

MAPAS DE RIESGO CLIMÁTICO

Documento de síntesis

ROSARIO 2024



Government
of Ireland
International
Development
Programme



Fecha de Publicación: Marzo de 2024 (1era Edición digital)

Agradecimientos:

[NAP Global Network](#) por su apoyo a lo largo de todo el proceso

Dirección Nacional de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la República Argentina.

Gabinete Municipal de Cambio Climático y Transición Ecológica Justa de Rosario y al personal de los seis Distritos de la ciudad por su acompañamiento en la elaboración de los mapas de riesgo climático.

Equipo de trabajo de los Mapas de Riesgo Climático:

Federico Ascolani

Alan Blumenfeld

Antonela Busconi

Juliana Santi

Natalia Torchia

Macarena Vázquez

Autoridades y equipo Municipalidad de Rosario:

Intendente: Pablo Javkin

Jefe de Gabinete: Rogelio Biazzi

Secretario de Gobierno: Sebastián Chale

Secretario de Ambiente y Espacio Público: Luciano Marelli

Secretaria de Igualdad, Género y Derechos Humanos: Mónica Ferrero

Subsecretaría de Cambio Climático y Transición Ecológica Justa: María del Pilar Bueno Rubial

Directora General de Acción Climática y Calidad Ambiental: Andrea Paoloni

Director de Defensa Civil: Gonzalo Ratner

Directora General de Gestión Integral de Residuos: Agustina Rodríguez

Subdirector General de Acción Climática y Calidad Ambiental: Fernando Bertoni

Coordinadora del Gabinete técnico de la Dirección General de Acción Climática: Vannesa Herrera

Coordinador de Comunicación: Marcos Pellieri

Índice

Introducción.....	3
1. Aspectos conceptuales y metodológicos.....	5
¿Qué es el Riesgo Climático y cuáles son sus componentes?.....	5
¿Cuál es la propuesta metodológica?.....	5
2. Principales riesgos climáticos de la ciudad de Rosario y aplicación de la alternativa metodológica.....	7
3. Mapas de riesgo climático de Rosario.....	10
Riesgo 1- Riesgo de disminución al acceso de agua potable.....	11
Riesgo 2 - Riesgo de afectación de la vivienda y hábitat adecuados asociado a precipitaciones torrenciales.....	14
Riesgo 3 - Riesgo de afectación a vivienda y hábitat asociado a altas temperaturas.....	16
Riesgo 4 - Riesgo de afectación de la salud de las personas por inundaciones.....	19
Riesgo 5 - Riesgo de afectación de la salud de las personas asociado a altas temperaturas.....	22
Riesgo 6 - Riesgo de afectación de las fuentes de ingresos monetarios derivados de actividades comerciales y de servicios, asociado a altas temperaturas.....	25
Riesgo 7 - Riesgo de afectación de las fuentes de ingresos monetarios derivados de actividades comerciales y de servicios, asociado a precipitaciones torrenciales.....	27
Riesgo 8 - Degradación y reducción del cinturón verde.....	29
Riesgo 9 - Riesgo de afectación de la salud por aumento de enfermedades vectoriales..	31
Riesgo 10 - Riesgo de afectación a los ecosistemas asociado a altas temperaturas.....	34
Riesgo 11 - Riesgo de afectación de medios de vida por bajantes extraordinarias del Río Paraná.....	36
Riesgo 12 - Riesgo de afectación de la vivienda y hábitat adecuados por movimiento en masa.....	38
Riesgo 13. Riesgo de afectación de la movilidad urbana asociado a inundaciones y precipitaciones torrenciales.....	40
Glosario.....	43

Introducción

La ciudad de Rosario tiene un [Plan Local de Acción Climática a 2030](#) (PLAC 2030) como instrumento participativo de planificación presentado en 2020, cuyo contenido ha sido refrendado en el marco de la [gobernanza climática](#) en 2022, compuesta por el Comité Asesor frente al Cambio Climático y el Gabinete Local de Cambio Climático y Transición Ecológica Justa. El PLAC cuenta con tres ejes de mitigación, alineados con el Inventario Local de Emisiones y cuatro ejes de adaptación: resiliencia y riesgo, agua, salud y biodiversidad y uso del suelo. Posee 62 medidas priorizadas por la gobernanza climática y que integran el [Sistema de Monitoreo del PLAC 2030](#). Los ejes y las medidas de adaptación tuvieron como principales herramientas de diagnóstico al mapa de riesgo, al índice de vulnerabilidad ante amenaza de inundaciones y al estudio de variabilidad climática presentes en el PLAC.

El mapa de riesgo es un documento gráfico de representación convencional que pretende mostrar la distribución espacial del posible efecto o impacto de una amenaza ante determinadas condiciones de vulnerabilidad. Dicho mapa se presenta de forma cartográfica, con información cualitativa y cuantitativa de los riesgos existentes en el territorio. A los fines del Índice de vulnerabilidad ante amenaza de inundaciones, se identificaron una serie de indicadores por categoría que luego fueron ponderados mediante análisis de componentes principales (ACP) y análisis de clúster mediante un algoritmo mixto (clasificación jerárquica de Ward y k-medias).

Por su parte, el estudio sobre variabilidad climática, eventos extremos y escenarios climáticos futuros permitió observar el incremento de la temperatura media anual de 1 °C desde el año 1970, con un incremento mayor en la temperatura mínima (2 °C), mientras que la temperatura máxima aumentó 0.5 °C. Ambos aumentos estuvieron concentrados en primavera y verano. Asimismo, la precipitación acumulada anual presentó un sostenido incremento a partir de principios del siglo XX, pasando de valores medios de 950 mm hasta el año 1960, a 1050 mm entre 1970 y 2017. Por su parte, los extremos climáticos de temperatura muestran una tendencia hacia condiciones más cálidas, incremento de la frecuencia de ocurrencia de días y noches cálidas y una significativa disminución de días y noches frías; olas de calor de mayor duración y más intensas.

La estimación de los escenarios futuros de cambio climático regional, muestra que la temperatura seguirá incrementando en Rosario. En el escenario de mitigación de gases de efecto invernadero, el incremento podría ser menor a 1 °C tanto para el corto plazo (hasta el año 2035) como para el mediano y largo plazo (hasta 2065 y 2100). En el escenario de estabilización, se refiere a un incremento de 0.6 °C para 2035, aproximadamente 1.2 °C para 2065 y entre 1.5 y 2 °C para 2100. En el escenario de altas emisiones, se espera un incremento entre 0.6 °C y 1 °C hasta 2035, entre 1.7 °C y 2 °C hasta 2065 y de hasta 3 – 3.5 °C a fines del siglo XXI.

La precipitación media anual no sufriría grandes variaciones conforme a las proyecciones, con un incremento de entre 20 – 30 mm para el período 2006-2035 y

entre 20 – 60 mm para los períodos 2036-2065 y 2066- 2100, lo que supone un aumento de entre 2% y 6% de la precipitación anual. En el escenario de estabilización, la precipitación aumentaría entre 40 y 90 mm entre 2006 y 2065. Para el período 2066-2100 se espera un aumento mayor, entre 70 y 130 mm, lo que significa hasta un 10% de la precipitación media actual. En el escenario de altas emisiones, se esperan los incrementos más significativos. Estos incrementos serían de entre 40 y 140 mm hasta 2065 y de entre 80 y 160 a fines de siglo XXI. Este último incremento, en el escenario más desfavorable, supone un aumento de entre 8% y 16% de la precipitación media anual.

Si bien el Plan Local de Acción Climática contaba con instrumentos diagnósticos de relevancia y solidez, se identificó la oportunidad de actualizar los mapas como parte del ciclo iterativo de política de adaptación, reconociendo también que la principal amenaza que Rosario experimentó históricamente estuvo vinculada a las inundaciones y que en el contexto del cambio climático los riesgos se han multiplicado en número e intensidad.

Asimismo, y en el marco de la elaboración de la Estrategia de Género y Cambio Climático de Rosario, se consideró oportuno comenzar el proceso de transversalización de la perspectiva de género y diversidades junto con la implementación de la [primera medida priorizada del PLAC 2030](#).

Conocer los sectores de la ciudad expuestos a un mayor riesgo climático permite identificar posibles medidas de adaptación que puedan implementarse para reducir los efectos adversos del cambio climático o ajustarse a sus consecuencias. En este sentido, los nuevos mapas constituyen un punto de partida para la iteración del PLAC 2030.

Al mismo tiempo, la elaboración de mapas de riesgo climático no sólo es una herramienta clave para tomadores/as de decisiones, sino también para el sector privado y toda la comunidad, a partir de un proceso de sensibilización sobre la temática y la necesidad de tomar acción conjunta.

La elaboración de los mapas se llevó adelante en conjunto con [NAP Global Network](#) y la Dirección Nacional de Cambio Climático del Gobierno Nacional. Se trabajó principalmente en lograr la alineación de los instrumentos de diagnóstico de adaptación del PLAC con la metodología empleada en el [Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático](#) (PNAMCC).

La metodología del PNAyMCC se sustenta en la construcción de cadenas de amenazas, las cuales se centran en los cambios esperados en las variables climáticas que conllevan consecuencias en los ecosistemas y que pueden constituirse como amenazas. Esto permite elaborar explicaciones sobre las relaciones causales, vinculando señales climáticas (los cambios en las variables climáticas producto del cambio climático) y potenciales impactos sobre los ecosistemas y las poblaciones urbanas y rurales, para lograr una comprensión más profunda de los procesos que originan riesgos climáticos. Posteriormente se caracteriza el riesgo climático mediante cadenas de riesgo (GIZ & Eurac, 2017), detallando de modo cualitativo los componentes del riesgo (amenaza,

vulnerabilidad y exposición), precisando las relaciones causa-efecto, e identificando medidas de adaptación necesarias.

1. Aspectos conceptuales y metodológicos

¿Qué es el Riesgo Climático y cuáles son sus componentes?

El Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, 2019) define el riesgo climático como el potencial de que un peligro relacionado con el clima tenga consecuencias adversas para las personas o lo que valoran. Este potencial depende de la combinación de tres factores principales: amenaza, exposición y vulnerabilidad.

- *Amenaza.* Evento o tendencia física, natural o inducida por personas que puede ocurrir de manera potencial, y causar la pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como daños y pérdidas a la propiedad, la infraestructura, los medios de vida, la prestación de servicios, los ecosistemas y los recursos ambientales (IPCC, 2019). Cuando se analizan las amenazas en el contexto del cambio climático, se las denomina amenazas climáticas y se hace referencia tanto a los eventos climáticos extremos de manifestación repentina y sus impactos físicos (por ejemplo, precipitaciones intensas que generan inundaciones o crecidas de cuerpos de agua por vientos fuertes), como también a los cambios graduales y de manifestación lenta (tendencias), tales como los cambios en los regímenes medios de lluvia o temperatura, erosiones costeras, disminución de nieve, entre otros.
- *Exposición.* Presencia de personas, medios de subsistencia, servicios ambientales y recursos, especies y ecosistemas, infraestructuras, bienes económicos, sociales o culturales en áreas con riesgo de verse afectadas por amenazas vinculadas al cambio climático (IPCC, 2019). Por ejemplo, poblaciones costeras en áreas afectadas por sudestadas o poblaciones sobre zonas inundables.
- *Vulnerabilidad.* Las características y las circunstancias propias de una comunidad, sistema o bien que los hace susceptibles a los efectos dañinos de una amenaza. Esto incluye, por ejemplo, las condiciones sociales, económicas, culturales, institucionales y/o de infraestructura que hacen susceptible a una población frente a una amenaza determinada.

¿Cuál es la propuesta metodológica?

Las cadenas de riesgo climático son una herramienta de representaciones visuales utilizada para entender y representar las relaciones entre los diversos factores que contribuyen al riesgo climático.

Esta metodología permite detallar de manera cualitativa y gráfica los diferentes componentes del riesgo, como la amenaza, la vulnerabilidad y la exposición, sumando además las actividades antrópicas y las consecuencias intermedias. La suma de estas relaciones permite precisar las relaciones causa-efecto, facilitando la comprensión de cómo se componen los diferentes riesgos.

Las cadenas de amenazas climáticas están compuestas por una serie de recuadros que representan eventos, situaciones o condiciones específicas. Estos están vinculados entre sí mediante flechas que indican sus distintas relaciones.

El punto de partida de estas cadenas son los cambios en las variables climáticas, atribuibles al cambio climático, que son considerados como señales externas y que no pueden ser modificadas por medidas de adaptación. Estos cambios producen repercusiones sobre distintos componentes del sistema analizado y sus impactos pueden incluir efectos negativos sobre la biodiversidad, la productividad agrícola, la disponibilidad de agua, entre otros. Los cambios en las variables climáticas y sus consecuencias intermedias corresponden al componente de amenaza del riesgo analizado. A su vez, cada uno de los efectos identificados pueden asociarse a distintos factores de vulnerabilidad, que indican las cualidades que pueden hacer susceptibles a componentes del sistema, y de exposición, que establecen dónde pueden ocurrir las consecuencias identificadas. Por último, además de los componentes clásicos del análisis de riesgo, las consecuencias intermedias pueden relacionarse con distintas actividades humanas que podrían agravar el riesgo climático.

