

Preparación para la emergencia: claves para la gestión de riesgos asociados al calor extremo a nivel municipal.

Magdalena Gil · Raquel Jiménez · Javiera Porcel · Katherine Campos



Preparación para la emergencia: claves para la gestión de riesgos asociados al calor extremo a nivel municipal.

© Centro de Investigación para la Gestión Integrada de Desastres
(CIGIDEN, Proyecto 1523A0009 Fondap 2023).

Derechos reservados.

Primera edición, diciembre 2025.

Autores

Magdalena Gil^{1,2}

mogil@uc.cl

Raquel Jiménez^{1,3}

rjimenez@unab.cl

Javiera Porcel²

jfporcel@uc.cl

Katherine Campos¹

kvcampos@uc.cl

**1. Center for Interdisciplinary Research on Disaster Risk
Management (CIGIDEN),**

Edificio Hernán Briones, 3er piso. Av. Vicuña Mackenna 4860, Macul,
Chile.

2. Escuela de Gobierno, Pontificia Universidad Católica de Chile.

Av. Vicuña Mackenna 4860, Macul, Chile.

3. Facultad de Ingeniería, Universidad Andrés Bello.

Antonio Varas 880, Providencia, Chile.

Editora General Serie Policy Papers CIGIDEN

Leila Juzam | leila.juzam@cigiden.cl

Edición y coordinación Serie Policy Papers CIGIDEN

Katherine Campos | katherine.campos@cigiden.cl

Diseño

Sebastián Saldaña A. | hola@sebastiansaldana.cl

Diagramación

Nicolás Riquelme C | www.gestual.cl

Foto de portada

Archivo personal Magdalena Gil

Esta publicación forma parte de la Serie Policy Papers CIGIDEN.

Cumplimiento de Normas Éticas. Esta investigación consideró a sujetos humanos y contó con su consentimiento informado (escrito) para su participación voluntaria en entrevistas.

Declaración de divulgación.

Los contenidos de estas fichas no representan asesoría legal sólo son indicativas y no representan el pensamiento de los autores, de la Pontificia Universidad Católica o de CIGIDEN. Las y los autores declaran que no tienen conflictos de interés con respecto a la investigación, autoría y/o publicación de estas fichas. Los financiadores no tuvieron ningún papel en el diseño del estudio; en la recopilación, análisis o interpretación de datos; en la redacción del manuscrito; o en la decisión de publicar los resultados. Las y los autores revisaron y editaron el contenido según fuera necesario, por lo que asumen toda la responsabilidad del contenido de la publicación.

SERIE POLICY PAPERS CIGIDEN

Preparación para la emergencia: claves para la gestión de riesgos asociados al calor extremo a nivel municipal.

Citación Sugerida formato APA

Gil, M; Jiménez, M, Porcel, J y Campos, K (2025). Preparación para la emergencia: claves para la gestión de riesgos asociados al calor extremo a nivel municipal. *Serie Policy Papers. Centro de Investigación para la Gestión Integrada del Riesgo de Desastres (CIGIDEN)*: Santiago de Chile. <https://www.cigiden.cl/policy-papers/>

Preparación para la emergencia: claves para la gestión de riesgos asociados al calor extremo a nivel municipal.

Magdalena Gil
Raquel Jiménez
Javiera Porcel
Katherine Campos

RESUMEN EJECUTIVO.

En el contexto actual de crisis climática, las olas de calor han dejado de ser eventos esporádicos para convertirse en amenazas recurrentes con impactos graves en la salud pública, la infraestructura, la sociabilidad urbana y en los ecosistemas de los que dependemos como humanos. En Chile, esta tendencia se ha intensificado en las últimas décadas, especialmente en zonas urbanas de las regiones de Antofagasta, Tarapacá, Maule, Biobío y la Región Metropolitana. Si bien, el Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED), cuenta con un Plan Nacional de Emergencia para la Amenaza del Calor Extremo, resulta urgente desarrollar planes locales de gestión del riesgo asociado a esta amenaza. Son los municipios los que tienen mayor conocimiento de las necesidades del territorio, mayor cercanía con las comunidades y una mayor capacidad de despliegue territorial durante una emergencia. Por ello, resulta imperativo asegurar que sean un pilar clave de la gestión de riesgos ante la amenaza del calor extremo.

En este escenario, el objetivo de este documento es brindar recomendaciones concretas para que los municipios chilenos puedan anticipar y planificar una respuesta integrada ante eventos de emergencia asociados al calor extremo, en particular en aquellos con alta población urbana. Si bien, nuestra institucionalidad de gestión de riesgos de desastres (GRD) señala múltiples actores como responsables del monitoreo y gestión de esta amenaza, los municipios han sido incorporados marginalmente, aun cuando su rol es crucial. El documento analiza la amenaza de calor extremo desde una perspectiva epidemiológica, social, territorial y normativa, destacando que sus efectos no son homogéneos territorialmente y afectan con mayor severidad a ciertos grupos de la población, como adultos mayores y mujeres embarazadas. Utilizando antecedentes de un análisis comparado de políti-

cas públicas, donde se revisaron iniciativas en 17 ciudades de 9 países con climas similares al de la Región Metropolitana de Santiago, se identificaron buenas prácticas potencialmente transferibles a la realidad chilena que nutren las recomendaciones desarrolladas en este documento.

Finalmente, al cierre, se presentan algunas condiciones de base que —si bien no dependen completamente de las municipalidades— permitirían una mejor gestión de este riesgo a nivel local, donde se destaca contar un sistema de alerta temprana que anticipe eventos de calor extremo y una mayor coordinación interinstitucional. En síntesis, el documento plantea que la gestión del riesgo asociada al calor extremo debe ser incluida en la planificación estratégica y territorial a nivel municipal, articulando acciones inmediatas para la protección de la población con soluciones sostenibles a largo plazo, adaptando las estrategias a las realidades locales y priorizando la protección de los grupos más vulnerables.

PRÓLOGO

El cambio climático ya no es una proyección futura ni una discusión abstracta: es una realidad que se expresa con fuerza en nuestros territorios y en la vida cotidiana de las personas. En Renca, esa realidad se manifiesta de manera particularmente evidente a través del aumento sostenido de las temperaturas y la recurrencia de episodios de calor extremo, que afectan de forma desigual a nuestros barrios y a quienes los habitan.

Nuestra comuna ha reconocido esta condición de manera explícita. La Ordenanza Ambiental de Renca identifica que el territorio se encuentra emplazado en una isla de calor urbana, una situación que incrementa la exposición de la población a riesgos sanitarios, sociales y ambientales asociados a las altas temperaturas. Este diagnóstico no es sólo técnico; es también una constatación profundamente territorial, que nos interpela como municipio a asumir un rol activo frente a un escenario climático que está cambiando con rapidez y que exige respuestas concretas desde el nivel local.

Adaptarse a este nuevo contexto no es una opción, sino una responsabilidad. Los municipios somos la primera línea del Estado frente a las emergencias y los impactos del clima extremo, y también el espacio institucional más cercano a las personas. Por ello, la adaptación al calor debe entenderse como un esfuerzo colectivo, planificado y sostenido, que articule prevención, preparación y respuesta, siempre con un enfoque de cuidado hacia quienes se encuentran en mayor situación de vulnerabilidad: personas mayores, niños y niñas, personas con enfermedades crónicas, personas con discapacidad y personas en situación de calle.

Este esfuerzo refleja una convicción profunda que es parte de nuestro sello: los desafíos actuales se enfrentan mejor cuando actuamos de manera integrada, anticipándonos a los riesgos y poniendo en el centro a las personas. En este camino, la alianza entre el mundo académico y los gobiernos locales cumple un rol fundamental, ya que permite fortalecer la toma de decisiones con evidencia, promover la innova-

Claudio Castro Salas

Alcalde de la
Ilustre Municipalidad de Renca.

ción pública, abrir nuevas preguntas y explorar soluciones de manera colaborativa, combinando conocimiento técnico, experiencia territorial y capacidad de implementación.

La experiencia acumulada en estos años nos ha demostrado que contar con protocolos claros, dispositivos territoriales activos, estrategias de comunicación efectivas, redes de apoyo comunitarias y vínculos sólidos con instituciones de conocimiento puede marcar una diferencia real en la forma en que una comuna enfrenta el calor extremo.

Este documento busca aportar a ese aprendizaje colectivo, asume el desafío de la adaptación climática y traduce ese compromiso en acciones concretas. Esperamos que este informe contribuya a fortalecer la conversación pública sobre el rol de los gobiernos locales frente al calor extremo y sirva como insumo para avanzar hacia ciudades más justas, resilientes y preparadas para cuidar a quienes las habitan.

SERIE POLICY PAPERS CIGIDEN

Preparación para la emergencia: claves para la gestión de riesgos asociados al calor extremo a nivel municipal.

1. INTRODUCCIÓN

En la última década, se ha registrado un aumento sostenido en la frecuencia, intensidad y duración de los episodios de calor extremo, entendidos como aquellos eventos en que el calor amenaza la salud, el bienestar y el funcionamiento de las sociedades y ecosistemas (IPCC, 2023; UNDRR & WMO, 2025). Esto ha llevado a que hoy se identifique el calor como un desafío climático prioritario a nivel global (UN, 2024).

Aun cuando los humanos tenemos una enorme capacidad termorreguladora, manteniendo una temperatura estable entre 36,5 y 37,5 °C, cuando el calor ambiental supera este umbral puede conducir a efectos severos en la salud física y psicológica, provocando incluso la muerte (Stillman, 2019; Capon et al., 2019). La magnitud del daño dependerá de la intensidad y la duración del evento, de la vulnerabilidad de la población expuesta y de la capacidad institucional para anticipar, responder y aprender de experiencias pasadas (Gil et al., 2023). A grandes rasgos, los grupos con mayor riesgo son las personas mayores de 65 años, las embarazadas, quienes trabajan a la intemperie y las comunidades en situación de pobreza extrema que no cuentan con acceso a agua potable ni con viviendas adaptadas a las altas temperaturas.

En Chile, las tendencias son altamente preocupantes. Registros del Atlas de Riesgos Climáticos (ARClím) publicado por el Ministerio del Medio Ambiente (MMA) muestran un incremento de olas de calor entre los años 1980 y 2010 en gran parte del país, en un contexto de mega-sequía extendida (2010–2022) que ha tensionado sistemas socio ecológicos y su biodiversidad (Garreaud et al., 2017; González-Reyes, 2016; Bowman et al., 2018). Los valles centrales de las regiones de Valparaíso, Metropolitana, O'Higgins, Maule y Ñuble experimentan las temperaturas más altas, con valores que pueden superar los 38°C en la cuenca del Maipo, y los 40°C en precordillera o valles interiores de las regiones del Maule y Ñuble (Dirección Meteorológica de Chile, 2023, 2025).

El Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) ha destacado como el desafío más importante en relación con esta amenaza la falta de una gobernanza clara, con responsabilidades y recursos concretos para los distintos actores (IPCC, 2025). En muchos países, Chile incluido, el liderazgo es compartido entre el sistema nacional de emergencia, las agencias de meteorología y el sector salud, lo que conlleva diversos problemas de coordinación, y no potencia la creación de estrategias de adaptación urbana en los territorios. Otros desafíos incluyen la falta de datos integrados y el énfasis en políticas reactivas y de corto

plazo, lo que deja de lado los temas de fondo relacionados con la planificación urbana (IPCC, 2025).

El retraso en una gobernanza adecuada para el calor relativo a otros fenómenos puede deberse, en parte, a que no tiene un impacto visible en infraestructura, como sucede con otras amenazas de origen geológico como sismos, tsunamis, y volcanes. Además, algunos de los daños a la salud causados por el calor extremo son acumulativos y de lento avance, como envejecimiento biológico acelerado, el agravamiento de enfermedades crónicas (cardíacas, pulmonares, renales y psiquiátricas) y la aparición de patologías relacionadas con la deshidratación, como los cálculos renales (Almécija Pérez et al., 2025; Kaufman et al., 2022; Liu et al., 2021; Mastaglia, s.f.). Este efecto retardado hace que la percepción pública y política del calor como un riesgo esté subestimada por la población y la institucionalidad, lo que dificulta la implementación de medidas preventivas, y con ello aumenta su potencial impacto.

Otra diferencia fundamental del calor extremo con otras amenazas como los aluviones o terremotos, es que este tiene mucha variedad de impacto a nivel local, y requiere respuestas adaptadas a realidades territoriales y a poblaciones específicas, incluso con umbrales de alerta diferenciados dentro de áreas urbanas. En este contexto, los gobiernos locales están en una posición privilegiada para coordinar acciones de respuesta rápida, además de tener la capacidad de influir directamente en la planificación urbana, la infraestructura verde y la gestión del agua, aspectos esenciales para mitigar los impactos de las olas de calor (IPCC, 2022).

