PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

# PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA
## PRELIMINAR



GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE
Santa Cruz de la Sierra

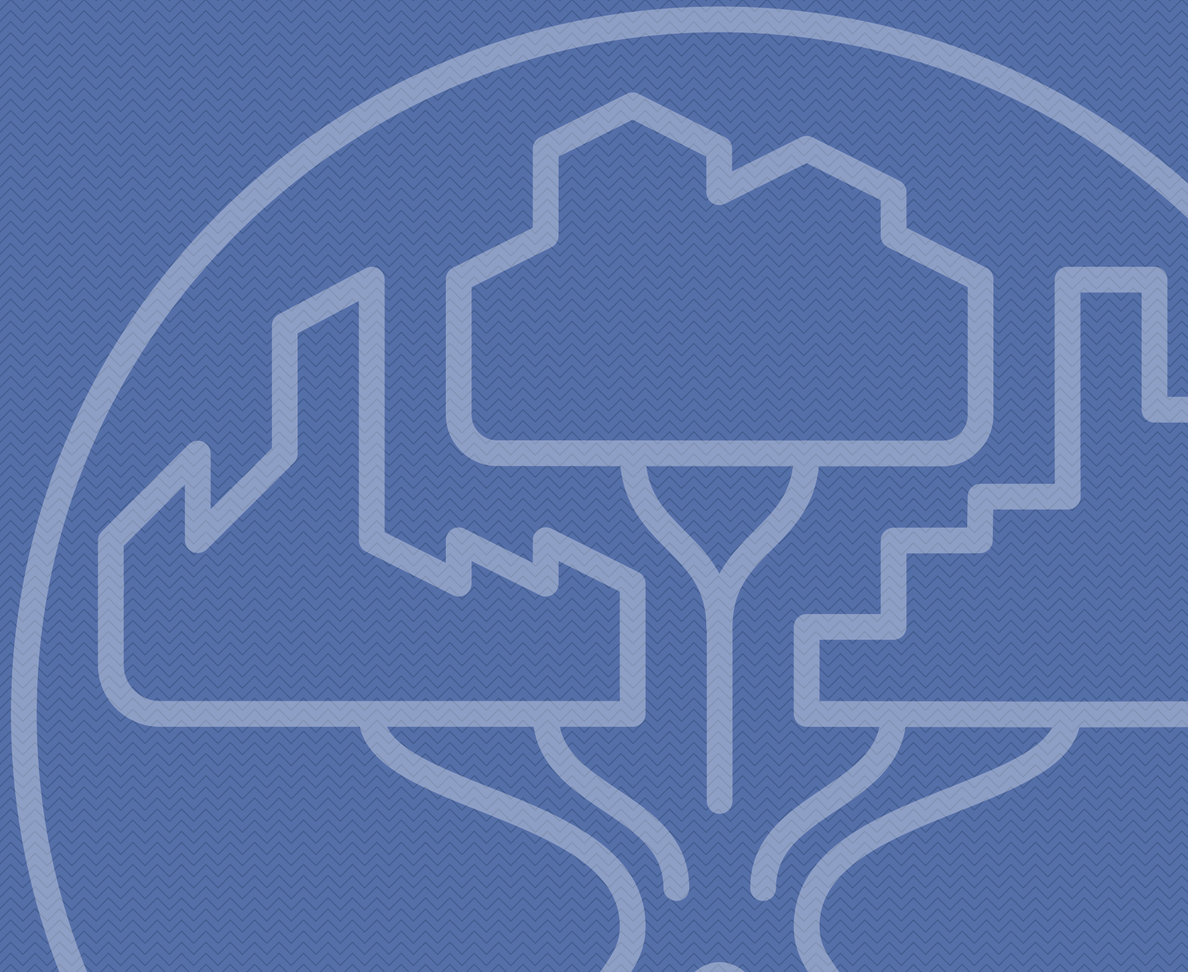
BANCO MUNDIAL
BIRF • AIF

Confederación Suiza
Secretaría de Estado para Asuntos Económicos SECO

BANCO MUNDIAL
BIRF • AIF

Confederación Suiza
Secretaría de Estado para
Asuntos Económicos SECO

GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE
Santa Cruz
de la Sierra



# Autoridades y Equipo Coordinador

**Gobierno Autónomo Municipal Santa Cruz de la Sierra**

Jhonny Fernandez Saucedo
**Alcalde Municipal**

Victor Ariel Lino Claudio
**Secretario Municipal de Medio Ambiente**

Arq. Mariana Daga Merida
**Secretaria Municipal de Planificación para el Desarrollo**

**Unidad Operativa Desconcentrada Proyecto de Resiliencia urbana**

**Coordinación Técnica**

Robert Alex Rivero Alvarez
Maria Melissa Flores Arias

**Dirección de Planificación Integral**

**Equipo Técnico**

Claudia Verónica Perez Aguilera
Ruth Alejandra Sibaute Aguilera

**Diseño**

Daniel Fernando Rodriguez Aranibar
Silvia Alejandra Peña Solares

**Dirección de Gestión Ambiental**

**Coordinación Técnica**

Carolina Suárez Hoyos

**Equipo Técnico**

Jose Augusto Mora Rocabado
Jorge Eduardo Antelo Zampieri

**Diseño**

Camila Fernández Exeni

**Banco Mundial**

Adriana Torchello
Miguel Roberto Tejada Ponce

**Consultoras**

**Ricardo Energy S.A.-SASA**

Flavia Carloni
Rachael Steller
Noel Howell
Leandra Díaz
Guisela Ulloa
Liliana Roca

PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

# Contenido


| | | |
|---|---|---|
| **Carta del Alcalde** | **1** | |
| **Carta Secretaria Municipal de Planificación para el Desarrollo** | **2** | |
| **Carta Secretario Municipal de Medio Ambiente** | **3** | |
| **Agradecimiento** | **5** | |
| **Acrónimos y Definiciones** | **6** | |
| **Resumen Ejecutivo** | **10** | |
| **1.** | **¿Por qué la ciudad está desarrollando un plan de acción climática?** | **13** |
| 1.1 | ¿Cuál será nuestro clima en el futuro y cómo estaremos preparados? | 14 |
| 1.2 | El compromiso y la visión de futuro de la ciudad | 16 |
| 1.3 | El contexto de la ciudad | 18 |
| **2.** | **¿Cómo estamos frente al cambio climático?** | **31** |
| 2.1 | Inventario de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) | 34 |
| 2.2 | Trayectoria y escenarios de emisiones futuras | 36 |
| 2.3 | Análisis de vulnerabilidad e impacto climático | 46 |
| **3.** | **¿Cómo alcanzaremos nuestra visión de futuro?** | **55** |
| 3.1 | Nuestro enfoque para la acción climática | 56 |
| 3.2 | Nuestras acciones en detalle | 58 |
| **4.** | **Plan de implementación** | **149** |
| 4.1 | Gobernanza climática | 150 |
| 4.2 | Monitoreo, Evaluación y Reporte (MER) | 156 |
| 4.3 | Estrategia financiera | 172 |
| 4.4 | Comunicación, divulgación y promoción | 179 |
| **5.** | **Próximos pasos y llamado a la acción** | **181** |


Nota: Fuente de Imágenes, Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz de la Sierra.

Elaboración de gráficos Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz de la Sierra. El presente informe contiene datos calculados en base a informacion internacional a los datos del IPCC: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (por sus siglas en ingles), sin embargo son datos preliminares ya que requieren administrativamente de una aprobacion.



Fuente: Mrurban

PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

Tengo el grato placer de dirigirme a ustedes, para presentarles el Plan de Acción Climática de nuestra querida ciudad, el documento comprende los proyectos con las acciones y necesidades de nuestra ciudad para hacer frente al cambio climático. Este es un hito significativo que marcará la diferencia y con el cual, podremos acceder a financiamiento verde.

La lucha contra este fenómeno global requiere de medidas audaces y del compromiso colectivo. Al revisar el impacto del cambio climático en nuestra región metropolitana, no podemos ignorar las señales evidentes de que el momento de actuar es ahora. Inundaciones, sequías, olas de calor, incendios, son recordatorios diarios de la urgencia de nuestras acciones.



**Jhonny Fernandez Saucedo**
**Honorable Alcalde Municipal**

Desde el primer día de nuestra gestión, hemos considerado la lucha contra el cambio climático y el compromiso ecológico y ambiental como prioridades centrales de nuestro gobierno, incorporándolos dentro de la planificación municipal. Hemos implementado un ambicioso plan de obras hidráulicas para protegernos contra inundaciones, cambiado a iluminación LED para reducir nuestra huella de carbono, impulsado la separación de residuos y promovido nuevas formas de movilidad sostenible, entre muchas otras medidas.

Estamos comprometidos a continuar por este camino y potenciar nuestros esfuerzos. Es por eso que me emociona presentarles nuestro Plan de Acción Climática, respaldado por acciones concretas y al mismo tiempo transformadoras, que reflejan nuestro compromiso de hacer de Santa Cruz de la Sierra una ciudad resiliente, que se adapta a los impactos del clima, de bajas emisiones, que se compromete a alcanzar la carbono neutralidad al 2050, y más sostenible en todas las esferas de la alcaldía.

Agradecer al equipo interno del municipio y a las instituciones que participaron en la Elaboración del Plan de Acción Climática, esta herramienta no hubiera sido posible, sin la colaboración internacional recibida por el Banco Mundial y la Embajada de Asuntos Económicos de Suiza, a través de la Asistencia Técnica brindada por la empresa consultora.

Este plan es nuestro compromiso con ustedes, ciudadanos, y con las generaciones futuras. Sigamos avanzando juntos hacia una Santa Cruz de la Sierra sostenible y preparada para enfrentar los desafíos climáticos.



**Arq. Mariana Daga Merida**
**Secretaria Municipal de Planificación para el Desarrollo**

El Plan de Acción climática marca un hito importante sobre el arduo trabajo contra el Cambio Climático, este camino debemos de afrontarlo unidos hacia un mismo propósito. Debemos planificar todos los actuados y acciones hacia un futuro más sostenible: nuestro Plan de Acción Climática. Como Secretaria de Planificación y responsable de liderar este esfuerzo, quiero expresar mi profundo agradecimiento a todos los miembros del equipo y a nuestros valiosos colaboradores de la cooperación internacional que han trabajado incansablemente para hacer posible este sueño.

Desde el inicio de nuestra gestión, hemos considerado la lucha contra el cambio climático y la preservación de nuestro entorno como prioridades fundamentales. Este Plan no solo refleja nuestro compromiso con un futuro sostenible, sino que también establece un camino claro hacia la protección de nuestro medio ambiente.

El Plan no es solo una declaración de intenciones; es el resultado del arduo trabajo de un equipo dedicado y de la colaboración internacional que ha enriquecido nuestras iniciativas. Hemos integrado no solo las mejores prácticas a nivel mundial, sino también las soluciones adaptadas a las necesidades específicas de nuestra amada ciudad.

Como ciudadanos, todos compartimos la responsabilidad de preservar nuestro entorno para las generaciones futuras. Este plan va más allá de las palabras; representa un compromiso profundo y tangible con un alto estándar de responsabilidad ambiental.

Cada medida propuesta en este plan busca no solo mitigar los impactos negativos, sino también promover prácticas sustentables en todas las esferas de la vida en nuestra ciudad. Desde la gestión de residuos hasta la movilidad sostenible, desde la conservación del agua hasta la promoción de energías limpias, este plan abarca todos los aspectos de nuestro entorno urbano.

Quiero enfatizar que este plan no es solo un documento administrativo; es una guía para la acción. Estamos comprometidos a implementar cada una de las estrategias delineadas aquí y a trabajar junto con ustedes, ciudadanos comprometidos, para lograr un cambio real.

En conclusión, agradezco sinceramente su apoyo continuo y su dedicación a la causa ambiental. Juntos, como comunidad, estamos dando pasos concretos hacia un Santa Cruz de la Sierra más verde, más sostenible, más inclusiva y más resiliente.

Gracias.



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA



**Víctor Ariel Lino Claudio**
**Secretario Municipal de Medio Ambiente**

El cambio climático representa un desafío para toda la sociedad humana, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y adaptarse a los futuros impactos de esta crisis climática requerirá de grandes esfuerzos y compromisos a nivel mundial que nos permitan estar preparados ante los grandes cambios que vendrán.

La ciudad de Santa Cruz de la Sierra, no queda exenta de los efectos del cambio climático, ya que estudios técnicos demuestran que la temperatura promedio verá incrementos importantes y que las precipitaciones pluviales se verán reducidas a lo largo del año, lo cual propicia un escenario de sequías prolongadas y olas de calor más intensas.

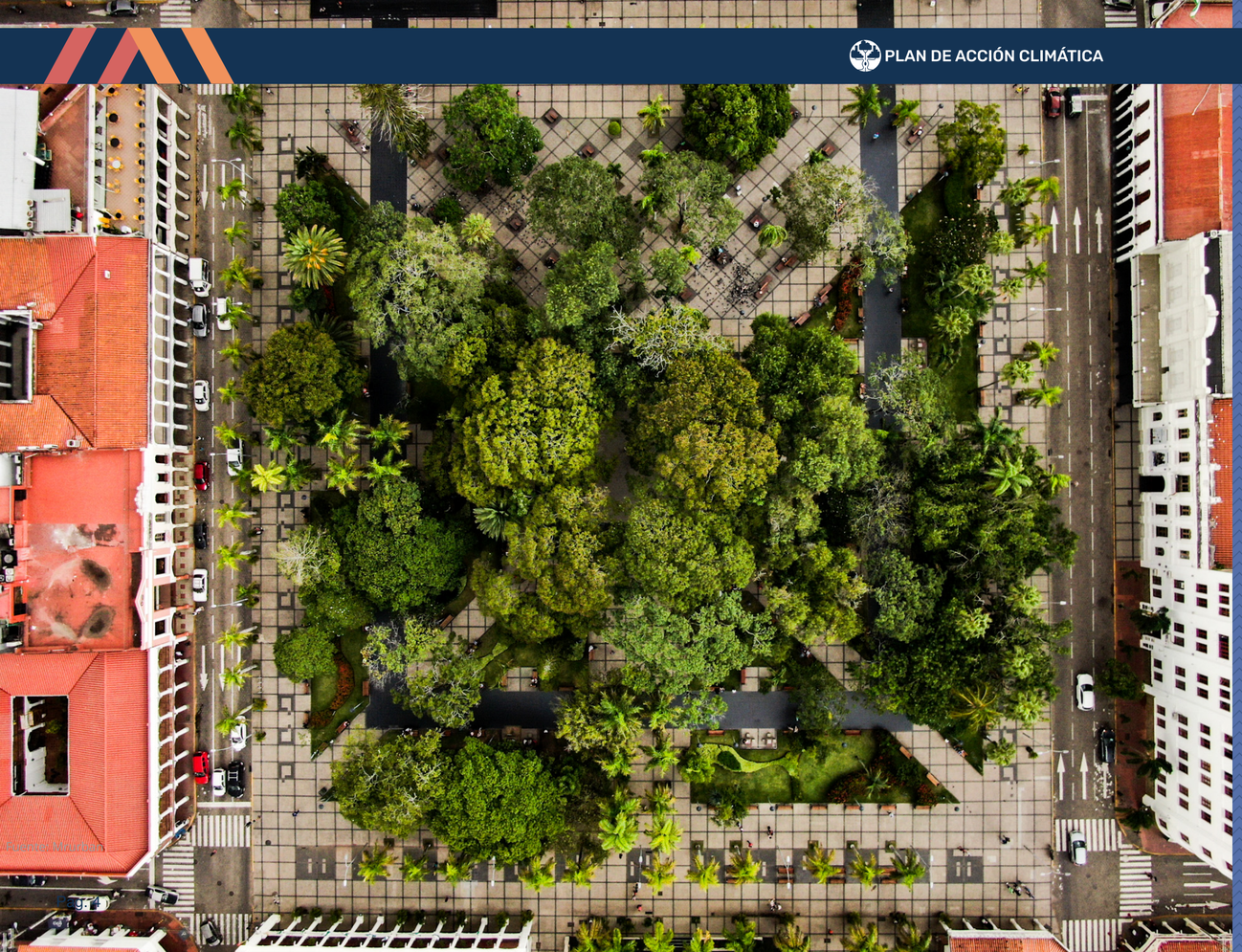
Ante la probabilidad de ocurrencia de estos eventos climáticos, es imprescindible contar con una planificación climática a largo plazo que encamine las acciones del municipio hacia la mitigación y adaptación. Desde la Secretaría Municipal de Medio Ambiente, nos encontramos con la responsabilidad y compromiso de abordar los desafíos del cambio climático y promoción de la sostenibilidad, a través de la planificación estratégica e incorporación de acciones de adaptación y mitigación efectivas, generando espacios de coordinación interinstitucional para la construcción de un municipio resiliente.

Uno de los grandes logros institucionales que hemos tenido a lo largo de esta gestión, ha sido la estructuración y conclusión de este Plan de Acción Climática municipal. Este ha sido posible gracias al esfuerzo interdisciplinario e interinstitucional y el compromiso de las diferentes instancias del Gobierno Municipal, así como al apoyo de instituciones externas, que aportaron valiosamente con la información, para la confección de este nuevo instrumento de planificación climática municipal. Este Plan representa un hito importante en nuestra gestión ambiental, asi como el compromiso firme hacia la construcción de un entorno urbano que responda de manera proactiva a los desafíos del cambio climático.

El Plan de Acción Climática de Santa Cruz de la Sierra, basado en información técnica y objetiva, se presenta como un instrumento fundamental para adaptarnos y mitigar el cambio climático. El Plan busca fomentar la integración y unificación de esfuerzos compartidos, guiándonos hacia la implementación de acciones con transparencia y un monitoreo constante de su ejecución, para enfrentar la transición hacia una ciudad más sostenible, planteando desafíos que requerirán el compromiso conjunto de la ciudadanía.

A través de este Plan, nos embarcamos en una travesía hacia la integración de acciones concretas que permitirán forjar un Santa Cruz de la Sierra más sostenible, armonizado con los principios de respeto hacia la naturaleza y el medio ambiente.

El cumplimiento de este plan, es una tarea compartida y una responsabilidad colectiva, para llevar a cabo acciones que fomenten la preservación de nuestro medio ambiente y así tener un futuro más verde y equitativo para todos.



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

# Agradecimiento

El Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz de la Sierra, expresa su gratitud a todos los actores involucrados que han contribuido de manera significativa en la elaboración del presente Plan de Acción Climática. Extendemos nuestro agradecimiento a las organizaciones, grupos de voluntarios, sociedad civil y sector privado que han contribuido al desarrollo sostenible de nuestra ciudad. Su participación y aportes han sido fundamentales en la generación de insumos y la construcción integral de este plan.

Las instituciones que participaron brindando información para la elaboración de este Plan fueron:

- SAGUAPAC R.L. - Cooperativa de Servicios Públicos Santa Cruz R.L.
- CRE R.L. - Cooperativa Rural de Electrificación R.L.
- COOPLAN LTDA – Cooperativa de Servicios Públicos Agua Potable y Alcantarillado Plan Tres Mil Ltda.
- COOPAGUAS LTDA - LA COOPERATIVA DE SERVICIOS PUBLICOS “1ro DE MAYO” Ltda. (.)
- Observatorio San Calixto
- SENAMHI - Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (),
- ENDE – Empresa Nacional de Electricidad Bolivia
- YPFB - Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos
- CENETROP - Centro Nacional de Enfermedades Tropicales
- Ferroviaria Oriental S.A.

Agradecemos sinceramente a todos los actores involucrados por su dedicación y compromiso con la construcción de un futuro ambientalmente consciente y resiliente en nuestra ciudad.

También, agradecemos a todas las Secretarías y Sub alcaldias que participaron con su aporte en la elaboración del Plan.

Asimismo, agradecemos al equipo de trabajo del municipio, profesionales comprometidos que con visión de futuro, ambiental, inclusiva y sostenible, impulsaron el proyecto de elaboración del Plan para trabajar contra el cambio climático.

Para finalizar, no podemos dejar de mencionar que todo este trabajo y logro ha sido posible gracias al apoyo y acompañamiento del Banco Mundial, a través de la asistencia técnica provista por las firmas consultoras RICARDO y SASA, en el marco del Proyecto de Resiliencia Urbana en Bolivia, financiado por la Secretaría de Estado de Asuntos Económicos de Suiza (SECO).