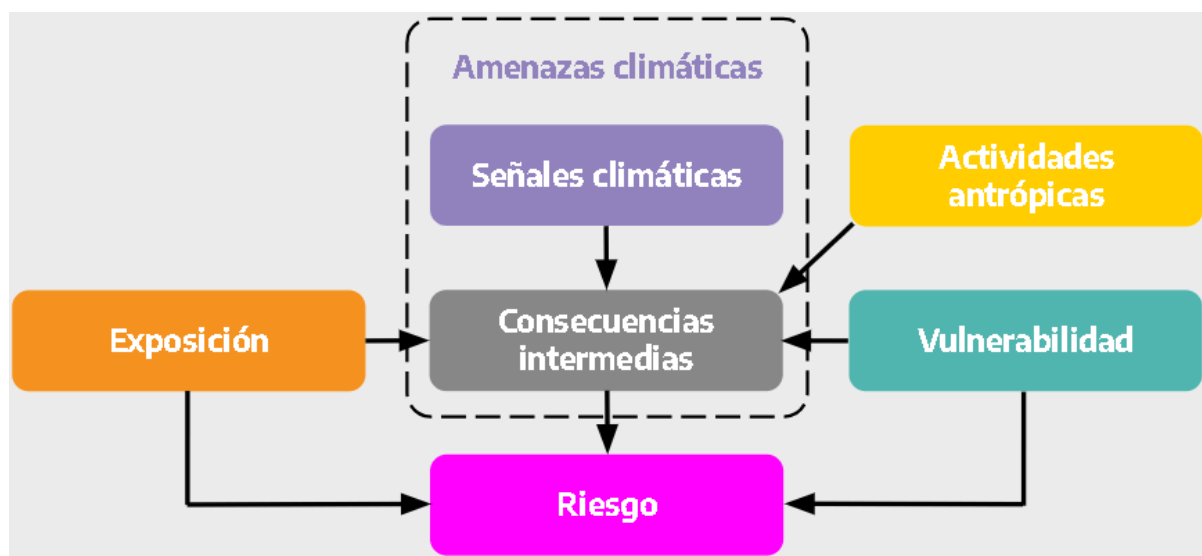


Figura 1. Representación gráfica de las cadenas de riesgo climático. Fuente: PNAyMCC

Esta alternativa metodológica involucra un conjunto de pasos que se siguieron en el proyecto a los fines de lograr la construcción de las cadenas de riesgo en la ciudad:

1. Identificar las señales climáticas las cuales no dependen ni de la exposición, ni de la vulnerabilidad y no puede verse influenciado por la adaptación u otras medidas que buscan enfrentar los daños y pérdidas relacionadas con el clima.

2. Determinar las amenazas/peligros, procesos de degradación y los impactos intermedios que se desencadenan o son potenciados por las señales climáticas.
3. Determinar la vulnerabilidad (sensibilidad y capacidad adaptativa), con foco en las cuestiones de género y diversidad puesto que en este componente se identifican las brechas de género y diversidad, teniendo en cuenta cuestiones interseccionales como la edad, la discapacidad, la etnia, el lugar de residencia, entre otros.
4. Determinar los elementos expuestos en áreas con riesgo de verse afectadas por amenazas vinculadas al cambio climático. Aquí también es posible identificar cuestiones de género y diversidad que pueden aumentar el riesgo.
5. Estimar/evaluar el riesgo final.

2. Principales riesgos climáticos de la ciudad de Rosario y aplicación de la alternativa metodológica

Se consideraron en primera instancia los riesgos identificados en el PNAyMCC para la región Noreste, así como en el PLAC 2030. Asimismo, para lograr la priorización de los riesgos climáticos para la ciudad de Rosario se realizó un taller de trabajo y capacitación con diversas áreas de gestión de la Municipalidad de Rosario, a través del Gabinete Local de Cambio Climático y Transición Ecológica Justa, instancia clave para la exploración y posterior caracterización de los riesgos climáticos. En función de ello y, en base a los intercambios de las y los participantes, se propusieron los siguientes 13 riesgos climáticos, cuyos componentes fueron identificados y caracterizados durante el encuentro. A continuación se muestran las cadenas simplificadas y el listado de los 13 riesgos climáticos priorizados en la ciudad.

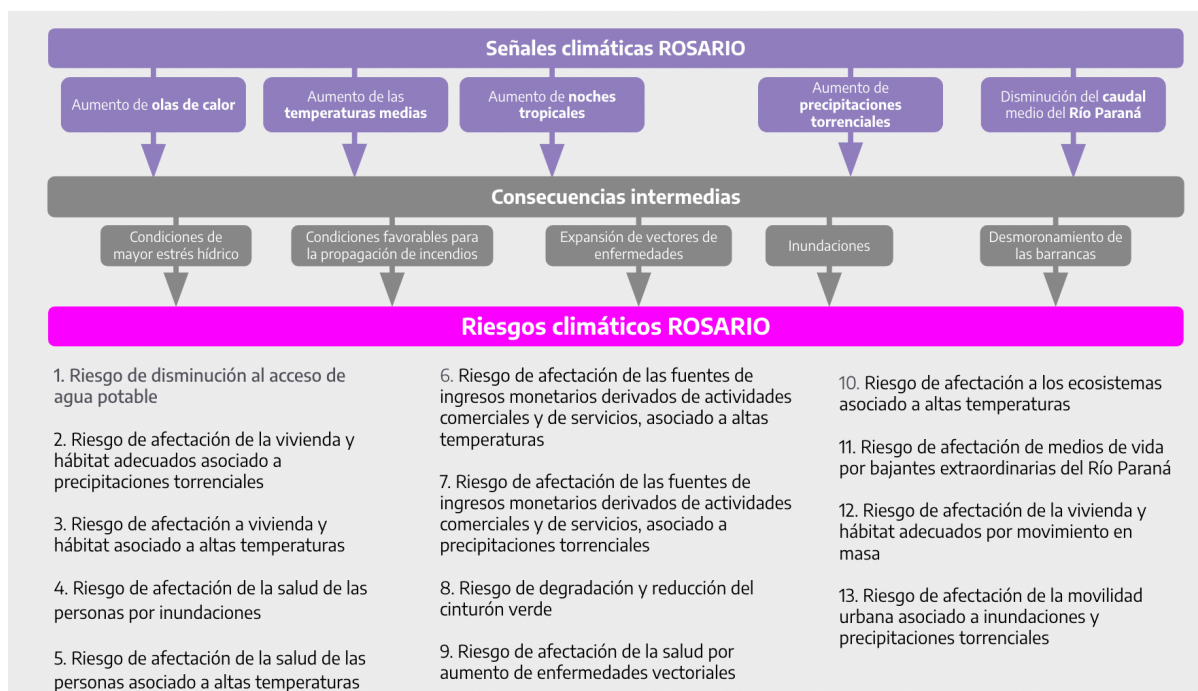


Figura 2. Síntesis de las amenazas y riesgos climáticos en Rosario.

Para realizar los mapas de riesgo fue necesario llevar adelante el relevamiento e identificación de información de base georreferenciada. En base a las 13 cadenas de riesgo, se identificaron las capas base/temáticas asociadas a las variables sensibilidad y exposición. Éstos últimos son los principales factores que modulan el riesgo, ya que las proyecciones para los cambios en las variables climáticas, por su resolución espacial, son homogéneas para todo el área de la ciudad. Dicho insumo fue utilizado para la combinación y/o superposición de información más representativa de la realidad de cada Distrito de la ciudad y, en consecuencia, generar los mapas de riesgos climáticos. Cabe destacar que el componente exposición ha sido espacializado a partir de la información extraída de los talleres participativos por Distrito. Las capas base o temáticas se discriminaron por radio censal. Para la representación de la sensibilidad se realizó una ponderación de la base de datos en valores simples (1,5,10) o (1, 3, 5, 7, 10) para su inclusión en la ecuación final de riesgo. La información utilizada está basada en el Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010.

Con respecto a los indicadores/variables de género se incluyen aquellos para los cuales existen datos y fuentes de información disponibles para su georreferenciación de tal forma que permita representar el grado de mayor vulnerabilidad de mujeres al interactuar con aspectos de sensibilidad, capacidad de adaptación y exposición que se han identificado en los correspondientes riesgos climático priorizados para la ciudad de Rosario. Específicamente, cantidad de mujeres jefas de hogar por radio censal tomando con fuente de información los datos del INDEC 2010: Hogar nuclear incompleto, hogar nuclear incompleto con otros familiares y hogar nuclear incompleto con otros no familiares (con o sin otros familiares).

Para la elaboración de los mapas de riesgo, se espacializaron sólo aquellos indicadores de los cuales se obtuvieron datos y que proyectan de manera correcta el nivel/grado de

riesgo por Distrito. Cabe aclarar que para la realización del cálculo de porcentaje de la población expuesta a cada tipo de riesgo se tuvo en cuenta la información asociada a cada radio censal cuyo perímetro no coincide espacialmente con la delimitación espacial de cada Distrito. En consecuencia, se adoptó como criterio la mayor pertenencia de cada radio censal (según superficie ocupada) comprendida en cada Distrito. Asimismo, se calculó el porcentaje de Riesgo Alto sobre el total del Riesgo por Distrito a los efectos de poder contribuir a la priorización en la toma de decisiones o actuaciones frente a diferentes escenarios de cambio climático.

3. Mapas de riesgo climático de Rosario

En esta sección se encuentran los mapas de riesgo climático, junto con las señales climáticas, elementos expuestos, métodos de análisis, resultados principales por cada distrito, y una descripción de contexto. El abordaje de alguno de sus componentes de modo aislado podría llevar a una interpretación imprecisa de que la ciudad está inminentemente en peligro debido a uno u otro efecto adverso del cambio climático. Si bien es cierto que existen amenazas asociadas con este fenómeno que los mapas buscan visibilizar, es importante subrayar que las estimaciones de los mismos no suponen certeza sino potencialidad, que es lo que señala el riesgo.

Para ello, es esencial considerar estos mapas dentro del contexto de la información recabada, recordando que constituyen una profundización de los análisis de riesgo climático con los que previamente contaba la ciudad para guiar su acción y que todo lo aquí afirmado deviene de información que se encuentra en constante movimiento. La base científica también irá aportando nuevas lecturas y datos que continuarán profundizando los análisis.

Por lo tanto, instamos a los/las lectores/as de este material a interpretar los análisis como indicadores de probabilidades más que como definiciones de certezas absolutas. Esto permitirá establecer una comprensión más matizada de cómo diferentes señales climáticas afectan los distritos de la ciudad y a adecuar las acciones climáticas en función de estos resultados.

Listado de los mapas de riesgo climático:

1. Riesgo de disminución al acceso de agua potable
2. Riesgo de afectación de la vivienda y hábitat adecuados asociado a precipitaciones torrenciales
3. Riesgo de afectación a vivienda y hábitat asociado a altas temperaturas
4. Riesgo de afectación de la salud de las personas por inundaciones
5. Riesgo de afectación de la salud de las personas asociado a altas temperaturas
6. Riesgo de afectación de las fuentes de ingresos monetarios derivados de actividades comerciales y de servicios, asociado a altas temperaturas
7. Riesgo de afectación de las fuentes de ingresos monetarios derivados de actividades comerciales y de servicios, asociado a precipitaciones torrenciales
8. Degradación y reducción del cinturón verde
9. Riesgo de afectación de la salud por aumento de enfermedades vectoriales
10. Riesgo de afectación a los ecosistemas asociado a altas temperaturas
11. Riesgo de afectación de medios de vida por bajantes extraordinarias del Río Paraná
12. Riesgo de afectación de la vivienda y hábitat adecuados por movimiento en masa
13. Riesgo de afectación de la movilidad urbana asociado a inundaciones y precipitaciones torrenciales

Riesgo 1- Riesgo de disminución al acceso de agua potable

Señales climáticas: Aumento de precipitaciones extremas, temperaturas máxima y media, olas de calor y concentración estacional de precipitaciones

Indicadores de Exposición y Vulnerabilidad:

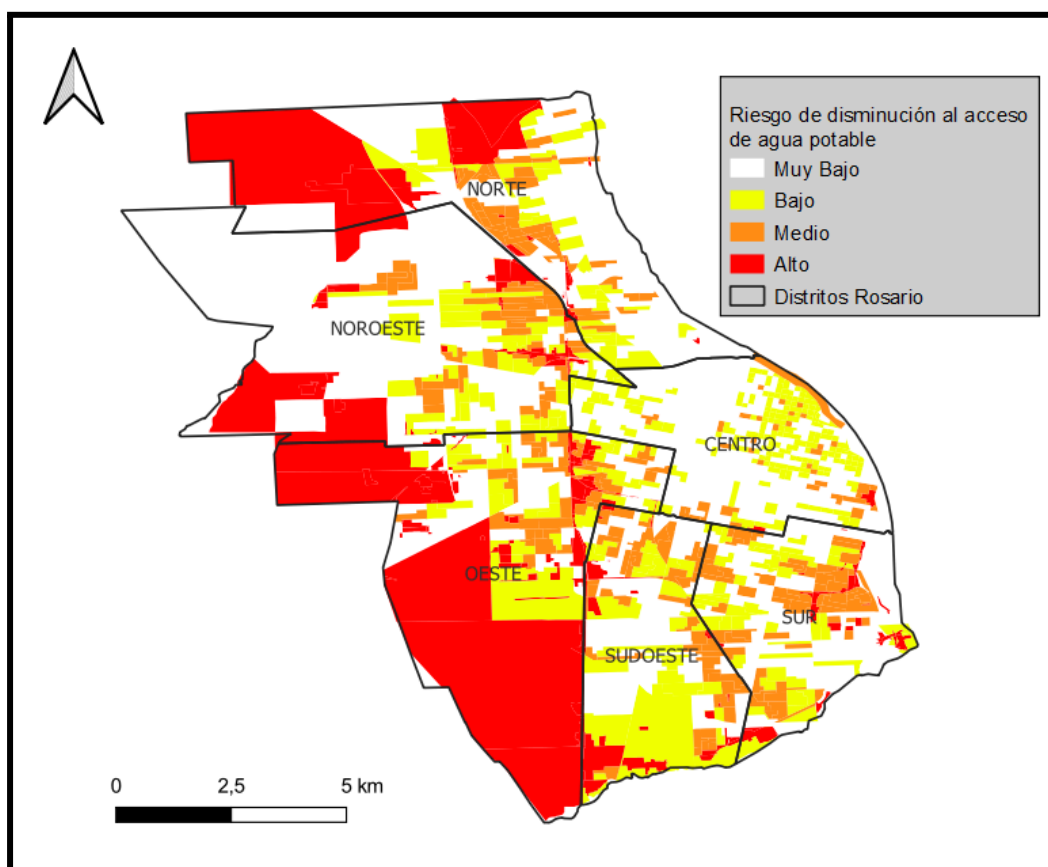
Cantidad de personas menores a 12 años

Cantidad de personas mayores a 60 años

Cantidad de jefas mujeres de hogares nucleares incompletos

Densidad de población

Acceso agua potable



Descripción:

Se estima que aproximadamente el 33% de la población total de la ciudad, equivalente a 311.480 personas, se encuentra potencialmente expuesto a un alto riesgo de disminución al acceso de agua potable, dados los siguientes elementos expuestos: cantidad de personas menores a 12 años, cantidad de personas mayores a 60 años, cantidad de jefas mujeres de hogares nucleares incompletos, densidad de población y acceso actual a agua potable.