En el caso de Chile, el entramado institucional que busca gestionar este riesgo es incipiente (Gil et al. 2023; Gil et al. 2021). El Gobierno Regional (GORE) Metropolitano de Santiago ha buscado tener cierto liderazgo a través de una Oficina de Acción contra el Calor Extremo que en el año 2022 ideó un protocolo llamado “Código ROJO” para alertar y reaccionar ante eventos de calor extremo (Gobierno Regional RM, 2021¹). Este protocolo debió ser repensado en el año 2023 cuando el Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED) publicó la Resolución Exenta N°1680 que aprueba el “Plan Nacional de Emergencia para la amenaza de calor extremo” (SENAPRED, 2023). En este plan se determina que son las Direcciones Regionales de Senapred las encargadas de proporcionar alertas ante eventos de altas temperaturas, basadas en la información meteorológica y estadística proporcionada por la Dirección

1] Apoyado por “the Adrienne Arsht-Rockefeller Foundation Resilience Center”, <https://onebillionresilient.org>

Meteorológica de Chile² y las indicaciones del Ministerio de Salud respecto a los umbrales dañinos para la salud.

Respecto a los municipios, este protocolo no indica atribuciones en el monitoreo y alerta, relegando su rol a asistir a la población durante la emergencia, distribuyendo agua en zonas afectadas, y habilitando refugios climáticos (SENA-PRED, 2025). Si bien esto es esperable de un Plan que tiene como objetivo establecer las acciones de respuesta a nivel nacional, la evidencia internacional sugiere con fuerza que son precisamente los gobiernos locales quienes tienen mayor relevancia en la mitigación de los impactos del calor extremo en los territorios, debido a su proximidad y capacidad para implementar medidas adaptadas a las realidades y necesidades específicas de sus comunidades (Bonet Martí, 2020).

A pesar de su ausencia en el plan nacional, algunos municipios chilenos ya han comenzado a desarrollar capacidades específicas para enfrentar la amenaza de calor extremo, aunque su implementación práctica varía considerablemente según los recursos y las prioridades de cada comuna. Estas iniciativas se han vinculado principalmente al manejo de emergencias, y en algunos casos también a estrategias de mitigación a mediano y largo plazo. En municipios como Las Condes y Santiago Centro, por ejemplo, se han identificado lugares de enfriamiento que pueden ayudar a las personas a enfrentar las horas críticas del calor estival. En Renca, el “Plan Verano Protegido”, una herramienta táctica de coordinación municipal que se activa en el periodo de altas temperaturas busca gestionar el calor en puntos de alta concurrencia y exposición, alineado con un plan de inversión en infraestructura verde que busca la arborización de parques y expansión de áreas verdes para mitigar el efecto de islas de calor. Estas experiencias ejemplifican cómo las municipalidades tienen la oportunidad de liderar iniciativas de adaptación climática que mejoran la calidad de vida de las personas que habitan y transitan en la ciudad.

Sin embargo, las municipalidades enfrentan importantes desafíos al momento de responder a una emergencia y planificar la adaptación. Si bien el financiamiento es una variable clave, contar con capacidades técnicas adecuadas y con una alta coherencia en la planificación estratégica municipal puede ser incluso más determinante para gestionar eficazmente los riesgos asociados al calor.

2] El Decreto 86 del Ministerio del Interior (2023) regula los organismos técnicos para el monitoreo de amenazas, y señala a la Dirección Meteorológica de Chile (DMCh) como la responsable de todo aviso meteorológico.

En este contexto, este documento tiene como objetivo ofrecer recomendaciones prácticas para que los municipios chilenos puedan anticipar y planificar una respuesta integrada ante eventos de emergencia asociados al calor extremo, en particular en aquellos con alta población urbana. La anticipación es el proceso de la GRD cuyo objetivo es planificar, organizar y socializar acciones de respuesta en caso de un evento extremo, garantizando una adecuada y oportuna atención a personas vulnerables y en zonas mayormente expuestas (BID, 2014). La efectividad de cualquier despliegue durante la emergencia depende de nuestra capacidad para anticipar las consecuencias negativas de un evento extremo. Esto, a su vez, exige comprender el fenómeno que se busca gestionar. Por ello, este documento incluye recomendaciones tanto para una mejor comprensión del riesgo a nivel territorial, como las claves para poder planificar una respuesta efectiva ante la emergencia, las cuales son desarrolladas en las secciones 4 y 5. El documento concluye resaltando las condiciones de base que —si bien no dependen completamente de las municipalidades— permitirían una mejor gestión de este riesgo a nivel local.

2. ANTECEDENTES

El calentamiento global es hoy uno de los principales desafíos para la humanidad. Se estima que la temperatura media del planeta ha aumentado 1,07 °C desde la era preindustrial (1850–1900), debido principalmente al incremento sostenido de emisiones de gases de efecto invernadero de origen humano (IPCC, 2023). Este cambio creciente en la temperatura, ha llevado a diversos desequilibrios en los ecosistemas, causando situaciones de estrés permanente como periodos extensos de sequía, y otros eventos de estrés agudo tales como tormentas y olas de calor (IPCC, 2021; Pörtner y Roberts, 2022). Tanto los episodios de calor extremo como la exposición prolongada a temperaturas persistentemente altas representan riesgos graves para la salud, pero en este trabajo nos concentramos en los primeros.

2.1. ¿OLAS DE CALOR O CALOR EXTREMO?

Meteorológicamente, hablamos de ola de calor cuando la temperatura supera por varios días un umbral histórico local, independiente de la estación del año (WMO, 2023). En el caso de Chile, la Dirección Meteorológica de Chile (DMCh) define como ola de calor tres días seguidos con temperaturas sobre un percentil histórico de 90 (DMCh, 2020). Los datos compilados en ARClim muestran un aumento significativo de las olas de calor entre 1980 y 2010,

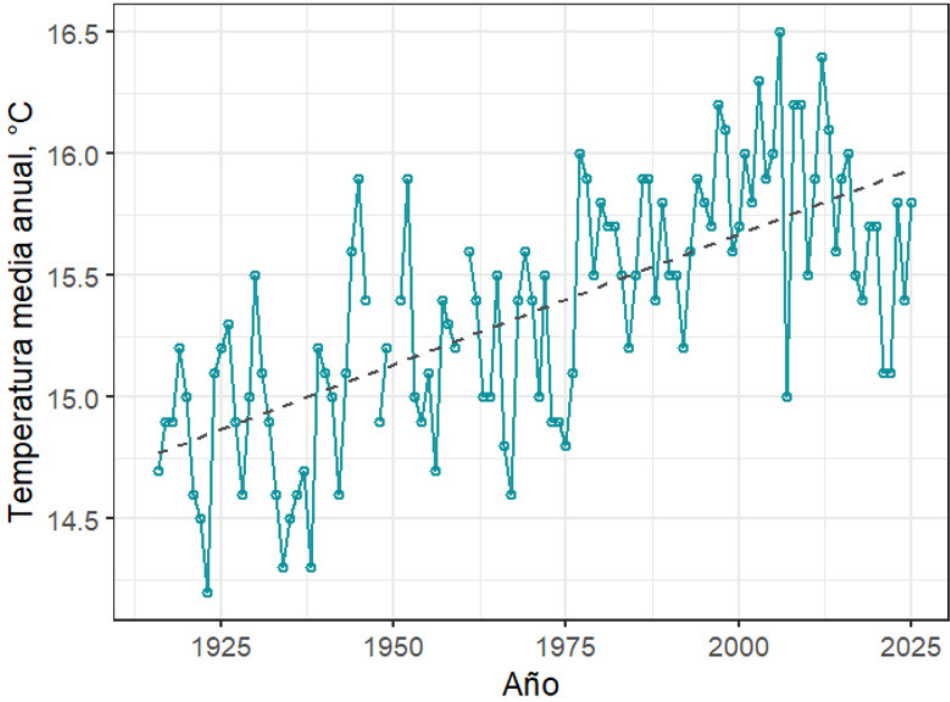


Figura 1. Temperatura media anual en estación Quinta Normal entre 1914 y 2025.

Fuente: Elaboración propia, con datos de la Dirección Meteorológica de Chile.

especialmente en la Región Metropolitana, Biobío y el norte del país (MMA, 2014, 2017). El caso del Gran Santiago es particularmente ejemplificador (ver Figura 1). La ciudad ha tenido históricamente un clima mediterráneo templado cálido, con cortos inviernos lluviosos y largos veranos secos de temperaturas máximas alrededor de los 30°C (Sarricolea et al., 2017). Sin embargo, este clima está experimentando un aumento sostenido de la temperatura media, a razón de 0,14°C por década desde 1914 (DMCh, 2020b).

En verano, el aumento de las temperaturas presenta un mayor riesgo que en invierno, ya que con mayor probabilidad una ola de calor traspasará el umbral denominado de “calor extremo”, es decir, temperaturas que exceden el nivel que las personas, las infraestructuras y los ecosistemas pueden tolerar normalmente (UNDRR & WMO, 2025). En el caso de los humanos, esto ocurre cuando la sensación térmica ambiental supera o se acerca a la temperatura del cuerpo, que suele estar entre 36,5 y 37,5 °C. Además de la temperatura ambiente, factores como la humedad, la ventilación, y las características del entorno construido, pueden influir en la

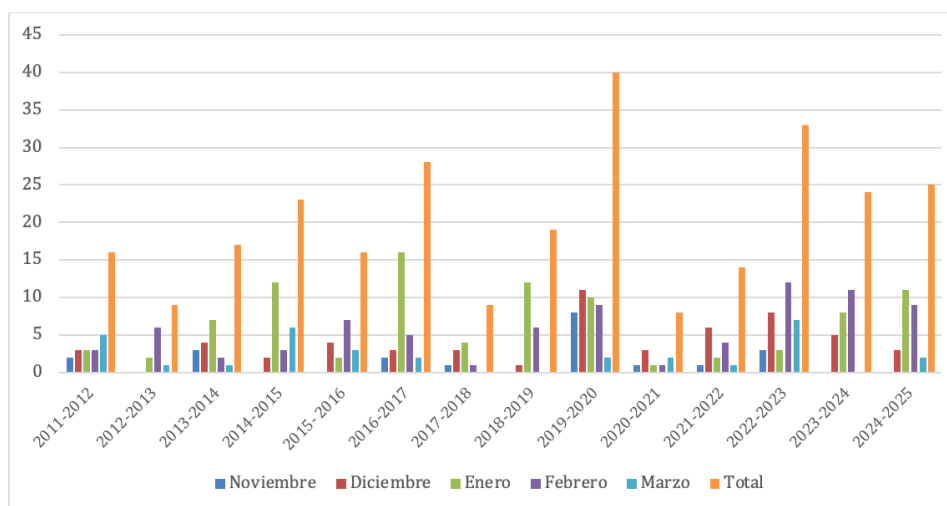


Figura 2. Días con temperatura mayor a 33°C en la Región Metropolitana. (Estación Quinta Normal)

Fuente: Elaborado propia, con datos de la Dirección Meteorológica de Chile.

percepción térmica y, por ende, en el daño potencial para la salud humana (IPCC & WHO 2025).

En el caso de la Región Metropolitana, podemos ver que los días con calor extremo también han aumentado significativamente en la última década (Figura 2). Esto ha sido evidenciado por olas de calor como la de enero de 2017, cuando se registró un récord de temperatura máxima de 37,4°C, o enero del 2019 cuando ese récord se rompió nuevamente, llegando a 38,3 °C.

En definitiva, la existencia de olas de calor es un prerrequisito para encontrar el fenómeno de calor extremo. Sin embargo, no todas las olas de calor tienen un riesgo directo en la salud de los humanos. Esto significa que una visión epidemiológica de la amenaza “calor extremo” debe tener en cuenta el potencial daño a la salud y el bienestar de la población (IPCC & WHO 2025; Linares & Díaz, 2023; Gil et al., 2023), y ello dependerá de las características del clima y la infraestructura en cada territorio. Por ejemplo, Wang et al. (2012) encontraron que dos días con más de 37°C predecían alta mortalidad en Brisbane (Australia), mientras que Nietschke et al (2011) considera que 35°C por tres días es el umbral significativo para Adelaide (Australia). En conclusión, no existe un umbral único de temperatura para definir el calor extremo y los umbrales considerados por distintos estudios varían entre los 29° y 35°C (Gil et al., 2024).

2.2 ¿POR QUÉ EL CALOR ES UNA AMENAZA PARA LA SALUD Y EL BIENESTAR DE LA POBLACIÓN?

El calor extremo afecta la termorregulación corporal y puede derivar en agotamiento, síncope y, en casos graves, golpes de calor que elevan la temperatura corporal por sobre 40°C, incluso en personas sanas (Braian et al., 2018, Capon et al., 2019; Bouchama et al., 2022). Estos cuadros severos dañan órganos vitales y aumentan el riesgo de muerte, incluso décadas después de la exposición (Wallace et al., 2007).