# Acronimos y Definiciones

| | |
|---|---|
| **ACB** | Asociación de Colaboración en materia de Bosques |
| **ADB** | Banco Asiático de Desarrollo |
| **AFOLU** | Agriculture, Forestry and Other Land Use/Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra |
| **ANH** | Agencia Nacional de Hidrocarburos |
| **APMT** | Autoridad Plurinacional de la Madre Tierra |
| **APP** | Asociaciones Público-Privadas |
| **AR5** | Quinto Informe de Evaluación del IPCC |
| **AR6** | Sexto informe de Evaluación del IPCC |
| **ASOBAN** | Asociación de Bancos Privados de Bolivia |
| **AVI** | Análisis de Vulnerabilidad e Impacto Climático |
| **BAU** | Business-as-usual / escenario de referencia |
| **BRT** | Buses Tránsito Rápido |
| **CADECOCRUZ** | Cámara de la Construcción de Santa Cruz |
| **CADEPIA** | Cámara Departamental de la Pequeña Industria y Artesanía |
| **CADEX** | Cámara de Exportadores |
| **CAINCO** | Cámara de Industria, Comercio, Servicios y Turismo |
| **CAP / PAC** | Climate action plan / Plan de Acción Climática |
| **CC** | Cambio climático |
| **$CH_4$** | Metano |
| **CIF** | Climate Investment Fund / Fondo de Inversión Climática |



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

| | |
|---|---|
| **CMNUCC** | Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático |
| **CMTRSC** | Complejo Municipal de Tratamiento de Residuos Sólidos “Santa Cruz” |
| **CND** | Contribuciones Nacionalmente Determinada |
| **CNPV** | Censo Nacional de Población y Vivienda |
| **CO** | Monóxido de carbono |
| **$CO_2$** | Dióxido de carbono |
| **$CO_2e$** | Toneladas equivalentes de dióxido de carbono |
| **COOPAGUAS** | Cooperativa de Servicios Públicos “1ro de Mayo" |
| **COOPAPPI** | Cooperativa de Servicios Publicos Pampa de la Isla |
| **COOPLAN** | Cooperativa de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario |
| **CORMYPE** | Coordinadora de Micro y Pequeñas Empresas |
| **COSPAIL** | Cooperativa de agua potable y alcantarillado sanitario |
| **CPF** | Fondo Cooperativo para el Carbono |
| **CURB Tool** | Climate Action for Urban Sustainability / Acción Climática para la Sostenibilidad Urbana - herramienta |
| **CRE** | Cooperativa Rural de Electrificación |
| **EBRD** | European Bank for Reconstruction And Development / El Banco Europeo para la Reconstrucción y el Desarrollo |
| **EDCC** | Estrategia departamental de cambio climático |
| **EPSAS** | Empresa Pública Social de Agua y Saneamiento |
| **ESCALA** | Scaling Climate Action by Lowering Emissions, SCALE / Fondo para la Inversion Climática |
| **EVs** | Vehículos eléctricos |
| **FEDEMYPE** | Federación Departamental de la Micro y Pequeña Empresa de Santa Cruz |

| | |
|---|---|
| **F-gases** | Gases fluorados |
| **GEI** | Gases de efecto invernadero |
| **ha** | Hectáreas |
| **IFC** | International Finance Corporation / La Corporación Financiera Internacional |
| **IFI** | Instituciones financieras internacionales |
| **INE** | Instituto Nacional de Estadística |
| **I+D** | Investigación y desarrollo |
| **IPCC** | Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático |
| **kWh** | Kilovatios-hora |
| **LULUCF** | Land Use, Land-Use Change and Forestry / Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura |
| **MER** | Monitoreo, evaluación y reporte |
| **MWh** | Megavatios-hora |
| **$N_2O$** | Óxido nitroso |
| **NAR** | Número de acciones realizadas |
| **NDII** | Número de infraestructuras implementadas |
| **NDTI** | Número de técnicas implementadas |
| **NND** | Numero de normativas desarrolladas |
| **$NO_2$** | Dióxido de nitrógeno |
| **$NO_x$** | Óxidos de nitrógeno |
| **NPII** | Número de planes de inundación implementado |
| **$O_3$** | Ozono troposférico |
| **OMS** | Organización Mundial de la Salud |
| **PEI** | Plan Estratégico Institucional |



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

| | |
|---|---|
| **$PM_{10}$** | Partículas Menores |
| **$PM_{2.5}$** | Partículas finas |
| **PML** | Producción Más Limpia |
| **PPIAF** | Por su nombre en inglés “Public – Private Infrastructure Advisory Facility” |
| **PTARs** | Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales |
| **PTDI** | Plan Territorial de Desarrollo Integral |
| **REMMCA** | Red Municipal de Monitoreo de la Calidad del Aire |
| **SAGUAPAC** | Cooperativa de servicio de agua potable y saneamiento básico de Santa Cruz |
| **SARS-CoV-2** | Covid-19 |
| **SAT** | Sistema de Alerta Temprana |
| **SEARPI** | Servicio de Encauzamiento De Aguas y Regularización del Río Piraí |
| **SEDACRUZ** | Gobierno Autónomo Departamental de Santa Cruz |
| **SEDES** | Servicio Departamental de Salud |
| **SIB** | Sociedad de Ingenieros de Bolivia |
| **SIN** | Sistema Interconectado Nacional |
| **SNATD** | Sistema Nacional de Alerta Temprana para Desastres |
| **$SO_2$** | Dióxido de azufre |
| **TCN** | Tercera Comunicación Nacional |
| **TTPAUH** | Tasa de territorio planificado en el área urbana homologada E84 |
| **YPFB** | Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos |

# Resumen Ejecutivo

El cambio climático afectará profundamente a Santa Cruz de la Sierra, con previsiones de aumento de temperatura y disminución de la precipitación. Esto amenaza la seguridad hídrica a largo plazo y conlleva riesgos para la salud pública, como la calidad del aire y la propagación de enfermedades tropicales. Económicamente, se espera un impacto en la energía, alimentos, servicios de agua y seguros, con posibles aumentos en gastos médicos. La biodiversidad enfrenta desafíos con desplazamiento de especies y pérdida de ecosistemas debido a los incendios forestales. La habitabilidad urbana se ve comprometida por el aumento de las temperaturas y eventos climáticos extremos, como inundaciones.

Ante estos desafíos interconectados, la ciudad de Santa Cruz de la Sierra adopta un enfoque integral, reconociendo la necesidad de mitigación y adaptación. La estrategia municipal, detallada en este Plan de Acción Climática, busca soluciones duraderas y significativas, considerando acciones para la reducción de emisiones y fortificación de la resiliencia.

Los resultados del inventario de emisiones de gases de efecto invernadero para la ciudad muestran que en el año 2018 se emitieron un total de 6.411.933,06 toneladas de $CO_2e$, siendo el 54% de estas emisiones generadas por la quema de combustible fósil para transporte (diésel, gasolina, GNV, etanol), 32% por el consumo de energía eléctrica y otro 14% generadas a partir de la gestión de residuos (sólidos y líquidos).El alto nivel de emisiones del sector transporte amerita atención especial en el marco de la planificación municipal, considerando que sus emisiones per cápita han subido un 56% desde el año 2014.

La ciudad desarrolló un Escenario de Referencia o Business-as-usual (BAU) para proyectar cómo podrían ser las emisiones futuras si no se toman medidas para mitigar las emisiones de GEI. Este escenario forma la base sobre la cual se desarrollan los escenarios de mitigación y los objetivos climáticos de la ciudad.

Por medio del presente plan la ciudad de Santa Cruz de la Sierra asume el compromiso de lograr una reducción del 100% de las emisiones de gases de efecto invernadero por debajo del escenario BAU al 2050. Las metas intermedias para 2030 y 2040 se definen respectivamente como 20% y 50%.

Se definieron tres posibles escenarios de mitigación para estimar el potencial de reducción de emisiones de las acciones climáticas de Santa Cruz de la Sierra, según diferentes niveles de implementación. Para el escenario de políticas y planes existentes, se utilizó el Plan Integral de Desarrollo Territorial (2021-2025) como estrategia existente considerando supuestos sobre el nivel de implementación de las acciones. En el escenario de medidas adicionales, además de considerar niveles más ambiciosos de implementación de las medidas ya consideradas en el escenario de políticas y planes existentes, se exploraron otras acciones potenciales para la ciudad. En el escenario ambicioso se exploró el nivel máximo de ambición que la ciudad puede considerar al implementar estas mismas acciones.

En el análisis de escenarios, se observa que las medidas adicionales logran la reducción de emisiones solo para 2030, mientras que las medidas ambiciosas alcanzan los objetivos tanto para 2030 como para 2040. El sector de transporte y electricidad contribuye significativamente a las reducciones.

Las acciones forestales propuestas en el plan no fueron incluidas en las proyecciones, evaluándose por separado para estimar su potencial de reducción de emisiones. Estas iniciativas, de implementarse adecuadamente, serían un paso significativo hacia la neutralidad de carbono de Santa Cruz de la Sierra, con una reducción anual estimada de 293.780 toneladas de $CO_2$

Se llevó a cabo un Análisis de Vulnerabilidad e Impacto Climático (AVI) para evaluar las vulnerabilidades y posibles impactos climáticos en la ciudad. Este análisis proporcionó información clave sobre la vulnerabilidad de la ciudad a amenazas climáticas, identificando los sectores más expuestos. Además, ayudó a evaluar la capacidad de adaptación de la ciudad y sus sectores para hacer frente y responder a los impactos climáticos identificados

En 2022, Santa Cruz de la Sierra se unió al Pacto de Alcaldes, formalizando su compromiso con la acción climática. La iniciativa se alinea con el ODS 13 de las Naciones Unidas y se integra con los demás objetivos de desarrollo sostenible. Este enfoque orientó el desarrollo del Plan, permitiendo la identificación de acciones climáticas alineadas con metas globales y sectoriales. El proceso involucró a todas las áreas gubernamentales, guiado por diagnósticos y talleres con actores relevantes. Se construyó un banco de acciones climáticas, priorizando aquellas que maximizarían beneficios en mitigación, adaptación y co-beneficios para la sociedad, el resultado final comprende 33 acciones prioritarias distribuidas en 5 paradigmas clave para la visión futura de la ciudad.



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

Santa Cruz de la Sierra busca establecer su propia gobernanza climática con políticas para conservar recursos y promover energías renovables, involucrando a comunidades locales y sociedad civil en decisiones climáticas. Se reconoce la necesidad de arreglos institucionales sólidos para abordar desafíos específicos. La coordinación entre el Gobierno Municipal, otras entidades y colaboración con autoridades regionales/nacionales es esencial. Se conformará un Comité Municipal para coordinar acciones y evaluar su progreso.

El compromiso del alcalde y representantes municipales se refleja en el fortalecimiento de capacidades institucionales, respaldado por un equipo técnico capacitado. Aunque se reconoce la necesidad de reforzar capacidades en otras áreas municipales, se establecen roles y funciones claras para garantizar el cumplimiento de objetivos y la implementación de acciones climáticas. La comunicación efectiva incluirá mecanismos claros y accesibles para la información climática, intercambio de información con instituciones y educación pública sobre riesgos y acciones climáticas.

La autonomía de las ciudades, como Santa Cruz de la Sierra, permite la planificación local, aunque se espera que se alinee con objetivos nacionales, incluidos los relacionados con el cambio climático. El PAC de Santa Cruz de la Sierra se basa en su Plan Territorial de Desarrollo Integral (PTDI) y se apoya en mecanismos de rendición de cuentas existentes.

Conformado el Comité Municipal de Cambio Climático, se coordinará iniciativas y nombrará funcionarios de monitoreo en cada sector. Reportará informes de seguimiento alineados con el PTDI. El PAC establece indicadores clave y colaboraciones institucionales para la planificación, implementación y seguimiento de las medidas climáticas. La ciudad busca mejorar la recopilación de datos y desarrollar un sistema eficaz para evaluar impactos. Durante las fases iniciales, se centrará en monitorear acciones prioritarias, con planes detallados de recolección y flujo de datos para evaluar indicadores. Se busca compartir datos para mejorar la rendición de cuentas, transparencia y aprendizaje entre ciudades bolivianas.

El financiamiento de acciones climáticas para el Plan de Acción Climática (PAC) de Santa Cruz de la Sierra abarca inversiones para proteger personas, activos, desarrollar resiliencia y reducir emisiones. Se identifican fuentes de financiamiento, incluyendo finanzas internas y externas, como impuestos, donaciones bilaterales, multilaterales y préstamos. Se destaca la participación de instituciones financieras internacionales (IFI) que administran fondos climáticos no reembolsables para reducir barreras a la inversión y catalizar la participación del sector privado. Se mencionan estrategias específicas y la combinación de fondos para cada tipo de proyecto, destacando la planificación y rendición de cuentas en la implementación del PAC.

La implementación exitosa del Plan de Acción Climática de Santa Cruz de la Sierra depende de una estrategia de comunicación bien ejecutada. Se busca la participación unificada de diversas partes interesadas mediante foros, talleres y alianzas estratégicas. Se lanzará una campaña de concientización pública, empleando medios multimedia y eventos comunitarios, para educar sobre la crisis climática y promover prácticas sostenibles. Se establecerá una comunicación bidireccional con la comunidad, incluyendo encuestas y foros en línea. Además, se planea capacitar a comunidades locales para su participación activa en iniciativas climáticas, con evaluación continua de la estrategia para garantizar su efectividad.

El Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz de la Sierra busca lograr objetivos climáticos ambiciosos mediante innovación y mejora de operaciones. Para implementar eficazmente el Plan de Acción Climática (PAC), se requieren dos elementos clave: un marco legal y político, que incluya leyes y regulaciones climáticas, y una configuración institucional bien estructurada, destacando la formación del Comité Municipal de Cambio Climático. Se enfatiza la importancia de integrar consideraciones climáticas en regulaciones de uso de la tierra y zonificación. Además, se subraya la necesidad de sistemas de datos y seguimiento, estrategias de comunicación y educación, así como asociaciones con diversas entidades. Se hace un llamado a la acción de la comunidad, sectores público y privado, ONG y sociedad civil para abordar el cambio climático y construir un futuro más sostenible y resiliente.

PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA




# 1. ¿POR QUÉ LA CIUDAD ESTÁ DESARROLLANDO UN PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA?


Pag. 12

## 1.1 ¿Cuál será nuestro clima en el futuro y cómo estaremos preparados?

El cambio climático, a través de amenazas climáticas como aumento de la temperatura promedio y la disminución de precipitación total anual, afectará de manera transversal a los diferentes aspectos de nuestra ciudad, ya sea de manera directa o mediante otros efectos indirectos del cambio climático. Diversas fuentes afirman que la región cruceña sufrirá un aumento de la temperatura promedio anual en las próximas décadas. Incluso a nivel municipal se estima que la temperatura anual podría incrementar hasta 3,1°C hasta el 2050. Por otro lado, la precipitación anual total disminuirá en las próximas décadas; pudiendo disminuir la recarga hídrica del Río Piraí. Considerando la llegada del fenómeno ENSO (El Niño) y su estadía durante los próximos años, es de esperar que la ciudad se vea expuesto a un clima de alta variabilidad (intensas lluvias seguidas de sequías extendidas), inviernos más cortos (con días fríos más intensos) y períodos cálidos de mayor duración.

Respecto a la **salud pública**, el aumento de la temperatura y la disminución de la precipitación incrementarán los riesgos para la calidad del aire debido a que los episodios de contaminación atmosférica perdurarán por más tiempo. Los eventos de precipitación extrema podrían ser un factor intensificador para las temporadas de enfermedades tropicales transmitidas por vectores como el zika, chikungunya y el dengue. Finalmente, la intensificación de los periodos cálidos podría afectar de manera notable a los grupos vulnerables.

En términos **económicos**, el cambio climático podría afectar al costo de la energía, los servicios de abastecimiento de agua, los alimentos y otros bienes esenciales, principalmente debido al aumento de la temperatura y los eventos climáticos extremos (inundaciones y sequías). Adicionalmente, el aumento del riesgo de eventos de desastre y condiciones de desgaste puede generar una subida de precios en las pólizas de seguro. Además, al incrementarse el riesgo de enfermedades relacionadas al cambio climático, los gastos médicos podrían incrementar para ciertas personas. Indirectamente, los eventos de desastre podrían causar un mayor gasto público en recuperación, reparación y traslado, ocasionando un incremento en los impuestos o los costos de servicios.

En relación con la **seguridad hídrica**, el abastecimiento de agua en la ciudad se da casi en su totalidad a partir de fuentes de agua subterránea. Aunque los impactos en el abastecimiento por la disminución de precipitación se darían a largo plazo en varias décadas, la alta tasa de migración en la ciudad (en parte debida al cambio climático) resultará en una demanda más alta para el agua. Esto, combinado con una reducción en el suministro, podría comprometer la disponibilidad de agua para la población.



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

Con respecto a la **biodiversidad**, el cambio de las condiciones climáticas podría causar el desplazamiento de especies hacia zonas más habitables (si estas existen para la especie en cuestión) donde la competencia por recursos podría llevar a la pérdida de especies. Así mismo, la expansión de la frontera agrícola en búsqueda de compensar el rendimiento perdido por amenazas climáticas y la posible intensificación de los incendios forestales ocasionaría la destrucción de extensiones considerables de áreas naturales. Esto conlleva la pérdida de ecosistemas junto con las funciones ambientales, económicas y culturales que realizan. Además, el incremento de la temperatura afectará a los ciclos de vida de diferentes especies entre las cuales se encuentran polinizadores, anuros (ranas y sapos) y artrópodos.

Sobre la **habitabilidad**, el cambio climático hará que las temperaturas dentro de los núcleos urbanos cruceños incrementen en mayor medida con respecto a otras zonas urbanas. Esto afectará la habitabilidad en esas zonas (por ejemplo, en casas, edificios, parques, etc.), particularmente en aquella infraestructura al aire libre donde la implementación de soluciones podría ser más compleja. Adicionalmente, los eventos de precipitación extrema se podrían intensificar a lo largo de periodos más cortos en comparación a años anteriores. Cuando esto resulta en inundaciones, los impactos potenciales abarcan desde heridos y muertos directos, hasta periodos epidémicos de dengue, pasando por la interrupción de calles y avenidas hasta la afectación a viviendas e infraestructura.

Consciente de la interconexión intrínseca entre estos aspectos, la ciudad de Santa Cruz de la Sierra ha abordado estos desafíos de manera integral, reconociendo que la mitigación sin adaptación y viceversa no garantiza un enfoque holístico frente a la complejidad de los problemas climáticos. Por esta razón, las acciones que la ciudad seleccionó para la reducción de emisiones y en la fortificación de su resiliencia están organizados en paradigmas futuros que la ciudad pretende desarrollar en una estrategia que abarca ambas dimensiones para forjar soluciones duraderas y significativas para sus habitantes y el medio ambiente. Estas acciones y cómo se implementarán se describen en los capítulos 3 y 4. En el capítulo 2 presentamos los resultados de los estudios de línea de base que sirvieron como evidencia para comprender las responsabilidades de la ciudad frente al cambio climático y áreas prioritarias de acción. Finalmente, el capítulo 5 presenta los siguientes pasos.

## 1.2 El compromiso y la visión de futuro de la ciudad

### Visión

Ser una ciudad líder de la Región Metropolitana del Departamento, con un modelo de desarrollo participativo, inclusivo, inteligente y resiliente; comprometida con la mitigación y adaptación al cambio climático, en el marco de los principios de justicia climática, resiliencia, participación social, educación y cooperación interinstitucional.

**Objetivos y participación**

- En su compromiso hacia un futuro sostenible, Santa Cruz de la Sierra ha trazado metas ambiciosas tanto en mitigación como en adaptación climática, en consonancia con el compromiso con el Pacto Global de Alcaldes y los requisitos del Acuerdo de París.
- Santa Cruz de la Sierra se proyecta como una ciudad activa y comprometida con la lucha contra el cambio climático y promoción de la resiliencia, implementando políticas, programas, proyectos y mecanismos que permitan fortalecer la resiliencia climática y contribuir a la mitigación de sus emisiones de gases de efecto invernadero. Con el fin de lograr una planificación participativa que recoja todas las perspectivas de los diferentes sectores de la ciudad, se realizarán procesos como mesas de trabajo, foros, comités, talleres, conversatorios y otros que recojan los aportes de la población para su introducción en la planificación climática.



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

El objetivo general de mitigación climatica de Santa Cruz de la Sierra es lograr la **neutralidad de carbono para 2050**.

Para lograr este objetivo, la ciudad se compromete a una trayectoria de reducción de emisiones del **20% por debajo del escenario habitual en 2030** y del **50% por debajo del escenario habitual en 2040**.

## Metas climáticas

Para adaptarse al cambio climático, los principales objetivos de Santa Cruz de la Sierra son **reducir la vulnerabilidad** de las personas al cambio climático, **garantizando su salud y bienestar, y anticipar los impactos climático**s para garantizar que la ciudad continúe funcionando y **mejorar su capacidad de respuesta**.

# 1.3 El contexto de la ciudad

Santa Cruz de la Sierra, ciudad capital del departamento de Santa Cruz, es la ciudad más grande y poblada de Bolivia, también es considerada la capital económica e industrial. Su crecimiento demográfico está entre los más rápidos de América del Sur. Es una ciudad dinámica y emergente se encuentra en un proceso de afianzamiento de su propio desarrollo, en búsqueda aún de sus potenciales, ventajas competitivas de producción y con un incipiente aprendizaje respecto a la administración y gestión de su proyecto de ciudad metropolitana.

## 1.3.1 Ubicación y división político-administrativa

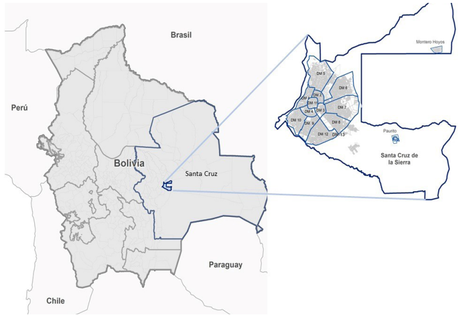
La ciudad de Santa Cruz de la Sierra está al noroeste de la provincia Andrés Ibáñez situado entre dos ríos importantes: por el oeste el Río Piraí, el cual avanza hacia el norte para desembocar en el Río Grande o Guapay, parte de la cuenca amazónica.

