



INFORME FINAL
INVENTARIO DE GASES DE EFECTO
INVERNADERO Y ANÁLISIS DE RIESGOS Y
VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS
MENDOZA 2023

Fecha de elaboración: Abril, 2026

Autoridades de la Provincia de Mendoza

Gobernador: Mg. Alfredo Cornejo

Ministra de Energía y Ambiente: Dra. Jimena Latorre

Jefe de Gabinete, Ministerio de Energía y Ambiente: Mg. Manuel López

Coordinadora de Sostenibilidad: Mg. Carla Ortega

Asesora Técnica: Ing. Celina Troncoso

Equipo profesional

Área CEIRS – Sostenibilidad e Ingeniería de Residuos

Instituto de Medio Ambiente. Facultad de Ingeniería

Universidad Nacional de Cuyo

Jefa de Área Dra. Ing. Irma Mercante

Sub Jefe de Área Ing. Aldo Trillini

Autores: Dra. Ing. Clarisa Alejandrino, Dra. Ing. Irma Mercante, Dr. Ing. Juan Pablo Ojeda, Dra. Susana Llamas, Ing. RNR Aldana Guevara

Estudiantes colaboradoras: Lilén Chavero, Melanie Martínez, Celeste Días.

Citar como: CEIRS - Sostenibilidad e Ingeniería de Residuos. (2026). Inventario de gases de efecto invernadero y análisis de riesgos y vulnerabilidades climáticas - Mendoza 2023.

CONTENIDO

| | |
|---|----|
| RESUMEN EJECUTIVO..... | 5 |
| Inventario Provincial de Gases de Efecto Invernadero (IGEI) | 5 |
| Análisis de riesgos y vulnerabilidades climáticas (ARVC) | 7 |
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 9 |
| 1.1. Camino recorrido en Mendoza | 10 |
| 1.1.1. Primer Inventario GEI y ARVC (2018)..... | 10 |
| 1.1.2. Ley Provincial N° 9585/2024..... | 11 |
| 1.1.3. PPIEGEI - Decreto N° 758/2025 | 11 |
| 2. PROVINCIA DE MENDOZA | 13 |
| 2.1. Historia..... | 13 |
| 2.2. Ubicación | 13 |
| 2.3. Relieve..... | 14 |
| 2.3.1. Hidrografía..... | 15 |
| 2.4. Clima | 15 |
| 2.5. Población y organización territorial | 16 |
| 2.6. Ecorregiones | 18 |
| 2.7. Principales actividades económicas..... | 20 |
| 3. INVENTARIO GEI | 21 |
| 3.1. Metodología..... | 21 |
| 3.2. Inventario GEI provincia de Mendoza..... | 24 |
| 3.2.1. Límites y caracterización..... | 24 |
| 3.2.2. Metodología de cálculo | 25 |
| 3.2.3. Seguimiento de emisiones en el tiempo | 28 |
| 3.2.4. Control de Calidad | 28 |
| 4. RESULTADOS IGEEI MENDOZA 2023 | 29 |
| 4.1. Energía estacionaria..... | 33 |
| 4.1.1. Datos de actividad | 33 |
| 4.1.2. Factores de emisión..... | 34 |
| 4.1.3. Análisis de resultados | 35 |
| 4.2. Transporte..... | 36 |
| 4.2.1. Datos de actividad | 36 |
| 4.2.2. Factores de emisión..... | 37 |
| 4.2.3. Análisis de resultados | 37 |
| 4.3. Residuos..... | 39 |
| 4.3.1. Datos de actividad y factores de emisión | 39 |
| 4.3.2. Análisis de resultados | 41 |
| 4.4. AFOLU | 42 |
| 4.4.1. Datos de actividad | 42 |
| 4.4.2. Factores de emisión..... | 43 |
| 4.4.3. Análisis de resultados | 44 |
| 4.5. IPPU..... | 45 |
| 4.5.1. Datos de actividad y factores de emisión | 45 |
| 4.5.2. Análisis de resultados | 46 |
| 4.6. Seguimiento de emisiones en el tiempo..... | 47 |
| 4.6.1. Cambios en el proceso de cuantificación | 47 |
| 4.6.2. Diferencias en los resultados entre IGEEI 2023 e IGEEI 2018..... | 49 |
| 4.7. Conclusiones del IGEEI Mendoza 2023..... | 51 |
| 4.7.1. Oportunidades de mitigación | 51 |

| | |
|---|-----|
| 4.7.2. Oportunidades de mejora | 55 |
| 5.ANÁLISIS DE RIESGOS Y VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS: MARCO TEÓRICO Y FUENTES DE INFORMACIÓN | 57 |
| 5.1. Impactos esperados en la región | 57 |
| 5.1.1. Antecedentes internacionales | 57 |
| 5.1.2. Antecedentes nacionales..... | 59 |
| 5.1.3. Antecedentes en Mendoza..... | 59 |
| 5.1.4. Actividades humanas y amenazas climáticas | 60 |
| 5.1.5. Planificación territorial para la adaptación..... | 60 |
| 5.2. Definición de variables..... | 60 |
| 5.2.1. Variables en Mendoza | 61 |
| 5.3. Metodología..... | 64 |
| 6.ANÁLISIS DE RIESGOS Y VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS: RESULTADOS | 66 |
| 6.1. Amenazas..... | 66 |
| 6.1.1. Temperaturas..... | 66 |
| 6.1.2. Heladas | 67 |
| 6.1.3. Vientos..... | 73 |
| 6.1.4. Precipitaciones | 75 |
| 6.2. Exposición | 82 |
| 6.2.1. Hábitat | 83 |
| 6.2.2. Infraestructuras | 83 |
| 6.2.3. Sector Agropecuario | 83 |
| 6.2.4. Ambiente Natural | 83 |
| 6.3. Vulnerabilidad | 84 |
| 6.3.1. Hábitat | 85 |
| 6.3.2. Infraestructuras | 86 |
| 6.3.3. Sector Agropecuario | 87 |
| 6.3.4. Ambiente Natural | 89 |
| 6.4. Análisis del Riesgo..... | 90 |
| 6.4.1. Riesgos debidos a vientos..... | 91 |
| 6.4.2. Riesgos por precipitaciones | 91 |
| 6.4.3. Riesgos a causa de temperaturas extremas | 93 |
| 6.4.4. Síntesis de riesgos climáticos..... | 93 |
| 6.5. Conclusiones del análisis de riesgos y vulnerabilidades climáticas | 95 |
| 6.5.1. Oportunidades de adaptación..... | 96 |
| 6.5.2. Futuros desarrollos | 97 |
| 7.REFERENCIAS..... | 99 |
| ANEXOS | 103 |
| Anexo I: Datos de actividad (DA) | 104 |
| Anexo II: Factores de emisión (FE)..... | 108 |
| Anexo III: Acciones Participativas | 109 |

ACRÓNIMOS

AFOLU: Agricultura, silvicultura y cambio de uso del suelo

ANP: Áreas Naturales Protegidas

ARC: Análisis de Riesgos Climáticos

BEN: Balance Energético Nacional (BEN)

CC: Cambio climático

DA: Dato de actividad

DEIE: Dirección de Estadísticas e Investigaciones Económicas

EPRE: Ente Provincial Regulador Eléctrico

FE: Factor de Emisión

GEI: Gases de Efecto Invernadero

IBT: Informe Bienal de Transparencia

IGEI: Inventario de Gases de Efecto Invernadero

IGN: Instituto Geográfico Nacional

IPCC: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático

IPPU: Procesos industriales y uso de productos

IVS: Índice de Vulnerabilidad Social

NDC: Contribución condicionada a nivel nacional

PMOT: Planes Municipales de Ordenamiento Territorial

PPIEGEI: Programa Provincial Integral de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero

PPOT: Plan Provincial de Ordenamiento Territorial

RSU: Residuos Sólidos Urbanos

SEN: Secretaría de Energía - Gobierno Nacional

SIAT: Sistema de Información Ambiental Territorial

RESUMEN EJECUTIVO

La Provincia de Mendoza viene trabajando hace varios años en la definición de políticas públicas respecto al cambio climático. Como parte de su Plan de Respuesta Provincial, obtuvo su primer Inventario Provincial de Gases de Efecto Invernadero y del Análisis de Riesgos y Vulnerabilidades Climáticas en 2024, elaborado por ICLEI - Gobiernos Locales por la Sostenibilidad - con datos de 2018, tomado como año base. En cuanto al marco legal, la Provincia de Mendoza también ha instrumentado normas específicas como la Ley Provincial N° 9585/2024.

El presente Inventario Provincial de Gases de Efecto Invernadero (IGEI) y Análisis de Riesgos Climáticos (ARC), referido al año 2023, ha sido impulsado por la Coordinación de Sostenibilidad del Ministerio de Energía y Ambiente de la Provincia de Mendoza, como parte del Programa Provincial Integral de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (PPIEGEI) mediante el Decreto N° 758/2025 y en el marco de la ley Provincial N° 9585/2024. Este informe ha sido elaborado por el Área CEIRS -Sostenibilidad e Ingeniería de Residuos del Instituto de Medio Ambiente de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cuyo.

La provincia de Mendoza se encuentra en la Región de Cuyo, al centro-oeste de Argentina. Presenta una extensión territorial de 148.827 km², siendo la séptima provincia más grande del país en términos de superficie. Su división administrativa está dada por 18 departamentos, siendo uno de ellos la capital provincial homónima. Según proyecciones de la Dirección de Estadísticas e Investigaciones Económicas (DEIE) de la provincia de Mendoza, en base al Censo Nacional del año 2022, la provincia contaba con un total de 2.051.443 habitantes para finales de 2023.

Inventario Provincial de Gases de Efecto Invernadero (IGEI)

El presente inventario de gases de efecto invernadero se ha realizado de acuerdo con la metodología establecida por el Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria (GPC) (WRI, C40 & ICLEI, 2021) y siguiendo los lineamientos de las Directrices 2006 del IPCC. En concordancia con este protocolo se han considerado los sectores de: Energía Estacionaria, Transporte, Residuos, Agricultura, Silvicultura y Otros Usos del Suelo (AFOLU) y Procesos Industriales y Usos del Producto (IPPU). Para este trabajo se seleccionó el nivel de reporte BÁSICO+, el cual tiene una cobertura completa de las fuentes de emisiones incluidas en la metodología.

Las estimaciones de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) para la provincia de Mendoza se han obtenido principalmente considerando los datos de actividad y los factores de emisión correspondientes a cada fuente o actividad generadora de emisiones. Particularmente, cuando ha sido necesario, se han aplicado metodologías específicas de cálculo en algunos sectores y subsectores que definen las ecuaciones, variables de actividad y factores de emisión para determinar las emisiones totales asociadas, en concordancia con los lineamientos internacionales y nacionales. En el proceso de selección de métodos de cálculo se han considerado la disponibilidad y calidad de la información local; y la consistencia con las Directrices 2006 del IPCC y con el Inventario Nacional de GEI (INGEI) (SSAmb., 2024). Las estimaciones se alinean con lo reportado por Argentina en el Informe Bienal de Transparencia (IBT1) presentado ante la CMNUCC (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático) y en el Informe Nacional de Inventario (INI, 2024). Los procesos, justificaciones y referencias metodológicas han sido consignadas en el inventario para cada sector y subsector.

El proceso de recolección de datos utilizado incorporó visiones de la academia y del sector socio-productivo mediante acciones participativas, como talleres y consultoría especializada. Además, se han considerado los datos reportados por las grandes industrias en el marco del programa PPIEGEI (Programa Provincial Integral de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero), previa coordinación y control en los sectores aplicables, y en general, como un aporte para lograr la consistencia y representatividad de los resultados. En cuanto a la calidad de datos y factores de emisión se ha realizado un análisis que ha permitido inferir que los niveles alcanzados son en su mayoría de calidad alta y media, y los de calidad baja no alcanzan el 10 % del total de los datos. En cuanto a los niveles de calidad de factores de emisión se determinó que corresponden a Nivel 2 y 3 para los principales gases contribuyentes al inventario (CO₂ y CH₄).

Como resultado del IGEI se han estimado las emisiones de la provincia para el año 2023 en 10.474.412,31 tCO₂eq. En términos sectoriales, la Energía estacionaria (38 %) representa el mayor aporte. El segundo sector en importancia es Transporte (27 %). En tercer lugar, se ubican los sectores de Residuos (14 %) y Agricultura, silvicultura y cambio de uso de suelo (AFOLU) (14 %), ambos con valores muy similares. Finalmente, se encuentran las emisiones correspondientes al sector Procesos industriales y uso de productos (IPPU) (7 %).

En el sector Energía estacionaria, se emitieron 3.964.132,14 toneladas de CO₂eq. Los subsectores de mayor aporte fueron Edificios residenciales (38 %), seguido de Industrias de manufactura y construcción (33 %). El resto de los subsectores presentaron emisiones significativamente menores, según el siguiente orden: Actividades agrícolas, silvicultura y pesca (11 %), Edificios comerciales e institucionales (9 %), Emisiones fugitivas de los sistemas de petróleo y gas natural (4 %), y Fuentes no especificadas (4 %). El análisis de las emisiones totales del sector según el tipo de recurso energético, indica que gas natural y energía eléctrica son los principales recursos utilizados.

En referencia al sector Transporte, se emitieron 2.858.494,29 toneladas de CO₂eq. La mayor parte de estas emisiones se atribuyen al subsector Transporte terrestre (95,9 %), de las cuales, la mayor proporción corresponden a las emisiones de vehículos particulares. El subsector Aviación contribuyó con el 4 % de las emisiones del sector, en su mayoría debidas a vuelos de cabotaje y subsector ferroviario presentó emisiones prácticamente despreciables (0,1 %). El análisis por tipo de recurso energético indica que gasoil y nafta son los principales recursos utilizados en este sector.

El sector Residuos fue responsable de la emisión de 1.460.535,02 tCO₂eq. Los porcentajes se distribuyen en los subsectores de Residuos Sólidos (70,9 %), Tratamiento y eliminación de aguas residuales (29,1 %) y tratamiento térmico de residuos patogénicos, farmacéuticos y patológicos (0,01 %).

Respecto a las emisiones del sector AFOLU, se contabilizaron 1.448.803,96 tCO₂eq. El subsector Ganadería (64,36 %) es el que más contribuye, siendo la ganadería vacuna la que presenta mayor influencia. El segundo subsector en importancia es el de Fuentes agregadas y fuentes de emisión distintas al CO₂ en la tierra (35,39 %), donde se agrupan las emisiones directas e indirectas de N₂O por suelos gestionados y las indirectas por gestión de estiércol, las emisiones de aplicación de urea y de quema de biomasa. Finalmente se encuentra el subsector suelos con emisiones poco significantes (0,25 %).

Las emisiones del Sector IPPU se estimaron en 742.447,90 tCO₂eq. Las mismas provienen de los subsectores Procesos industriales (59,54 %) con una contribución mayoritaria

de las industrias minerales, y Uso de productos (40,46 %) prácticamente debidas en su totalidad al uso de refrigerantes sustitutos de sustancias que afectan la capa de ozono.

A partir de los resultados del presente inventario, y del anterior (ICLEI, 2024), se realizó el primer análisis de seguimiento a través del tiempo de las emisiones de la provincia de Mendoza. El análisis permitió comparar los resultados y analizarlos integralmente tanto con los cambios de fuentes de datos y metodologías de cálculo seleccionadas para cada subsector, como con los cambios de los datos producto de situaciones externas al presente inventario. Se observa consistencia y mejora continua respecto al inventario anterior de la provincia.

Finalmente se desarrollan las oportunidades de mitigación identificadas a partir del proceso y las de mejora para la elaboración de futuros inventarios.

Análisis de riesgos y vulnerabilidades climáticas (ARVC)

Se presenta un estudio integral sobre el riesgo climático, estructurado a partir de la interacción entre la amenaza, la exposición y la vulnerabilidad. En este análisis se considera una perspectiva sistémica, reconociendo que los impactos iniciales en un sector pueden propagarse a otros, generando riesgos en cascada que afectan la salud humana, la economía y el bienestar general.

En referencia a la metodología se utilizó un enfoque mixto (cualicuantitativo) considerando la complejidad de las variables a analizar. Se empleó el escenario climático SSP2-4.5, que representa una trayectoria intermedia y moderada de emisiones. La metodología incluyó el procesamiento de datos georreferenciados para identificar patrones territoriales específicos, priorizando la interpretación geográfica sobre las ponderaciones numéricas.

Como primer resultado se caracterizaron las amenazas climáticas de la provincia de Mendoza agrupadas en tres categorías principales: temperaturas, vientos y precipitaciones.

Dentro de la categoría de temperaturas se analizaron los fenómenos de altas temperaturas, olas de calor y heladas. Respecto al primero, se proyecta un incremento superior a 1 °C en el corto plazo (2015-2039) y de hasta 2,5 °C hacia finales de siglo. En cuanto al fenómeno de olas de calor, se estima que las mismas serán más frecuentes y prolongadas, con impactos agravados en áreas urbanas por el efecto de isla de calor. En referencia a la ocurrencia de heladas, aunque se espera una disminución de los días totales con heladas, persiste el riesgo para cultivos estratégicos debido a heladas tempranas y tardías.

Dentro de la categoría vientos se han analizado los vientos predominantes, así como el fenómeno del viento zonda. Este último, un viento cálido y seco, con ráfagas que pueden alcanzar los 110 km/h, destaca como amenaza recurrente por su alta capacidad de daño sobre infraestructura, salud, sistemas productivos y dinámica nival en alta montaña.

La tercera categoría de amenazas corresponde a precipitaciones y agrupó el estudio de lluvias, nieve, granizo y el fenómeno de escasez hídrica. Uno de los puntos destacados es el comportamiento dispar que se espera, un incremento del 10 % de lluvias hacia el este y una disminución del 10 % hacia el oeste (cordillera). En cuanto al granizo, se ha identificado como fundamental su consideración dado que la provincia de Mendoza es una de las zonas con mayor frecuencia de granizo en el país, lo que genera pérdidas catastróficas en los oasis productivos. Otra amenaza identificada son las lluvias torrenciales de verano asociadas a aluviones cuando ocurren en el piedemonte, especialmente peligrosos por su rápida generación y difícil predicción. Finalmente es necesario considerar que la provincia atraviesa una sequía prolongada

(más de una década), agravada por el retroceso de glaciares y el ascenso de la isoterma de 0 °C, lo que reduce la disponibilidad de agua para consumo y riego, principalmente.

El segundo resultado es el estudio de la exposición de los sistemas humanos y naturales. Se incluyeron cuatro grandes categorías: hábitat, infraestructuras, sector agropecuario, y el ambiente natural. A continuación, se analizó la vulnerabilidad de los sistemas considerando las mismas categorías. Este análisis requirió una mirada territorial, y la consideración de las condiciones históricas, sociales, económicas y ambientales para identificar los elementos de los sistemas humanos y naturales que presentan mayores niveles de fragilidad, la criticidad y las menores capacidades de respuesta frente al cambio climático.

En referencia al hábitat, se identificó que los grupos de mayor vulnerabilidad incluyen los barrios populares y las comunidades indígenas (como la comunidad Huarpe). En ambos casos, estas poblaciones presentan mayores niveles de fragilidad social y menor acceso a recursos de adaptación.

Respecto a la infraestructura crítica, se consideran las redes viales (especialmente rutas nacionales y provinciales), estaciones transformadoras, centrales hidroeléctricas, diques aluvionales, red de fibra óptica y plantas potabilizadoras. En todos los casos su afectación puede paralizar servicios esenciales y generar fallas sistémicas en los servicios básicos para la población.

En el caso del sector agropecuario, se identificó que los pequeños productores y puesteros de agricultura familiar constituyen actores especialmente vulnerables. Para estas personas sus medios de vida dependen directamente de los ecosistemas, la estabilidad climática y la disponibilidad hídrica. La competencia por el uso del suelo frente a la expansión urbana, los eventos climáticos extremos, y la gestión fragmentada del agua agravan su situación.

Respecto al ambiente natural, destacan las Áreas Naturales Protegidas (ANP) ya que albergan ecosistemas sensibles. Sin embargo, áreas críticas como el noreste de la provincia (Lavalle y norte de La Paz) presentan menor porcentaje de conservación bajo ANP y una vulnerabilidad muy alta debido a la degradación ambiental y el estrés hídrico, afectando sistemas como las lagunas de Guanacache.

El resultado final constituye el análisis de riesgos, que fue realizado para cada una de las amenazas identificadas. Se presenta una síntesis espacial de los principales riesgos climáticos en la provincia de Mendoza, integrando las amenazas climáticas, la exposición y la vulnerabilidad en un mapa. Dicho mapa es una representación que permite visualizar de manera esquemática distintos tipos de riesgos que afectan de manera diferencial a infraestructuras críticas, áreas productivas y sectores socialmente más vulnerables, como barrios populares, comunidades indígenas y pequeños productores. Se incluye la zona de peligro aluvional determinada en la Ley Provincial N° 9414/2022 de Mendoza.

A partir del mismo se sugieren oportunidades de adaptación y oportunidades de mejora. Se destacan líneas de acción relacionadas a la integración del riesgo climático en la planificación territorial, especialmente en el ordenamiento urbano y la gestión integrada del recurso hídrico; al fortalecimiento de la gobernanza y la participación, promoviendo la articulación entre academia, organismos públicos, sector productivo y comunidades locales y al desarrollo de enfoque preventivo y sistémico, orientado para reducir vulnerabilidades estructurales y anticipar impactos en cascada.

1. INTRODUCCIÓN

Durante el último siglo se han identificado procesos de cambio en nuestro clima. Este cambio en el estado del clima implica la presencia de fenómenos que pueden afectar a las comunidades de manera diferente e impactar con mayor fuerza en los sistemas más vulnerables, tanto sobre los sistemas naturales como sobre los socio-cultural-económicos. Existe consenso en la comunidad científica respecto de que la principal causa del cambio climático (CC) es el aumento de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) por actividad antrópica. Estas emisiones son generadas por diferentes actividades, entre las principales se pueden mencionar la quema de combustibles fósiles para generación de energía y transporte, algunos procesos físicos y químicos de la industria, la descomposición de materia orgánica presente en muchos residuos, y la reducción de superficies forestales que funcionan como sumidero de estos gases. En este sentido son de gran importancia las acciones de mitigación de las emisiones que generan este efecto.

Además de la mitigación del CC, el otro eje fundamental de acción es la adaptación al CC. Para lograr este objetivo es necesario identificar los riesgos que devienen de la relación entre la vulnerabilidad, el peligro y la exposición, considerados como tres factores constitutivos del riesgo (IPCC, 2022). El riesgo constituye una herramienta importante para la toma de decisiones, en lo referido a la selección de acciones que contribuyan a adaptarse a los impactos del CC.

Frente a esta problemática, la cooperación internacional ha dado lugar a acuerdos clave para limitar el calentamiento global como la adopción de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) en 1992 (ratificada por Argentina mediante Ley N° 24.295/1993) o del Protocolo de Kioto en 1997 (ratificado por Argentina a través de la Ley N° 25.438/2001). Lamentablemente, estos esfuerzos no lograron los resultados que se esperaba, por lo cual, en 2015 durante la 21ª Conferencia de las Partes (COP21) se adoptó el Acuerdo de París, que propuso una opción superadora. Este acuerdo logró comprometer a 196 países a mantener el aumento de la temperatura media global por debajo de los 2 °C respecto de los niveles preindustriales, con el objetivo de aspirar a un límite de 1,5 °C para reducir riesgos y consecuencias del cambio climático (ONU, 2015). Argentina ratificó este acuerdo en 2016 mediante la Ley N° 27.270 y, desde entonces, presenta periódicamente sus Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC, por sus siglas en inglés). En estos documentos se detallan medidas de mitigación y adaptación para cumplir con los compromisos internacionales y se proponen los inventarios nacionales de GEI como herramienta de seguimiento para medir el progreso alcanzado en las medidas propuestas. La última NDC presentada por Argentina es su segunda NDC, presentada en 2020 y actualizada en 2021. En esta última actualización de la meta, el país se fijó como meta absoluta e incondicional no superar una emisión neta de 349 MtCO_{2e} en 2030¹. Además, estableció acciones para reducir la vulnerabilidad, aumentar la capacidad adaptativa y fortalecer la resiliencia de distintos sectores mediante programas de concientización y construcción de capacidades.

¹ Actualización de meta de emisiones netas de Argentina al 2030 <https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-05/Actualizacio%CC%81n%20meta%20de%20emisiones%202030.pdf>

Puertas adentro, Argentina sancionó la Ley N.º 27.520 de Presupuestos Mínimos de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático Global en 2019, que fue reglamentada un año después por el Decreto N.º 1030/2020. Entre los principales aportes de estos instrumentos legislativos se encuentra la elaboración del Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático y de los Planes de Respuesta Provinciales. En respuesta al primero, se impulsó un trabajo participativo entre los diferentes actores y se logró el *Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático al 2030* (MAyDS, 2022), que orienta la implementación de políticas nacionales y cuya principal herramienta de diagnóstico es el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI). En referencia a los Planes de Respuesta Provinciales, se instó a elaborar estos instrumentos participativos que incluyen inventarios provinciales de GEI, diagnósticos de riesgos climáticos y metas concretas de mitigación y adaptación en cada jurisdicción.

Los Planes de Respuesta Provinciales representan una oportunidad para abordar el cambio climático desde una perspectiva territorial, promoviendo soluciones adaptadas a cada unidad geográfica y fomentando la articulación entre gobiernos locales, sector privado, academia y sociedad civil. Cada plan comienza con una etapa de diagnóstico que integra el Inventario de Gases de Efecto Invernadero y el Análisis de Riesgos y Vulnerabilidades Climáticas, herramientas fundamentales para cuantificar emisiones y evaluar impactos potenciales asociados a fenómenos climáticos.

1.1. Camino recorrido en Mendoza

La provincia de Mendoza viene trabajando hace varios años en la definición de políticas públicas respecto al cambio climático. A continuación, se presentan los principales hitos de este camino.

1.1.1. Primer Inventario GEI y Análisis de Riesgos y Vulnerabilidades Climáticas (2018)

Como parte de su Plan de Respuesta Provincial, la Provincia de Mendoza elaboró su primer Inventario Provincial de Gases de Efecto Invernadero y del Análisis de Riesgos y Vulnerabilidades Climáticas de la provincia de Mendoza, elaborado por ICLEI - Gobiernos Locales por la Sostenibilidad - con datos de 2018 (año base).

Como resultado del IGEI se identificó que, para ese período, las emisiones per cápita rondaban las 4,63 tCO₂eq, lo cual se corresponde con las emisiones per cápita nacionales (4,3 tCO₂eq) y mundiales (4,6 tCO₂eq). En términos sectoriales, la energía estacionaria (46,5%) representó el mayor aporte, seguida por la actividad de transporte (25,9%), residuos (12,5%), agricultura, silvicultura y cambio de uso de suelo (AFOLU) (11,8%) y, por último, las actividades de procesos industriales y uso de productos (IPPU) (3,3%). A partir de estos resultados, se propusieron medidas de mitigación fundamentalmente vinculadas al sector de Energía estacionaria. Para este sector se identificó la necesidad de tomar especial consideración a medidas que involucran la eficiencia energética, la modernización de la infraestructura y la tecnología, y la sensibilización ciudadana sobre el uso racional de los recursos energéticos.

Respecto al Análisis de Riesgos y Vulnerabilidades Climáticas, se identificó que los principales cambios en el clima están asociados a la variación de la temperatura y a las modificaciones en el ciclo hidrológico, en particular en lo referido a la precipitación. Las amenazas específicas para la provincia de Mendoza ya fueron identificadas e incluyen: viento Zonda, sequía, escasez hídrica, olas de calor, temperaturas altas, aumento en intensidad y

frecuencia de precipitaciones, granizo y heladas meteorológicas. Entre los impactos climáticos asociados a las amenazas consideradas se encuentra el corrimiento de la isoterma 0°C, que podría provocar el inicio del derretimiento de glaciares, y el aumento de las precipitaciones en verano en cortos períodos, que pueden volverse más frecuentes. A la vez, se espera una mayor escasez de agua en verano, con posibles problemas en el riego agrícola, la generación de energía y el abastecimiento de agua potable a la población. Las olas de calor y el viento Zonda, también podrían favorecer la propagación de incendios, la caída de árboles y daños en el tendido eléctrico, así como otros daños en infraestructura, que afectarían la conectividad y el suministro de servicios esenciales. Estos impactos, junto con la prolongación y mayor intensidad de la escasez hídrica, pueden afectar directamente la salud de la población, la biodiversidad y, en particular, a los grupos más vulnerables, como los barrios populares y los productores de alimentos de la provincia.

1.1.2. Ley Provincial N° 9585/2024

En línea con los antecedentes previamente mencionados, la Provincia de Mendoza también ha elaborado un marco legal específico. La Ley Provincial N° 9585/2024 establece directrices para la política pública de Gestión Integral del Cambio Climático y la acción en materia de mitigación y adaptación en el territorio. Como parte de esta Ley se designa al Ministerio de Energía y Ambiente como autoridad de aplicación y se establece entre sus funciones llevar adelante el Inventario Provincial de GEI y, posteriormente, la elaboración, implementación y monitoreo del Plan Provincial de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático como instrumento primordial de acción climática.

1.1.3. Programa Provincial Integral de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (PPIEGEI) - Decreto N° 758/2025

Recientemente se creó el Programa Provincial Integral de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (PPIEGEI) mediante el Decreto N° 758/2025, para cumplir los objetivos operativos de la citada Ley Provincial.

Este Programa tiene por objeto establecer objetivos y lineamientos para la detección, control, monitoreo, cuantificación, medición, reporte, verificación y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en actividades relacionadas con las grandes industrias con la finalidad de reducir su impacto sobre el ambiente. Con relación a ello establece cuatro objetivos específicos:

- a) Lograr la reducción progresiva de las emisiones GEI
- b) Implementar el “Programa Provincial Integral de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero”
- c) Contribuir al cumplimiento del compromiso nacional de reducir las emisiones GEI, conforme a lo establecido por el Acuerdo de París, ratificado por Ley N° 27.270
- d) Fomentar, controlar, supervisar y verificar la transparencia, precisión, flexibilidad, integridad y colaboración en la recopilación de datos, con el objeto de asegurar y promover el libre acceso a la información y en particular a la información ambiental, por parte de los ciudadanos, conforme Ley N° 25.831 y conforme lo establece el Acuerdo de Escazú ratificado por Ley N° 27.566.

Para lograr estos objetivos se establece que las “grandes industrias” que desarrollen sus actividades en el territorio de la Provincia de Mendoza, sujetos obligados (Art. 5 y 6 del decreto),

deberán cuantificar las emisiones que produzcan anualmente y lo deberán declarar ante la CS, junto con un documento que justifique la elección de la metodología aplicada (Art. 10). En tanto, para las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas MiPyMEs, el cumplimiento es meramente facultativo.

A los efectos de la norma, se deberán reportar los Gases de Efecto Invernadero definidos por el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC), complementándose con lo establecido en la Ley Nacional N° 27.520 (Art. 9). Los principales aportes del PPIEGEI serán los reportes de cuantificación de emisiones GEI anuales por parte las grandes industrias que desarrollen actividades en el territorio provincial, así como la elaboración y actualización del Inventario Provincial de GEI.

La autoridad de aplicación de este decreto es la Coordinación de Sostenibilidad (CS). La misma, es un área estratégica y transversal del Ministerio de Energía y Ambiente, orientada a integrar la sostenibilidad como eje central en todas las políticas, programas y acciones que se lleven adelante. Sus funciones en relación al decreto se establecen en el Art. 13: Funciones: “a) Fiscalizar el cumplimiento de la presente norma; b) Aprobar, controlar, auditar y fiscalizar los reportes; c) Realizar el Inventario Provincial de Gases de Efecto Invernadero (IGEI) y su correspondiente plan de mitigación y reducción de emisiones de gases. d) Implementar y administrar un sitio oficial de Internet donde se publicarán las emisiones de las actividades reguladas, datos estadísticos e informes anuales; e) Establecer la normativa técnica para la implementación de la presente norma; f) Exigir, por medios oficiales de comunicación, a los organismos centralizados y descentralizados la información y datos existentes. Como parte del PPIEGEI, y en el marco de la Ley Provincial N.º 9585/2024, la CS ha impulsado el presente informe sobre el **Inventario Provincial de GEI y Análisis de Riesgos y Vulnerabilidades Climáticas referente al año 2023**. Este informe, solicitado en esta oportunidad al Área CEIRS (Sostenibilidad e Ingeniería de Residuos) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cuyo, pretende avanzar sobre la información ya generada en 2018, de forma de obtener su actualización al año 2023. Para su concreción se han incorporado visiones de la academia y del sector socio-productivo mediante acciones participativas como talleres y consultoría especializada. Además, se han considerado los datos reportados por las grandes industrias, previa coordinación y control, como un aporte para lograr la consistencia y representatividad de los resultados.

2. PROVINCIA DE MENDOZA

En esta sección se presenta una descripción general de la Provincia de Mendoza en cuanto a su historia, ubicación geográfica, relieve, hidrografía, clima, población, organización territorial, ecorregiones y actividades económicas principales. Esta descripción se ha realizado siguiendo los requisitos de reporte de inventario de GEI según el Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria (WRI, C40 & ICLEI, 2014).

2.1. Historia

En la época prehispánica, antes de la llegada de los españoles, el territorio mendocino estaba habitado por pueblos originarios como los huarpes, que vivían en los oasis del norte y centro de la provincia, y los pehuenches, en el sur. Los huarpes desarrollaron sistemas de riego y agricultura adaptados al clima árido, mientras que los pehuenches eran más nómades y se desplazaban por la cordillera.

Durante la época de la conquista y el período colonial (siglos XVI a XIX), Pedro del Castillo en 1561, fundó la ciudad de Mendoza como parte de la expansión de la Gobernación de Chile. Durante la colonia, Mendoza fue un enclave agrícola y comercial, formando parte del Virreinato del Perú y luego del Virreinato del Río de la Plata. Su ubicación estratégica la convirtió en un punto clave para el cruce de los Andes.

Durante el siglo XIX y para la declaración de la independencia, Mendoza tuvo un papel fundamental en la gesta libertadora, pues fue el centro de organización del Ejército de los Andes, liderado por José de San Martín, que cruzó la cordillera en 1817 para liberar Chile y Perú. En 1820, Mendoza se constituyó como provincia autónoma. Durante el siglo XIX, se consolidó como una región agrícola, especialmente en la producción de vid y vino gracias a la inmigración europea y el desarrollo de sistemas de riego.

Desde el siglo XX, Mendoza se ha transformado en una de las principales provincias vitivinícolas de Argentina, con reconocimiento internacional. La economía se diversificó con la industria, el turismo (especialmente en la zona de alta montaña y el Aconcagua) y la energía, incluyendo el desarrollo hidroeléctrico y petrolero.

En la actualidad, Mendoza es una provincia moderna, con fuerte identidad cultural, educativa y productiva. Su capital es un centro urbano dinámico, y la región sigue destacándose por su vino, su paisaje cordillerano, y su rol estratégico en el comercio con Chile y el Pacífico.

2.2. Ubicación

La provincia de Mendoza se ubica al centro-oeste de la República Argentina, entre los 32° y 37° de latitud sur y los 66° 30' y 70° 30' de longitud oeste (Figura 2.1).

Hacia el norte limita con la provincia de San Juan, hacia el sur con la provincia de Neuquén, hacia el este con las provincias de San Luis y La Pampa y hacia el oeste, franqueado por la Cordillera de los Andes, con la República de Chile. Junto a las provincias de San Juan y San Luis integra la Región de Cuyo.

Es la séptima provincia más grande del país en términos de superficie con una extensión territorial de 148.827 km², que representa el 4% de la superficie total del país². La división administrativa de la provincia está organizada en 18 departamentos e igual número de municipios, siendo la capital provincial la Ciudad de Mendoza. La Figura 2.1 muestra la localización general de la provincia elaborada a partir de datos del IGN.

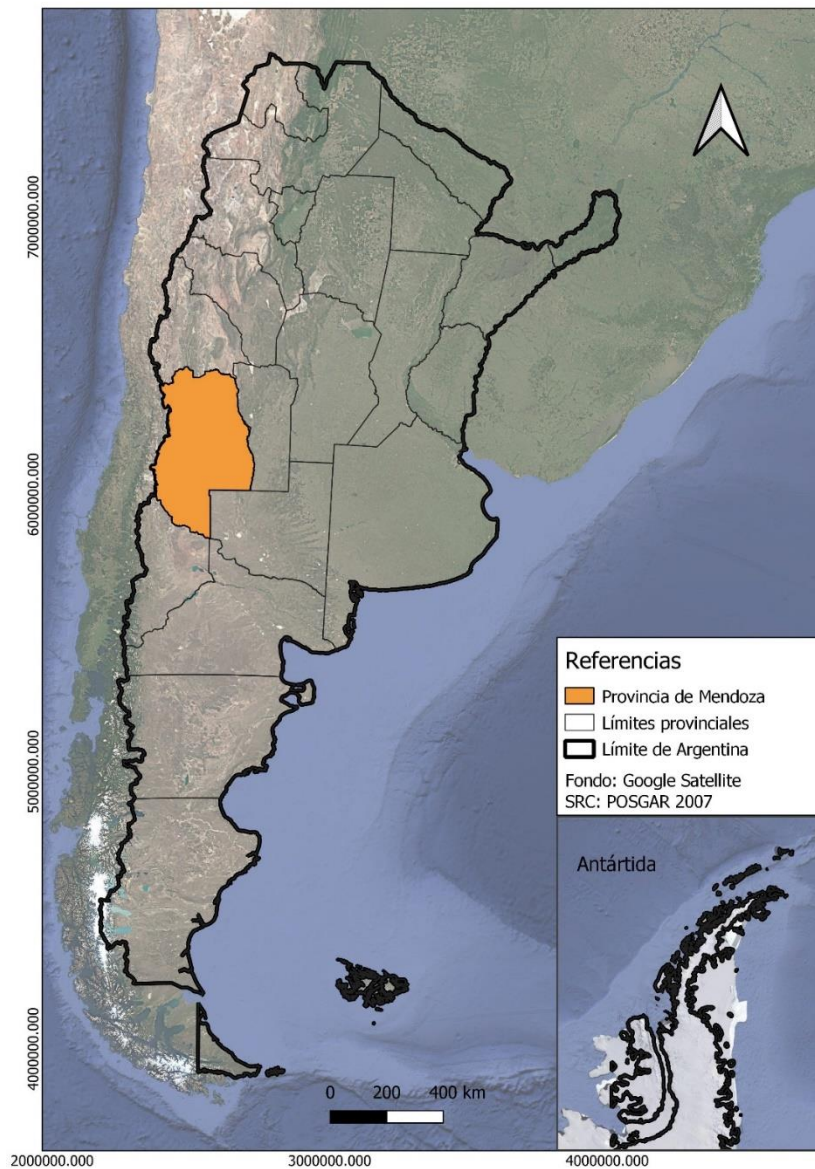


Figura 2.1. Mapa de ubicación de la Provincia de Mendoza en la República Argentina.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del IGN.

2.3. Relieve

Según el Atlas Geomorfológico de la Provincia de Mendoza elaborado por Raúl Mikkan (2014), la provincia de Mendoza se puede dividir en tres grandes regiones geomorfológicas basadas en sus características topográficas:

² <https://www.argentina.gob.ar/mendoza>. Acceso: 19/10/2025

- a) Región Cordillerana al oeste, que comprende la cordillera principal y la cordillera frontal. Presenta relieves de origen tectónico y volcánico, con presencia de glaciares, valles profundos y cumbres elevadas como el cerro Aconcagua cuyo pico máximo alcanza los 6.960 m de altitud. Esta zona de alta montaña presenta un modelado glaciar y periglacial. Tiene escurrimientos fluviales hacia ambas vertientes, es divisoria de aguas y ha sido tomada como referencia limítrofe entre Chile y Argentina. En esta zona hay más de 17 pasos internacionales, pero sólo dos están habilitados con oficinas de migraciones en destacamentos de Gendarmería Nacional. Las Cuevas (3.832 msnm) es un camino internacional a Chile que atraviesa la frontera por un túnel y Paso Pehuenche que conecta Malargüe con Talca en Chile (2.553 msnm).
- b) Región de Piedemonte y Depresiones Intermontanas, ubicada entre la cordillera y las planicies del este, incluye glacis, cerrilladas, cuevas y depresiones tectónicas como la de Potrerillos. En esta zona de transición las formaciones montañosas descienden hacia el este hasta alcanzar las Travesías, amplias zonas llanas que presentan condiciones desérticas y una fuerte actividad eólica, con formas estructurales y climáticas típicas de ambientes áridos. Sobre las planicies se pueden encontrar las Huayquerías, formaciones muy erosionadas y surcadas, que surgieron por actividad de arroyos temporales y cauces antiguos.
- c) Región de Planicies y Mesetas Volcánicas, abarca el este y sur de la provincia. Incluye La Payunia, una extensa meseta volcánica con numerosos conos y coladas de lava. También se encuentran planicies aluviales, salinas, médanos y campos de dunas.

2.3.1. Hidrografía

Predominan los ríos que nacen en la montaña y son alimentados por el deshielo durante la temporada estival. Su presencia ha sido determinante en la distribución de la población y la variedad de actividades productivas. El derrame medio histórico de los principales ríos de la provincia se presenta a continuación: río Mendoza (1.365 hm³/año), río Tunuyán (1.000 a 1.200 hm³/año), río Diamante (1.000 hm³/año) y río Atuel (800 a 1.000 hm³/año)³.

La provincia de Mendoza tiene siete embalses de agua principales, uno en el río Mendoza (Potrerillos), uno en el río Tunuyán (El Carrizal), tres en el río Diamante (Agua del Toro, Los Reyunos, El Tigre) y dos en el río Atuel (El Nihuil, Valle Grande). Hay otros proyectos hidroeléctricos y presas menores que también pueden considerarse embalses, como los mencionados.

2.4. Clima

El clima se caracteriza por ser árido a semiárido. Esto se debe a su ubicación geográfica alejada del océano Atlántico y próxima a la Cordillera de los Andes, que limita las influencias del océano Pacífico.

Las características topográficas establecen los siguientes tipos de clima:

Hacia el oeste, se experimenta un clima árido de alta montaña, caracterizado por temperaturas medias que no superan los 12°C. Este entorno presenta amplitudes térmicas diarias y anuales pronunciadas y recibe precipitaciones mayormente nivales.

³ <https://www.irrigación.gov.ar>. Acceso: 19/10/2025

Hacia el centro y noroeste, persiste el clima árido, pero con temperaturas medias superiores, que rondan entre los 14 y 18°C. Las amplitudes térmicas diarias y anuales continúan siendo muy marcadas, llegando hasta 16°C entre invierno y verano, con precipitaciones muy escasas, cercanas a 192 mm anuales.

Hacia el centro y sureste, el clima es árido propio de la estepa, con temperaturas medias más frías, en el rango de los 11 a 16°C. Las amplitudes térmicas diarias y anuales también son muy marcadas, las precipitaciones anuales se ubican alrededor de los 343 mm y suceden sin estacionalidad. Influyen las masas de aire de los océanos Pacífico y Atlántico.