La experiencia europea de 2003, con más de 70.000 muertes en exceso durante el verano, reveló la magnitud del riesgo y la urgencia de tener planes de acción (Robine et al., 2008). Desde entonces, tanto en Europa como en otros lugares del planeta el calor ha cobrado crecientemente la vida de muchas personas, siendo actualmente la amenaza climática más mortífera a nivel mundial (Mucke, 2021; Burkart et al., 2021; eClinicalMedicine, 2024). El verano del año 2023 fue particularmente extremo, con más de 61.000 muertes en exceso en Europa (Ballester et al., 2023) y 2.300 en los Estados Unidos, las más altas de su historia (Howard, et al., 2024). Los grupos identificados como especialmente vulnerables incluyen adultos mayores, personas con enfermedades crónicas, embarazadas, niños y niñas, personas con movilidad reducida o que viven solas, población en situación de calle, y trabajadores que realizan sus labores al aire libre (Gil et al., 2024; Green et al., 2019; IFRC, 2019).

En conjunto con los grupos anteriores, las personas que se encuentran en situación de pobreza también suelen tener mayor vulnerabilidad ante las olas de calor en comparación a aquellas de mayor ingreso (Green et al, 2019). Esto es debido a que están más expuestos a condiciones de riesgo, como empleos al aire libre, residencia en viviendas o asentamientos que exacerban las temperaturas extremas, falta de acceso a agua potable y menor acceso tanto a atención médica como a información preventiva (IFRC, 2019; Burkart et al., 2021; Pörtner and Roberts, 2022).

Ahora bien, la muerte no es el único impacto relevante del calor extremo. Existe evidencia de que, durante estos días, aumentan las consultas y hospitalizaciones de emergencia asociadas a patologías preexistentes cardiovasculares, cerebrales y cerebrovasculares (Woodward et al. 2014; Wang et al., 2009; Vaneckova and Bambrick, 2013; Wang and Lin, 2014), al embarazo prematuro (Chersich et al, 2020), atenciones de urgencia de salud mental (Mullins & White, 2019) y la incidencia de lesiones o diarreas (Singh et al., 2021). Este aumento de consultas es sumamente relevante ya que, de superar las capacidades del sistema de salud, podría significar un mayor riesgo para los pacientes.

Además, debemos considerar que tanto la salud física como mental de las personas se ve afectada por el calor extremo. Durante olas de calor, se ha registrado un incremento significativo de las hospitalizaciones relacionadas con trastornos de comportamiento y ánimo, especialmente casos de ansiedad y estrés, y en personas jóvenes (Mullins & White, 2019; Nitschke et al. 2007; Sandoval et al, 2023). Existe evidencia que además indica un aumento en las tasas de suicidio, irritabilidad, angustia y autolesiones (Thompson, et al., 2018; Giaconi, 2020).

Sumado a lo anterior, distintos autores han notado una correlación entre altas temperaturas y comportamientos agresivos o antisociales. La evidencia al respecto proviene principalmente de Estados Unidos, donde se ha encontrado una asociación entre temperatura extrema y conductas agresivas en partidos de fútbol (Craig et al., 2016), tasas de agresión simple y agravada (Box, 2016), lesiones físicas en delitos cometidos al aire libre (Cruz, D'Alessio and Stolzenberg, 2023), e incluso en mensajes de odio en redes sociales (Stechemesser, Levermann and Wenz, 2022). Crecientemente, la preocupación es la relación entre olas de calor y situaciones de violencia de género o violencia intrafamiliar (Mulambo et al., 2025; Sanz-Barbero et al., 2018).

3. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

Para desarrollar este trabajo, se realizaron entrevistas a distintos expertos y expertas en temas de calor extremo, así como a funcionarios/as de las municipalidades de Renca y Providencia, considerando que son comunas que han avanzado en la gestión de riesgos asociados al calor, con apoyo de CIGIDEN. La revisión de literatura, en conjunto con estas entrevistas, buscó comprender y ordenar las demandas para la gestión municipal del calor extremo, identificando tres grandes áreas prioritarias de acción:

1. **Comprender el riesgo de la comuna, y su distribución territorial, identificando puntos críticos.** Este diagnóstico busca orientar las decisiones, priorizar territorios y grupos, y definir acciones proporcionales al riesgo.
2. **Anticipar el manejo de emergencias.** Esto incluye acciones que busquen atender a la población en riesgo de manera oportuna y eficaz, así como medidas anticipatorias para la protección de grupos vulnerables.

3. **Medidas de mitigación urbana a largo plazo para permitir la adaptación del territorio:** se busca la creación de infraestructura verde y la adaptación del diseño urbano para reducir la vulnerabilidad al calor, con énfasis en zonas densamente pobladas y de alta exposición.

Para identificar estrategias concretas de comprensión del riesgo asociado a eventos de calor extremo a nivel comunal, se realizó un mapeo de bases de datos disponibles, tomando en cuenta los distintos componentes del riesgo —amenaza, exposición y vulnerabilidades— y las especificaciones de cada territorio. Estas recomendaciones se exponen en la sección 4. Para proponer recomendaciones orientadas a mejorar el manejo de emergencias asociadas a esta amenaza, se realizó un análisis comparado de políticas públicas, buscando identificar buenas prácticas y soluciones adaptables a las zonas urbanas de Chile. Para ello, se seleccionaron 17 ciudades con climas mediterráneos, áridos o semiáridos, con estaciones cálidas prolongadas y aumento sistemático de olas de calor. Estas recomendaciones se exponen en la sección 5.

Reconociendo que tomar medidas de mitigación urbana a largo plazo es clave para la sostenibilidad de cualquier estrategia municipal de gestión del calor extremo, las recomendaciones asociadas a este objetivo se abordarán en un documento de trabajo posterior.

Es importante hacer notar que, en Chile, la organización político-territorial de las ciudades, distribuida en comunas con municipios autónomos, difiere a la de la mayoría de las ciudades analizadas que cuentan con un gobierno más centralizado. Esto significa que no todas las medidas identificadas en este trabajo pueden ser implementadas a nivel comunal, lo que llevó a una selección por parte de las autoras. Ahora bien, la autonomía municipal puede ser algo positivo a la hora de gestionar riesgos ya que permite a cada gobierno local implementar medidas específicas adaptadas a las necesidades de su territorio. No obstante, esta autonomía también plantea desafíos de coordinación interinstitucional, especialmente con actores como SENAPRED y los Gobiernos Regionales.

Adicionalmente, cabe mencionar que el documento tiene un foco en comunas urbanas, ya que estos territorios se encuentran usualmente en mayor riesgo de sufrir el impacto del calor. Esto se debe, principalmente, a que la el “calor residual” adicional generado por los motores de combustión en los sistemas de transporte, la relativa falta de áreas verdes y superficies impermeables, y la concentración de materiales como el hormigón, el acero y el asfalto, que absorben calor durante el día y lo reemiten por la noche (Kristie L. Ebi et

al., 2021; Katrin G. Burkart et al., 2021; IFRC, 2019; IPCC, 2025). Esto hace que las zonas urbanas sean varios grados más cálidas, que las zonas rurales circundantes, fenómeno que se denomina “isla de calor urbana”. Ahora bien, aunque el foco está puesto en zonas urbanas, esperamos que las recomendaciones sean útiles para todos los municipios del país que busquen prepararse para estos eventos y aumentar la adaptación de sus territorios ante la crisis climática.

4. CLAVES PARA COMPRENDER EL RIESGO ASOCIADO AL CALOR EXTREMO A NIVEL COMUNAL

El primer elemento fundamental de todo plan de GRD es comprender los componentes del riesgo asociado a esa amenaza. La ocurrencia de un evento de calor extremo no es suficiente para afirmar que habrá un desastre. El riesgo de daño asociado a un evento depende también de que exista una población expuesta y que sea vulnerable a sus efectos. Asimismo, las comunidades pueden desarrollar capacidades para la gestión del riesgo, disminuyendo así la probabilidad de sufrir daños y/o pérdidas (Figura 3).

Algunas comunas de Chile han avanzado en la comprensión de los riesgos asociados al calor extremo (y otras amenazas relacionadas con el cambio climático) en los últimos años. La Municipalidad de Providencia, por ejemplo, ha desarro-

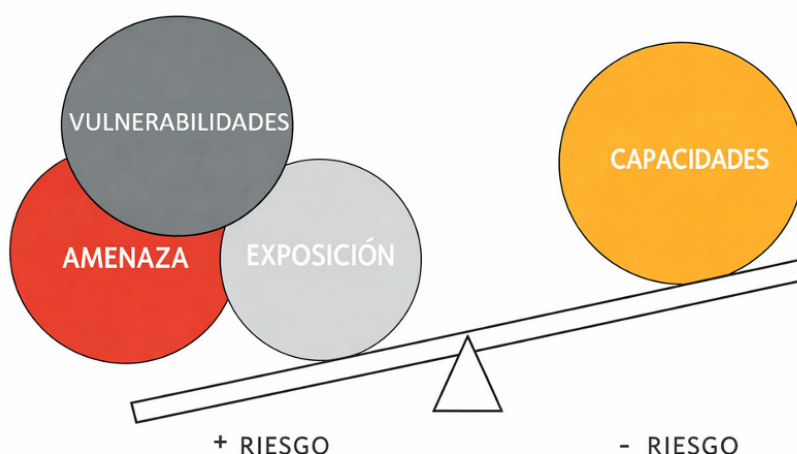


Figura 3. Componentes del Riesgo de Desastre

Fuente: Elaboración propia en base a UNDRR (2021).

llado estudios de riesgo y vulnerabilidad climática (2023), incluyendo componentes de exposición y vulnerabilidad, evaluando patrones espaciales, distribución y magnitudes. Esto permitió que la comuna identificase áreas prioritarias y con ello un plan de trabajo asociado al calor extremo. Otro caso relevante, que expondremos con más detalle a continuación, es la Municipalidad de Renca, donde se ha hecho un trabajo importante por comprender la distribución del riesgo en los distintos barrios de la comuna, permitiendo enfocar la acción pública en aquellos lugares de mayor exposición.

4.1 ¿CÓMO COMPRENDER LA AMENAZA DEL CALOR EXTREMO A NIVEL COMUNAL?

En grandes ciudades, con altas diferencias socioespaciales, la temperatura no está homogéneamente distribuida en el territorio. La variabilidad espacial en la temperatura urbana está determinada por múltiples factores, incluyendo la distribución de la vegetación, los distintos materiales que componen la ciudad y su capacidad diferencial de acumular y disipar calor, así como decisiones de planificación territorial. De esta manera, las condiciones locales de cada vecindario pueden influir en sus condiciones ambientales (Henrique et al., 2020). Por ejemplo, la altura y orientación de edificaciones puede obstruir la ventilación (Henrique et al., 2020) y la protección del arbolado urbano, por otro lado, puede mantener sectores con 1 a 4°C menos de temperatura que espacios sin árboles, o incluso 8°C en el caso de algunas ciudades europeas (Schwaab et al., 2021). Entender la distribución espacial del calor es esencial en el desarrollo de un plan comunal para el calor extremo, a modo de enfocar la inversión de recursos públicos en aquellas zonas con mayor exposición.

La caracterización espacial y temporal de la temperatura ambiental en el territorio requiere la obtención y procesamiento de datos. Actualmente, existen diversas plataformas para acceder, visualizar y descargar datos de temperatura, lo que permite derivar distintas métricas de calor para distintos periodos y unidades de interés (calle, barrio, comuna, etc.), muchas de las cuales son de acceso abierto. Cabe mencionar que existen distintas maneras de medir la temperatura ambiente, cada una de las cuales ofrece información complementaria sobre la amenaza, pero es coherente con otras medias en el mismo territorio. Qué métricas y fuentes de datos usar dependerá del objetivo del análisis, los recursos con los que se cuentan, y el tiempo destinado para ello.