El Distrito Oeste puede verse potencialmente expuesto a un riesgo alto de disminución al acceso al agua potable, con hasta el 63.3% de su población, 85.659 personas, seguido por el Distrito Noroeste, con el 44.1% de su población, 76.605 personas, y el Distrito Sudoeste, con el 41.4% de su población, 47.310 personas.

Esta evaluación sugiere que, bajo ciertas circunstancias, como el aumento de precipitaciones extremas, el aumento de las temperaturas máxima y media, olas de calor y la concentración estacional de precipitaciones, una fracción de la población podría verse expuesta a desafíos relacionados con el acceso al agua potable. Esta perspectiva invita a una comprensión más matizada del riesgo, enfocándose en la potencialidad más que en la certeza, y subraya la importancia de considerar detenidamente a los grupos demográficos y las condiciones específicas que podrían influir en la vulnerabilidad de la población frente a los cambios en la disponibilidad de recursos esenciales como el agua potable.

MAPA 1	Pob en RIESGO ALTO	% RIESGO ALTO	Pob en RIESGO TOTAL	% RIESGO TOTAL	Poblac Total
OESTE	85.659	63,3%	116.107	85,8%	135.342
NOROESTE	76.605	44,1%	130.703	75,2%	173.868
SUDOESTE	47.310	41,4%	90.521	79,2%	114.351
SUR	52.537	36,1%	109.694	75,4%	145.431
NORTE	43.134	32,9%	90.543	69,1%	131.036
CENTRO	6.235	2,6%	109.930	45,2%	243.328
TOTAL Ciudad	311.480	33,0%	647.498	68,6%	943.356

Criterios de valoración:

Para calcular el Riesgo de Disminución al Agua Potable, se realizó un cálculo por polígonos de unidades censales, utilizando la información disponible.

$$(Me + Ma + d + JeMu) \times Ag = R1$$

Indicadores espacializados	Valoración propuesta	Observaciones
Me = Cantidad de Personas Menores a 12 años	Clasificación según cuantiles (1, 5, 10)	De acuerdo con el rango etario, se considera como SENSIBILIDAD a las personas menores de 12 años ante la disminución o interrupción del acceso al agua potable debido a enfermedades asociadas a un saneamiento e higiene deficientes, agravamiento de la malnutrición, afectación a su desarrollo físico y a su educación. En el caso de personas mayores a 60 años afecta, sobre todo a quienes están en condiciones de pobreza, por su alta vulnerabilidad a la deshidratación, asociada al crecimiento de índices de mortalidad y enfermedades como el deterioro cognitivo, confusión aguda, caídas y estreñimiento.
Ma = Cantidad de personas Mayores a 60 años	Clasificación según cuantiles (1, 5, 10)	
d = Densidad de población	Clasificación según cuantiles (1, 5, 10)	La mayor concentración espacial de la población por radio censal implica mayor EXPOSICIÓN a los sectores sin acceso a agua de red.
JeMu = Cantidad de hogares nucleares incompletos con jefas mujeres	Clasificación según cuantiles (1, 5, 10)	De acuerdo a la identidad de género y acceso a recursos, se considera como SENSIBILIDAD a hogares con jefas mujeres, sobre todo en barrios populares, ante la disminución o interrupción del acceso al agua potable debido a la sobrecarga de tareas domésticas y de cuidado (producción de alimentos, limpieza, higiene

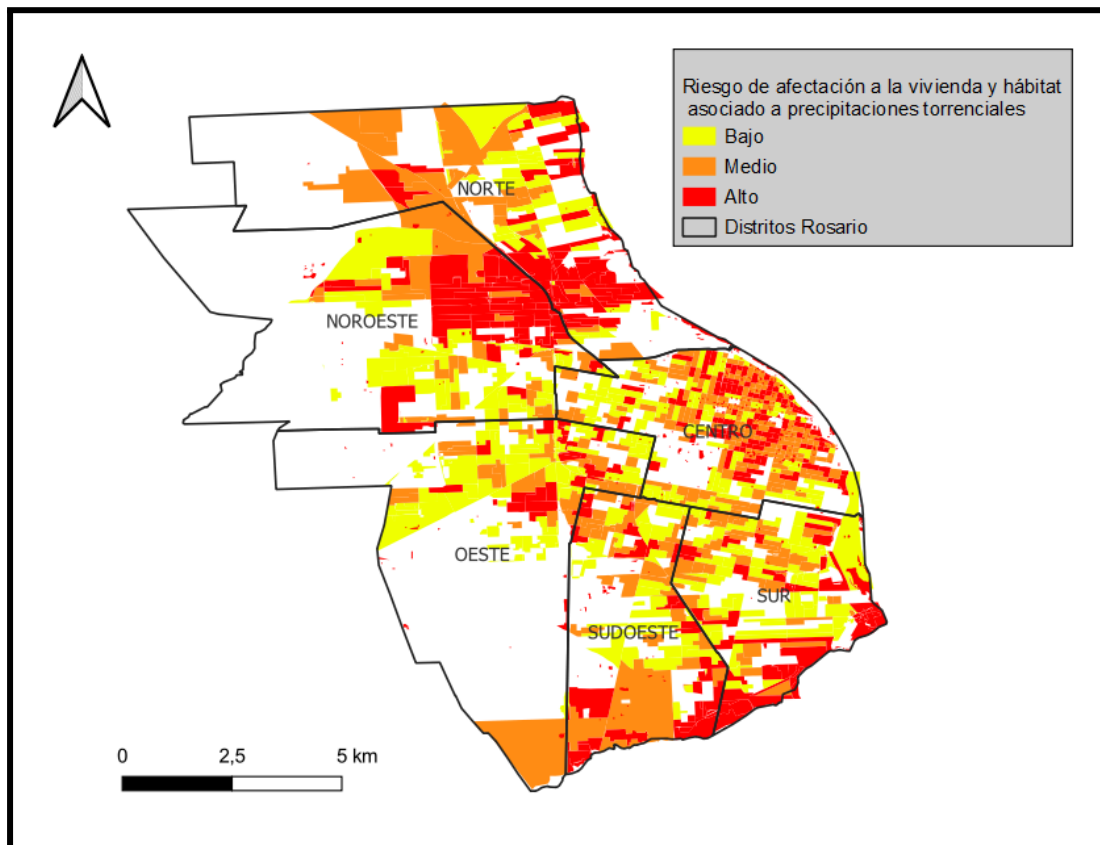
		y cuidado de personas dependientes) lo cual repercute en su autonomía económica, física y de toma de decisiones.
Ag = Acceso agua potable	Camión cisterna= 10 Acarreo de baldes, bomba de agua de pozo= 10 Conexión irregular a la red de agua= 5 Conexión formal a la red= 1	Variable EXPOSICIÓN. Su valoración responde al tipo de acceso que disponen los hogares al agua potable. La valoración 1 equivalente a la conexión formal a la red no garantiza el normal abastecimiento especialmente si se considera la falta de presión por dificultades en la distribución eléctrica. La valoración 10 supone la máxima exposición de la población a una pérdida del acceso del agua potable.

Riesgo 2 - Riesgo de afectación de la vivienda y hábitat adecuados asociado a precipitaciones torrenciales

Señal climática: Aumento de precipitaciones extremas

Indicadores de Exposición y Vulnerabilidad:

Calidad de materiales vivienda (techo y pisos)
Cantidad de zonas productivas/verdes
Cantidad de basurales
Densidad de población



Descripción:

Se estima que aproximadamente el 22,3% de la población total de la ciudad, equivalente a 209.943 personas, se encuentra potencialmente expuesto a un alto riesgo de afectación de la vivienda y hábitat adecuados asociado a precipitaciones torrenciales, dados los siguientes elementos expuestos: calidad de materiales vivienda (techo y pisos), cantidad de zonas productivas/verdes, cantidad de basurales y densidad de población.

El Distrito Centro puede potencialmente verse más afectado, con hasta el 27,8% de su población, aproximadamente 67.652 personas, seguido por el Distrito Noroeste, con un posible 27,09% de su población, 47.102 personas, y el Distrito Norte, con el 23,54% de su población, 30.845 personas, que podrían verse afectadas.

Esta evaluación sugiere que, bajo ciertas circunstancias, como el aumento de precipitaciones extremas, una fracción de la población podría verse expuesta a desafíos relacionados con la

vivienda y hábitat adecuados. Esta perspectiva invita a una comprensión más matizada del riesgo, enfocándose en la potencialidad más que en la certeza, y subraya la importancia de considerar detenidamente las condiciones de habitabilidad y entorno asociado al incremento de eventos extremos de precipitaciones por el cambio climático.

MAPA 2	RIESGO ALTO	% RIESGO ALTO	RIESGO TOTAL	% RIESGO TOTAL	Poblac Total
NORTE	30845	23,54%	102576	78,28%	131036
NOROESTE	47102	27,09%	143400	82,48%	173868
SUR	21956	15,10%	117404	80,73%	145431
SUDOESTE	21038	18,40%	91982	80,44%	114351
OESTE	21350	15,77%	121421	89,71%	135342
CENTRO	67652	27,80%	213376	87,69%	243328
TOTAL Ciudad	209.943	22,3%	790.159	83,8%	943.356

Criterios de valoración:

Para calcular el Riesgo de afectación de la vivienda y hábitat adecuados asociado a precipitaciones torrenciales, se realizó un cálculo por polígonos de unidades censales, teniendo en cuenta los siguientes Indicadores.:

$$(CT + CP + Ba - Ve + d) * (An + In) = R2$$

Indicadores especializados	Valoración propuesta	Observaciones
CT = Calidad de materiales vivienda, Techo	Clasificación según cuantiles (0, 5, 10)	Este índice comprende es un indicador de SENSIBILIDAD: el porcentaje de viviendas construidas con material predominante de la cubierta exterior del techo (chapa de cartón y caña, palma, tabla o paja con o sin barro).
CP = Calidad de materiales vivienda, Piso	Clasificación según cuantiles (0, 5, 10)	Este índice comprende es un indicador de SENSIBILIDAD: el porcentaje de viviendas construidas con tierra o ladrillo suelto y otros materiales precarios sobre el total de viviendas.
Ve = Cantidad de zonas productivas/verdes	Valoración positiva (10)	Es entendida como CAPACIDAD DE ADAPTACION, en la medida que los espacios verdes actúan amortiguadores del impacto de los fenómenos climáticos extremos. En la ecuación de riesgo se resta el valor 10.
Ba = Cantidad de basurales	Presencia de basurales= 5 Ausencia de basurales= 0	Se consideró la localización de los basurales como EXPOSICION en correspondencia con el polígono de radios censales a los que pertenecen.
d = Densidad de población	Clasificación según cuantiles (1, 5, 10)	La mayor concentración espacial de la población por radio censal implica mayor EXPOSICION cuando coincide especialmente con los sectores sin acceso a agua de red.
An = Reclamos anegamientos	Clasificación según cuantiles (1, 5, 10)	Variable EXPOSICION. Se obtiene a partir del Modelo Digital de Elevación y las zonas de inundación del Saladillo y Ludueña obtenidas de InfoMapas.
In = Zonas inundables	Area con ocurrencia y susceptibilidad a inundaciones= 10 Zonas no inundables= 1	Variable IMPACTO INTERMEDIO. Se obtiene a partir del Modelo Digital de Elevación y la identificación de zonas de inundación del Saladillo y Ludueña extraídas de InfoMapas.

Riesgo 3 - Riesgo de afectación a vivienda y hábitat asociado a altas temperaturas

Señal climática: Aumento de temperaturas medias y las olas de calor

Indicadores de Exposición y Vulnerabilidad:

Cantidad de hogares con acceso al servicio eléctrico

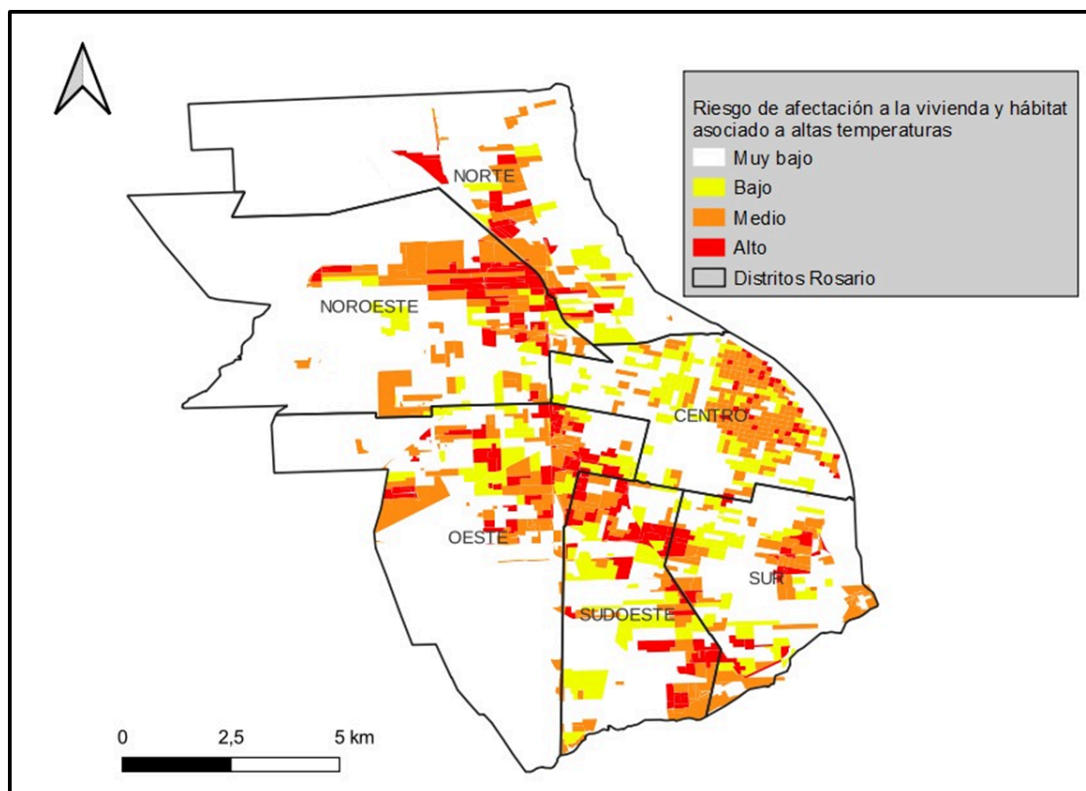
Índice de Impermeabilización

Calidad de techo

Cantidad de hogares con hacinamiento

Densidad poblacional

Cantidad de zonas productivas o verdes (plazas y parques)



Descripción:

Se estima que aproximadamente el 37,3% de la población total de la ciudad, equivalente a 352.292 personas, se encuentra potencialmente expuesto a un alto riesgo de afectación de la vivienda y hábitat adecuados asociado a altas temperaturas, dados los siguientes elementos expuestos: cantidad de hogares con acceso al servicio eléctrico, Índice de Impermeabilización, calidad de techo, cantidad de hogares con hacinamiento, densidad poblacional y cantidad de zonas productivas o verdes (plazas y parques).