Los vientos son una variable climática importante en la provincia. Se destaca el viento Zonda, muy característico de la región, que proviene del oeste y al atravesar la Cordillera de los Andes, pierde la humedad y llega a Mendoza manifestándose de forma seca, cálida y con fuertes ráfagas. El viento Zonda puede cambiar de intensidad rápidamente, por lo que su medición precisa es difícil. Es más frecuente entre mayo y octubre y puede durar desde unas horas hasta varios días. Se clasifica en cuatro niveles (Z1, Z2, Z3 y Z4), que se describen a continuación (Norte, 1988):

Z1: Leve. Velocidad estimada entre 20 – 40 km/h. Efectos principales: Aumento de temperatura, baja humedad, molestias leves.

Z2: Moderado. Velocidad estimada entre 40 – 60 km/h. Efectos principales: Reducción de visibilidad, molestias respiratorias, interrupciones menores.

Z3: Fuerte. Velocidad estimada entre 60 – 80 km/h. Efectos principales: Daños materiales menores, caída de ramas, cortes de energía.

Z4: Muy fuerte o severo. Velocidad estimada superior a 80 km/h. Efectos principales: Riesgo alto de voladuras, incendios, suspensión de actividades, daños estructurales.

2.5. Población y organización territorial

La provincia de Mendoza es la 4ta provincia con mayor población a nivel país. A partir del Censo Nacional de 2022, la Dirección de Estadísticas e Investigaciones Económicas (DEIE) de la provincia de Mendoza, proyectó una población para el final de 2023 de 2.051.443 de habitantes⁴.

La distribución de la población en el territorio no es homogénea, sino que está influenciada por las características del relieve y la hidrografía, aglomerándose en 4 grandes regiones, y dentro de las mismas, los oasis:

- a) Región Metropolitana: es la más poblada con un total de 1.320.311 habitantes e incluye los departamentos de Luján de Cuyo, Las Heras, Guaymallén, Godoy Cruz, Ciudad de Mendoza, Maipú y Lavalle.
- b) Región Centro o Valle de Uco: presenta un total de 141.320 habitantes y abarca los departamentos de Tunuyán, Tupungato y San Carlos.
- c) Región Este: con un total de 281.588 habitantes, está conformada por los departamentos de Junín, La Paz, San Martín, Santa Rosa y Rivadavia.

⁴ DEIE. (2025). Estimación de población al 1º de Enero de cada año según departamento, por edad y sexo. Disponible en: <https://deie.mendoza.gov.ar/>

- d) Región Sur: cuenta con 300.321 habitantes e incluye los departamentos de San Rafael, Malargüe y General Alvear.

En la Figura 2,2 se visualizan las cuatro regiones mencionadas, y ha sido elaborada a partir de datos del SIAT (Sistema de Información Ambiental Territorial).

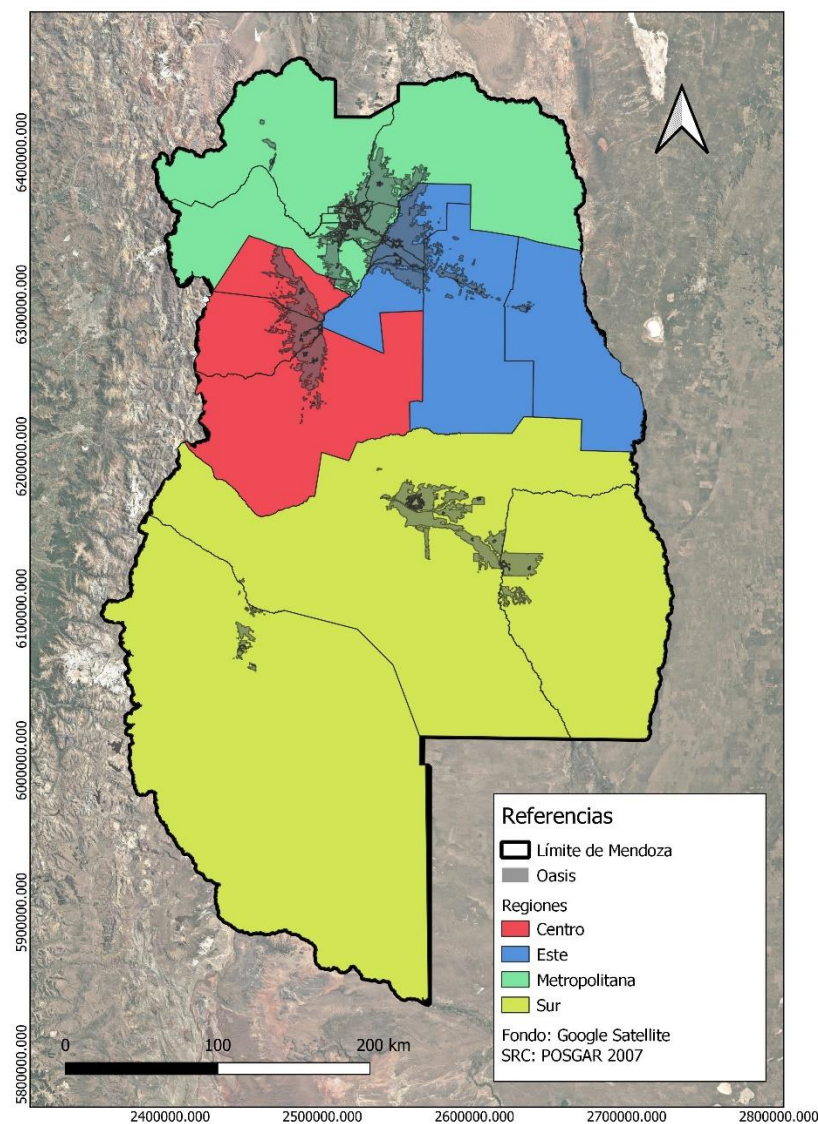


Figura 2.2. División administrativa (departamentos) y regional de Mendoza.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SIAT (Sistema de Información Ambiental Territorial)

La organización del territorio está definida por la Constitución Provincial, que establece las bases para la existencia y el funcionamiento de los departamentos o municipios, y por la Ley 1079 Orgánica de Municipalidades. El ordenamiento territorial también se guía por el Plan Provincial de Ordenamiento Territorial (PPOT) aprobado mediante Ley N° 8.999/2017. Este Plan busca una planificación a largo plazo. El PPOT de Mendoza es el marco de referencia que establece las directrices y estrategias para el desarrollo sostenible de la provincia. Los municipios, por su parte, desarrollan sus propios Planes Municipales de Ordenamiento Territorial (PMOT), que deben estar en consonancia con los lineamientos del PPOT provincial.

En la Figura 2.3, elaborada a partir de datos del SIAT., se presenta un mapa de usos de suelo del territorio provincial clasificados en áreas naturales protegidas (ANP), zonas urbanas, periurbanas y rurales, y zonas naturales (rurales no irrigadas), indicando también la división por municipios.

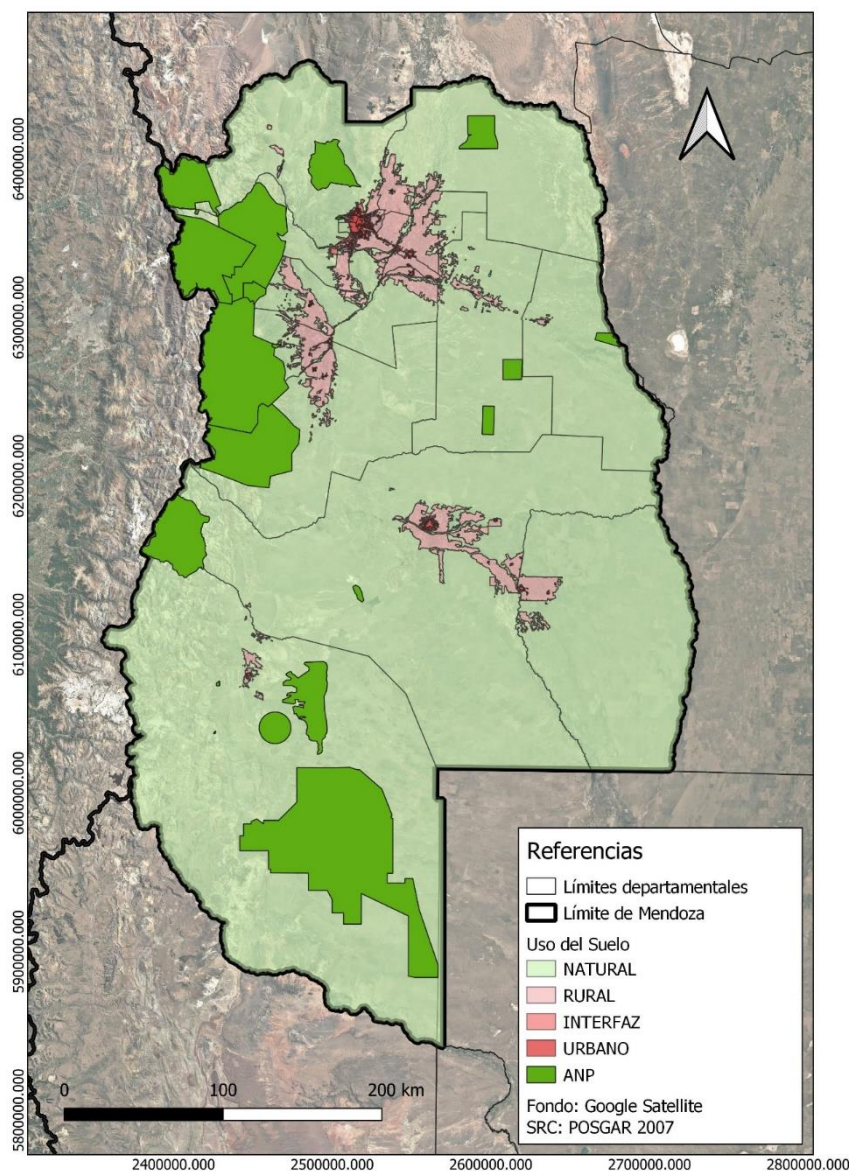


Figura 2.3. Usos del suelo en la provincia de Mendoza.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SIAT.

2.6. Ecorregiones

Mendoza presenta en su extensión 4 ecorregiones con características propias en cuanto a relieve, clima y biodiversidad dominante: ecorregión andina, del monte, puneña y patagónica (Gobierno de Mendoza, 2021). Estas ecorregiones representadas en la Figura 2.4, elaborada a partir de datos del SIAT, se describen a continuación. También se representan con las cuencas hidrográficas y glaciares ya que son recursos naturales conformantes de dichos ecosistemas de acuerdo al apartado 2.3.1.

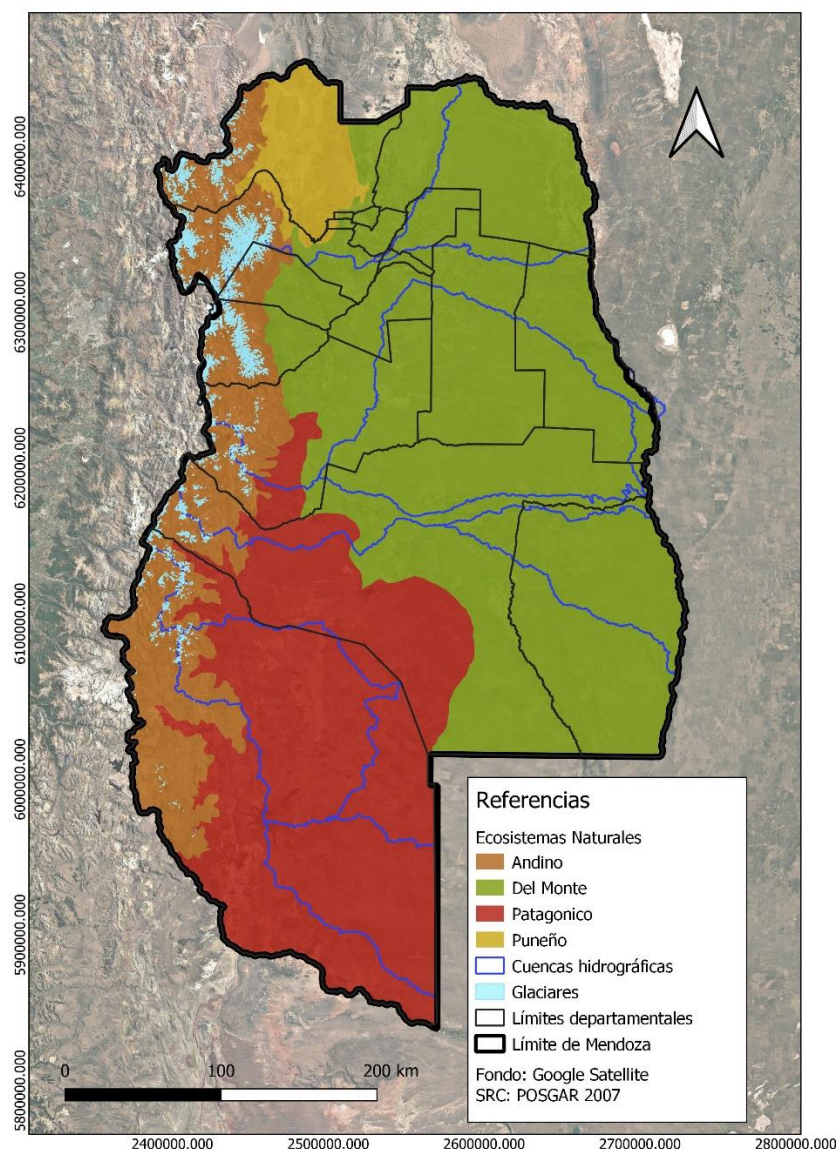


Figura 2.4. Ecosistemas y cuencas hidrográficas de la provincia de Mendoza.
Fuente: Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SIAT.

La ecorregión andina, al oeste de la provincia, se caracteriza por un relieve de montaña, cuyo clima es frío y seco con precipitaciones en forma de nieve. La vegetación es más bien achaparrada, predominando las plantas en cojín como la yareta (*Azorella compacta*). En cuanto a la fauna se destacan los cóndores (*Vultur gryphus*), los guanacos (*Lama guanicoe*) y los zorros colorados (*Lycalopex culpaeus*).

La ecorregión del monte, que cubre gran parte del centro este de la provincia, presenta relieve de mesetas y llanuras y clima fresco y seco con precipitaciones que prevalecen en el período estival. Las especies vegetales dominantes son las jarillas (*Larrea spp.*) y chañar (*Geoffroea decorticans*). Las especies animales destacadas son el carancho (*Caracara plancus*), la mara (*Dolichotis patagonum*), el pichiciego (*Chlamyphorus truncatus*) y el zorro gris (*Lycalopex griseus*).

La ecorregión puneña o puna, representada por una pequeña fracción al norte del territorio, se caracteriza por un relieve de altiplanicies, cerros y quebradas. Con un clima frío y seco, con gran amplitud térmica diaria, las especies que predominan son plantas de la familia de

las efedras, como el solupe (*Ephedra ochreatea*) o la tramontana (*Ephedra triandra*), y de las cactáceas como el cardón (*Leucostele atacamensis*), y mamíferos como el tucu-tucu (*Ctenomys mendocinus*), el puma (*Puma concolor*) y el guanaco (*Lama guanicoe*).

La ecorregión patagónica, hacia el sur, se define por su relieve de mesetas y su clima desértico y frío. La vegetación que se desarrolla bajo estas condiciones son los pastos como el coirón (*Festuca pallescens*). En cuanto a fauna, prevalecen los guanacos (*Lama guanicoe*), pumas (*Puma concolor*) y choiques (*Rhea pennata pennata*).

2.7. Principales actividades económicas

El Producto Bruto Geográfico (PBG) del año 2023, para la provincia de Mendoza, fue de USD 19.600 millones (Fundación Mediterránea, 2024).

La actividad económica predominante es la agricultura, destacándose mundialmente por la vitivinicultura, responsable del 70% de la producción nacional de vinos, con fuerte presencia de vinos de alta calidad. Ocupa más de 14.850 trabajadores registrados en el sector. La producción anual se ubica entre 10 y 15 millones de hectolitros de vino y mosto. Mendoza es líder nacional en producción de cerezas, guindas y nueces, y segunda en duraznos y manzanas. Las exportaciones rondan los USD 800 millones anuales y sus principales destinos son América Latina y Europa.

En actividad agrícola frutícola y hortícola, cuenta con plantaciones de hortalizas como ajo, cebolla, papa, cerezas, nueces, duraznos, manzanas, peras y tomate (variedades San Marzano y Roma) y es la principal productora de olivos en Argentina con el 52% del total nacional. Por su parte, en las regiones sur y este se desarrolla la ganadería bovina, ovina y caprina.

Además de la agricultura, Mendoza tiene en la energía (petróleo y gas) un sector que representa casi el 30% del Producto Bruto Geográfico (PBG). La provincia cuenta con yacimientos de petróleo y gas, especialmente en el departamento sureño de Malargüe y sustenta otras actividades industriales como la metalmecánica, la elaboración de conservas, la producción de alimentos procesados, maquinaria agrícola y plásticos.

También juega un papel importante el sector de la construcción, el comercio y los servicios y la economía del conocimiento por medio del desarrollo de software, servicios tecnológicos y científicas tecnologías de información y comunicación. Las exportaciones incluyen productos gourmet, orgánicos, maquinaria y desarrollos tecnológicos.

Por último, el turismo también tiene un gran rol en la economía, debido a la riqueza de los paisajes, la oferta de diversas actividades turísticas y una importante infraestructura hotelera. Entre sus atractivos se pueden citar: las rutas del vino, la Cordillera de los Andes, el Parque Provincial Aconcagua (71.000 ha), termas y gastronomía. La participación del sector en el PBG es menor al 10%, aunque el impacto en empleo y servicios es alto.

3. INVENTARIO GEI

Un Inventario de Gases de Efecto Invernadero (IGEI) cuantifica los gases emitidos y absorbidos de la atmósfera como resultado de las actividades humanas durante un período determinado, en general un año calendario, para un territorio determinado. Este diagnóstico de emisiones es la principal herramienta con la que cuentan los gobiernos para la toma de decisiones, permitiendo priorizar acciones y planificar la implementación de estrategias con el objetivo de mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero y adaptarse a sus efectos.

3.1. Metodología

En referencia a las metodologías a utilizar para elaborar un IGEI de un determinado territorio existe consenso a nivel internacional. Por un lado, existen las Directrices del IPCC para inventarios nacionales de GEI que son un conjunto de metodologías y principios desarrollados por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) para que los países elaboren y reporten sus Inventarios Nacionales de GEI de manera transparente, coherente, comparable, completa y exacta. La última versión de estas directrices es del año 2006 con un refinamiento publicado en 2019 (IPCC, 2006 y 2019). Estas directrices son la guía para inventarios nacionales, como el de Argentina, cuya última actualización data del año 2024 (SSAmb, 2024). Este inventario nacional es parte del Primer Informe Bienal de Transparencia presentado oportunamente a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).

Por otro lado, el Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories (GPC) constituye la primera metodología global y abarcativa disponible para que las ciudades y gobiernos locales de todo el mundo puedan medir y reportar sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Fue desarrollado conjuntamente por el World Resources Institute (WRI), el C40 Cities Climate Leadership Group (C40) e ICLEI – Local Governments for Sustainability (ICLEI), presentado oficialmente en 2014 (WRI, C40 & ICLEI, 2014) y actualizado en 2021 en su versión 1.1 (WRI, C40 & ICLEI, 2021). Su elaboración tuvo como propósito armonizar y compatibilizar las metodologías existentes de estimación de emisiones de GEI y de elaboración de inventarios a escala local —ya sea de ciudades, municipios o provincias—, proporcionando un marco común y coherente para la acción climática subnacional. Este protocolo ha sido utilizado como guía en el IGEI 2018 de la Provincia de Mendoza (ICLEI, 2024) y en el IGEI 2022 (CABA, 2022) de la Ciudad de Buenos Aires, por nombrar algunos antecedentes.

El límite geográfico considerado para el inventario puede alinearse con el límite administrativo de un gobierno local, un sector específico, un distrito urbano, una combinación de divisiones administrativas, un área metropolitana, u otra unidad territorial claramente identificable. Esta flexibilidad permite agregar distintos inventarios locales y generar información consolidada sobre las emisiones de GEI en regiones que incluyen múltiples jurisdicciones. Tanto la estructura del GPC como gran parte de sus metodologías de estimación se basan en las Directrices del IPCC, adaptadas a las características y capacidades de los niveles subnacionales de gobierno. Estas adaptaciones otorgan al GPC particularidades propias que lo diferencian de las Directrices 2006 y no permiten una comparación directa entre inventarios elaborados bajo ambos enfoques. El GPC tiene como objetivo asistir a las ciudades y gobiernos subnacionales en la elaboración de inventarios completos y robustos, que sirvan de base para la planificación de acciones de mitigación climática. A través de la definición de un año base de emisiones y la formulación de metas de reducción, esta metodología promueve la consistencia, transparencia






y comparabilidad en la medición y reporte de emisiones de GEI, siguiendo principios internacionalmente reconocidos de contabilidad y reporte.

La metodología GPC se basa en los siguientes principios:

- **Relevancia:** las emisiones de GEI deben reflejar las actividades que se desarrollan dentro de los límites geográficos del territorio al cual se le realiza el Inventario.
- **Exhaustividad:** se deben incluir todas las emisiones y remociones dentro de los límites del Inventario, como también notas explicativas cuando una fuente de emisión sea excluida, cuando no sea relevante o no exista en el territorio.
- **Coherencia:** los cálculos deben ser consistentes con el enfoque, la metodología y el alcance, de manera de permitir comparaciones en los resultados a lo largo de una serie temporal y entre diferentes regiones.
- **Transparencia:** los datos de actividad, factores de emisión y metodologías deben estar adecuadamente documentadas y listas para su verificación.
- **Precisión:** se deben evitar errores sistemáticos que lleven a sobreestimar o subvalorar las emisiones. La exactitud de los cálculos debe ser suficiente para servir al objetivo por el que se realiza el Inventario.

Según la metodología GPC, las emisiones de GEI de una jurisdicción se clasifican en los siguientes sectores: Energía estacionaria, Transporte, Residuos, Agricultura, silvicultura y otros usos del suelo (AFOLU, por sus siglas en inglés) y Procesos industriales y usos del producto (IPPU, por sus siglas en inglés). La descripción de cada sector puede encontrarse en Tabla 3.1

Tabla 3.1. Sectores y Subsectores IGEl.
Fuente: Elaboración propia a partir de GPC (WRI, C40 & ICLEI, 2021).

| | | |
|--|---|--|
| <p>ENERGÍA ESTACIONARIA</p>  | <p>Las fuentes de energía estacionarias provienen de la combustión de combustible en edificios e instalaciones residenciales, comerciales e institucionales y la construcción e industrias manufactureras, así como las centrales eléctricas para generar energía suministrada en red. Este sector también incluye las emisiones fugitivas, que normalmente se producen durante la extracción, la transformación y el transporte de combustibles fósiles primarios.</p> | <p>Edificios residenciales Edificios e instalaciones comerciales e institucionales Construcción e industrias manufactureras Industrias energéticas Actividades agrícolas, de silvicultura y de pesca Fuentes no especificadas Emisiones fugitivas provenientes de minería, procesamiento, almacenamiento y transporte de carbón Emisiones fugitivas provenientes de los sistemas de petróleo y gas natural</p> |
| <p>TRANSPORTE</p>  | <p>El transporte cubre todos los viajes por carretera, ferroviarios, marítimos y aéreos, incluyendo los viajes interurbanos e internacionales. Las emisiones de GEI son producidas directamente por la combustión de combustible o indirectamente por el uso de energía suministrada en red.</p> | <p>Por carretera Ferroviario Navegación marítima, fluvial y lacustre Aviación Fuera de carretera</p> |
| <p>RESIDUOS</p>  | <p>La disposición y el tratamiento de residuos producen emisiones de GEI a través de la descomposición aeróbica o anaeróbica, o la incineración.</p> | <p>Disposición de residuos sólidos Tratamiento biológico de residuos Incineración y quema a cielo abierto Tratamiento y vertido de aguas residuales</p> |
| <p>IPPU</p>  | <p>Las fuentes principales de emisión son las liberaciones derivadas de procesos industriales que transforman química o físicamente los materiales. Además, determinados productos, tales como refrigerantes, espumas o aerosoles, también contienen GEI.</p> | <p>Procesos industriales Uso de productos</p> |
| <p>AFOLU</p>  | <p>Las emisiones provenientes del sector AFOLU se producen a través de una variedad de vías, incluyendo la ganadería (fermentación entérica y manejo de estiércol), uso del suelo y el cambio de uso del suelo y fuentes agregadas y emisión procedente de fuentes del suelo distintas al CO₂ (por ejemplo, aplicación de fertilizantes y cultivo de arroz).</p> | <p>Ganadería Suelo Fuentes agregadas y emisiones procedentes de fuentes del suelo distintas al CO₂</p> |

A su vez, las emisiones se clasifican en Alcances 1, 2 y 3. Las emisiones de Alcance 1 son aquellas que ocurren físicamente dentro de los límites geográficos del territorio. Las de Alcance 2 son aquellas relacionadas con el consumo de electricidad, vapor, frío o calor, proporcionados por medio de redes de distribución que pueden generarse dentro o fuera de los límites de la jurisdicción. Las emisiones de Alcance 3 son aquellas que ocurren fuera del territorio en estudio, pero que están relacionadas con actividades que tienen lugar dentro de él. Por su parte, la metodología GPC brinda la posibilidad de elegir entre dos niveles de reporte: BÁSICO o BÁSICO+. El nivel BÁSICO cubre las emisiones de Alcance 1 y Alcance 2 que provienen de la Energía estacionaria y el Transporte y las emisiones de Alcance 1 y Alcance 3 provenientes de los Residuos. El nivel BÁSICO+ implica procesamiento de datos más complejos ya que incluye además las emisiones que provienen de IPPU y AFOLU y el transporte transfronterizo. La Figura 3.1, elaborada a partir GPC (WRI, C40 & ICLEI, 2021), integra los sectores, alcances, gases y niveles de reporte según GPC.

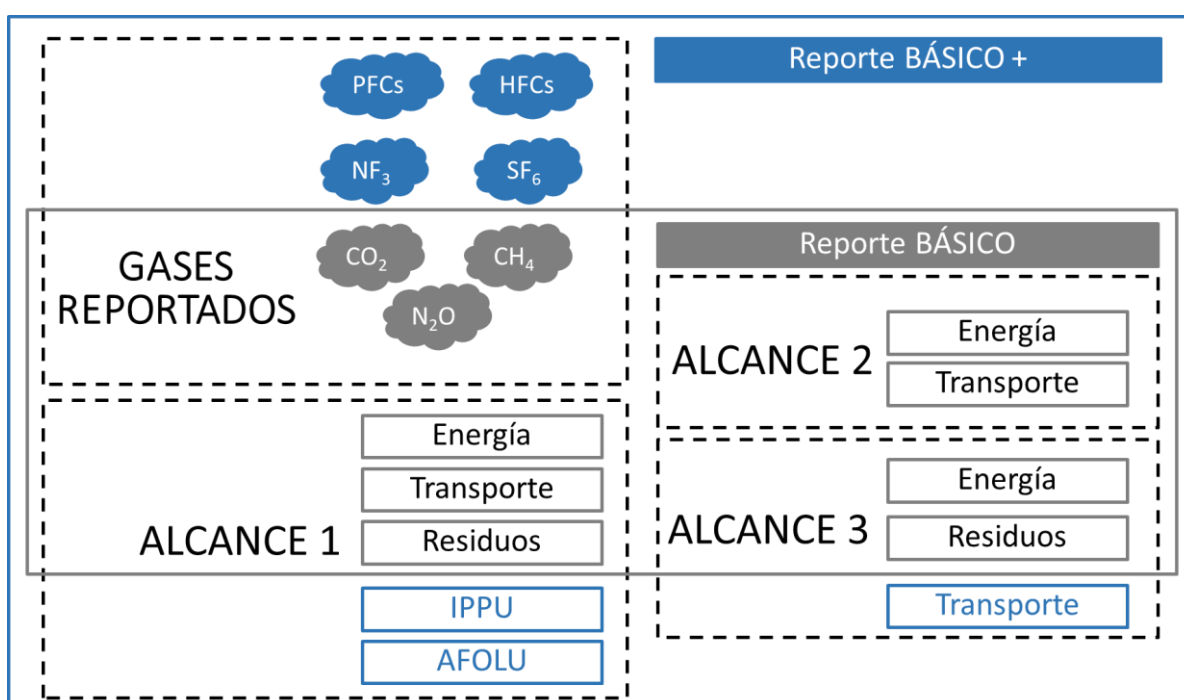


Figura 3.1. Niveles de reporte Básico y Básico +.
Fuente: Elaboración propia a partir GPC (WRI, C40 & ICLEI, 2021).

3.2. Inventario GEI provincia de Mendoza

3.2.1. Límites y caracterización

Para la elaboración del primer Inventario de GEI de la provincia de Mendoza se tuvieron en cuenta las consideraciones detalladas en la Tabla 3.2. Los datos descriptivos han sido extraídos de la descripción realizada previamente sobre la provincia de Mendoza.

Tabla 3.2. Límites del Inventario GEI.

Fuente: Elaboración propia.

| | |
|----------------------------|---|
| Protocolo aplicado | Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria - GPC (WRI, C40 & ICLEI, 2021). |
| Límites Geográficos | Provincia de Mendoza, incluyendo los 18 departamentos que la componen. |
| Superficie terrestre: | 148.827 km ² |
| Nivel de reporte | BÁSICO+ |
| Periodo de reporte | Año calendario 2023 |
| Población estimada | 2.052.443 habitantes |
| Producto Bruto Geográfico | 19.600.000.000 de USD |
| Composición de la economía | Principales actividades económicas son: agricultura, fruticultura, horticultura, ganadería, explotación de petróleo y gas, y turismo. |
| Clima | Árido a semiárido |

3.2.2. Metodología de cálculo

De acuerdo con la metodología establecida por el Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria - GPC (WRI, C40 & ICLEI, 2021) y en concordancia con las Directrices 2006 del IPCC, las estimaciones de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) para la provincia de Mendoza se obtienen mediante la multiplicación de los datos de actividad por los factores de emisión correspondientes a cada fuente o actividad generadora de emisiones.

Para cada sector y subsector analizado, se aplicaron metodologías específicas de cálculo de emisiones que definen las ecuaciones, variables de actividad y factores de emisión necesarios para determinar las emisiones totales asociadas.

En el Inventario de GEI de Mendoza 2023, se han adoptado las metodologías más adecuadas en función de la disponibilidad y calidad de la información local, garantizando consistencia con las Directrices 2006 del IPCC y con el Inventario Nacional de GEI (INGEI) elaborado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación. Las estimaciones se alinean con lo reportado por Argentina ante la CMNUCC en el Informe Bienal de Transparencia (IBT1) y en el Informe Nacional de Inventario (INI 2024).

En el presente apartado se detallan las fuentes de datos de actividad, factores de emisión, metodologías sectoriales y otros parámetros empleados en la elaboración del Inventario de GEI de la Provincia de Mendoza 2023.

Los cálculos de las emisiones se realizaron a partir de las siguientes ecuaciones fundamentales:

$$\text{Emisiones de GEI} = \text{Dato de Actividad} \times \text{Factor de Emisión}$$

$$\text{Emisiones de GEI (tCO}_2\text{eq)} = \text{Emisión GEI} \times \text{Potencial de Calentamiento Global}$$

3.2.2.1. DATOS DE ACTIVIDAD

Los datos de actividad constituyen una medida cuantitativa del nivel de una actividad que ocurre durante un período determinado (generalmente un año) y que genera emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Ejemplos de estos datos incluyen el consumo de gas natural

en el sector comercial, los kilómetros recorridos por un tipo de transporte o las toneladas de residuos sólidos dispuestos en rellenos sanitarios. La recopilación de datos de actividad es una etapa crítica en la elaboración del inventario, dado que la calidad de la información obtenida determina la precisión y confiabilidad de las estimaciones de emisiones de GEI.

En cuanto a las fuentes de datos, se los puede clasificar en locales, nacionales o internacionales. Siguiendo las recomendaciones del GPC, se priorizó el uso de datos de actividad locales y provinciales generados por organismos públicos y fuentes oficiales de acceso público, revisadas técnicamente y de reconocida confiabilidad. En ausencia de información a escala provincial, se utilizaron datos nacionales ajustados mediante parámetros de representatividad territorial, en coherencia con los criterios del INGEI. La Tabla 3.3, elaborada a partir de GPC (WRI, C40 & ICLEI, 2021), indica los niveles de datos de actividad (DA) en relación a su calidad y la descripción de cada nivel A, M, B.

Tabla 3.3. Evaluación de calidad de datos de actividad.
Fuente: Elaboración propia a partir de GPC (WRI, C40 & ICLEI, 2021).

| Niveles | Calidad de DA | Descripción |
|---------|---------------|---|
| A | Alta | Datos detallados de actividad |
| M | Media | Datos de actividad modelados utilizando supuestos sólidos |
| B | Baja | Datos de actividad inciertos o altamente modelados |

Para el presente inventario se han considerado especialmente los datos de actividad y datos de emisiones reportadas por empresas como parte del Programa Provincial Integral de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (PPIEGEI). Estos datos han sido reportados considerando criterios de calidad y completitud y clasificados según fuentes de emisión estandarizadas de acuerdo con las categorías utilizadas en el presente inventario.

En la recolección de datos de actividad se ha utilizado un procedimiento, según las recomendaciones del IPCC (2019) que tiene por objetivo guiar el proceso de selección de datos, actualización y escalamiento, si fuera necesario. Además, se ha incluido una evaluación de calidad de datos de actividad realizado para asegurar que la calidad de los datos de actividad acompañe la calidad de factores de emisión considerados y recomendados por IPCC (2019). El procedimiento finaliza con la etapa de aprobación de cada dato por parte de los encargados de control de calidad del inventario para su incorporación a dicho inventario.

El proceso de recolección de datos fue llevado adelante por el equipo de CEIRS en conjunto con la Coordinación de Sostenibilidad, a través de comunicaciones y correos electrónicos enviados a los organismos e instituciones correspondientes. Además, el proceso involucró a los diferentes actores del ámbito público y privado de la provincia. En los apartados específicos de cada sector se indican las referencias y actores involucrados en cada caso.

3.2.2.2. FACTORES DE EMISIÓN

Un factor de emisión es un coeficiente que permite estimar las emisiones resultantes de una actividad, a partir de los datos sobre la magnitud de esa actividad. Se expresa como la cantidad de emisión por unidad de actividad (IPCC, 2006). Para la selección de los factores de emisión se aplicaron criterios de adecuación geográfica, priorizando aquellos que reflejan las condiciones tecnológicas, operativas y ambientales locales, y de adecuación temporal.

A fin de expresar los resultados de las emisiones y remociones en toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO₂eq), se emplearon los Potenciales de Calentamiento Global (PCG) reportados en el Sexto Informe de Evaluación del IPCC (AR6) (2022). La utilización de estos valores se alinea con la metodología adoptada en el Inventario Nacional de Gases de Efecto

Invernadero de Argentina (INI 2024), garantizando la coherencia y comparabilidad de los resultados obtenidos con los informes nacionales más recientes. La Tabla 3.4 presenta el detalle de PCG para cada gas considerado.

Tabla 3.4. PCG según AR6.
Fuente: IPCC (2022).

| Gas | AR6 GWP100 |
|----------------------|------------|
| CO2 | 1 |
| CH4 orgánico | 27 |
| CH4 fósil combustión | 27 |
| CH4 fósil venteado | 29,8 |
| N ₂ O | 273 |
| HFC-32 | 770 |
| HFC-143a | 5807 |
| CF4 | 7379 |
| C2F6 | 12410 |
| C3F8 | 9289 |
| C4F10 | 10022 |
| C5F12 | 9218 |
| C6F14 | 8617 |
| C7F16 | 8409 |
| c-C4F8 | 13902 |
| HFC-125 | 3744 |
| HFC-134a | 1526 |
| HFC-152a | 164 |
| HFC-227ea | 3602 |
| HFC-23 | 14590 |
| HFC-236fa | 8689 |
| HFC-245fa | 962 |
| HFC-365mfc | 913 |
| HFC-43-10-mee | 1599 |
| SF6 | 25184 |
| NF3 | 17423 |

La calidad y especificidad de los factores de emisión han sido evaluados según las recomendaciones del IPCC (2006 y 2019), en consonancia con el INGEI (2024) y con el Manual de reporte de emisiones corporativas según Decreto N° 758/2025, de aplicación por parte de las empresas que reporten sus emisiones. En este sentido se han considerado los niveles de calidad de factores presentados en la Tabla 3.5, elaborados a partir de datos de IPCC (2006 y 2019), GPC (WRI, C40 & ICLEI, 2021) y Manual de Reporte de GEI (CS, 2025).

Tabla 3.5. Niveles de calidad de factores de emisión (Tiers).

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de IPCC (2006 y 2019), GPC (WRI, C40 & ICLEI, 2021) y Manual de Reporte de GEI (CS, 2025).

| Nivel (Tier) | Descripción |
|--------------|---|
| Nivel 1 (N1) | Estimación básica. Factores internacionales predeterminados que pueden no ser representativos de las circunstancias nacionales. |
| Nivel 2 (N2) | Estimación intermedia. Factores nacionales o internacionales adaptados para reflejar las circunstancias nacionales |
| Nivel 3 (N3) | Estimación mejorada. Factores locales específicos o propios generados en base a mediciones representativas. |

3.2.3. Seguimiento de emisiones en el tiempo

Para el seguimiento de emisiones en el tiempo se han recalculado los resultados del inventario IGEI 2018 (ICLEI, (2024) considerando los potenciales de calentamiento global de AR6. Este procedimiento permite la comparación directa de los resultados de aquel inventario con los resultados actuales.

3.2.4. Control de Calidad

Durante la construcción del presente inventario se han realizado las actividades de control de calidad indicadas en la Tabla 3.6, elaborada a partir de GPC (WRI, C40 & ICLEI, 2021).

Tabla 3.6. Control de Calidad realizado.

Fuente: Elaboración propia de GPC (WRI, C40 & ICLEI, 2021).

| |
|---|
| Metodología general |
| Revisión de supuestos y criterios para límites, alcance, año base |
| Revisión de proceso de selección de datos de actividad y factores de emisión |
| Revisión de sectores y subsectores considerados |
| Revisión de cambios en la metodología y documentación de los mismos, si hubiera |
| Recopilación, aprobación y documentación de DA y FE |
| Corroborar que todos los datos tengan referencia documental (link y copia archivada) |
| Verificar una muestra de datos de entrada |
| Verificar una muestra de proceso de escalamiento realizado |
| Revisar que todos los datos han sido controlados y aprobados |
| Planillas |
| Revisión de planillas elaboradas |
| Identificar si se han modificado las planillas y si se ha documentado el proceso y se han utilizado correctamente |
| Cálculos |
| Verificar unidades y factores de conversión utilizados |
| Verificar que las fórmulas de la planilla representen las ecuaciones y sean correctas |
| Verificar una muestra de los cálculos realizados |
| Verificar la agregación de datos por categorías y fuentes |

Este proceso se ha llevado adelante mediante procedimiento planificado y controlado a lo largo de toda la elaboración del inventario mediante y listas de verificación desarrolladas a partir de las recomendaciones de GPC (WRI, C40 & ICLEI, 2021).

4. RESULTADOS IGEEI MENDOZA 2023

A continuación, se presentan y analizan los resultados del presente inventario. Estos valores han sido obtenidos a partir de los DA y FE listados en Anexo I y II, respectivamente.

Las emisiones cuantificadas para 2023 para la Provincia de Mendoza ascienden a **10.474.412,31 toneladas de CO₂eq** para el nivel de reporte BASICO +. La contribución de cada sector a este valor se presenta en la Figura 4.1.

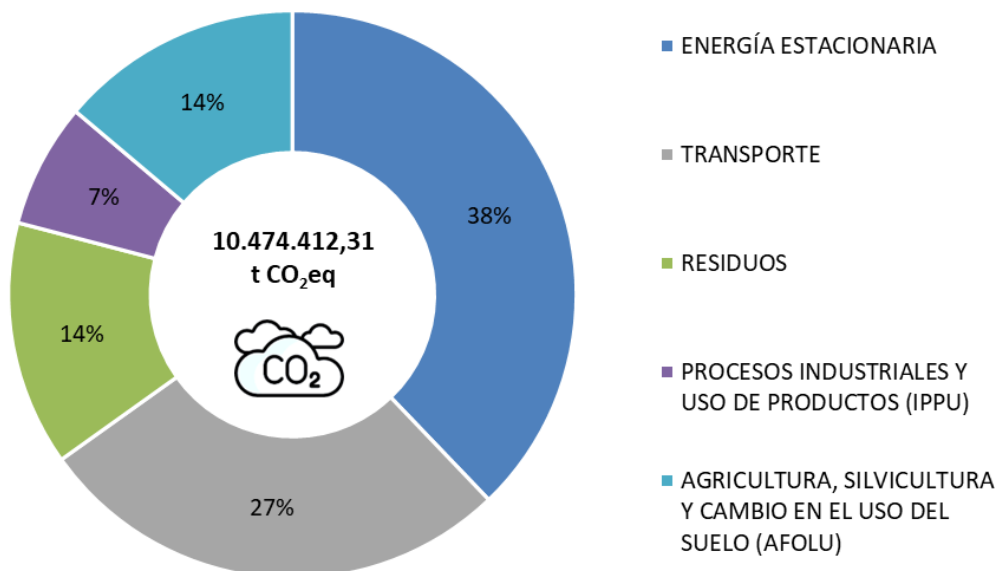


Figura 4.1. Contribución de las emisiones GEI por sector para Mendoza 2023 (BASICO+).

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la Figura 4.1, el sector con mayor contribución de emisiones es el sector de **Energía estacionaria (38%)**, dentro del cual destacan las contribuciones de consumo de combustibles para uso residencial y uso industrial (ver Tabla 4.1). El segundo sector en importancia de emisiones es el de **Transporte (27%)**, cuya principal incidencia es el consumo de combustibles para transporte en carretera. Siguiendo el orden de importancia aparecen los sectores de **Residuos (14%)**, cuya principal fuente de emisiones es la descomposición de residuos orgánicos urbanos en sitios de disposición final; junto con el sector de **Agricultura, silvicultura y cambio de uso de suelo (AFOLU) (14%)**, con aportes de las emisiones de ganadería y otras fuentes agregadas. Finalmente, se ubica el sector de **Procesos industriales y uso de productos (IPPU) (7%)** donde se consideran las emisiones específicas de dichas actividades. La Tabla 4.1 reporta el detalle por sector, subsector, alcances y niveles para las emisiones GEI de la Provincia de Mendoza para 2023.

Tabla 4.1. Emisiones del inventario GEI de Provincia de Mendoza para el año 2023.