Tiene una altitud media sobre el nivel del mar de 416 m. La ciudad es parte de la región metropolitana y mantiene una continua expansión, atrayendo a bolivianos de diferentes regiones por las oportunidades de desarrollo comercial y agropecuario y el estilo de vida cosmopolita que ofrece, convirtiéndose en el corazón económico del país.

Limita al norte con la ciudad de Warnes, al este con la ciudad de Cotoca, al oeste con la ciudad de Porongo y al sur con la ciudad de La Guardia.

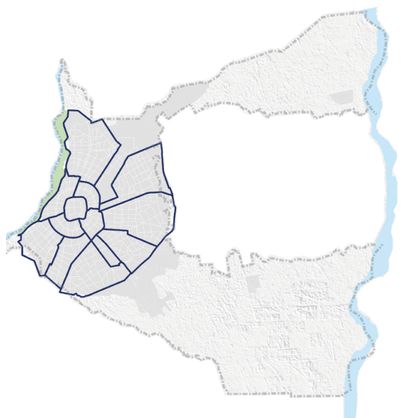
La ciudad cuenta con una extensión aproximada de 140.471 hectáreas (ha) de las cuales el Radio Urbano corresponde a 38.475 ha. En cuanto a su división político-administrativa se divide en 12 Distritos Urbanos, un Distrito con características Urbano-Rural (Palmar de Oratorio) y dos Distritos Rurales (Paurito y Montero Hoyos). Los distritos municipales están conformados por Unidades Vecinales estructurados por un conjunto de manzanas, donde se organizan las Juntas Vecinales y Barrios.

**Ubicación de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra y división político-**













## 1.3.2 Geografía y clima

Santa Cruz de la Sierra se desarrolla en una llanura casi plana o zona de pie de monte que baja del frente del Sub-Andino desde la frontera con Perú hasta cerca de la ciudad. Esta zona de pie de monte se genera debido al material transportado por los ríos que bajan de la cordillera y pierden capacidad de arrastre cuando llegan a la llanura, que tiene poca gradiente, depositando los sedimentos en abanicos aluviales que invaden la zona hasta casi 50 km de donde terminan las últimas serranías Sub Andinas, especialmente en la región central de Santa Cruz.

El clima es cálido y húmedo con inviernos cortos, no suele presentar amplitudes térmicas diarias muy marcadas. No obstante, sí presenta amplitudes térmicas entre las distintas estaciones. Por ejemplo, en verano, la temporada más calurosa que dura 6,2 meses, la temperatura máxima promedio diaria es de 29°C y la mínima es de 26°C; en invierno, la temporada más fresca que dura 2,4 meses, la temperatura mínima promedio es de 16°C y la máxima es de 25°C.

La precipitación anual alcanza 1.179 milímetros (mm). El mes más lluvioso es enero con un promedio de 14 días con por lo menos 1mm de precipitación, alcanzando precipitaciones de 179 mm/mes. El mes con menos precipitación es agosto con 138 mm/mes, con un promedio de cuatro días con por lo menos 1mm de precipitación. En cuanto a la humedad, en febrero se registra la humedad relativa más alta: 79%. En el mes de septiembre se registra la humedad relativa más baja: 55%. Con relación a la velocidad promedio del viento por hora en Santa Cruz de la Sierra la misma tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año. La velocidad promedio del viento es de 13 kilómetros por hora. El mes más ventoso del año en la ciudad es septiembre, con vientos a una velocidad promedio de 15,3 kilómetros por hora. El mes más calmado del año es marzo, con vientos a una velocidad promedio de 12,7 kilómetros por hora.

En distintos meses del año, por ejemplo, en enero y febrero, se presentan inundaciones en diferentes partes de la ciudad por el aumento de las precipitaciones. Los incendios forestales ocurren en la época con mayor sequía, es decir en los meses de julio, agosto y septiembre, lo cual afecta también a la calidad del aire debido al incremento de gases contaminantes que se emiten a la atmósfera.



## 1.3.3 Uso de la tierra y medio ambiente

### 1.3.3.1 Usos del suelo y crecimiento de la mancha urbana

La ciudad de Santa Cruz de la Sierra, en los años 50, era una de las ciudades más extensas y menos pobladas de la época, con tierra de aptitud agrícola. Hoy en día estas tierras han sido transformadas en usos urbanos e industriales debido a la expansión de la ciudad, principalmente en el área metropolitana. Cabe señalar que la urbanización no se ha presentado con la misma intensidad en todos los distritos municipales.

Hay varias actividades en el área urbana de la ciudad: habitacionales, comerciales, educativas, culturales, industriales, de salud y de servicios. Estas actividades, integradas en los planes de ordenación territorial de la ciudad y producidas por los procesos administrativos de la gestión urbana, definen la estructura de la ciudad.

La ocupación de los espacios urbanos se clasifica del siguiente modo:

1. Las zonas de consolidación intensiva o con mayor cantidad de edificaciones, que constituyen una superficie de 21.215 ha;
2. Las zonas de consolidación dispersa poco densa o en proceso de consolidación, que constituyen una superficie de 9.219 ha;
3. Las zonas sin consolidación de viviendas situadas en la periferia de la zona urbana, que constituyen una superficie de 14.544 ha.

Además, cuenta con 4.351 áreas de espacio público, establecidas para el uso colectivo y de dotación de infraestructura para servicios sociales. Se tiene alrededor de 312.405 predios dentro de las áreas urbanas homologadas, distribuidas en los 15 distritos municipales, correspondiente a una superficie total de 30.434,21 ha; actualmente se encuentran parceladas o urbanizadas. El 89,63% del área urbanizada cuenta con consolidación de viviendas y el 10,36% corresponde a parcelamientos que no cumplen con uso habitacional.

Actualmente Santa Cruz de la Sierra es una de las ciudades más receptivas de población, lo que nos convierte en un territorio con serios problemas y conduce a un crecimiento disgregado. En la zona suburbana al sureste de la ciudad se concentran viviendas precarias. En el sector norte se concentran núcleos de viviendas cerrados, mientras que en el sector suroeste se evidencia la presencia de conurbaciones entre ciudades, ratificando una nueva escala urbana que nos lleva al tamaño de una ciudad metropolitana. Lo mismo ocurre en los sectores norte y este de la ciudad, con el entrelazamiento de diferentes ciudades. En el sector oeste, el crecimiento se ve limitado por el paisaje natural. Sin embargo, es una zona con alto potencial y desarrollo económico.





PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

### 1.3.3.2 Población

La proyección de población para el año 2022 es de 1.903.398 habitantes según datos del Instituto Nacional de Estadística (INE), de los cuales 942.870 habitantes serían de género masculino (49,53%), mientras que el género femenino serían 960.528 habitantes (50,47%), con una estructura predominantemente joven. De acuerdo con los datos del Censo Nacional de Población y Vivienda (CNPV 2012) en el año 2012 la población en la ciudad era de 1.454.539 habitantes.

La población rural es menor que la población urbana. En el 2012, según datos del CNPV, el área rural solo representaba el 0,83% con 12.143 personas. Por otro lado, el área urbana representa el 99,17% con 1.442.396 personas, mostrando que la ciudad es principalmente urbana. Los distritos municipales con mayor población son el 6, 7 y 8 con más de 160 mil habitantes cada uno, representando el 36% de la población total de la ciudad. En contraste, los distritos rurales son el 13, 14 y 15 que son los de menor población a nivel distrital, los cuales no superan los 4 mil habitantes cada uno, representando el 0,38% del total municipal. Por lo tanto, hay una gran diferencia de población entre las zonas urbanas y las rurales.

La tasa de dependencia para la ciudad ha disminuido a lo largo de los años, es decir la población en edad productiva es mayor a la población dependiente, identificando la presencia del bono demográfico en la población.

La densidad de población de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra es de 5.039 habitantes/km$^2$.

### 1.3.3.3 Calidad del Aire

La ciudad cuenta con la Red Municipal de Monitoreo de la Calidad del Aire (REMMCA), que actualmente tiene 8 puntos de monitoreo donde se registran las concentraciones de los contaminantes atmosféricos definidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Se registran las concentraciones de partículas menores a 10 micrómetros, monóxido de carbono, dióxido de nitrógeno y ozono troposférico.

Las concentraciones diarias de Material Particulado ($PM_{10}$) no superan el límite permisible de 50 µg/m$^3$ establecido en la NB 62011 desde los meses de enero a mediados de agosto. Sin embargo, desde mediados de agosto hasta finales de noviembre las concentraciones diarias promedio tienden a incrementarse por encima del límite permisible de la NB 62011 llegando a registrarse hasta un promedio de 110,10 µg/m$^3$ en septiembre. Este incremento en las concentraciones diarias promedio se debe principalmente a las quemas e incendios forestales, característicos de esta temporada, que se presentan en provincias y ciudades cercanas. Así mismo, los focos de calor en la ciudad tienden a incrementarse al igual que a nivel departamental, en comparación a los meses entre enero y junio.

Las concentraciones de monóxido de carbono (CO) se encuentran por debajo del límite permisible establecido en la NB 62011 que es de 10.000 µg/m$^3$. Sin embargo, en la zona norte (Avenida Cristo Redentor) es donde se registra la concentración más alta de CO (2383 µg/m$^3$) durante todo el año, mientras que en la zona del Plan 3000 se registran el valor más bajo (452 µg/m$^3$).

Las concentraciones de dióxido de nitrógeno ($NO_2$) sobrepasan el límite permisible de 40 µg/m$^3$ establecido en la NB 62011 durante algunos periodos. Presumiblemente esto se debe a que existen zonas de alto tráfico vehicular, con bastantes intersecciones entre sí, lo que incrementa el congestionamiento vehicular, favoreciendo la generación de este contaminante.

En cuanto al ozono troposférico ($O_3$) las concentraciones no sobrepasan el límite permisible establecido en la NB 62011 que es de 60 µg/m$^3$ como promedio anual de los valores diarios medidos. Sin embargo, es importante mencionar que en la zona norte de la ciudad cercana a la Avenida Cristo Redentor se presentan las concentraciones más elevadas y que en la zona sureste es donde se registran los valores más bajos.

De acuerdo con las concentraciones registradas en todos los parámetros, durante la mayor parte del año el Índice de Calidad del Aire se encuentra en la categoría de "BUENO", es decir no sobrepasa los límites establecidos en la Norma Boliviana 62011. Sin embargo, durante los meses de agosto a noviembre la calidad del aire tiende a deteriorarse llegando a reportar valores que van de "REGULAR" a "MUY MALO" en algunos días. Con la llegada de la época de lluvias en el mes de diciembre la calidad del aire vuelve a tener una predominancia de valores aceptables.

### 1.3.3.4 Biodiversidad y Áreas Protegidas

La Biodiversidad es la responsable de garantizar el equilibrio de los ecosistemas. Cumple funciones como ser refugio de animales, provee bienes tan esenciales como el alimento y el oxígeno, materias primas que favorecen el desarrollo económico, produce energía que es utilizada como combustibles, coadyuvan a la regulación térmica de las áreas urbanas, alivian el estrés, son espacios recreativos, entre otros.

En la ciudad existen numerosas áreas verdes como: áreas protegidas municipales, áreas protegidas departamentales, lagunas de regulación, parques recreativos y áreas de interés ambiental.

Entre las Áreas Protegidas, la más grande es el Parque Departamental y Área Natural de Manejo Integral "Parque Regional Lomas de Arena", el cual tiene una extensión de 14.075,9 ha y representa un 5,6% de la superficie terrestre de la ciudad. También existen 3 Áreas Protegidas Municipales: el Área Protegida del Parque Metropolitano de Protección Ecológica del Río Piraí con una extensión de 1.534 ha, el Área Protegida Municipal Parque de Preservación Ecológica Curichi La Madre con una superficie de 49,87 ha y el Área Protegida Municipal Lomas El Recreo con 98,127 ha de extensión.

Además, en el Sistema Ambiental Municipal se han identificado áreas de interés ambiental en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, los cuales son el Parque Urbano Central, Jardín Botánico Municipal, Zoológico Municipal de Fauna Sudamericana, Parque Urbano San Aurelio, Parque Urbano Normandía, Parque de plantaciones Forestales del SEARPI, Franja Verde de Protección del Arroyo Pedro Vélez, Parque Ecológico Paurito, Franja Verde de Protección del Arroyo Los Sauces y el Cinturón Verde.





PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

### 1.3.4 Desarrollo social y económico

En el presente acápite se presentan indicadores priorizados relacionados con el desarrollo social y económico de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra.

### 1.3.4.1 Servicios Básicos

#### Energía

El abastecimiento de energía eléctrica en la ciudad está a cargo de la Cooperativa Rural de Electrificación (CRE) que cubre el 99,0% de la ciudad. Casi toda la población dentro de la mancha urbana cuenta con iluminación, tomando en cuenta que la ciudad tiene una mancha disgregada con carencias en la mayoría de los servicios, por las distancias entre los asentamientos periféricos.

#### Agua

El servicio de conexión de agua potable dentro de la ciudad se lleva a cabo por medio de las redes de distribución de las cooperativas de agua, con una cobertura casi total en el suministro de este servicio. El uso de cañerías de red representa una de las formas como se distribuye el agua en la ciudad, convirtiéndose en la principal fuente de distribución, prevaleciendo de esta manera la salubridad y evitando la contaminación del agua.

Los servicios de agua potable en la ciudad son otorgados principalmente por ocho entidades bajo modelo cooperativo. Las áreas de servicios otorgados a tales cooperativas abarcan un total de alrededor de 53.000 ha y la población total del área de servicio alcanza alrededor de 1.959.959 habitantes, de acuerdo a información de la Agenda Estratégica del Agua de Santa Cruz de la Sierra del año 2018.

El nivel de cobertura de abastecimiento de agua potable es de un 98%, de los cuales aproximadamente el 70% es provisto por Saguapac, el 20% por Cooplan, Coopaguas y Sajuba y el restante es provisto por las demás cooperativas que operan el servicio en la ciudad.

La ciudad está comprendida por dos cuencas interdepartamentales: la primera es del Río Piraí, que está en la zona oeste de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, inicia en el kilómetro 12 en los límites con la ciudad de La Guardia y finaliza en el kilómetro 15 al norte, en los límites con la ciudad de Warnes.

Esta cuenca tiene una longitud de 411,14 km, con un caudal máximo de 4.970 $m^3$/seg. La segunda es del Río Grande que comprende a la ciudad en dos localidades: por la parte noreste (Distrito rural Montero Hoyos) y por la parte sur (Distrito rural Paurito), el curso principal de la cuenca es de 1.124,17 km.

Así también, dentro de la jurisdicción municipal de Santa Cruz de la Sierra existen 16 redes hidrológicas ubicadas en diferentes microcuencas y cuencas interurbanas: 14 canales emisarios, 38 canales principales, 2 sistemas centrales de drenaje pluvial, 104 canales secundarios, 92 canales terciarios y 7 lagunas de regulación.

La fuente de abastecimiento de agua para consumo humano en Santa Cruz de la Sierra es el acuífero subterráneo, el cual está vinculado intrínsecamente a las dinámicas y funciones ecosistémicas de las áreas de recarga que se encuentran principalmente en las ciudades de Porongo, Colpa Bélgica y Portachuelo.

La principal zona de recarga del acuífero subterráneo está conformada por las Lomas de Arena y el Urubó, comprendida entre las ciudades de Porongo, Colpa Bélgica y Portachuelo cuya cuenca hidrogeológica es de aproximadamente 1.200 $km^2$ con una profundidad estimada de 1.200 a 1.500 m. Una segunda área de recarga es de carácter regional, proviene de zonas más alejadas, del sudoeste del pie de monte en las ciudades de Porongo y La Guardia.

En el marco normativo la ciudad cuenta con la Ley Municipal 431 de Protección y Conservación del Agua Santa Cruz de la Sierra. Tiene por objeto la protección y conservación del agua, como derecho humano fundamentalismo de las presentes y futuras generaciones, en la jurisdicción territorial de Santa Cruz de la Sierra, por su importancia como recurso natural en el desarrollo de la vida.

## Alcantarillado sanitario

El sistema de saneamiento básico se encuentra en una situación crítica por su relativo bajo nivel de cobertura que alcanza aproximadamente al 51% de la población (Información de la AAPS, 2017). El 49% de la población restante cuenta con modalidades de saneamiento in situ no conectadas a la red, de las cuales el 60% (30% de la población total) cuenta con las medidas tecnológicas in situ adecuadas (cámara séptica + pozo de absorción, aunque no estandarizados) de las cuales apenas un 15% recurre a los servicios regulares de limpieza y recolección de lodos fecales por parte de empresas privadas no reguladas y solamente el 7% es dispuesto en plantas para su tratamiento. El 40% de la población restante adopta modalidades contaminantes no recomendables (pozo de absorción, pozo ciego y letrina).

El tratamiento de aguas residuales en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra alcanza un volumen anual de 59 millones de metros cúbicos (según datos de la AAPS para el año 2017). Este nivel de tratamiento apenas cubre el servicio para el 51% de los habitantes de la ciudad. Existen actualmente en la ciudad siete plantas de tratamiento: Planta Norte 1 (20 ha), Planta Norte 2 (38,66 ha), Planta Norte 3 (19,5 ha), Planta Parque Industrial (29,20 ha), Planta Sur (25,10 ha), Planta Este (50 ha) y Planta Satélite Norte (3,04 ha).

## Residuos Sólidos

El Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz de la Sierra garantiza la gestión integral de residuos sólidos urbanos a través de la empresa Municipal "EMACRUZ". Se tiene una generación de residuos sólidos de 1.942 tn/día aproximadamente, con una generación per-cápita municipal de 0,99 Kg/hab/día de los cuales:

1. El 76% (1.476 tn) son residuos domiciliarios;
2. El 16% (311 tn) son residuos no domiciliarios; y
3. El 8% (155 tn) son residuos de mercados, donde el área urbana produce el 98,04% y la zona rural el 1,96%.

De acuerdo con el Estudio de Mercado de Residuos Sólidos Reciclables y Aprovechables de Swisscontact (2023) el potencial de aprovechamiento de los residuos reciclables es del 18,6% y de los compostables el 38%.

El Complejo Municipal de Tratamiento de Residuos Sólidos "Santa Cruz" (CMTRSC), es el sitio de disposición final de la ciudad. Se gestiona a través del método de relleno sanitario, el cual cuenta con sistema de captación de lixiviados, tratamiento y sistema de captación de gases.

Respecto al aprovechamiento de residuos sólidos, la ciudad cuenta con una Unidad Centralizada de Recuperación de Materiales Reciclables y una Planta de Compostaje. Desde su inauguración en abril de 2016, hasta diciembre de 2021, la Unidad de Recuperación de Residuos Reciclables logró procesar para su aprovechamiento un total acumulado de 5.394,92 tn de material valorizable. La planta de compostaje recibe la materia orgánica de los mercados Mayorista y Nueva La Ramada, que generan 6-7 tn de materia orgánica al día. El método implementado de compostaje es un sistema abierto de pilas con volteo manual y aireación forzada con capacidad de procesar, en promedio, 7 ton/día de residuos orgánicos.

De todo el compost generado en la planta de Normandía, un gran porcentaje es enviado al Jardín Botánico para el abono de los plantines y la jardinería del lugar. El restante, se utiliza como cobertura final en el cierre técnico del relleno sanitario de Normandía. Se tiene previsto ampliar este proyecto a otros mercados y también promover las composteras domiciliarias.









### 1.3.4.2 Salud

La infraestructura de salud establecida en los 15 Distritos Municipales de la ciudad brinda el servicio de salud accesible a la población. Se encuentra dividida en 4 Redes Multi Distritales (Centro, Este, Norte y Sur) abarcando aproximadamente tres Distritos Municipales cada uno. Algunas de las redes incluyen los cantones como Paurito, Montero Hoyos y Palmar del Oratorio que se encuentran fuera del Radio Urbano, pero dentro de la jurisdicción de la ciudad.

La ciudad cuenta con un Seguro Municipal de Salud a través de la Ley Municipal No. 308, que brinda cobertura a personas mayores a 5 años y menores a 60 años, que no cuenten con otro seguro de salud.

La capacidad hospitalaria está compuesta por 26 centros de salud de primer nivel: 6 centros de salud ambulatorios con atención de 12 horas de lunes a viernes y 20 centros de salud integral con atención de 24 horas de lunes a domingo. Además, la ciudad cuenta con 6 hospitales de segundo nivel de atención, donde cada centro tiene un área de influencia que responde a la población que abarca.

Con relación a las enfermedades transmitidas por vectores, la Secretaría Municipal de Salud realiza campañas de prevención, en especial para el mosquito (Aedes aegypti) que transmite el dengue, zika y chikunguña. Otra acción que realiza es la fumigación en los domicilios donde se ha reportado un afectado por dengue, zika y/o chikunguña. De igual manera, se realiza la fumigación en el barrio para resguardar la salud de la población. También realizan visitas a los barrios con el fin de eliminar los criaderos de mosquitos.