Los Distritos Noroeste, Oeste y Sudoeste podrían verse potencialmente más afectados, con hasta el 47,15% de su población, equivalente a 81.981 personas, el 58,71% de su población,

aproximadamente 79.464 personas, y el 58.66% de su población, 67.081 personas, respectivamente.

Esta evaluación sugiere que, bajo ciertas circunstancias, como el aumento de temperaturas medias y las olas de calor, una fracción de la población podría verse expuesta a desafíos relacionados con la vivienda y hábitat adecuados. Esta perspectiva invita a una comprensión más matizada del riesgo, enfocándose en la potencialidad más que en la certeza, y subraya la importancia de considerar detenidamente las condiciones de habitabilidad y entorno asociado al incremento de eventos extremos de calor por el cambio climático.

MAPA 3	RIESGO ALTO	% RIESGO ALTO	RIESGO TOTAL	% RIESGO TOTAL	Poblac Total
NORTE	39285	29,98%	74965	57,21%	131036
NOROESTE	81981	47,15%	112374	64,63%	173868
SUR	45094	31,01%	83972	57,74%	145431
SUDOESTE	67081	58,66%	95551	83,56%	114351
OESTE	79464	58,71%	109147	80,65%	135342
CENTRO	39387	16,19%	158967	65,33%	243328
TOTAL Ciudad	352.292	37,3%	634.976	67,3%	943.356

Criterios de valoración:

Para calcular el riesgo de afectación a vivienda y hábitat asociado a las altas temperaturas, se realizó un cálculo por polígonos de unidades censales, utilizando la información disponible.

$$\text{Elec} + \text{Imp} + \text{CT} + \text{Ha} + \text{d} - \text{Ve} = \text{R3}$$

Indicadores especializados	Valoración propuesta	Observaciones
Elec = Cantidad de hogares con acceso al servicio eléctrico	Conexión irregular a la Red y conexión a la red con consumo limitado= 10 Conexión a la red con medidor comunitario= 5 Conexión formal a la red=0	Variable EXPOSICIÓN. La valoración 0 de los hogares con conexión formal a la red eléctrica no está exenta de los cortes de energía frente a las olas de calor.
Imp = Índice de Impermeabilización	Clasificación según cuantiles (0, 5, 10)	El Índice de Impermeabilización se construyó a partir de una imagen Sentinel-2 de 2023 del Índice de Diferencia Normalizada Edificada (NDBI) propuesto por Zha et al., (2003); cuya ecuación corresponde a $NDBI = (SWIR-NIR)/(SWIR+NIR)$ siendo SWIR la banda del infrarrojo cercano de onda corta y NIR la del infrarrojo cercano. Una vez elaborado el índice, se calculó el valor medio de cada unidad espacial.

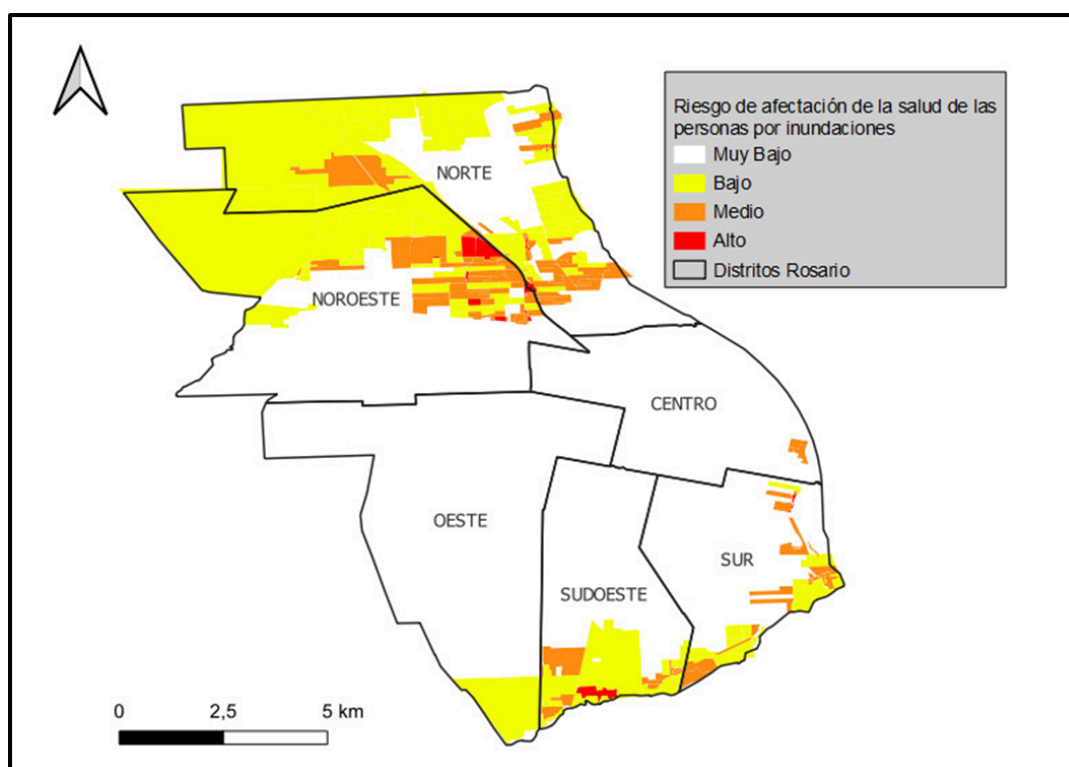
CT = Calidad de techo	Clasificación según cuantiles (0, 5, 10)	Este indicador de SENSIBILIDAD contempla el material predominante de la cubierta exterior del techo (chapa de cartón y caña, palma, tabla o paja con o sin barro).
Ha = Cantidad de hogares con hacinamiento	Clasificación según cuantiles (1, 5, 10)	La mayor concentración espacial del número de hogares con hacinamiento implica mayor SENSIBILIDAD cuando coincide especialmente con los hogares sin acceso al servicio eléctrico.
d = Densidad poblacional	Clasificación según cuantiles (1, 5, 10)	La mayor concentración espacial de la población por radio censal implica mayor EXPOSICIÓN cuando coincide especialmente con los hogares sin acceso al servicio eléctrico.
Ve = Cantidad de zonas productivas o verdes (plazas y parques)	Valoración positiva (10)	Es entendida como CAPACIDAD DE ADAPTACION, en la medida que los espacios verdes actúan amortiguadores del impacto de las olas de calor. En la ecuación de riesgo se resta el valor 10.

Riesgo 4 - Riesgo de afectación de la salud de las personas por inundaciones

Señal Climática: Aumento de precipitaciones extremas

Indicadores de Exposición y Vulnerabilidad:

Cantidad de personas menores de 12 años
Cantidad de personas mayores de 60 años
Cantidad de jefas mujeres de hogares nucleares incompletos
Densidad de población
Cantidad de hogares con acceso al servicio eléctrico
Distancias a centros de salud-hospitales-sanatorios
Cantidad zonas productivas o verdes (plazas y parques)
Zonas de inundación



Descripción:

Se estima que aproximadamente el 5,2% de la población total de la ciudad, equivalente a 48.589 personas, se encuentra potencialmente expuesto a un alto riesgo de afectación a la salud por inundaciones, dados los siguientes elementos expuestos: cantidad de personas menores de 12 años y mayores de 60 años, cantidad de jefas mujeres de hogares nucleares incompletos, densidad de población, y acceso actual a servicios básicos como el agua potable y la proximidad a centros de salud-hospitales-sanatorios, además de la cantidad de zonas productivas o verdes y las áreas susceptibles a inundaciones.

Aproximadamente el 17,34% de la población del Distrito Noroeste, con alrededor de 30.149 personas, podría estar expuesto a un riesgo alto. Los Distritos Centro y Oeste no estarían en condiciones de alto riesgo, en términos potenciales y dada la información con la que se cuenta

en la actualidad.

Esta evaluación sugiere que, bajo ciertas circunstancias, como el aumento de precipitaciones extremas, una fracción de la población podría verse más expuesta a desafíos relacionados con el impacto de las inundaciones en su salud. Esta perspectiva invita a una comprensión más matizada y contextualizada de los riesgos, enfocándose en la potencialidad más que en la certeza, y subraya la importancia de considerar a los grupos más expuestos a experimentar esta amenaza exacerbada por el cambio climático.

MAPA 4	<i>RIESGO ALTO</i>	<i>% RIESGO ALTO</i>	<i>RIESGO TOTAL</i>	<i>% RIESGO TOTAL</i>	<i>Poblac Total</i>
NORTE	8343	6,37%	59289	45,25%	131036
NOROESTE	30149	17,34%	73036	42,01%	173868
SUR	4533	3,12%	22977	15,80%	145431
SUDOESTE	5564	4,87%	12214	10,68%	114351
OESTE	0	0,00%	4044	2,99%	135342
CENTRO	0	0,00%	4037	1,66%	243328
TOTAL Ciudad	48.589	5,2%	175.597	18,6%	943.356

Criterios de valoración:

Para calcular el riesgo de afectación de la salud de las personas por inundaciones, se realizó un cálculo por polígonos de unidades censales, utilizando los siguientes indicadores:

$$(Me + Ma + JeMu + d + Elec + Hos - Ve) * In = R4$$

Indicadores especializados	Valoración propuesta	Observaciones
Me = Cantidad de Personas Menores a 12 años	Clasificación según cuantiles (1, 5, 10)	De acuerdo con el rango etario, se considera como SENSIBILIDAD a las personas menores de 12 años ante el riesgo de afectación a su salud por inundaciones debido a que plantean riesgos inmediatos para la vida y la salud de niños y niñas por la contaminación del agua. En el caso de las personas mayores de 60 años tienen mayores tasas de mortalidad en comparación a otros grupos de edad, debido a causas directas como el ahogamiento y efectos secundarios en la salud, como problemas cardíacos. Asimismo, tienen menos posibilidades de acceder a las alertas sobre inundaciones o de responderlas adecuadamente debido a sus restricciones de movilidad.
Ma = Cantidad de personas Mayores a 60 años	Clasificación según cuantiles (1, 5, 10)	
JeMu = Cantidad de hogares nucleares incompletos con jefas mujeres	Clasificación según cuantiles. (10, 5, 1)	De acuerdo a la identidad de género y acceso a recursos, se considera como SENSIBILIDAD a hogares con jefas mujeres ante inundaciones, sobre todo en barrios populares donde se evidencia oficios y actividades donde lo doméstico, el hogar, el ámbito privado y el cuidado prevalecen por lo que es más probable que las encuentre en sus casa y tienen mayores dificultades para la evacuación sobre todo quienes están a cargo del cuidado de otras personas.

d = Densidad de población	Clasificación según cuantiles (1, 5, 10)	La mayor concentración espacial de la población por radio censal implica mayor EXPOSICIÓN cuando coincide espacialmente con los sectores inundables.
Elec = Cantidad de hogares con acceso al servicio eléctrico	Conexión Irregular a la Red, Conexión a la red con consumo limitado= 10 Conexión a la red con medidor comunitario=5 Conexión formal a la red=0	Variable de EXPOSICIÓN. La valoración 0 de los hogares con conexión formal a la red eléctrica no está exenta de los cortes de energía frente a la ocurrencia de inundaciones.
Hos = Distancias a centros de salud, hospitales, sanatorios	Clasificación por intervalos iguales (2205 a 1476 metros= 10 747 a 1476 metros=5 18 a 747 metros= 1	Se pondera la variable distancia a centros de salud, hospitales y sanatorios (representados con puntos), respecto a los radios censales que representan cantidad de población.
Ve = Cantidad zonas productivas o verdes (plazas y parques)	Valoración positiva (- 10)	Es entendida como CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN, en la medida que los espacios verdes actúan como amortiguadores frente al impacto de las inundaciones. En la ecuación de riesgo se resta el valor 10.
In = Zonas inundables	Inundables= 10 No inundables=0	Variable IMPACTO INTERMEDIO. La valoración 10 responde a la presencia de zonas inundables identificables por Defensa Civil de la Municipalidad de Rosario.