Fuente: Elaboración propia

| Nro. Ref GPC | Fuentes de gases de efecto invernadero | Total GEIs (toneladas CO2e) | | | | | Territorial |
|-----------------|---|--------------------------------------|---------------------|-------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
| | | Inducido por la provincia de Mendoza | | | | | |
| | | Alcance 1 | Alcance 2 | Alcance 3 | Básico | Básico+ | |
| I | ENERGÍA ESTACIONARIA | 3.872.475,33 | 1.216.036,23 | 302.483,96 | 3.661.648,17 | 3.964.132,14 | 3.872.475,33 |
| II | TRANSPORTE | 2.741.433,24 | 1.265,02 | NE | 2.742.698,25 | 2.858.494,29 | 2.741.433,24 |
| III | RESIDUOS | 1.460.535,02 | N/A | NO | 1.460.535,02 | 1.460.535,02 | 1.460.535,02 |
| IV | PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE PRODUCTOS (IPPU) | 742.446,90 | N/A | N/A | N/A | 742.446,90 | 742.446,90 |
| V | AGRICULTURA, SILVICULTURA Y CAMBIO EN EL USO DEL SUELO (AFOLU) | 1.448.803,96 | N/A | N/A | N/A | 1.448.803,96 | 1.448.803,96 |
| | TOTAL | 10.265.694,45 | 1.217.301,24 | 302.483,96 | 7.864.881,45 | 10.474.412,31 | 10.265.694,45 |
| I | ENERGÍA | | | | | | |
| I.1 | Edificios residenciales | 1.062.159,74 | 371506,40 | 92.410,67 | 1.433.666,14 | 1.526.076,82 | 1.062.159,74 |
| I.2 | Edificios e instalaciones comerciales e institucionales | 127.274,99 | 189.654,54 | 47.175,78 | 316.929,53 | 364.105,30 | 127.274,99 |
| I.3 | Industrias manufactureras y de construcción | 844.741,89 | 378.079,89 | 94.045,80 | 1.222.821,78 | 1.316.867,58 | 844.741,89 |
| I.4 | Industrias de energía | 1.426.863,39 | IE | NE | NA | NA | 1.426.863,39 |
| I.5 | Actividades de agricultura, silvicultura y pesca | 248.474,67 | 162.221,22 | 40.351,85 | 410.695,89 | 451.047,75 | 248.474,67 |
| I.6 | Fuentes no especificadas | 990,19 | 114.574,18 | 28.499,85 | 115.564,37 | 144.064,22 | 990,19 |
| I.7 | Emisiones fugitivas de la minería, procesamiento, almacenamiento y transporte de carbón | NO | N/A | N/A | NO | NO | NO |
| I.8 | Las emisiones fugitivas de los sistemas de petróleo y gas natural | 161.970,47 | N/A | N/A | 161.970,47 | 161.970,47 | 161.970,47 |
| | SUBTOTAL | 3.872.475,33 | 1.216.036,23 | 302.483,96 | 3.661.648,17 | 3.964.132,14 | 3.872.475,33 |
| II | TRANSPORTE | | | | | | |
| II.1 | Terrestre en carretera/ rodoviario | 2.741.304,85 | NO | NO | 2.741.304,85 | 2.741.304,85 | 2.741.304,85 |
| II.2 | Transporte ferroviario | NO | 1.265,02 | 314,55 | 1.265,02 | 1.579,57 | NO |
| II.3 | Navegación | IE | NO | NO | IE | IE | IE |
| II.4 | Aviación | 128,38 | NO | 115.481,49 | 128,38 | 115.609,87 | 128,38 |
| II.5 | Off-road | IE | IE | NA | IE | IE | IE |
| | SUBTOTAL | 2.741.433,24 | 1.265,02 | 115.796,04 | 2.742.698,25 | 2.858.494,29 | 2.741.433,24 |
| III | RESIDUOS | | | | | | |
| III.1 | Residuos Sólidos | 964.578,98 | N/A | NO | 964.578,98 | 964.578,98 | 964.578,98 |
| III.2 | Tratamiento Biológico | NO | N/A | NO | NO | NO | NO |
| III.3 | Incineración | 83,60 | N/A | NO | 83,60 | 83,60 | 83,60 |
| III.4 | Tratamiento y eliminación de aguas residuales | 495.872,44 | N/A | NO | 495.872,44 | 495.872,44 | 495.872,44 |
| | SUBTOTAL | 1.460.535,02 | N/A | - | 1.460.535,02 | 1.460.535,02 | 1.460.535,02 |
| IV | PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE PRODUCTOS (IPPU) | | | | | | |
| IV.1 | Emisiones dentro de los límites del municipio de los procesos industriales. | 442.072,96 | N/A | N/A | N/A | 442.072,96 | 442.072,96 |
| IV.2 | Emisiones dentro de los límites del municipio de lo uso de productos. | 300.373,94 | N/A | N/A | N/A | 300.373,94 | 300.373,94 |
| | SUBTOTAL | 742.446,90 | N/A | N/A | N/A | 742.446,90 | 742.446,90 |
| V | AGRICULTURA, SILVICULTURA Y CAMBIO EN EL USO DEL SUELO (AFOLU) | | | | | | |
| V.1 | Emisiones de ganadería dentro de los límites del municipio | 932.392,50 | N/A | N/A | N/A | 932.392,50 | 932.392,50 |
| V.2 | Emisiones del uso del suelo dentro de los límites del municipio | 3.608,57 | N/A | N/A | N/A | 3.608,57 | 3.608,57 |
| V.3 | Emisiones de fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO2 en la tierra dentro de los límites del municipio | 512.802,89 | N/A | N/A | N/A | 512.802,89 | 512.802,89 |
| | SUBTOTAL | 1.448.803,96 | N/A | N/A | N/A | 1.448.803,96 | 1.448.803,96 |
| | TOTAL | 10.265.694,45 | 1.217.301,24 | 418.280,00 | 7.864.881,45 | 10.474.412,31 | 10.265.694,45 |

Claves de notación: NO: No Ocurre, N/A: No Aplica; NE: No Estimado; IE: Incluido en otro sector.

Un análisis por alcances de las emisiones del presente inventario arroja una preponderancia de las emisiones de **Alcance 1** (Figura 4.2). Cabe destacar que en las emisiones territoriales (Alcance 1) se consideran las emisiones provenientes de la generación de energía en el territorio suministrada a la red las cuales no son incluidas en nivel de reporte BASICO+ por no ser atribuibles a las actividades de la provincia.

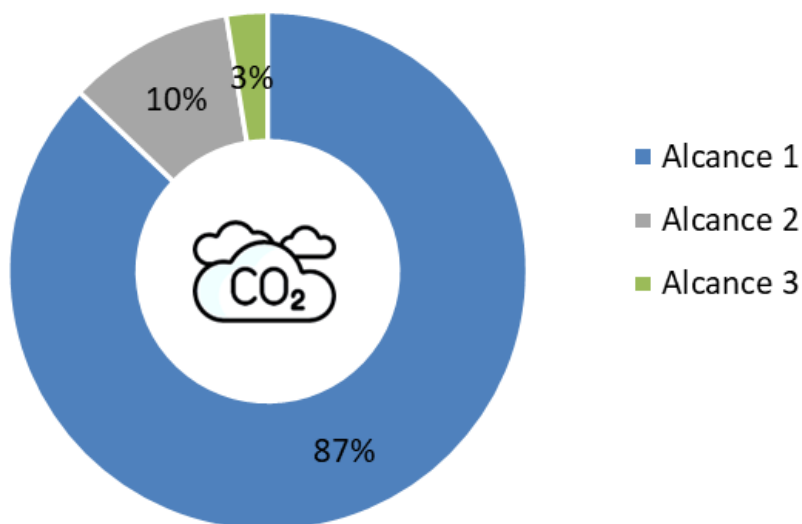


Figura 4.2. Contribución de las emisiones GEI por Alcance Mendoza 2023 (BASICO+).
Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la calidad de DA utilizados se logró más del 50 % de los datos con calidad alta (Figura 4.3) y en los sectores que presentan mayor contribución se logró aún mayor porcentaje (energía más de 60% y transporte un 100%). Se destaca que los DA de calidad baja no alcanzan el 10 % del total de los datos.

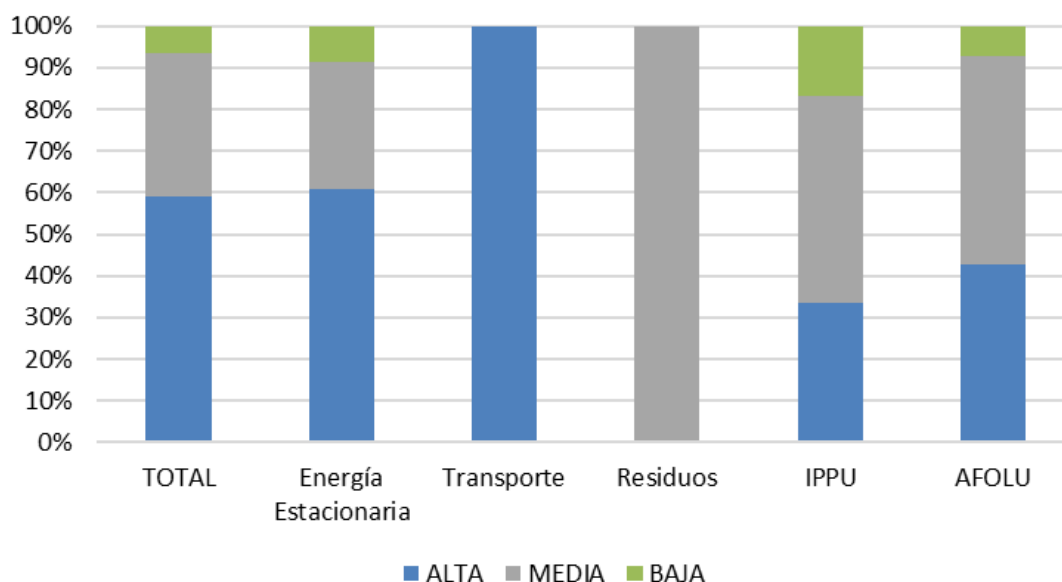


Figura 4.3. Nivel de calidad de Datos de Actividad para todo el inventario y por sectores.
Fuente: Elaboración propia

En cuanto a calidad de FE se logró un nivel de calidad aceptable considerando que, para los principales gases contribuyentes al inventario, CO₂ y CH₄ (Figura 4.5). Los gases PFC, SF₆ y

NF3 no se incluyen ya que no se identificaron emisiones de los mismos dentro de los límites del presente inventario. Se observa que la mayoría de los FE son de Nivel 2 y 3 tal como se puede apreciar en la Figura 4.4.

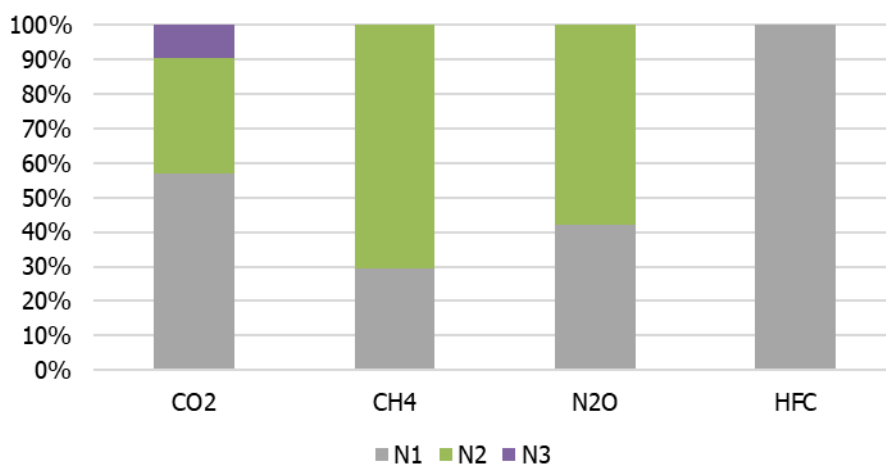


Figura 4.4. Nivel de calidad de Factores de Emisión por tipo de gases reportados.
Fuente: Elaboración propia

El análisis por contribución de gases (Figura 4.5) demuestra que el CO₂ es el gas que más aporta el inventario provincial, seguido de CH₄. Cabe remarcar que para el subsector Fuentes agregadas y emisiones de procedentes de fuentes de suelo distintas al CO₂ (Sector AFOLU) se utilizaron FE por defecto medidos en t CO₂eq a pesar de que el subsector comprende emisiones de otros gases por falta de FE específicos.

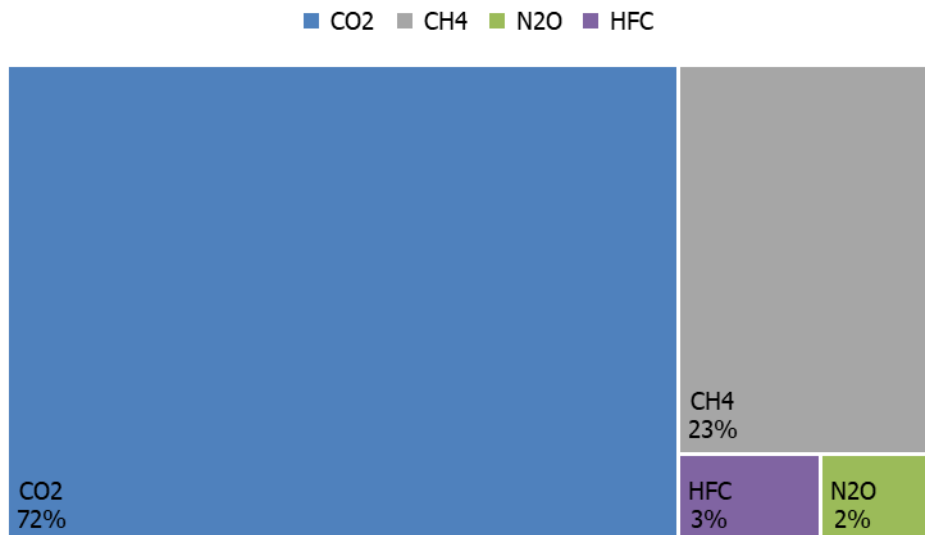


Figura 4.5. Emisiones GEI por tipo de gas reportado Mendoza 2023 (BÁSICO +) [t CO₂ eq.]
Fuente: Elaboración propia

En los apartados siguientes se describen las consideraciones específicas aplicadas en el presente inventario para la obtención de los DA y Fe de cada uno de los sectores incluidos y se analizan los resultados.

4.1. Energía estacionaria

4.1.1. Datos de actividad

El consumo de gas natural para edificios residenciales (Código GPC I.1.1), edificios e instalaciones comerciales e institucionales (I.2.1) e Industrias manufactureras y de la construcción (I.3.1) se obtuvo a partir de datos de la DEIE para el año correspondiente.

El consumo de otros combustibles se adoptó del Balance Energético Nacional, 2023, de la Secretaría de Energía de la Nación. Los datos nacionales se escalaron para la provincia de Mendoza considerando el último Balance Energético Provincial al cual fue posible acceder (2015-2016). Se identificó consumo de energía eléctrica, gas distribuido por redes, gas licuado, kerosene, otras naftas y diesel oil/gasoil para los sectores de edificios residenciales (I.1.1), edificios e instalaciones comerciales e institucionales (I.2.1) e Industrias manufactureras y de la construcción (I.3.1). No se encontraron valores de consumo de kerosene ni de fuel oil

Los consumos de electricidad en la red de edificios residenciales (I.1.2), de edificios e instalaciones comerciales e institucionales (I.2.2) y de industrias manufactureras y de la construcción (I.3.2), de actividades agrícolas, de silvicultura y de pesca (I.5.2), de fuentes no especificadas (I.6.2) se obtuvieron a partir de datos publicados por DEIE y EPRE para el año 2023, atendiendo a la relación de categorías mostrada en la Tabla 4.2. En referencia a los porcentajes de participación en la demanda se han utilizado los publicados en el documento Balance y Memoria 2023 de EPRE. Las pérdidas por transmisión y distribución de edificios residenciales (I.1.3), de edificios e instalaciones comerciales e institucionales (I.2.3), de industria de manufactura y de construcción (I.3.3), de actividades de agricultura, silvicultura y pesca (I.5.3) y de fuentes no especificadas (I.6.3) se estimaron a partir de las pérdidas calculadas a partir del balance energético nacional, asignando proporcionalmente las mismas según el consumo en cada sector.

La energía eléctrica suministrada a la red generada dentro de los límites de la provincia de Mendoza (I.4.4) se obtuvo de los datos publicados por la Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico SA (CAMMESA). Cabe remarcar que, según GPC, estos datos se reportan como parte del Alcance 1 pero no se consideran para los totales de nivel BÁSICO+.

Para la estimación de pérdidas de distribución de gas natural y petróleo (I.8.1) se obtuvieron Datos de Actividad correspondientes a pozos perforados durante 2023, pozos en servicio, producción de gas natural y de petróleo en ese mismo año solicitados a la Dirección de Hidrocarburos del Ministerio de Ambiente y Energía de la Provincia de Mendoza. Adicionalmente se usaron datos del gas natural distribuido en ese mismo año a partir de los datos históricos publicados por la DEIE.

Tabla 4.2: Relación entre tipos de usuario reportados por EPRE y subcategorías utilizadas.
Fuente: Elaboración propia

| Tipo de usuario EPRE | Subcategoría GPC Inventario | Nro. Ref GPC |
|--|--|--------------|
| Residencial | Edificios Residenciales | 1.2 |
| Alambrado Público | Edificios Comerciales e Institucionales | 2.2 |
| Grandes Demandas / Electricidad, Gas y Agua (IV) | | |
| Grandes Demandas / Comercio, Restaurantes y Hoteles (VI) | | |
| Grandes Demandas / Transporte y Comunicaciones (VII) | | |
| Grandes Demandas / Establecimientos Financieros (VIII) | | |
| Grandes Demandas / Servicios Comunales, Sociales y Personales (IX) | | |
| Grandes Demandas / Explotación Minas y Canteras (II) | Industrias Manufactureras y de la Construcción | 3.2 |
| Grandes Demandas / Industrias Manufactureras (III) | | |
| Grandes Demandas / Construcciones (V) | | |
| Riego Agrícola | Actividades de Agricultura, Silvicultura y Pesca | 5.2 |
| Grandes Demandas / Agropecuario (I) | | |
| General | Fuentes no especificadas | 6.2 |
| Grandes Demandas / Sin Codificar (s/c) | | |

4.1.2. Factores de emisión

Los FE para combustión de combustibles líquidos y gaseosos se han obtenido específicamente para cada subsector, considerando los procesos y tecnologías más usuales para cada uno de ellos. En consonancia con el último Inventario Nacional (MAyDS, 2023) se han utilizado los valores de CO₂ nacional mientras que, para los valores de CH₄ y N₂O, se han utilizado valores internacionales (IPCC, 2006).

En línea con el inventario nacional, se considera el corte de biocombustibles establecido a nivel nacional para los combustibles gas/diesel oil y nafta usados en el sector industrial, según lo establecido por la Ley N°26.093 (modificada por Ley N°27.640 y Decreto N° 438/2022). El porcentaje de corte vigente es 7,5% para el caso de biodiesel y 12% para el caso de bioetanol. Estos valores fueron revisados con las fichas técnicas de las principales empresas proveedoras de combustible. Según lo establecido por GPC, las emisiones de CO₂ biogénico se reportan por separado de los alcances, para evitar doble conteo por cambio de uso de suelo o cambio en el carbono almacenado de AFOLU. Las emisiones de CH₄ y N₂O se reportan bajo Alcance 1 dentro del subsector de industrias energéticas.

Para el factor de emisión de CO₂ de la energía eléctrica consumida de red se consideraron los datos del parque generador del Sistema Argentino de Interconexión (SADI) publicados por CAMMESA periódicamente. Adicionalmente se calcularon los FE para CH₄ y N₂O mediante el consumo de combustible reportado por CAMMESA, los FE de combustibles utilizados y la energía generada para 2023.

En referencia a las emisiones fugitivas provenientes de los sistemas de petróleo y gas se han utilizado valores de referencia internacionales (IPCC, 2006).

4.1.3. Análisis de resultados

Las emisiones para el sector energía estacionaria ascienden a **3.964.132,14 toneladas de CO₂eq** para el nivel de reporte BASICO + que representan el 38 % de las emisiones totales. De estas emisiones, la mayoría corresponden al consumo de energía en edificios residenciales (37 %) y en industrias de manufactura y construcción (32 %), tal como se aprecia en la Figura 4.6.

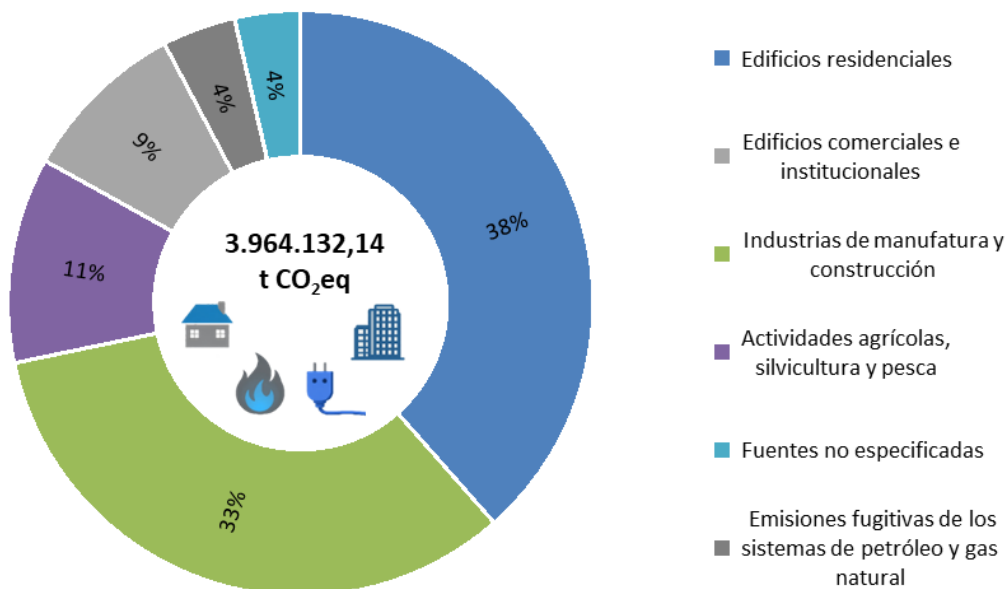


Figura 4.6. Contribución de emisiones GEI de sector Energía Estacionaria por subsector para Mendoza 2023 (BÁSICO +).

Fuente: Elaboración propia

El análisis por fuente de emisión permite concluir que la principal fuente es el consumo de gas natural que representa el 47 % de las emisiones del sector, seguido del consumo de energía eléctrica con el 37 % de contribuciones. Ambas fuentes tienen su mayor uso en los subsectores de edificios residenciales e industrias de manufactura y construcción (Figura 4.7). Otros combustibles tienen importante participación para las actividades agrícolas, donde destaca el uso de combustibles líquidos y en las emisiones fugitivas dentro de los sistemas de petróleo y gas natural.

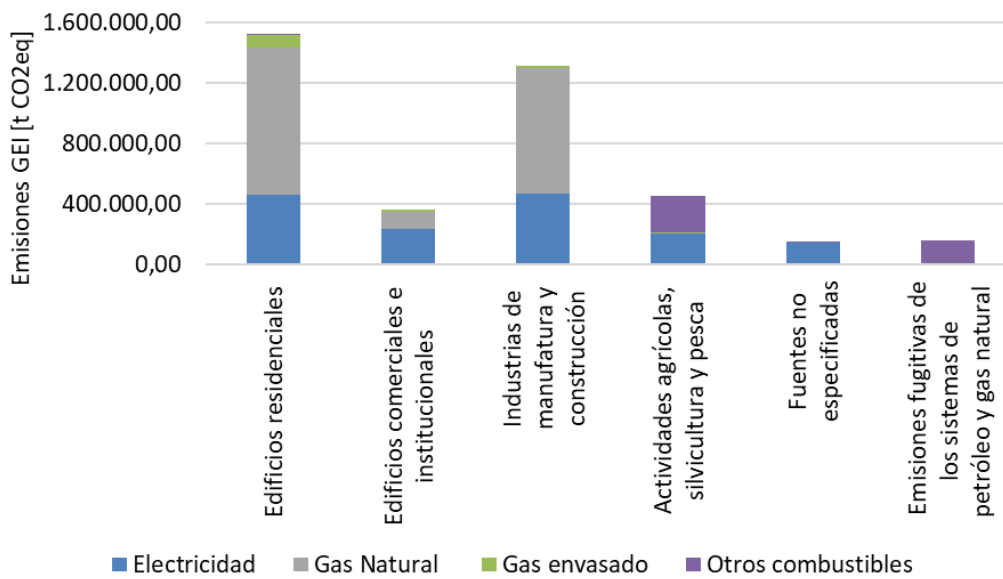


Figura 4.7. Emisiones GEI de sector Energía Estacionaria por fuente y subsector para Mendoza 2023. (BASICO+)

Fuente: Elaboración propia

En este sector se consideran también como emisiones territoriales (Alcance 1) a las emisiones por generación de energía entregada a la red y por autoconsumo de energía en operaciones auxiliares de este tipo de instalaciones. Estas emisiones no son consecuencia directa de las actividades dentro de la provincia, sino que se entregan al sistema interconectado nacional, por lo que no se consideran en nivel de reporte BASICO +. Para el presente inventario se contabilizaron **1.426.862 toneladas de CO₂eq** para este subsector. Cabe destacar que Mendoza cuenta con instalaciones de generación térmica, pero también cuenta con importantes instalaciones hidráulicas y solares de generación de energía, lo cual contribuye a la diversificación de la matriz energética.

4.2. Transporte

4.2.1. Datos de actividad

Para el presente sector se ha utilizado el método de ventas de combustibles (WRI, C40 & ICLEI, 2021), dados los datos disponibles. Este mismo método ha sido utilizado en el inventario anterior de la Provincia de Mendoza (2018).

El consumo de GNC se obtuvo a partir de los datos publicados por la DEIE a partir de información suministrada por ENARGAS, al igual que los consumos de gas natural considerados para el sector de energía estacionaria. Para los demás combustibles se utilizaron los datos publicados en las tablas dinámicas de refinación y comercialización de petróleo, gas y derivados, para 2023 por Ministerio de Economía, en consonancia con los datos utilizados en el inventario nacional más reciente y en el primer inventario provincial IGEI 2028 (ICLEI, 2024).

En el Área Metropolitana de Mendoza se cuenta con transporte ferroviario eléctrico, conocido como metrotranvía. Los datos de consumo de este sistema de transporte se obtuvieron directamente de la Sociedad de Transporte Mendoza. Para evitar doble conteo, se restó este consumo eléctrico del subsector edificios e instalaciones comerciales e institucionales (I.2.2) correspondiente al sector de energía estacionaria.

4.2.2. Factores de emisión

En consonancia con el IBT1 se obtuvieron y aplicaron los FE de CO₂ específicos para el país de los combustibles líquidos gasoil grado 2 (común) y grado 3 (ultra), nafta grado 2 (súper) y grado 3 (ultra). Para otros combustibles debido a que no se cuenta con información disponible a nivel nacional sobre el contenido de carbono, se han utilizado FE por defecto de las Directrices del IPCC del año 2006.

En referencia a los combustibles gas/diesel oil y nafta se ha considerado el porcentaje de corte vigente de 7,5 % para el caso de biodiesel y 12 % para el caso de bioetanol, según lo establecido por la Ley N°26.093 (modificada por Ley N°27.640 y Decreto N° 438/2022). Estos porcentajes se han reflejado en los FE utilizados para ambos combustibles, donde se ha calculado y reportado por separado las emisiones de CO₂ biogénicas, tal como establece GPC.

Para el consumo de energía eléctrica del metrotranvía se han utilizado los mismos FE descriptos en el sector energía estacionaria.

4.2.3. Análisis de resultados

El sector transporte emitió **2.858.494,29 toneladas de CO₂eq** para Mendoza en 2023, considerando nivel de reporte BASICO + (Figura 4.8). La mayor parte de estas emisiones corresponden a transporte terrestre (95,9 %), seguido de aviación (4 %) y ferroviario (0,1 %).

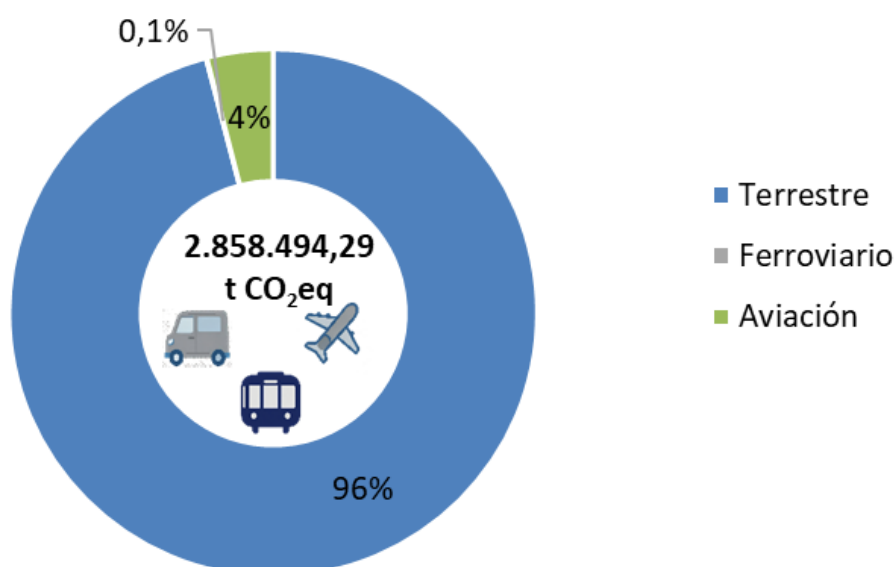


Figura 4.8. Contribución de emisiones GEI de sector Transporte por subsector para Mendoza 2023.

Fuente: Elaboración propia

Dentro de transporte terrestre (Figura 4.9), los vehículos particulares tienen mayor contribución (89 % del subsector) seguidos del transporte de carga (7 % del subsector) y del transporte público de pasajeros (3 % del subsector). Las emisiones atribuibles a vehículos municipales y otros sectores presentan contribuciones despreciables (<1 % del subsector).

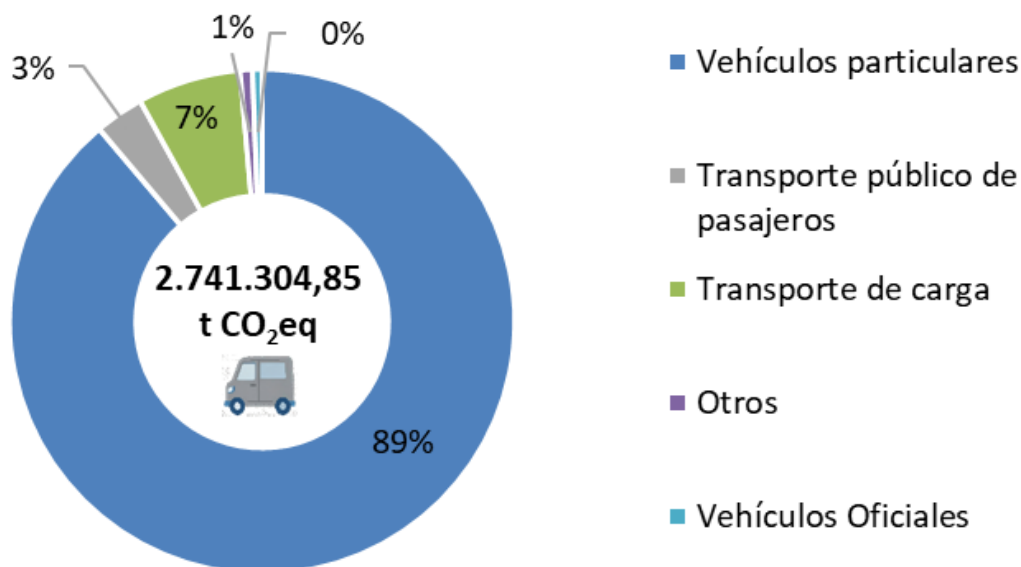


Figura 4.9. Contribución de emisiones GEI de subsector Transporte Terrestre para Mendoza 2023 (BÁSICO+).
Fuente: CEIRS

Dentro del subsector aviación (Figura 4.10), la principal causa de emisiones GEI son los viajes transfronterizos con aviación comercial de cabotaje (71 % del subsector) e internacional (28 % del subsector). Las emisiones de aviación origen y destino dentro de los límites de la provincia es despreciable (<1 % del subsector).

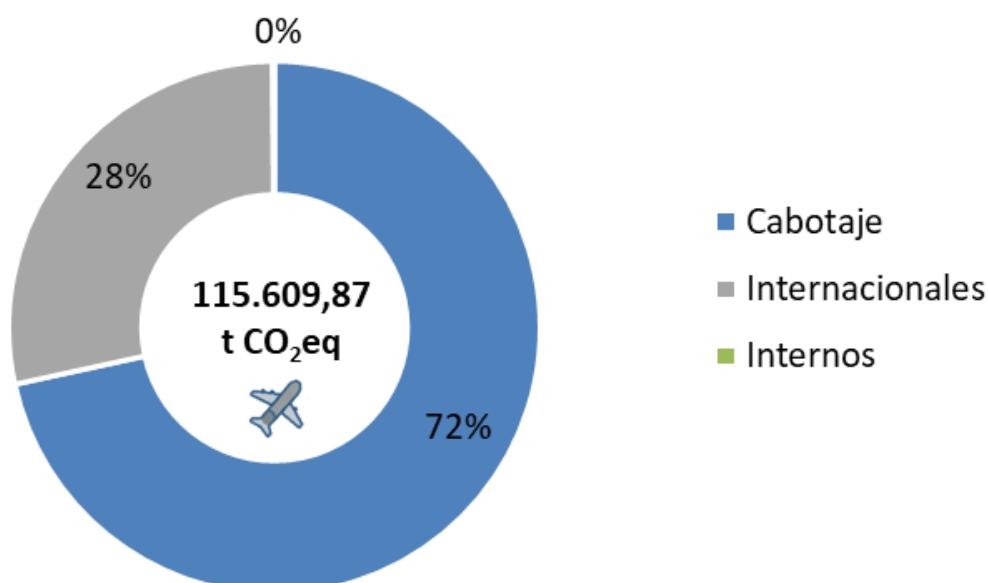


Figura 4.10. Contribución de emisiones GEI de subsector Aviación para Mendoza 2023 (BÁSICO+).
Fuente: Elaboración propia

Las emisiones del subsector ferroviario se deben al consumo de energía eléctrica del metrotranvía y a las pérdidas asociadas.

El análisis de emisiones del sector por fuentes (Figura 4.11) permite concluir que la combustión de gasoil es la principal fuente (58 %) seguida de la combustión de nafta (28 %), de GNC (10 %) y de aerokerosene (4 %). El consumo de energía eléctrica y aeronafta es despreciable (<0,1 %).

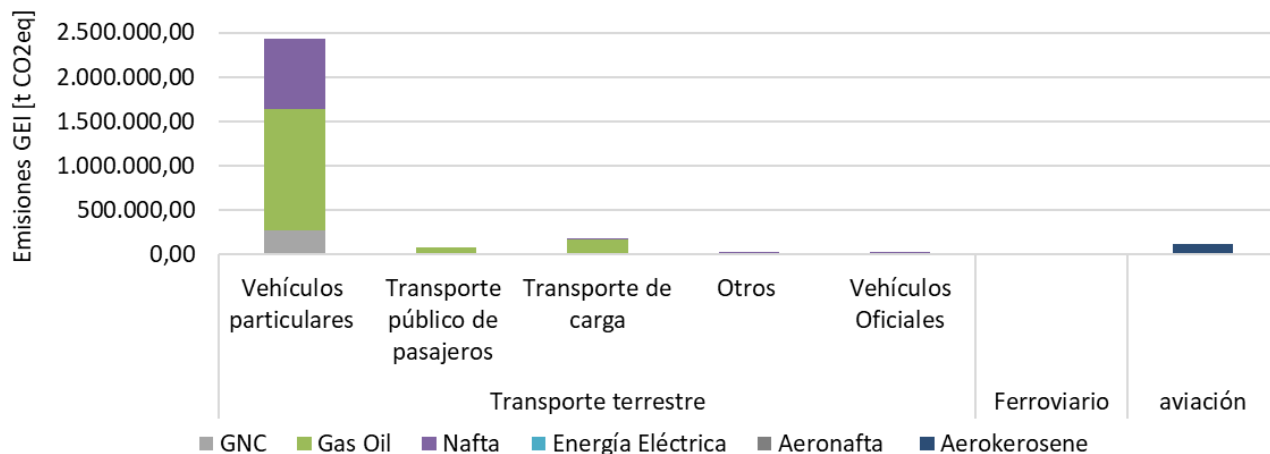


Figura 4.11. Emisiones GEI de sector Transporte por fuente y subsector para Mendoza 2023 (BÁSICO+).
Fuente: Elaboración propia

4.3. Residuos

En el sector residuos se incluyeron las emisiones GEI correspondientes a los residuos sólidos urbanos y las aguas residuales.

4.3.1. Datos de actividad y factores de emisión

Para el inventario GEI de Residuos se ha utilizado el método de contabilidad de compromiso de metano (WRI, C40 & ICLEI, 2021), por ser el método aplicado en el IGEI 2018 (ICLEI, 2024) de la provincia.

En la Provincia de Mendoza el sistema de gestión de residuos sólidos urbanos (RSU) es competencia de las municipalidades. Algunas de ellas ya se han conformado en consorcios para la gestión de los mismos, mientras que otras los gestionan independientemente. Para el año 2023, convivían la disposición final de RSU en rellenos sanitarios y en basurales a cielo abierto (BCA). Además, algunos municipios ya habían comenzado con sistemas de recolección diferenciada para la fracción de residuos reciclables. Los datos de actividad de generación de RSU se estimaron a partir de la población por departamento publicada en la DEIE y a la generación per cápita de cada municipio obtenida a partir de solicitud directa al Ministerio de Energía y Ambiente. Respecto al tipo de disposición final para cada departamento, se han mantenido las proporciones reportadas para el informe IGEI 2018 (ICLEI, 2024). Como resultado se obtuvieron los valores de Tabla 4.3. Es importante remarcar que a efectos del presente inventario se ha considerado que los basurales a cielo abierto son de profundidad < 5m.

Tabla 4.3. Residuos sólidos por tipo de disposición final.

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Ministerio de Ambiente y Energía.

| RESIDUOS POR TIPO DE DISPOSICIÓN FINAL - ESTIMACIÓN 2023 | | | | | | |
|---|----------------|------------------|------------------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------|
| Área | Municipio | Población (2023) | Generación per cápita (kg/hab*día) | Residuos total (ton/año) | Relleno sanitario (t/año) | BCA (t/año) |
| área metropolitana | Capital | 120.437 | 1,10 | 48.355,46 | 48.355,46 | 0,00 |
| | Godoy cruz | 209.332 | 1,10 | 84.046,80 | 56.311,35 | 27.735,44 |
| | Guaymallen | 344.264 | 1,10 | 138.222,00 | 24.879,96 | 113.342,04 |
| | Lujan de Cuyo | 149.110 | 1,00 | 54.425,15 | 0,00 | 54.425,15 |
| | Las Heras | 243.346 | 1,00 | 88.821,29 | 88.821,29 | 0,00 |
| | Maipú | 208.189 | 1,00 | 75.988,99 | 27.356,03 | 48.632,95 |
| área centro | Lavalle | 45.847 | 0,90 | 15.060,74 | 15.060,74 | 0,00 |
| | Tupungato | 40.456 | 0,85 | 12.551,47 | 12.551,47 | 0,00 |
| | Tunuyan | 63.168 | 0,85 | 19.597,87 | 19.597,87 | 0,00 |
| área este | San Carlos | 41.013 | 0,85 | 12.724,28 | 12.724,28 | 0,00 |
| | Junin | 44.167 | 0,85 | 13.702,81 | 13.702,81 | 0,00 |
| | Rivadavia | 65.149 | 0,85 | 20.212,48 | 20.212,48 | 0,00 |
| | San Martin | 138.931 | 1,00 | 50.709,82 | 50.709,82 | 0,00 |
| | Santa Rosa | 18.035 | 0,85 | 5.595,36 | 0,00 | 5.595,36 |
| área sur | La Paz | 10.913 | 0,85 | 3.385,76 | 0,00 | 3.385,76 |
| | Malargüe | 36.421 | 0,85 | 11.299,62 | 11.299,62 | 0,00 |
| | San Rafael | 218.973 | 1,00 | 79.925,15 | 79.925,15 | 0,00 |
| | General Alvear | 51.580 | 0,85 | 16.002,70 | 3.200,54 | 12.802,16 |
| TOTAL MENDOZA | | | 0,94 | 750.627,72 | 484.708,87 | 265.918,85 |

Para la estimación de GEI de los RSU se requiere conocer el carbono orgánico degradable (DOC) que se estima a partir de las fracciones según la ecuación 8.1 de GCP (WRI, C40 & ICLEI, 2021). En el presente inventario se utilizaron datos de caracterización disponibles para cada corriente de interés (Tabla 4.4)

Tabla 4.4. Fracciones de residuos dispuestos para estimación de DOC.

Fuente: Elaboración propia.

| Categoría | Porcentaje de residuos | Referencia |
|---|------------------------|---|
| Residuos alimenticios | 46 % | Llamas S. & Mercante I. (2017) Sistema tecnológico integrado para generación de energía eléctrica a partir de residuos sólidos urbanos. Libro de actas VII Simposio Iberoamericano en Ingeniería de Residuos. Cantabria, Santander. 217-222. ISBN: 978-84-697-3824-5. |
| Restos de jardinería y otros residuos vegetales | 9% | |
| Papel y cartón | 14% | |
| Residuos textiles | 1% | Plan de Gestión de RSU para los Municipios del Área Metropolitana Mendoza - UTN Facultad Regional Mendoza (2006) |
| Pañales y apósitos | 7% | |
| Madera | Sin datos | |
| Industriales | Sin datos | |

A partir de los datos de la Tabla 4.4 se calculó el potencial de generación de metano y las emisiones de metano según el método de contabilidad de compromiso de metano (WRI, C40 & ICLEI, 2021), con las ecuaciones 8.4 y 8.3, respectivamente del GPC.

En la Provincia de Mendoza no se aplica la incineración de residuos sólidos. Sin embargo, algunas fracciones de residuos hospitalarios se tratan térmicamente: los residuos farmacéuticos y algunos patológicos se tratan en un horno pirolítico; y los residuos patogénicos se tratan en un autoclave. Considerando los datos publicados por la empresa que realiza el servicio se ha estimado una cantidad 100 toneladas generadas para el año 2023. Para la estimación de emisiones de esta categoría se utilizaron factores de emisión por defecto de Directrices del IPCC (2006).

En el caso de las aguas residuales domésticas se estimaron las emisiones a partir del porcentaje de población servida según el tipo de tratamiento de agua residual (Tabla 4.5). obtenida del inventario anterior de la provincia y considerando la población de la provincia para el año 2023. En la Tabla 4.5 se resumen los datos de actividad utilizados.

Tabla 4.5. Porcentaje de población según el tipo de tratamiento de aguas residuales.
Fuente: IGEI 2018 (ICLEI, 2024)

| Tipo de tratamiento del agua residual doméstica | Porcentaje de la población servida |
|---|------------------------------------|
| Laguna anaeróbica profunda (+2 m) | 64,47% |
| Laguna anaeróbica poco profunda (-2 m) | 1,08% |
| Planta aeróbica | 5,29% |
| Pozos con cámara séptica | 13,60% |
| Pozos sin cámara séptica | 15,57% |
| TOTAL | 100% |

Dada la falta de datos de efluentes industriales se utilizó un factor de corrección internacional (IPCC, 2006) sobre los valores de la Tabla 4.5 para incorporar la estimación sobre este tipo de efluentes. Los factores de emisión utilizados en este subsector son valores internacionales por defecto de las Directrices del IPCC (2006) por falta de parámetros específicos.

4.3.2. Análisis de resultados

Para el 2023, Mendoza emitió **1.460.535,02 toneladas CO₂eq** producto de las emisiones GEI del sector Residuos. Las emisiones de este sector se relacionan al tratamiento y disposición de los Residuos sólidos urbanos, Tratamiento y eliminación de aguas residuales y Tratamiento térmico de residuos patogénicos y farmacéuticos. (Figura 4.12).