Ante el incremento de casos de dengue y como una medida de adaptación, la ciudad habilita centros hospitalarios pediátricos para precautelar la salud de los niños. Además, cuenta con centros de salud de primer y segundo nivel para tratar los síntomas ante los brotes de las enfermedades transmitidas por los vectores. De igual manera cuenta con un hospital de tercer nivel para los casos con mayor gravedad.

Además, el sector de salud implementa, en la ciudad, normas del nivel nacional de diagnóstico y manejo clínico del dengue, zika y chikunguña, donde se tienen los procedimientos a seguir al detectar un paciente con alguna enfermedad de las 3 mencionadas. Ante las enfermedades transmitidas por virus, la ciudad recibe ayuda de la gobernación y del gobierno central para los insumos como las vacunas y medicamentos para los casos del Covid-19 (SARS-CoV-2) y la viruela del mono.

### 1.3.4.3 Actividades Económicas

El empleo en Santa Cruz de la Sierra está compuesto en un 28,5% por los trabajadores de servicios y vendedores, en un 22,8% por los trabajadores de la construcción, de la industria manufacturera y de otros oficios y, por último, los trabajadores agrícolas, ganaderos, forestales y pesqueros, que constituyen la categoría de empleo menos representada en la ciudad. El 46,7% restante son los otros grupos profesionales y que, siendo tan diferentes, no pueden clasificarse en una categoría. En base a los datos proporcionados por el INE, la ciudad tiene una caracterización marcada hacia el sector terciario, mientras que el secundario solo significa el 13%. Por último, el sector primario significa un 3,8%, explicado por la poca vocación a la agricultura, minería e hidrocarburos que se observa en la ciudad.

Las actividades económicas más importantes de la ciudad son la manufactura con el 95% y el turismo con el 4,27%, es decir principalmente el sector terciario. Es importante mencionar que la actividad agrícola no es representativa en la economía de la ciudad, a diferencia del departamento donde la actividad agrícola es uno de los mayores aportes al PIB departamental. En Montero Hoyos principalmente se dedican a la avicultura y en menor medida a la crianza del ganado bovino y zonas de producción lechera. Al contrario, en Paurito en su mayoría la actividad económica se dedica a la agropecuaria, además que se cuenta con infraestructura productiva que va de acuerdo con su vocación.

La ciudad de Santa de Cruz de la Sierra es la que tiene el empleo informal más bajo de las ciudades del eje troncal del país, con un 54% de informalidad que si bien es el más bajo se debe buscar reducirlo, ya que contribuye a la evasión tributaria. La industria hasta 2021 tiene una base de negocios existente de 88.788 empresas legalmente establecidas y, a pesar de factores externos como la pandemia, no ha dejado de aumentar.

La cantidad de empresas nuevas en la ciudad se ha visto mermada desde el año 2019, afectada por la pandemia del COVID-19 donde se pasó de 7.106 nuevas empresas en el año 2018 a tan solo 3.558 nuevas empresas hasta agosto de 2021. Cabe destacar que, si bien el sector empresarial ha sido muy afectado por la pandemia, para el año 2021 han disminuido la cantidad de matrículas canceladas o empresas cerradas, pasando del cierre de 1.117 empresas en 2020 a 993 empresas que cerraron en 2021, dando señales de una alentadora reactivación en el sector empresarial.

Dentro del primer anillo hay una alta actividad económica urbana, así como el área del parque industrial gracias a las industrias establecidas y las actividades del sector secundario. En la zona de la doble vía la Guardia de igual manera se observa una actividad económica alta principalmente de los comercios minoristas que existen en la zona.







### 1.3.5 Contexto político nacional y local

El cambio climático es una problemática de escala global con efectos locales, donde las ciudades tienen un papel fundamental. Las consecuencias que provoca el cambio climático instan a tomar medidas urgentes para reducir la emisión de Gases de Efecto invernadero (GEI) y adaptarse a las adversidades de este fenómeno. La efectividad de la acción climática del plan depende del uso estratégico de las estructuras de gobierno prevalecientes dentro y fuera de la ciudad, así como de los poderes de control e influencia de los distintos niveles de Gobierno y sus dependencias.

A nivel nacional, Bolivia presentó oficialmente ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) sus Contribuciones Nacionalmente Determinadas[1] (CNDs) para el periodo 2021-2030, que serán actualizadas nuevamente en cuatro años. Las CNDs son metas nacionales de reducción de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y pueden incluir acciones de adaptación, entre otros temas. Su cumplimiento, revisión y transparencia son claves para el éxito del Acuerdo de París sobre cambio climático que se adoptó en diciembre del 2015.

Desde el año 2022, la ciudad de Santa Cruz de La Sierra está adherida al Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía, que entre sus compromisos requiere planificar e implementar pasos para el desarrollo de políticas de cambio climático. En ese sentido se tiene normativa relevante para poder implementar políticas, planes y proyectos con enfoque en el cambio climático.

#### 1.3.5.1 Normativas nacionales y locales que identifican las competencias de la ciudad para gestionar el clima

A continuación, se mencionan las principales políticas nacionales que orientan los esfuerzos de Cambio Climático en el país e influencian a nivel subnacional:

- Ley No. 1333 de Medio Ambiente (abril 1992). Esta ley tiene por objeto la protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales, regulando las acciones de la humanidad con relación a la naturaleza y promoviendo el desarrollo sostenible.
- Ley No. 71 Ley de Derechos de la Madre Tierra (2010).
- Ley No. 300 – Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral Para Vivir Bien (octubre 2012). Prioriza al Cambio Climático como un tema prioritario en el que se debe trabajar, debido a la alta vulnerabilidad del país a sus efectos.
- Ley No. 305 (noviembre 2012). Declara prioridad e interés del Estado Plurinacional de Bolivia implementar planes, programas y proyectos que busquen optimizar el uso racional y eficiente de la energía, preservando el medio ambiente y la salud humana.
- Decreto Supremo No. 1696 Reglamenta el funcionamiento de la Autoridad Plurinacional de la Madre Tierra (APMT) y sus mecanismos de operación (2013).
- Agenda Patriótica 2025 (2014). Envuelve 13 pilares principales para una Bolivia Digna y Soberana de los cuales los siguientes están relacionados con temas de medio ambiente: Soberanía sobre Recursos Naturales con nacionalización, industrialización y comercialización en armonía.
- Ley No. 755 de Gestión Integral de Residuos Sólidos (octubre 2015). Tiene por objeto establecer la política general y el régimen jurídico de la Gestión Integral de Residuos en el país, priorizando la prevención para la reducción de la generación de residuos, su aprovechamiento y disposición final sanitaria y ambientalmente segura.
- Primera Contribución Nacionalmente Determinada (CND) (octubre, 2016). La primera CND de Bolivia cubrió tres sectores: Agua, Energía, Bosques y agricultura.
- Política plurinacional de Cambio Climático ,2016.
-

[1] unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/NDC_Bolivia-2021-2030_UNFCCC_en.pdf

- Ley No. 777 Se incorpora la Gestión del Riesgo y el Cambio Climático en el Sistema de Planificación Integral del Estado (2016).
- Ley No. 835 ratifica el acuerdo de París, 2016.
- Plan Nacional de Desarrollo: Bolivia Digna, Soberana, Productiva y Democrática para Vivir Bien – Lineamientos Estratégicos" (septiembre, 2017).
- Política de Ciudades (octubre, 2020). Se plantea como el "Instrumento estratégico de orientación del desarrollo urbano, que identifica y propone las medidas de política pública para atender los grandes desafíos y aprovechar las oportunidades que plantea el proceso de urbanización con la aspiración de contribuir a la diversificación del modelo económico, profundizar la reducción de desigualdades y asegurar la sustentabilidad ambiental."
- Tercera Comunicación Nacional (TCN) de cambio climático del Estado Plurinacional de Bolivia (octubre, 2020). Este documento reporta los avances y los logros en la implementación de medidas que aportan al cumplimiento de los compromisos ante la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC) y el inventario de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) de los años 2006 y 2008.
- Segunda Contribución Nacionalmente Determinada (CND) (abril, 2022). La CND actual de Bolivia cubre tres sectores: Agua, Energía, Bosques y Agricultura.
- Resolución Ministerial No. 369/2023 que aprueba el documento actualizado de la Política Plurinacional de Cambio Climático.

A continuación, se mencionan las principales normativas departamentales que orientan los esfuerzos de Cambio Climático en el departamento e influencian a nivel subnacional:

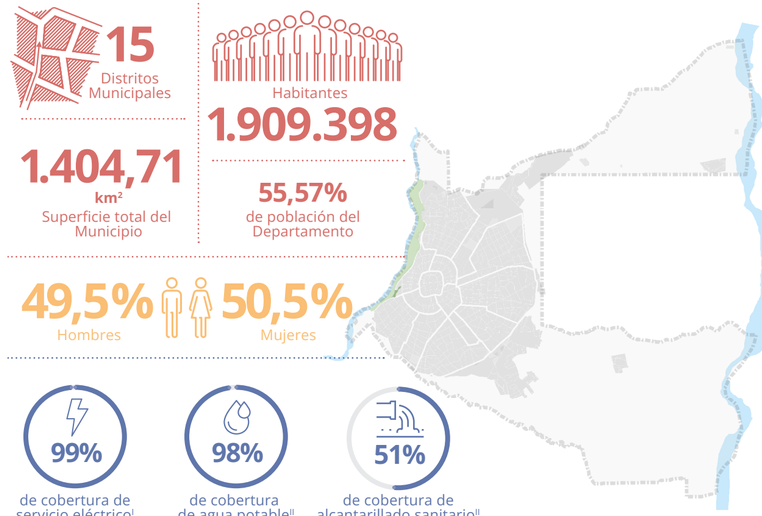
- Política Departamental de Cambio Climático, aprobada por Decreto Departamental No. 335 del 8 de marzo de 2021), que encara desafíos importantes bajo los nuevos escenarios climáticos que afronta el Departamento.
- ESTRATEGIA DEPARTAMENTAL DE CAMBIO CLIMÁTICO (EDCC)-Gobierno Autónomo Departamental de Santa Cruz. 2023. Estrategia Departamental de Cambio Climático de Santa Cruz. Hacia una Santa Cruz resiliente. Horizonte 2030-2040-2050. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

A continuación, se mencionan las principales normativas y políticas municipales que orientan los esfuerzos de Cambio Climático a nivel subnacional:

- Ley Autonómica Municipal GAMSCS No. 210/2015 "Ley de Conservación, Recuperación, Protección del Árbol, Políticas de Arborización Urbana y el Embellecimiento de la Ciudad". Esta Ley tiene por objeto la conservación, recuperación, protección tanto de los árboles individuales, como de las masas arbóreas del área urbana, y jerarquizar la política de arborización, por las funciones ambientales que nos proveen y para desarrollar una ciudad verde y sustentable.
- Ley Autonómica Municipal 431 "Protección y conservación del agua", 2016, que tiene por objeto: Declárase de interés público y prioritario, la protección y conservación del Agua, como derecho humano fundamentalísimo de las presentes y futuras generaciones, en la jurisdicción territorial de Santa Cruz de la Sierra, por su importancia como recurso natural en el desarrollo de la vida.
- Ley Autonómica Municipal No. 592 "Ley de necesidad y utilidad pública para la implementación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Motacusal", 2017.
- Ley Autonómica Municipal No. 1175, "ley de gestión de aguas residuales y lodos", 2019 que tiene por objeto: normar la Gestión de Aguas Residuales y Lodos, para la prevención y control de la contaminación ambiental, en un marco de protección a la salud y el medio ambiente, en la jurisdicción territorial de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra.
- Ley Autonómica Municipal No. 1184 "Ley Especial de prohibición y sanción contra acciones de quemas y prevención de incendios forestales", 2019.
- Ley Autonómica Municipal No. 120 "Ley de conservación y control de la calidad del aire", 2019.
- Ley Autonómica Municipal No. 1276, General de Movilidad Urbana, Integral, Sostenible y Segura, 2020.
- Ley del Sistema Municipal No. 1517 para la Prevención y Atención de Emergencias y/o desastres y Adaptación al Cambio Climático del Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz de la Sierra – SIMPATEDAC – GAMSCS-16 de septiembre del 2022.

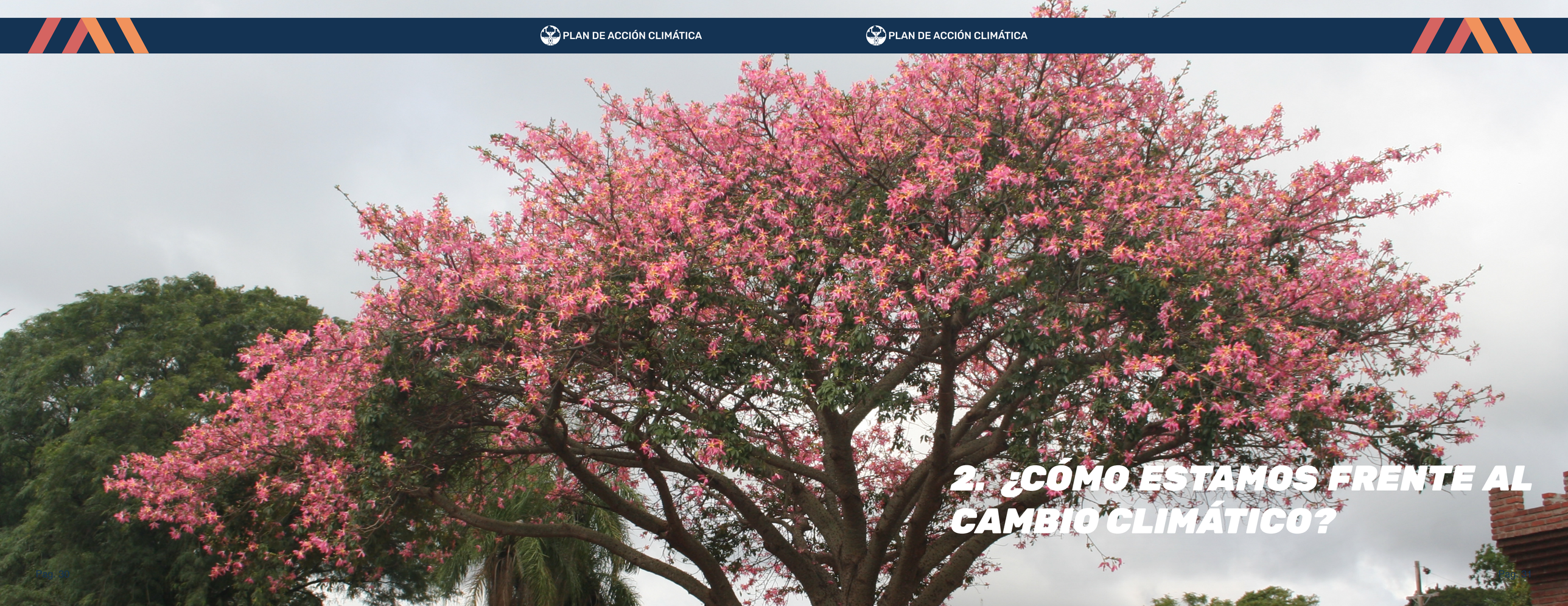







[I] PTDI 2021-2025 [II] Agenda estratégica para la gestion del agua y servicios de agua portable y saneamiento del municipio de santa cruz la sierra 2018 [III] Huella de Carbono per cápita 2014
[IV] MMAYA, 2017. Informe Nacional de Calidad del Aire [V] Agenda estratégica para la Andersen, Branisa & Calderon (2019) [VI] Emacruz-2023 [VII] RVL ODS 2022 [VIII] Fan Bolivia 2020

PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA



# 2. ¿CÓMO ESTAMOS FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO?

La ciudad de Santa Cruz de la Sierra se verá notablemente afectado en el futuro por el cambio climático en comparación a otros territorios. Por ejemplo, el sistema de escenarios de la Autoridad Plurinacional de la Madre Tierra proyecta una disminución en la precipitación total anual de aproximadamente 10% para el año 2030 con respecto al promedio entre los años 1940-2021. Adicionalmente, se espera que la temperatura promedio llegue a subir poco más de 2°C durante los meses más calientes para el año 2030 con respecto a la línea base 1940-2021. En ese sentido se hace imprescindible plantear acciones estratégicas en la planificación en referencia a medidas de mitigación y adaptación al cambio climático. Como primer paso deben ser responderse las siguientes preguntas principales: ¿en qué medida está la ciudad aportando al cambio climático a través de sus emisiones de GEI? y ¿de qué manera afectará el cambio climático a la ciudad en sus diferentes aspectos?





PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA



Los gases de efecto invernadero (GEI) son compuestos gaseosos en la atmósfera que absorben la radiación infrarroja y atrapan el calor. Al aumentar el calor en la atmósfera, los GEI causan el efecto invernadero y el calentamiento global. Hay diferentes tipos de GEI, como el dióxido de carbono ($CO_2$), el metano ($CH_4$), el óxido nitroso ($N_2O$) y los gases fluorados (F-gases). Las fuentes de emisiones de GEI varían según el sector y la actividad. Los principales sectores que contribuyen a las emisiones globales son: producción de electricidad y calor, transporte, fabricación y construcción, agricultura, silvicultura y uso de la tierra, y residuos. Algunos ejemplos de actividades que producen GEI son: quemar combustibles fósiles, producir cemento y acero, criar ganado, cultivar arroz, descomponer residuos orgánicos y usar refrigerantes.

## 2.1 Inventario de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI)

Para conocer la responsabilidad climática de la ciudad, se cuantificó la cantidad de gases de efecto invernadero emitidos por las diferentes actividades y sectores que componen nuestra ciudad tras el desarrollo de un Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI). El efecto invernadero es el mecanismo por el cual nuestro planeta puede mantener su temperatura promedio en 15°C mediante las propiedades físicas de estos gases emitidos. Sin embargo, la industrialización, el uso de combustibles fósiles y otros procesos de la sociedad humana han desequilibrado este mecanismo, llevando lentamente al calentamiento de la Tierra.

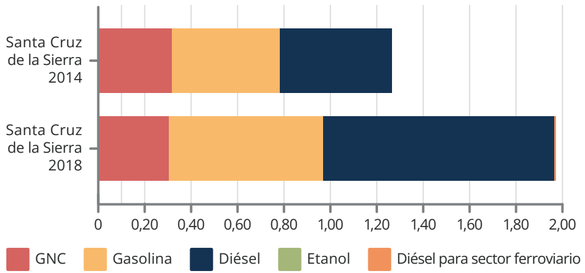
Para compilar el inventario de GEI, se utilizó la herramienta CIRIS (Sistema de Información y Reporte de Inventario de Ciudades). Esta es una herramienta basada en una hoja de cálculo que permite a los usuarios ingresar datos de actividad y factores de emisión para luego calcular las emisiones en función de esta información. El inventario fue realizado para el año 2018 y adopta el enfoque BÁSICO, cubriendo los sectores de energía estacionaria, transporte y residuos.

Los factores de emisión para las distintas fuentes se basaron en los lineamientos del IPCC y el inventario nacional del 2014. Así mismo, los datos de actividad se obtuvieron mediante la recopilación de información de diversas instituciones como: CRE, YPFB, SAGUAPAC, COOPLAN, COOPAGUAS, EMACRUZ, ENDE y Ferroviaria Oriental.

Los resultados del inventario de emisiones de gases de efecto invernadero para la ciudad muestran que en el año 2018 se emitieron un total de 6.411.933,06 toneladas de $CO_2e$, siendo 54% de estas emisiones generadas por la quema de combustible fósil para transporte (diésel, gasolina, GNV, etanol), 32% por el consumo de energía eléctrica y otro 14% generadas a partir de la gestión de residuos (sólidos y líquidos). Otros 677.775 t $CO_2e$ son emitidos por la quema de combustible por la generación de energía suministrada a la red nacional de electricidad (presentado como información solamente, no sumado al total) [2].

El alto nivel de emisiones del sector transporte amerita atención especial en el marco de la planificación municipal, considerando que sus emisiones per cápita han subido un 56% desde el año 2014 (misma metodología).

**Emisiones de transporte per cápita en la ciudad, años 2014 y 2018.**




En el caso del gas vehicular, es importante considerar que su aumento en relación con la disminución de las emisiones del consumo de gasolina comparado a 2014 significa una migración de combustible, siendo este un primer paso para la descarbonización del transporte municipal.