Riesgo 5 - Riesgo de afectación de la salud de las personas asociado a altas temperaturas

Señales Climáticas: Aumento de temperaturas máxima y de las olas de calor

Indicadores de Exposición y Vulnerabilidad:

Cantidad de personas menores a 12 años

Cantidad de personas mayores a 60 años

Cantidad de jefas mujeres de hogares nucleares incompletos

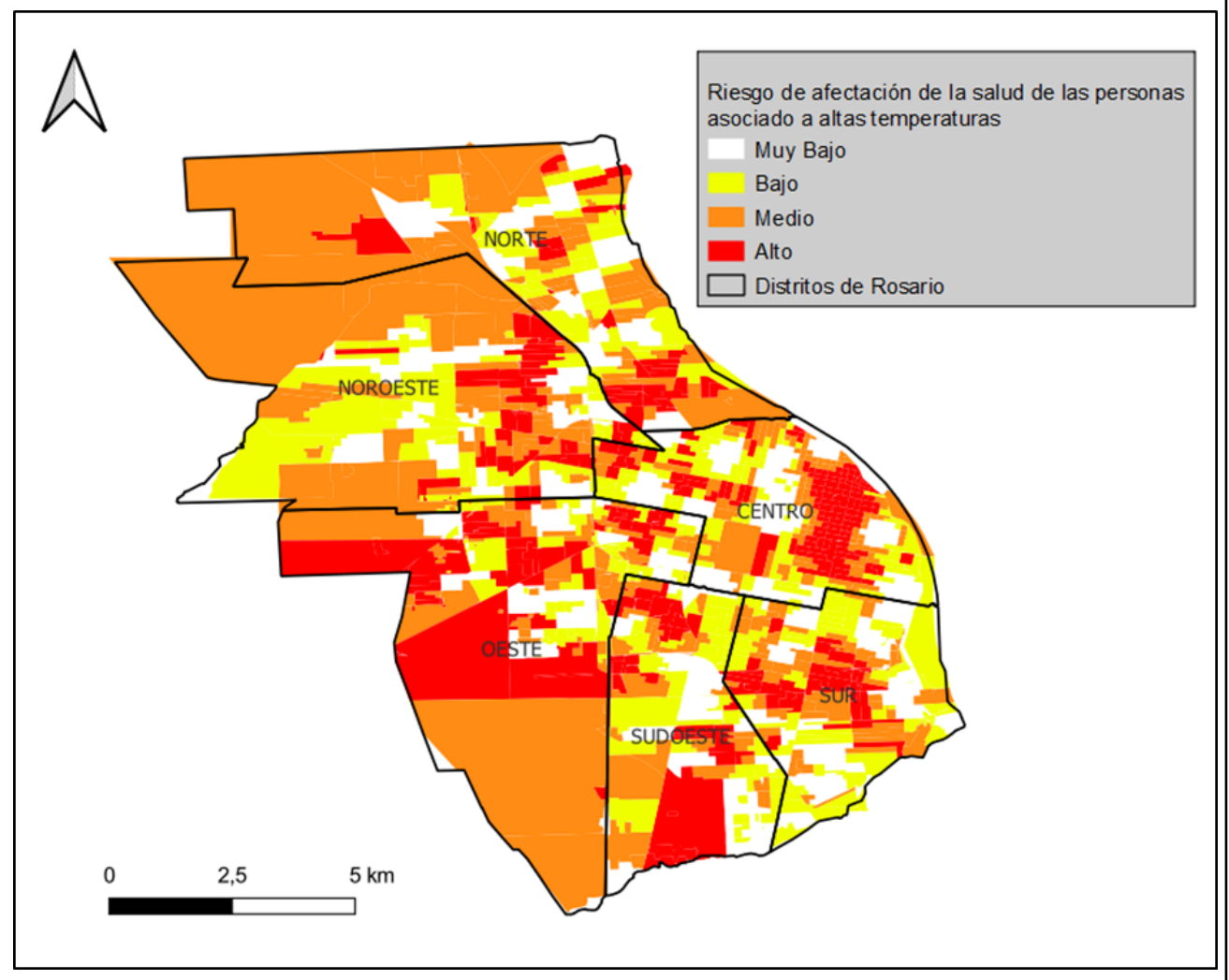
Cantidad de personas en situación de calle

Densidad de población

Índice de Impermeabilización

Distancias a centros de salud-hospitales-sanatorios

Acceso agua potable: Camión cisterna, acarreo de baldes, bomba de agua de pozo, conexión irregular a la red de agua y conexión formal a la red



Descripción:

Se estima que aproximadamente el 34,64% de la población total de la ciudad, equivalente a 326.749 personas, se encuentra potencialmente expuesto a un alto riesgo de ver su salud afectada por altas temperaturas, dados los siguientes elementos expuestos: cantidad de personas menores a 12 años y mayores a 60 años, cantidad de jefas mujeres de hogares nucleares incompletos, cantidad de personas en situación de calle, densidad de población, índice de Impermeabilización, distancias a centros de salud-hospitales-sanatorios y acceso a agua potable.

El Distrito Centro puede verse potencialmente más afectado, con hasta el 33,15% de su población, 80.654 personas, seguido por el Distrito Oeste con el 50,10% de su población, aproximadamente 67.805 personas, y el Distrito Noroeste con el 38,11% de su población, equivalente a 66.263 personas.

Esta evaluación sugiere que, bajo ciertas circunstancias, como el aumento de temperaturas máximas y olas de calor, una fracción de la población podría verse más expuesta a riesgos en su salud. Esta perspectiva invita a una comprensión más matizada del riesgo, enfocándose en la potencialidad más que en la certeza, y subraya la importancia de prevenir los efectos potenciales en la salud por eventos de calor.

MAPA 5	RIESGO ALTO	% RIESGO ALTO	RIESGO TOTAL	% RIESGO TOTAL	Poblac Total
NORTE	44380	33,87%	109174	83,32%	131036
NOROESTE	66263	38,11%	144577	83,15%	173868
SUR	37080	25,50%	119449	82,13%	145431
SUDOESTE	30567	26,73%	91783	80,26%	114351
OESTE	67805	50,10%	123094	90,95%	135342
CENTRO	80654	33,15%	175595	72,16%	243328
TOTAL Ciudad	326.749	34,64%	763.672	80,95%	943.356

Criterios de valoración:

Para calcular el riesgo de afectación de la salud de las personas asociado a altas temperaturas, se realizó un cálculo por polígonos de unidades censales, utilizando los siguientes indicadores

$$(Me + Ma + JeMu + PC + Im + Hos) * Ag = R5$$

Indicadores especializados	Valoración propuesta	Observaciones
Me = Cantidad de Personas Menores a 12 años	Clasificación según cuantiles (1, 5, 10)	De acuerdo con el rango etario, se considera como SENSIBILIDAD a las personas menores de 12 años vulnerables ante las altas temperaturas ya que tienen menos capacidad para regular su temperatura corporal, mayor propensión a la deshidratación, mayor probabilidad de que aumente la frecuencia cardíaca y afecciones respiratorias. En el caso de las personas mayores de 60 años se evidencia un incremento en la mortalidad y morbilidad relacionadas con las olas de calor, especialmente cuando tienen enfermedades cardiovasculares.
Ma = Cantidad de personas Mayores a 60 años	Clasificación según cuantiles (1, 5, 10)	

JeMu = Cantidad de hogares nucleares incompletos con jefas mujeres	Clasificación según cuantiles (1, 5, 10)	De acuerdo a la identidad de género y acceso a recursos, se considera como SENSIBILIDAD a hogares con jefas mujeres, sobre todo en barrios populares, por la sobrecarga de los trabajos de cuidado para quienes tienen personas a su cargo.
PC = Cantidad de personas en situación de calle	Valoración 10	Las personas en situación de calle se consideran SENSIBILIDAD debido a que no cuentan con los medios necesarios para generar un espacio confortable en el que transcurrir las olas de calor o las noches tropicales.
d = Densidad de población	Clasificación según cuantiles (1, 5, 10)	La mayor concentración espacial de la población por radio censal implica mayor EXPOSICIÓN cuando coincide espacialmente con las zonas donde se evidencia mayor temperatura.
Im = Índice de Impermeabilización	Clasificación según cuantiles (1, 5, 10)	El Índice de Impermeabilización representa la superficie edificada y, en consecuencia la mayor EXPOSICIÓN a altas temperaturas.
Hos = Distancias a centros de salud, hospitales, sanatorios	Clasificación por intervalos iguales (2205 a 1476 metros= 10 747 a 1476 metros=5 18 a 747 metros= 1)	Variable EXPOSICIÓN. Se pondera la variable distancia a centros de salud, hospitales y sanatorios (representados con puntos), respecto a los radios censales que representan cantidad de población.
Ag = Acceso agua potable	Camión cisterna= 10 Acarreo de baldes, bomba de agua de pozo= 10 Conexión irregular a la red de agua= 5 Conexión formal a la red= 1	Variable EXPOSICIÓN. Su valoración responde al tipo de acceso que disponen los hogares al agua potable. La valoración 1 equivalente a la conexión formal a la red no garantiza el normal abastecimiento especialmente si se considera la falta de presión por dificultades en la distribución eléctrica. La valoración 10 supone la máxima exposición de la población a una pérdida del acceso del agua potable.

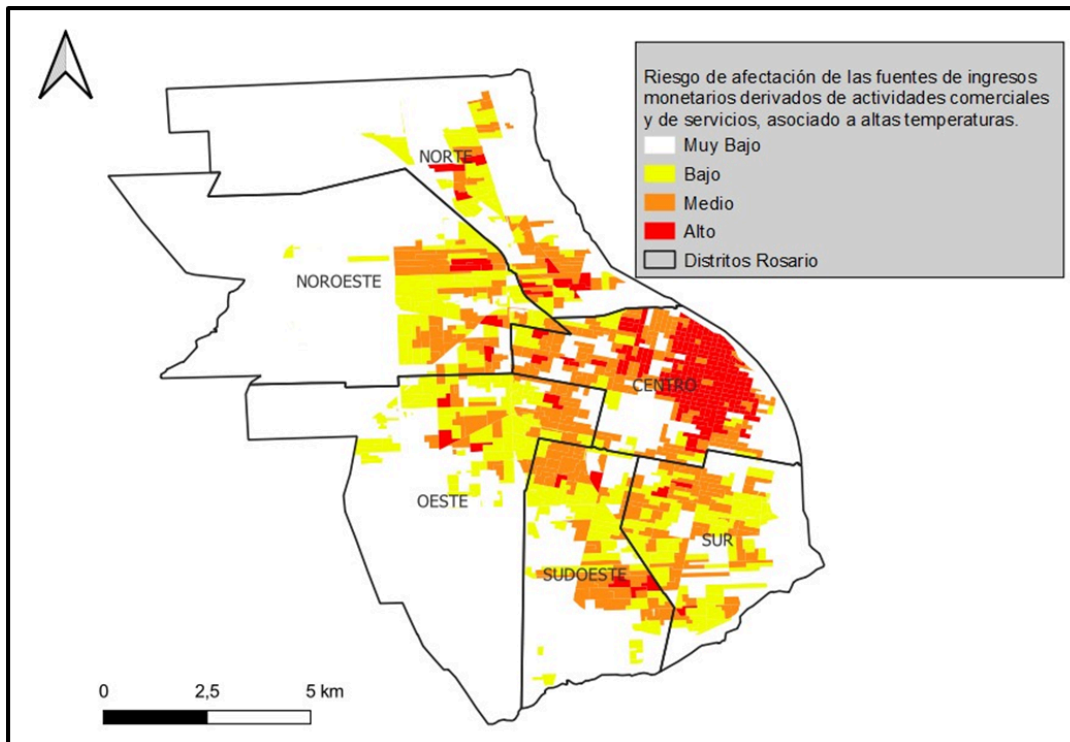
Riesgo 6 - Riesgo de afectación de las fuentes de ingresos monetarios derivados de actividades comerciales y de servicios, asociado a altas temperaturas

Señal Climática : Aumento de temperaturas máxima y de olas de calor

Indicadores de Exposición y Vulnerabilidad:

Cantidad de comercios/act. de servicios/industrias/área

Índice de Impermeabilización



Descripción:

El Distrito Centro concentra la mayor afectación potencial de ingresos monetarios por actividades comerciales y de servicios asociado a altas temperaturas, dados los siguientes elementos expuestos: densidad de comercios y actividades de servicio por radio censal y el índice de impermeabilización que propicia altas temperaturas.

Los datos cartográficos revelan que a medida que nos alejamos del Distrito Centro hacia las áreas periféricas de la ciudad, la potencialidad de ocurrencia disminuye de manera proporcional a la reducción de la densidad de comercios y la superficie construida.

Esta evaluación sugiere que, bajo ciertas circunstancias, como el aumento de temperaturas máximas y olas de calor, actividades comerciales y de servicios radicadas en ciertas zonas de la ciudad podrían ver sus ingresos más afectados. Esta perspectiva invita a una comprensión más matizada del riesgo, enfocándose en la potencialidad más que en la certeza, y subraya la importancia de generar medidas preventivas frente al incremento en la frecuencia de estos eventos extremos por el cambio climático.

MAPA 6	RIESGO ALTO	% RIESGO ALTO	RIESGO TOTAL	% RIESGO TOTAL	Poblac Total
NORTE	8174	9,96%	82084	62,64%	131036
NOROESTE	7625	6,42%	118767	68,31%	173868
SUR	2291	2,09%	109656	75,40%	145431
SUDOESTE	4351	4,28%	101546	88,80%	114351
OESTE	4351	3,77%	115277	85,17%	135342
CENTRO	113002	57,20%	197563	81,19%	243328
TOTAL Ciudad	139.794	14,8%	724.893	76,8%	943.356

Criterios de valoración:

Para calcular el riesgo de afectación de las fuentes de ingresos monetarios derivados de actividades comerciales y de servicios, asociado a altas temperaturas, se realizó un cálculo por polígonos de unidades censales, utilizando los siguientes indicadores

$$(d * Im) = R6$$

Indicadores especializados	Valoración propuesta	Observaciones
d = Densidad de comercios/industrias por unidad censal	Clasificación por intervalos iguales en los siguientes rangos: 0 a 0.42=10 0.42-2.71=5 2.71-22.8=1	Variable EXPOSICIÓN, que refleja la cantidad de actividades comerciales, industrias y servicios así como la población involucrada (en el caso que el lugar de residencia coincida con la actividad) frente a la ocurrencia de altas temperaturas.
Im = Índice de Impermeabilización	Clasificación según cuantiles (1, 5, 10)	El Índice de Impermeabilización representa la superficie edificada y, en consecuencia la mayor EXPOSICIÓN a altas temperaturas.