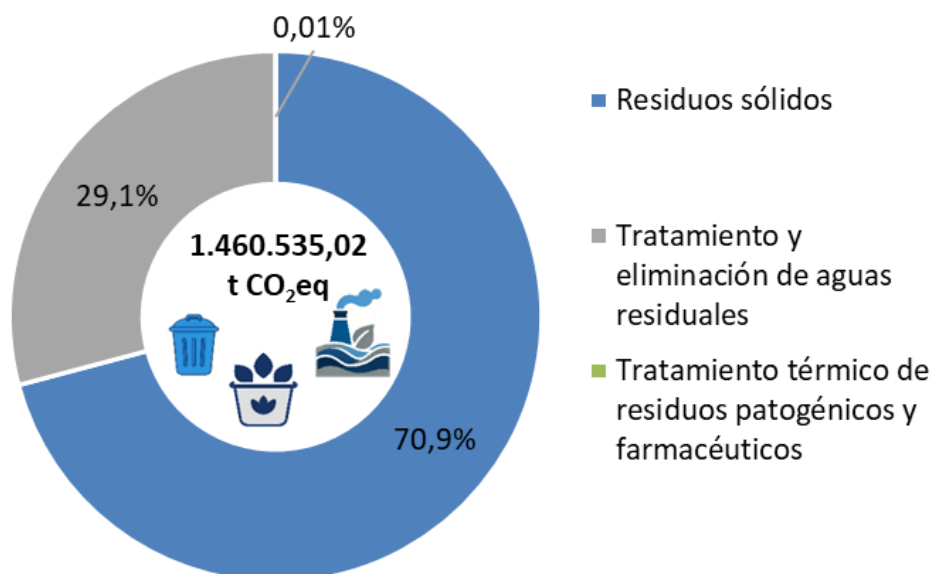


Figura 4.12. Contribución de emisiones del sector Residuos, de acuerdo al tipo de reporte BÁSICO+. Fuente: Elaboración propia.

En el caso de los RSU, en Mendoza existen fundamentalmente dos tipos de disposición final: los rellenos sanitarios (80 % del subsector) y BCA poco profundos, incluyendo en este último tipo a los basurales o sitios no gestionados y aquellos sitios gestionados sin enterramiento o con enterramiento de residuos a bajas profundidades (20 % del subsector). Las emisiones por tratamiento térmico de residuos patogénicos y farmacéuticos resultan despreciables.

Por su parte, las emisiones producto del Tratamiento y eliminación de aguas residuales representaron el 29% del total del sector Residuos. Dentro de estos, se consideraron las aguas residuales domésticas y se incorporó un factor de corrección para contemplar el aporte de los efluentes industriales.

4.4. AFOLU

4.4.1. Datos de actividad

Para estimar las emisiones de ganadería dentro de los límites provinciales se consideraron las emisiones producidas por fermentación entérica (producción de CH₄) y gestión de estiércol (producción de CH₄ y N₂O). Para estimar las mismas fue necesario conocer el número de cabezas de ganado para cada uno de los tipos de ganado presentes en la Provincia de Mendoza para 2023 (Tabla 4.6)

Tabla 4.6. Cabezas de ganado por tipo para Provincia de Mendoza 2023.

Fuente: Elaboración propia

| | Tipo de ganado | Nº de cabezas |
|--------------------|-------------------------------------|---------------|
| Ganadería de carne | Novillos/novillito de invernada | 26180 |
| | Vaquillonas de invernada | 52690 |
| | Vacas para cría | 215243 |
| | Toros para cría | 15550 |
| | Terneritas y terneros | 88304 |
| Otras ganaderías | Aves de corral con cama para faena | 4472 |
| | Aves de corral con cama para huevos | 2400320 |
| | Caprinos | 662656 |
| | Equinos | 109070 |
| | Ovinos | 119255 |
| | Porcinos | 37756 |

Los datos de actividad de ganado bovino se obtuvieron de las tablas publicados por la DEIE de bovinos vacunados para el año de referencia. Dado que no fue posible obtener datos desagregados y a que, en el inventario nacional no se reporta existencias de ganado de este tipo para Mendoza (pág. 732 INI del IBT1), y la porción de ganado destinado a la producción de leche es muy baja en la provincia, se ha considerado que la totalidad de cabezas se destinan a la producción de carne. Respecto al número de cabezas de vacas y vaquillonas para cría (reproducción) tampoco fue posible obtener el dato por lo que se ha considerado que el total de cabezas de este tipo de animales se destina a la invernada (engorde para faena). Los datos de actividad de aves de corral se obtuvieron del Anuario Avícola 2024 (datos de 2023) para el número de aves destinadas a faena desgregado por provincia y del Informe de cadena de valor de Aves para el número de aves ponedoras. Para este último no se hallaron datos específicos para la provincia por lo cual se escalan los datos nacionales a partir de la participación de Mendoza en el número de granjas de este tipo, cuyo dato se publica en ese mismo informe. Los datos de actividad para otros tipos de ganado se obtuvieron del Informe de Caracterización Ganadera de Mendoza (2022) realizado por Fundación COPROZAMEN y Subsecretaría de Agricultura y Ganadería de la Provincia de Mendoza.

En referencia a las emisiones de fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO₂ en la tierra, se utilizaron dos métodos. Para las fuentes quema de biomasa y para emisiones directas de N₂O de los suelos gestionados se estimaron las emisiones directamente en t CO₂ eq mediante la actualización de los datos del inventario anterior de la Provincia de Mendoza para 2023 y para los PCG del AR6 debido a falta de datos específicos. Para las fuentes aplicación de urea y emisiones de N₂O indirectas provenientes de la gestión de estiércol se estimaron las emisiones a partir de DA de ha cultivadas publicadas por DEIE y requerimiento de N por cultivo a partir de valores internacionales y de cabezas de ganado según datos de Tabla 4.5 y valores internacionales de excreción promedio.

4.4.2. Factores de emisión

Los FE utilizados en este sector son valores internacionales por defecto. Se han considerado los valores para región semiárida, en concordancia con la regionalización para sistemas modales de bovinos de carne (Ilustración 56, pág. 651) del INI del IBT1 (SSAmb, 2024). En referencia a los FE de gestión de estiércol se han seleccionado valores correspondientes a clima templado.

4.4.3. Análisis de resultados

Para el año 2023 en Mendoza las emisiones correspondientes al sector AFOLU se estimaron en **1.448.803,96 toneladas CO₂eq**, las cuales se distribuyen según la Figura 4.13. El subsector Ganadería (64,36%) es el que más contribuye, seguido de Fuentes agregadas y fuentes de emisión distintas al CO₂ en la tierra (35,39%). Finalmente se encuentra el subsector suelos con emisiones poco significantes (0,25%)

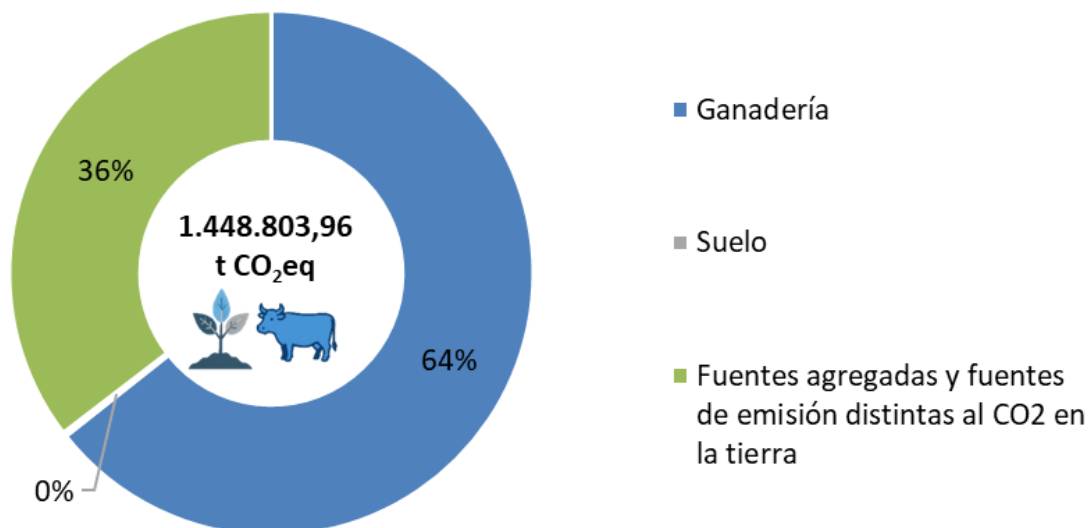


Figura 4.13. Contribución de emisiones del sector AFOLU por subsector para Mendoza 2023 (BÁSICO+).
Fuente: Elaboración propia

En el subsector ganadería se encuentran las emisiones por fermentación entérica de ganado (emisión de CH₄) y por manejo de estiércol (emisión de CH₄, y de N₂O tanto directo como indirecto) para ganadería bovina y otras ganaderías. Como se aprecia en Figura 4.14, la ganadería bovina presenta mayores contribuciones para ambas fuentes.

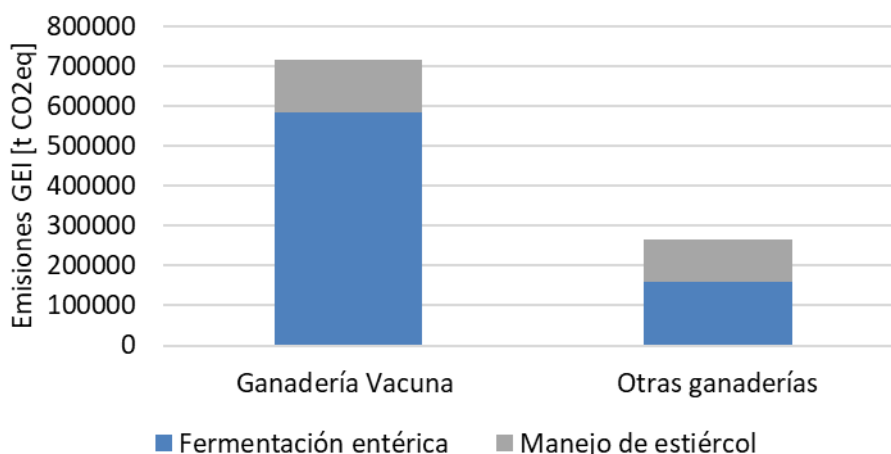


Figura 4.14. Emisiones del subsector Ganadería por fuente.
Fuente: Elaboración propia.

En el subsector Fuentes agregadas se consideran las emisiones por quema de biomasa, emisiones por uso de urea, N₂O directo e indirecto proveniente de suelos gestionados y N₂O indirecto proveniente de gestión de estiércol (Figura 4.15). De las mismas se aprecia que la quema de biomasa y los suelos gestionados son las fuentes que mayores emisiones producen.

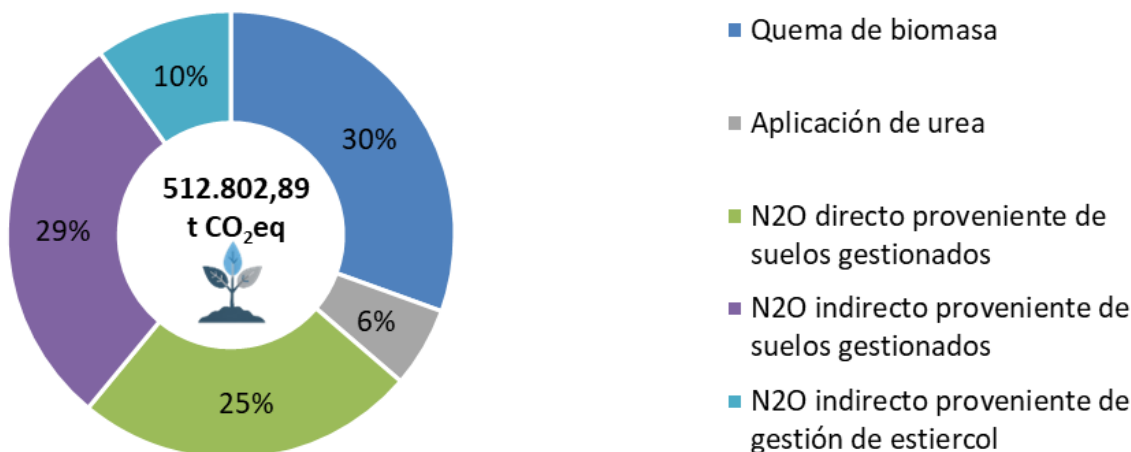


Figura 4.15. Contribución de emisiones del subsector Fuentes Agregadas por fuente.
Fuente: Elaboración propia

4.5. IPPU

4.5.1. Datos de actividad y factores de emisión⁵

La Provincia de Mendoza cuenta con una importante actividad industrial donde se destacan las ramas de refinación de petróleo y petroquímica (69 % de ventas), elaboración de bebidas (20 %) y vidrios y productos de vidrios (3,5 %) además de otras actividades que no superan el 2 % de participación relativa en ventas a valores nominales de 2023 (DEIE, 2025). A pesar de lo anterior, en cuanto a emisiones GEI de procesos se han considerado la industria de minerales, con la producción de cemento, cal y vidrio y la industria de los metales, con la producción de ferroaleaciones. En cuanto a uso de productos, es importante considerar los gases fluorados utilizados en equipos de refrigeración como sustitutos de sustancias que generan reducción de la capa de ozono.

Para las emisiones específicas de proceso de la producción de cemento y cal se han utilizado los datos reportados por las empresas Holcim Argentina SA – Planta Capdeville y Yesos Knauf GmbH Sucursal Argentina - Planta Mendoza, respectivamente, en el marco del reporte de emisiones según Dto. Provincial 758/2025 para el período en estudio.

En el caso de las emisiones específicas para la producción de vidrio, como no fue posible acceder a los datos directos las emisiones se estimaron a partir de las reportadas para el año 2018 para el inventario provincial de ese año y actualizadas considerando el crecimiento de esa rama industrial reportado en las tablas de actividad industrial de DEIE (2025).

Respecto a las emisiones específicas para la producción de ferroaleaciones se han utilizado los datos de 2018. El motivo de esta decisión es que no fue posible acceder a los datos de producción de 2023, a que se conoció que la producción mundial de esta rama ha decaído y

⁵Se han unificado DA y FE dado que no fue posible obtenerlos por separado. Se ha trabajado con mediciones indirectas y con escalamiento de datos nacionales de emisiones.

a que en 2025 la planta de Mendoza ha cesado su producción temporalmente⁶. Por estas razones, sumado a que no representa un valor significativo para el inventario provincial, es que se han mantenido los valores.

En referencia al uso de productos, para el presente inventario se han calculado las emisiones debidas al uso de productos sustitutos de sustancias que agotan la capa de ozono y al uso de productos no energéticos de combustibles y usos de solventes. En el primer caso se han considerado las emisiones de refrigeración y aire acondicionado móvil y estacionario. Se han escalado los datos nacionales en función de la población de la provincia y del parque automotor. Se ha escogido esta fuente de datos a pesar de contar con algunos datos primarios proporcionados por empresas reportados en sus reportes obligatorios de emisiones para asegurar la completitud y coherencia de los resultados, dado que no fue posible obtener los datos de todos los actores que operan en el territorio provincial. Las emisiones de uso de lubricantes y ceras de parafina también se han escalado a partir de los datos nacionales mediante la relación entre la producción a precios corrientes de la provincia y la nacional, considerando que este tipo de insumos se relacionan con un uso industrial.

4.5.2. Análisis de resultados

Para el año 2023 en la Provincia de Mendoza se emitieron **742.447,90 toneladas CO₂eq** como consecuencia de procesos industriales y uso de productos (IPPU). Dentro de este sector las emisiones se deben a dos subsectores: emisiones de procesos industriales (60%) y al uso de productos (40%) (Figura 4.15).

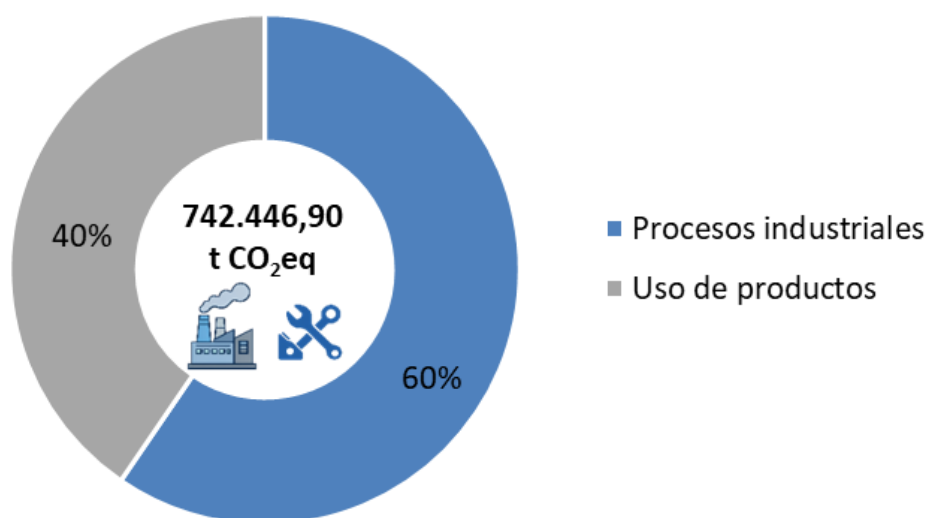


Figura 4.15. Contribución de emisiones del sector IPPU por subsector para Mendoza 2023 (BÁSICO+).
Fuente: Elaboración propia.

En referencia a los procesos industriales (Figura 4.16), destacan las contribuciones de la industria de producción de cemento (74 % del subsector), seguida de la industria de vidrio (24 % del subsector) y de cal (2 % del subsector). Las emisiones del sector de ferroaleaciones son despreciables (<1 % del subsector).

⁶ <https://www.elsol.com.ar/mendoza/una-importante-empresa-de-mendoza-anuncio-la-suspension-temporal-de-sus-operaciones/>

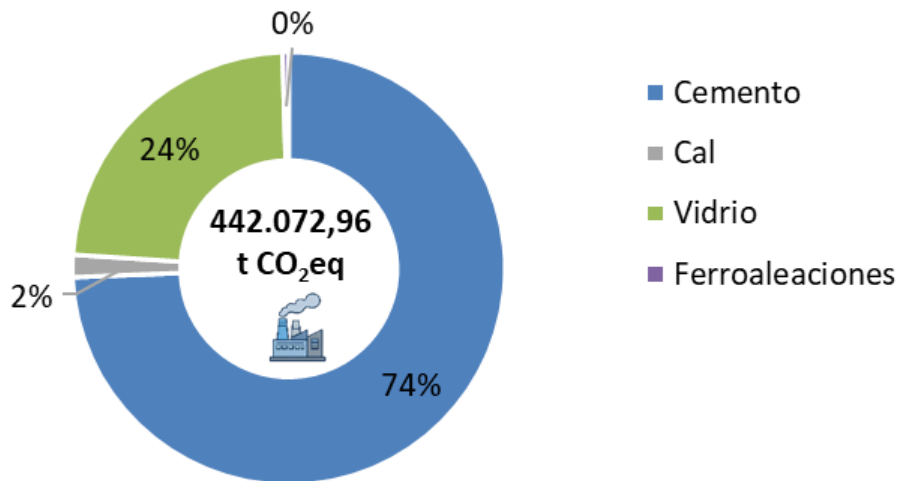


Figura 4.16. Contribución de emisiones del subsector procesos industriales por fuente.
Fuente: Elaboración propia.

Respecto al uso de productos (Figura 4.17) se identificaron emisiones asociadas al uso de refrigerantes sustitutos de sustancias que afectan la capa de ozono que representan la totalidad de emisiones del subsector. Las emisiones de uso no energético de lubricantes y ceras de parafinas resultaron despreciables (<0,0001% del subsector).

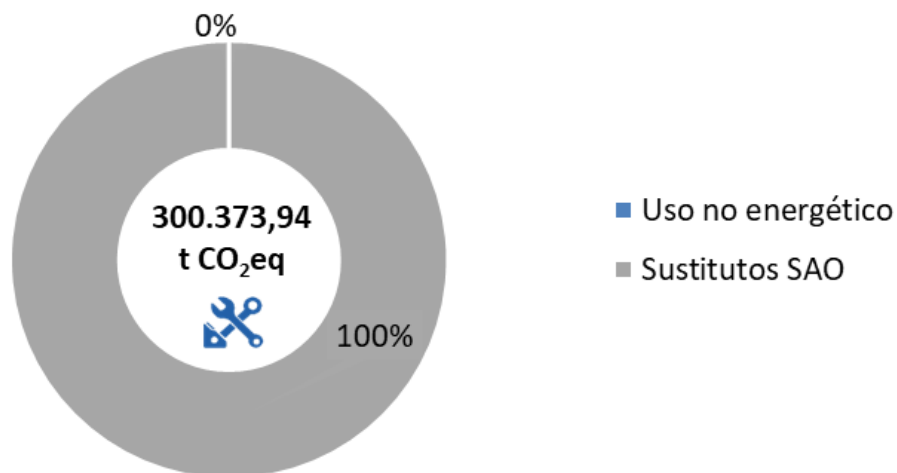


Figura 4.17. Contribución de emisiones del subsector uso de productos por fuente.
Fuente: Elaboración propia.

4.6. Seguimiento de emisiones en el tiempo

En el presente apartado se realiza un análisis del presente inventario respecto al inventario IGEI (2018).

4.6.1. Cambios en el proceso de cuantificación

A continuación, se presenta el detalle por sector de los cambios introducidos en el proceso de cuantificación del presente inventario respecto al inventario anterior.

4.6.1.1. Sector energía estacionaria

En Energía estacionaria se ha excluido el consumo de carbón vegetal para uso residencial (que en 2018 sí se incluyó a partir del escalamiento mediante población del dato nacional) ya que este material no se utiliza en Mendoza, incluso no se reporta en los balances provinciales.

Debido al aumento de energía renovable que se ha dado en Argentina en los últimos años, el factor de emisión de la energía eléctrica ha disminuido considerablemente (22 % entre 2018 y 2023) lo que ha llevado a una reducción de las emisiones asociadas a este tipo de energía. A pesar de esto, el porcentaje de pérdidas de generación y transmisión de energía eléctrica ha subido, por lo que las emisiones asociadas a estas pérdidas también. En 2018 se calculó en 18 % de la energía generada, en 2022 se calculó en 20,5 % (inventario nacional) y en esta oportunidad se ha estimado en 25 %.

En referencia a las emisiones de Alcance 1 de actividades de agricultura, silvicultura y pesca; se ha identificado un importante aumento respecto al 2018 dado que anteriormente no se había considerado el consumo de gasoil/diesel oil para estas actividades. En el presente inventario se ha considerado este consumo según lo reportado en las tablas dinámicas de refinación y comercialización de petróleo, gas y derivados para el año de referencia por Ministerio de Economía.

4.6.1.2. Sector Transporte

Se ha identificado una reducción del subsector “otros” dentro de transporte terrestre y un aumento de transporte de carga que ronda proporciones similares. Se concluye que se han mejorado los datos reportados por Ministerio de Economía, logrando mejorar la asignación del combustible consumido. En 2023 no se reportó consumo de combustibles asociados a transporte fuera de carretera, se concluye que el consumo de este tipo de uso está incluido sin discriminar dentro de vehículos particulares.

4.6.1.3. Sector Residuos

Para el sector residuos se mejoraron los datos de fracciones de residuos alimenticios, restos de jardinería y otros residuos vegetales y papel y cartón con datos más actuales (Caracterización de 2015). Para las demás fracciones se mantuvieron los valores utilizados en el inventario anterior (caracterización de 2006) ya que tales categorías no fueron estudiadas en la caracterización más reciente.

4.6.1.4. Sector IPPU

En referencia a los procesos industriales se mejoró la calidad de las fuentes de datos para dos de las industrias consideradas (cemento y cal). En el presente inventario se utilizaron las emisiones reportadas directamente por las empresas, mientras que en el inventario anterior se escalaban los datos de actividad a partir de las emisiones nacionales utilizando un factor de escalamiento común para todas las industrias.

En referencia al uso de productos, para el presente inventario se han calculado las emisiones debidas al uso de productos sustitutos de sustancias que agotan la capa de ozono y al uso de productos no energéticos de combustibles y usos de solventes. Ninguna de estas fuentes de emisión se había considerado en el Inventario anterior.

4.6.1.5. Sector AFOLU

Para el presente inventario se han utilizado datos de actividad específicos para el subsector ganadería y para algunas categorías del subsector fuentes agregadas, a diferencia del inventario anterior donde se extrajeron datos de los valores nacionales.

4.6.2. Diferencias en los resultados entre IGEI 2023 e IGEI 2018

El análisis de seguimiento de emisiones de la Provincia de Mendoza se ha realizado considerando los resultados del inventario de 2018 recalculados considerando los potenciales de calentamiento global de AR6. Este procedimiento permite la comparación directa con los resultados actuales. Los valores del inventario 2018 recalculados tienen un aumento del 2,96 % del resultado total del Inventario de 2018.

Con el objetivo de contar con un análisis pormenorizado de los subsectores donde se han presentado mayores diferencias en las emisiones calculadas, se ha calculado la variación porcentual para cada Sector y Subsector (Tabla 4.6).

A continuación, se presentan las diferencias significativas identificadas para cada sector.

En referencia al Sector Energía Estacionaria se ha identificado un importante aumento (123 %) en el Subsector Actividades de agricultura, silvicultura y pesca, la razón de este cambio es que se logró aislar el valor de consumo de combustible para este subsector, lo cual no había sido posible en el inventario anterior. También se identificó una importante reducción en Emisiones fugitivas de los sistemas de petróleo y gas natural (-54 %) debido a la importante reducción en el volumen de gas generado en la provincia de Mendoza en los años analizados.

En el Sector Transporte se ha identificado un aumento (33 %) en el subsector terrestre de carretera. La razón de este cambio es el aumento en los datos de actividad utilizados, consumo de combustible, que puede asignarse al aumento de flota vehicular en circulación y a una tendencia a mayor uso de vehículos por parte de la población.

Para el Sector Residuos la principal diferencia se identificó en el Subsector incineración donde se ha producido una disminución (-44 %) dado que se han reducido las cantidades de residuos tratadas por este tratamiento. A pesar de lo anterior este cambio no repercute en los valores totales del Sector ni del total de emisiones del inventario.

Respecto al Sector IPPU, se han identificado diferencias importantes. En primer lugar, en el presente inventario se han estimado las emisiones del Subsector uso de productos, que en el inventario anterior no habían sido consideradas. En segundo lugar, se ha producido un aumento (54 %) en las emisiones de procesos industriales, dado que en el presente inventario se han obtenido valores directos de mediciones y estimaciones de las industrias involucradas. Se concluye que el presente inventario presenta una mejora sustancial para el presente sector dado que mejora la completitud y representatividad de los datos.

En referencia al Sector AFOLU, se identifica un aumento importante de las emisiones de ganadería (57 %) y de fuentes agregadas (18 %). En ambos casos se lograron mejorar la calidad de los datos empleados utilizando datos de actividad específicos de la provincia de Mendoza en lugar de la extrapolación de datos nacionales.

Tabla 4.7. Variación porcentual emisiones 2023 y 2018 (recalculado) por Sector y Subsector.
Fuente: Elaboración propia

| Nro. Ref GPC | Fuentes de gases de efecto invernadero | Emisiones GEIs BASICO+ (t CO2eq.) | | |
|--------------|---|-----------------------------------|---------------------|----------------------|
| | | 2023 | 2018 (recalculado) | Variación Porcentual |
| I | ENERGÍA | | | |
| I.1 | Edificios residenciales | 1.526.076,82 | 1.483.079,93 | 3% |
| I.2 | Edificios e instalaciones comerciales e institucionales | 364.105,30 | 424.363,69 | -14% |
| I.3 | Industrias de fabricación y construcción | 1.316.867,58 | 1.492.559,64 | -12% |
| I.4 | Industrias de energía | NA | NA | |
| I.5 | Actividades de agricultura, silvicultura y pesca | 451.047,75 | 201.895,86 | 123% |
| I.6 | Fuentes no especificadas | 144.064,22 | 161.438,37 | -11% |
| I.7 | Emisiones fugitivas de la minería, procesamiento, almacenamiento y transporte de carbón | NO | NO | |
| I.8 | Las emisiones fugitivas de los sistemas de petróleo y gas natural | 161.970,47 | 350.897,79 | -54% |
| | SUBTOTAL | 3.964.132,14 | 4.114.235,29 | -4% |
| II | TRANSPORTE | | | |
| II.1 | Terrestre en carretera/ rodoviario | 2.741.304,85 | 2.067.565,78 | 33% |
| II.2 | Transporte ferroviario | 1.579,57 | NE | |
| II.3 | Navegación | NO | 87,51 | |
| II.4 | Aviación | 115.609,87 | 111.727,45 | 3% |
| II.5 | Off-road | NE | 89.181,61 | |
| | SUBTOTAL | 2.858.494,29 | 2.268.562,36 | 26% |
| III | RESIDUOS | | | |
| | Residuos Sólidos | 964.578,98 | 930.438,41 | 4% |
| III.2 | Tratamiento Biológico | 0,00 | 0,00 | |
| III.3 | Incineración | 83,60 | 149,19 | -44% |
| III.4 | Tratamiento y eliminación de aguas residuales | 495.872,44 | 455.936,26 | 9% |
| | SUBTOTAL | 1.460.535,02 | 1.386.523,87 | 5% |
| IV | PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE PRODUCTOS (IPPU) | | | |
| IV.1 | Emisiones dentro de los límites del municipio de los procesos industriales. | 442.072,96 | 287.977,46 | 54% |
| IV.2 | Emisiones dentro de los límites del municipio de lo uso de productos. | 300.373,94 | NE | |
| | SUBTOTAL | 742.446,90 | 287.977,46 | 158% |
| V | AGRICULTURA, SILVICULTURA Y CAMBIO EN EL USO DEL SUELO (AFOLU) | | | |
| V.1 | Emisiones de ganadería dentro de los límites del municipio | 932.392,50 | 594.387,39 | 57% |
| V.2 | Emisiones del uso del suelo dentro de los límites del municipio | 3.608,57 | 3.608,57 | 0% |
| V.3 | Emisiones de fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO2 en la tierra dentro de los límites del municipio | 512.802,89 | 434.223,00 | 18% |
| | SUBTOTAL | 1.448.803,96 | 1.032.218,97 | 40% |
| | TOTAL | 10.474.412,31 | 9.089.517,94 | 15% |

Finalmente se realiza una comparación de las emisiones totales por sector de ambos inventarios (Figura 4.18) permite concluir que las emisiones de 2023 presentan un crecimiento de aproximadamente el 15 % respecto a las de 2018 (recalculadas). Respecto a los sectores se identifica que los principales aumentos se han dado en el sector Transporte, seguido de IPPU. En el primer caso se debe a un aumento de los valores de actividad del sector y en el segundo a que se incorporó un subsector y se utilizaron datos más representativos.

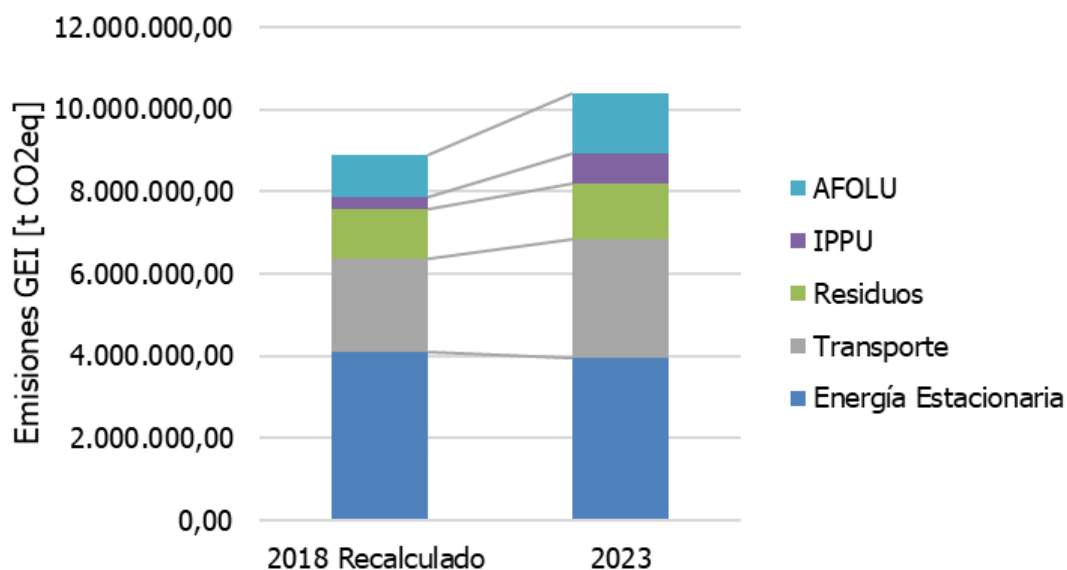


Figura 4.18. Seguimiento de emisiones de Mendoza para BASICO+. Fuente: Elaboración propia

4.7. Conclusiones del IGEI Mendoza 2023

El presente inventario recopila los datos y análisis correspondientes a las emisiones de GEI de la provincia de Mendoza para el año 2023 siguiendo las guías y protocolos internacionales específicos. Los datos de actividad y factores de emisión utilizados presentan niveles de calidad adecuados para el objetivo y contexto del presente informe. En cuanto al seguimiento en el tiempo, se observa consistencia y mejora continua respecto al inventario anterior de la provincia.

A partir del trabajo realizado se proponen una serie de oportunidades de mitigación en función de los resultados obtenidos y de oportunidades de mejora para futuros inventarios.

4.7.1. Oportunidades de mitigación

A partir del análisis integrado de las emisiones, sus fuentes, datos de actividad y factores de emisión se han identificado las siguientes oportunidades de mitigación:

4.7.1.1. Sector energía

Medidas de reducción de consumo energético residencial e industrial

Estos subsectores son los que presentan mayores contribuciones dentro de energía estacionaria. Ambos presentan un perfil de consumo similar, donde predominan fuertemente las emisiones por consumo de gas natural seguido del consumo de energía eléctrica. En consumo residencial el principal uso del gas natural es calefacción, por lo que una de las medidas prioritarias se relaciona con mejorar la eficiencia energética de las residencias. El primer paso para lograrlo es la medición del consumo energético de las viviendas, en este sentido existen programas de etiquetado energético de vivienda y metodologías basadas en el ciclo de vida. Este tipo de diagnósticos brinda la información necesaria para la adecuada selección de estrategias particulares como un diseño edilicio que permita aumentar la eficiencia, el uso de estrategias pasivas para reducción del consumo energético, la concientización a los usuarios y el fomento de electrodomésticos de mayor eficiencia. Respecto al uso industrial, el uso es más variado, algunos procesos requieren temperatura, mientras que otros son electro-intensivos en sus equipos. Una medida que podría generar reducciones es el desarrollo de programas para que las

industrias realicen diagnósticos de sus consumos y/o emisiones y logren identificar sus oportunidades de reducción específicas, tal como plantea el Programa Provincial Integral de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (PPIEGEI) mediante el Decreto N° 758/2025. El fomento de modernización de equipos, automatización de procesos y el uso de incentivos para usuarios que reduzcan sus consumos se encuentran entre las principales medidas que podrían aplicarse a partir de estos programas.

Fomento de energías renovables

Además de reducir el consumo energético, otra medida posible es utilizar energía que genere menores impactos. En este sentido se pueden dar dos tipos de acciones. La primera es el fomento de generación distribuida de energía mediante fuentes renovables por parte de los usuarios principalmente orientada a satisfacer el consumo propio, tanto para uso residencial como industrial. Esta acción permite reducir el consumo energético de los usuarios/generadores ya sea de combustible o de energía de red, reducir las pérdidas de transporte y distribución, y en el caso de generación de energía eléctrica permite entregar a la red el sobrante de generación si es que se genera. La segunda es el fomento de centrales de generación de energía renovable para inyectar a la red dentro del territorio provincial. Respecto a la segunda, si bien no tiene impacto directo en la reducción de consumo dentro del territorio, tiene un impacto indirecto ya que este tipo de energía reduce el factor de emisión de la energía de red, además de generar valor económico dentro de la provincia. En Mendoza el principal tipo es la generación de energía solar fotovoltaica, que ha crecido de forma sostenida en los últimos años. También es posible el uso de gases renovables como biogás a partir de residuos para satisfacer los requerimientos energéticos, aunque su uso no es tan extendido.

Reducción de pérdidas por transmisión y distribución de energía eléctrica

Las pérdidas por transmisión y distribución de energía eléctrica tienen una contribución importante dentro de los consumos de este tipo de energía en el sector energía estacionaria. Las mismas se estimaron en base al balance energético nacional y se asignaron según la proporción para la demanda. Esto significa que se consideran las pérdidas totales del sistema (pérdidas técnicas y otro tipo de pérdidas, por ejemplo, conexiones ilegales). El valor obtenido es alto por lo que se podrían fomentar acciones para reducir estas pérdidas y, por lo tanto, reducir las emisiones de energía eléctrica. Cabe destacar que esta es una acción que debería realizarse a nivel nacional para obtener resultados significativos.

4.7.1.2. Sector Transporte

Medidas para fomentar la eficiencia energética de vehículos particulares

Los vehículos particulares presentan las mayores emisiones dentro del sector transporte, asociadas a la combustión de gasoil y nafta que son los principales combustibles utilizados en la provincia. El aumento de vehículos con menor consumo como vehículos pequeños, híbridos y eléctricos permitiría una reducción importante de las emisiones de este sector. En este sentido, en los últimos años se ha visto un aumento de este tipo de vehículos para uso particular. Cabe destacar que el uso de gasoil generalmente se asocia con vehículos utilitarios, ampliamente utilizados en la industria, en la agricultura, aunque también en el uso particular. Un análisis detallado de la flota vehicular y sus usos dentro del territorio provincial podría ayudar a definir medidas concretas.

Planificación urbana y movilidad sostenible

Desde una perspectiva territorial es importante considerar las medidas tendientes a la planificación de las ciudades, cada vez más pobladas y el transporte de los ciudadanos dentro de las mismas. La mejora de los sistemas de transporte público, incluyendo sistemas multimodal, facilitan el transporte dentro de las zonas metropolitanas con emisiones mucho menores. La planificación de ciclovías y estaciones multimodales también son acciones importantes para lograr una movilidad sostenible dentro de las ciudades. En Mendoza, durante los últimos años se han fomentado antecedentes importantes como la red de ciclovías del Área Metropolitana de Mendoza o el sistema Mendotran (colectivos, metrotranvía y bicicletas). Dentro de esta acción también se incluye la movilidad de carga sostenible, considerando la planificación de rutas periféricas a la ciudad, como el trazado alternativo de Ruta 7 que permite el desvío de camiones de carga para evitar su ingreso al área urbana o la planificación de sistemas ferroviarios y camiones bitrenes para el transporte de carga por largas distancias.

4.7.1.3. Sector Residuos

Desarrollo de políticas de Economía Circular

Respecto a las emisiones del sector residuos, la mayor parte de estas se deben a la disposición de residuos sólidos urbanos. En este sentido la propuesta de medidas de economía circular tendientes a la reducción de la generación de residuos, la separación en origen, el reciclaje, compostaje y valorización de las fracciones de residuos que lo permitan, son las principales medidas para reducir este tipo de emisiones. Un punto importante a considerar es que el reciclaje y compostaje de residuos no solo reducen las emisiones frente a la disposición final de los mismos, sino que indirectamente reduce las emisiones de producción y transporte de los materiales vírgenes reemplazados por los reciclados. Algunos municipios ya han aplicado programas de separación y reciclaje de residuos desde 2022 en adelante. En 2025 se sancionó la Ley N.º 9659 para desarrollar un Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos para la Provincia de Mendoza, recientemente reglamentada. Otra posibilidad, que también cuenta con un antecedente a escala piloto en Mendoza es la generación de energía a partir de los RSU. Esta última opción se encuentra por debajo de la reducción y el reciclaje en la jerarquía internacional de residuos, pero puede ser una alternativa para reducir las emisiones de GEI.

Mejora de los sistemas de tratamiento de efluentes

En relación con este subsector, la mitigación de las emisiones puede lograrse a partir de la mejora en la eficiencia de la red y de la tecnología de tratamiento utilizada. En el primer caso es clave el desarrollo de la red cloacal en el territorio para lograr tratamientos eficientes de los efluentes generados, aumentando la población que accede al servicio. Esto además de contribuir a la reducción de emisiones, reduce otros impactos potenciales sobre suelos y cuerpos de agua y reduce riesgos potenciales sobre la salud. Desde el punto de vista de la tecnología de tratamiento, algunos tipos de instalaciones influyen en las reacciones de descomposición de materia orgánica, generando mayores o menores emisiones de metano. Considerando este aspecto se recomienda priorizar el uso de plantas aeróbicas o lagunas con menos de 2 m. de profundidad, que al incorporar oxígeno en la reacción de descomposición emiten mayormente dióxido de carbono en lugar de metano, reduciendo considerablemente las emisiones totales.

4.7.1.4. Sector AFOLU

Ganadería y agricultura sostenible

Considerando la contribución de emisiones del subsector ganadero dentro del sector agricultura, silvicultura y otros usos del suelo (AFOLU); las estrategias de promoción de prácticas de ganadería sostenible, mediante mejoras en el manejo de nutrición, pastoreo y gestión estiércol resultan de interés. Las dos primeras tienen efectos tanto en las emisiones por fermentación entérica como en la composición del estiércol. El uso de dietas que favorezcan la fermentación microbiana que se genera en la digestión de los rumiantes reduce los excesos de hidrógeno en el proceso, y consecuentemente, la generación de metano. De forma similar, el tipo de dieta influye en la proporción de carbono del estiércol y en la emisión de metano producto de la descomposición del mismo. La gestión de estiércol se refiere a cómo se gestiona este residuo, allí la tecnología influye tanto en la cantidad de metano como de óxido nitroso. El uso de compostaje es una alternativa que incorpora oxígeno y reduce en gran medida las emisiones de metano. El uso de biodigestores con captura de metano, y en lo posible generación de energía, podría ser una opción importante. En este sentido se recomiendan estudios en detalle para analizar las tecnologías disponibles y su adecuación a las características del sector ganadero de Mendoza y a su clima.

En este sector también resulta de interés la tecnificación del sector agrícola para el diagnóstico de requerimiento de fertilizantes para los distintos tipos de cultivos, los tipos de fertilizantes existentes y sus impactos, así como las técnicas de aplicación. Cada una de estas variables influyen en las emisiones de óxido nitroso. Se recomienda el estudio específico de cultivos, contexto territorial y posibles tipos de fertilizantes para proponer medidas adecuadas a los distintos sistemas agrícolas existentes en la Provincia de Mendoza.

4.7.1.5. Sector IPPU

Fomento de acciones de producción sostenible en industrias

En referencia a las emisiones del sector de Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU), destacan las emisiones de proceso de fabricación del cemento y las emisiones por uso de sustitutos de sustancias afectan la capa de ozono. En ambos casos, así como en el caso del consumo energético de las industrias, las particularidades de cada industria y proceso requieren ser analizadas en detalle por lo que la medición y el fomento de mecanismos de reducción específicos para cada situación son la principal medida. En este sentido programas como el Programa Provincial Integral de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (PPIEGEI) son la base para la planificación de acciones concretas.