A continuación, se describen las fuentes de datos de temperatura disponibles para ser utilizadas en el análisis de riesgo de calor extremo, en el contexto local:

- **Estaciones meteorológicas:** registran mediciones de temperatura del aire, definida como la temperatura ambiental medida a la sombra a una altura de 1.5 a 2 metros. Las estaciones operadas por la Dirección Meteorológica de Chile (DMCh) permiten acceder a datos en tiempo real y a largas series de datos de registros históricos con distinta resolución espacial (estación, comuna) y temporal (diarios, mensuales, anuales). Los datos pueden descargarse directamente desde el portal de la DMCh³. Sin embargo, debido a la escasa cobertura de estaciones, no permiten capturar la variabilidad espacial a pequeña escala. Las estaciones meteorológicas miden parámetros meteorológicos adicionales, tales como humedad, dirección y velocidad del viento, entre otras, los cuales pueden ser utilizados para la estimación de métricas adicionales de calor. Estas métricas son relevantes ya que, al integrar variables como radiación ultravioleta, humedad relativa, o velocidad del viento, junto con temperatura ambiental, permiten obtener una mejor caracterización de la experiencia del calor y el estrés térmico ante distintas condiciones ambientales. Un ejemplo es el Índice de Calor (Heat Index), también conocido como temperatura aparente, el cual integra datos de temperatura del aire y humedad relativa del aire para estimar el estrés térmico asociado a la exposición al calor que ocurre en condiciones de humedad. En otras palabras, el índice de calor estima cómo el cuerpo siente el clima caluroso. El Índice de Calor se deriva a partir de una fórmula empírica estimada por la Oficina Nacional de Administración Oceánica (NOAA⁴) de Estados Unidos y sus valores se puede interpretar de acuerdo a la gráfica y criterios de la Figura 4.
- **Series de datos históricos:** existen distintas bases de datos que permiten analizar tendencias climáticas a nivel territorial como el CR2MET, Set de datos producidos por el Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2) que contiene información meteorológica (precipitación, temperaturas medias y extremas) en una grilla rectangular de 0.05° latitud-longitud (píxeles de aproximadamente 5 km.) para el territorio de Chile conti-

3] Más información en: <https://climatologia.meteochile.gob.cl/application/index/menuTematicoEmas>

4] Heat Index, National Weather Service (NOAA): <https://www.weather.gov/ama/heatindex#:~:text=The%20heat%20index%2C%20also%20known,sweat%20to%20cool%20itself%20off.>

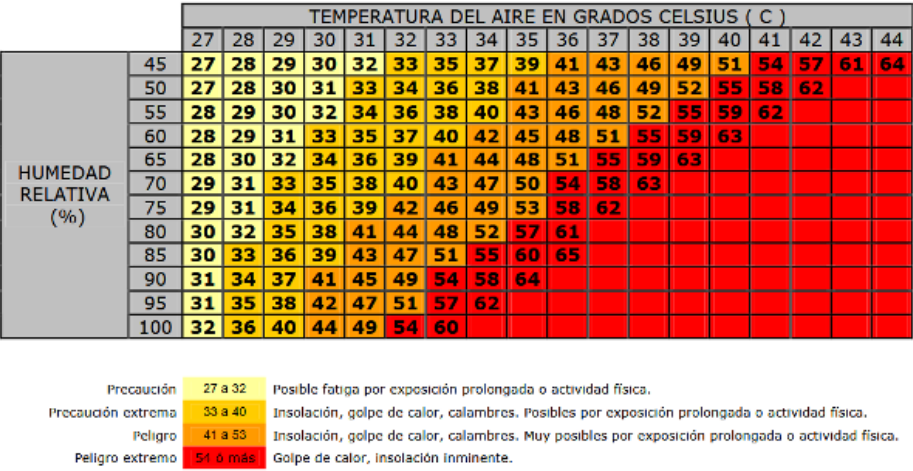


Figura 4. Tabla de Valores de Sensación Térmica por Calor (HEAT INDEX).

Fuente: Agencia Estatal de Meteorología – AEMET, Gobierno de España.

mental desde 1979 a 2016. Los datos de CR2MET son generados a partir de modelos que combinan diferentes variables del análisis ECMWF ERA5, parámetros topográficos y estimaciones de LST de MODIS⁵. Esta información también ha sido organizada de manera accesible en el ARClím del Ministerio del Medio Ambiente (2014, 2017), en colaboración con distintos centros que permite visualizar territorios con mayores temperaturas y algunos fenómenos asociados, como el aumento en morbilidad por aumento de temperaturas y olas de calor a nivel comunal. Es una buena fuente de identificación riesgo comunal, además incluye proyecciones en el tiempo de grupos vulnerables, morbilidades y aumentos de temperatura. Para el caso de la Región Metropolitana se publicó el año 2020 un Informe de Riesgos Climáticos que resume esta información (GeoAdaptive, 2020).

- **Mapas de Calor:** para la extensión urbana de las comunas del Gran Santiago, existe la plataforma Santiago-Hot (www.santiagohot.cl), que disponibiliza información espacial de temperatura del aire para territorial de todas las comunas en el Gran Santiago urbano en base a la temperatura registrada en las rutas de medición el 20 de enero de 2024 (ver Figura 5). Los datos registrados

5] Más información en: <https://www.cr2.cl/datos-productos-grillados/>

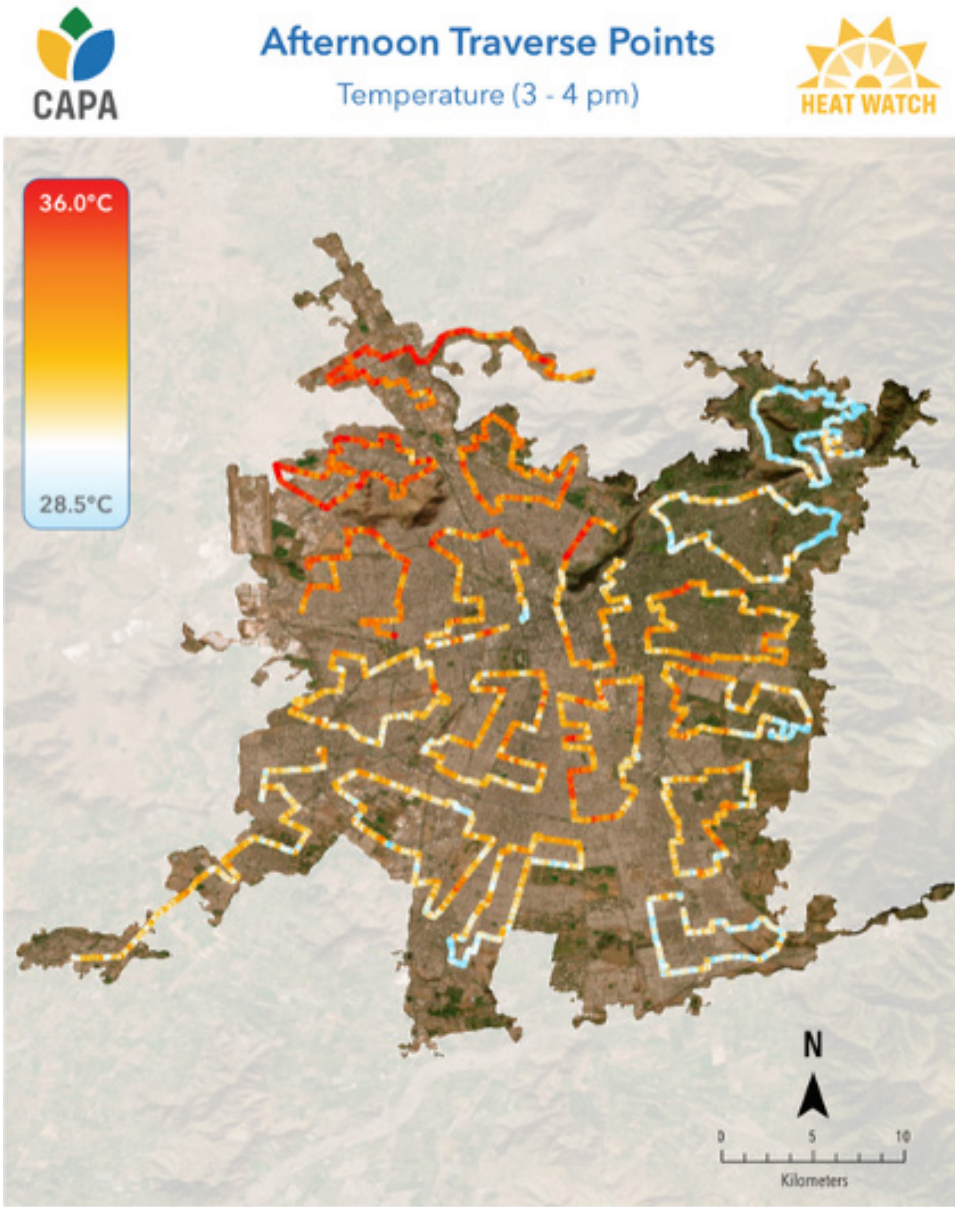


Figura 5. Recorridos de SantiagoHot.

Fuente: SantiagoHot.

en distintos horarios fueron integrados con imágenes satelitales para generar tres mapas de calor que ilustran la variabilidad espacial a lo largo de un día caluroso de verano: mañana (7-8 am), tarde (3-4 pm) y atardecer (7-8 pm). SantiagoHot es un proyecto financiado por NOAA de Estados Unidos, que ha permitido mapear el calor urbano en la Región Metropolitana con mayor detalle que la información obtenida a través de satélites. Dada su alta resolución temporal (10 m), estos datos pueden utilizarse para evaluar el calor en unidades de análisis más pequeñas, como casas, calles y parques, entre otros. Debido a que la medición ocurrió en una fecha específica, esta plataforma no permite un monitoreo continuo de una situación de emergencia. Sin embargo, la posibilidad de observar diferencias territoriales es un insumo que contribuye a la planificación comunal, permitiendo identificar zonas o puntos de mayor exposición.

- **Temperatura de superficie:** la temperatura de la superficie terrestre (Land Surface Temperature, LST) se refiere a la temperatura medida en la superficie de la tierra, que puede incluir suelos, vegetación y estructuras artificiales como techos de edificaciones y calles. Se obtiene a través de instrumentos especializados a bordo de satélites, aviones, y drones que capturan la radiación térmica emitida por la superficie. Los datos de LST satelital se almacena en formato ráster, y contienen información continua para grandes extensiones territoriales y largos periodos de tiempo. La resolución espacial (tamaño del pixel) y temporal (qué tan seguido se tienen datos para la misma locación) de los datos varían de acuerdo a características técnicas de los sensores y la plataforma en que se encuentra. Dentro de los sets de datos satelitales más utilizados para evaluar LST se encuentran los datos de MODIS (frecuencia de revisita diaria, pixel de 1000m), Landsat (frecuencia de revisita 16 días, pixeles de 30m), y Sentinel 3 (frecuencia de revisita 2 días, pixel de 1000m). Estos datos son de acceso abierto, pudiendo descargarse directamente desde el repositorio de la NASA o de plataformas como Google Earth Engine. Si bien, la LST presenta gran utilidad para caracterizar tendencias espaciales e identificar áreas más calurosas en una comuna, es necesario mencionar que, en comparación con la temperatura del aire, LST tiende a “inflarse” en valores de temperatura más elevados y que esta métrica no proporciona una buena representación de la

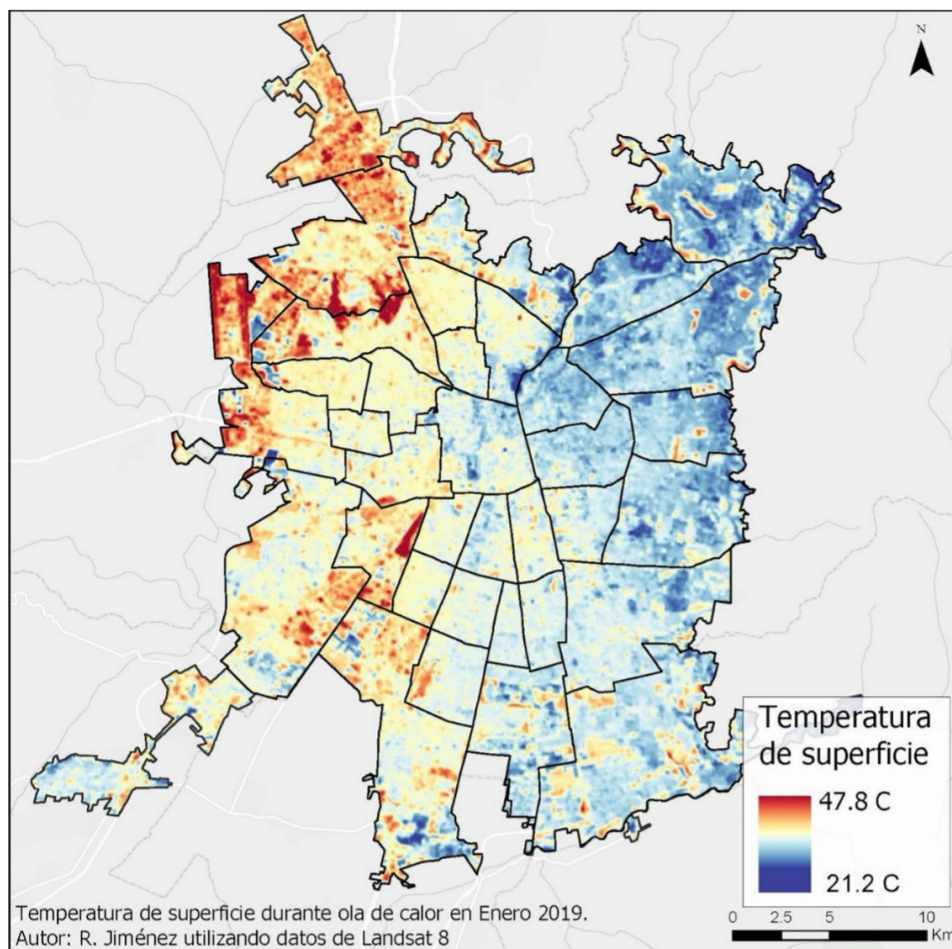


Figura 6. Temperatura de superficie durante ola de calor en Gran Santiago Urbano, enero 2019.