Riesgo 7 - Riesgo de afectación de las fuentes de ingresos monetarios derivados de actividades comerciales y de servicios, asociado a precipitaciones torrenciales

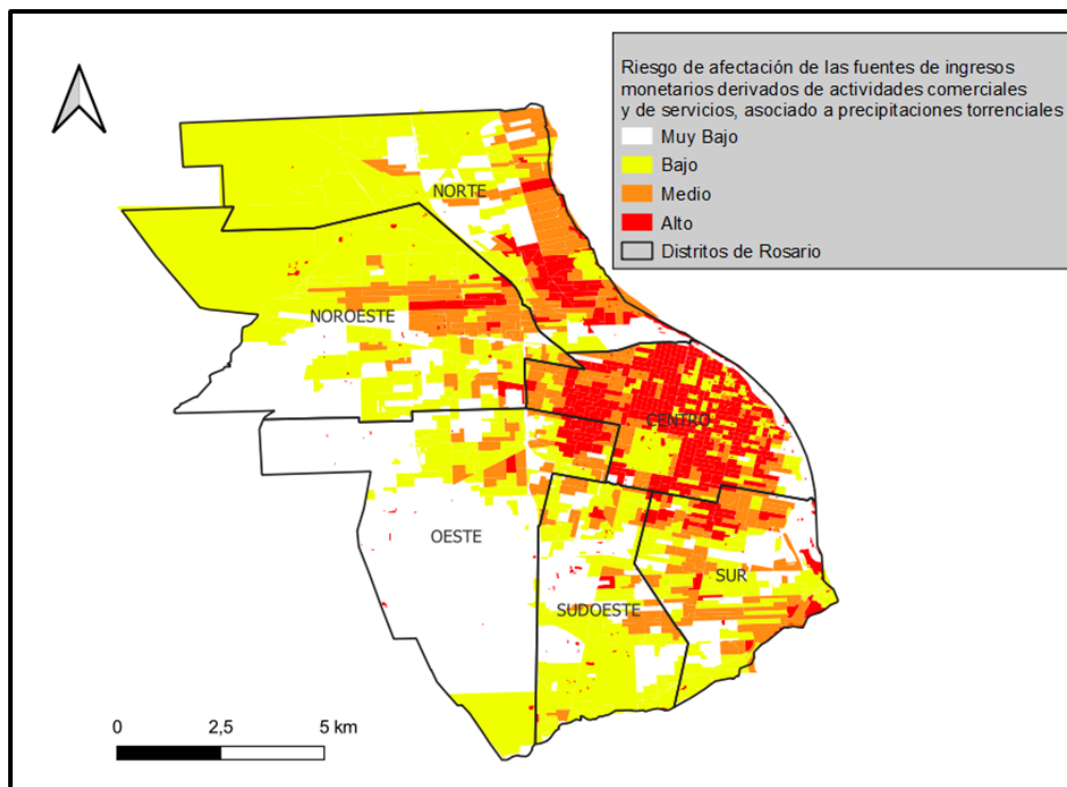
Señal climática: Aumento de precipitaciones extremas

Indicadores de Exposición y Vulnerabilidad:

Densidad de comercios/industrias por unidad censal

Cantidad de reclamos por anegamientos

Zonas de Inundación



Descripción:

El Distrito Centro concentra la mayor afectación potencial de ingresos monetarios por actividades comerciales y de servicios por ocurrencia de anegamientos o inundaciones por precipitaciones torrenciales. A su vez, en las márgenes de los arroyos se presenta un grado de riesgo vinculado a su baja cota. Comparativamente, el Distrito Oeste, sería el menos expuesto, dada la menor densidad de comercios y menor posibilidad de inundación.

Estas consideraciones refieren al análisis de los siguientes elementos expuestos en todo el territorio de la ciudad: densidad de comercios/industrias por unidad censal, cantidad de reclamos por anegamientos ingresados en el Sistema Único de Atención (SUA) municipal y las zonas de inundación.

Esta evaluación sugiere que, bajo ciertas circunstancias, como el aumento de precipitaciones extremas, actividades comerciales y de servicios radicadas en ciertas zonas de la ciudad

podrían ver sus ingresos más afectados. Esta perspectiva invita a una comprensión más matizada del riesgo, enfocándose en la potencialidad más que en la certeza, y subraya la importancia de generar medidas preventivas frente al incremento de eventos extremos de precipitaciones por el cambio climático.

Criterios de valoración:

Para calcular el riesgo de afectación de las fuentes de ingresos monetarios derivados de actividades comerciales y de servicios, asociado a precipitaciones torrenciales, asociado a altas temperaturas, se realizó un cálculo por polígonos de unidades censales, utilizando los siguientes indicadores

$$dCo * (An + In) = R7$$

Indicadores especializados	Valoración propuesta	Observaciones
dCo = Densidad de comercios/industrias por unidad censal	Clasificación por intervalos iguales en los siguientes rangos: 0 - 0.42=10 0.42-2.71=5 2.71-22.8=1	Variable EXPOSICIÓN, que refleja la cantidad de actividades comerciales, industrias y servicios así como la población involucrada (en el caso que el lugar de residencia coincida con la actividad) frente a la ocurrencia de altas temperaturas.
An = Reclamos por ocurrencia de anegamientos	El valor 10 es para valores entre 0.293 y 138.25. Valor 5 para reclamos > a 0 y < o igual a 0.293 y el 1 es para valores 0.	Variable que refleja un IMPACTO INTERMEDIO por la ocurrencia de precipitaciones torrenciales. Fue obtenida haciendo la división de la cantidad de llamados por anegamiento dividido por el área censal.
In = Zonas inundables	Inundables= 10 No inundables=1	Variable de IMPACTO INTERMEDIO. Se obtiene a partir del Modelo Digital de Elevación y las zonas de inundación del Saladillo y Ludueña obtenidas de InfoMapas.

Riesgo 8 - Degradación y reducción del cinturón verde

Señales climáticas: Aumento de precipitaciones extremas, olas de calor, temperaturas medias y concentración estacional de precipitaciones

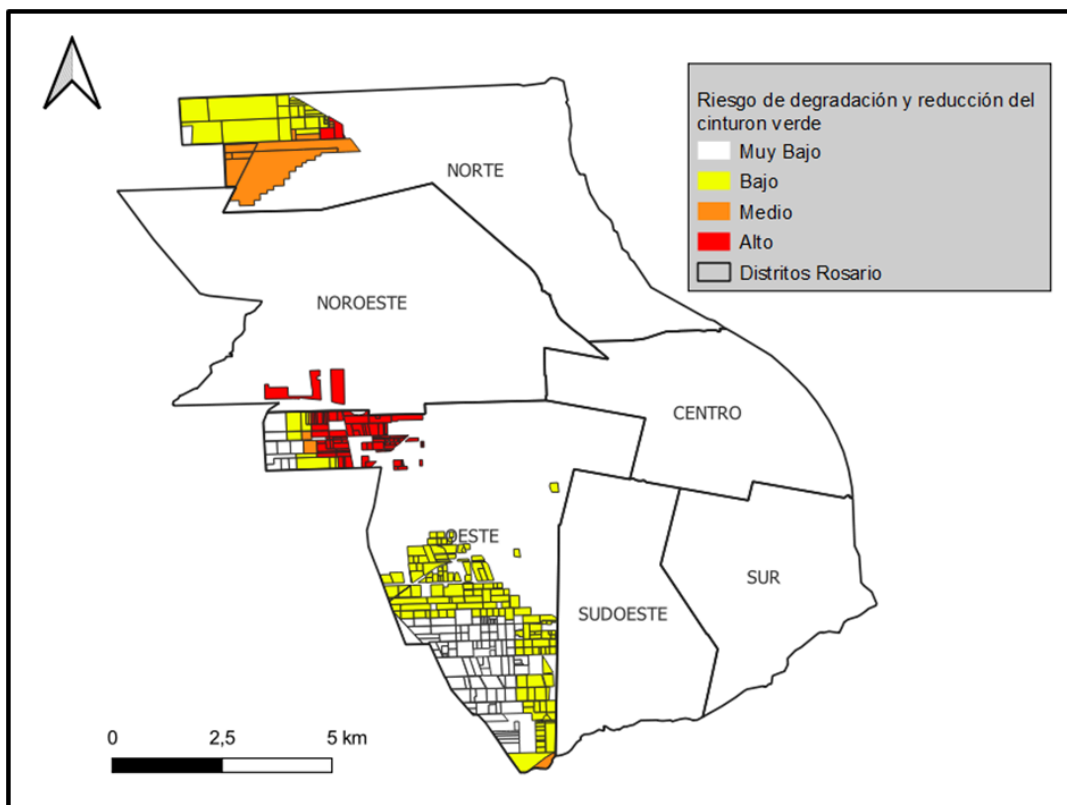
Indicadores de Exposición y Vulnerabilidad:

Índice ESI (Índice de estrés evaporativo)

Aptitud de uso de suelo

Cantidad de zonas productivas periurbanas

Cantidad de Huertas



Descripción:

El Distrito Norte concentra la mayor superficie destinada al Cinturón Verde con un total estimado de 2.303 hectáreas, de las cuales el 1% presentaría el mayor riesgo de degradación (20 hectáreas) como producto de los efectos adversos del cambio climático y teniendo en cuenta los siguientes elementos expuestos: índice de estrés evaporativo que permite evaluar el estrés de la vegetación del suelo ante sequía, entre otros usos, la aptitud de uso de suelo, la cantidad de zonas productivas periurbanas y la cantidad de Huertas.

El Distrito Oeste, con un total aproximado de 1.570 hectáreas que integran el Cinturón Verde, presenta un 13% (210 hectáreas) del área con riesgo alto de degradación, y el Distrito Noroeste manifiesta un riesgo alto de degradación en toda su superficie destinada al Cinturón Verde, con alrededor de 65 hectáreas.

Esta evaluación sugiere que, bajo ciertas circunstancias derivadas del cambio climático, como el aumento de precipitaciones extremas, olas de calor, temperaturas medias y concentración estacional de precipitaciones, la superficie del Cinturón Verde podría verse expuesta a la disminución o pérdida de sus características esenciales, así como de su capacidad para proveer servicios ecosistémicos. Esta perspectiva invita a una comprensión más matizada del riesgo, enfocándose en la potencialidad más que en la certeza, y subraya la importancia de generar medidas preventivas frente al incremento de eventos extremos asociados al cambio climático.

Criterios de valoración:
 Para calcular el riesgo degradación y reducción del cinturón verde, se realizó un cálculo por polígonos de unidades censales, utilizando los siguientes indicadores

$$(EsEv + Su + In) = R8$$

Elementos expuestos

- Zonas productivas periurbanas.
- Huertas.

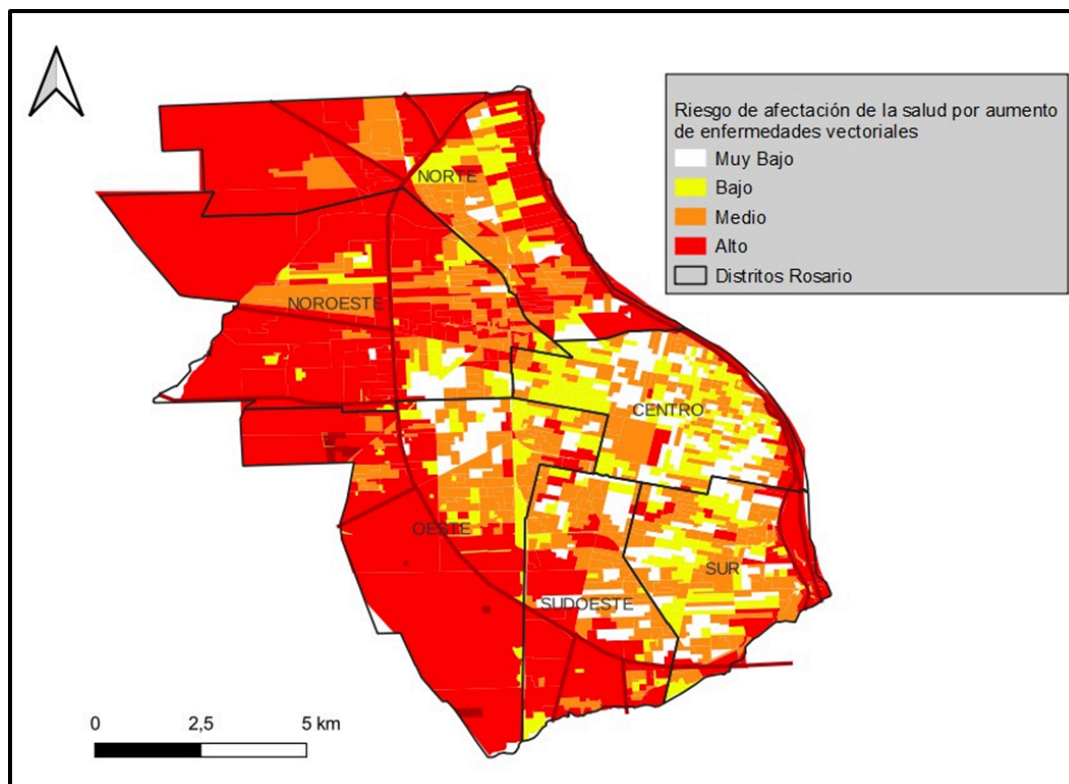
Indicadores especializados	Valoración propuesta	Observaciones
EsEv = Índice de Estrés Evaporativo (ESI)	Clasificación según cuantiles (1, 5, 10)	Describe anomalías temporales en el cociente entre evapotranspiración real (ET) y evapotranspiración potencial (ETR).
Su = Aptitud de uso suelo	Clasificación por intervalos iguales (1, 5, 10)	Los suelos de menor aptitud son más susceptibles a los efectos del cambio climático.
Zonas inundables	Inundables=10 No inundables=1	Variable de IMPACTO INTERMEDIO que se obtiene a partir del Modelo Digital de Elevación y las zonas de inundación del Saladillo y Ludueña obtenidas de InfoMapas.
Zonas productivas periurbanas/ Huertas	Polígono cinturón verde	Variable EXPOSICIÓN. Se trata del recorte espacial adoptado para el análisis de degradación.