4.7.1.6. Importancia de la planificación de las medidas

Adicionalmente a las medidas específicas desarrolladas anteriormente, se remarca la importancia de realizar una planificación cuidadosa previa a la implementación de cualquier medida. En este sentido se recomienda, en primer lugar, definir concretamente la medida a implementar, sus efectos sobre consumos, datos de actividad y/o factores de emisión. En segundo lugar, estimar el efecto concreto de la implementación de la medida sobre la línea base que propone el actual inventario. Finalmente, se recomienda evaluar específicamente la medida considerando todas las etapas de ciclo de vida considerando no solo las emisiones GEI sino otros impactos. Estos análisis permiten asegurar que no se genere otro impacto no deseado en el proceso de mitigación. Alternativamente se podrían realizar estudios de identificación de parámetros clave que podrían no solo reducirse, sino también optimizarse para minimizar las emisiones.

4.7.2. Oportunidades de mejora

A continuación, se desarrollan las oportunidades de mejora para implementar en los futuros inventarios a realizarse en la Provincia de Mendoza.

4.7.2.1. Sector Transporte

Si bien la desagregación de datos utilizada en el presente sector coincide con las recomendaciones metodológicas y con los inventarios nacionales y el inventario provincial IGEI 2018, podría mejorarse para la propuesta de medidas de mitigación específicas para el sector dado que no se distingue dentro de vehículos particulares los diferentes usos (utilitarios, vehículos contratados, vehículos al servicio de organizaciones, particulares, motos). Un análisis con mayor desagregación permitiría mejorar los resultados y proponer medidas adecuadas.

4.7.2.2. Sector Residuos

Una de las principales limitaciones de este sector fue la ausencia de registros sistemáticos y consolidados sobre los volúmenes de residuos sólidos urbanos (RSU) por departamento y su destino a disposición final, así como una caracterización actualizada. Tampoco fue posible acceder a datos específicos sobre residuos industriales, ni datos actualizados sobre población servida según el tipo de tratamiento para la gestión de efluentes líquidos. En este sentido, sería de gran utilidad para futuros inventarios contar con un diagnóstico integral provincial actualizado sobre la gestión de residuos s.

4.7.2.3. Sector IPPU


En este sector se lograron datos representativos para procesos industriales a partir de datos informados por las propias empresas y se logró incluir en el inventario el uso de productos. A pesar de lo anterior, no se obtuvieron datos locales de uso de productos por lo que los mismos fueron escalados a partir de los datos nacionales. Por esta razón se considera que su nivel de calidad podría mejorarse en futuros inventarios. Se recomienda específicamente el desarrollo de mecanismos o registros para cuantificar el uso de productos HFC como refrigerantes tanto en uso estacionario como móvil, dada su importante contribución al sector. Estos gases se encuentran dentro del Programa Provincial Integral de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (PPIEGEI), por lo que, si se lograra que más organizaciones participen del mismo se podría mejorar la representatividad y calidad de los resultados.

4.7.2.4. Sector AFOLU

De forma similar al sector anterior, se logró mejorar considerablemente las estimaciones respecto al inventario IGEI 2018 al utilizar datos primarios para sector ganadería y agricultura. Sin embargo, no se contó con datos específicos para algunas de las fuentes de cambios de uso de suelo y fuentes agregadas, por lo cual se mantuvo la utilización de datos nacionales escalados. A futuro podrían desarrollarse estudios específicos para contar con datos locales, aumentando el nivel de calidad de los mismos.

4.7.2.5. Mejora continua de calidad de datos de actividad y factores de emisión en todos los sectores

En el presente inventario se ha evaluado la calidad de ambos datos para cada una de las estimaciones realizadas. Aunque se han logrado niveles de calidad aceptables según lo recomendado por IPCC y GPC, se reconoce la conveniencia de seguir mejorando la calidad y especificidad de los DA y FE. Si bien este desarrollo, así como un estudio del nivel de incertidumbre de los resultados excede los requerimientos para un inventario provincial podría



representar un aporte significativo para el país y la región. En este proceso, se destaca la importancia de fomentar mecanismos de vinculación con el sistema científico-académico como proyectos orientados.

4.7.2.6. Gobernanza y sistematización del proceso de construcción del inventario

Como oportunidad de mejora final es fundamental trabajar en la consolidación de vínculos con actores clave para ser consultados en los futuros inventarios, así como la sistematización del proceso de construcción de los mismos. Estas acciones permitirán obtener inventarios consistentes que permitan realizar el seguimiento en el tiempo e incorporar a estos actores en todo el proceso de planificación de políticas relacionadas con la mitigación de impactos del cambio climático.

5. ANÁLISIS DE RIESGOS Y VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS: MARCO TEÓRICO Y FUENTES DE INFORMACIÓN

En esta sección se presentan los antecedentes teóricos y conceptuales utilizados para formular el análisis de riesgo climático de la Provincia de Mendoza. Este fue desarrollado a partir del estudio de la exposición, las amenazas y la vulnerabilidad climáticas, y su interacción en forma de riesgo climático. A continuación, se describen los impactos del cambio climático esperados en la región a partir de fuentes internacionales, nacionales y provinciales. Posteriormente, se definen conceptualmente las variables y se identifican aquellas relevantes para el caso de la provincia.

5.1. Impactos esperados en la región

5.1.1. Antecedentes internacionales

El último informe del IPCC (IPCC-Intergovernmental Panel on Climate Change, 2022) describe los impactos del cambio climático observados tanto en los ecosistemas como en los sistemas humanos a nivel mundial, y los clasifica como muy altos, altos, medios, bajos o con evidencia insuficiente. Además, se clasifican estos impactos con un signo que indica si incrementan los efectos adversos o mixtos (adversos y positivos) en los sistemas humanos, analizados por continente y grandes ecorregiones.

En relación con América del Sur, se identifican distintos tipos de impactos esperados que afectan de manera diferenciada a los ecosistemas y a los sistemas humanos, y se concluye que los impactos esperados sobre los ecosistemas son altos. Se prevé que los principales efectos se relacionen con cambios en la estructura y funcionamiento de los ecosistemas, así como con modificaciones en los rangos de distribución de las especies, afectando directamente la biodiversidad. Estas transformaciones pueden alterar el equilibrio de algunos ecosistemas y sobre todo la provisión de servicios ecosistémicos. Dichos impactos se acentúan en zonas de desiertos donde los sistemas naturales son más frágiles, con tiempos más prolongados para la reproducción de las especies que lo componen y, en consecuencia, con tiempos más lentos para su regeneración.

Los impactos sobre los sistemas humanos en la región son de magnitud media en la producción agrícola y ganadera, en la productividad de los animales y en la disponibilidad de agua. Es de señalar que la escasez del recurso hídrico se acentúa en zonas montañosas. Dichos cambios pueden comprometer la seguridad alimentaria, la generación de energía y las actividades económicas dependientes de los recursos naturales.

Se estiman impactos de magnitud media en la salud humana, asociados al aumento de enfermedades infecciosas y respiratorias, a la malnutrición y a los desplazamientos poblacionales vinculados a condiciones climáticas extremas o a la degradación ambiental. Asimismo, se proyectan afectaciones en las ciudades, asentamientos y en la infraestructura, como son inundaciones, daños estructurales y perjuicios en sectores clave de la economía, siendo los tres últimos muy acentuados en zonas montañosas. La Figura 5.1 muestra cómo las amenazas del clima y los factores de riesgo no climático interactúan y generan impactos y riesgos directos y en cascada sobre los sistemas humanos y naturales.

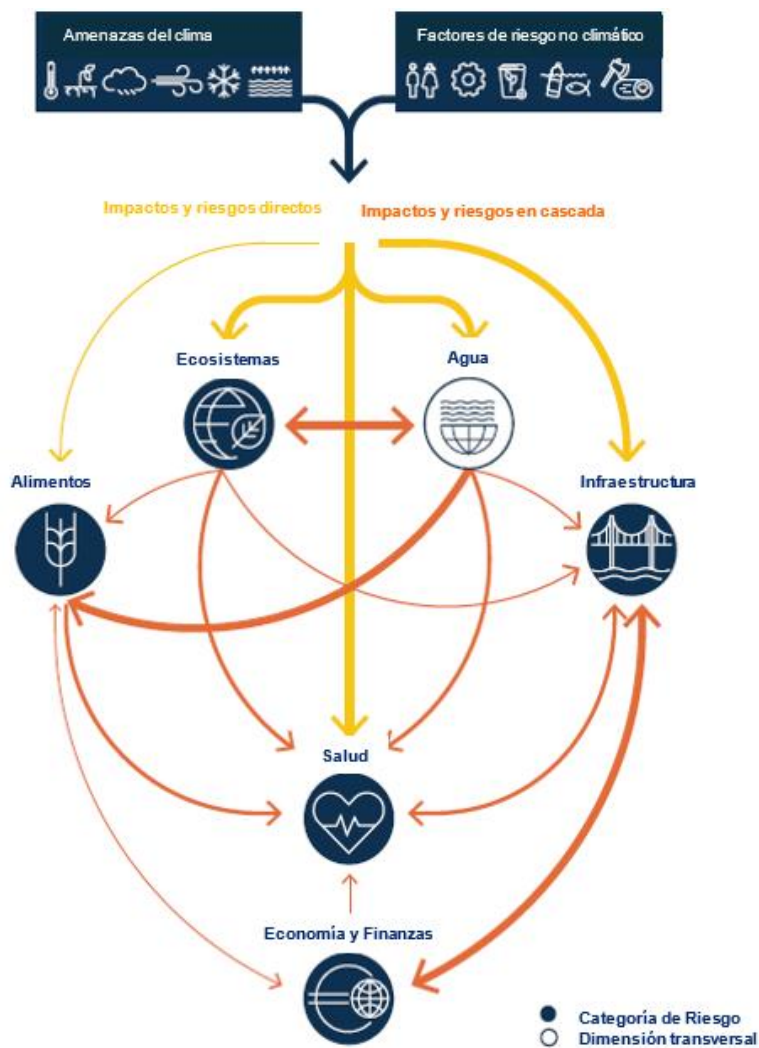


Figura 5.1. Cascada de impactos directos y en cascada en los sistemas naturales y humanos.
Fuente: Traducida de EEA-European Environment Agency (2024).

La Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA-European Environment Agency, 2024) explica la naturaleza sistémica del riesgo climático, mostrando cómo las amenazas relacionadas con el clima interactúan con factores no climáticos, como las condiciones socioeconómicas, la infraestructura y las capacidades institucionales. Los peligros o amenazas climáticas generan impactos directos sobre los ecosistemas, el agua, la seguridad alimentaria y la infraestructura, pero estos impactos iniciales se propagan posteriormente a otros sistemas, produciendo riesgos en cascada. De esta manera, las alteraciones en los recursos hídricos, la productividad de los ecosistemas, la funcionalidad de la infraestructura y la producción de alimentos, repercuten después en el funcionamiento económico y, de manera central, en la salud humana, que aparece como un eje transversal afectado de manera directa e indirecta.

Se enfatiza además en considerar estos riesgos compuestos y en cascada, donde un evento climático desencadena otros impactos y riesgos, como podría suceder en Mendoza, donde una lluvia lleve a un alud, o poca nieve disminuya la disponibilidad de recurso hídrico. A su vez, esto podría afectar a la salud humana y al bienestar de la población y la economía. Así, la Figura 4.1 refleja que el riesgo climático no es un fenómeno aislado, sino el resultado de la interacción entre peligros climáticos y vulnerabilidades sociales y estructurales. Esto subraya la

importancia de abordar la adaptación desde una perspectiva integral y desde la complejidad del sistema, tal como sucede en problemas ambientales (García, 2011).

5.1.2. Antecedentes nacionales

En el Plan Nacional de Adaptación de Argentina (ex Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022) se detallan los impactos esperados en la región de Cuyo: la afectación de la generación hidroeléctrica, y de los medios de vida de productores de la agricultura familiar, campesina e indígena, la pérdida de acceso a la vivienda y a un hábitat adecuado, la afectación a la salud por disminución del acceso al agua potable, el impacto a los ecosistemas por aumento en la extensión, ocurrencia y propagación de incendios, interrupción en la producción y el suministro alimentario, impactos en la calidad y caudal de agua disponible para producción, y dificultades en la transitabilidad y conectividad física. Además, existen informes bienales de actualización que se envían a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, donde se incluye el inventario nacional de gases de efecto invernadero (GEI) y acciones y políticas de mitigación.

5.1.3. Antecedentes en Mendoza

En 2018 se elaboró el Inventario de Gases de Efecto Invernadero y Análisis de Riesgos y Vulnerabilidades Climáticas para la Provincia de Mendoza (ICLEI, 2024). Este informe incluyó un diagnóstico de adaptación al cambio climático centrado en la identificación, caracterización y evaluación de los riesgos y vulnerabilidades climáticas del territorio provincial. Su desarrollo representó el primer esfuerzo para comprender a nivel provincial cómo los cambios en el clima podrían afectar al ambiente, las actividades productivas y a la población mendocina.

El trabajo inició con la definición de conceptos y la metodología del IPCC para el análisis de riesgos climáticos. Continuó con la caracterización de las amenazas climáticas a partir de información obtenida de registros históricos, bases de datos públicas y revisión bibliográfica, y se analizaron anomalías de temperatura media y precipitaciones. De este análisis surgieron seis amenazas principales: viento zonda, sequía o escasez hídrica, temperaturas altas y olas de calor, precipitaciones extremas, granizo y heladas. Cada una fue descrita en un apartado, aunque sin presentar información georreferenciada, salvo en el cambio de temperatura media anual basadas en los escenarios RCP 4.5 y RCP 8.5, en el futuro cercano (2015-2039) y lejano (2075-2099). Los resultados mostraron un incremento previsto de hasta 2,5 °C en el futuro cercano y 4 °C en el futuro lejano.

Con base en esas amenazas, se desarrolló la caracterización del riesgo climático, entendiendo este como la interacción entre los componentes de amenaza, vulnerabilidad y exposición. Se describieron los seis riesgos ante las amenazas identificadas de viento zonda, sequía, olas de calor, precipitaciones, granizo y heladas. En cuanto a la vulnerabilidad, se identificaron los grupos sociales más expuestos, destacándose los barrios populares. El análisis mostró cómo las condiciones sociales de analfabetismo, mortalidad infantil; las habitacionales, como hacinamiento y falta de acceso al agua y saneamiento; y las económicas, como el desempleo, amplifican la vulnerabilidad. Se trabajó a escala departamental usando el Índice de Vulnerabilidad Social (IVS).

Finalmente, se identificaron oportunidades de mejora para futuros análisis, entre las que se destacan la necesidad de integrar análisis georreferenciados y promover investigaciones participativas que incorporen la mirada de actores locales, institucionales y académicos.

5.1.4. Actividades humanas y amenazas climáticas

Existen actividades antrópicas que inciden en los riesgos climáticos e interactúan con ellos. El Plan Nacional de Adaptación de Argentina (ex Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022) destaca, para la región de Cuyo, los siguientes:

- Cambios en el uso del suelo: expansión urbana sobre la frontera agrícola, deforestación, sobrepastoreo, alteración de humedales
- Incendios intencionales.
- Actividades extractivas.
- Disposición de residuos, quema de residuos y vuelco de efluentes.
- Aumento de demanda hídrica.
- Uso inadecuado de agroquímicos.

Si bien estas actividades son consideradas en el análisis de riesgo, también se ha mencionado acciones que atenúan y contribuyen en la lucha contra el cambio climático (6.5.1 Oportunidades de adaptación)

5.1.5. Planificación territorial para la adaptación

El desarrollo de estrategias adaptativas requiere el entendimiento de los cambios y desafíos que enfrentan las comunidades y los ecosistemas en general. Las comunidades enfrentan impactos directos e indirectos que se intensifican con el cambio climático. Los sistemas naturales y ecosistemas de países en desarrollo están incrementando la sensibilidad a estos cambios. En este contexto, la planificación territorial y espacial es, a largo plazo, una herramienta esencial para la reducción de riesgos de desastres (Kumar et al., 2025).

Esta planificación debe considerar las vulnerabilidades específicas de cada comunidad en función de su localización geográfica y de factores sociales, económicos y culturales (Kumar et al., 2025). Así, la vulnerabilidad al cambio climático no depende únicamente de la exposición a peligros naturales, sino también de los factores mencionados y la capacidad de adaptación. El desarrollo de mapas de vulnerabilidad social permite identificar áreas prioritarias para la intervención. En este sentido, los Sistemas de Información Geográfica (SIG) han sido la herramienta para expresar los indicadores en el territorio, es decir, cuantificar estas vulnerabilidades y planificar en consecuencia (Mcmillan et al., 2025).

5.2. Definición de variables

En primer lugar, se definen los términos y sus conceptos que serán utilizados en este trabajo (IPCC, 2022; Renda et al., 2017; Wilches-chaux, 1988):

- Fenómeno natural: es toda manifestación de la naturaleza como resultado de su funcionamiento interno. Un fenómeno natural se convierte en peligroso cuando alcanza determinado grado de magnitud, intensidad, ocurrencia o extensión.
- Desastre: es la interacción entre una amenaza y un sistema vulnerable que altera su funcionamiento normal.
- Amenaza: es el factor externo representado por la posibilidad que ocurra un fenómeno o un evento adverso, en un momento, en un lugar específico, con una magnitud determinada y que podría ocasionar daños. En este informe se han considerado tres grandes grupos asociados a fenómenos naturales de temperaturas, precipitaciones y vientos.

- Exposición: es la característica relacionada con el daño potencial en los sistemas presentes en las zonas donde existen amenazas. Dado que no todos los sistemas naturales y humanos están expuestos de la misma manera, se introduce el concepto de vulnerabilidad.
- Vulnerabilidad: se refiere a las características del sistema que lo hacen sensible o susceptible frente a una amenaza. Está ligada íntimamente a los procesos sociales de los asentamientos humanos, no solo a factores físicos o materiales, sino a la fragilidad social y la falta de resiliencia o capacidad de recuperación. En el caso de los sistemas naturales, está relacionada a la capacidad de los ecosistemas de recuperarse o ser restaurados para volver al equilibrio.
- Riesgo: se entiende como la probabilidad de que ocurran impactos negativos en sistemas humanos o naturales debido a la interacción de tres componentes fundamentales: la amenaza, la exposición y la vulnerabilidad climática de los sistemas.

Si bien algunos autores consideran a la vulnerabilidad y la exposición en forma combinada, en este trabajo se analizan por separado. En las primeras aproximaciones a la vulnerabilidad social o humana se determinó que depende de diversos factores sociales relevantes, como la situación económica, la edad, el género y el acceso a los recursos (Gran Castro, 2022). Sin embargo, la vulnerabilidad también depende de factores internos y externos (Wilches-chaux, 1988). Entre los factores externos pueden encontrarse el ambiente urbano y la infraestructura, que pueden condicionar esta vulnerabilidad debido al tipo de vivienda, los modelos de construcción, la forma urbana, el acceso a espacios verdes o infraestructura azul-verde y el acceso a servicios de salud (Ellena et al., 2020). Por otra parte, los factores internos de la vulnerabilidad son aquellos propios de las personas o comunidades, es decir, características intrínsecas como las características demográficas (edad, género, discapacidad), condiciones de salud, nivel educativo, situación laboral, etc.

Por su parte, la EEA toma las definiciones y el marco conceptual del IPCC, pero reconoce el carácter dinámico de la exposición influenciada por procesos de urbanización y desigualdad. De este modo, la EEA da herramientas que permiten identificar, comparar y priorizar riesgos climáticos de manera más integral y orientada a la toma de decisiones. Algunas de estas guías o herramientas son las que se consideran en el presente trabajo para el desarrollo de capas temáticas georreferenciadas de exposición y vulnerabilidad, y la elección y definición de un escenario descrito por el IPCC para analizar riesgos futuros.

5.2.1. Variables en Mendoza

A continuación, se enumeran las variables identificadas en la Provincia de Mendoza para la determinación del riesgo, y que pueden visualizarse en la Figura 5.2.



Figura 5.2. Riesgo debido al cambio climático y sus componentes.

Fuente: Elaboración propia a partir de IPCC (2022).

1. **Amenazas:** En Mendoza, las amenazas climáticas con mayor potencial de generar impactos directos y en cascada se agrupan en tres categorías principales:

- Temperaturas extremas, que incluyen heladas, temperaturas máximas y olas de calor.
- Vientos, donde se considera especialmente el viento Zonda por su recurrencia e intensidad.
- Precipitaciones, abarcando sequías, lluvias intensas, granizo y nieve, todas ellas con capacidad de generar daños en infraestructura, producción y ecosistemas.

Todas estas amenazas se trabajaron bajo el escenario denominado SSP2-4.5 (EEA, 2024), que proyecta un cambio climático moderado correspondiente a la trayectoria intermedia de los escenarios socioeconómicos (Figura 5.3). El periodo futuro analizado se proyecta entre 2015 y 2039 o 2015 y 2100, según la información disponible. El estudio base de estos datos se denomina: Cambios observados y escenarios climáticos futuros para Argentina para diferentes horizontes temporales y umbrales de calentamiento global (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2023).

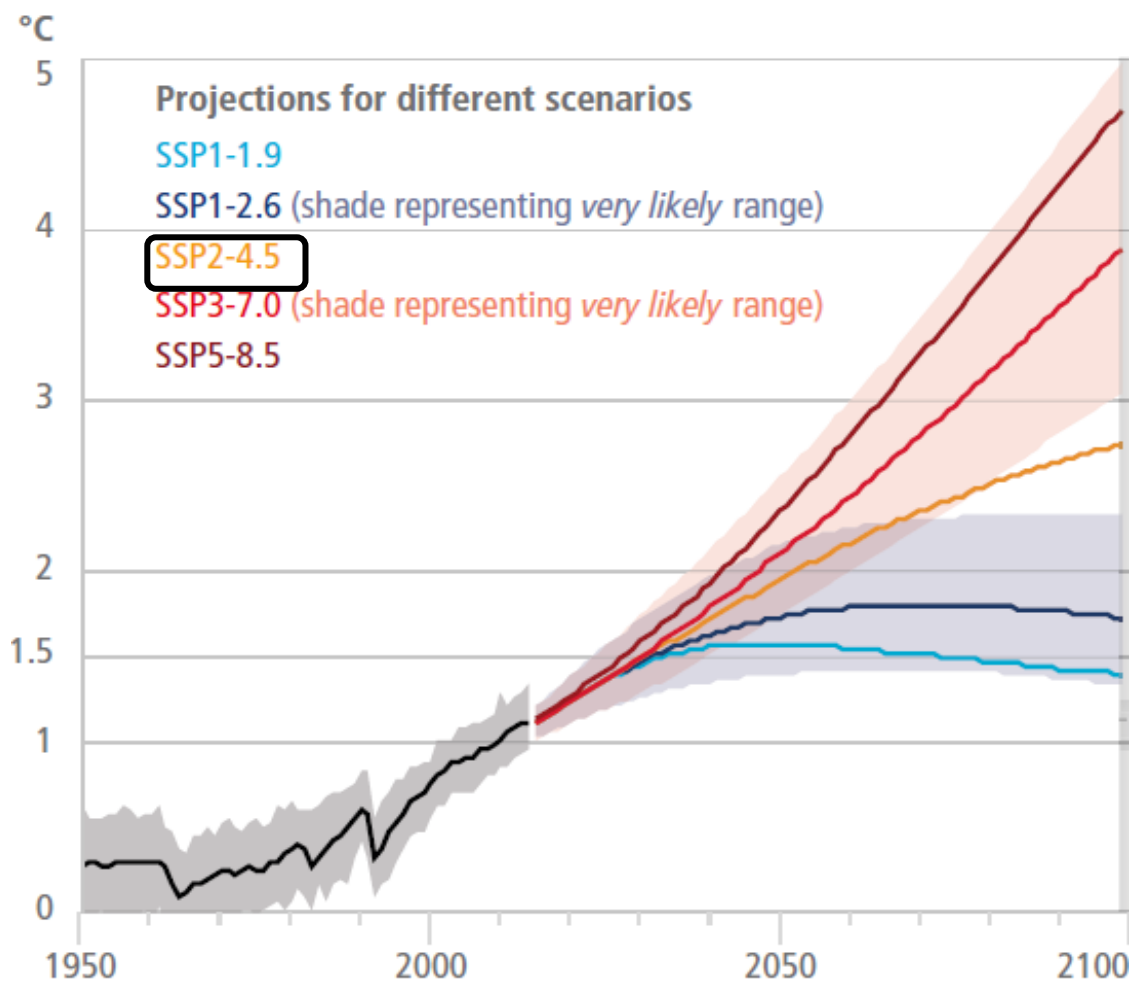


Figura 5.3. Escenarios de cambio en la temperatura global superficial relativa a la temperatura media del periodo de referencia (1850-1900).
Fuente: IPCC (2022).

2. Exposición: se definió según la ubicación espacial de los elementos que pueden verse afectados por las amenazas identificadas. Se consideraron dos unidades de análisis: los sistemas humanos y los sistemas naturales. En relación con los sistemas, se seleccionaron cuatro grandes categorías:

- Hábitat, incluye las áreas urbanas donde se concentra población, servicios y bienes materiales, y la población dispersa en zonas periurbanas y rurales.
- Infraestructuras, considera todas las redes que suministran servicios y bienes a la población, por ejemplo, redes eléctricas, viales, telecomunicaciones, etc.
- Sector agropecuario, abarca las áreas productivas y economías locales.
- Ambiente natural, incluye los distintos ecosistemas de la provincia.

3. Vulnerabilidad: se definió considerando las características sociales, económicas y territoriales que aumentan la sensibilidad y reducen la capacidad de respuesta frente a las amenazas climáticas. Se identifican en relación a las cuatro categorías de exposición:

- Hábitat: barrios populares y poblaciones indígenas, que presentan mayores niveles de fragilidad social y menor acceso a recursos de adaptación.

- Infraestructuras críticas: red vial (especialmente rutas nacionales), redes eléctricas troncales, fibra óptica (conexiones principales), infraestructura aluvional y plantas potabilizadoras, cuya afectación puede generar impactos en cascada sobre población, economía y servicios básicos.
- Sector Agropecuario: unidades productivas de agricultura familiar (incluye pequeños productores y puesteros), cuyos medios de vida dependen directamente de condiciones climáticas y disponibilidad hídrica.
- Ambiente natural: Áreas Naturales Protegidas (ANP), que albergan ecosistemas sensibles con baja capacidad de recuperación frente a perturbaciones. Las ANP de la provincia de Mendoza son: Parque Provincial Aconcagua, Reserva Privada Villavicencio, Reserva Natural Bosques Telteca, Monumento Natural Puente del Inca, Vías Panorámicas Casuchas del Rey, Parque Provincial Tupungato, Parque Provincial Cordón del Plata, Reserva Natural Divisadero Largo, Reserva Natural Manzano-Portillo de los Piuquenes, Reserva Paisajística y Cultural Manzano Histórico, Reserva Biósfera de Ñacuñán, Reserva Natural Laguna del Diamante, Reserva Natural Laguna del Atuel, Reserva Natural Laguna Las Salinas, Reserva Natural Castillos de Pincheira, Reserva Natural Caverna de las Brujas, Parque Científico de Observación del Espacio DS3, Reserva Natural Humedal Llancanelo, Reserva Natural La Payunia.

Para analizar el riesgo en cada caso se deben superponer la amenaza y la vulnerabilidad de los sistemas expuestos. Se establece que cada amenaza genera un riesgo particular.

5.3. Metodología

El riesgo climático está definido como la probabilidad de que ocurran impactos negativos en sistemas humanos o naturales debido a la interacción de tres componentes fundamentales: amenaza, exposición y vulnerabilidad. En términos simplificados, el riesgo puede representarse mediante una función de estos tres elementos:

$$\text{Riesgo} = f(\text{Amenaza}, \text{Exposición}, \text{Vulnerabilidad})$$

Este marco conceptual ya fue empleado en el estudio presentado en los antecedentes (ICLEI, 2024). Sin embargo, se destacó la necesidad de realizar un análisis georreferenciado, que se presenta en este informe. Se utiliza un enfoque mixto (cualicuantitativo) para desarrollar mapas de amenazas, exposición y vulnerabilidad y, finalmente, mapas de riesgo que cruzan datos de proyecciones climáticas con la distribución espacial de los sistemas naturales y humanos.

Para esto, en primer lugar, se realizó una búsqueda bibliográfica de antecedentes, planes, guías, manuales e inventarios nacionales. De estos documentos se extrajeron los principales conceptos teóricos para definir claramente las tres dimensiones mencionadas. Luego, se buscaron estudios científicos que pudieran ayudar a identificar, definir y proyectar las variables y los componentes de las amenazas, exposición y vulnerabilidad. Esta búsqueda se focalizó en las zonas áridas y semiáridas de Argentina, la Región de Cuyo y Mendoza.

En segundo lugar, con los componentes y las variables definidos, se investigó sobre cuáles son los impactos ambientales, sociales y económicos asociados a las amenazas. Así se pudo realizar una aproximación a los componentes expuestos y los elementos vulnerables de los sistemas humanos y naturales.

En tercer lugar, se realizaron mapas temáticos para los tres elementos y sus componentes. Se utilizó el software QGIS y un conjunto de capas geoespaciales provenientes de

distintos geoportales nacionales y provinciales, tales como el Sistema de Mapas de Riesgo del Cambio Climático (SIMARCC), el Sistema de Información Ambiental Territorial (SIAT), la Infraestructura de Datos Espaciales (IDE), los geoportales de los municipios de la provincia y el Instituto Geográfico Nacional (IGN). Varias de estas capas debieron ser transformadas para garantizar su correcta compatibilidad en QGIS, tanto en lo referente a su formato como a su sistema de referencia espacial. En este sentido, la cartografía fue ajustada al Sistema de Referencia de Coordenadas (SRC) POSGAR 2007, elegido por ser el más adecuado para la región.

Para representar la exposición de los sistemas humanos y naturales se seleccionaron indicadores específicos para cada una de las variables identificadas, priorizando tanto la pertinencia de cada indicador para reflejar de manera adecuada los elementos expuestos, como la disponibilidad de información georreferenciada. Se utilizaron capas que permiten identificar el hábitat humano, la infraestructura, el sector agropecuario y el ambiente natural. La elección de los indicadores responde a la necesidad de reflejar la distribución espacial de los elementos susceptibles de ser afectados por las amenazas climáticas.

Para caracterizar la vulnerabilidad de los sistemas humanos y naturales se seleccionaron indicadores específicos para cada una de las categorías identificadas que son las más sensibles frente a las amenazas climáticas. En el caso del hábitat, se utilizaron capas que permiten identificar la localización de barrios populares y pueblos originarios. Para las infraestructuras críticas se recurrió a información sobre redes viales, centrales hidroeléctricas, estaciones transformadoras, fibra óptica, plantas potabilizadoras e infraestructura aluvional. En el sector agropecuario, los indicadores seleccionados reflejan la presencia y localización de unidades productivas de agricultura familiar. Finalmente, para el ambiente natural se incorporaron las Áreas Naturales Protegidas (ANP).

Para la construcción de las capas de amenazas se seleccionó la proyección climática futura (SSP2-4.5), dado que permite proyectar un escenario de cambio climático moderado, correspondiente a la trayectoria intermedia de los escenarios socioeconómicos. Se utilizó el período más cercano, que en algunos casos correspondía al 2015–2039 y en otros al 2015-2100. La capa de diferencia respecto al período histórico 1960–2021 se empleó en algunos casos en forma complementaria para identificar la tendencia de aumento de la magnitud de la amenaza en los próximos años. Las capas se recortaron para la provincia de Mendoza, se transformó su tipo de archivo y se cambió su SRC de geodésica a cartesiana para poderla procesar. En aquellas capas que incluyen información relevante en sus tablas de atributos se realizó un proceso de categorización de los valores para reflejar de manera diferenciada los polígonos y rangos numéricos, permitiendo visualizar valores en el territorio. Dado que la información descargada de esta plataforma se encuentra en píxeles se aplicaron los siguientes geoprocesos para visualizar los datos que se querían representar de manera continua. En primer lugar, se las transformó en shape y asignó SRC POSGAR 2007. Esto permitió aplicar en segundo lugar centroides, así, cada píxel contenía su valor en un punto central. Finalmente, se aplicó *Triangulated Irregular Network (TIN)* que crea superficies continuas mediante una red de triángulos no superpuestos, conectando puntos conocidos. Para la clasificación de los valores se utilizó el método de categorización automática del programa QGIS, que agrupa los datos según su distribución y se aplicó una paleta de colores diferente a cada amenaza. Este criterio permite representar las variaciones internas de cada capa, facilitando así la identificación de zonas con mayor o menor intensidad relativa.

Finalmente, se analizaron los resultados que permiten identificar patrones en torno al riesgo climático en la provincia, dada la interacción entre amenazas, exposición y vulnerabilidad.

Este enfoque permite construir una aproximación territorial sin aplicar ponderaciones numéricas, priorizando la interpretación geográfica y la identificación de patrones espaciales relevantes.

6. ANÁLISIS DE RIESGOS Y VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS: RESULTADOS

Tal como se ha definido a lo largo de este capítulo, para obtener el riesgo frente al cambio climático se debe considerar en cada caso la amenaza, la exposición y la vulnerabilidad. No todas las amenazas cuentan con información en la literatura sobre proyecciones que puedan utilizarse en la elaboración de mapas (por ejemplo, la nieve), ni la vulnerabilidad climática local se ha estudiado previamente en profundidad en la literatura para todos los subsistemas.

En este apartado se presentan las amenazas para periodos futuros bajo el escenario climático analizado (SSP2-4.5). Se presentan los sistemas humanos y naturales expuestos y se identifican aquellos especialmente vulnerables y críticos por su importancia.

6.1. Amenazas

Como se mencionó, las amenazas se agruparon en tres categorías principales: temperaturas, vientos y precipitaciones. Las mismas se describen y desagregan a continuación.

6.1.1. Temperaturas

Según la Tercera Comunicación Nacional (SAyDS, 2015), Mendoza se encuentra incluida dentro de la región para la cual se proyecta un mayor calentamiento. El aumento de la temperatura bajo el escenario RCP 4.5, que proyecta un crecimiento de emisiones moderado, prevé en el futuro cercano el aumento de la temperatura media mayor a 1 °C, observándose un mayor incremento de las temperaturas en el oeste en comparación con el este. Y en un futuro lejano, las temperaturas aumentarían 2,5 °C en casi todo el territorio provincial.

Por las temperaturas más elevadas, se espera que la precipitación media anual incremente un 10 % hacia el este y una disminución en el mismo orden hacia el oeste. La proyección de precipitaciones, combinada con un rápido calentamiento en la región montañosa, plantea un escenario desafiante para la vegetación y los recursos hídricos de los oasis sobre el piedemonte que, a su vez, se enfrentarían a una mayor demanda hídrica.

Según la segunda contribución condicionada a nivel nacional (NDC) de Argentina (2020), para la región de Cuyo se espera una prolongación de los períodos de escasez hídrica y un aumento de cantidad de sequías extremas que tendrán efectos negativos sobre la población, la generación de energía hidroeléctrica y las actividades productivas como la agricultura, la ganadería y las industrias. A su vez, la escasez hídrica podría promover condiciones propicias para el desarrollo de incendios, tanto forestales como rurales, con repercusión directa en la biodiversidad y pondrán en riesgo la vida de la población y la infraestructura. También se espera un aumento en la frecuencia de eventos de aludes y aluviones extraordinarios.

El Plan Nacional de Adaptación de Argentina (2022) menciona que para la región de Cuyo, el aumento de la temperatura implicará incrementos en la cantidad de noches tropicales y frecuencia de olas de calor y una disminución de los días con heladas. La altura de la isoterma 0 °C continuará creciendo y se espera que, a finales de siglo, el incremento sea de más de 500

metros. Esto se relaciona con la disminución de la acumulación de nieve y hielo de las precipitaciones en alta montaña.

6.1.2. Heladas

Se considera una helada meteorológica cuando la temperatura desciende por debajo de los 0 °C, provocando que el agua o vapor de agua en superficie se congele. Por las particularidades del territorio las heladas son un evento frecuente durante el período invernal y característico de la provincia, aunque no en todo el territorio por igual. Los departamentos más afectados son San Rafael, General Alvear, Tunuyán, San Carlos y Malargüe. Las heladas tempranas y tardías, aquellas que se dan fuera de la temporada regular, son una amenaza por la falta de predictibilidad (Van Den Bosch, 2023). Las fechas de ocurrencia de las primeras y últimas heladas son muy importantes para planificar el calendario agrícola (Fernández-Long et al., 2016).

Este fenómeno ejerce un impacto significativo en la producción de cultivos como la vid, frutales y hortalizas, lo que repercute directamente en la economía de la provincia. El alcance de estos impactos varía según la intensidad de la helada y la fase fenológica en la que se encuentren los cultivos afectados. En este sentido se encuentran con mayor preocupación por las heladas tardías o tempranas que puedan afectar a la actividad agropecuaria. El período con heladas (PER) es el número de días que existe entre la primera y la última helada de un año determinado. El período de análisis de este trabajo es 1950-2012 (Fernández-Long et al., 2016).

En las Figuras 6.1 a 6.6 se presentan las heladas meteorológicas (todo descenso térmico igual o inferior a 0 °C medido en abrigo meteorológico) y agrometeorológicas (todo descenso térmico igual o inferior a 3 °C medido en el abrigo meteorológico, lo que equivaldría a 0 °C o menos a la intemperie en superficie) correspondientes a heladas tempranas, tardías y la duración en el territorio continental de la República Argentina (Fernández-Long et al., 2016). A pesar de que los autores excluyeron las áreas con altitudes mayores a los 1000 m (área sombreada en marrón), se aprecian los valores de referencia para gran parte del área productiva de Mendoza.

Para la serie temporal utilizada por los autores, se observa que en Mendoza la primera helada meteorológica ocurre a partir de mediados de abril en el sur provincial, y hasta fines de junio en el norte. La helada agrometeorológica es más temprana, comenzando a inicios de abril. Por otro lado, la última helada meteorológica se espera hasta fines de agosto en el norte provincial y hasta inicios de octubre en el sur provincial. Respecto de la última helada agrometeorológica, es esperable hasta principios de septiembre en el norte y de noviembre en el sur. De este modo, en el territorio de Mendoza ocurren heladas meteorológicas por periodos de entre 71 y 190 días al año, y heladas agrometeorológicas entre 101 y 220 días al año.

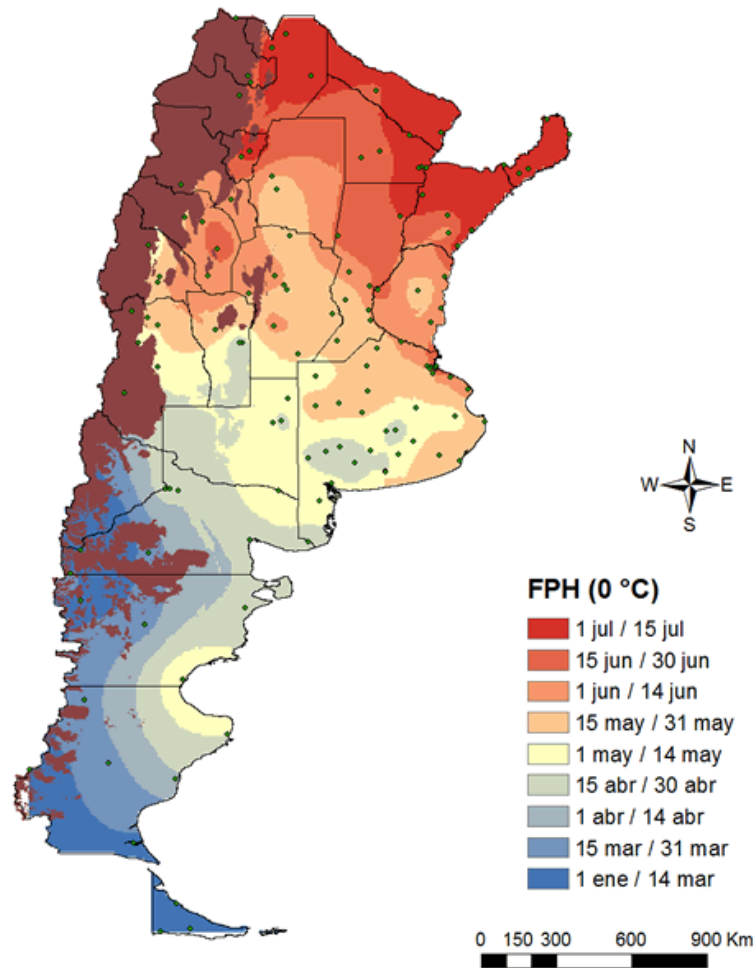


Figura 6.1. Fecha media de la primera helada (FPH) meteorológica en el territorio continental argentino.
Fuente: Fernández-Long et al., 2016.

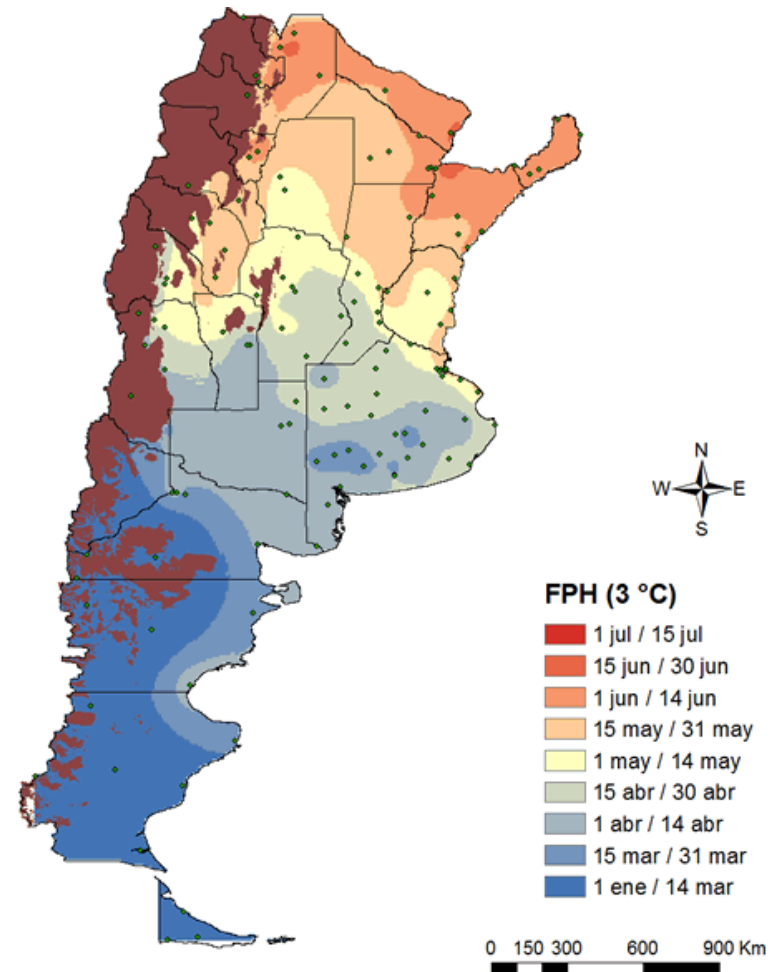


Figura 6.2. Fecha media de la primera helada (FPH) agrometeorológica en el territorio continental argentino.
Fuente: Fernández-Long et al., 2016.

