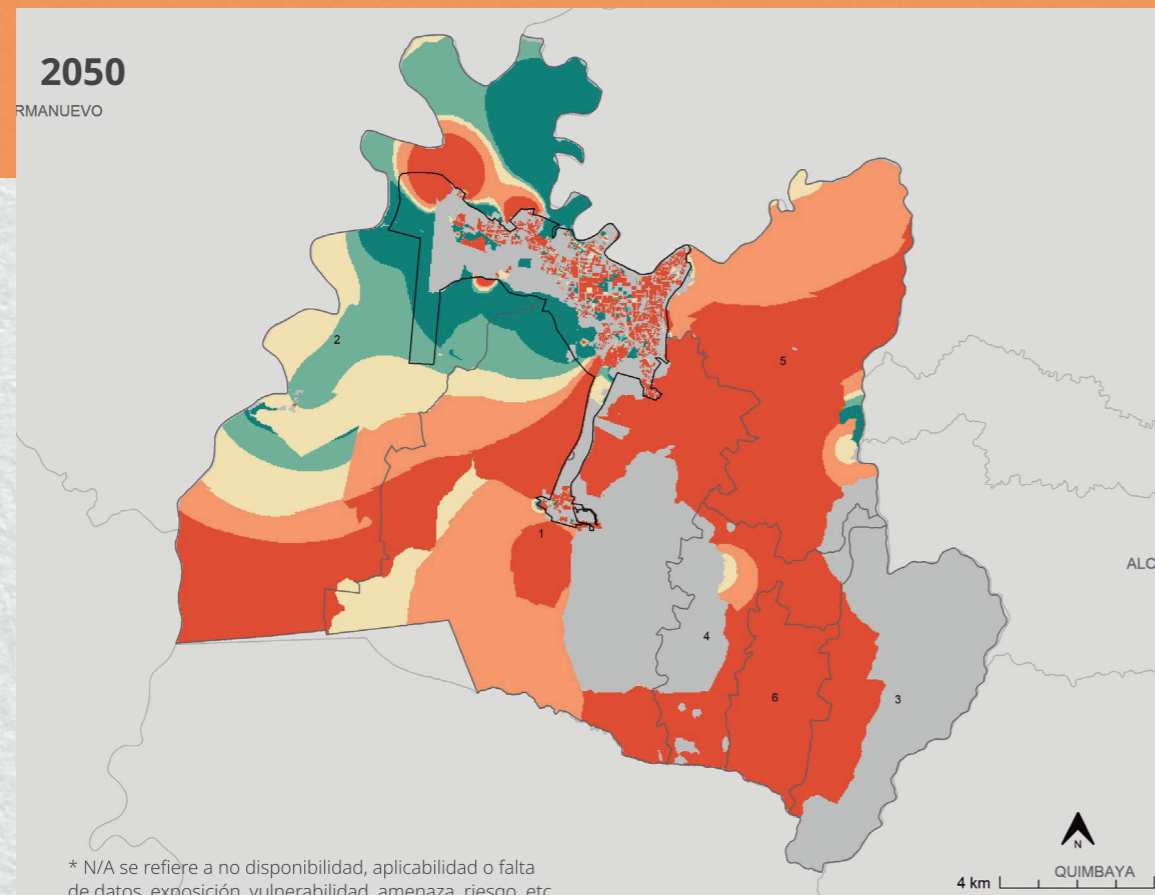
### Resultados para el Riesgo de Proliferación de Vectores

En el período analizado vemos un gran aumento del riesgo. Se observa que las zonas clasificadas como riesgo "muy alto" se dispersan y aumentan en todo el municipio.

Las zonas más críticas (hotspots) en cuanto a la proliferación de vectores se concentran en el área urbana de Cartago y en la parte noreste del corregimiento Zaragoza, además en la parte suroeste del corregimiento Piedra de Moler dada la cantidad de hotspots que estos abarcan.

### Ejemplos de medidas de adaptación

- Desarrollo de campañas de prevención de la proliferación de vectores.
- Control biológico de la transmisión del mosquito del dengue.
- Fomentar el uso de la "técnica del insecto estéril" para combatir el Aedes aegypti.