Riesgo 9 - Riesgo de afectación de la salud por aumento de enfermedades vectoriales

Señales climáticas: Aumento de precipitaciones extremas, aumento de las temperaturas medias y concentración estacional de precipitaciones

Indicadores de Exposición y Vulnerabilidad:

Cantidad de Personas Menores a 12 años
Cantidad de personas Mayores a 60 años
Cantidad de basurales
Cantidad de barrios populares
Zona con roedores/mosquitos



Descripción:

Se estima que aproximadamente el 27,84% de la población total de la ciudad, equivalente a 262.608 personas, se encuentra potencialmente expuesto a un alto riesgo de afectación a su salud por el aumento de enfermedades vectoriales, dados los siguientes elementos expuestos: menores a 12 años, mayores a 60 años, cercanía a los sitios potenciales de infección, incluyendo zonas de basurales, barrios populares y zonas con más presencia de roedores y mosquitos.

El Distrito Noroeste puede potencialmente verse más afectado, con hasta el 55,85% de su población, aproximadamente 97.110 personas. El Distrito Centro, es el sector de la ciudad que puede verse potencialmente menos expuesto a un riesgo alto en términos comparativos, con el 4,26% de su población, 10.370 personas.

Esta evaluación sugiere que, bajo ciertas circunstancias, como el aumento de precipitaciones extremas y de las temperaturas medias y la concentración estacional de precipitaciones, una fracción de la población podría verse más expuesta a riesgos en su salud por enfermedades vectoriales. Esta perspectiva invita a una comprensión más matizada del riesgo, enfocándose en la potencialidad más que en la certeza, y subraya la importancia de profundizar las medidas de prevención territoriales frente al incremento de eventos extremos por el cambio climático.

MAPA 9	RIESGO ALTO	% RIESGO ALTO	RIESGO TOTAL	% RIESGO TOTAL	Poblac Total
NORTE	54815	41,83%	128472	98,04%	131036
NOROESTE	97110	55,85%	162818	93,64%	173868
SUR	18272	12,56%	116809	80,32%	145431
SUDOESTE	31089	27,19%	88796	77,65%	114351
OESTE	50952	37,65%	115530	85,36%	135342
CENTRO	10370	4,26%	173855	71,45%	243328
TOTAL Ciudad	262.608	27,84%	786.280	83,35%	943.356

Criterios de valoración:

Para calcular el, riesgo de afectación de la salud por aumento de enfermedades vectoriales, se realizó un cálculo por polígonos de unidades censales, utilizando los siguientes indicadores

$$(Pe + Pa + Po + Ba) * RoMo = Rg$$

Superposición: Cavas/canteras, rutas, costa Paraná

Indicadores especializados	Valoración propuesta	Observaciones
Pe = Cantidad de Personas Menores a 12 años	Clasificación según cuantiles (1, 5, 10)	De acuerdo con el rango etario, se considera como SENSIBILIDAD frente al aumento de enfermedades vectoriales a las personas menores de 12 años y personas mayores de 60 años puesto que integran el grupo de riesgo para contraer enfermedades vectoriales.
Pa = Cantidad de personas Mayores a 60 años	Clasificación según cuantiles (1, 5, 10)	
Ba = Cantidad de basurales	Presencia de basurales= 5 Ausencia de basurales= 0	Se consideró la localización de los basurales como EXPOSICIÓN en correspondencia con el polígono de radios censales a los que pertenecen.
Po = Cantidad de barrios populares	Presencia de barrios populares= 10 Ausencia de barrios populares= 0	Se consideró la localización de los barrios populares como EXPOSICION en correspondencia con el polígono de radios censales a los que pertenecen.
RoMo = Zona con roedores/mos	Presencia de zonas con	Se consideró las proximidades de las rutas como sectores de mayor EXPOSICIÓN, debido a que la presencia de grano resultante de las pérdidas de los camiones de transporte, es

<p>quitos: cavas/canteras , rutas, costa Paraná</p>	<p>roedores/mo squito= 10 Ausencia de zonas con roedores/mo squito= 1</p>	<p>fuelle de alimento para los roedores. También se tuvo en cuenta la existencia de colonias de roedores asociadas a las proximidades de la costa del río Paraná. Las cavas y canteras se valoraron como sitios susceptibles de acumular agua, y por consiguiente de contener larvas de mosquitos, asignándoles la categoría de mayor riesgo.</p>
---	---	---

Riesgo 10 - Riesgo de afectación a los ecosistemas asociado a altas temperaturas

Señales climáticas: Aumento de temperaturas medias, olas de calor, precipitaciones extremas, disminución del caudal medio del Río Paraná y concentración estacional de precipitaciones

Indicadores de Exposición y Vulnerabilidad:

Arroyos Ludueña y Saladillo

Costa del Paraná

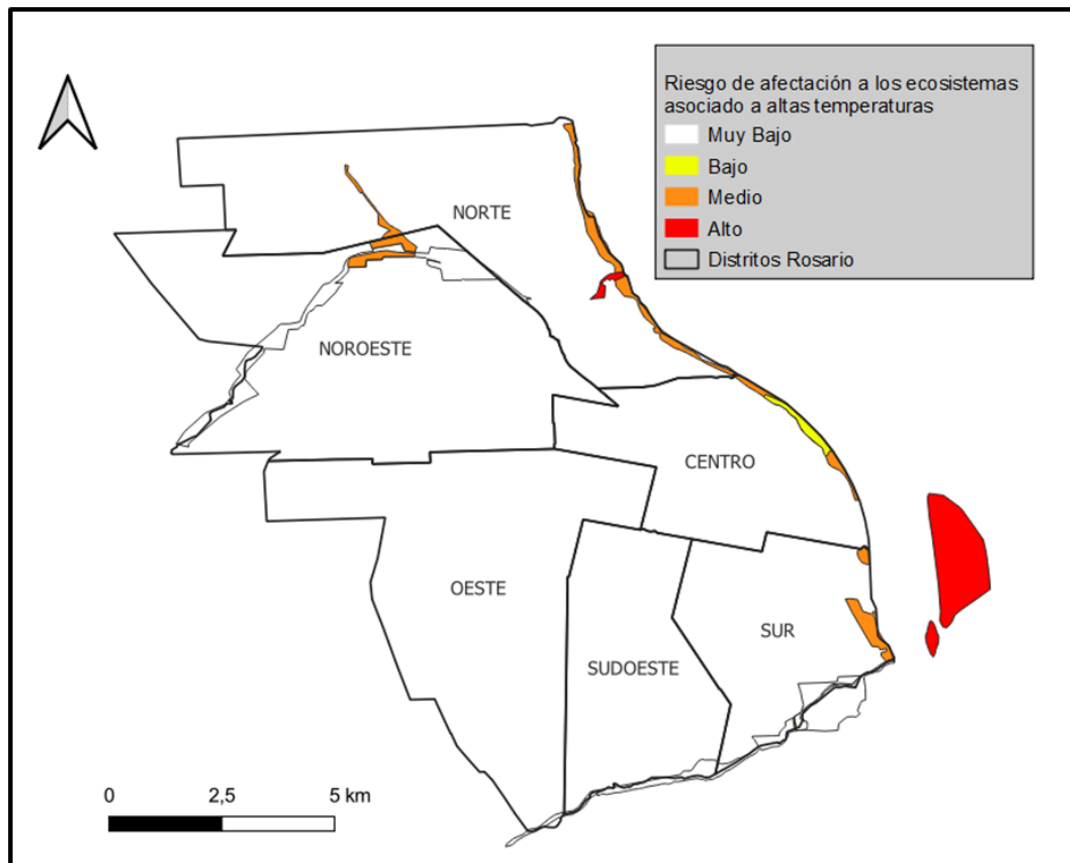
Humedales y pastizales asociados al Ludueña y Saladillo

Bosque de los Constituyentes y Parque Regional Sur.

Instalaciones del Complejo Cultural Parque España

Puente Molino Blanco

Isla Corsi y Juan Pistarin



Descripción:

Dada las condiciones de susceptibilidad del medio físico, tales como, el índice de estrés evaporativo, la aptitud del suelo, el índice de impermeabilización, que dan lugar a la probabilidad de ocurrencia de incendios frente a altas temperaturas, se detecta como sitio de mayor riesgo el área de influencia directa del arroyo Ludueña.

En el caso de la Islas Corsi y de la Isla Juan Pistarini, se consideró la ocurrencia de incendios como un factor de riesgo. Se le asignó un valor alto por el gran impacto potencial que generarían los incendios sobre los ecosistemas de las islas.

Esta evaluación sugiere que, bajo ciertas circunstancias, como el aumento de temperaturas medias, olas de calor, precipitaciones extremas, disminución del caudal medio del Río Paraná y concentración estacional de precipitaciones, hay ecosistemas de la ciudad que podrían verse más expuestos. Esta perspectiva invita a una comprensión más matizada del riesgo, enfocándose en la potencialidad más que en la certeza, y subraya la importancia de profundizar las medidas de prevención.

Criterios de valoración:

Para calcular el riesgo de afectación a los ecosistemas asociado a altas temperaturas, se realizó un cálculo por polígonos de unidades censales, utilizando los siguientes indicadores

$$EsEv + Su + Im + Ic = R10$$

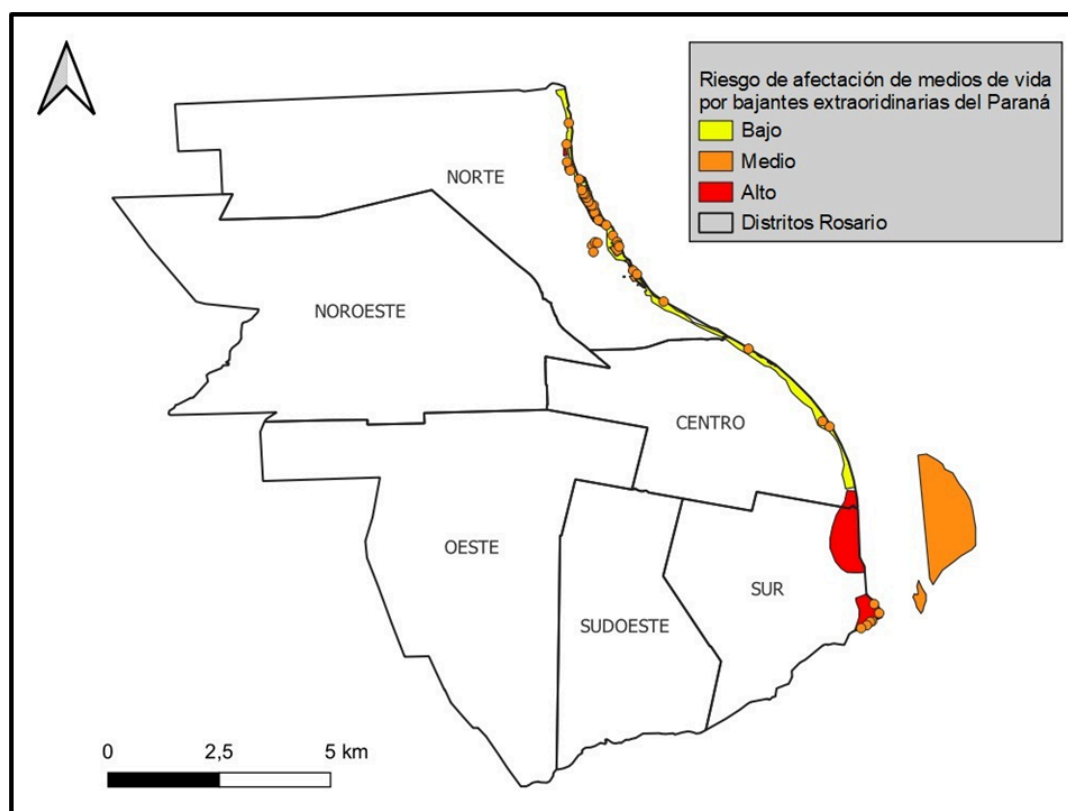
Indicadores especializados	Valoración propuesta	Observaciones
EsEv = Índice de Estrés Evaporativo (ESI)	Clasificación según cuantiles (1, 5, 10)	Describe anomalías temporales en el cociente entre evapotranspiración real (ET) y evapotranspiración potencial (ETR).
Su = Aptitud de uso suelo	Clasificación por intervalos iguales (1, 5, 10)	Los suelos de menor aptitud son más susceptibles a los efectos del cambio climático.
Im = Índice de Impermeabilización	Clasificación según cuantiles (1, 5, 10)	El Índice de Impermeabilización representa la superficie edificada y, en consecuencia la mayor exposición a altas temperaturas
Ic = Ocurrencia de incendios	Incendios= 35 Sin incendios= 0	En el caso de la Islas Corsi y de la Isla Juan Pistarini, se consideró la ocurrencia de incendios como un factor de riesgo. Se le asignó un valor de 35 debido al gran impacto que generan los incendios sobre los ecosistemas de las islas.