Fuente: Elaborado por Raquel Jiménez utilizando datos de Landsat 8.

exposición de las personas. Un ejemplo de las temperaturas registradas en el gran Santiago en enero del año 2019, se presentan en la Figura 6.

4.2 ¿CÓMO IDENTIFICAR LA POBLACIÓN Y TERRITORIO EN MAYOR RIESGO ANTE LA AMENAZA DE CALOR EXTREMO?

Además de la amenaza misma, debemos considerar también diferencias en exposición, entendido como la población, las propiedades, los sistemas u otros elementos presentes en las zonas donde existen amenazas y que, por consiguiente, están expuestos a experimentar sus efectos, y potenciales daños o pérdidas (UNDRR, 2021). En este análisis, típi-

camente se integran datos censales, datos de temperatura y vulnerabilidad de la población en ambientes de sistemas de información geográfica, para identificar y caracterizar a la población potencialmente expuesta.

En el caso del calor extremo, es particularmente difícil estimar la exposición, ya que los datos que se tienen de la población están basados en su lugar de residencia (datos censales). Sin embargo, la mayoría de las personas no se encuentra en su vivienda durante las horas de mayor calor, que es entre las 12:00 y 18:00 horas. Una alternativa al uso de datos censales estáticos, es utilizar datos de población flotante desarrollados por empresas de telecomunicaciones que permiten estimar la población expuesta en distintos lugares y momentos del día. Sin embargo, acceder a estos datos es difícil, incluso para los municipios.

Para identificar aquellas zonas de mayor exposición, se propone que los municipios aprovechen las ventajas que ofrece el gobierno local y realicen un mapeo de lugares de alta aglomeración de acuerdo al conocimiento que tienen de su territorio y las dinámicas que ocurren en este. Adicionalmente, se debe buscar incluir las características físicas y ambientales de las áreas de interés que puedan influir en la exposición, incluyendo la densidad poblacional, la distribución y acceso a espacios verdes y cuerpos de agua, la calidad de la infraestructura y la disposición de servicios básicos. Este análisis permite identificar los elementos relevantes dentro de una comuna que aumentan o reducen la exposición al calor. Algunos de estos datos pueden ser encontrados en la Infraestructura de Datos Geospaciales de Chile (IDE Chile), alimentada por una red de instituciones públicas y dependiente del Ministerio de Bienes Nacionales que cuenta con datos sobre los establecimientos de salud, unidades vecinales 2024, establecimientos educacionales 2024, entre otros⁶.

Finalmente, un análisis comprensivo del riesgo debe identificar las capacidades existentes en términos de infraestructura y fortalezas comunitarias que pueden utilizarse para gestionar el riesgo (UNDRR, 2021). Este componente es crucial en el caso del calor extremo, ya que los impactos son altamente gestionables con estrategias de educación, preparación y mitigación. Esto incluye la disponibilidad de centros de refugio y sistemas de alerta temprana, así como las capacidades institucionales, tales como la coordinación interinstitucional, la planificación de emergencias, y la disponibilidad de recur-

6] Más información en: <https://idechile.powerappsportals.com/descarga-de-capas/>

Los factores financieros y técnicos. Se pueden considerar también las capacidades no materiales, como el conocimiento local, el liderazgo comunitario y las redes de apoyo social.

4.3 EJEMPLO: ANÁLISIS ESPACIAL DEL RIESGO FRENTE AL CALOR EXTREMO EN LA COMUNA DE RENCA.

Como parte del trabajo de colaboración de CIGIDEN con municipios en torno a la amenaza del calor extremo, se desarrolló un análisis espacial del riesgo frente a calor extremo en la comuna de Renca, cuya síntesis se detalla a continuación.

La Figura 7 muestra la tendencia histórica de las olas de calor de la comuna de Renca, el gráfico de barras situado a la izquierda representa el número de olas de calor por año, diferenciando tres tipos de criterios para identificar una ola de calor. Se observa un aumento en la frecuencia de las olas de calor en los años recientes, especialmente cuando se usan criterios más estrictos como el Percentil 95⁷ (P95), esto podría sugerir un aumento de eventos de calor extremo.

El gráfico de la derecha, muestra la evolución diaria de la temperatura máxima en el periodo desde noviembre de 2020 hasta abril de 2021. Se observa que durante el periodo hay múltiples días con temperaturas máximas superiores a

7] Percentil es un valor que indica el umbral por debajo del cual se ubica un porcentaje de los datos. Percentil 90 (P90) es el valor que deja al 90% de los casos por debajo (solo 10% queda por encima); Percentil 95 (P95) deja al 95% por debajo (solo 5% por encima). Se usan para identificar valores altos o extremos. Por ejemplo, si el P95 de temperatura máxima en verano es 35°C, significa que en el periodo analizado solo en el 5% de los días la temperatura máxima fue mayor a 35°C, y en el 95% fue igual o menor.

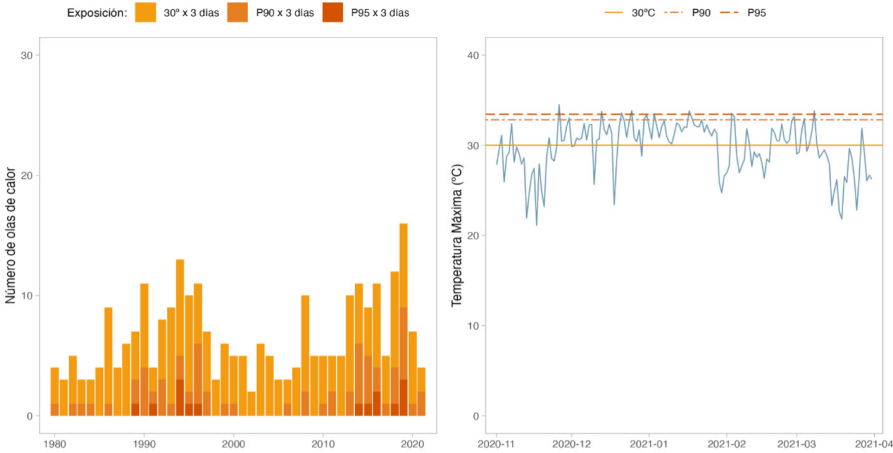


Figura 7. Tendencia histórica olas de calor comuna de Renca

Fuente: Elaboración propia en base al dataset CR2MET, Boisier (2023).

30°C. Además, varios días cruzan los umbrales de P90 y P95, lo que indica la ocurrencia de olas de calor. Es importante mencionar que se usa P90 y P95 como referencia permite identificar eventos extremos en relación al clima habitual de la comuna, más allá del criterio absoluto de 30°C.

Adicionalmente, se realizó un análisis espacial de la exposición térmica en la comuna de Renca, construido a partir del cruce entre los datos de calor disponibilizados por StgoHOT y los datos de IDE (2024). Las Figuras 8, 9 y 10 muestran los puntos de mayor calor en la comuna para distintos horarios del día, en conjunto con marcar los puntos de infraestructura pública que potencialmente podrían ser utilizados como centros de enfriamiento, o bien proporcionan atención en caso de descomposición como los centros de salud. Los datos de calor muestran variaciones horarias claras: en la tarde (3–4 pm) se observan las mayores temperaturas, con especial concentración en el norte de la comuna, mientras que en la mañana (7–8 am) el calor — aunque menor — se concentra en el sur.

La lectura conjunta de los mapas con la infraestructura pública evidencia un desbalance territorial: en la franja matinal, los puntos cálidos están rodeados por unidades vecinales y colegios municipales que podrían operar como centros de enfriamiento; en cambio, en los sectores más calurosos de la tarde la infraestructura apta para refugios es limitada, lo que sugiere la necesidad de habilitar espacios nuevos durante los meses más críticos.

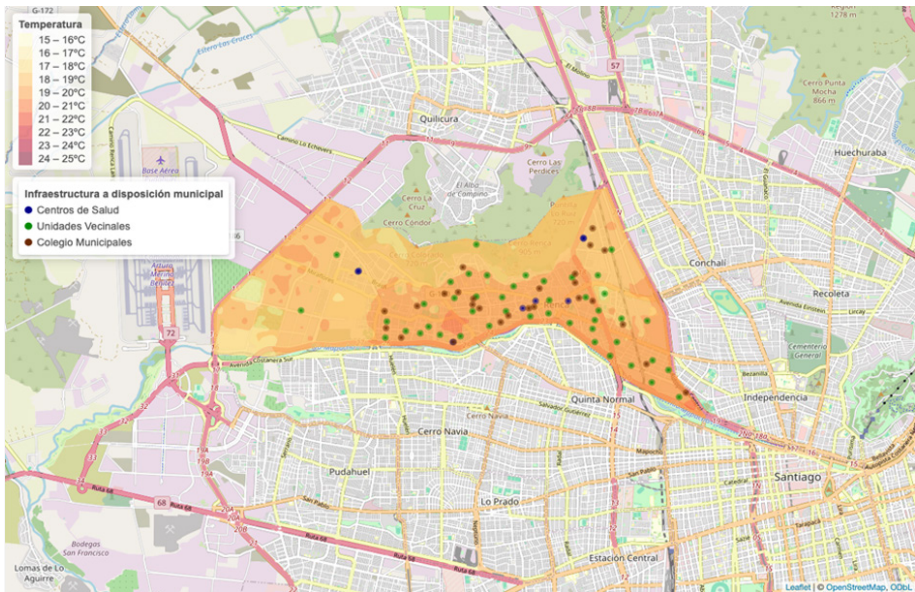


Figura 8. Mapa de calor 7-8 hrs.am Renca

Fuente: Elaboración propia en base a datos de StgoHOT e IDE 2024.

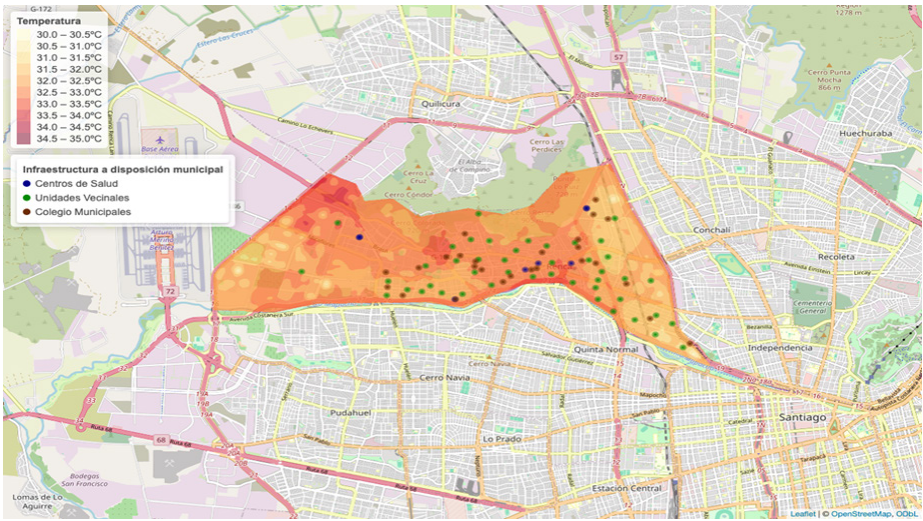


Figura 9. Mapa de calor 3-4 hrs. pm Renca

Fuente: Elaboración propia en base a datos de StgoHOT e IDE 2024

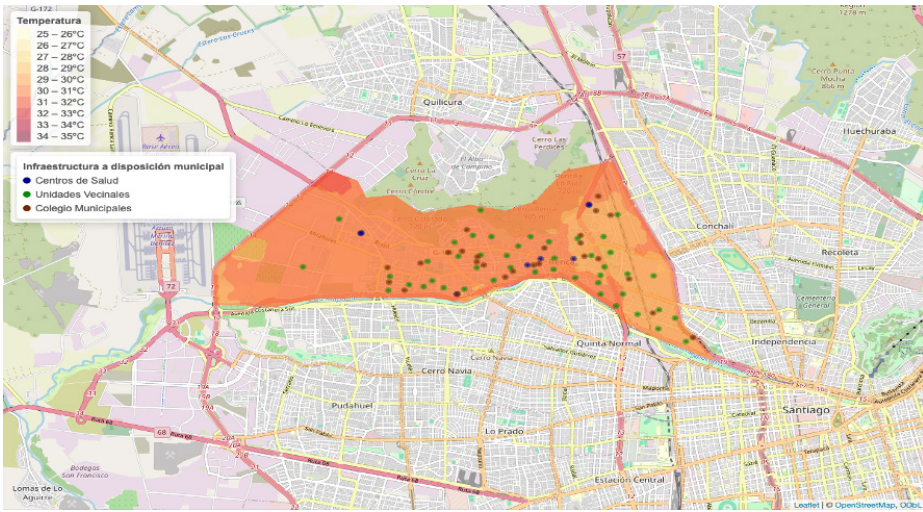


Figura 10. Mapa de calor 7-8 hrs. pm Renca

Fuente: Elaboración propia en base a datos de StgoHOT e IDE 2024

5. CLAVES PARA UN PLAN MUNICIPAL DE EMERGENCIAS ANTE EVENTOS DE CALOR EXTREMO

Anticiparse a una emergencia asociada a la amenaza de calor extremo implica comprender el riesgo para prepararse adecuadamente y actuar durante los días de calor extremo. Estos elementos que fueron desarrollados en la sección anterior (sección 4). Ahora bien, el desafío está en minimizar el impacto de esta amenaza en las personas y las comunidades. Para ello, los municipios deben prepararse, es decir, diseñar e implementar previamente una estrategia que permita una respuesta eficaz y oportuna cuando el clima así lo requiera. En esta sección se desarrollan algunas recomendaciones a considerar para el desarrollo de un plan municipal de emergencias ante eventos de calor extremo. Este plan debería contemplar, al menos, cuatro pilares fundamentales:

- i. **Educación y Preparación Comunitaria:** asegurar que las personas que viven o trabajan en la comuna estén informadas y sensibilizadas respecto a la amenaza de calor extremo y las medidas generales de prevención, con foco en las personas más vulnerables y sus cuidadores.
- ii. **Protocolos de Anticipación Específicos:** garantizar que las organizaciones relevantes tengan planes y estén preparadas para la adopción de medidas de prevención y acción, incluida la propia municipalidad.
- iii. **Comunicación en la Emergencia:** garantizar que la alerta por calor extremo llegue a las personas de su comuna, especialmente a quienes son más vulnerables o están más expuestos.
- iv. **Plan de Acción Inmediata:** apoyar a las comunidades con los recursos necesarios para la adopción satisfactoria de las medidas de prevención, tanto en su hogar como en el lugar de trabajo y en los espacios públicos.

En resumen, debemos considerar que, si bien una primera aproximación a un plan de GRD ante calor extremo, podría sugerir concentrarse en el despliegue durante la emergencia, el éxito de estas medidas depende de anticipar educación, protocolos y comunicación de los riesgos asociados a la amenaza específica que se busca abordar.

i. Educación y preparación comunitaria

Para que un plan de emergencia sea eficaz y oportuno, es imperativo asegurar que las personas que viven o trabajan en la comuna estén educadas sobre la amenaza de calor

extremo y las medidas generales de prevención, con foco en las personas más vulnerables (adultos mayores, embarazadas, niños y niñas) y sus cuidadores. Para ello se proponen, al menos, las siguientes medidas:

- Campañas de educación sobre el impacto del calor para la población en general, a través de redes sociales y otros medios de comunicación de la municipalidad y los servicios de salud. Estas campañas deben estar presentes durante todo el verano, o incluso durante todo el año. Para el éxito de estas campañas se debe incentivar la participación de líderes locales, organizaciones comunitarias, juntas de vecinos, organizaciones religiosas, clubes deportivos, entre otras personas e instituciones que cuenten con legitimidad para ello. Algunas ciudades incorporan fuertemente al comercio local, que puede jugar un rol informativo y de educación difundiendo mensajes preventivos en sus locales. En la comuna de Renca, la educación y participación comunitaria se promueven mediante actividades en los CESFAM locales, donde se realizan charlas informativas para sensibilizar a los vecinos sobre los riesgos del calor extremo y las medidas preventivas que pueden adoptar. Estas charlas incluyen recomendaciones específicas para grupos vulnerables, como adultos mayores, niños y personas con enfermedades crónicas. Además, se han llevado a cabo campañas educativas en centros comunitarios y de salud, donde se informa a la población sobre medidas preventivas, como mantenerse hidratado y evitar la exposición al sol durante los horarios críticos, priorizando a los adultos mayores y otros grupos vulnerables.
- Capacitar al personal de salud primaria en la prevención, detección, diagnóstico y tratamiento oportuno de efectos del calor sobre la salud, con foco en grupos vulnerables. Esto incluye información sobre enfermedades crónicas, fármacos y otras condiciones de salud que pueden hacer a una persona más vulnerable a los efectos del calor. El personal de salud tiene un rol muy importante en la información y sensibilización de la población en temas de salud por lo que son un actor muy relevante en este tema. Esta capacitación debe incorporar protocolos claros de derivación y manejo de emergencias, así como herramientas prácticas para identificar factores de riesgo individuales durante la atención clínica habitual. Se espera que el personal médico sea un amplificador de la educación sobre riesgos asociados al calor con grupos clave como adultos mayores y mujeres embarazadas.

- Educar y capacitar a cuidadores de lactantes, niños, niñas, adultos mayores y personas con movilidad reducida en cómo prepararse y actuar en días de calor extremo. Esta capacitación debe incluir información sobre señales de alerta temprana de deshidratación y golpe de calor, técnicas de enfriamiento seguras según edad y condición de salud, adaptación de rutinas diarias durante episodios de calor, estrategias para mantener ambientes frescos en el hogar con recursos limitados, el reconocimiento de redes de apoyo y de servicios de emergencia disponibles en la comuna.
- Educar a directivos y personal de apoyo vinculados a programas de prevención de violencia contra las mujeres sobre los efectos del calor extremo en las conductas violentas a modo de que esta información pueda ser incluida en el diseño de iniciativas y programas de prevención.
- Educar al personal municipal sobre los efectos del calor extremo en la salud, el bienestar y la sociabilidad. Esto permitirá una mejor coordinación durante los días de calor extremo y la incorporación de este tema en la planificación de actividades municipales durante la temporada de calor, desde actividades recreativas y deportivas hasta eventos culturales y operativos de terreno.

ii. Protocolos de Anticipación Específicos

Un segundo pilar clave para un plan de emergencia es garantizar que todas las organizaciones relevantes no solo tengan personal educado en los riesgos asociados al calor extremo, sino que tengan planes y protocolos que les permitan estar preparadas para tomar medidas de prevención y reacción ante eventos de calor extremo. Esto incluye, al menos:

- Protocolos para la salud primaria, que busquen aumentar las capacidades del sector y absorber un potencial aumento de pacientes durante episodios de calor extremo. Estos protocolos deben contemplar la redistribución de recursos humanos, la habilitación de espacios climatizados para el periodo de espera, el abastecimiento anticipado de sueros y medicamentos necesarios, sistemas de identificación de casos graves, y mecanismos ágiles de derivación a establecimientos de mayor complejidad cuando sea necesario.
- Medidas para el manejo del calor extremo en Centros Diurnos de Adulto Mayor y Establecimientos de Larga Estadía para Adultos Mayores (ELAM) de la comuna. Estos protocolos deben incluir tanto medidas estructu-

rales, como por ejemplo la creación de espacios frescos dentro de las instalaciones que sirvan de “refugio climático”, mejoras en el aislamiento térmico de edificaciones, instalación de toldos y elementos de sombra en áreas exteriores, acceso permanente a agua fresca, así como el desarrollo de medidas no estructurales como cambios en rutinas, adaptación de horarios de actividades, modificación de menús priorizando comidas ligeras e hidratantes, incremento en la frecuencia de monitoreo de signos vitales, pausas programadas para hidratación, restricción de actividades físicas intensas, entre otras.

- Protocolos que eviten o reduzcan la exposición voluntaria, como las situaciones recreativas de alta exposición al calor. Esto incluye garantizar acceso permanente a agua potable y baños en plazas, patios y gimnasios, habilitar espacios frescos y con sombra para actividades infantiles y de adultos mayores e incluso la posibilidad de modificar, suspender o no autorizar actividades deportivas o recreativas al aire libre (como, por ejemplo, conciertos u obras de teatro) durante días de calor extremo.
- Incentivar y apoyar la creación de protocolos en comercio, industrias y sectores en los que trabajadores y trabajadoras estén a la intemperie. Esto es particularmente relevante para sectores como construcción, agricultura, recolección de residuos, jardinería, transporte y delivery, vigilancia y seguridad, y trabajos de mantención de infraestructura pública. Así mismo, se debe trabajar en conjunto con las organizaciones de feriantes y administradores de ferias libres para implementar medidas de protección, garantizar acceso a agua, baño y sombra, para trabajadores y visitantes.
- En línea con lo anterior, la municipalidad, como empleador, debe llevar el liderazgo en esta línea, evitando que sus trabajadores, contratados o subcontratados, estén expuestos y vulnerables a los impactos del calor. Esto implica implementar protocolos internos que establezcan pausas obligatorias durante jornadas de calor extremo, proveer equipamiento de protección adecuado (ropa técnica, gorros, bloqueador solar), garantizar acceso permanente a agua fresca en terreno, adaptar horarios de trabajo priorizando las horas de menor temperatura, habilitar espacios de descanso con sombra o climatizados, entre otros.

iii. Comunicación en la emergencia

Un tercer pilar fundamental de todo plan es la comunicación de la alerta propiamente tal. Esto requiere de una alerta oficial de parte de SENAPRED, pero también necesita estrategias comunicacionales específicas para el territorio que consideren de manera diferenciada a distintos perfiles poblacionales de la comuna: urbano/rural, adultos mayores, embarazadas, madres de lactantes, entre otros. Se debe buscar que estas campañas:

- Despliegan información clara, accesible y concreta, con indicaciones prácticas que sean ejecutables por los receptores de la información. Evitar mensajes abstractos y priorizar mensajes específicos, por ejemplo, en lugar de decir "evita el calor", indicar "evita salir entre las 11:00 y las 17:00 horas"; en lugar de "protégete del sol", señalar "asegúrate de tomar agua". Un ejemplo de información práctica se encuentra en el Anexo, al final de este documento, que corresponde recomendaciones ante calor extremo desarrolladas por el área de Vinculación con el Medio, Prorrectoría de Gestión Institucional de la Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Comuniquen tanto los riesgos asociados a la salud de las personas como a la salud mental y la sociabilidad. Esto implica informar no solo sobre deshidratación y golpes de calor, sino también sobre cómo el calor extremo puede aumentar la irritabilidad, el estrés, la ansiedad y los conflictos interpersonales, afectar la calidad del sueño, reducir la capacidad de concentración, y generar sensación de aislamiento cuando las personas evitan salir de sus hogares. Las campañas deben transparentar estos efectos y ofrecer estrategias concretas para manejarlos, como mantener contacto con vecinos, preocuparse de las personas a su cuidado, buscar espacios comunitarios frescos para socializar, y reconocer cuándo es necesario buscar apoyo profesional.
- Involucren a las comunidades, ya que la participación de líderes vecinales en la difusión de información refuerza la credibilidad y el alcance de los mensajes. En este sentido, es clave identificar liderazgos locales y redes de apoyo comunitario para llegar a sectores y grupos más vulnerables.
- Comuniquen con antelación los periodos críticos y las franjas horarias de mayor calor. Asimismo, deben reforzar las medidas que cada municipio adopte respecto de la exposición voluntaria o el trabajo a la intemperie.

iv. Plan de Acción Inmediata

Finalmente, todo plan de GRD ante calor extremo debe incluir medidas para apoyar a las comunidades con los recursos necesarios para la adopción satisfactoria de las medidas de prevención, tanto en su hogar como en el lugar de trabajo y en los espacios públicos. Si bien las medidas concretas deben ser adaptadas a cada territorio, existen tres elementos básicos que debe contemplar todo plan: Agua, Sombra y Baño.



- **Agua:** se debe asegurar acceso a agua potable. Afortunadamente, en Chile el acceso a agua potable de calidad es amplio y confiable. A diferencia de la experiencia revisada de otros países, en todas las ciudades de Chile existe un servicio de agua potable establecido y sin riesgo sanitario. Esto significa que las estrategias asociadas a la hidratación necesitan solamente cubrir algunos grupos y lugares donde el acceso a agua no está asegurado, como los campamentos y otros asentamientos informales. Adicionalmente, se debe asegurar agua potable en plazas y otros espacios públicos de la comuna. Esto es especialmente relevante en aquellas comunas con alto número de población flotante, donde muchas personas solo visitan durante el día, como Santiago Centro o Providencia. Algunas iniciativas identificadas en ciudades de otros países son:

- + Bebederos urbanos: se instalan en plazas y parques para facilitar la hidratación de los ciudadanos.
- + Dispensadores móviles: se implementan estaciones portátiles en eventos masivos o zonas con alta afluencia.
- + Campañas de hidratación: se promueven hábitos saludables mediante señalética visible y distribución de información educativa.