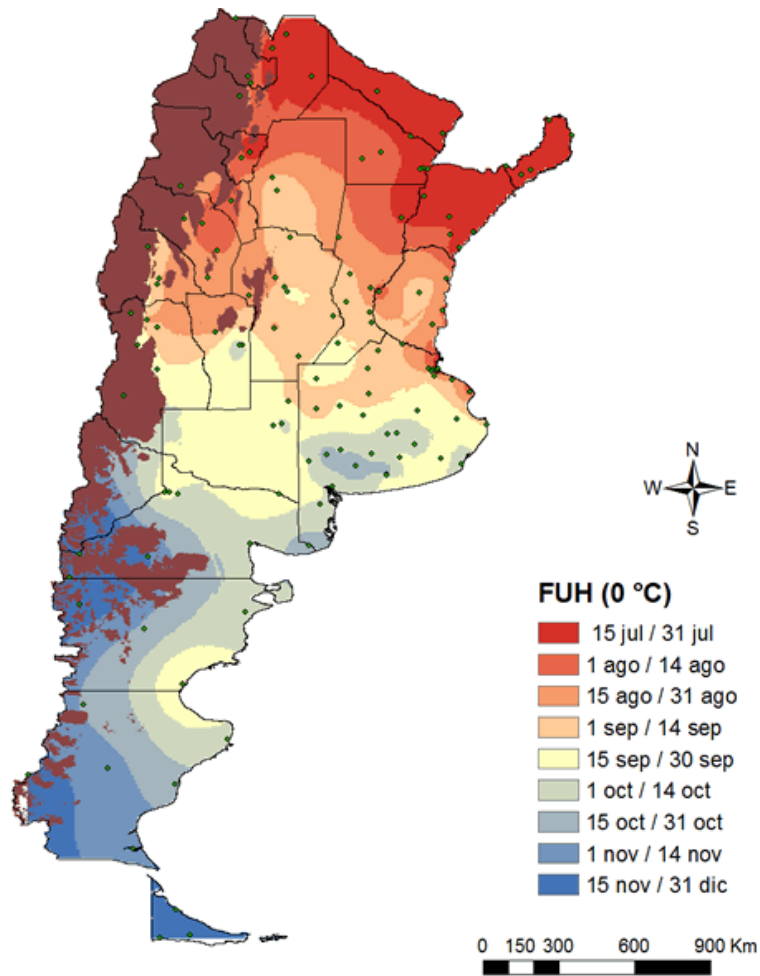


Figura 6.3. Fecha media de la última helada (FUH) meteorológica en el territorio continental argentino.
Fuente: Fernández-Long et al., 2016.

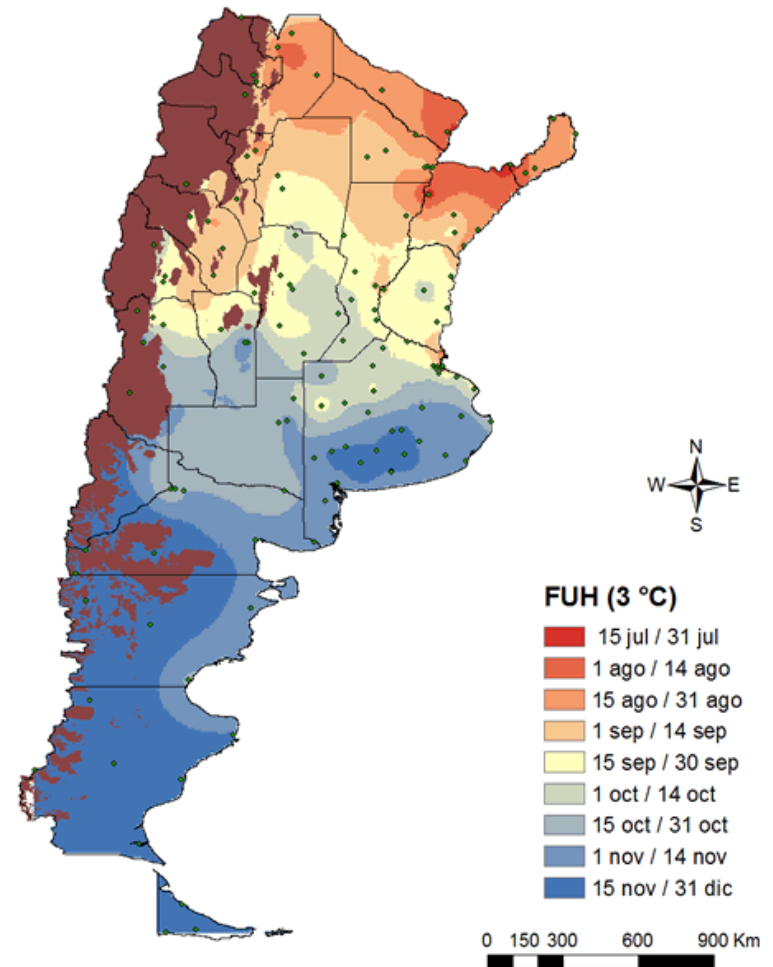


Figura 6.4. Fecha media de la última helada (FUH) agrometeorológica en el territorio continental argentino.
Fuente: Fernández-Long et al., 2016.

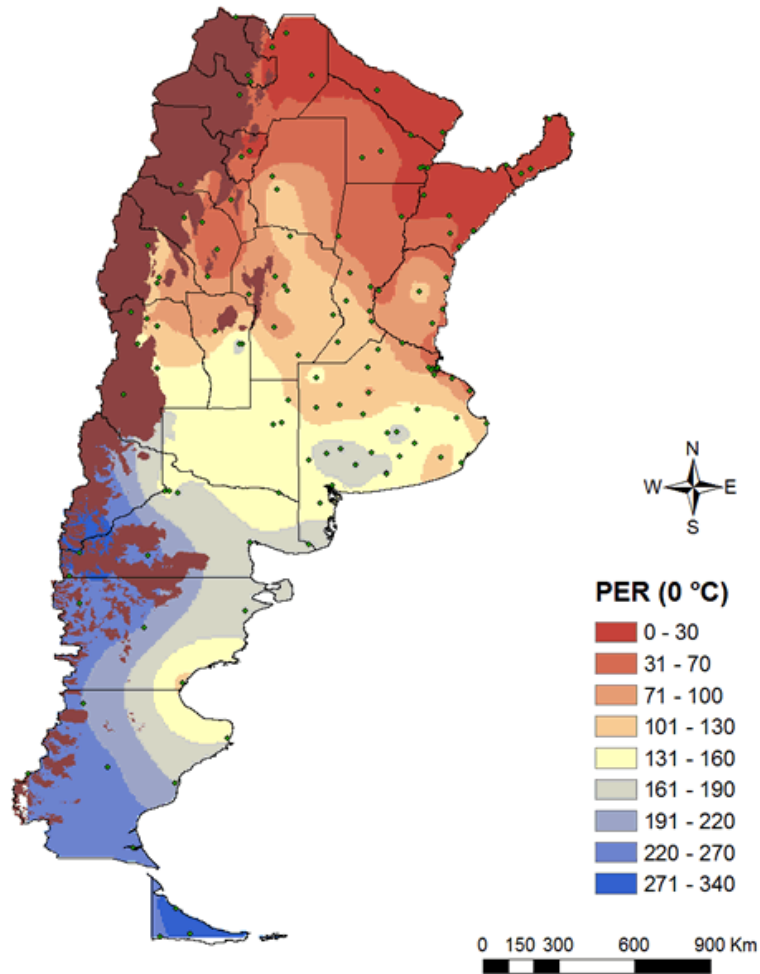


Figura 6.5. Periodo anual con heladas (PER) meteorológicas en el territorio continental argentino.
Fuente: Fernández-Long et al., 2016.

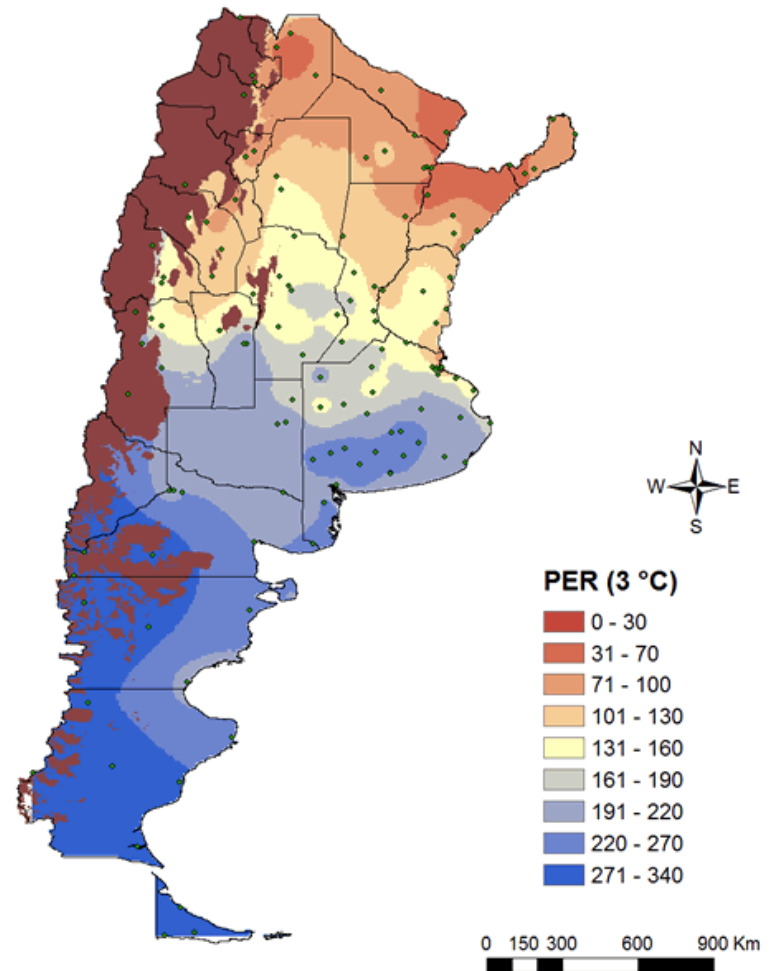


Figura 6.6. Periodo anual con heladas (PER) agrometeorológicas en el territorio continental argentino.
Fuente: Fernández-Long et al., 2016.

6.1.2.1. Altas temperaturas y olas de calor

La temperatura media anual de la provincia es de 16,3 °C. No obstante, las características climáticas específicas de la región, junto con la variabilidad que aporta el fenómeno del Niño, pueden generar temperaturas máximas absolutas elevadas (Cepparo, 2015). Por ejemplo, la máxima temperatura registrada en la estación Mendoza Aeropuerto por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), fue de 44,9 °C en 2025. A este hecho se añade el aumento sostenido de la temperatura media en los últimos años, lo que se refleja en eventos de olas de calor cada vez más frecuentes, de mayor duración y de temperaturas más elevadas.

Las olas de calor son períodos de más de tres días donde las temperaturas mínima y máxima superan un umbral determinado por el SMN. Estos fenómenos son cada vez más frecuentes y prolongados en el tiempo. A comienzos del año 2024 se produjo un evento que se prolongó entre 8 y 12 días con récords de temperatura máxima absoluta. Se destaca especialmente la estación de San Martín, que registró una temperatura máxima de 41,3 °C durante esa ola de calor (SMN, 2024). A su vez, las extensas urbanizaciones, como la región metropolitana, retienen el calor en las superficies de cemento y actúan como islas de calor urbanas. Correa et al. (2006) registraron una isla de calor en esta región con una diferencia máxima entre el centro de la ciudad de Mendoza y la periferia que alcanzó los 10,6 °C.

En la Figura 6.7 se observa un mapa de altas temperaturas elaborado a partir de datos de SIMARCC, con la distribución espacial de la temperatura máxima promedio en verano, donde puede visualizarse que las temperaturas más elevadas se concentran principalmente en el sector este de la provincia. Este fenómeno puede asociarse a menores altitudes y a condiciones de mayor continentalidad respecto de la Cordillera de los Andes, lo que favorece un calentamiento más intenso de la superficie. A ello se suma la influencia del viento Zonda, que puede generar calentamiento adiabático y reducción de la humedad relativa, intensificando los extremos térmicos en zonas de llanura (Norte, 2015). En la Figura 6.8. se encuentra un mapa de la longitud de las olas de calor expresada en días, donde se observa que la duración de las olas de calor aumenta hacia el noroeste. Esto puede explicarse por la persistencia de sistemas de alta presión que inhiben la convección y reducen la renovación de masas de aire. Asimismo, la aridez estructural y la baja cobertura vegetal de estas áreas contribuyen a una menor disipación del calor mediante evapotranspiración, incrementando la inercia térmica (Norte, 2015). En conjunto, estos procesos explican la coexistencia de máximos térmicos más intensos en el este y eventos de mayor duración en el noroeste.

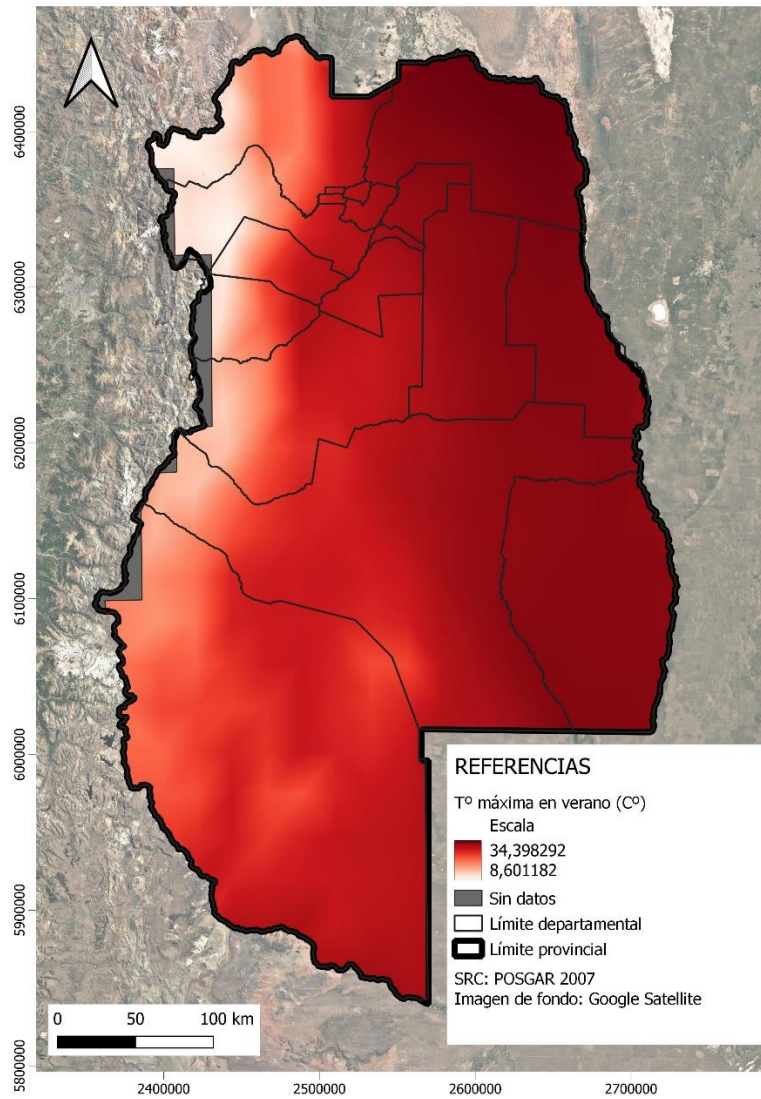


Figura 6.7. Temperatura promedio máxima en verano proyectada para el escenario SSP2-4.5.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SIMARCC.

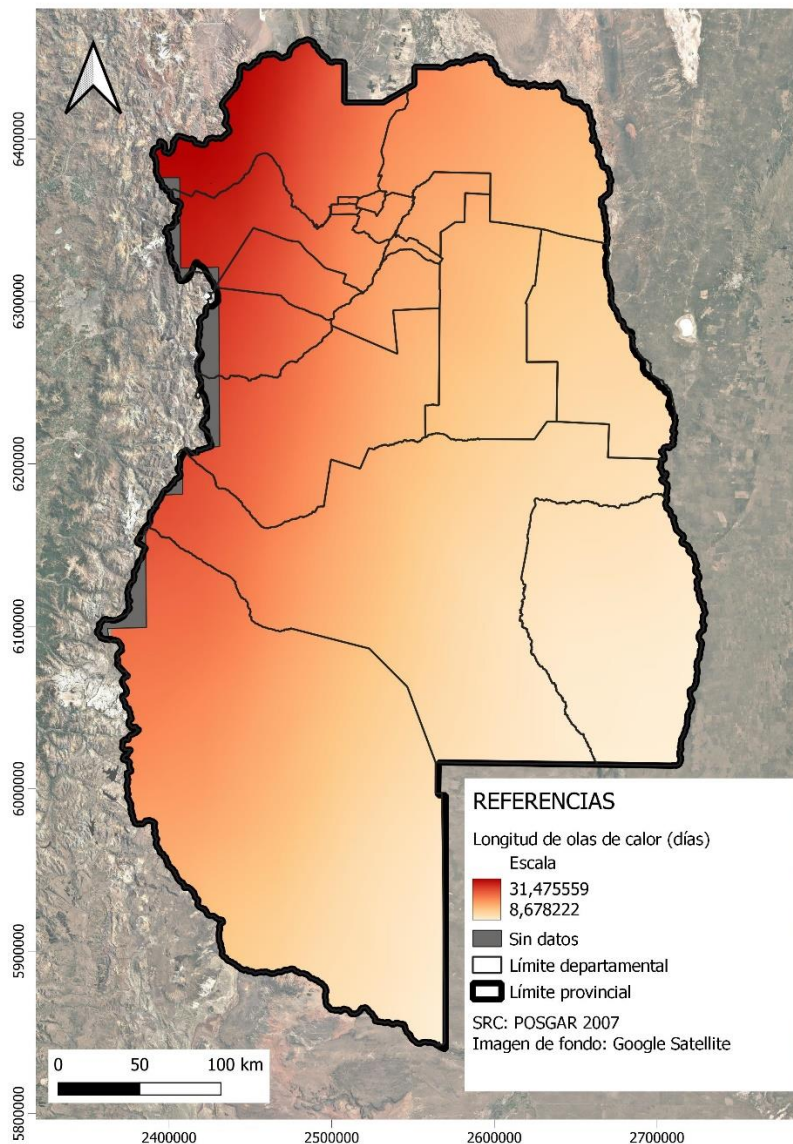


Figura 6.8. Longitud de olas de calor proyectada para el escenario SSP2-4.5.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SIMARCC.

6.1.3. Vientos

El viento es el movimiento del aire en la atmósfera terrestre provocado por diferencias de presión que, a su vez, se originan por el calentamiento desigual de la superficie y por la rotación de la Tierra. De acuerdo con la Royal Meteorological Society (McCabe, 2023) el viento es causado por diferencias de presión a su vez generadas por diferencias de temperatura.

En la provincia de Mendoza uno de los vientos más característicos es el Zonda, un viento cálido, seco y de ráfagas intensas que desciende por el lado oriental de la cordillera de los Andes. Ocurre durante el periodo entre mayo y noviembre y puede alcanzar velocidades de hasta 110 km/h. El fenómeno sucede cuando la masa de aire con origen en el océano Pacífico pierde humedad en su paso por la cordillera de los Andes y alcanza el territorio argentino con temperaturas superiores a los 22 °C (Otero, 2018). Las consecuencias del viento zonda son múltiples. En áreas habitadas las ráfagas pueden ocasionar voladura de techos, caída de árboles y líneas eléctricas de alta tensión y la interrupción de los sistemas de comunicación. También

propicia la propagación de incendios y provoca daños en los cultivos. En alta montaña acelera el deshielo y la evaporación de la nieve, generando cambios bruscos en el ciclo hidrológico y contribuyendo así a la posibilidad de aluviones (Otero & Norte, 2015).

Los vientos predominantes en Mendoza provienen del oeste, noreste y suroeste en otoño, y del sur en primavera y verano. Debido al cambio climático se han predicho velocidades medias del viento, aunque esto no refleja fenómenos puntuales, ni mucho menos ráfagas. Las ráfagas son las que causan daños, pero difícilmente pueden ser predichas por modelos meteorológicos de cambio climático. Actualmente se emplea el Reglamento CIRSOC 102 (INTI-CIRSOC, 2025) para el cálculo de construcciones resistentes al viento.

La Figura 6.9 muestra la velocidad promedio del viento proyectada para el escenario SSP2-4.5 elaborado a partir de datos de SIMARCC. En la misma se aprecian valores que oscilan entre 3 y 3,7 m/s (equivalentes a 10,8 y 13,32 km/h), correspondientes a condiciones medias.

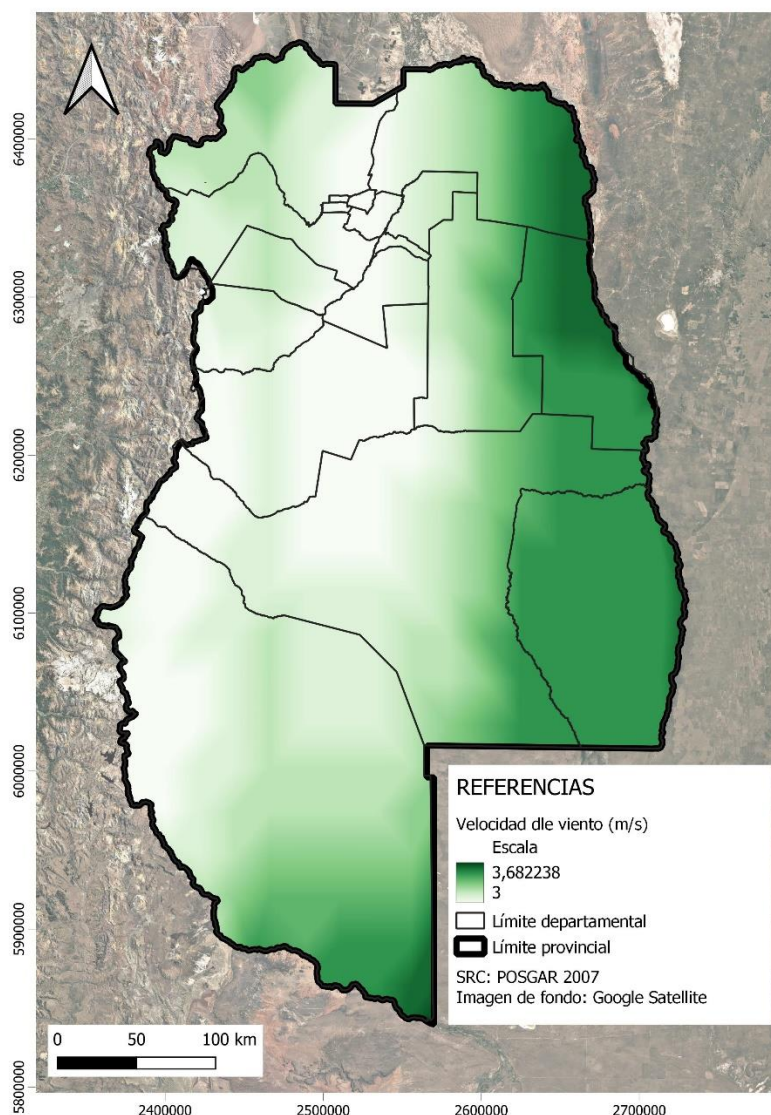


Figura 6.9. Velocidad promedio de viento proyectado para el escenario SSP2-4.5.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SIMARCC.

6.1.4. Precipitaciones

Las precipitaciones incluyen lluvia, nieve y granizo, y muestran alteraciones cíclicas, con alternancia de periodos húmedos y secos respecto a la media anual. Las proyecciones de precipitaciones no permiten anticipar per se si serán en forma líquida y/o sólida.

Fenómenos como El Niño - Oscilación Sur (ENOS) condicionan las precipitaciones y el mismo está caracterizado por variaciones de las temperaturas del océano en la región central y oriental del Pacífico ecuatorial y alteraciones en la atmósfera. Si bien el ENOS es parte de la variabilidad natural del clima, el cambio climático puede amplificar los impactos del fenómeno (Cai et al., 2023) generando mayores precipitaciones en la región en la fase del Niño y sequías más intensas durante la fase de La Niña.

La precipitación media anual presenta cifras variables en función del comportamiento espacio temporal regional, siendo las más elevadas en la región centro y en el extremo este de Mendoza, oscilando entre 300 y 600 mm. Las regiones menos lluviosas se encuentran en el norte, con valores inferiores a 200 mm al año. La cordillera de los Andes exhibe un ciclo anual pronunciado con una concentración de precipitaciones durante el semestre frío. Por otro lado, la región central y la oriental presentan un ciclo anual con mayores precipitaciones estivales del tipo monzónico (Rivera et al., 2017).

En cuanto a la precipitación media anual se espera un incremento del 10 % hacia el este y una disminución en el mismo orden hacia el oeste. La proyección de precipitaciones, combinada con un rápido calentamiento en la región montañosa, plantea un escenario desafiante para la vegetación y los recursos hídricos de los oasis sobre el piedemonte que, a su vez, se enfrentarían a una mayor demanda hídrica por las temperaturas más elevadas.

La Figura 6.10 presenta la precipitación media proyectada para el escenario SSP2-4.5 elaborada a partir de datos de SIMARCC, expresada en milímetros, con valores que oscilan entre 132 y 533 mm anuales. La Figura 6.11 elaborada a partir de datos de SIMARCC, incorpora un mapa de la diferencia de la precipitación media anual respecto del periodo histórico 1960–2021, con el objetivo de identificar las áreas donde se espera un aumento o una disminución de las precipitaciones. En este último, los tonos de azul más tenue indican una disminución de la precipitación, mientras que los tonos más intensos representan un aumento.

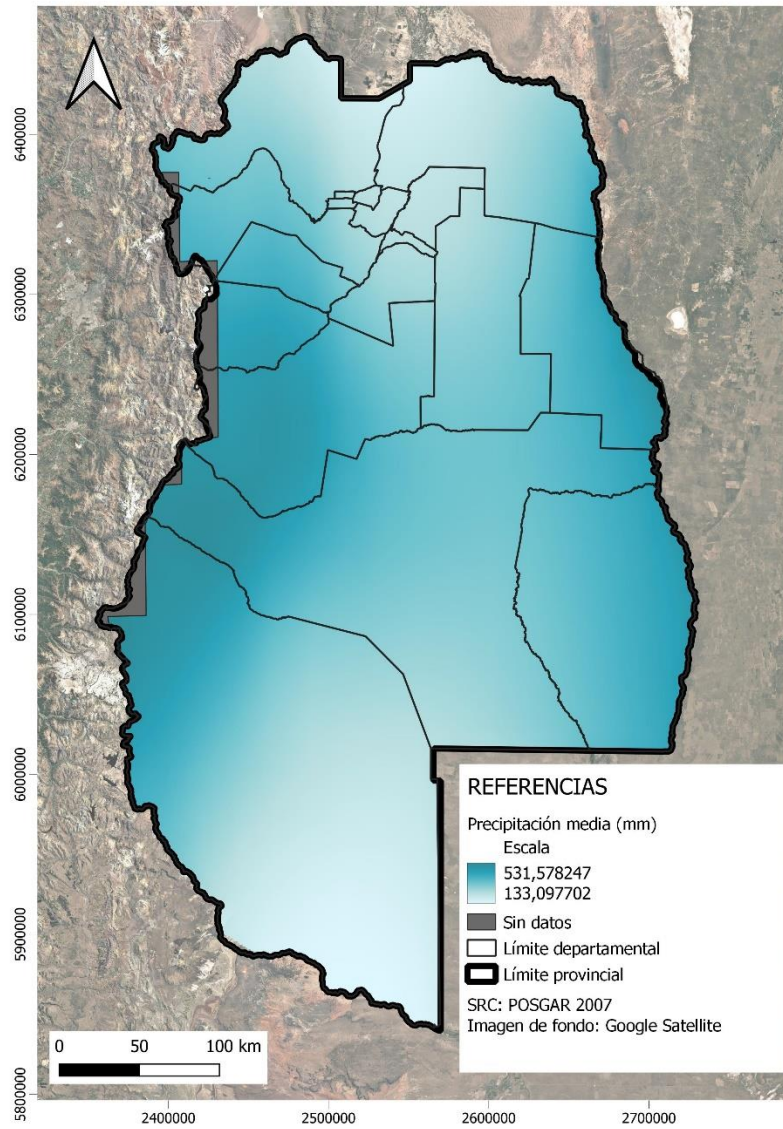


Figura 6.10. Precipitación promedio proyectada para el escenario SSP2-4.5.
 Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SIMARCC.

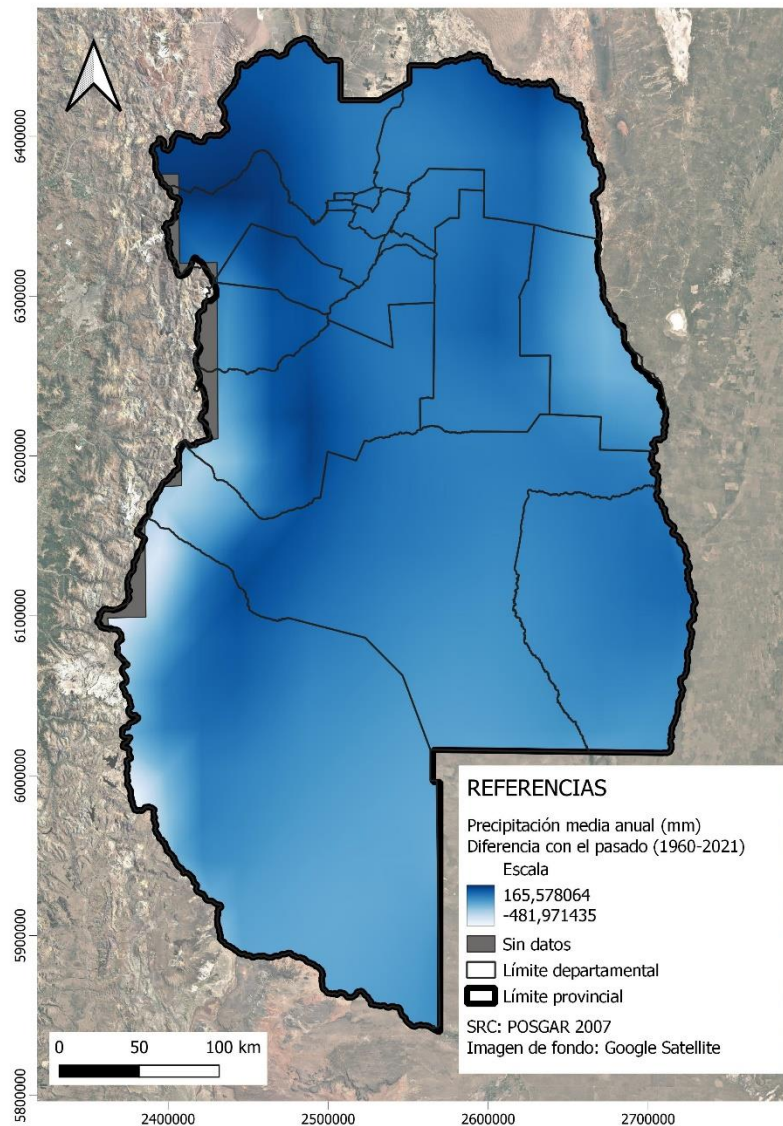


Figura 6.11. Precipitación media anual en diferencia con el período pasado 1960-2021.
 Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SIMARCC.

La Figura 6.12, elaborada partir de datos de SIMARCC, muestra la precipitación máxima anual acumulada en 5 días consecutivos, proyectada para el escenario SSP2-4.5. Este es un indicador que permite identificar eventos de tormentas de larga duración con precipitaciones intensas. Esto refleja la ocurrencia de episodios en los que se concentran grandes volúmenes en períodos cortos, lo que incrementa la probabilidad de anegamientos, inundaciones, aluviones, aludes y daños en infraestructura.

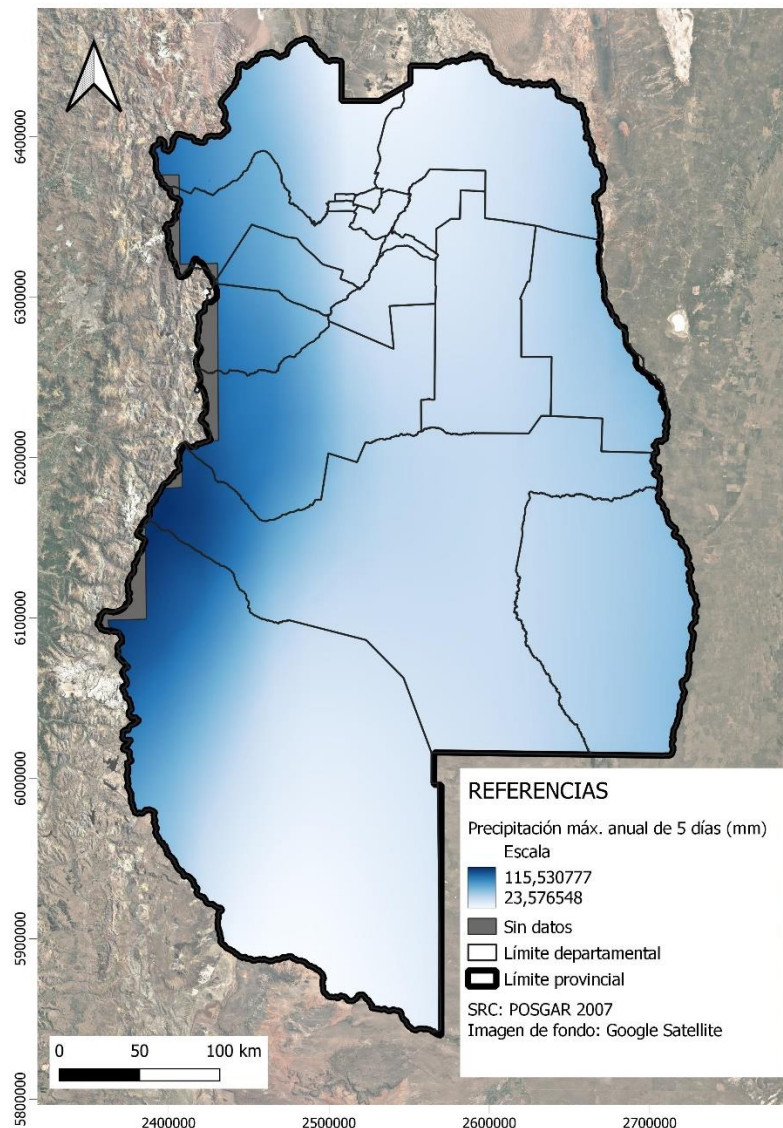


Figura 6.12. Precipitación máxima de 5 días anual proyectada para el escenario SSP2-4.5.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SIMARCC.

6.1.4.1. Lluvias

Si bien las lluvias son escasas, algunos condicionantes pueden potenciar sus efectos adversos para la población y las infraestructuras, como el estado de los desagües, la altura de las napas, el estado de las cuencas de captación y la pendiente del terreno. La tendencia positiva proyectada de ocurrencia de lluvias extremas en los valles y en las zonas más llanas de la provincia aumenta el riesgo de inundaciones (Marianetti & Rivera, 2021).

A su vez, las lluvias torrenciales potencian el riesgo de aludes en alta montaña y aluviones. Las tormentas de verano, generalmente intensas y de corta duración, generan un volumen de agua que arrastra sedimentos, rocas y material suelto por los cauces de los ríos. Son difíciles de anticipar, lo que potencia su peligrosidad. Estos fenómenos tienen consecuencias tanto a nivel socioeconómico como ambiental, incluyendo pérdidas de vidas y bienes, migraciones masivas de seres humanos y animales, degradación del entorno, escasez de alimentos, energía y agua. Dentro de la provincia, la región metropolitana es la más expuesta a

sufrir aluviones por formar parte de una llanura de inundación y poseer un alto grado de urbanización (Vich et al., 2013; Burgos et al., 2019).

6.1.4.2. Nieve

Mendoza se caracteriza por ser una provincia con suelos secos y clima árido. El desarrollo agrario, social y productivo depende del aporte nivo-glacial de los ríos que descienden de la cordillera de los Andes (Grosso Cepparo, 2015). Por su parte, la variabilidad interanual de las precipitaciones níveas en los altos Andes ha resultado en eventos severos de sequía prolongada, pudiendo ser atribuidos al fenómeno ENOS (Boninsegna et al., 2016).

El Departamento General de Irrigación realiza anualmente el pronóstico de escurrimientos de cada una de las cuencas de los ríos principales de Mendoza. Este escurrimiento se relaciona principalmente con la fusión de la nieve acumulada en invierno. Para conocer el recurso disponible se realizan tareas de campo y análisis estadísticos de datos meteorológicos y nivológicos de la red de estaciones telemétricas. Esta información anual es esencial e insustituible por medios actuales, lo que permite evaluar la oferta hídrica y gestionar la demanda.

Un indicador clave para comprender los impactos del cambio climático en regiones de montaña como Mendoza es la altura de la isoterma de 0° C, que marca el límite aproximado entre precipitaciones en forma de lluvia o nieve, y sirve como referencia para monitorear el comportamiento de la criósfera. En la estación Mendoza Aero, la altura media anual de esta isoterma se sitúa en torno a los 3600 metros, con máximos en verano (4250 m) y mínimos invernales (2600 m). Si bien la tendencia general anual en Mendoza no resulta estadísticamente significativa, se registra un aumento importante durante el trimestre de invierno, del orden de 130 metros por década a lo largo de los últimos 40 años. Este incremento se asocia a una reducción en la cobertura nival y a una elevación progresiva de la línea de nieve. En la latitud 32° S, se identifican aumentos en la altura de la isoterma de entre 60 y 80 metros a escala anual en el este de Mendoza, y de entre 80 y 120 metros durante el verano. Estas modificaciones, consistentes con registros de radio-sondeos y con otras investigaciones científicas regionales, constituyen un factor de preocupación para la provincia, dado su impacto directo sobre el régimen nival y la disponibilidad hídrica en los ríos andinos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2023).

Como se observó en la Figura 6.11, se proyecta una menor precipitación sobre la cordillera desde Tunuyán hacia el sur, y, por ende, una posibilidad de menor acumulación de nieve. También se observa un incremento de las precipitaciones de entre 4 y 166 mm en la zona de cordillera de Luján hacia el norte y de la precordillera. Los eventos de precipitaciones pueden variar por inestabilidad atmosférica dada por la cercanía a la cordillera de los Andes.

6.1.4.3. Granizo

El granizo es característico en la región y ocurre mayormente en el período comprendido entre octubre y abril. Sin embargo, su ocurrencia espacial e intensidad son heterogéneas. Mendoza es una de las zonas del país con mayor frecuencia de eventos de granizo. Los registros de 1960 a 2008 (Figura 6.13) muestran una tendencia prácticamente sin cambios de 1,65 eventos anuales, pero con picos de máxima en la media móvil de 5 años ubicados con una frecuencia de aproximadamente cada 20 años (Mezher et al., 2012).

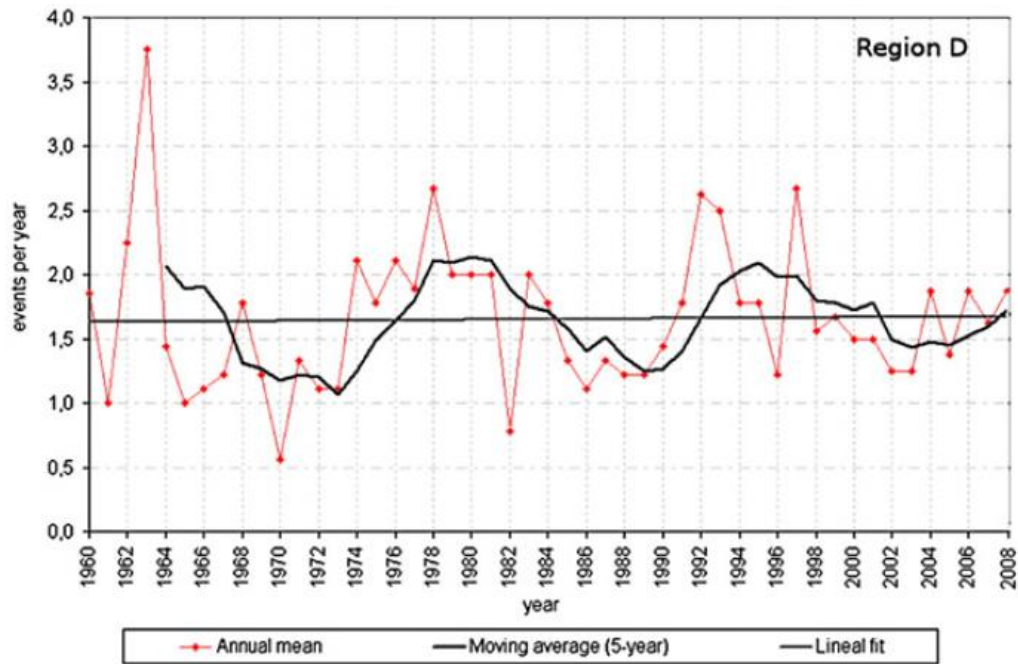


Figura 6.13. Registro de eventos de granizo sobre la región de Cuyo.
Fuente: Mezher et al. (2012).

De acuerdo con Van Den Bosch (2022), la presencia de eventos extremos y de mayor riesgo es posible en el este y sur provincial. La tasa de ocurrencia de los eventos de granizo es alta, ello se manifiesta prácticamente en todos los años de estudio (1993 - 2019) y, en ocasiones, en más de una oportunidad. Cabe destacar que el estudio se basa en las denuncias de productores como fuente primaria de datos, y no se posee distribución homogénea en los departamentos de establecimientos agrícolas. Los eventos extremos de granizo pueden tener consecuencias catastróficas sobre los oasis productivos. Como resultado, no solo se registra menor productividad en la campaña de cultivos frutícolas y hortícolas, sino que se observa una demora en alcanzar la productividad normal de 2 a 3 años, producto de lesiones en el tejido vegetal leñoso. A su vez, el granizo provoca daños tanto en la infraestructura de los campos como también la urbana.

En la Figura 6.14 se muestra la frecuencia de eventos de granizo registrados en toda la provincia a partir del estudio de Mezher et al. (2012), que varía de 1 a 2,5 eventos. Allí se ve que la frecuencia más alta se encuentra en el sur y el este de la provincia tomando las zonas productivas de estos lugares.