Riesgo 11 - Riesgo de afectación de medios de vida por bajantes extraordinarias del Río Paraná

Señal climática: Disminución del caudal medio del Río Paraná

Indicadores de Exposición y Vulnerabilidad:

Barrios de pescadores/ as
Personas residentes en las Islas
Zona Portuaria



Descripción:

Se estima que potencialmente personas cuyos medios de vida se asocian a la zona costera de los Distritos Centro y Sur podrían estar frente a un alto riesgo en la afectación de dichos medios de vida por bajantes extraordinarias del Río Paraná. Los elementos expuestos incluyen: la presencia de barrios de pescadores/as, las personas residentes en las Islas y la zona portuaria.

En el Distrito Norte se encuentra la mayor proporción de clubes náuticos destinados a la recreación que estarían expuestos a un riesgo medio. El área del puerto que se encuentra en el Distrito Sur, es sensible a las bajas del río Paraná que repercuten de manera directa en su actividad económica.

Esta evaluación sugiere que, bajo ciertas circunstancias, como la bajante extraordinaria del Río Paraná, una fracción de la población cuyos medios de vida depende del río podría verse más expuesta a riesgos de afectación. Esta perspectiva invita a una comprensión más matizada del riesgo, enfocándose en la potencialidad más que en la certeza, y subraya la importancia de profundizar las acciones de prevención.

Criterios de valoración:

Debido a la ausencia de información detallada necesaria para elaborar este mapa, se consideró un abordaje cualitativo.

BAJO: Costa del Paraná

MEDIO: Bajadas náuticas (puntos), Clubes costeros, Isla Corsi, Isla Juan P.

ALTO: Cooperativa de Pescadores, Barrio Pescadores (mangrullo y zona norte) Puerto.

Indicadores especializados	Valoración propuesta	Observaciones
<p>Área de ocurrencia de las bajantes extraordinarias del Río Paraná</p>	<p>Bajo: Costa del Paraná Medio: Bajadas náuticas (puntos), Clubes costeros, Isla Corsi, Isla Juan P. Alto: Cooperativa de Pescadores, Barrio Pescadores (mangrullo y zona norte) Puerto.</p>	<p>Debido a la ausencia de información detallada necesaria para elaborar este mapa, se consideró un abordaje cualitativo. En función de este criterio, se ponderó, para cada uno de los elementos EXPUESTOS, el riesgo de afectación de medios de vida debido a las bajantes extraordinarias del río Paraná considerando aquellos elementos destinados a recreación y ocio con un riesgo medio, mientras que aquellos asociados a actividades productivas y formas de vida como un riesgo alto.</p>

Descripción:

Se estima que potencialmente puede existir un riesgo de afectación de la vivienda y hábitat adecuados por movimiento en masa si analizamos diferentes zonas como la cascada del arroyo Saladillo, el Puente Molino Blanco, las instalaciones del Complejo Cultural Parque España, el Parque Regional Sur, y la Costa del Paraná,

Se ha identificado que, considerando los indicadores de altura de la costa y el índice de impermeabilización, existe una mayor posibilidad de enfrentar un riesgo alto en la zona centro de la Costa del Paraná y el Centro Cultural Parque de España. Por otro lado, el puente Molino Blanco, la Cascada del arroyo Saladillo y el Parque Regional Sur presentarían un riesgo bajo tomando estas mismas consideraciones.

Dada la gran variabilidad morfológica de la costa del río Paraná y la presencia de diversas construcciones, es necesario estudios más detallados para identificar los riesgos de derrumbes puntuales.

Criterios de valoración:

Para calcular el riesgo de afectación de la vivienda y hábitat adecuados por movimiento en masa, se realizó un cálculo utilizando los siguientes indicadores, sobre los elementos expuestos:

$$I_m + A_c = R_{12}$$

Superposición: Reclamos derrumbes

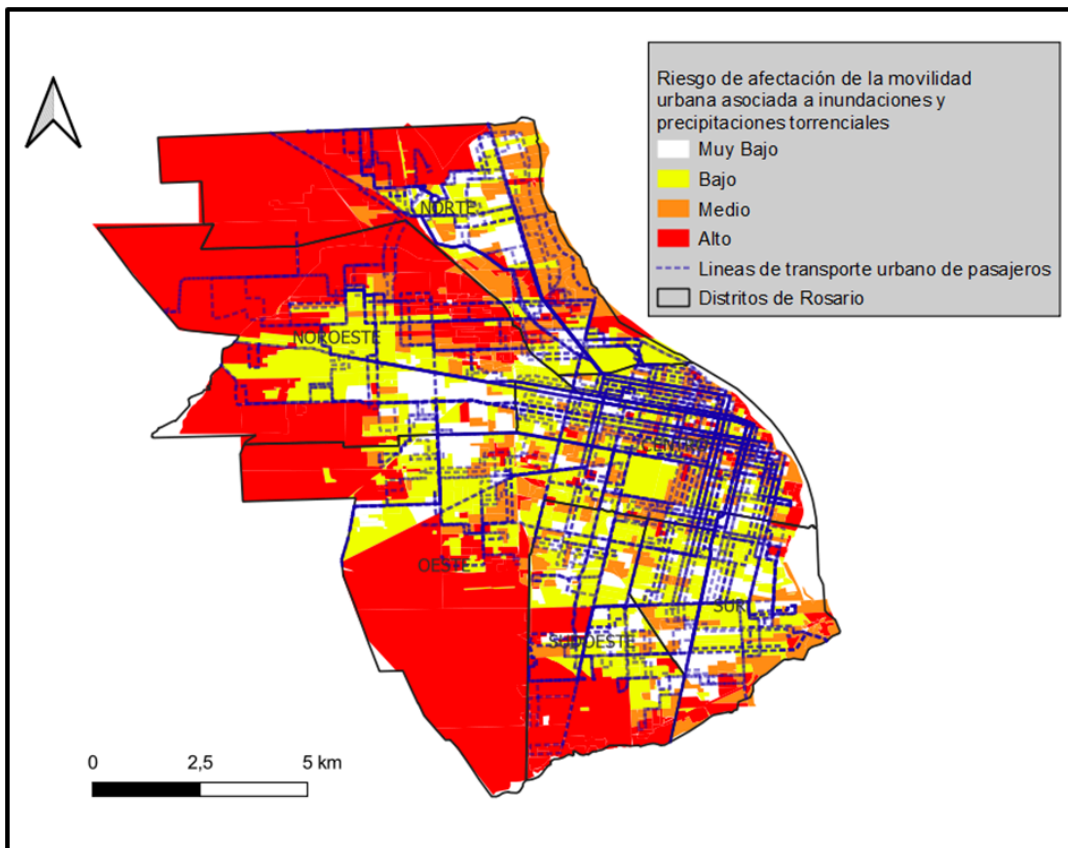
Indicadores especializados	Valoración propuesta	Observaciones
I_m = Índice de Impermeabilización	Clasificación según cuantiles (1, 5, 10)	El Índice de Impermeabilización se utilizó como información indirecta entendiéndose que las áreas con mayor grado de artificialización del medio natural combinadas con otras variables del medio físico son más susceptibles a esta amenaza.
A_c = Altura de la costa	Clasificación según cuantiles (1, 5, 10)	Indica las áreas de mayor susceptibilidad a movimientos en masa. La altura se calculó a partir de un Modelo Digital de Elevaciones. En función de la altura se delimitaron tres rangos: 18,4-13,9 m, 13,9-11,6 m y 11,6-10,2 m.

Riesgo 13. Riesgo de afectación de la movilidad urbana asociado a inundaciones y precipitaciones torrenciales

Señales climáticas: Aumento de temperatura media, olas de calor, precipitaciones extremas y concentración estacional de precipitaciones

Indicadores de Exposición y Vulnerabilidad:

- Densidad de población
- Cantidad de calles de tierra
- Cantidad de líneas de colectivo que recorren la unidad censal
- Zonas de inundación
- Cantidad de reclamos por anegamientos



Descripción:

Se estima que aproximadamente el 35.1% de la población total de la ciudad, equivalente a 331.589 personas, se encuentra potencialmente expuesto a un alto riesgo de afectación de la movilidad urbana asociado a inundaciones y precipitaciones torrenciales. Los elementos expuestos considerados son: la densidad de población, la cantidad de calles de tierra, las líneas de colectivo que recorren la unidad censal, las zonas propensas a inundaciones, y la cantidad de reclamos por anegamientos según el Sistema Único de Atención (SUA) de la ciudad de Rosario .

El Distrito Centro puede potencialmente verse más afectado, con hasta el 49.6% de su población, aproximadamente 94.221 personas. El Distrito Sur, es el sector de la ciudad que puede verse potencialmente menos expuesto a un riesgo alto en términos comparativos, con el 20.95% de su población, equivalente a 23.743 personas.

Esta evaluación sugiere que, bajo ciertas circunstancias, como el aumento de temperatura media, olas de calor, precipitaciones extremas y concentración estacional de precipitaciones, una fracción de la población podría verse más expuesta a riesgos de afectación de su movilidad. Esta perspectiva invita a una comprensión más matizada del riesgo, enfocándose en la potencialidad más que en la certeza, y subraya la importancia de profundizar las medidas de prevención frente al incremento de eventos extremos por el cambio climático.

MAPA 13	RIESGO ALTO	% RIESGO ALTO	RIESGO TOTAL	% RIESGO TOTAL	Poblac Total
NORTE	41934	40,77%	102855	78,49%	131036
NOROESTE	86323	59,02%	146259	84,12%	173868
SUR	23743	20,95%	113316	77,92%	145431
SUDOESTE	24486	26,03%	94076	82,27%	114351
OESTE	60882	50,06%	121606	89,85%	135342
CENTRO	94221	49,59%	190013	78,09%	243328
TOTAL Ciudad	331.589	35,1%	768.125	81,4%	943.356

Criterios de valoración:

Para calcular el, riesgo de afectación de la movilidad urbana asociado a inundaciones y precipitaciones torrenciales, se realizó un cálculo por polígonos de unidades censales, utilizando los siguientes indicadores

$$(d + Ti + dCo) * (In + An) = R13$$

Indicadores especializados	Valoración propuesta	Observaciones
d = Densidad de población	Clasificación según cuantiles (1, 5, 10)	La mayor concentración espacial, de la población por radio censal implica mayor EXPOSICIÓN cuando esa población depende del uso de caminos en estado deficiente frente a precipitaciones torrenciales.
Ti = Calles de Tierra	Presencia 10 / Ausencia 0	La población que se localiza en el área de influencia de los caminos de tierra presenta mayor EXPOSICIÓN a la movilidad urbana.

dCo = Densidad de líneas de colectivo que recorren la unidad censal	De 0 a 0,15 presenta valor de 10, entre 0,15 y 0,95 valor 5 y entre 0,95 y 191,85 valor 1.	La variable densidad de líneas de colectivo que recorren la unidad censal se realizó a partir de realizar un conteo de la cantidad de líneas dividido el área de la unidad.
In = Zonas inundables	Inundables=10 No inundables=1	Se trata de un IMPACTO INTERMEDIO que condiciona la accesibilidad y transitabilidad de la población así como el normal funcionamiento del transporte urbano.
An = Reclamos por ocurrencia de anegamientos	Clasificación por cuantiles (10-5-1)	Variable que refleja un IMPACTO INTERMEDIO por la ocurrencia de precipitaciones torrenciales.

Glosario

Amenaza: Evento o tendencia física, natural o inducida por personas que puede ocurrir de manera potencial, y causar la pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como daños y pérdidas a la propiedad, la infraestructura, los medios de vida, la prestación de servicios, los ecosistemas y los recursos ambientales (IPCC, 2019). Cuando se analizan las amenazas en el contexto del cambio climático, se las denomina amenazas climáticas y se hace referencia tanto a los eventos climáticos extremos de manifestación repentina y sus impactos físicos (por ejemplo, precipitaciones intensas que generan inundaciones o crecidas de cuerpos de agua por vientos fuertes), como también a los cambios graduales y de manifestación lenta (tendencias), tales como los cambios en los regímenes medios de lluvia o temperatura, erosiones costeras, disminución de nieve, entre otros.

Capacidad de adaptación: Es definida por el IPCC (2018) como la habilidad de los sistemas, instituciones, personas y otros organismos para ajustarse al daño potencial, aprovechar las oportunidades o responder a las consecuencias. Asimismo, este concepto abarca tanto a los recursos (naturales, financieros, institucionales o humanos) disponibles para la adaptación en un sistema determinado, como a la capacidad de ese sistema para desplegar eficazmente esos recursos para avanzar la adaptación (Brooks & Adger, 2004 en CMNUCC, 2021).

Exposición: Presencia de personas, medios de subsistencia, servicios ambientales y recursos, especies y ecosistemas, infraestructuras, bienes económicos, sociales o culturales en áreas con riesgo de verse afectadas por amenazas vinculadas al cambio climático (IPCC, 2019). Por ejemplo, poblaciones costeras en áreas afectadas por sudestadas o poblaciones sobre zonas inundables.

Riesgo climático: Consecuencias potenciales adversas (aún no ocurridas) de un peligro o amenaza relacionada con el clima, los cuales también pueden derivarse de las respuestas de adaptación o mitigación a dicho peligro/amenaza.

Sensibilidad: Grado en que un sistema o una especie se ve afectada, directa o indirectamente de manera adversa o beneficiosamente, por la variabilidad o el cambio climático. Está determinada por aquellos factores que afectan directamente las consecuencias de un peligro, lo cual puede incluir atributos físicos de un sistema (por ejemplo, material de construcción de casas, tipo de suelo en campos agrícolas), sociales, económicos y culturales (por ejemplo, estructura de edad, estructura de ingresos).

Señal climática: Eventos o cambios graduales del clima. Por ejemplo, el aumento de las precipitaciones torrenciales corresponden. Vale aclarar que las señales climáticas pueden ser amenazas en sí mismas.

Vulnerabilidad: Las características y las circunstancias propias de una comunidad, sistema o bien que los hace susceptibles a los efectos dañinos de una amenaza. Esto incluye, por ejemplo, las condiciones sociales, económicas, culturales, institucionales y/o de infraestructura que hacen susceptible a una población frente a una amenaza determinada.