- **Baño:** bastante más complicado que el agua es el acceso a baño para la población en espacios públicos. La evidencia indica que la disponibilidad de servicios sanitarios básicos es un factor fundamental en potenciar que las personas se hidraten adecuadamente. El calor extremo aumenta la sudoración y la necesidad de orinar con mayor frecuencia, si las personas se mantienen hidratadas, como deberían. Sin acceso a baños, las personas tienden a beber menos agua para evitar "emergencias", lo que aumenta el riesgo de deshidratación y golpes de calor. Sin embargo, Chile es uno de los países donde

las zonas urbanas tienen menos baños públicos, con un conteo de 3 baños cada 100,000 personas, lo que posiciona a Chile al final del ranking global en el Public Toilet Index (QS Supplies, 2021). Es por ello que cualquier plan de emergencias asociado al calor debe plantearse la habilitación de baños públicos, especialmente para la población flotante, quienes visitan ferias libres o participan de eventos recreativos durante estas fechas.

- **Sombra:** un tercer elemento clave es asegurar espacios de descanso y enfriamiento para la población cuyos hogares o lugares de trabajo no cuentan con condiciones ambientales adecuadas. Existen diversas estrategias para potenciar la sombra y el resguardo frente al calor, tanto de corto como de largo plazo. En la comuna de Providencia, una medida inmediata ha sido la instalación de estructuras de sombra artificial permanente en plazas y parques de alta concurrencia, como el Parque Inés de Suárez. Estas se ubican principalmente en áreas de juegos infantiles y sectores con máquinas de ejercicio, permitiendo el uso de estos espacios durante períodos de altas temperaturas. De forma complementaria, en ferias libres y eventos temporales se utilizan toldos móviles, una solución flexible que se adapta a la estacionalidad sin afectar el funcionamiento habitual de los espacios en otras épocas del año. No obstante, las medidas más sostenibles son aquellas orientadas a la adaptación de largo plazo, como la infraestructura verde, el arbolado urbano y la mitigación de islas de calor. En esta línea, la comuna de Renca ha impulsado un plan de arbolado urbano y el fortalecimiento de parques con alta inversión pública. Si bien estas acciones son altamente efectivas, su impacto se materializa principalmente en el largo plazo. En el corto plazo, una de las medidas más utilizadas para proteger a la población son los llamados “refugios climáticos” o “centros de enfriamiento”, espacios donde las personas pueden resguardarse del calor por algunas horas. A nivel internacional, muchos de estos refugios han sido creados con este fin, pero también se han adaptado espacios públicos, como sedes sociales, bibliotecas, juntas de vecinos, estaciones de bomberos, establecimientos educacionales o centros de salud. Asimismo, parques con alta densidad de arbolado e incluso servicios privados como centros comerciales o cines pueden cumplir esta función. En Chile, el Plan Calor Renca ha comenzado a identificar escuelas públicas con salas climatizadas y CESFAM con aire acondicionado como refugios de



enfriamiento. De manera similar, Providencia ha habilitado centros comunitarios y bibliotecas con foco en población prioritaria. Sin embargo, la falta de servicios básicos como baños en algunos de estos espacios limita su efectividad en la reducción de riesgos asociados al calor extremo. Para que estos refugios sean efectivos y permitan estancias prolongadas de al menos tres horas, es fundamental que cuenten con:

- + Acceso a agua potable y baños.
- + Aire acondicionado (si es necesario).
- + Idealmente, deben disponer de apoyo médico y, si existen los recursos, de transporte municipal para personas con movilidad reducida.

6. CONSIDERACIONES FINALES

La gestión del calor extremo no debe ser asumida como un proyecto puntual durante el verano, sino que requiere una atención permanente. Por tanto, es necesario que los municipios cuenten con una Plan para la GRD del Calor Extremo que articule diagnóstico territorial, anticipación, preparación y respuesta, basado en evidencia, y que facilite la priorización de barrios, horarios críticos y grupos más expuestos. Esto permitirá que el día de un evento de calor extremo se ejecuten respuestas rápidas y efectivas. Adicionalmente, el éxito de este plan implica que se cumplan al menos dos supuestos:

- Contar con las **alertas meteorológicas de temperaturas extremas por calor**, basadas en información validada por las instituciones correspondientes y la cual deberá de estar disponible y difundida de forma oportuna a los municipios. Esto incluye la creación de sistemas de monitoreo más sofisticados y accesibles, que permitan identificar con precisión los impactos del calor en tiempo real. Adicionalmente, los municipios pueden mejorar sus sistemas de monitoreo del calor si cuentan con sensores adecuados para ello. Esto les permitirá un mayor conocimiento de su territorio, y de como el calor circula durante el día, afectando a distintos sectores de la comuna. Por ejemplo, la comuna de Renca cuenta con una nueva estación meteorológica automática inaugurada en febrero del año 2024, que proporciona datos en tiempo real sobre temperatura, humedad, presión y viento, utilizando tecnología Aura para modelamien-

to climático urbano y la ayuda en la gestión de olas de calor. Esta herramienta permite tomar decisiones urbanas, como la ubicación de áreas verdes, y también emitir alertas sobre condiciones de riesgo de incendio⁸.

- **Contar con procesos de coordinación interinstitucional efectivos.** Es indispensable la coordinación de los distintos niveles político-administrativos, aprovechando instancias operativas como los los Comités de Gestión del Riesgo de Desastres (COGRID). Para que esta coordinación sea efectiva y el municipio sea un actor relevante, se recomienda dotar a los municipios con protocolos de acción claros y escalonados según los distintos niveles de alerta, buscando potenciar que sean un actor clave en la respuesta institucional ante la emergencia por calor extremo. En este sentido, se sugiere sostener reuniones periódicas durante y después de las emergencias de calor extremo, para evaluar la efectividad de las medidas e incorporar aprendizajes. Un ejemplo de este enfoque es la Mesa Técnica de Calor Extremo del municipio de Providencia, que reúne a distintas unidades municipales (salud, fiscalización, emergencias y desarrollo social) con el objetivo de impulsar un modelo de gestión integral. Este espacio permite centralizar y priorizar las iniciativas, así como dar seguimiento a su implementación, incluyendo la planificación de refugios climatizados y el desarrollo de campañas de alerta y difusión dirigidas a población vulnerable.

A lo largo de este documento se han presentado recomendaciones orientadas al análisis y comprensión del riesgo asociado al calor extremo, así como lineamientos para la elaboración de un Plan Municipal para la GRD de Calor Extremo. Estos elementos, junto a los dos supuestos recién mencionados, buscan contribuir con propuestas útiles para el fortalecimiento de las capacidades municipales en la gestión del riesgo ante calor extremo.

Bajo el contexto de crisis climática actual, sin intervenciones decididas a nivel local, el aumento sostenido de las temperaturas seguirá impactando negativamente la salud y el bienestar de la población, reduciendo la productividad,

8] La iniciativa se enmarca en el proyecto “Modelo de simulación del clima urbano para apoyar la planificación sensible al clima”, ejecutado por investigadores/as de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile, con apoyo de entidades asociadas como el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, la Asociación Adapt Chile y la Municipalidad de Renca. Más información en: <https://renca.cl/category/sin-categoria/page/31/>

presionando la infraestructura urbana, los servicios ecosistémicos, y profundizando desigualdades ya existentes, particularmente en comunas con menores capacidades de adaptación. La gestión del riesgo por calor extremo debe, por tanto, consolidarse como una prioridad en la agenda de los gobiernos locales, en articulación con una amplia diversidad de actores que operan en distintos sectores y escalas. Esto demanda una planificación estratégica y una acción pública coordinada, sostenida e intersectorial. Abordar el calor extremo de manera efectiva implica actuar de forma integrada en múltiples escalas espaciales y temporales, combinando medidas inmediatas de protección a la población con estrategias estructurales de adaptación urbana de largo plazo.

REFERENCIAS

- Almécija Pérez, M. C., Gómez Morillo, M., Llano Gómez, C., & Peyman-Fard Shafi-Tabatabaei, N. (2025). Efectos de los cambios de temperatura secundarios al cambio climático en la salud humana. *Atención Primaria*, 57, 103369. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2025.103369>
- Fouillet, A., Rey, G., Wagner, V., Laaidi, K., Empereur-Bissonnet, P., Le Tertre, A., Frayssinet, P., Bessemoulin, P., Laurent, F., De Crouy-Chanel, P., Jougl, E., & Hémon, D. (2008). Has the impact of heat waves on mortality changed in France since the European heat wave of summer 2003? A study of the 2006 heat wave. *International Journal of Epidemiology*, 37(2), 309–317. <https://doi.org/10.1093/ije/dym253>
- Ballester, J., Quijal-Zamorano, M., Méndez Turrubiates, R. F., Pegeanute, F., Herrmann, F., Robine, J.-M., Basagaña, X., Tonne, C., Antó, J. M., & Achebak, H. (2023). Heat-related mortality in Europe during the summer of 2022. *Nature Medicine*, 29, 1857–1866. <https://doi.org/10.1038/s41591-023-02419-z>
- Berry, H., Bowen, K., & Kjellstrom, T. (2010). Climate change and mental health: A causal pathways framework. *International Journal of Public Health*, 55, 123–132.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2014). iGOPP: *Índice de Gobernabilidad y de Políticas Públicas en Gestión de Riesgo de Desastre*. <https://doi.org/10.18235/0010599>
- Boisier, J. P. (2023). *CR2MET: A high-resolution precipitation and temperature dataset for the period 1960–2021 in continental Chile* (v2.5) [Data set]. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7529682>
- Bonet Martí, J. (2020). *Los nuevos retos de los gobiernos locales* [Conferencia]. Universitat Oberta de Catalunya.
- Boni, R. B. D. (2020). Websurveys nos tempos de COVID-19. *Cadernos de Saúde Pública*, 36(7), e00155820. <https://doi.org/10.1590/0102-311x00155820>
- Bowman, D., Moreira, A., Kolden, C., Chávez, R., Muñoz, A., Salinas, F., González, A., Rocco, R., de la Barrera, F., Williamson, G., Borchers, N., Cifuentes, L., Abatzoglou, J., & Johnston, F. (2018). Humanenvironmental drivers and impacts of the globally extreme 2017 Chilean fires. *Ambio*. <https://doi.org/10.1007/s13280-018-1084-1>
- Burkart, K. G., Brauer, M., Aravkin, A. Y., Godwin, W. W., Hay, S. I., He, J., Iannucci, V. C., Larson, S. L., Lim, S. S., Liu, J., Murray, C. J. L., Zheng, P., Zhou, M., & Stanaway, J. D. (2021). Estimating the cause-specific relative risks of non-optimal temperature on daily mortality: A two-part modelling approach applied to the Global Burden of Disease Study. *The Lancet*, 398(10301), 685–697. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)01700-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)01700-1)
- Capon, A., et al. (2019). Heat and health: A forthcoming Lancet Series. *The Lancet*, 394(10198), 551–552. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)31759-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)31759-3)
- Chersich, M. F., et al. (2020). Associations between high temperatures in pregnancy and risk of preterm birth, low birth weight, and stillbirths: Systematic review and meta-analysis. *BMJ*, m3811. <https://doi.org/10.1136/bmj.m3811>
- Cifuentes, L., et al. (2020). *Informe Proyecto ARCLim: Salud*. DeutsCentro de Cambio Global UC y DICTUC/ Greenlab.
- Cianconi, P., Bettrò, S., & Janiri, L. (2020). The impact of climate change on mental health: A systematic descriptive review. *Frontiers in Psychiatry*, 11, 74–81.
- Culqui, D. R., Diaz, J., Simón, F., Tobías, A., & Linares, C. (2014). Evaluation of the plan for surveillance and controlling of the effects of heat waves in Madrid. *International Journal of Biometeorology*, 58(8), 1799–1802. <https://doi.org/10.1007/s00484-013-0731-2>
- Dirección Meteorológica de Chile. (2023). *El Clima Hoy* [Boletín]. <https://climatologia.meteochile.gob.cl/publicaciones/climaHoy/climaHoy20230208.pdf>
- Dirección Meteorológica de Chile. (2025). *Reporte anual de la evolución del clima en Chile: Informe climático del año 2024*. <https://climatologia.meteochile.gob.cl/publicaciones/reportEvolucionClima/reportEvolucionClima2024.pdf>
- Dirección Meteorológica de Chile. (2020a). *Informe técnico: Olas de calor en Chile. Una nueva metodología para el estudio y monitoreo de los eventos de altas temperaturas*. <https://climatologia.meteochile.gob.cl/publicaciones/olasDeCalor/informeOladecalorMetodologia.pdf>