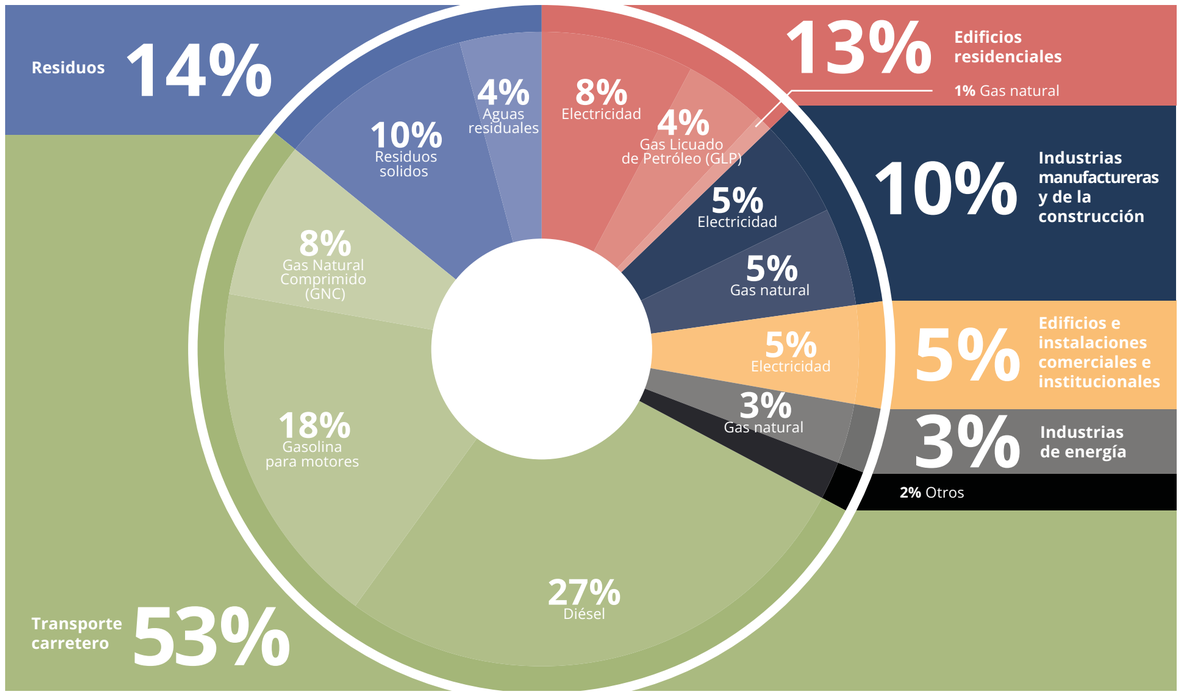
El principal sector responsable por las emisiones de energía estacionaria, otra importante fuente de emisiones en Santa Cruz, es el de edificaciones residenciales. Las emisiones por energía eléctrica en el sector domiciliario e industrial (8% y 5% del total, respectivamente) junto con el uso de gas natural en el sector industrial (aprox. 7% de las emisiones totales) también representan una fracción importante de las emisiones GEI de la ciudad cruceño. Entre otras emisiones relevantes se encuentran aquellas que resultan de la disposición de residuos sólidos, constituyendo más del 10% de las emisiones totales de la ciudad.



[2] Para evitar la doble contabilización, ya que las emisiones de alcance 2 ya incluyen emisiones oriundas del consumo de energía de la red.

PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

**Participación de los tipos de combustibles/fuentes en las emisiones de los sectores (Electricidad representa el suministro de energía por la red).**



## 2.2 Trayectoria y escenarios de emisiones futuras

Para la elaboración de los escenarios de emisiones, se utilizó la herramienta CURB (Acción Climática para la Sostenibilidad Urbana, por sus siglas en inglés) desarrollada por el Banco Mundial y el grupo C40 en colaboración con otras instituciones. Se desarrolló un escenario de emisiones de la referencia utilizando los resultados del inventario de 2018 proyectados al futuro con base a factores de crecimiento poblacional y el PIB. Posteriormente, se desarrollaron supuestos basados en datos de nivel nacional, departamental y datos específicos de la ciudad para modelar escenarios futuros de mitigación de emisiones para la ciudad.

Es importante señalar que los escenarios de mitigación que se muestran a continuación no pretenden demostrar exactamente el potencial de reducción de emisiones de cada acción de mitigación climática considerada en este plan. Más bien, se pueden utilizar para verificar qué nivel de ambición se necesita en diferentes sectores. Es una herramienta importante para traducir la ambición de reducción de emisiones de la ciudad de manera a detallar mejor las acciones para lograr reducciones de emisiones de una cierta magnitud.

### 2.2.1 Escenario de Referencia o Business-as-usual (BAU)

El escenario BAU da una idea de cómo podrían ser las emisiones futuras de la ciudad si no se toman medidas para mitigar las emisiones de GEI. Este escenario forma la base sobre la cual se desarrollan los escenarios de mitigación. A menudo, los objetivos se describen en términos de "reducción desde BAU", lo que significa que este escenario también es una base de evidencia importante para el establecimiento de objetivos.

Segundo el modelo, las emisiones de la ciudad aumentan desde 6,411,933 toneladas de $CO_2e$ en 2018 hasta alcanzar 10,841,967 toneladas de $CO_2e$ en 2050. El sector de transporte seguirá siendo la principal fuente de emisiones para todos los anos. La mejora en el transporte público que promueva un cambio del transporte privado al público o activo (a pie, en bicicleta, etc.), por ejemplo, puede ser una importante medida de reducción de emisiones.

### 2.2.2 Objetivos de emisiones de GEI

Los objetivos actuales de la ciudad se definen como porcentaje por debajo de los niveles del escenario BAU:

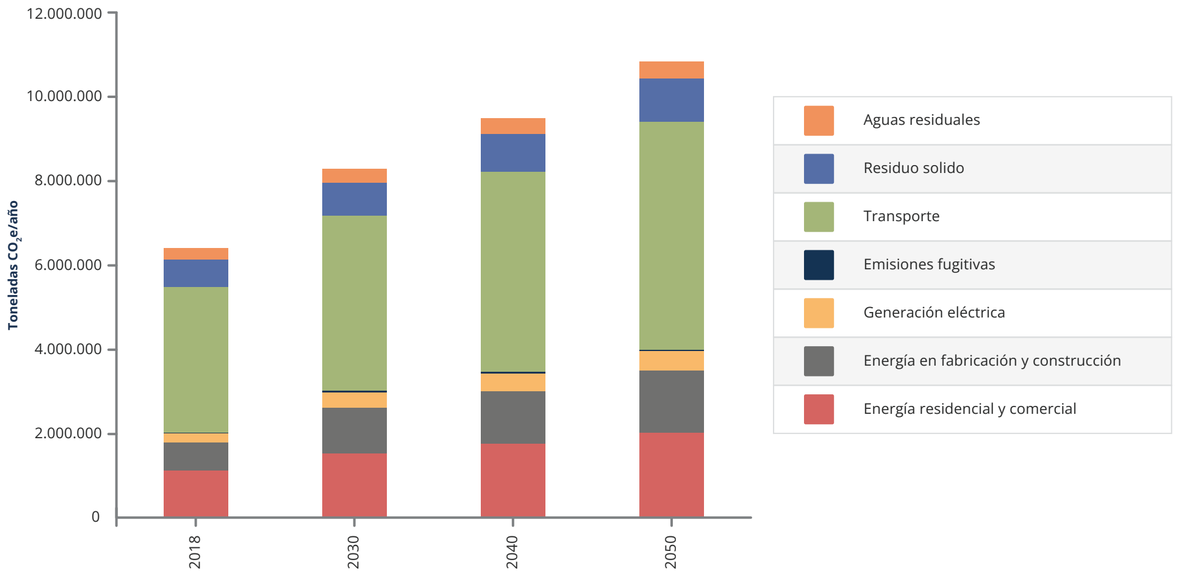
- 2030: **20%** por debajo de BAU.
- 2040: **50%** por debajo de BAU.
- 2050: **100%** por debajo de BAU.

Por medio del presente plan la ciudad de Santa Cruz de la Sierra asume el compromiso de lograr una reducción del 100% de las emisiones de gases de efecto invernadero por debajo del escenario BAU. Las metas intermedias para 2030 y 2040 surgieron como metas adecuadas a alcanzar en el camino a la neutralidad de carbono.



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

**Emisiones totales de GEI desde 2018 hasta 2050 en el escenario de referencia (BAU) de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra.**



## 2.2.3 Escenario basado en políticas y planes existentes

Se desarrolló un primer escenario de mitigación de emisiones basado en políticas y planes existentes a nivel nacional y municipal. Se utilizó el Plan Integral de Desarrollo Territorial (2021-2025) para señalar los planes existentes para la ciudad. Se hicieron suposiciones sobre el grado de implementación de acciones relacionadas con estas políticas y planes que representaban el nivel de implementación reciente. Los principales supuestos utilizados son:

**Sector de Energia:**

- 79% de energía hidroeléctrica en 2050.
- 19% de biomasa/eólica/solar/geotérmica en 2050.

**Sector de transporte:**

- 2,5% de todos los pasajeros cambian a bicicletas para 2030.
- 2,5% de todos los pasajeros cambian a caminar para 2030.
- 2,5% de todos los pasajeros cambian a autobús para 2030.
- La proporción de vehículos que funcionan con electricidad aumenta en un 10% con respecto al año base para 2030 para los siguientes tipos de vehículos: Coches, Taxis, Microbús/minibús/autobús.

**Sector de residuo:**

- El reciclaje de materiales reciclables aumenta un 10% respecto al año base para 2030.
- La recuperación de metano de los vertederos aumentará un 10% respecto al año base para 2030.

Las acciones existentes y previstas contribuyen a una reducción de las emisiones futuras en relación con el escenario de referencia de:

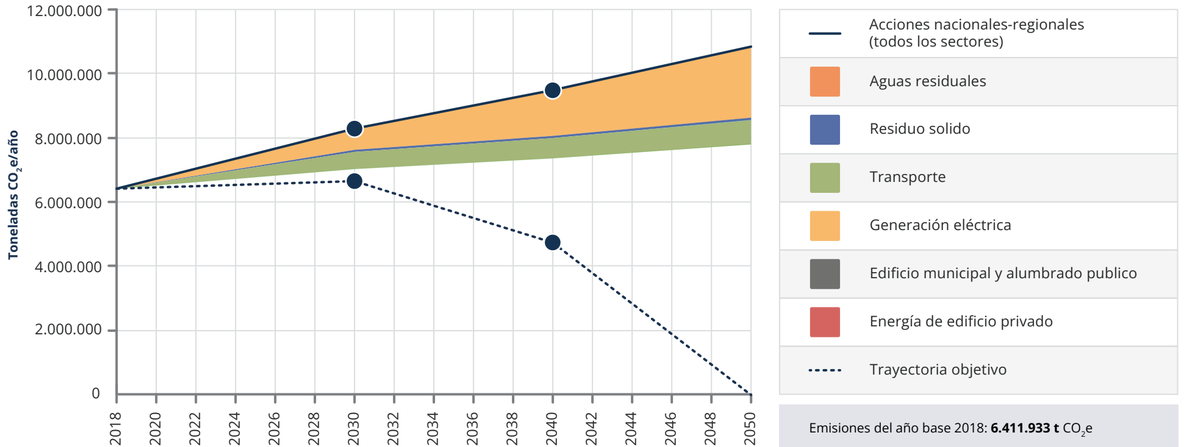
- **15%** en 2030.
- **23%** en 2040.
- **28%** en 2050.

Sin embargo, estos seguían aumentando y estaban muy por encima de las metas establecidas para todos los años objetivo. Las reducciones de emisiones más significativas provienen de acciones en el sector del transporte y la generación de electricidad.



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

**Reducción de emisiones de GEI de 2018 hasta 2050 en el escenario de en políticas y planes existentes en relación con el escenario BAU.**




Emisiones del año base 2018: **6.411.933 t** $CO_2$e

| **Métrica de emisiones** | **2030** Toneladas $CO_2$e/año | **2040** Toneladas $CO_2$e/año | **2050** Toneladas $CO_2$e/año |
|---|---|---|---|
| Previsión de la linea de base | 8.304.263 | 9.488.273 | 10.841.967 |
| Meta (% por debajo del nivel de referencia de 2030) | 20% | 50% | 100% |
| Emisiones permitidas | 6.643.410 | 4.744.137 | 0 |
| Logrado con Acciones | 7.039.707 | 7.346.492 | 7.802.798 |
| Diferencia del logro | 396.297 | 2.602.355 | 7.802.798 |

## 2.2.4 Escenario de medidas adicionales

Este escenario considera las mismas políticas y planes existentes, pero considerando niveles de implementación más ambiciosos que los considerados en el escenario anterior. Además, se exploraron áreas de acción adicionales a través de talleres y reuniones técnicas con partes interesadas relevantes celebradas en 2023. Los talleres y reuniones se llevaron a cabo como parte de un proceso participativo e interactivo, en estrecha colaboración con la ciudad.

Los principales supuestos utilizados para elaborar el escenario de medidas adicionales son:

**Sector de Energia:**

- 79% de energía hidroeléctrica en 2040.
- 19% de biomasa/eólica/solar/geotérmica en 2040.
- 100% renovable en 2050.
- El 20% de los edificios públicos utilizarán tecnologías mejoradas en 2040, el 40% en 2050.
- El 10% de los edificios industriales y residenciales utilizarán tecnologías mejoradas en 2040, 20% en 2050.

**Sector de transporte:**

- El 25% de todos los pasajeros cambian a bicicletas, caminar, autobús, BRT o tren para 2040, 50% para 2050.
- La proporción de vehículos que funcionan con electricidad aumenta en un 20% con respecto al año base para 2040 y en un 40% para 2050 para los siguientes tipos de vehículos: Coches, Taxis, Microbús/ minibús/autobús, BRT.

**Sector de residuo:**

- La tasa de reciclaje de residuos de papel y plástico aumenta en un 20% desde el año base para 2040, 40% para 2050.
- El desperdicio de patio / alimentos alcanza una tasa de compostaje del 20% para 2040, 40% para 2050.
- La recuperación de metano de los vertederos aumentará un 20% para 2040, 30% para 2050.

Las acciones existentes y adicionales contribuyen a una reducción de las emisiones futuras en relación con el escenario de referencia de:

- **24%** en 2030.
- **43%** en 2040.
- **60%** en 2050.

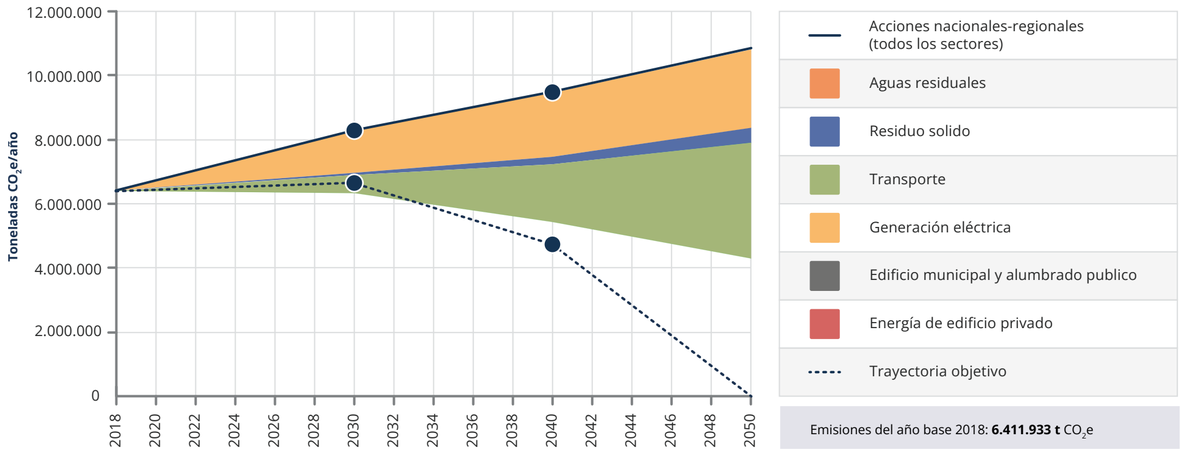
Los objetivos climáticos de la ciudad se alcanzan para 2030 y están muy cerca de la meta en 2040. Sin embargo, las reducciones de emisiones logradas en 2050 son muy inferiores a la meta establecida.

La mayoría de las reducciones de emisiones provienen del sector del transporte y la electricidad, con una pequeña contribución del sector de residuos.



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

**Reducción de emisiones de GEI de 2018 hasta 2050 en el escenario de medidas adicionales en relación con el escenario BAU.**




Emisiones del año base 2018: **6.411.933 t** $CO_2e$

| **Métrica de emisiones** | **2030** Toneladas $CO_2e$/año | **2040** Toneladas $CO_2e$/año | **2050** Toneladas $CO_2e$/año |
|---|---|---|---|
| Previsión de la linea de base | 8.304.263 | 9.488.273 | 10.841.967 |
| Meta (% por debajo del nivel de referencia de 2030) | 20% | 50% | 100% |
| Emisiones permitidas | 6.643.410 | 4.744.137 | 0 |
| Logrado con Acciones | 6.339.681 | 5.450.181 | 4.298.763 |
| Diferencia del logro | -303.729 | 706.044 | 4.298.763 |

## 2.2.5 Escenario ambicioso

Este escenario contempla el escenario de medidas adicionales, pero explorando la ambición máxima que la ciudad podría considerar a la hora de implementar estas acciones si tuviera todos los recursos necesarios disponibles. Los principales supuestos utilizados para elaborar el escenario ambicioso son:

**Sector de Energia:**

- 79% de energía hidroeléctrica en 2030.
- 19% de biomasa/eólica/solar/geotérmica en 2040.
- 100% renovable en 2040.
- El 40% de los edificios públicos utilizarán tecnologías mejoradas en 2040, el 80% en 2050.
- El 20% de los edificios industriales y residenciales utilizarán tecnologías mejoradas en 2040, 40% en 2050.

**Sector de transporte:**

- El 50% de todos los pasajeros cambian a bicicletas, caminar, autobús, BRT o tren para 2040, 90% para 2050.
- La proporción de vehículos que funcionan con electricidad aumenta en un 40% con respecto al año base para 2040 y en un 90% para 2050 para los siguientes tipos de vehículos: Coches, Taxis, Microbús/ minibús/autobús, BRT.

**Sector de residuo:**

- La tasa de reciclaje de residuos de papel y plástico aumenta en un 40% desde el año base para 2040, 100% para 2050.
- El desperdicio de jardín/ alimentos alcanza una tasa de compostaje del 40% para 2040, 80% para 2050.
- La recuperación de metano de los vertederos aumentará un 40% para 2040, 100% para 2050.

El escenario ambicioso contribuye a una reducción de las emisiones futuras en relación con el escenario de referencia de:

- **28%** en 2030.
- **61%** en 2040.
- **81%** en 2050.

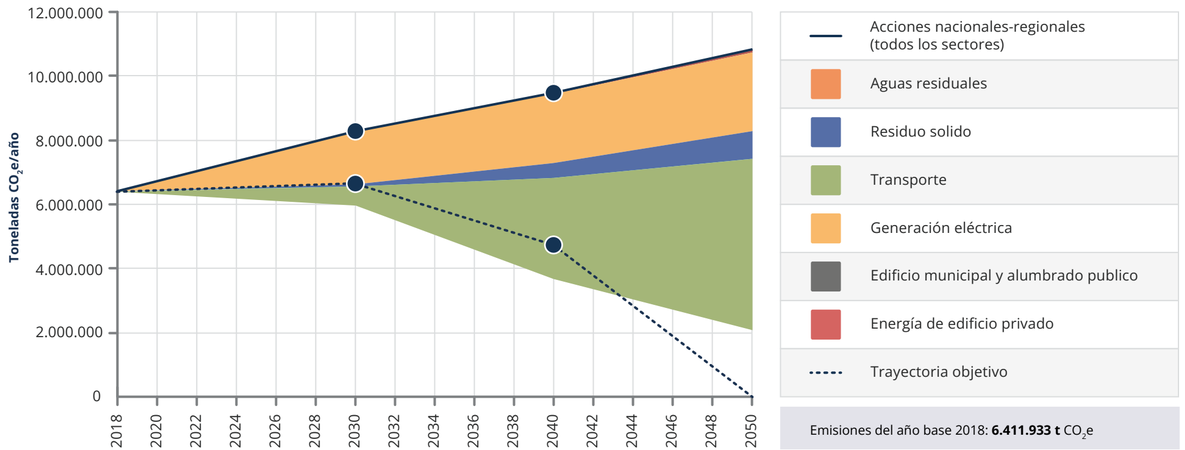
Con este escenario, la ciudad consigue alcanzar los objetivos climáticos establecidos para los años 2030 y 2040, y se acerca muy cerca de alcanzar el objetivo para 2050.

El impacto más importante se observa en los sectores del transporte y la electricidad, con cierta contribución del sector de residuos y una pequeña contribución de una mayor eficiencia en el consumo de energía de los edificios y el alumbrado público.



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

**Reducción de emisiones de GEI de 2018 hasta 2050 en el escenario ambicioso en relación con el escenario BAU.**




Emisiones del año base 2018: **6.411.933 t** $CO_2$e

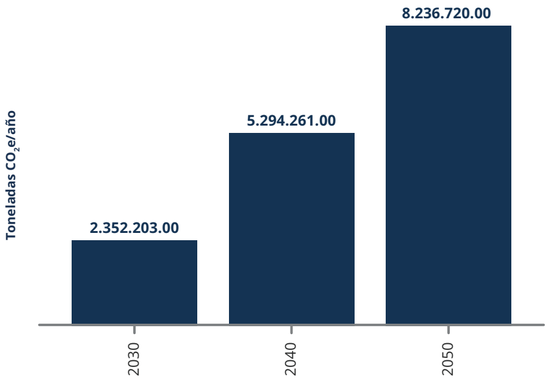
| **Métrica de emisiones** | **2030** Toneladas $CO_2$e/año | **2040** Toneladas $CO_2$e/año | **2050** Toneladas $CO_2$e/año |
|---|---|---|---|
| Previsión de la linea de base | 8.304.263 | 9.488.273 | 10.841.967 |
| Meta (% por debajo del nivel de referencia de 2030) | 20% | 50% | 100% |
| Emisiones permitidas | 6.643.410 | 4.744.137 | 0 |
| Logrado con Acciones | 5.965.973 | 3.675.970 | 2.079.360 |
| Diferencia del logro | -677.483 | -1.068.166 | 2.079.360 |

## 2.2.6 Abordar las emisiones restantes

Es importante señalar que la herramienta CURB no puede modelar las absorciones de emisiones en el sector LULUCF (uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura), lo que puede contribuir significativamente a lograr cero emisiones netas.