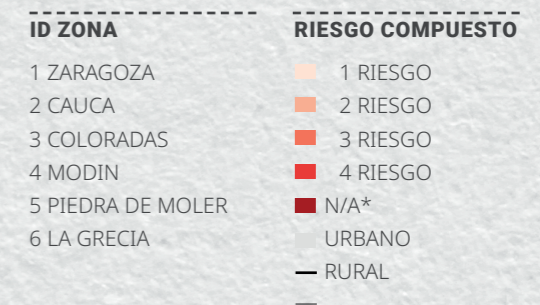
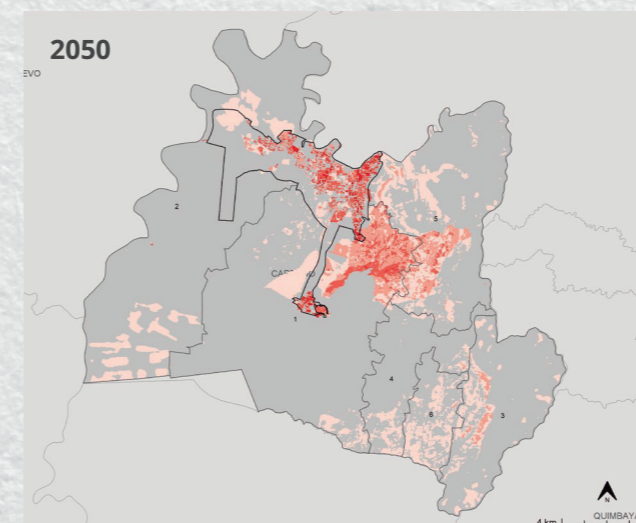
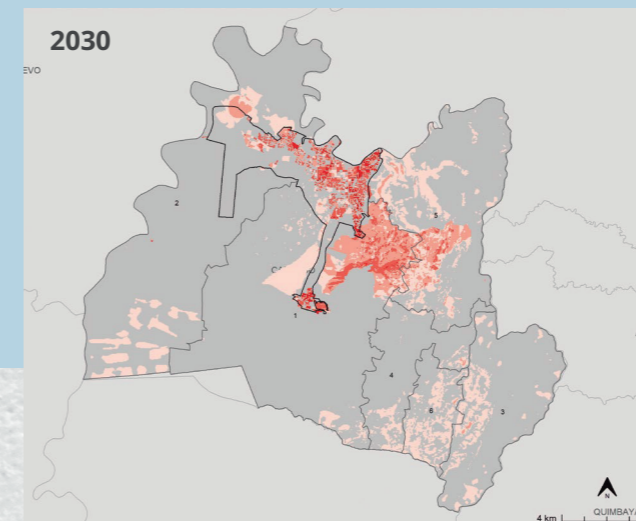
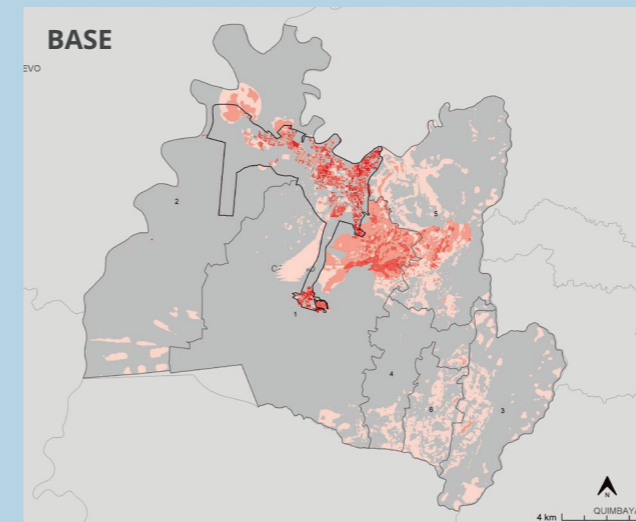
# RESULTADOS

## //RIESGO COMPUESTO

A continuación, se presenta el **mapa de riesgo** compuesto resultante de la agregación de los mapas de riesgo crítico de inundaciones, movimientos en masa, olas de calor y proliferación de vectores.

A través del mapa de riesgo compuesto, es posible conocer qué zonas del Municipio de Cartago están más expuestas a más de uno de los riesgos analizados. Es decir, algunas zonas, además de estar en riesgo de inundación, pueden sufrir al mismo tiempo olas de calor, desprendimientos de tierra y proliferación de vectores. Estas áreas deben ser priorizadas al considerar las medidas de adaptación.

Este mapa sirve como visión general de cómo el municipio se verá afectado por el cambio climático y permite priorizar la gestión climática. Se recomienda que a la hora de implementar medidas de adaptación se adopten aquellas que generen beneficios en más de un riesgo climático.



\* N/A se refiere a no disponibilidad, aplicabilidad o falta de datos, exposición, vulnerabilidad, amenaza, riesgo, etc.

# CONCLUSIÓN

Es necesario un enfoque espacial para identificar las áreas donde se concentran los impactos del cambio climático en un territorio. En este sentido, el Análisis del Riesgo Asociado al Cambio Climático para el municipio de Cartago, proporciona insumos técnicos para entender cómo los eventos extremos ya afectan al municipio y cómo el cambio climático puede aumentar los riesgos actuales y visibilizar los problemas que ya son inherentes a la complejidad de la dinámica urbana del municipio.

Además, este análisis constituye una herramienta importante para ayudar a la elaboración de políticas públicas que tengan como objetivo el desarrollo sostenible y la resiliencia climática del municipio.



Ejecución técnica