- Dirección Meteorológica de Chile. (2020b). *Reporte anual de la evolución del clima en Chile*. <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/06/ReporteClimatico2020-edmay2021.pdf>
- Dirección Meteorológica de Chile. (2022). *Reporte anual de la evolución del clima en Chile*. <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2023/05/reporteEvolucionClima2022.pdf>
- Ebi, K. L., et al. (2017). Detecting and attributing health burdens to climate change. *Environmental Health Perspectives*, 125(8), 085004. <https://doi.org/10.1289/EHP1509>
- eClinicalMedicine. (2024). The increasing burden of heat-related mortality [Editorial]. *eClinicalMedicine*, 75, 102865. <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2024.102865>
- Fernández García, F. (2009). Ciudad y cambio climático: aspectos generales y aplicación al área metropolitana de Madrid. *Investigaciones Geográficas*, (49), 173–195.
- Flick, U. (2018). *An introduction to qualitative research*. Sage Publications.
- Garreaud, R. D., Alvarez-Garretón, C., Barichivich, J., Boisier, J. P., Christie, D., Galleguillos, M., LeQuesne, C., McPhee, J., & Zambrano-Bigiarini, M. (2017). The 2010–2015 megadrought in central Chile: Impacts on regional hydroclimate and vegetation. *Hydrology and Earth System Sciences*, 21, 6307–6327. <https://doi.org/10.5194/hess-21-6307-2017>
- GeoAdaptive Consultores Ltda. (2020). *Informe de riesgos climáticos para la Región Metropolitana* (Informe final; Licitación Pública ID: 611134-6-LE19). Subsecretaría del Medio Ambiente; SEREMI del Medio Ambiente Región Metropolitana.
- Gil, M., Undurraga, E., Asahi, K., & Palgrhani, R. (2023). *Calor extremo: Estrategia de gestión y medidas de adaptación para la Región Metropolitana de Santiago*. Centro de Políticas Públicas UC. <http://olasdec calor.cl>
- González-Reyes, Á. (2016). Ocurrencia de eventos de sequías en la ciudad de Santiago de Chile desde mediados del siglo XIX. *Revista de Geografía Norte Grande*, (64), 21–32. <https://doi.org/10.4067/S0718-34022016000200003>
- Harlan, S. L., Declat-Barreto, J. H., Stefanov, W. L., & Petitti, D. B. (2015). Neighborhood effects on heat deaths: Social and environmental predictors of vulnerability in Maricopa County, Arizona. *Environmental Health Perspectives*, 121(2), 197–204. <https://doi.org/10.1289/ehp.1104625>
- Howard, J. T., Androne, N., Alcover, K., & Santos-Lozada, A. (2024). Trends of heat-related deaths in the US, 1999–2023. *JAMA*, 332(14), 1203–1204. <https://doi.org/10.1001/jama.2024.16386>
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2022). *Cities and climate change*. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2021.100856>
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2023). *Climate change 2023: Synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (Core Writing Team; H. Lee & J. Romero, Eds.). IPCC.
- Kaufman, J., Vicedo-Cabrera, A. M., Tam, V., Song, L., Coffel, E., & Tasian, G. (2022). The impact of heat on kidney stone presentations in South Carolina under two climate change scenarios. *Scientific Reports*, 12, 369. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-04251-2>
- Liu, J., Varghese, B. M., Hansen, A., Borg, M. A., Zhang, Y., Driscoll, T., Morgan, G., Dear, K., Gourley, M., Capon, A., & Bi, P. (2021). Hot weather as a risk factor for kidney disease outcomes: A systematic review and meta-analysis of epidemiological evidence. *Science of the Total Environment*, 801, 149806. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.149806>
- Mastaglia, S. (s. f.). *Cambio climático y cálculos renales: Impactos en el sistema de salud pública y estrategias de mitigación* [Manuscrito no publicado]. Instituto de Inmunología, Genética y Metabolismo (INIGEM), CONICET, Hospital de Clínicas, Universidad de Buenos Aires. <https://www.derecho.uba.ar/investigacion/ceidie/documentos/mastaglia-cambio-climatico-y-calcu los-renales.pdf>
- Ministerio del Interior. (2023). *Decreto N° 86: Reglamento que regula los organismos técnicos para el monitoreo de amenazas; organismos técnicos para el monitoreo sectorial; los instrumentos para la gestión del riesgo de desastres; y los procedimientos de elaboración de los mapas de amenaza y los mapas de riesgo*. Gobierno de Chile.

- Montero Rubio, J. C., Mirón Pérez, I. J., Criado-Álvarez, J. J., Linares, C., & Díaz Jiménez, J. (2010). Posibilidades de mejora en los planes de prevención frente al exceso de temperaturas: Possibilities of improvement. *Revista Española de Salud Pública*, 84(2), 137–149. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272010000200003&lng=es&tlng=es
- Mullins, J. T., & White, C. (2019). Temperature and mental health: Evidence from the spectrum of mental health outcomes. *Journal of Health Economics*, 68, 102240. <https://doi.org/10.1016/j.jhealeco.2019.102240>
- Mulambo, C. H., Thaku, R., & Mathew, S. (2025). Hot weather and violence against women: A global scoping review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 22(7), 1069. <https://doi.org/10.3390/ijerph22071069>
- Nitschke, M., Tucker, G., & Bi, P. (2007). Morbidity and mortality during heatwaves in metropolitan Adelaide. *The Medical Journal of Australia*, 187(11–12), 662–665.
- Palmeiro-Silva, Y. K., Yglesias-González, M., Blanco-Villafuerte, L., Canal-Solis, K., Castillo Neyra, R., Fernández-Guzmán, D., Helo Sarmiento, J., Lavarello, R., Lescano, A. G., Melo, O., Paz Soldán, V. A., Rojas-Rueda, D., Romanello, M., Salas, M. F., Takahashi, B., Valcárcel, A., Buss, D., & Hartinger, S. (2023). The Lancet Countdown South America: Increasing health opportunities by identifying the gaps in health and climate change research. *The Lancet Regional Health – Americas*, 26, 100605. <https://doi.org/10.1016/j.lana.2023.100605>
- Pörtner, O., & Roberts, D. (2022). *Climate change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability* (Working Group II). Intergovernmental Panel on Climate Change. https://report.ipcc.ch/ar6/wg2/IPCC_AR6_WGII_FullReport.pdf
- QS Supplies. (2021). *Which countries and cities have the most restrooms?* <https://www.qssupplies.co.uk/the-public-toilet-index.html>
- Robine, J.-M., Cheung, S. L., Le Roy, S., Van Oyen, H., Griffiths, C., Michel, J.-P., & Herrmann, F. R. (2008). Death toll exceeded 70,000 in Europe during the summer of 2003. *Comptes Rendus Biologies*, 331(2), 171–178. <https://doi.org/10.1016/j.crv.2007.12.001>
- Rosenzweig, C., Solecki, W., Romero-Lankao, P., Mehrotra, S., Dhakal, S., & Bowman, T. (2018). *Climate change and cities: Second assessment report of the Urban Climate Change Research Network*. <https://doi.org/10.1111/1468-0009.12310>
- Sandoval-Díaz, J., Díaz-Vargas, N., Flores-Jiménez, D., López-Salazar, C., & Bravo-Ferret, C. (2023). Cambio climático y olas de calor sobre el bienestar subjetivo en jóvenes. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 22(1), 1–30. <https://doi.org/10.11600/rclcsnj.22.1.5926>
- Sanz-Barbero, B., Linares, C., Vives-Cases, C., Gonzalez, J., López-Ossorio, J., & Díaz, J. (2018). Heat wave and the risk of intimate partner violence. *Science of the Total Environment*, 644, 413–441. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.06.368>
- Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres. (2023). *Aprueba anexo del Plan Nacional de Emergencia, amenaza calor extremo (Resolución Exenta N.º 1680)*. Gobierno de Chile.
- Stillman, J. H. (2019). Heat waves, the new normal: Summertime temperature extremes will impact animals, ecosystems, and human communities. *Physiology*, 34(2), 86–100. <https://doi.org/10.1152/physiol.00040.2018>
- Thompson, R., Hornigold, R., Page, L., & Waite, T. (2018). Associations between high ambient temperatures and heat waves with mental health outcomes: A systematic review. *Public Health*, 161, 171–191.
- United Nations. (2024). *United Nations Secretary-General's call to action on extreme heat*. https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/unsg_call_to_action_on_extreme_heat_for_release.pdf
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction, & World Meteorological Organization. (2025). *Extreme heat risk governance framework and toolkit*. UNDRR; WMO.
- Vanekova, P., & Bambrick, H. (2013). Cause-specific hospital admissions on hot days in Sydney, Australia. *PLoS ONE*, 8(2), e55459. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0055459>
- Wang, X. Y., et al. (2009). Temperature variation and emergency hospital admissions for stroke in Brisbane, Australia, 1996–2005. *International Journal of Biometeorology*, 53(6), 535–541. <https://doi.org/10.1007/s00484-009-0241-4>

- Wang, Y.-C., & Lin, Y.-K. (2014). Association between temperature and emergency room visits for cardiorespiratory diseases, metabolic syndrome-related diseases, and accidents in metropolitan Taipei. *PLoS ONE*, 9(6), e99599. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0099599>
- World Meteorological Organization. (2023a). *Definition and monitoring of extreme weather and climate events*. https://library.wmo.int/viewer/58396?medianame=1310_Guidelines_on_DEWCE_en_#page=3&viewer=picture&o=bookmark&n=0&q=
- World Meteorological Organization. (2023b). *Heatwaves worsen air quality and pollution*. <https://public.wmo.int/en/media/press-release/wmo-bulletin-heatwaves-worsen-air-quality-and-pollution>
- World Meteorological Organization. (2023c). *State of the global climate 2022*. World Meteorological Organization.
- Woodward, K. R., et al. (2014). Human health: impacts, adaptation, and co-benefits. En *Climate Change 2014: Impacts, adaptation, and vulnerability. Part A: Global and sectoral aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 709–754). Cambridge University Press.
- Yin, R. K. (2014). Case study research: *Design and methods*. Sage Publications.
- Zhao, Q., Coelho, M. S., Saldiva, P. H., & Lavigne, E. (2021). Global, regional, and national burden of mortality associated with non-optimal ambient temperatures from 2000 to 2019: A three-stage modelling study. *The Lancet Planetary Health*, 5(7), e415–e425. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(21\)00188-3](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(21)00188-3)
- Zuo, J., et al. (2015a). Impacts of heat waves and corresponding measures: A review. *Journal of Cleaner Production*, 92, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.12.078>
- Zuo, J., et al. (2015b). Impacts of heat waves and corresponding measures: A review. *Journal of Cleaner Production*, 92, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.12.078>

ANEXO

EJEMPLO DE COMUNICACIÓN DE RECOMENDACIONES PRÁCTICAS ANTE CALOR EXTREMO.



Fuente: Vinculación con el Medio, Prorectoría de Gestión Institucional, Pontificia Universidad Católica de Chile.

APUNTES



SOBRE CIGIDEN

El Centro de Investigación para la Gestión Integrada del Riesgo de Desastres (CIGIDEN, Proyecto FONDAP 1523A0009) es un centro de excelencia FONDAP-ANID creado en 2011 e integrado por cuatro universidades de Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile, Universidad Técnica Federico Santa María, Universidad Andrés Bello y Universidad Católica de Norte, más la colaboración de investigadores de otras instituciones académicas y gubernamentales tanto nacionales como internacionales.

Investigadores de diferentes disciplinas –ciencias de la tierra, ingenierías, ciencias sociales, geografía, economía, diseño, arquitectura, urbanismo y comunicaciones–, trabajan en CIGIDEN para generar conocimiento que permita evitar que los eventos extremos de la naturaleza se transformen en desastres.

Esta mirada interdisciplinaria ha promovido una profunda transformación académica, avanzando desde el estudio de las amenazas naturales y la respuesta de emergencia, hacia una perspectiva integral centrada en la reducción del riesgo de desastres y la construcción de resiliencia.



UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA

CIGIDEN, es una institución de excelencia FONDAP-ANID creada en 2011 e integrada por cuatro universidades chilenas. La Serie Policy Papers CIGIDEN tiene como objetivo traducir la investigación que se realiza en el centro, en documentos cortos y direccionados estratégicamente a la política pública, para así posicionar la temática de gestión del riesgo en el mundo de los tomadores de decisiones.



CIGIDEN

www.cigiden.cl