Utilizando la herramienta de cálculo de carbono proporcionada por la USAID, la "Calculadora de carbono para agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU)[3] si logramos estimar los beneficios climáticos de tres acciones forestales propuestas por la ciudad para el PAC. Las tres acciones climáticas tienen un potencial significativo para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero de la ciudad. Implementadas de manera adecuada, podrían compensar las emisiones residuales calculadas para el escenario de medidas adicionales, y consecuentemente para el ambicioso.

**Potencial de reducción de emisiones de proyectos forestales.**



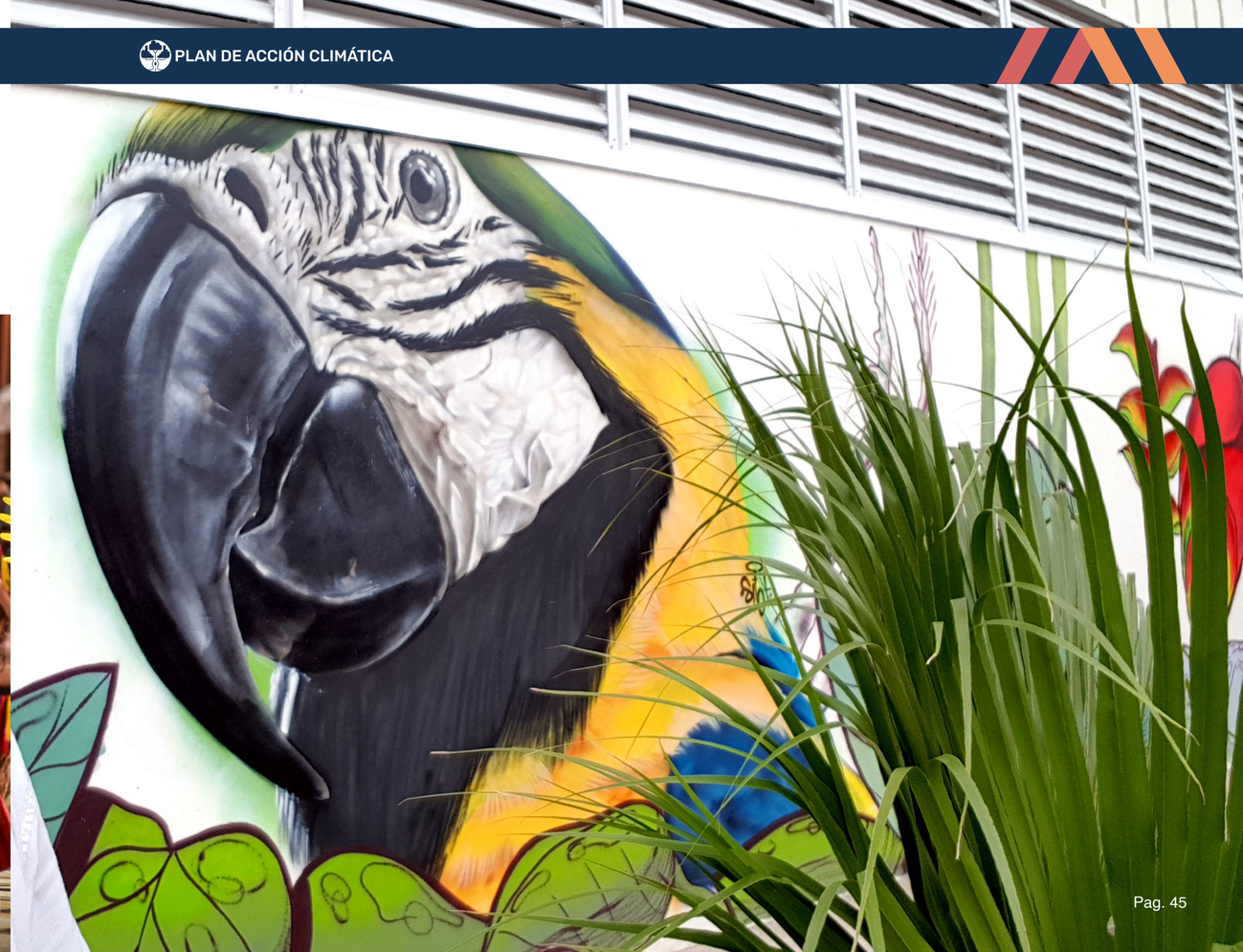



[3] AFOLU Carbon Calculator.

En resumen, estas iniciativas no solo beneficiarían al medio ambiente y la comunidad local, sino que también representarían un paso significativo hacia la neutralidad de carbono de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, con una reducción anual estimada de 293.780 toneladas de $CO_2$ equivalente, lo que sería un logro significativo en la lucha contra el cambio climático.



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA



## 2.3 Análisis de vulnerabilidad e impacto climático

Para conocer las vulnerabilidades y potenciales impactos climáticos que afectan a la ciudad, se realizó un Análisis de Vulnerabilidad e Impacto Climático (AVI). El AVI tiene el fin de identificar y ayudar a comprender el impacto de las amenazas climáticas a las que la ciudad se encuentra expuesta.

El desarrollo del AVI se basó en las definiciones de términos proporcionados en el quinto informe (AR5) y el sexto informe (AR6-SR15) del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés).

El desarrollo del análisis proporcionó la información necesaria para entender cuán vulnerable es la ciudad frente a las amenazas climáticas e identificar las más relevantes a las que se encuentra expuesto cada uno de los sectores analizados. De igual manera, el AVI ayudó a identificar la capacidad de adaptación de la ciudad y los sectores para sobrellevar y responder a los impactos de las amenazas identificadas.

El AVI se desarrolló a partir de talleres de trabajo con personal técnico de las diferentes reparticiones del gobierno municipal y otras partes interesadas externas al gobierno municipal, con el fin de desarrollar un análisis comprensivo del contexto de la ciudad. Para esto, el AVI fue desarrollado bajo los siguientes pasos:

**Proceso para la elaboración del análisis de vulnerabilidad e impacto climático.**

1. **Identificación de sectores a analizar y los peligros/ amenazas climáticas relevantes para cada sector**
2. **Análisis de sensibilidad y capacidad de adaptación (derivando en vulnerabilidad)**
3. **Análisis de la exposición (dada magnitud y frecuencia)**
4. **Identificación del impacto (basado en la vulnerabilidad y exposición)**

El análisis identificó los sectores que forman parte de la ciudad que se encuentran afectados, en diferente magnitud y frecuencia, a varias amenazas climáticas. Las amenazas principales identificadas fueron: Sequía, Pérdida de suelo (incluyendo erosión), Inundaciones, Olas de calor, Incremento/Descenso de la temperatura promedio anual, Periodos de frio extremo, Incendios, Vientos fuertes y Cambio de la Estacionalidad. Cada sector se verá afectado en diferente forma y magnitud, por lo que es importante establecer acciones que ayuden a cada sector a desarrollar y fortalecer su capacidad de adaptación y reducir su vulnerabilidad.





**Resumen de los impactos identificados para cada sector y clasificación de peligro climático.**

| Peligros climáticos | Sectores: Agricultura y ganadería | Agua | Biodiversidad | Energía | Infraestructura | Salud |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sequía | 5 | 2 | 4 | 2 | 2 | 3 |
| Olas de calor | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 | 4 |
| Inundaciones/lluvias fuertes | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| Deslizamiento, derrumbes y movimiento sísmico | | | | | 2 | |
| Incendios | 2 | | 5 | 2 | 4 | 4 |
| Vientos fuertes | 2 | | | 3 | 3 | 4 |
| Incremento/ Descenso de la temperatura promedio anual | 3 | 3 | | 3 | 3 | 4 |
| Periodos de frio extremo | 3 | | 3 | 2 | 3 | 3 |
| Pérdida de suelo | 4 | | 5 | | | |
| Cambio de la estacionalidad | 5 | | 4 | 2 | | |
| Deforestación/ Pérdida de biodiversidad | | | | | | 3 |
| Enfermedades transmitidas por vectores | | | | | | 5 |
| Mala calidad del aire | | | | | | 5 |
| Erosión | | 4 | | | | |
| Cambio en el régimen de precipitación | | 4 | | | | |

Menor impacto 1 2 3 4 5 Gran impacto

## 2.3.1 Infraestructura

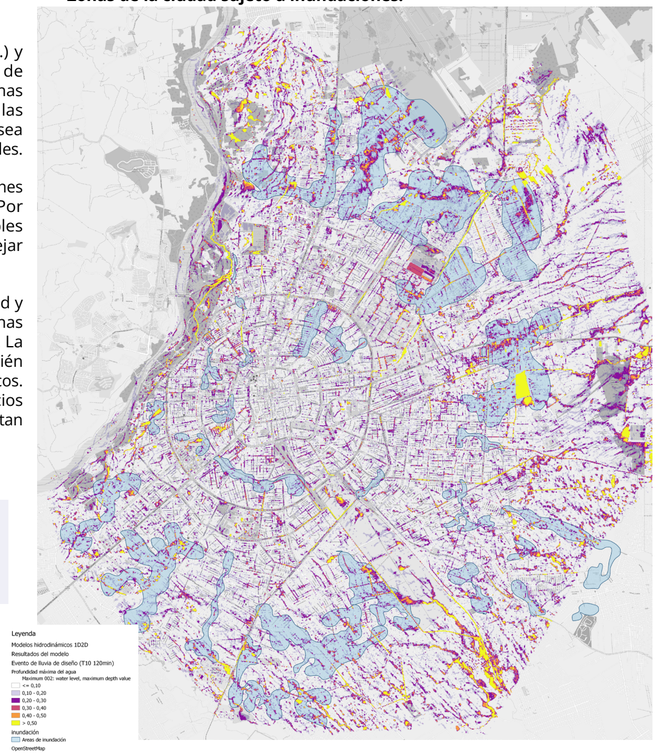
Comprende los espacios viales (calles, carreteras, avenidas, etc.) y el entorno construido (estructuras públicas/privadas y otro tipo de construcciones). En este sentido, la ciudad cuenta con múltiples zonas de baja altitud, que, sumada a las condiciones hidroclimáticas a las que está expuesto la ciudad, hacen que el sector infraestructura sea especialmente susceptible a inundaciones tanto pluviales como fluviales.

Adicionalmente, las características de los mercados y otras construcciones como cabañas brindan una mayor susceptibilidad a incendios. Por las características de las edificaciones, la susceptibilidad a posibles fenómenos extremos de viento o movimientos sísmicos puede dejar grandes consecuencias en la ciudad.

El sector es afectado principalmente por el incremento en magnitud y frecuencia de las inundaciones, en mayor medida para aquellas zonas especialmente vulnerables dentro del radio urbano de la ciudad. La infraestructura urbana como edificaciones, caminos y drenajes también se verán afectados por incendios, vientos fuertes y movimientos sísmicos. Por último, las inundaciones afectan a la normalidad de los servicios públicos (recojo de basura, ambulancias, etc.) ya que impiden o dificultan el acceso a ciertas zonas de la ciudad.

**Las amenazas más relevantes para la ciudad son las inundaciones, históricamente ocasionando grandes daños económicos, sociales y a la salud pública.**

**Zonas de la ciudad sujeto a inundaciones.**







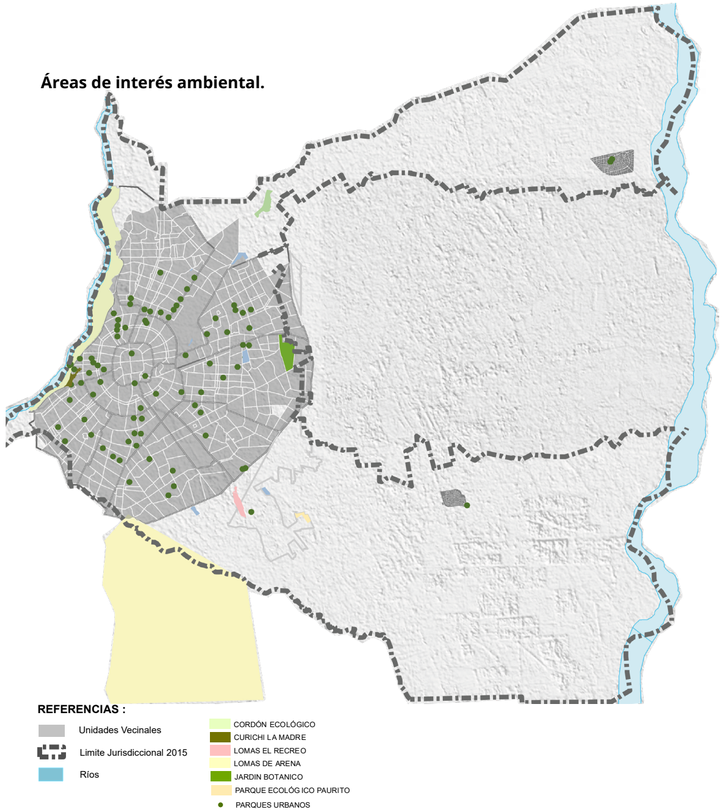

## 2.3.2 Biodiversidad

El sector de la biodiversidad comprende los parques y las áreas verdes, naturales y protegidas dentro del territorio urbano, considerando su fauna, flora, valor paisajístico, funciones ecosistémicas y funciones en relación a la salud física y mental de los ciudadanos. Los principales impactos en este sector son aquellos relacionados a la pérdida del hábitat y la alteración de las características en los ecosistemas húmedos que componen el territorio municipal (que afectan la distribución de la fauna y la integridad de la flora silvestre). Estos impactos son consecuencia del incremento de amenazas climáticas como incendios, el cambio de estacionalidad, sequías e inundaciones, entre otros.

Pero al mismo tiempo hay otros factores de origen humano que contribuyen al riesgo climático, como la deforestación, la contaminación de los suelos, el desmonte y los chaqueos. Aunque estos no son causados directamente por el cambio climático, son factores de suma importancia que pueden agravar los efectos negativos de los riesgos climáticos.

Estos peligros no solo tienen impactos para la fauna y flora de la ciudad, pero también para los ciudadanos. La biodiversidad trae muchos beneficios para los seres humanos, desde el suministro de alimentos e ingredientes para medicamentos, hasta espacios para el deporte y beneficios a la salud mental por estar en la naturaleza. Al mismo tiempo, espacios verdes pueden traer soluciones basadas en la naturaleza, como protección natural frente a las inundaciones.

**Áreas de interés ambiental.**



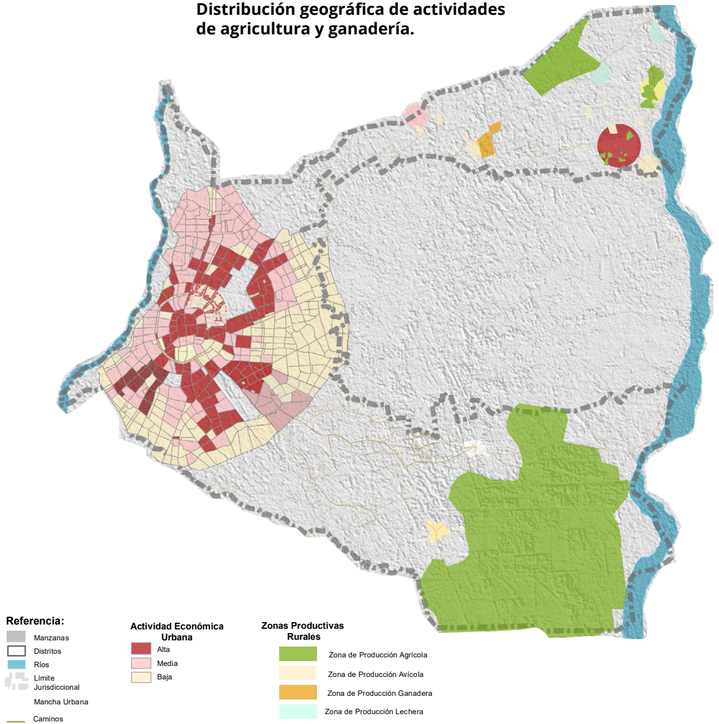
## 2.3.3 Agricultura y ganadería

La relación que existe entre el cambio climático y la agricultura es un camino bidireccional. La agricultura contribuye al cambio climático de varias maneras importantes y el cambio climático en general afecta negativamente a la agricultura. Las actividades como la deforestación, cambios en el uso de la tierra, siembra de cultivos y sobre todo la ganadería contribuyen a incrementos en los niveles de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en la atmósfera. Así también, el cambio climático presenta un riesgo para la agricultura y ganadería. Por ejemplo, aumentos en la temperatura ocasiona la reducción en la producción de los cultivos y al mismo tiempo provoca la proliferación de malas hierbas y pestes. Los cambios en los regímenes de lluvias aumentan la posibilidad de pérdida de cosechas a corto plazo y la reducción de la producción a largo plazo, amenazando la seguridad alimentaria de la región.

Se desarrollan actividades de agricultura y ganadería en dos (de los 15) distritos de Santa Cruz de la Sierra: el Distrito Municipal No.14 y Distrito Municipal No.15, cuyas actividades ocupan una superficie de 36.563,13 Ha, es decir un 26% del territorio municipal.

Las amenazas climáticas a las que el sector es más sensible y se encuentra más expuesto son la sequía, cambio en la estacionalidad, pérdida de la calidad del suelo e inundaciones. Estos generan una pérdida y/o disminución en la producción de cultivos y pasto como alimento principal del ganado ocasionando que los agricultores opten por medidas poco amigables con el medio ambiente y que aportan al cambio climático, como el uso de fertilizantes y pesticidas.

**Distribución geográfica de actividades de agricultura y ganadería.**






PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

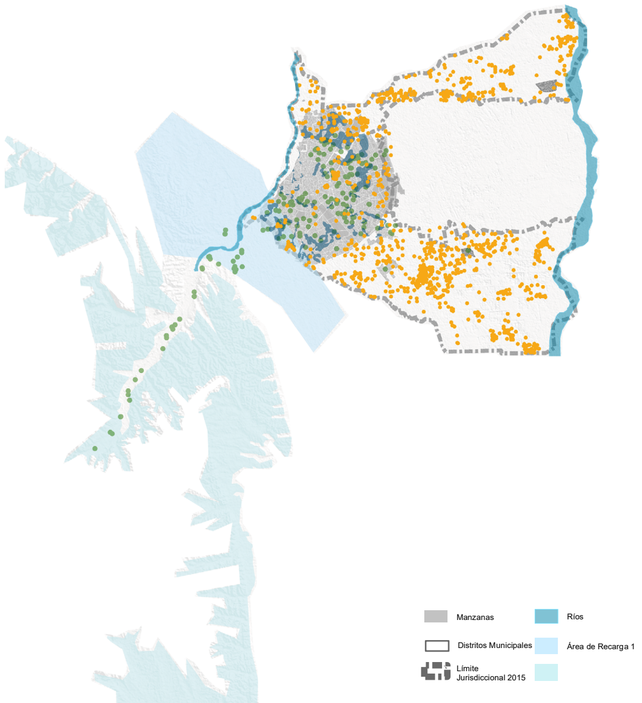
## 2.3.4 Agua

La crisis del cambio climático está relacionada de forma directa con el agua. La importancia de este elemento para la salud y la vida del planeta hace que, si se altera su ciclo natural, toda la vida se vea afectada.

La ciudad, que se abastece de agua subterránea, cuenta con ríos de gran envergadura como el Río Pirai y el Río Grande. Es un área en su mayoría urbana que conlleva a contemplar el saneamiento básico (alcantarillado sanitario, plantas de tratamiento de aguas residuales) así como los canales de drenaje y lagunas de regulación urbana. Esto nos hace analizar este sector tomando en cuenta los siguientes peligros a los que está expuesto el sector: inundaciones, sequia, cambio en el régimen de precipitación, olas de calor, erosión, y ascenso/descenso de la temperatura.

El sector es mayormente afectado por las inundaciones y la sequía, debido a las características de planificación espacial y territorial de la ciudad. Los distintos factores como la expansión urbana, la ausencia de ordenamiento territorial, así como la contaminación por los microbasurales en los distintos puntos de la ciudad, incrementan la vulnerabilidad del sector frente a estas amenazas. Siguiendo la misma línea las olas de calor, erosión y cambio en el régimen de la precipitación son amenazas también tienen un impacto elevado en la ciudad.