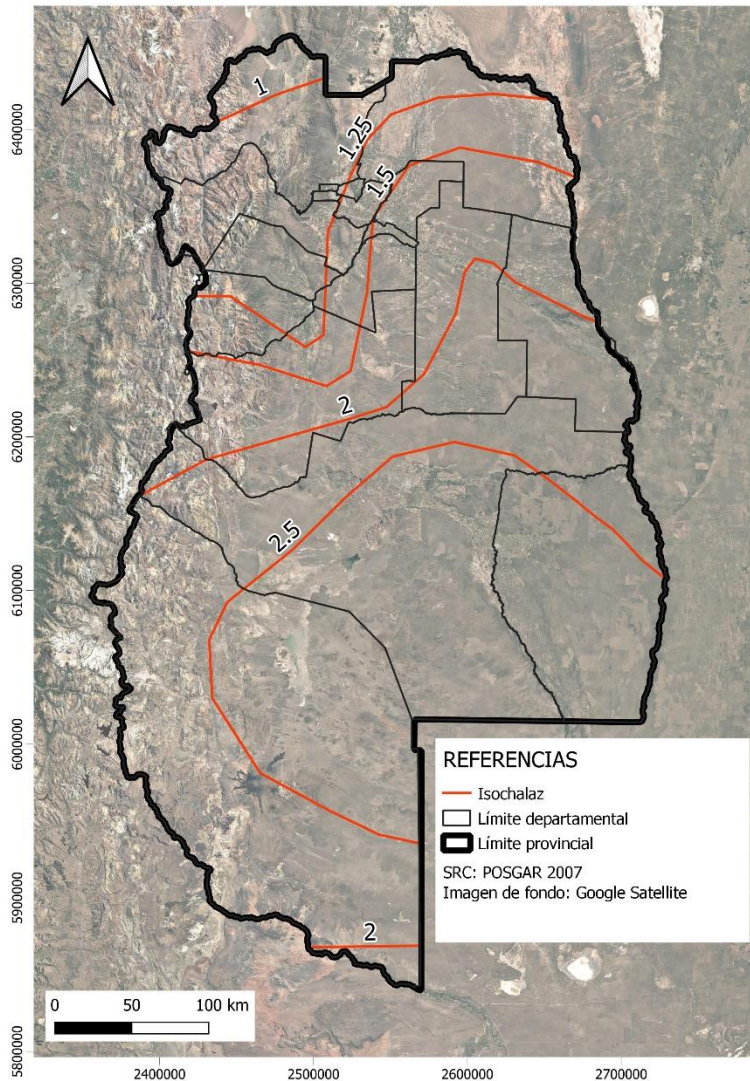


Figura 6.14. Frecuencia de eventos de granizo.
Fuente: Elaboración propia con datos de Mezher et al. (2012).

6.1.4.4. Sequía

La sequía se refiere a periodos prolongados de falta de lluvia. La Figura 6.15 es un mapa elaborado partir de datos de SIMARCC, que muestra la longitud de la sequía, medida en días, proyectada para el escenario SSP2-4.5, expresando la duración estimada de los periodos secos. Los resultados indican una afectación significativa en el departamento de Lavalle y en el sur de Malargüe, donde la duración de la sequía alcanza valores aproximados de entre 100 y 160 días.

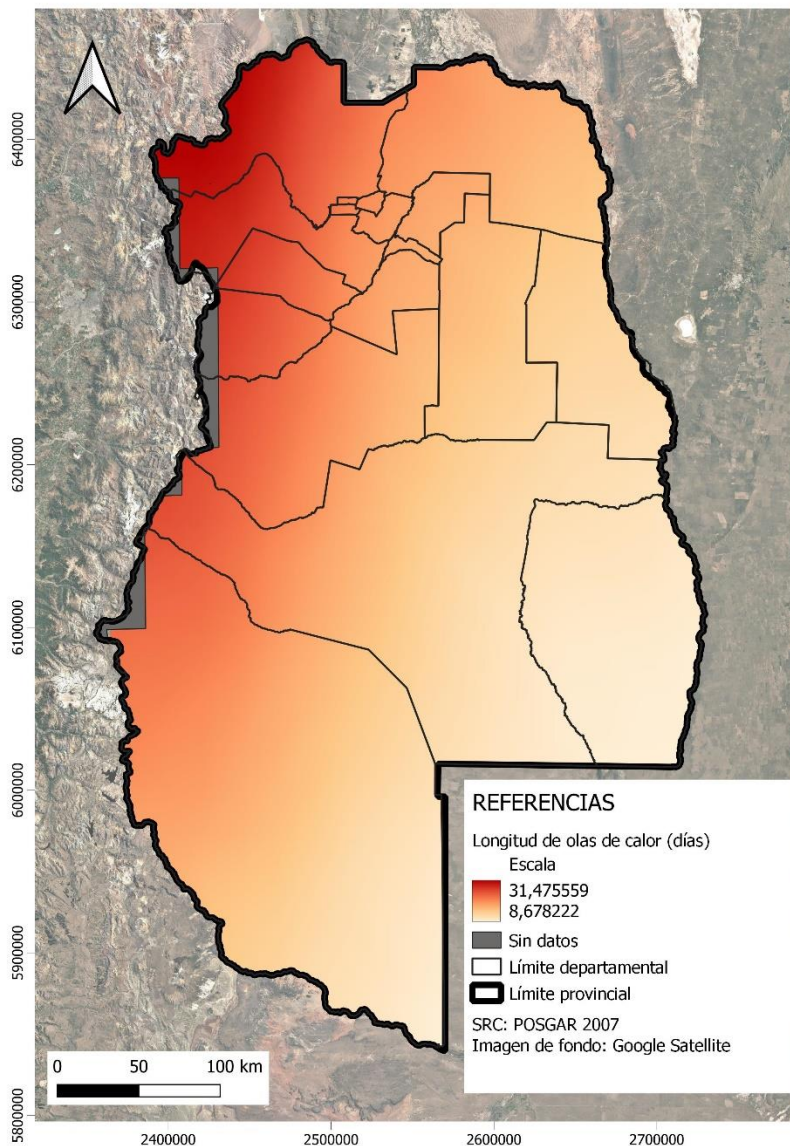


Figura 6.15. Longitud de la sequía medida en días proyectada para el escenario SSP2-4.5.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SIMARCC.

6.2. Exposición

Se representaron los sistemas humanos y los sistemas naturales considerando su ubicación espacial. Dentro de ellos se incluyeron cuatro grandes categorías: hábitat, infraestructuras, agro, y el ambiente natural. El mapa constituye una aproximación visual a la organización de los sistemas en el territorio provincial, permitiendo identificar de manera general qué áreas quedarían expuestas a las amenazas anteriormente desarrolladas.

Existen superposiciones entre áreas productivas agrícolas y áreas habitadas, especialmente las pequeñas, lo que dificulta visualizar límites claros entre ambas. Así también, existen sectores de secano y de montaña en los que el uso pastoril genera superposición entre áreas naturales y productivas. También la infraestructura vial y eléctrica atraviesa áreas urbanas, rurales y naturales.

6.2.1. Hábitat

La representación del hábitat consideró las áreas urbanas, donde se concentra población, servicios y bienes materiales, y la población dispersa en zonas periurbanas y rurales. En las áreas urbanas la exposición se caracteriza por zonas de alta concentración de población, infraestructura, servicios y equipamientos críticos, lo que incrementa la probabilidad de que los eventos climáticos generen impactos significativos sobre la vida cotidiana, la salud y las funciones básicas de las ciudades. Diversos estudios muestran que los entornos urbanos son especialmente sensibles debido a su densidad, la complejidad de sus sistemas y las desigualdades socioespaciales que amplifican la vulnerabilidad ante extremos climáticos (Romero-Lankao et al., 2018).

6.2.2. Infraestructuras

Esta categoría, si bien forma parte del hábitat, se trabajó considerando que a veces se encuentra por fuera de entornos habitados, y puede ser crítica para el bienestar de la población si se ven afectadas. Por ejemplo, rutas, redes eléctricas y de comunicaciones pueden quedar expuestas en entornos lejanos a los centros urbanos, comprometiendo el normal funcionamiento del territorio. La evidencia científica reciente muestra que los eventos climáticos extremos intensifican el riesgo de daños directos y fallas en cascada sobre estos sistemas, afectando servicios esenciales y cadenas de suministro (Forzieri et al., 2018).

6.2.3. Sector Agropecuario

Este sector abarca las áreas productivas agrícolas y ganaderas de grandes, medianos y pequeños productores. Se encuentra principalmente en áreas rurales que se caracterizan por tener una exposición elevada debido a su gran extensión territorial. Así, aumenta la probabilidad de que algunas unidades productivas enfrenten las distintas amenazas.

6.2.4. Ambiente Natural

El ambiente natural, y particularmente las ANP, se consideran expuestos en zonas áridas y semiáridas, con ecosistemas sensibles y especies que responden de manera directa a los cambios en temperatura, precipitaciones y frecuencia de eventos extremos. En regiones andinas y áridas, este tipo de sistemas presenta un elevado grado de fragilidad ecológica y tiempos de recuperación más lentos ante alteraciones climáticas (Pauchard et al., 2016). Asimismo, Ochoa-Hueso et al. (2020) identifican que los ecosistemas secos, incluidos los del centro-oeste argentino, son altamente vulnerables a incrementos en temperatura, disminución de humedad y cambios en el régimen hídrico que comprometen su estructura, funcionamiento y servicios ecosistémicos. Esto posiciona a los ambientes naturales como una categoría de exposición esencial para evaluar los riesgos climáticos territoriales.

La Figura 6.16 presenta el mapa de exposición que incluye los sistemas humanos y los naturales. En el caso de los sistemas humanos, se visualiza el uso del suelo, distinguiéndose las áreas urbanas, las zonas de interfaz urbano-rural y las áreas rurales, donde se concentran las principales actividades económicas, sociales, culturales y productivas. Por otro lado, se representan los ecosistemas naturales, clasificados en Andino, del Monte, Patagónico y Puneño. De esta manera, se observa que la totalidad del territorio provincial se encuentra potencialmente expuesta a los impactos del cambio climático; sin embargo, en el apartado de vulnerabilidad se profundiza en la identificación de aquellos elementos de los sistemas humanos y naturales que presentan mayores niveles de fragilidad y menor capacidad de respuesta frente a dichas amenazas.

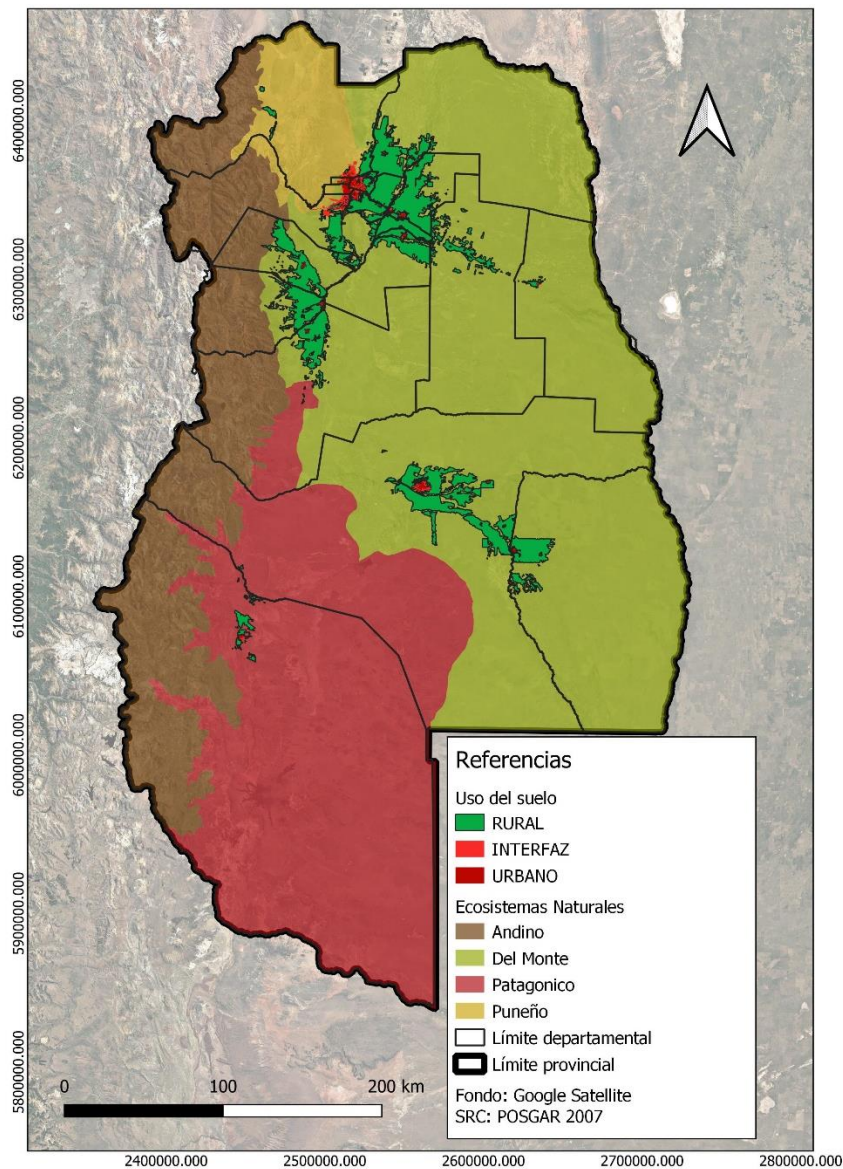


Figura 6.16. Exposición de los sistemas humanos y naturales de la Provincia de Mendoza.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SIAT.

6.3. Vulnerabilidad

La vulnerabilidad frente al cambio climático no se distribuye de manera homogénea en el territorio, sino que se construye a partir de condiciones históricas, sociales, económicas y ambientales. En este sentido, no todos los espacios ni todas las poblaciones presentan la misma capacidad de anticipación, respuesta y recuperación ante los impactos climáticos, aun cuando estén expuestos a amenazas similares. Por ello, el análisis de la vulnerabilidad requiere incorporar una mirada territorial que considere el uso del suelo, las condiciones del hábitat, la infraestructura disponible y la dependencia de los sistemas productivos y de subsistencia respecto de los ecosistemas naturales.

Para la determinación de la vulnerabilidad en la provincia de Mendoza se identificaron los elementos de los sistemas humanos y naturales que presentan mayores niveles de fragilidad, la criticidad y las menores capacidades de respuesta frente al cambio climático. A partir de este criterio, la vulnerabilidad se estructuró en cuatro grandes dimensiones: hábitat, infraestructuras,

sector agropecuario y ambiente natural. Por esto, ya con fines de mejor visualización, se construyeron cuatro mapas de vulnerabilidad.

6.3.1. Hábitat

Hardoy y Pandiella (2009) evidencian que los barrios populares de América Latina presentan mayores niveles de exposición y fragilidad frente a eventos como olas de calor, precipitaciones intensas o fallas en servicios esenciales. En este sentido, las áreas urbanas constituyen una categoría central de exposición territorial, ya que combinan concentración demográfica, infraestructura crítica y desigualdades que acentúan el riesgo climático.

La figura 6.17, elaborada a partir de datos del SIAT, del IGN y el Instituto Nacional de Asuntos Indígenas (INAI), presenta la distribución espacial del IVS en la provincia de Mendoza, junto con la localización de los pueblos originarios (Mapuches y Huarpes, reconocidas por la Ley Provincial N° 6920) identificados en color verde y de los barrios populares identificados en color amarillo. Se observa que amplias áreas del territorio provincial presentan niveles altos y muy altos de vulnerabilidad social, incluso hay zonas donde se superponen valores elevados del IVS con la presencia de comunidades indígenas y barrios populares.

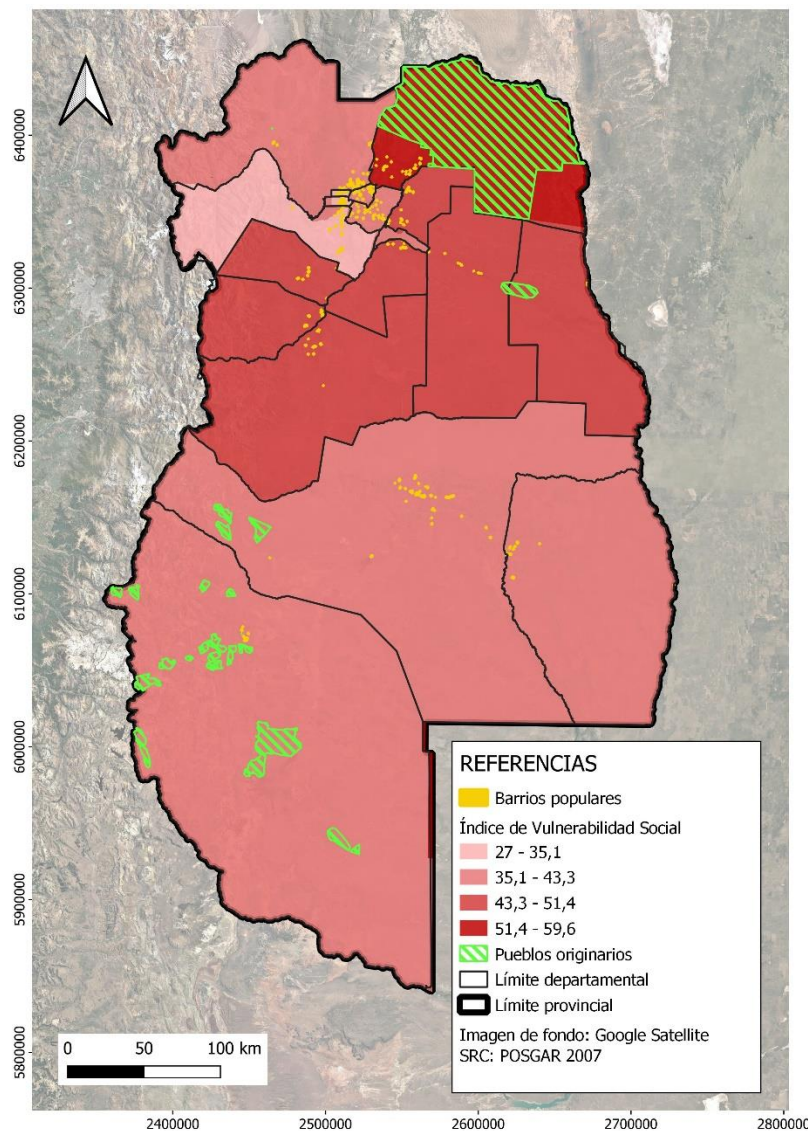


Figura 6.17. Comunidades vulnerables al cambio climático de la provincia de Mendoza.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SIAT, IGN e INAI.

6.3.2. Infraestructuras

Panteli y Mancarella (2015) aportan evidencias de la creciente exposición de los sistemas eléctricos y de energía frente a olas de calor, vientos intensos y variabilidad climática, subrayando que la interrupción de estas infraestructuras puede amplificar impactos sobre la población, la actividad económica y la gestión del territorio.

La Figura 6.18, elaborada con datos del SIAT y del IDE, representa la distribución espacial de las infraestructuras críticas en la provincia de Mendoza, consideradas por su carácter estratégico y por los efectos que puede generar su afectación. Por esto, se seleccionó infraestructura crítica que, frente a un evento climático, podría generar impactos en cascada sobre la población, la economía y los servicios básicos como pueden ser la provisión de energía, agua potable y conectividad. Se identifican las principales rutas nacionales y provinciales, la red troncal de fibra óptica, los diques de contención aluvional, las plantas potabilizadoras, las estaciones transformadoras y las centrales hidroeléctricas, concentradas mayormente en los oasis productivos y en los principales corredores de conectividad del territorio provincial. Las líneas eléctricas no se representaron debido a la superposición y alta densidad en las zonas urbanas y periurbanas, lo que no haría visibles otras infraestructuras.

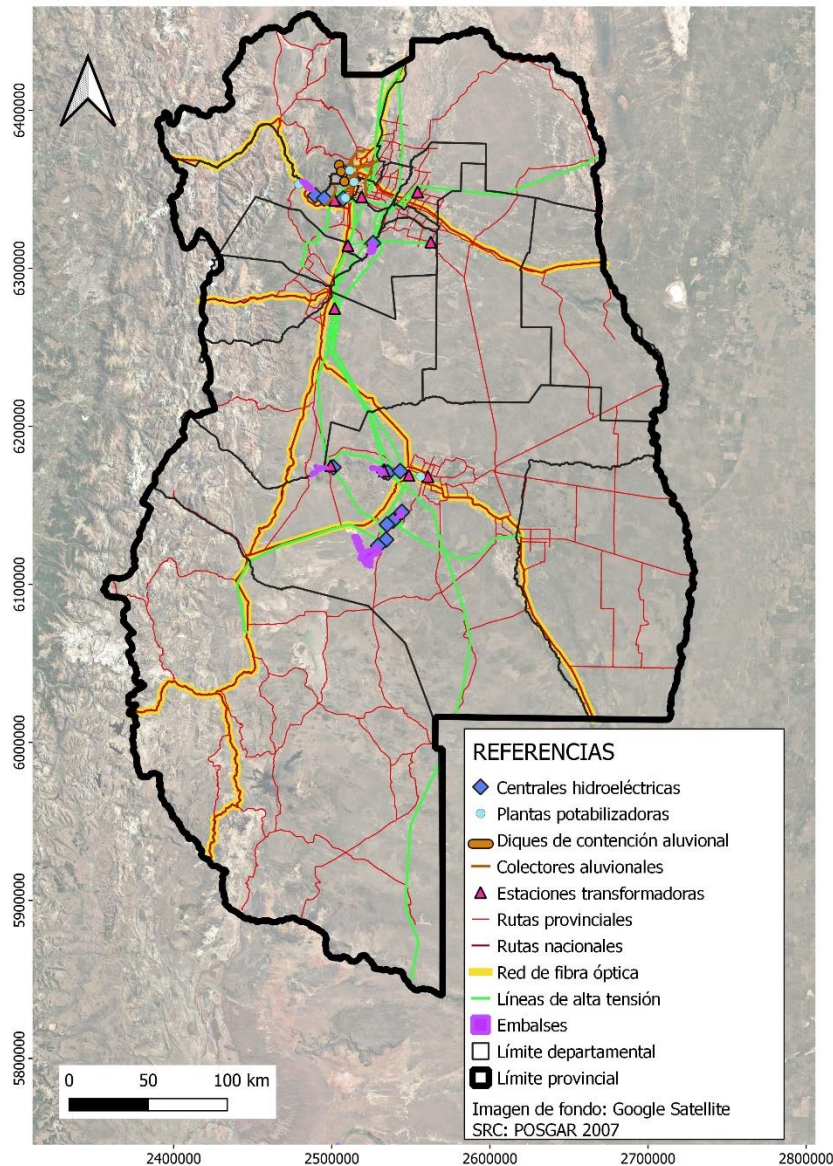


Figura 6.18. Infraestructuras críticas de la provincia de Mendoza frente al cambio climático.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SIAT y del IDE.

6.3.3. Sector Agropecuario

La literatura científica identifica que los sistemas rurales de baja escala y los pequeños productores se encuentran entre los grupos más sensibles a sequías, olas de calor y variabilidad climática por su limitada capacidad de amortiguar impactos y por la importancia que tiene el clima en su producción (Altieri & Nicholls, 2017). Además, los estudios de Marengo et al. (2009) demuestran que las regiones áridas y semiáridas de América del Sur, incluida Argentina, presentan una alta exposición a sequías más intensas y prolongadas, lo que afecta la productividad, la seguridad alimentaria y los medios de vida rurales. Esto refuerza la necesidad de considerar a las áreas rurales como una categoría clave para evaluar la exposición territorial frente al cambio climático.

La vulnerabilidad se relaciona con la gestión fragmentada del agua y el suelo como recursos naturales separados. Así, la venta de tierras productivas para urbanización empeora la situación, ya que los derechos de agua se transfieren a usos no agrícolas. La regulación del agua

subterránea favorece a grandes productores, creando desigualdades en el acceso al recurso hídrico (Musetta, 2017).

Por otro lado, los cambios en la temperatura y la disponibilidad de agua impactan directamente en la agricultura irrigada, con implicaciones para la producción y la gestión hídrica. Los eventos climáticos en la provincia, considerados como amenazas en el presente trabajo, tales como heladas, granizo, olas de calor y lluvias excesivas han afectado gravemente la producción. Las zonas bajas de la cuenca del Río Mendoza, especialmente en el este de la provincia, han sido las más impactadas. El cambio climático ha exacerbado la vulnerabilidad de los productores agrícolas en Mendoza, afectando su rentabilidad y capacidad de adaptación. Esa situación se agrava en los pequeños productores porque hay un acceso desigual a recursos donde las diferencias en el acceso a infraestructura y tecnología son una brecha considerable. A esto se suma que la modernización agrícola se centra en la eficiencia, pero ignora saberes locales y alternativas productivas que no generen dependencia (Musetta, 2017).

En zonas rurales y semiáridas de la provincia los sistemas naturales no solo cumplen funciones ecológicas, sino que sostienen economías de subsistencia y modos de vida fuertemente dependientes de la disponibilidad de agua, la productividad del monte y la estabilidad climática. La degradación de estos sistemas frente al cambio climático incrementa la vulnerabilidad social, al reducir las estrategias de reproducción económica y limitar las posibilidades de adaptación de las comunidades locales. Por eso, en la elección de poblaciones vulnerables se eligió representar a las zonas de pequeños y medianos productores y puesteros de Mendoza.

La figura 6.19, elaborada con datos del SIAT y del IDE muestra la distribución de las unidades productivas de la agricultura familiar y de los puesteros en la provincia de Mendoza, identificados como uno de los sectores más vulnerables frente al cambio climático ya que en estos casos, los medios de vida se basan en economías de subsistencia fuertemente dependientes de los sistemas naturales. Se representan las producciones agrícolas de pequeña y mediana escala, diferenciando aquellas con superficies menores a 5 hectáreas y las menores a 15 hectáreas, junto con la localización de los puesteros, mayoritariamente asociados a sistemas extensivos en zonas áridas y semiáridas. Las ayudas provinciales están direccionadas a estos pequeños y medianos productores ya que, por la extensión de sus tierras, hay mayor probabilidad de que un evento de granizo genere mayor porcentaje de pérdidas.

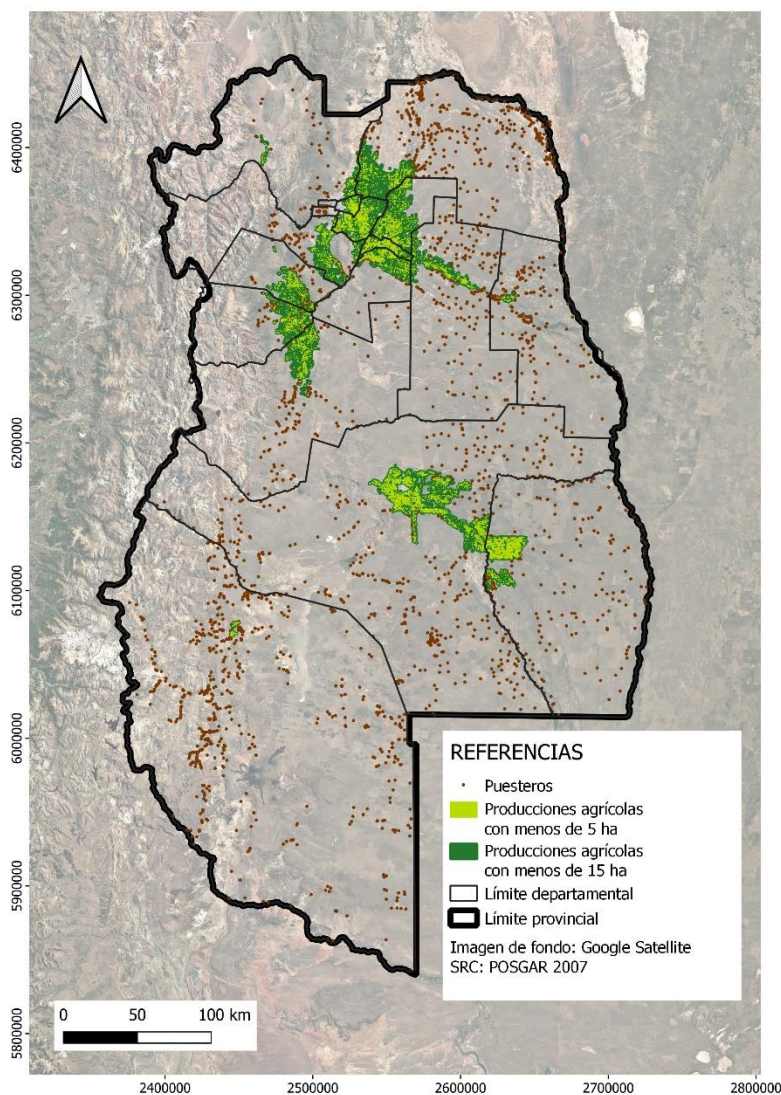


Figura 6.19. Vulnerabilidad del sector agropecuario de pequeña y mediana escala de la provincia de Mendoza.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SIAT y del IDE.

6.3.4. Ambiente Natural

La Figura 6.20, elaborada con datos del SIAT presenta la vulnerabilidad de los ecosistemas naturales de la provincia de Mendoza. El mapa integra la distribución de las principales unidades ecológicas junto con las ANP, y clasifica la vulnerabilidad en categorías de moderada, alta y muy alta. Esta clasificación permite identificar aquellos ecosistemas con mayor sensibilidad y menor capacidad de recuperación frente a las amenazas climáticas, particularmente en contextos de aumento de temperaturas, escasez hídrica y eventos extremos como incendios por zonda. La figura evidencia que gran parte de los ecosistemas del oeste provincial, correspondientes al Desierto Andino, se encuentran bajo algún régimen de protección a través de las ANP, lo que contribuye a reducir su nivel de vulnerabilidad frente al cambio climático. Sin embargo, se identifican sectores con vulnerabilidad alta y muy alta fuera de estos esquemas de protección, particularmente en el noreste de la provincia, donde el departamento de Lavalle y el norte de La Paz aparecen como unas de las áreas más críticas. En estos territorios, caracterizados por ecosistemas frágiles, alta aridez y limitada capacidad de recuperación, se incrementa la exposición a procesos de degradación ambiental, pérdida de

biodiversidad y estrés hídrico. Allí está el sistema lagunar de Guanacache, Desaguadero y del Bebedero y los humedales asociados, reconocidos bajo la Convención Ramsar en forma compartida con San Juan y San Luis.

Asimismo, se observan otros sectores del centro y sur provincial con niveles elevados de vulnerabilidad que no cuentan con protección formal, lo que pone de manifiesto la necesidad de ampliar y fortalecer las estrategias de conservación y gestión ambiental en zonas actualmente desprotegidas.

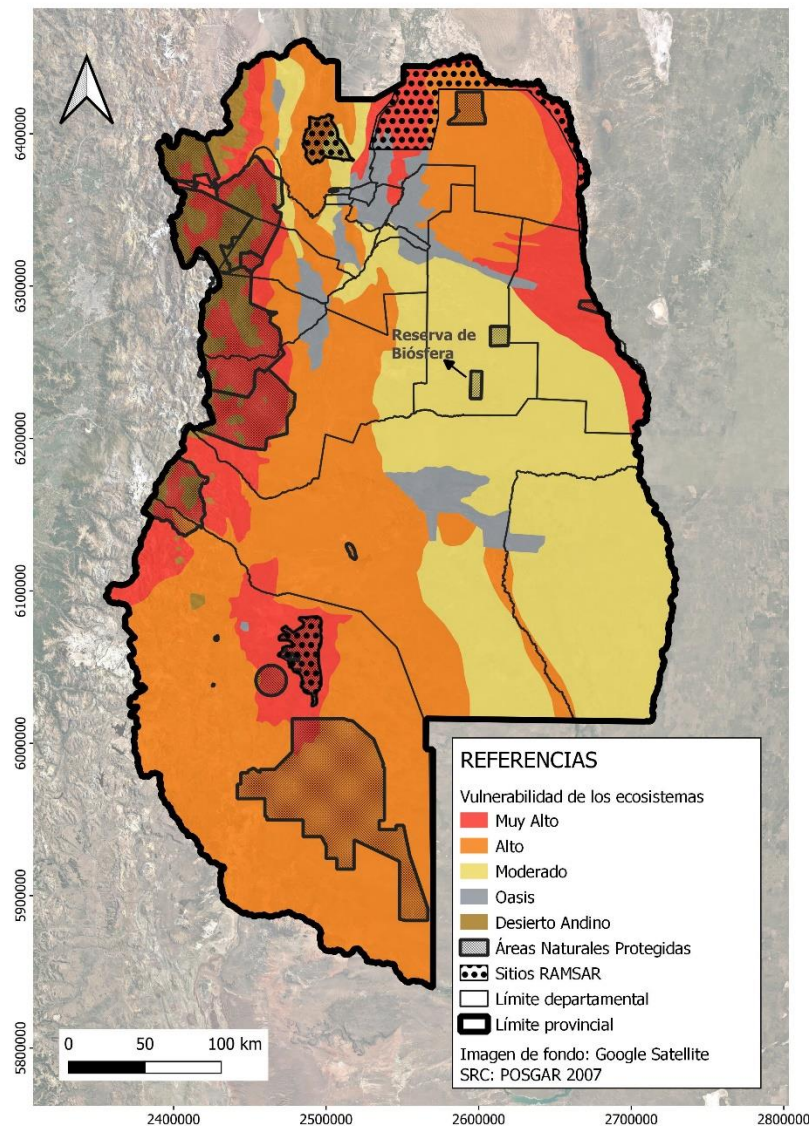


Figura 6.20. Vulnerabilidad de ecosistemas del ambiente natural y cobertura de Áreas Naturales Protegidas en la provincia de Mendoza.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del SIAT.

6.4. Análisis del Riesgo

Para analizar el riesgo en cada caso se deben superponer la amenaza, la zona de exposición y la vulnerabilidad. Cada amenaza genera un riesgo particular.

6.4.1. Riesgos debidos a vientos

Las viviendas en condiciones precarias, o construidas en forma clandestina, sin haber considerado la reglamentación vigente, son especialmente vulnerables a la acción del viento. Las zonas productivas expuestas, sin cortinas forestales, en función del tipo de cultivo, también son más vulnerables al viento.

El viento Zonda, caracterizado por ser cálido, seco y con velocidades de hasta 110 km/h, ocurre entre mayo y noviembre. Sus impactos abarcan problemas de salud (afectación a personas con hipertensión, asma y afecciones cardiovasculares), interrupción del tránsito por reducción de visibilidad, turbulencia en aeronavegación y daños materiales.

Entre las vulnerabilidades se identifican: viviendas precarias, infraestructura con déficit de mantenimiento, acumulación de biomasa seca y deterioro de cortinas forestales. El fenómeno incrementa la ocurrencia y propagación de incendios, daña cultivos y provoca pérdidas en ganadería, así como afectaciones en arbolado público y líneas eléctricas. En alta montaña, acelera el deshielo y evapora nieve, alterando el ciclo hidrológico y favoreciendo aluviones.

Se presenta con recurrencia entre mayo y noviembre, pudiendo registrarse múltiples eventos dentro de la temporada. La intensidad y frecuencia varían según condiciones atmosféricas y orográficas, pero su ocurrencia es regular y esperable cada año. Si bien no existen proyecciones específicas sobre cambios en la frecuencia o intensidad del Zonda, el aumento proyectado de la temperatura media y las modificaciones en los patrones de circulación atmosférica podrían alterar sus características. Dada la vulnerabilidad estructural y social existente, cualquier incremento en su severidad tendría impactos significativos.

6.4.2. Riesgos por precipitaciones

Las zonas habitadas e irrigadas de la provincia de Mendoza son altamente dependientes del agua de los ríos principales (Mendoza, Tunuyán, Diamante, Atuel, Malargüe, Grande). Hidrológicamente, estos ríos tienen regímenes nivales, a partir de la precipitación sólida que se acumula en las montañas. El incremento en la altura de la isoterma 0 °C implica que la nieve comience a fundirse más rápidamente, cambiando el régimen hídrico anual. Esto reduce el caudal de verano, período donde el consumo de agua es mayor (Boninsegna & Llop, 2015; SAyDS, 2015). La más vulnerable en la actualidad es la cuenca norte, irrigada por el río Mendoza y el Tunuyán. Esto se debe a que el recurso está al límite de su capacidad (Boninsegna & Llop, 2015).

La provincia depende casi exclusivamente del aporte nivo-glacial para su abastecimiento hídrico (Grosso Cepparo, 2015). La disminución de las precipitaciones níveas, sumada al retroceso de los glaciares —con pérdidas equivalentes al 109 % del caudal anual del río Mendoza y al 130 % del río Tunuyán entre 2000 y 2018 (SGAyDS, 2018; Ferri et al., 2020), ha reducido la disponibilidad de agua en un contexto de creciente demanda productiva y poblacional. Los embalses de Mendoza son fundamentales para el riego, la generación hidroeléctrica y el turismo, destacando Potrerillos (río Mendoza), El Carrizal (río Tunuyán), el sistema del Valle Grande y El Nihuil (río Atuel), y el sistema de Agua del Toro, Los Reyunos y El Tigre (río Diamante). La presencia de embalses en los ríos puede atenuar la baja en la disponibilidad del recurso, compensando la erogación de agua en momentos de sequía.

La intensificación de eventos de La Niña entre 2019 y 2023 agravó una sequía que ya se extendía por más de una década, llevando a la provincia a declarar la emergencia agropecuaria (Decreto N° 2.404/22). Las vulnerabilidades críticas incluyen comunidades sin acceso a red de agua potable, ausencia de sistemas de almacenamiento de agua pluvial y sobreexplotación de

cuencas. Los impactos abarcan desigualdades en el acceso al agua, reducción en rendimientos agrícolas y ganaderos, deterioro de espacios verdes, afectación a la generación hidroeléctrica y aumento del riesgo de incendios.

Las proyecciones climáticas para la región de Los Andes indican que, el aumento de la temperatura global aceleraría el retroceso glaciar y la evapotranspiración (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2023). Se prevé un incremento de la variabilidad interanual y estacional de precipitaciones, con mayor frecuencia de eventos extremos, lo que podría agravar los periodos secos y la irregularidad del suministro hídrico.

Como se identificó previamente, el sistema lagunar de Guanacache, Desaguadero y del Bebedero y los humedales asociados, estarán gravemente afectados por las amenazas climáticas, principalmente las altas temperaturas y la sequía. Sería recomendable avanzar en sistemas de protección, preservación y restauración sobre esas áreas.

En las áreas cordilleranas y precordilleranas las precipitaciones intensas, especialmente cuando coinciden con períodos de deshielo, aumentan la probabilidad de aluviones y aludes. Estos fenómenos, caracterizados por la movilización de agua, sedimentos, rocas y material suelto, han sido históricamente responsables de pérdidas humanas, daños en infraestructura vial y afectaciones a áreas productivas (Vich et al., 2013; Boninsegna, 2014).

En zonas aluvionales el riesgo es dependiente de las obras de protección aluvional, que construye y gestiona la Dirección de Hidráulica. Las situaciones particulares de obstrucción y la presencia de residuos en canales incrementan la vulnerabilidad frente a tormentas con elevadas precipitaciones que ocurren en eventos esporádicos.

La peligrosidad de estos eventos radica en su rápida generación y difícil anticipación. La cuenca alta del río Mendoza y sectores del piedemonte del Gran Mendoza son áreas críticas, donde la combinación de pendientes pronunciadas, suelos inestables y lluvias intensas favorecen la ocurrencia de estos procesos

Los impactos de las precipitaciones extremas en Mendoza incluyen:

- Daños a infraestructura urbana y rural, como carreteras, viviendas y redes de energía y agua (Boninsegna, 2014; Burgos et al., 2019).
- Afectación de la producción agrícola, por anegamientos, pérdida de suelo fértil y daños a cultivos (Rivera et al., 2020).
- Alteraciones en los ecosistemas, incluyendo erosión acelerada, pérdida de cobertura vegetal y cambios en la dinámica de cauces (Marianetti & Rivera, 2021).
- Impactos en la salud pública, asociados a contaminación de agua potable y proliferación de vectores.

Son especialmente vulnerables a las precipitaciones sólidas en forma de granizo las viviendas (en particular, sus cubiertas), los vehículos y las zonas productivas, en especial aquellos productores que no cuentan con malla antigranizo para proteger sus cultivos.

La ocurrencia frecuente y, en algunos casos, extrema de tormentas con granizo en Mendoza constituye una amenaza crítica para los sistemas productivos, particularmente en los oasis agrícolas (Van Den Bosch, 2022).

Las vulnerabilidades asociadas incluyen la falta de cobertura universal con sistemas antigranizo, viviendas precarias y arbolado urbano envejecido. Los impactos son significativos:

destrucción de cultivos frutícolas y hortícolas, daños en el tejido vegetal leñoso con efectos de 2 a 3 años sobre la productividad, y afectación de infraestructura rural y urbana. En áreas urbanas, el granizo también incrementa el riesgo de aluviones y deterioro de techos y edificaciones antiguas.

La ocurrencia es elevada, con registros prácticamente todos los años entre 1993 y 2019 y, en ocasiones, múltiples eventos en una misma temporada. La estacionalidad se concentra entre octubre y abril, coincidiendo con períodos clave del desarrollo fenológico de cultivos como la vid.

6.4.3. Riesgos a causa de temperaturas extremas

Las temperaturas extremas (heladas y altas temperaturas) afectan tanto a las personas como a los cultivos. Son especialmente vulnerables los cultivos de siembra directa y los frutales ante heladas tardías, que pueden afectar los brotes y la floración, impactando en la producción y el rendimiento. Respecto de las olas de calor, también pueden afectar a los cultivos, las personas y la infraestructura. En las personas genera golpes de calor, sobre todo en personas ancianas y en las infancias.

Las heladas, definidas como descensos de temperatura por debajo de 0°C, son frecuentes en Mendoza, pero su ocurrencia fuera de temporada incrementa el riesgo. Los departamentos más afectados incluyen San Rafael, General Alvear, Tunuyán, San Carlos y Malargüe.

La falta de previsibilidad y de infraestructura de protección agrava la vulnerabilidad, especialmente en cultivos sensibles como la vid, frutales y hortalizas. Los impactos incluyen disminución de la producción agrícola, afectación de la fenología de los cultivos y, en combinación con períodos secos, condiciones propicias para incendios rurales.

El aumento de la temperatura media podría reducir el número total de días con heladas invernales, pero incrementaría la probabilidad de heladas tardías debido al adelantamiento de las fases fenológicas de los cultivos (Castex et al., 2015; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2023). Esto implica un riesgo creciente de daños por desajuste entre el ciclo productivo y los eventos fríos extremos.

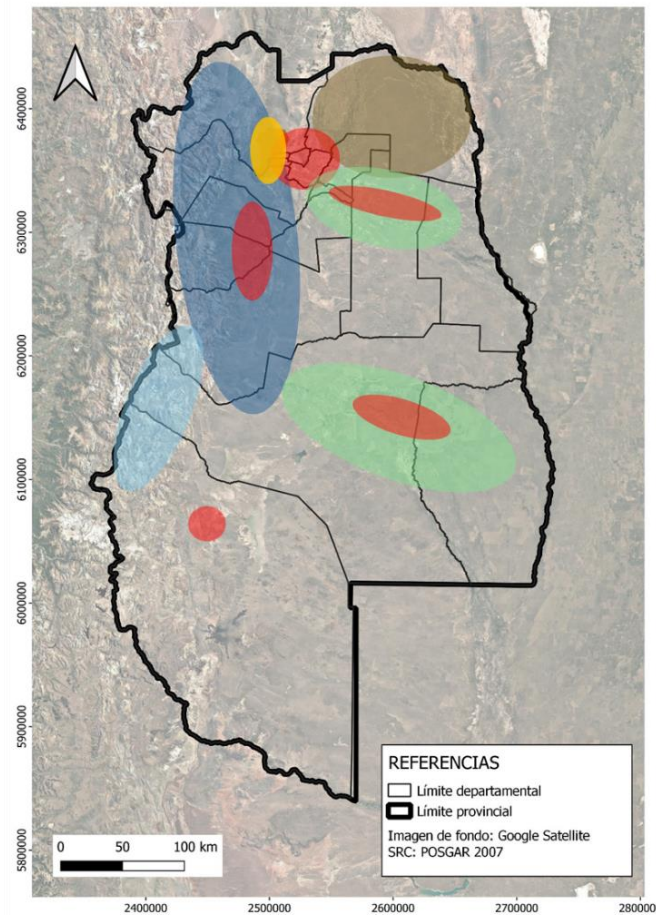
6.4.4. Síntesis de riesgos climáticos

La Figura 6.21 presenta una síntesis espacial de los principales riesgos climáticos identificados en la provincia de Mendoza, integrando las amenazas climáticas, la exposición y los factores de vulnerabilidad previamente analizados. El mapa es una representación que permite visualizar de manera esquemática distintos tipos de riesgos que afectan de manera diferencial a infraestructuras críticas, áreas productivas y sectores socialmente más vulnerables a partir del análisis previo, como barrios populares, comunidades indígenas y pequeños productores. Se incluye la zona de peligro aluvional determinada en la Ley Provincial N° 9414/2022 de Mendoza. El tamaño y ubicación de las zonas donde se representan los riesgos no es una representación exacta sino una síntesis simplificada para el análisis integrado, para un análisis en detalle de cada riesgo, remitirse a los mapas previos del presente ARVC.