**Gestión de agua en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra.**

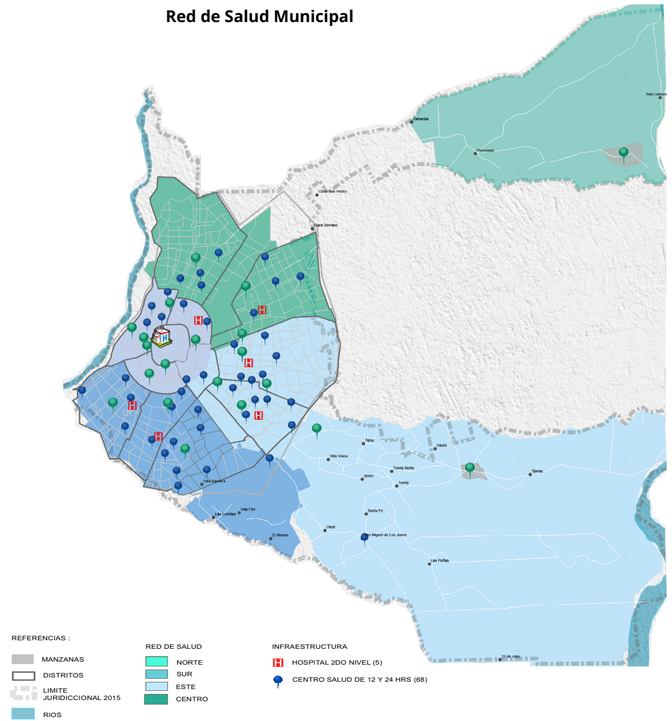


## 2.3.5 Salud

El sector salud incluye una amplia serie de servicios que van desde la atención médica básica y de prevención, tratamiento de enfermedades mediante la medicina especializada, programas de prevención y control de enfermedades infecciosas, atención psicológica y psiquiátrica, hasta la promoción de estilos de vida saludable para todos los habitantes de la ciudad. El sector salud se ve afectado principalmente por tres amenazas climáticas cuyos eventos presentan un impacto bastante alto.

Las inundaciones y lluvias fuertes ocasionan pérdidas humanas, producto de las condiciones en que se encuentran los canales de drenaje pluvial y en las crecidas del río Piraí. Según diversos estudios, las enfermedades transmitidas por vectores como el zika, chikunguña y en especial el dengue podrían presentar episodios con mayor intensidad, sea en su duración o magnitud. Esto representa un importante riesgo para la ciudad, considerando las consecuencias que episodios anteriores han tenido para la población. Por último, la disminución de la calidad del aire y la manifestación de olas de calor de manera más intensa y/o frecuente, podría incrementar enfermedades respiratorias, debido a la mayor concentración de contaminantes atmosféricos y alargadas temporadas de alergias. Además, el estrés causado por temperaturas altas puede llevar a problemas de salud como golpes de calor y deshidratación, particularmente entre poblaciones vulnerables.

**Red de Salud Municipal**







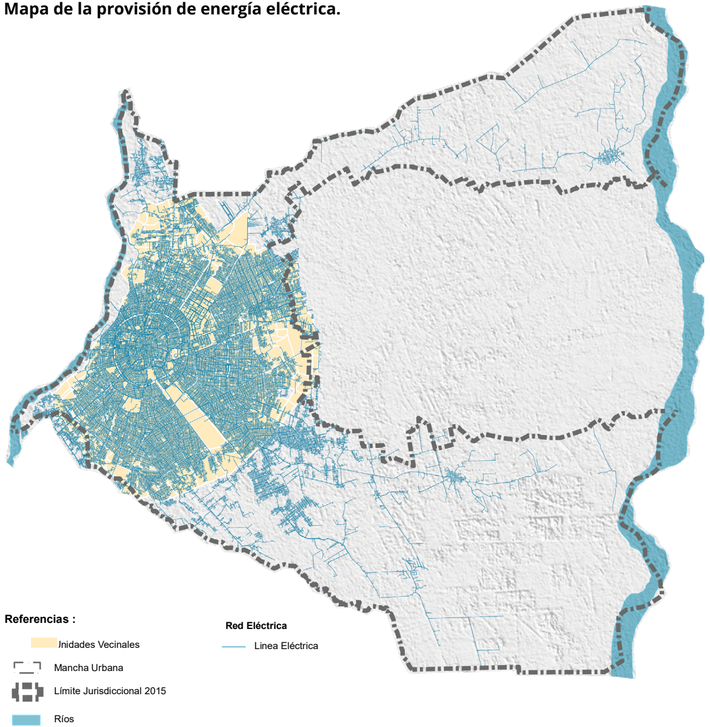

## 2.3.6 Energía

La ciudad se provee del Sistema Interconectado Nacional (SIN) a través de su único distribuidor dentro de la ciudad, siendo este la Cooperativa Rural de Electrificación (CRE), con una cobertura del 99% del territorio municipal. El sector energético se verá afectado principalmente por inundaciones/lluvias fuertes, variaciones de la temperatura promedio y vientos fuertes.

Las inundaciones y cambios de la temperatura pueden generar cortes de operaciones por afección a subestaciones eléctricas o a instalaciones básicas de generación de energía. Estos impactos físicos crean un impacto económico por el aumento de la demanda eléctrica (por ejemplo, para climatización durante olas de calor) debido a la alta dependencia de otros sectores vulnerables como las actividades industriales, comerciales y de salud, y la distribución de agua o transporte, en el sector energético.

Por último, los vientos huracanados que acompañan las tormentas eléctricas pueden afectar la infraestructura de transmisión y distribución de energía. Estos eventos son los responsables de las caídas de árboles generando apagones en diferentes zonas de los distritos.

**Mapa de la provisión de energía eléctrica.**



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA




# 3. ¿CÓMO ALCANZAREMOS NUESTRA VISIÓN DE FUTURO?

## 3.1 Nuestro enfoque para la acción climática

En el año 2022, la ciudad de Santa Cruz de la Sierra se adhirió formalmente al Pacto de Alcaldes. Además, la acción climática es el tema central del ODS 13 y está interconectada con los otros 16 objetivos de desarrollo sostenible de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas. Esta ha sido la base que ha tomado la ciudad para desarrollar este Plan.

Esta perspectiva nos permitió trabajar hacia una agenda gubernamental integrada para identificar acciones climáticas que pudieran cumplir objetivos globales y sectoriales. Este proceso se llevó a cabo en conjunto con todas las áreas de gobierno involucradas. Guiados por el diagnóstico de línea de base y los resultados de talleres organizados para su discusión con actores relevantes, trabajamos en la construcción de un banco de acciones y proyectos climáticos para la ciudad.

Estábamos decididos a realizar un análisis claro de todas las acciones climáticas para identificar aquellas que maximizarían los beneficios primarios de reducir las emisiones (mitigación) y reducir las vulnerabilidades climáticas (adaptación), además de generar co-beneficios para la sociedad cruceña, sin riesgos presentes. Al final del proceso de análisis, priorizamos y reagrupamos las acciones. El resultado final resultó en 33 acciones prioritarias y 13 acciones de apoyo distribuidas en 5 paradigmas que representan las áreas clave para que la ciudad alcance su visión de futuro.



CIUDAD DESCONCENTRADA Y PARTICIPATIVA

CIUDAD ACCESIBLE E INCLUSIVA

CIUDAD PLANIFICADA Y MODERNA

CIUDAD ECOLÓGICA Y RESILIENTE

CIUDAD PRODUCTIVA Y SOSTENIBLE

### Gobernanza, conocimiento y participación

- **5%** 5% de participación de estudiantes y profesores en proyectos ambientales en el primer año
- **25%** Aumentar la participación de la comunidad en un 25% en la planificación y toma de decisiones relacionadas con el cambio climático
- **20%** Aumentar en un 20% el número de investigadores locales involucrados en proyectos de investigación sobre el cambio climático

### Agua, residuos y saneamiento

- **100%** 100% de cobertura de saneamiento con 45% de captura de gas de tratamiento
- **80%** 80% de los sistemas de almacenamiento y distribución de agua potable más resilientes
- **40%** La tasa de reciclaje de residuos de papel y plástico aumenta en 40%
- **40%** El desperdicio de alimentos alcanza una tasa de compostaje del 40%
- **15%** Aumentar en 15% el número de hogares que adoptan prácticas para reducir la generación de residuos
- **10%** Establecer un fondo de agua con un capital inicial de Bs 17 millón en el primer año, aumentando 10% anual
- **10%** Reducir la generación de residuos en un 10% hasta 2030, aumentando cada ano

### Infraestructura

- **30%** Reducir la frecuencia y la severidad de inundaciones urbanas en un 30%
- **30%** Renovar y mejorar al menos el 30% de la infraestructura de drenaje

### Salud

- **30%** Reducir en un 30% el número de casos de enfermedades transmitidas por vectores

### Biodiversidad, agropecuaria y turismo

- **50** Crear 50 ha de nueva área verde hasta 2050
- **20%** Aumentar el turismo sostenible en un 20% durante los próximos seis años
- **20%** Aumentar la producción de alimentos agrícolas sostenibles en un 20% en los próximos cinco años
- **15m²** Aumentar la cobertura verde de la mancha urbana del municipio a 15m²/ hab

### Energía y transporte

- **10%** Reducir las emisiones totales de GEI del sector industrial en un 10%
- **15m²** Aumentar la cobertura verde de la mancha urbana del municipio a 15m²/ hab
- **2** 2 de los edificios industriales utilizarán tecnologías mejoradas
- **40%** 40% de los edificios públicos utilizarán tecnologías mejoradas
- **20%** Al menos el 20% de todos los viajes en la ciudad se realicen en bicicleta o en transporte alternativo
- **60%** 60% de del alumbrado público es remplazado por LED
- **20%** Reducción del 20% en las emisiones contaminantes de las industrias

## 3.2 Nuestras acciones en detalle

Las acciones incluidas en cada paradigma no son exhaustivas, pero incorporan las acciones de mayor prioridad tanto para la mitigación como para la adaptación. También cubre estos aspectos de forma integrada, creando así un plan de acción climática cohesivo. Cada paradigma se compone de acciones "listas para implementar" y acciones de apoyo. Las acciones "listas para implementar" fueron priorizadas con un análisis multicriterio que consideró:

- **Impacto:** Priorizar acciones que mitiguen las emisiones de los sectores más críticos en términos de emisiones de GEI y/o que mejor mitiguen los impactos climáticos y las vulnerabilidades identificadas en la ciudad.
- **Co-beneficios:** Un PAC eficaz debe incluir acciones que consideren sinergias con otros beneficios. Las acciones climáticas no se limitan a los objetivos de mitigación y adaptación, sino que también pueden ayudar a lograr diferentes tipos de objetivos más amplios y metas de desarrollo.
- **Factibilidad:** Cuanto más claridad tenga sobre la posible institución principal, las estructuras existentes y los acuerdos institucionales que se pueden utilizar y las partes interesadas que participarán en una acción específica, más "lista para implementar" estará esta acción. Además, podemos suponer que las acciones sobre las cuales la ciudad tiene propiedad o control son más factibles de implementar. La viabilidad de las acciones también dependerá de las habilidades técnicas y la disponibilidad de personal, equipos, etc. Tener claridad sobre la disponibilidad de datos que se utilizarán para rastrear el desempeño de la implementación de la acción, como si tuviera un sistema establecido para monitorear este desempeño también son factores clave a los que acceder para la priorización. Como último punto, priorizar las acciones que puedan surgir de políticas o procesos existentes y aprovechar los marcos, estructuras y capacidades legales existentes también son factores que pueden acelerar la implementación.

En las fichas tecnicas se va implementar un costo estimado de la inversión por cada acción planteada, la misma que será planteada de acuerdo a la siguiente tabla:

| • Tamaño de inversión (Bs.) | Escala |
|---|---|
| • > 200M Bs.r | 💵💵💵💵💵 |
| • >35<200 M Bs. | 💵💵💵💵 |
| • 7 -35 M Bs | 💵💵💵 |
| • 3,5 m - 7 M Bs | 💵💵 |
| • < 3,5 M Bs. | 💵 |



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

### CIUDAD PLANIFICADA Y MODERNA

- Implementar en la planificación de la ciudad la resiliencia a los impactos producidos por el cambio climático.
- Implementar infraestructura resilientes en el drenaje urbano.
- Implementar un Sistema Municipal de Alerta Temprana contra Inundaciones.
- Implementar y/o acondicionar parques y espacios verdes.
- Mejorar el sistema de iluminación de los espacios públicos.
- Implementar un transporte urbano eficiente.
- Implementar estrategias y/o proyectos que regulen el sistema de transporte, con enfoque en la disminuciòn de la emision de gases.

### CIUDAD PRODUCTIVA Y SOSTENIBLE

- Promover un crecimiento económico que beneficie a todas las personas, creando empleos verdes y sostenibles a través del aprovechamiento de residuos orgánicos e inorganicos.
- Promover la conservacion de las zonas de interés ambiental mediante la actividad turística.
- Mejorar la infraestructura del área protegida para el Curichi la Madre a través de la implementación de equipamiento ecoturístico invisible a la fauna silvestre.
- Fortalecer las acciones de control y seguimiento a las industrias con respecto a su cumplimiento a la normativa ambiental nacional, departamental y municipal.
- Implementar mecanismos para la reducción de emisiones en el sector industrial.
- Promover un Plan Maestro Municipal de Agricultura y Ganadería.

### CIUDAD ACCESIBLE E INCLUSIVA

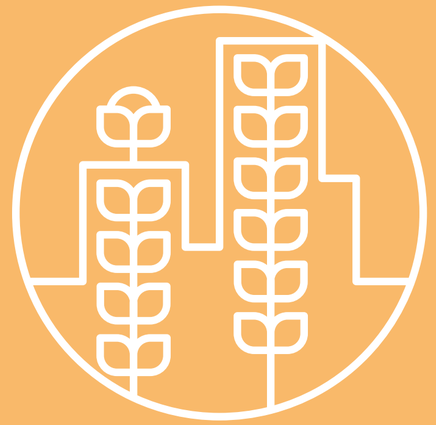
- Implementar la gestión ambiental en las escuelas para el uso eficiente de recursos y desarrollo de prácticas sostenibles.
- Ampliar la cobertura de servicios de saneamiento con prestación de servicios resilientes.
- Expandir la educación ambiental a todos los niveles de enseñanza formal e informal.
- Garantizar la cobertura de agua potable con sistemas de prestación de servicios resilientes.
- Ejecutar acciones de prevención para los peligros climáticos relacionados a la salud pública.

### CIUDAD ECOLOGICA Y RESILIENTE

- Implementar un programa de arborización y reforestación municipal.
- Implementar un servicio integral de recolección diferenciada de residuos sólidos.
- Reducir la generación de residuos solidos.
- Implementar medidas de conservación para cuerpos de agua superficiales y subterráneos.
- Fortalecimiento de la Red Municipal de Monitoreo de la Calidad del Aire.
- Fortalecer la gestión de areas protegidas municipales.
- Realizar acciones de prevención, control y monitoreo de la contaminación atmosférica en fuentes fijas.
- Crear el Fondo del Agua para Santa Cruz.
- Implementar mecanismos para la reducción de emisiones en Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.
- Realizar un catastro y monitoreo de la cobertura arbórea.

### CIUDAD DESCONCENTRADA Y PARTICIPATIVA

- Formular la Política de Cambio Climatico e implementar el Plan de Accion Climatica Municipal.
- Formular e implementar la Ley de Eficiencia Energética en Establecimientos Municipales.
- Promover la participación ciudadana en la planificación de acciones relacionadas al cambio climático.
- Promover la educación ambiental formal e infomal con enfoque al cambio climático.
- Implementar Programas de promoción para la investigacion referente al cambio climatico.



*Ciudad*

# PLANIFICADA Y MODERNA

## *¿De qué trata?*

En el contexto del paradigma "Ciudad Planificada y Moderna" dentro del plan de acción climática de Santa Cruz de la Sierra, se busca abordar los problemas del cambio climático mediante una planificación urbana estratégica y moderna. Este enfoque implica el diseño y desarrollo de la ciudad de manera sostenible, considerando aspectos ambientales, sociales y económicos para enfrentar los desafíos climáticos.

En términos prácticos, este paradigma incluye medidas como la integración de zonas verdes y espacios públicos, la promoción de la movilidad sostenible, la implementación de tecnologías resilientes en la infraestructura urbana, la adopción de iluminación eficiente, y un sistema de alerta temprana contra inundaciones.

En esencia, la idea es crear una ciudad que no solo sea eficiente en términos de servicios y desarrollo, sino que también esté diseñada de manera que minimice su impacto ambiental, fortalezca la resiliencia frente al cambio climático y mejore la calidad de vida de sus habitantes. Este paradigma refleja la necesidad de integrar la planificación urbana con consideraciones ambientales, contribuyendo así a la adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático en Santa Cruz de la Sierra.

PLANIFICADA
Y MODERNA

**Sectores:**

Gobernanza, conocimiento y participación

Agua, residuos y saneamiento

Biodiversidad, agropecuaria y turismo

Energía y transporte

Infraestructura

Salud



# Acción 1: Implementar en la planificación de la ciudad la resiliencia a los impactos producidos por el cambio climático

La urbanización acelerada y el crecimiento demográfico plantean desafíos, ya que las ciudades están más expuestas a riesgos de desastres, la planificación urbana sostenible y la gestión adecuada son clave para abordar estos desafíos, por lo que necesitamos plantear medidas de adaptación que consisten en: acciones, prácticas, tecnologías y servicios necesarios para reducir o evitar alteraciones severas, pérdidas y daños, desencadenados por los peligros asociados al cambio climático en poblaciones, medios de vida, ecosistemas, cuencas, territorios, infraestructura, bienes y servicios, entre otros; así como para aprovechar las oportunidades al cambio climático, en ese sentido el futuro de la gestión de riesgos de desastres requiere un enfoque integral y colaborativo que genere una acción global necesaria para abordar los desafíos venideros y construir un mundo más seguro y resiliente.

## Meta

Actualizar en un **100%** la planificación del territorio en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra.

Incorporar las cuestiones del cambio climático en la planificación urbana.

## Potencial de acción climática

Potencial de reducción de emisiones: no se aplica.

Potencial de adaptación: **Significativo**.

La acción tiene el potencial de incrementar la capacidad de la ciudad en sobrellevar los impactos climáticos al instalar infraestructura resiliente y crear resiliencia frente a futuros impactos.

## Indicadores

- Tasa de territorio planificado en el área urbana homologada = (TTPAUH).
- Nro. de proyectos de infraestructura resistentes al cambio climático completados.
- Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en comparación con una línea de base predefinida.
- % de la población que ha participado en programas de preparación para desastres y educación sobre el cambio climático.



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

## Actores relevantes

- Secretaría Municipal de Planificación para el Desarrollo..
- Secretaría Municipal de Desconcentración.
- Ministerio de Planificación.
- Secretaría Municipal de Obras Publicas.

## Estrategia de financiamiento

Fondos Internacionales.

## Beneficios

- Fortalecimiento de la capacidad de la ciudad para resistir eventos climáticos extremos.
- Creación de empleos relacionados con la construcción y mantenimiento de infraestructura resiliente.
- Mejora en la calidad de vida de los residentes debido a una ciudad más segura y saludable.

## Costo estimado

## Subacciones

| 2030 | 2040 | 2050 |
|---|---|---|
| • Elaborar un estudio para determinar el valor actual de vegetación por habitante y otros parámetros relacionados al estado de cuidado de las áreas verdes de la ciudad.<br>• Realizar acciones de seguimiento y control ambiental de actividades, obras y/o proyectos potencialmente contaminantes en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra.<br>• Gestionar el mejoramiento integral de barrios en las zonas periurbanas. | • Capacitar a los equipos técnicos de la ciudad y contratar expertos en cambio climático para monitorear las emisiones de gases de GEI y las vulnerabilidades climáticas.<br>• Desarrollar planes y proyectos específicos para construir infraestructura resiliente, como sistemas de drenaje adaptados al cambio climático.<br>• Ofrecer programas de educación ambiental y capacitación para la preparación comunitaria y la gestión de desastres. | • Fomentar la colaboración y coordinación entre agencias gubernamentales, autoridades locales y otras partes interesadas en la implementación de proyectos de infraestructura resiliente. |

**ODS**
Intervenidos:

**CND**
Intervenidos:

Bosques

Agua

Energía

Agropecuario

**Articulado con:**

- PTDI.

PLANIFICADA Y MODERNA

**Sectores:**

Gobernanza, conocimiento y participación

Agua, residuos y saneamiento

Biodiversidad, agropecuaria y turismo

Energía y transporte

Infraestructura

Salud



# Acción 2: Implementar infraestructuras resilientes en el drenaje urbano

Los centros urbanos son y han sido tradicionalmente grandes disruptores de los ciclos naturales, resultando en altos niveles de contaminación, impacto negativo en la biodiversidad y funciones ecosistémicas y aumento de los factores de riesgo ante desastres naturales. Las ciudades son grandes consumidores, y contaminantes del recurso hídrico, imponiendo fuertes presiones en los servicios que las cuencas pueden proveer. Pero el impacto en el ciclo del agua proviene no sólo de la demanda para consumo, sino de la existencia misma de las ciudades, y es que el terreno urbanizado es mucho más impermeable que el entorno natural. Los sistemas de drenaje urbano son una serie de sistemas de gestión de las aguas de lluvia en las ciudades que apuntan a restaurar el ciclo natural del agua, mediante soluciones basadas en la naturaleza de manera complementaria a sistemas convencionales. En este tipo de enfoques, en lugar de considerar el agua como un recurso que se usa de manera lineal, que abastece por un lado las necesidades de la población y luego produce un residuo que se desecha; se tiene un enfoque circular, en el que el reciclaje y el tratamiento por medios naturales juega un papel fundamental.