Riesgo aluvional
Ley 9414

Aumento esperado en las precipitaciones
Generación de aludes dañando las infraestructuras

Disminución esperada de las precipitaciones
Afectación a las reservas hídricas en las cabeceras de cuencas y el régimen fluvial



Escasez hídrica agravada por sequías prolongadas y altas temperaturas.
Afectación de comunidades aborígenes y puesteros, y del área natural de Lagunas de Guanacache, Desaguadero y del Bebedero y los humedales asociados

Viento, temperaturas extremas y granizo.
Afectación especialmente a barrios populares

Granizo y temperaturas extremas
Incidencia sobre áreas productivas

Figura 6.21. Riesgos potenciales frente al cambio climático de sistemas humanos y naturales en la provincia de Mendoza.
Fuente: Elaboración propia.

6.5. Conclusiones del análisis de riesgos y vulnerabilidades climáticas

El análisis de riesgos y vulnerabilidades climáticas desarrollado para la provincia de Mendoza muestra que el cambio climático constituye un factor decisivo sobre las amenazas climáticas ya conocidas de este territorio. En interacción con las condiciones sociales, económicas y ambientales, estas amenazas generan los riesgos identificados, que responden a dinámicas simplificadas que pueden tornarse más complejas y sistémicas cuando la combinación entre amenazas climáticas y no climáticas provocan impactos en cascada sobre los sistemas humanos y naturales.

Los resultados muestran que Mendoza se enfrenta a un escenario de aumento sostenido de temperaturas, mayor frecuencia e intensidad de olas de calor, prolongación de períodos de sequía y una creciente variabilidad en el régimen de precipitaciones bajo el escenario SSP2-4.5. Las amenazas asociadas a temperaturas extremas, viento, precipitaciones y sequías se superponen con áreas densamente pobladas, infraestructuras críticas, oasis productivos y ecosistemas frágiles, configurando múltiples escenarios de riesgo.

El análisis de la exposición evidencia que la totalidad del territorio provincial se encuentra potencialmente afectada por el cambio climático. Sin embargo, los mayores impactos se concentran en los oasis irrigados y en las áreas urbanas, donde se localizan la mayor parte de la población, la infraestructura estratégica y las actividades productivas. Asimismo, los ecosistemas naturales de zonas áridas y semiáridas, especialmente aquellos con baja capacidad de recuperación, presentan una exposición elevada frente a incrementos de temperatura, escasez hídrica e incendios.

El análisis de vulnerabilidad permitió identificar sectores sociales y territoriales particularmente sensibles, entre los que se destacan los barrios populares, las comunidades indígenas, los pequeños productores agrícolas y los puesteros, así como infraestructuras críticas cuya afectación puede generar impactos en cascada. En el sector agropecuario, los riesgos asociados a heladas tardías, granizo, sequías prolongadas y olas de calor representan una amenaza directa para la seguridad alimentaria y los medios de vida rurales, particularmente en la agricultura familiar. En paralelo, la dependencia casi exclusiva del aporte nivoglacial para el abastecimiento hídrico provincial configura uno de los principales riesgos estratégicos de Mendoza, agravado por el retroceso de glaciares y el ascenso de la isoterma 0 °C.

El análisis espacial del riesgo pone de manifiesto que los eventos climáticos extremos tienden a amplificar impactos existentes, especialmente en contextos escasamente planificados, en zonas aluvionales y en territorios con infraestructura insuficiente que requieren ser abordados desde una perspectiva preventiva. Las oportunidades de adaptación identificadas en el presente informe (6.5.1) son un hallazgo relevante para la planificación climática de la provincia. Adicionalmente, y con el objetivo de aportar a la mejora continua de los instrumentos de planificación, se ha incluido un apartado de futuros desarrollos (6.5.2).

Finalmente, este análisis confirma la necesidad de incorporar el enfoque de riesgo climático en la planificación territorial, la gestión del agua, el ordenamiento territorial y las políticas de desarrollo productivo y social. La información georreferenciada generada constituye un insumo estratégico. No obstante, se destaca que los resultados obtenidos representan una aproximación a escala provincial y con los datos disponibles al momento de su confección. Para

la definición de políticas, planes, programas y proyectos específicos que requieran considerar el riesgo climático en su formulación, planificación y ejecución se recomienda complementar los presentes resultados con estudios locales y particulares que profundicen el análisis de riesgos específicos actualizados.

6.5.1. Oportunidades de adaptación

Las amenazas relevadas en este trabajo dan cuenta de los desafíos presentes y futuros que la provincia deberá enfrentar, para lo cual es estratégico promover acciones que permitan afrontar estos cambios con el menor daño posible. Es importante mencionar que la provincia de Mendoza ya cuenta con políticas, proyectos e incluso infraestructuras que le permiten reducir su vulnerabilidad frente a los efectos negativos climáticos, previamente analizados en este informe. A continuación, se presentan algunas líneas de acción actuales y potenciales para potenciar y desarrollar en cuanto a la adaptación frente a los riesgos potenciales frente al cambio climático de sistemas humanos y naturales en la provincia de Mendoza.

En referencia al riesgo aluvional debido a las pendientes topográficas, las lluvias estivales torrenciales y concentradas, la escasa vegetación, los suelos no consolidados, y la presencia del área urbana aguas abajo de la zona pedemontana, existen importantes antecedentes en cuanto a planificación, desarrollo de políticas y gestión. Particularmente, en la provincia existe la Dirección de Hidráulica que, en forma coordinada con otras áreas y con la gestión del ordenamiento territorial, construye, mantiene y amplía obras para atenuar y conducir los caudales de agua en forma segura para la población y las infraestructuras. Estas obras incluyen presas de contención y atenuación aluvional, reservorios, vertederos de control de torrentes y colectores aluvionales que se suman a la red de desagües urbanos de gestión municipal.

En cuanto a la adaptación del sector productivo destacan acciones como el uso de cortinas forestales contra el viento, mallas antigranizo en los cultivos, reservorios de agua, riegos tecnificados y distintas técnicas agrícolas que permiten al sector agroproductivo adaptarse mejor a las condiciones severas de temperatura, vientos y granizo, así como a escenarios de escasez hídrica. En este punto es fundamental el financiamiento a los pequeños y medianos productores dado que muchas de estas acciones o infraestructuras requieren inversiones difíciles de afrontar por este sector identificado como altamente vulnerable.

Respecto del entorno urbano, Mendoza cuenta con un sistema de acequias que funcionan tanto para el riego del arbolado como para el desagüe pluvial. Esta red permite mantener forestales urbanos y espacios verdes que sirven para mitigar el efecto de isla de calor. Los espacios verdes como parques permiten reducir la vulnerabilidad en zonas urbanas respecto a los eventos previamente mencionados. Estos espacios funcionan aportando a la regulación térmica en olas de calor, pueden funcionar como amortiguación en eventos de precipitación extrema y aportan a la biodiversidad. De acuerdo con estudios locales, en el Gran Mendoza (la aglomeración urbana más extensa de la provincia) se registra una diferencia de temperatura de hasta 10 °C entre el centro y la periferia. En este efecto influyen las características de las construcciones, tales como los materiales, colores, alturas, formas y superficies expuestas, y la presencia de espacios verdes y forestales que amortiguan este efecto. Según el censo de arbolado público, en el área metropolitana de Mendoza hay más de 615000 árboles de 179 especies diferentes. En este sentido, es esencial conservar y ampliar los espacios verdes y los forestales urbanos. Los árboles que por diversos motivos son talados o derribados deben ser repuestos con celeridad, propiciando su crecimiento para restaurar los servicios ambientales que brindaba el ejemplar anterior.


En referencia a la infraestructura energética, resulta relevante mencionar la diversificación e inversión en energías renovables que se ha observado en el último tiempo. Estas fuentes de energía permiten que exista una matriz energética más diversa y que responda sin generar dependencia de una única fuente. La generación distribuida también logra mantener en funcionamiento infraestructuras críticas (como hospitales) incluso cuando la demanda es excesiva por eventos como olas de calor. Además de la infraestructura de generación, resulta de gran importancia la existencia de infraestructura de transporte y distribución de energía eléctrica confiable y robusto. En este sentido el diseño y mantenimiento de líneas eléctricas y estaciones de transformación adecuadas para las necesidades del territorio y resilientes frente a los efectos climáticos es fundamental.

En cuanto a los sistemas naturales es importante establecer estrategias de conservación para mantener los servicios ecosistémicos que los mismos brindan. En particular del recurso hídrico, fundamental en la provincia de Mendoza, contemplando la preservación de glaciares y ambientes periglaciares, como así también la calidad del agua en las cabeceras de cuencas y en los oasis productivos. En el mismo sentido, se menciona la conservación de bosques nativos y ecosistemas del monte ya que, por los aumentos de temperatura, mayores períodos de sequía y el viento zonda existe mayor riesgo de incendios. Así, un manejo preventivo del fuego podría reducir la degradación de estos ecosistemas.

Los resultados de este trabajo permiten identificar los principales riesgos que enfrentan los sistemas humanos y naturales a partir de su exposición y vulnerabilidad frente a las amenazas del cambio climático. Como cierre del mismo se han identificado las principales oportunidades de adaptación de la provincia. Sin embargo, dada la complejidad de los sistemas involucrados y dado que la provincia ya cuenta con herramientas de adaptación y mitigación, es recomendable la realización de relevamientos y estudios específicos para cada uno de ellos. Existen fuentes de datos locales provenientes de estudios y relevamientos tanto del propio gobierno de la provincia como de organismos independientes dedicados a la temática, como INTA y CONICET. En este sentido se recomienda profundizar los resultados del presente informe con estudios específicos, especialmente en la ocurrencia de heladas y granizo que son unas de las amenazas donde mayor dificultad de datos específicos publicados se identificó y que han demostrado ser de importancia frente a la ocurrencia de riesgos climáticos en la provincia. Especialmente se recomienda incorporar estudios de situación, análisis territoriales y capacidad adaptativa de: espacios verdes, infraestructura aluvional existente en la provincia; cortinas forestales; mallas antigranizo en los cultivos, reservorios de agua, riegos tecnificados; sistema de transporte y distribución de energía eléctrica; glaciares y ambientes periglaciares; barreras contra propagación de incendios. Esta información podría complementar el Plan de Respuesta de la Provincia de Mendoza y asegurar su efectiva y eficiente ejecución.

6.5.2. Futuros desarrollos

La cartografía elaborada responde a una escala de representación provincial de aproximadamente 1:5.000.000. Como recomendación general para la interacción y visualización de la información geográfica, sería relevante que se elabore un sitio web interactivo que permita seleccionar y superponer las capas de interés para cada caso como así también amplificar las zonas en estudio. En particular, en el mapa de exposición se podrían visualizar mejor las situaciones locales de barrios informales, industrias puntuales o urbanizaciones, y de redes eléctricas, cuya visualización en un mapa estático no es posible a la escala de trabajo. Además, de ser posible en el sitio web interactivo, se recomienda conservar la información geoespacial proveniente del SIMARCC, ya que así se conservan los valores de la proyección climática.



La recopilación de información constituyó un desafío relevante en el desarrollo del presente trabajo, lo que pone de manifiesto la necesidad de fortalecer y sistematizar los procesos de generación y actualización de datos. En este sentido, se recomienda promover investigaciones orientadas a comprender con mayor profundidad las interacciones entre el cambio climático y el entorno social y natural, a fin de mejorar la identificación y evaluación de los riesgos climáticos. En particular se sugiere, actualizar periódicamente los datos empleados como insumo y considerar los escenarios de cambio climático tanto de forma individual como comparativa.

Finalmente, resulta fundamental involucrar de manera activa a actores estratégicos, tales como comunidades locales, instituciones gubernamentales y el ámbito académico, para enriquecer el análisis, garantizar la representatividad territorial y consolidar vínculos que faciliten su consulta en futuros análisis de riesgos climáticos. La articulación sostenida con actores clave permitirá desarrollar la gobernanza necesaria para la planificación de políticas orientadas a la adaptación de los impactos del cambio climático en la Provincia de Mendoza.

7. REFERENCIAS

- Altieri, M. A., Nicholls, C. I., Henao, A., & Lana, M. A. (2017). *Agroecology and the design of climate change-resilient farming systems*. *Agronomy for Sustainable Development*, 35(3), 869–890. <https://doi.org/10.1007/s13593-015-0285-2>
- Boninsegna, J., Villalba, R., Masiokas, M. H., Cara, L., Salomón, M., & Pozzoli, J. (2016). Cambios Climáticos y Recursos Hídricos: El caso de las tierras secas del oeste argentino. *Ciencia Hoy*, 45, 49-55. https://www.researchgate.net/publication/304675266_Cambios_Climaticos_y_Recursos_Hidricos_El_caso_de_las_tierras_secas_del_oeste_argentino
- Burgos, V. H., Salcedo, A. P., Gärtner, N., Martínez, L., Mirábile, C., Buccheri, M., Davico, M. & Dussel, F. (2019). Evaluación de Amenazas Aluvionales en Piedemonte del Área Metropolitana de Mendoza. Convenio entre Fundación CRICYT – Instituto Nacional del Agua – Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial, Gobierno de Mendoza.
- Cepparo, MVG y Torres, LM (2015). Entre las políticas por el agua y los esfuerzos por calmar la seda. El «acueducto del desierto» en las tierras secas no irrigadas de Lavalle, Mendoza. *América Latina Hoy*, 69, 17-33.
- Ciudad Autónoma de Buenos Aires (2024) Inventario de gases de efecto invernadero 2022. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. <https://buenosaires.gob.ar/inventario-y-mitigacion/resultados-de-los-inventarios-de-gases-de-efecto-invernadero>
- Coordinación de Sostenibilidad, Ministerio de Energía y Ambiente (2025). Manual para llenado de template de reporte de emisiones GEI. <https://mza-dicaws-portal-uploads-media-prod.s3.amazonaws.com/informacion-oficial/uploads/sites/12/2025/09/Manual-para-GEI-Provincia-de-Mendoza-2025.docx-4-1.pdf>
- EEA-European Environment Agency. (2024). European Climate Risk Assessment Executive summary. <https://doi.org/10.2800/204249>
- Ellena, M., Breil, M., & Soriani, S. (2020). Urban Climate The heat-health nexus in the urban context: A systematic literature review exploring the socio-economic vulnerabilities and built environment characteristics. *Urban Climate*, 34(September), 100676. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2020.100676>
- Fernández-Long, M. E., Barnatán, I., Dominici, C., & Murphy, G. (2016). Información agroclimática de las heladas en la Argentina: generación y uso. *Meteorológica*, 41(2), 7-31. <https://www.scielo.org.ar/pdf/meteoro/v41n2/v41n2a01.pdf>
- Forzieri, G., Bianchi, A., and Silva, FB, Herrera, MAM, Leblois, A., Lavalle, C., ... & Feyen, L. (2018). Impactos crecientes de los extremos climáticos en infraestructuras críticas en Europa. *Cambio ambiental global*, 48, 97-107.
- Fundación Mediterránea. (2024). Informe Anual 2023 y Perspectivas 2024 de la Economía de Mendoza. IERAL. https://www.economiademendoza.com/an/an_23.pdf
- García, R. (2011). Interdisciplinarietà y sistemas complejos. In *Revista Latinoamericana de Metodología de las Ciencias Sociales* (Vol. 1, Issue 1).
- Gobierno de Mendoza. (2021). Fascículo 2: Ecorregiones de Mendoza. Dirección de Protección y Restauración de la Biodiversidad, Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial. <https://www.mendoza.gov.ar/wp-content/uploads/sites/15/2021/08/FASCICULO-02.pdf>
- Gran Castro, J. A. (2022). Desnaturalizar el cambio climático : repensando la vulnerabilidad climática en contextos urbanos Denaturing climate change : rethinking climate vulnerability in urban contexts.

- ICLEI (2024). IGEEI 2018. Inventario de gases de efecto invernadero y análisis de riesgos y vulnerabilidades climáticas como parte del plan provincial de adaptación y mitigación al cambio climático - Provincia de Mendoza. <https://mza-dicaws-portal-uploads-media-prod.s3.amazonaws.com/informacion-oficial/uploads/sites/12/2025/10/INVENTARIO-DE-GEI-2018-Y-ANALISIS-DE-RIESGOS-Y-VULNERABILIDADES-CLIMATICAS-PPAYMCC.pdf>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2006). 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Published by the Institute for Global Environmental Strategies (IGES), Hayama, Japan.: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Task Force on National Greenhouse Gas Inventories. (2019). 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. IPCC. <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/index.html>
- INTI-CIRSOC (2025). CIRSOC 102 – Reglamento Argentino de Acción del Viento sobre las Construcciones. Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Industrial – Centro de Reglamentación de Seguridad Estructural (INTI-CIRSOC). Recuperado de <https://icomunicacion.inti.gob.ar/2025/cirsoc/Reglamento-CIRSOC-102-25.pdf>
- IPCC (2022). Cambio Climático 2022: Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Contribución del Grupo de Trabajo II al Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, M. Tignor, E. S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem & B. Rama [eds.], pp. 37–118). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009325844.002>
- Kumar, A., Kumar, R., & Sharma, P. (2025). Climate change vulnerability , adaptation , and human settlements. July, 1–4. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2025.1654854>
- Marengo, J., Jones, R., Alves, L. M., & Valverde, M. C. (2009). Future change of temperature and precipitation extremes in South America as derived from the PRECIS regional climate modeling system. International Journal of Climatology, 29(15), 2241-2255. <https://doi.org/10.1002/joc.1863>
- MAYDS (2022). Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la República Argentina. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2022_plan_nacional_de_adaptacion_y_mitigacion_al_cambio_climatico_con_anexo_y_vf.pdf
- McCabe, K. (2023). What is wind? Royal Meteorological Society. Recuperado de <https://www.rmets.org/metmatters/what-wind>
- Mcmillan, J. M., Götsche, F., Birkmann, J., Kapp, R., Schmidt, C., & Weisser, B. (2025). Mapping vulnerability to climate change for spatial planning in the region of Stuttgart. 1573–1596.
- Mezher, R. N., Doyle, M., & Barros, V. (2012). Climatology of hail in Argentina. Atmospheric Research, 114–115, 70–82. <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2012.05.020>
- Mussetta, P., & Barrientos, J. (2015). Vulnerabilidad de productores rurales de Mendoza ante el cambio ambiental global. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias, 47, 145-170. <http://www.scielo.org.ar/pdf/refca/v47n2/v47n2a12.pdf>
- Mussetta, P., Barrientos Puliti, M. J., Ferrer, C., Masiokas, M., Villalba, R., Deis, L., & Cavagnaro, J. B. (2018). Vulnerabilidad y cambio climático en Mendoza: brechas sociales, modelo de desarrollo y transformación del territorio agrícola. Estudios Socioterritoriales, 23. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1853-43922018000100002&lng=es&tlng=es
- Norte, F. A. (1988). *Características del viento Zonda en la Región de Cuyo* (Doctoral dissertation, Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales). https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/download/tesis/tesis_n2131_Norte.pdf

- Norte, F. A. (2015). Understanding and forecasting zonda wind (Andean Foehn) in Argentina: a review. *Atmospheric and Climate Sciences*, 5, 163-193. <http://dx.doi.org/10.4236/acs.2015.53012>
- Ochoa-Hueso, R., Risch, A. C., Collins, S. L., Eisenhauer, N., & van der Putten, W. H. (2020). Ecosystem and biogeochemical coupling in terrestrial ecosystems under global change: A roadmap for synthesis and call for data: CALL FOR COLLABORATION. *Soil Organisms*, 92(1), 8-12.
- ONU (2015). Acuerdo de París de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC). Organización de Naciones Unidas. <https://www.refworld.org/es/docid/602021b64.html>
- Otero, F. (2018). El viento Zonda en cuyo, características, métodos de clasificación y pronóstico.
- Otero, F., & Norte, F. A. (2015). Métodos de clasificación y climatología del viento Zonda en San Juan. *Geoacta*, 40(1), 45-53.
- Panteli, M. y Mancarella, P. (2015). Influencia de las condiciones meteorológicas extremas y el cambio climático en la resiliencia de los sistemas eléctricos: Impactos y posibles estrategias de mitigación. *Electric Power Systems Research*, 127, 259-270.
- Pauchard, A., Milbau, A., Albiñ, A., Alexander, J., Burgess, T., Daehler, C., ... & Kueffer, C. (2016). Non-native and native organisms moving into high elevation and high latitude ecosystems in an era of climate change: new challenges for ecology and conservation. *Biological Invasions*, 18(2), 345-353. <https://researchportal.murdoch.edu.au/esploro/outputs/journalArticle/Non-native-and-native-organisms-moving-into/991005544750207891/filesAndLinks?index=0>
- Renda, E., Rozas Garay, M., Moscardini, O., & Torchia, N. (2017). MANUAL PARA LA ELABORACIÓN DE MAPAS DE RIESGO.
- Rivera, J. A. (2023). La sequía reciente en el Centro-Oeste argentino. Un vistazo al futuro que se viene. *El Ojo del Cóndor*, 12, 28-29. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/233041>
- Rivera, J. A., Marianetti, G., Scaglione, M., Vanelli, M., & Mulena, G. (2021). Implicancias del cambio climático en los eventos de precipitaciones convectivas en la cuenca alta del río Mendoza. *Revista Jornadas de Investigación*, 13(13), 82-83. <http://repositorio.umaza.edu.ar/handle/00261/3144>
- Rivera, J. A., Otta, S., Lauro, C., & Zazulie, N. (2021). A Decade of Hydrological Drought in Central-Western Argentina. *Frontiers in Water*, 3. <https://doi.org/10.3389/frwa.2021.640544>
- Rivera, J. A., Penalba, O. C., Villalba, R., & Araneo, D. C. (2017). Spatio-Temporal Patterns of the 2010–2015 Extreme Hydrological Drought across the Central Andes, Argentina. *Water*, 9(9), 652. <https://doi.org/10.3390/w9090652>
- Romero-Lankao, P., Bruns, A. y Wiegler, V. (2018). Del riesgo a la seguridad del Foro Económico Mundial en la ciudad: La influencia de los sistemas de infraestructura interdependientes. *Environmental Science & Policy*, 90, 213-222.
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2015) 3° Comunicación Nacional de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Argnc3.pdf>
- SSAmb. (2024) Informe Nacional de Inventario del Primer Informe Bienal de Transparencia a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) https://unfccc.int/sites/default/files/resource/INI%20del%20IBT1_2024.pdf
- Van den Bosch, ME (2023). Evaluación de la gestión ambiental de las prácticas agrícolas en el Cinturón Verde de Mendoza. En *Congreso Argentino de Agroinformática (CAI 2023)-JAIIO 52 (Universidad Nacional de Tres de Febrero, 4 al 8 de septiembre de 2023)*.
- Vich, A. I. J., & López Rodríguez, M. B. (2013). Estrategias de mitigación y control de aluviones e inundaciones en el centro oeste argentino. Caso: Gran Mendoza.

Wilches-chaux, G. (1988). La vulnerabilidad global. Los desastres no son naturales (pp. 11–44). LA RED – Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.1–31.

World Resources Institute (WRI), C40 Cities Climate Leadership Group (C40), & ICLEI – Local Governments for Sustainability. (2021). Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories (GPC): 2021 Version. Washington, DC: World Resources Institute. https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/GPC_Full_MASTER_RW_v7.pdf

World Resources Institute (WRI), C40 Cities Climate Leadership Group (C40), & ICLEI – Local Governments for Sustainability. (2014). Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories: An Accounting and Reporting Standard for Cities. Washington, DC: World Resources Institute. <https://ghgprotocol.org/greenhouse-gas-protocol-accounting-reporting-standard-cities>

ANEXOS

Anexo I Datos de Actividad (DA)

Anexo II Factores de Emisión (DE)

Anexo III: Acciones Participativas

Anexo I: Datos de actividad (DA)

| Sector | Subsector | Cód GPC | Dato | Fuente | Link |
|----------------------|---|---------|--|----------|---|
| Energía estacionaria | Edificios residenciales | I.1.1 | Consumo de gas natural | DEIE | Dirección de Estadísticas e Investigaciones Económicas - Gobierno de Mendoza |
| Energía estacionaria | Edificios e instalaciones comerciales e institucionales | I.2.1 | Consumo de gas natural | DEIE | Dirección de Estadísticas e Investigaciones Económicas - Gobierno de Mendoza |
| Energía estacionaria | Industrias manufactureras y de la construcción | I.3.1 | Consumo de gas natural | DEIE | Dirección de Estadísticas e Investigaciones Económicas - Gobierno de Mendoza |
| Energía estacionaria | Fuentes no especificadas | I.6.1 | Consumo de gas natural | DEIE | Dirección de Estadísticas e Investigaciones Económicas - Gobierno de Mendoza |
| Energía estacionaria | Edificios residenciales | I.1.2 | Consumo otros combustibles: energía eléctrica | DEIE | Dirección de Estadísticas e Investigaciones Económicas - Gobierno de Mendoza |
| Energía estacionaria | Edificios residenciales | I.1.1 | Consumo otros combustibles: gas licuado | SE (BEN) | https://www.argentina.gob.ar/econom%C3%ADa/energ%C3%ADa/planeamiento-energetico/balances-energeticos |
| Energía estacionaria | Edificios residenciales | I.1.1 | Consumo de otros combustibles: leña y carbón | SE (BEN) | https://www.argentina.gob.ar/econom%C3%ADa/energ%C3%ADa/planeamiento-energetico/balances-energeticos |
| Energía estacionaria | Edificios residenciales | I.1.1 | Consumo otros combustibles: kerosene | SE (BEN) | https://www.argentina.gob.ar/econom%C3%ADa/energ%C3%ADa/planeamiento-energetico/balances-energeticos |
| Energía estacionaria | Edificios e instalaciones comerciales e institucionales | I.2.2 | Consumo otros combustibles: energía eléctrica | DEIE | Dirección de Estadísticas e Investigaciones Económicas - Gobierno de Mendoza |
| Energía estacionaria | Edificios e instalaciones comerciales e institucionales | I.2.1 | Consumo otros combustibles: gas licuado | SE (BEN) | https://www.argentina.gob.ar/econom%C3%ADa/energ%C3%ADa/planeamiento-energetico/balances-energeticos |
| Energía estacionaria | Industrias manufactureras y de la construcción | I.3.2 | Consumo otros combustibles: energía eléctrica | SE (BEN) | https://www.argentina.gob.ar/econom%C3%ADa/energ%C3%ADa/planeamiento-energetico/balances-energeticos |
| Energía estacionaria | Industrias manufactureras y de la construcción | I.3.1 | Consumo otros combustibles: gas licuado | SE (BEN) | https://www.argentina.gob.ar/econom%C3%ADa/energ%C3%ADa/planeamiento-energetico/balances-energeticos |
| Energía estacionaria | Industrias manufactureras y de la construcción | I.3.1 | Consumo otros combustibles: otras naftas | SE (BEN) | https://www.argentina.gob.ar/econom%C3%ADa/energ%C3%ADa/planeamiento-energetico/balances-energeticos |

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------------|--|----------|---|
| Energía estacionaria | Industrias manufactureras y de la construcción | I.3.1 | Consumo otros combustibles: diesel oil + gasoil | SE (BEN) | https://www.argentina.gob.ar/econom%C3%ADa/energ%C3%ADa/planeamiento-energetico/balances-energeticos |
| Energía estacionaria | Actividades agrícolas, de silvicultura y de pesca | I.5.2 | Consumo otros combustibles: energía eléctrica | DEIE | Dirección de Estadísticas e Investigaciones Económicas - Gobierno de Mendoza |
| Energía estacionaria | Actividades agrícolas, de silvicultura y de pesca | I.5.1 | Consumo otros combustibles: gas licuado | SE (BEN) | https://www.argentina.gob.ar/econom%C3%ADa/energ%C3%ADa/planeamiento-energetico/balances-energeticos |
| Energía estacionaria | Actividades agrícolas, de silvicultura y de pesca | I.5.1 | Consumo otros combustibles: otras naftas | SE (BEN) | https://www.argentina.gob.ar/econom%C3%ADa/energ%C3%ADa/planeamiento-energetico/balances-energeticos |
| Energía estacionaria | Actividades agrícolas, de silvicultura y de pesca | I.5.1 | Consumo otros combustibles: diesel oil + gasoil | SE (BEN) | https://www.argentina.gob.ar/econom%C3%ADa/energ%C3%ADa/planeamiento-energetico/balances-energeticos |
| Energía estacionaria | Todos los subsectores | I.1.3, I.2.3, I.3.3, I.5.3, I.6.3 | Pérdidas por transmisión y distribución de electricidad | SE (BEN) | https://www.argentina.gob.ar/econom%C3%ADa/energ%C3%ADa/planeamiento-energetico/balances-energeticos |
| Energía estacionaria | Industria de la energía | I.4.4 | Generación de electricidad en Mendoza | EPRE | EPRE - Mendoza |
| Energía estacionaria | Fuentes no especificadas | I.6.1 | Consumo de kerosene | SEN | https://www.argentina.gob.ar/economia/energia/hidrocarburos/refinacion-y-comercializacion-de-petroleo-gas-y-derivados-tablas-dinamicas |
| Energía estacionaria | Fuentes no especificadas | I.6.2 | Energía suministrada en red consumida dentro de los límites de la ciudad | DEIE | Dirección de Estadísticas e Investigaciones Económicas - Gobierno de Mendoza |
| Energía estacionaria | Emisiones fugitivas del sistema de distribución de petróleo y gas natural | I.8.1 | Pérdidas de distribución de gas natural | DEIE | Dirección de Estadísticas e Investigaciones Económicas - Gobierno de Mendoza |
| Transporte | Transporte carretero | II.1.1 | Venta de combustibles en Mendoza (gasoil y nafta) | SEN | https://www.argentina.gob.ar/economia/energia/hidrocarburos/refinacion-y-comercializacion-de-petroleo-gas-y-derivados-tablas-dinamicas |
| Transporte | Transporte carretero | II.1.1 | Consumo de GNC | DEIE | Dirección de Estadísticas e Investigaciones Económicas - Gobierno de Mendoza |

| | | | | | |
|------------|---------------------------------|---------|--|---------------------|---|
| Transporte | Transporte ferroviario | II.2.2 | Energía eléctrica consumida por tranvía | MENDO TRAN | Información solicitada al organismo |
| Transporte | Aviación | II.4.1 | Venta de combustibles en Mendoza (aerokerosene) | SEN | https://www.argentina.gob.ar/economia/energia/hidrocarburos/refinacion-y-comercializacion-de-petroleo-gas-y-derivados-tablas-dinamicas |
| Residuos | Disposición de residuos sólidos | III.1.1 | Disposición de residuos en rellenos sanitarios y basurales | MAYE | Información enviada por organismo |
| Residuos | Aguas residuales domésticas | III.4.2 | % de tipo de tratamiento de efluentes cloacales | IGEI Mendoza 2018 | https://mza-dicaws-portal-uploads-media-prod.s3.amazonaws.com/informacion-oficial/uploads/sites/12/2025/10/INVENTARIO-DE-GEI-2018-Y-ANALISIS-DE-RIESGOS-Y-VULNERABILIDADES-CLIMATICAS-PPAYMCC.pdf |
| IPPU | Procesos industriales | IV.1.1 | Emissiones de producción de cemento | HOLCIM Argentina SA | Información reportada por empresa |
| IPPU | Procesos industriales | IV.1.1 | Emissiones de producción de CAL | Yesos Knauf GmbH | Información reportada por empresa |
| IPPU | Procesos industriales | IV.1.1 | Emissiones de producción de vidrio | IGEI Mendoza 2018 | https://informacionoficial.mendoza.gob.ar/energiayambiente/1370-2/ |
| IPPU | Procesos industriales | IV.1.1 | Emissiones de producción de ferroaleaciones | IGEI Mendoza 2018 | https://informacionoficial.mendoza.gob.ar/energiayambiente/1370-2/ |
| IPPU | Uso de productos | IV.2.1 | Emissiones de uso de sustitutos SAO | INI del IBT | https://unfccc.int/sites/default/files/resource/INI%20del%20IBT_1_2024.pdf |
| IPPU | Uso de productos | IV.2.1 | Emissiones de uso de productos no energéticos | INI del IBT | https://unfccc.int/sites/default/files/resource/INI%20del%20IBT_1_2024.pdf |
| AFOLU | Ganadería | V.1.1 | Cabezas de ganadería bovina | DEIE | Dirección de Estadísticas e Investigaciones Económicas - Gobierno de Mendoza |

| | | | | | |
|-------|-------------------------|-------|---|-------------------|---|
| AFOLU | Ganadería | V.1.1 | Cabezas de aves de corral | MAGyP | https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/aves/informes/boletines/_archivos/240000_Anuario%20Av%C3%ADcola%202024.pdf |
| AFOLU | Ganadería | V.1.1 | Cabezas otros tipo de ganado | Cluster ganadero | https://www.clusterganaderobovino.net/wp-content/uploads/2023/11/Caracterizacion-Mendoza-cierre-2022-parcial.pdf |
| AFOLU | Cambios de uso de suelo | V.2.1 | Emisiones por Tierras forestales que permanecen como tales (bosques implantado y nativos) | INI del IBT | https://unfccc.int/sites/default/files/resource/INI%20del%20IBT_1_2024.pdf |
| AFOLU | Cambios de uso de suelo | V.2.1 | Quema de biomasa en pastizales | IGEI Mendoza 2018 | https://informacionoficial.mendoza.gob.ar/energiayambiente/1370-2/ |
| AFOLU | Cambios de uso de suelo | V.2.1 | Quemado de biomasa en tierras forestales (Bosque Nativo) | IGEI Mendoza 2018 | https://informacionoficial.mendoza.gob.ar/energiayambiente/1370-2/ |
| AFOLU | Fuentes agregadas | V.3.1 | Aplicación de urea para vid | DEIE | Dirección de Estadísticas e Investigaciones Económicas - Gobierno de Mendoza |
| AFOLU | Fuentes agregadas | V.3.2 | Aplicación de urea para frutales | DEIE | Dirección de Estadísticas e Investigaciones Económicas - Gobierno de Mendoza |
| AFOLU | Fuentes agregadas | V.3.3 | Aplicación de urea para papa | DEIE | https://www.enargas.gob.ar/secciones/transporte-y-distribucion/datos-operativos.php |
| AFOLU | Fuentes agregadas | V.3.4 | N2O directo proveniente de suelos gestionados | IGEI Mendoza 2018 | https://informacionoficial.mendoza.gob.ar/energiayambiente/1370-2/ |
| AFOLU | Fuentes agregadas | V.3.5 | N2O indirecto proveniente de suelos gestionados | IGEI Mendoza 2018 | https://informacionoficial.mendoza.gob.ar/energiayambiente/1370-2/ |

Anexo II: Factores de emisión (FE)

| Tipo de actividad o combustible | Unidad | FE [t] | | | | | | | | | | Fuente |
|---|-------------------|-------------|-------------|-------------|----------|-----|-----|-----|------|--------|---|--|
| | | CO2 | CH4 | N2O | HFC | PFC | SF6 | NF3 | CO2e | CO2(b) | | |
| Gas Natural Residencial y comercial | TJ | 56,15 | 0,005 | 0,0001 | - | - | - | - | - | - | - | Dato adaptado del INI Sto IBA (2023). Tabla 93. |
| Gas Natural Industrial | TJ | 56,15 | 0,001 | 0,0001 | - | - | - | - | - | - | - | INI Sto IBA (2023) - MAyDS. 2023, Tabla 65 - FE local para Argentina |
| Gas/Diesel Oil - Ftes. Fijas Residencial - Comercial | TJ | 74,1 | 0,01 | 0,0006 | - | - | - | - | - | - | - | INI Sto IBA (2023) - MAyDS. 2023, Tabla 93 |
| LEÑA- Residencial - Comercial | TJ | 112 | 0,3 | 0,004 | - | - | - | - | - | - | - | INI Sto IBA (2023) - MAyDS. 2023, Tabla 93 - IPCC 2006 - Cuadro 1.3 / 1.4 y Cuadro 2.4 / 2.5 - Según actividad- Cambio de unidades |
| Energía Eléctrica de Red en Argentina | kWh | 77,4 | 0,003 | 0,0006 | - | - | - | - | - | - | - | Adaptación de valores por defecto para matriz eléctrica de argentina Datos CMMESA 2023. Detalle de cálculo de Hoja CA2 |
| Gas envasado (GLP) | t | 2,9304 | 0,0002331 | 0,00000444 | - | - | - | - | - | - | - | Anexo II Tercera Comunicación Nacional de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio |
| GNC | m3 | 0,0019635 | 0,00000322 | 0,000000105 | - | - | - | - | - | - | - | INI de IBA, Tabla 76. Cambio de unidades según detalle en CA2 |
| GAS OIL para transporte | m3 | 2,67189 | 0,000137904 | 0,000137904 | - | - | - | - | - | - | - | INI de IBA, Tabla 76. Cambio de unidades según detalle en CA2 |
| Nafta para transporte | m3 | 2,17413 | 0,001034586 | 0,000097461 | - | - | - | - | - | - | - | INI de IBA, Tabla 76. Cambio de unidades según detalle en CA2 |
| Aeronata | m3 | 2,5477452 | 1,78164E-05 | 7,12656E-05 | - | - | - | - | - | - | - | Anexo II Tercera Comunicación Nacional de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio |
| Aerokerosene | m3 | 2,5477452 | 1,78164E-05 | 7,12656E-05 | - | - | - | - | - | - | - | Anexo II Tercera Comunicación Nacional de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio |
| Vertederos de RSU | - | - | Calculado | - | - | - | - | - | - | - | - | Detalle de calculo en hoja Residuos |
| Relleno Sanitario de RSU | - | - | Calculado | - | - | - | - | - | - | - | - | Detalle de calculo en hoja Residuos |
| Incineración residuos clínicos | t | 0,046460125 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | Calculado según IPCC Volumen 5, con %CO2i por defecto. Detalle de calculo en hoja CA1 |
| Tratamiento de efluentes | - | - | Calculado | - | - | - | - | - | - | - | - | IPCC 2006 |
| Cemento | - | - | Medición | - | - | - | - | - | - | - | - | Emisión declarada por empresa |
| Cal | - | - | Medición | - | - | - | - | - | - | - | - | Emisión declarada por empresa |
| Vidrio | t | 0,2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | INI del IBT. Tabla 185 |
| Ferrosaleaciones | NE | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | INI del IBT. Tabla 185 |
| Uso no energético - lubricantes | t | 0,52 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | INI del IBT. Tabla 252 |
| Uso no energético - ceras parafina | t | 0,61 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | INI del IBT. Tabla 252 |
| Sustitutos SAD | % | - | - | - | Ver IPPU | - | - | - | - | - | - | Porcentaje liberado por gas y por etapa del ciclo de vida. INI del IBT. Tabla 265 |
| Fermentación enérgica ganadería bovina de invernada. Región Semárida. | cabezas /año | - | 0,05514 | - | - | - | - | - | - | - | - | 3.1.2 Emisiones Invernada - 2010-2030 - Proyecciones MinEco - ipcc 2006 |
| Fermentación entérica ganadería bovina de cría. Región Semárida. | cabezas /año | - | 0,05401 | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.1.2 Emisiones CRIA - 2010-2030 - Proyecciones MinEco - ipcc 2006 |
| Manejo estiércol ganadería bovina de invernada. Región Semárida. Emisiones directas | cabezas /año | - | 0,00065 | 0,00115 | - | - | - | - | - | - | - | 3.1.2 Emisiones Invernada - 2010-2030 - Proyecciones MinEco - ipcc 2006 |
| Manejo estiércol ganadería bovina de cría. Región Semárida. Emisiones directas | cabezas /año | - | 0,00043 | 0,00094 | - | - | - | - | - | - | - | 2.1.2 Emisiones CRIA - 2010-2030 - Proyecciones MinEco - ipcc 2006 |
| Fermentación entérica ganadería de caprinos | cabezas /año | - | 0,005 | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.1.Inventario. Otras ganaderías. ipcc2006 |
| Fermentación entérica ganadería de equinos | cabezas /año | - | 0,018 | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.1.Inventario. Otras ganaderías. ipcc2006 |
| Fermentación entérica ganadería de ovinos | cabezas /año | - | 0,005 | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.1.Inventario. Otras ganaderías. ipcc2006 |
| Fermentación entérica ganadería de porcinos | cabezas /año | - | 0,001 | - | - | - | - | - | - | - | - | 2.1.Inventario. Otras ganaderías. ipcc2006 |
| Manejo de estiércol ganadería de caprinos | cabezas /año | - | 0,00017 | 0,00024 | - | - | - | - | - | - | - | 2.1.Inventario. Otras ganaderías. ipcc2006 |
| Manejo de estiércol ganadería de equinos | cabezas /año | - | 0,00164 | 0,00063 | - | - | - | - | - | - | - | 2.1.Inventario. Otras ganaderías. ipcc2006 |
| Manejo de estiércol ganadería de ovinos | cabezas /año | - | 0,00015 | 0,00014 | - | - | - | - | - | - | - | 2.1.Inventario. Otras ganaderías. ipcc2006 |
| Manejo de estiércol ganadería de porcinos | cabezas /año | - | 0,001 | 0,00008 | - | - | - | - | - | - | - | 2.1.Inventario. Otras ganaderías. ipcc2006 |
| Manejo de estiércol aves de corral | cabezas /año | - | 0,00002 | 0,00000014 | - | - | - | - | - | - | - | 2.1.Inventario. Otras ganaderías. ipcc2006 |
| Aplicación de urea | tonl/reaa equival | 0,733333333 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | IPCC 2006 |

Anexo III: Acciones Participativas

En el marco del presente informe se realizaron las siguientes acciones participativas:

1. Reuniones entre equipo de trabajo de CEIRS (UNCUYO) y de la Coordinación de Sostenibilidad (Gobierno de Mendoza):
 - 20 de agosto de 2025
 - 3 de setiembre de 2025
 - 24 de setiembre de 2025
 - 15 de octubre de 2025
 - 5 de noviembre de 2025
 - 17 de diciembre de 2025
 - 9 de enero de 2026
 - 24 de febrero de 2026
 - 25 de febrero de 2026
 - 15 de abril de 2026
2. Capacitación “Inventario GEI a escala corporativa y comunitaria” con participación de más de 60 organizaciones. Link de grabación:
https://www.youtube.com/watch?v=3XzkHWFZJ8M&embeds_referring_uri=https%3A%2F%2Finformacionoficial.mendoza.gob.ar%2F&source_ve_path=Mjg2NjY



Imágenes extraídas de: <https://prensa.mendoza.gob.ar/mendoza-realizo-una-nueva-capacitacion-en-inventarios-de-gases-de-efecto-invernadero-con-la-participacion-de-mas-de-60-organizaciones/>