## Meta

Reducir la frecuencia y la severidad de inundaciones urbanas en un **30%** en los próximos seis años.

Renovar y mejorar al menos el **30%** de la infraestructura de drenaje existente en los próximos 15 años.

Asegurar que todas las obras de infraestructura de drenaje cumplan con las regulaciones y normativas ambientales locales y nacionales.

## Potencial de acción climática

Potencial de reducción de emisiones: no se aplica.

Potencial de adaptación: **Significativo**.

La acción tiene el potencial de incrementar la capacidad de la ciudad en sobrellevar los impactos climáticos de las inundaciones al instalar infraestructura resiliente y crear resiliencia frente a futuros impactos.

## Indicadores

- Nro. de infraestructuras implementadas (NDII).
- Nro. y severidad de inundaciones urbanas registradas en comparación con el año base.
- % de infraestructura de drenaje existente renovada y mejorada en relación con el objetivo establecido.
- % de reducción de los costos de mantenimiento a largo plazo de la infraestructura de drenaje debido a su mayor durabilidad y eficiencia.



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

## Actores relevantes

- Secretaría Municipal de Obras Públicas.
- Secretaría Municipal de Planificación para el Desarrollo.
- Ministerio de Medio Ambiente y Agua.

## Estrategia de financiamiento

Fondos Privados.

## Costo estimado



## Beneficios

- La planificación y construcción de infraestructura resiliente genera empleos locales en ingeniería civil, construcción y mantenimiento, lo que impulsa la economía local.
- La reducción de riesgos de inundación y la mejora de la calidad de vida en áreas urbanas pueden aumentar la valoración de las propiedades, lo que beneficia a los propietarios de viviendas y a la recaudación de impuestos locales.
- Reducir los riesgos de inundaciones y puede tener beneficios directos en la salud pública al prevenir enfermedades transmitidas por el agua y reducir la exposición a peligros ambientales.

## Subacciones

| 2030 | 2040 | 2050 |
|---|---|---|
| • Planificar la habilitación de espacios como refugios ante eventos de inundación extremos.<br>• Implementar sistemas urbanos de drenaje sostenible.<br>• Construir canales de drenaje pluvial.<br>• Realizar el mantenimiento de los canales de drenaje pluvial. | • Implementar tecnología de pavimento permeable para las inundaciones. (2040)<br>• Ampliar la red de construcción de canalesa de drenaje pluvial.<br>• Realizar el mantenimiento de los canales de drenaje pluvial. | • Ampliar la red de construcción de canales de drenaje pluvial.<br>• Realizar el mantenimiento de los canales de drenaje pluvial. |

**ODS**
Intervenidos:

6 CLEAN WATER AND SANITATION

11 SUSTAINABLE CITIES AND COMMUNITIES

13 CLIMATE ACTION

**CND**
Intervenidos:

Bosques

Agua

Energía

Agropecuario

**Articulado con:**

- PTDI.
- Plan Maestro de Drenaje Pluvial.



# Acción 3: Implementar un Sistema Municipal de Alerta Temprana contra Inundaciones

El Sistema de Alerta Temprana (SAT) es un componente integral de la Gestión del Riesgo de Desastres con el propósito de disminuir los impactos de fenómenos meteorológicos adversos y la vulnerabilidad de la población y de los recursos ambientales, el mismo está conformado por un conjunto de procedimientos e instrumentos que monitorean una amenaza o un evento adverso, permiten recopilar información y ofrecer pronósticos o predicciones temporales sobre su acción y posibles efectos ante una posible manifestación de un fenómeno meteorológico. De acuerdo a la vulnerabilidad que tiene la ciudad es que se busca poner en marcha mecanismos de coordinación y articulación para abordar las amenazas potenciales de forma adecuada y oportuna, y para aumentar la preparación y reducir los riesgos de desastres, en ese sentido el sistema de alerta temprana, junto con el protocolo de alerta meteorológico que posee la ciudad, permite analizar las situaciones de riesgo a fin de dar una respuesta oportuna y efectiva a las necesidades y así anticiparse a los problemas que pueden surgir.

## Meta

Proporcionar información oportuna para que la comunidad y las autoridades puedan tomar medidas preventivas y mitigar los riesgos de inundaciones de manera más eficaz.

## Potencial de acción climática

Potencial de reducción de emisiones: no se aplica.

Potencial de adaptación: **Moderado**.

La acción tiene el potencial de incrementar la capacidad de adaptación la ciudad en prepararse y sobrellevar los impactos climáticos de las inundaciones al desarrollar información necesaria para la planificación y toma de decisiones.

## Indicadores

- % del territorio municipal cubierto por estaciones de monitoreo de nivel de agua y condiciones meteorológicas.
- Nro. de personas capacitadas sobre cómo responder a las alertas tempranas y prepararse para inundaciones.
- Nro. de protocolos de alerta temprana con definición clara de niveles de riesgo y acciones correspondientes implementados.
- Tiempo promedio de respuesta desde la emisión de una alerta temprana hasta que se toman medidas de protección o evacuación.
- % de alertas emitidas que resultan en eventos de inundación confirmados, lo que indica la precisión del sistema de alerta.
- Nro. de vidas salvadas y reducción en lesiones relacionadas con inundaciones gracias a la implementación del sistema de alerta temprana.



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

## Actores relevantes

- Dirección de Gestión de Riesgos y Emergencia Municipal.
- Secretaría Municipal de Obras Publicas
- Secretaría Municipal de Salud.
- Secretaría Municipal de Planificación para el Desarrollo.
- Ministério de Defensa
-

## Estrategia de financiamiento

Fondos Internacionales.

## Costo estimado

## Subacciones

### 2030

- Instalar un radar meteorológico para el monitoreo de las condiciones atmosféricas de precipitación.
- Implementar un sistema de modelación de inundaciones fluviales y pluviales.
- Implementar estaciones meteorológicas y sensores fluviales y pluviales para el monitoreo previo y durante inundaciones.
- Implementar mecanismos de difusión para las alertas tempranas.

### 2040

- Establecer un sistema de recopilación de datos meteorológicos y de nivel de agua en tiempo real para monitorear las condiciones climáticas y los niveles de los cuerpos de agua.
- Diseñar y poner en marcha protocolos de alerta temprana que incluyan criterios claros para activar las alertas y definir niveles de riesgo.
- Capacitar al personal municipal, equipos de respuesta a emergencias y la comunidad en general sobre cómo responder a las alertas tempranas y prepararse para inundaciones.
- Establecer canales de comunicación eficaces para difundir las alertas a la comunidad, incluyendo mensajes claros y comprensibles.

### 2050

- Implementar un sistema automatizado de generación y envío de alertas tempranas basado en datos en tiempo real y modelos de pronóstico.
- Realizar simulacros y ejercicios de respuesta periódicos para garantizar que todos estén preparados para actuar en caso de inundaciones.
- Establecer un proceso de evaluación y mejora continua del sistema de alerta temprana, teniendo en cuenta la retroalimentación de la comunidad y las lecciones aprendidas de eventos.

## Beneficios

- Oportunidad de educar a la comunidad sobre la importancia de la gestión del agua, la conservación y la mitigación del cambio climático.
- El conocimiento de las áreas propensas a inundaciones puede influir en la planificación urbana y el desarrollo sostenible, evitando la construcción en zonas de alto riesgo.
- Requiere la colaboración entre diferentes agencias y partes interesadas, lo que fortalece la coordinación y la cooperación en la gestión de desastres.
- Reducir los Costos posteriores a los desastres relacionados con la recuperación y la reconstrucción.



**Articulado con:**

- PTDI: Lineamientos para la implementación del SAT (Sistema de Alerta Temprana) a nivel Nacional, Departamental, Municipal e Indígena Originario Campesino, integrados al SNATD (Sistema Nacional de Alerta Temprana para Desastres) - 2016.

PLANIFICADA Y MODERNA

**Sectores:**

Gobernanza, conocimiento y participación

Agua, residuos y saneamiento

Biodiversidad, agropecuaria y turismo

Energía y transporte

Infraestructura

Salud



# Acción 4: Implementar y/o acondicionar parques y espacios verdes

El acelerado crecimiento demográfico en las grandes ciudades ha conllevado a que las mismas carezcan de parques y espacios públicos limitando las posibilidades de esparcimiento, recreación, protección ambiental e integración comunitaria ocasionando la invasión en zonas que deberían destinarse a espacios verdes, equipamientos sociales o áreas de forestación. Los parques y espacios verdes constituyen elementos esenciales por las múltiples funciones y beneficios que aportan para la calidad de vida urbana, el entorno y la generación de actividades turísticas.

Es por ese motivo, que con el objeto de contrarrestar los impactos del cambio climático y fomentar la biodiversidad en la ciudad se propone implementar y/o acondicionar los parques y áreas verdes de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra.

## Meta

Mejora de la calidad de vida de la comunidad al proporcionar un acceso más fácil a áreas verdes, lo que promueve la salud, el bienestar y la recreación al aire libre.

## Potencial de acción climática

Potencial de reducción de emisiones: no se aplica directamente, pero se suma al potencial de absorción de emisiones de la cobertura verde total existente en la ciudad.

Potencial de adaptación: **Moderado**.

Esta acción puede tener un efecto en reducir la vulnerabilidad de la población frente a las olas de calor, y mejorar la capacidad de adaptación de la ciudad.

## Indicadores

- Nro. de infraestructuras de parques construidos con vegetación.
- Nro. de infraestructuras de plazas construidos con vegetación.
- Nro. de infraestructuras de alamedas y pasillos construidos con vegetación.
- % de áreas verdes que reciben mantenimiento regular y están en buenas condiciones.
- Índice de seguridad en los espacios verdes, basado en la reducción de incidentes delictivos y mejoras en la percepción de seguridad por parte de los usuarios.



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

## Actores relevantes

- Secretaría de Municipal de Desconcentración.
- Jardín Botánico.
- Secretaria Municipal de Obras Públicas
- Dirección de Fortalecimiento Institucional

## Estrategia de financiamiento

Fondos Privados.

## Costo estimado

.

## Beneficios

- Recuperación y mejora de áreas verdes y de esparcimiento en la ciudad.
- Fomento al turismo ecológico en la ciudad.
- La disponibilidad de parques y espacios verdes ofrece a los residentes oportunidades para el esparcimiento, el ejercicio y la relajación, lo que contribuye a una mejor calidad de vida y bienestar general.
- Los espacios verdes fomentan la actividad física, reducen el estrés y promueven la salud mental, lo que puede resultar en una población más saludable y una disminución de los costos de atención médica.
- La vegetación en espacios verdes contribuye a la purificación del aire, la reducción del calor urbano y la conservación de la biodiversidad local.
- Parques bien cuidados y espacios verdes pueden atraer turistas y empresas, lo que puede impulsar la economía local y generar empleos.

## Subacciones

| 2030 | 2040 | 2050 |
|---|---|---|
| • Gestionar programas de adopción de plazas y cuidado de áreas verdes con el sector privado.<br>• Plan de mantenimiento integral de espacios verdes con arborización de especies nativas.<br>• Implementar estrategias de concientización sobre la importancia de la infraestructura verde urbana para el cambio climático.<br>• Implementar áreas de esparcimiento con materiales resilientes. | • Desarrollar planes de diseño para nuevos parques y mejoras en espacios verdes existentes, considerando la accesibilidad, la seguridad y la sostenibilidad.<br>• Identificar y adquirir terrenos adecuados para la creación de nuevos parques o la expansión de espacios verdes existentes. | • Establecer un programa de mantenimiento a largo plazo para garantizar que los espacios verdes estén en buenas condiciones y sigan siendo seguros y atractivos.<br>• Desarrollar programas educativos y actividades comunitarias en los espacios verdes para promover la concienciación ambiental y el uso responsable.<br>• Mejorar la accesibilidad universal en los espacios verdes, asegurando que sean adecuados para personas de todas las edades y habilidades.<br>• Ofrecer una variedad de actividades recreativas y culturales en los espacios verdes para atender las necesidades e intereses de la comunidad. |

**ODS**
Intervenidos:

13 CLIMATE ACTION

11 SUSTAINABLE CITIES AND COMMUNITIES

**CND**
Intervenidos:

Bosques

Agua

Energía

Agropecuario

**Articulado con:**

• PTDI.

PLANIFICADA
Y MODERNA

**Sectores:**

Gobernanza, conocimiento y participación

Agua, residuos y saneamiento

Biodiversidad, agropecuaria y turismo

Energía y transporte

Infraestructura

Salud



# Acción 5: Mejorar el sistema de iluminación de los espacios públicos

La iluminación tradicional contribuye a la emisión de gases de efecto invernadero, puesto que se requiere de gran cantidad de energía para iluminar un área, debido a que no es tan eficiente como la tecnología de iluminación LED, de igual forma contribuye a la contaminación lumínica, porque suele ser muy brillante y emitir luz en todas las direcciones, pudiendo afectar a la biodiversidad y a la salud humana, además tienen una vida útil corta, lo que significa que deben ser reemplazadas con frecuencia, lo que genera el aumento del impacto ambiental debido a la producción y generación de residuos de estos productos.

Es por esta razón que la medida propuesta tiene el objeto de mejorar el sistema de iluminación de los espacios públicos proponiendo la implementación de lámparas de alta eficiencia en el alumbrado público para ahorrar energía y contribuir a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

## Meta

**24.000** luminarias LED instaladas hasta 2030.

El **60%** de todas las luminarias reemplazadas para 2050.

## Potencial de acción climática

Potencial de reducción de emisiones:

**630 t** $CO_2e$ en 2030,
**175 t** $CO_2e$ en 2040,
**17 t** $CO_2e$ en 2050.

Potencial de adaptación: no se aplica.

## Indicadores

- Nro. de proyectos de iluminación implementados.
- % de luminarias obsoletas reemplazadas.
- Nro. de mantenimientos realizadas.
- Nro. de Instalaciones realizadas.



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

## Actores relevantes

- Unidad Operativa de Alumbrado Público.
- Cooperativa Rural de Electrificación.

## Estrategia de financiamiento

Fondos Privados (Contrato de rendimiento).

## Costo estimado

## Beneficios

- Una iluminación adecuada en espacios públicos reduce la criminalidad al disuadir a los delincuentes y brinda a los residentes y visitantes una sensación de seguridad.
- Calles bien iluminadas atraen a más visitantes y consumidores a áreas comerciales, lo que puede impulsar la economía local.
- Ciudades con espacios públicos bien iluminados pueden atraer a más turistas y visitantes, lo que impulsa la industria del turismo.
- La actualización a sistemas de iluminación más eficientes energéticamente puede resultar en ahorros significativos de energía y reducción de costos.
- La iluminación arquitectónica creativa puede realzar la identidad y el carácter únicos de un área urbana.

## Subacciones

| 2030 | 2040 | 2050 |
|---|---|---|
| • Realizar un análisis sobre las luminarias de los espacios públicos.<br>• Desarrollar un plan municipal para reemplazar las luminarias obsoletas por luces LED de mayor eficiencia.<br>• Implementar un programa de mantenimiento para asegurar el rendimiento a largo plazo.<br>• Impulsar campañas de sensibilización en eficiencia energética. | • Continuar con la implementación de mejoras de iluminación en áreas adicionales de la ciudad, priorizando lugares con mayores necesidades.<br>• Evaluar y ajustar la ubicación de luminarias para garantizar una distribución uniforme de la luz y minimizar la contaminación lumínica.<br>• Realizar proyectos piloto en áreas específicas para probar y ajustar las mejoras antes de su implementación a gran escala.<br>• Establecer un programa de monitoreo y mantenimiento preventivo para garantizar que todas las luminarias funcionen de manera óptima. | • Continuar con la implementación de mejoras de iluminación en áreas adicionales de la ciudad, priorizando lugares con mayores necesidades.<br>• Mantenerse al día con las últimas tecnologías de iluminación y actualizar regularmente los sistemas para mantener la eficiencia energética.<br>• Implementar sistemas de iluminación inteligente que permitan ajustar automáticamente la intensidad y el horario de iluminación según las necesidades. |

**ODS**
Intervenidos:

**CND**
Intervenidos:

Bosques

Agua

Energía

Agropecuario

**Articulado con:**

- PTDI.

PLANIFICADA Y MODERNA

**Sectores:**

Gobernanza, conocimiento y participación

Agua, residuos y saneamiento

Biodiversidad, agropecuaria y turismo

Energía y transporte

Infraestructura

Salud



# Acción 6: Implementar un transporte urbano eficiente

Implementar una movilidad sostenible es una de las claves para conseguir una mejor calidad de vida, debido a que si se disminuye el número de vehículos motorizados, se obtienen múltiples beneficios, entre los cuales se destacan la mejora de la calidad del aire, la reducción de la contaminación acústica, de emisiones contaminantes y de gases de efecto invernadero, así como la disminución de los accidentes de tráfico, entre otros.

Además, promueve una movilidad segura, tranquila y respetuosa con los usuarios de todos los sistemas de movilidad (en especial peatones y ciclistas) para reducir el nivel de accidentalidad; da prioridad a la movilidad a pie y en bicicleta, pues son los sistemas de desplazamiento urbano más eficientes y tranquilos; pone a disposición de los ciudadanos una red de transporte colectivo amplio y en buenas condiciones; fomenta el uso racional de vehículos y motorizados, y promueve su uso compartido

## Meta

Aumentar el porcentaje de residentes que utilizan el transporte público en lugar de vehículos privados.

Reducir el tiempo de viaje promedio de los ciudadanos en un cierto porcentaje.

Implementar restricciones de tráfico con zonificación.

## Potencial de acción climática

Potencial de reducción de emisiones:

**152.985 t** $CO_2e$ en 2030,
**562.995 t** $CO_2e$ en 2040,
**1.280.000 t** $CO_2e$ en 2050.

Esta acción puede tener un efecto maladaptivo en la ciudad en caso de que la construcción de trenes y el sistema de buses ocasione deforestación y no incluya infraestructura resiliente.

## Indicadores

- % de construcción de infraestructura completada (para el tren y BRT).
- Tasa de ocupación del tren metropolitano.
- Tiempo promedio de viaje en rutas BRT.
- Nro. de corredores urbanos implementados.
- Concentración de contaminantes atmosféricos antes y después de la implementación de las restricciones de circulación de vehículos.
- Velocidad promedio del tráfico en el centro de la ciudad antes y después de las restricciones de circulación de vehículos.



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

## Actores relevantes

- Secretaría Municipal de Tránsito y Transporte.
- Secretaría Municipal de Obras Públicas.
- JICA.

## Estrategia de financiamiento

Financiación combinada: Recursos Propios y Fondos Privados.

## Costo estimado

## Beneficios

- Reducción de las emisiones de contaminantes locales.
- Mejora de la calidad del aire.
- Disminución de la contaminación acústica.
- Mayor seguridad ciudadana.

## Subacciones

| 2030 | 2040 | 2050 |
|---|---|---|
| • Construir e implementar un Tren Metropolitano.<br>• Implementar corredores urbanos.<br>• Optimizar la sincronización de semáforos en las vías principales de la ciudad para reducir los tiempos de espera y mejorar el flujo de tráfico. | • Construir e implementar un Sistema de Buses Tránsito Rápido (BRT) SCZ.<br>• Restringir la circulación de vehículos con zonificación, con el objetivo de mejorar el tráfico y la movilidad de los ciudadanos. | • Fomentar la adopción de vehículos eléctricos y sistemas de transporte compartido para reducir la dependencia de los automóviles convencionales.<br>• Implementar sistemas avanzados de gestión de tráfico basados en tecnología para monitorear y gestionar el flujo de vehículos de manera más eficiente. |

**ODS**
Intervenidos:

**CND**
Intervenidos:

Bosques

Agua

Energía

Agropecuario

**Articulado con:**

- Estrategia Departamental de Cambio Climático GADSCZ

PLANIFICADA Y MODERNA

**Sectores:**

Gobernanza, conocimiento y participación

Agua, residuos y saneamiento

Biodiversidad, agropecuaria y turismo

Energía y transporte

Infraestructura

Salud



# Acción 7: Implementar estrategias y/o proyectos que regulen el sistema de transporte, con enfoque en la disminución de la emisión de gases

Con la implementación de esta medida se pretende promover e incentivar acciones de urbanismo y movilidad sostenible para la población, a través de modos de transporte bajos en la emisión de gases de efecto invernadero, que permitan sumar esfuerzos para la mitigación del cambio climático en el sector de transporte, considerando que el mismo debe avanzar de manera paulatina y sostenida hacia la conformación de un sistema de transporte totalmente descarbonizado. Así mismo, esta acción pretende orientar el desarrollo de proyectos de transporte desde un enfoque de desarrollo urbano permitiendo que las personas puedan movilizarse en medios activos y sostenibles.

## Meta

Aumentar la proporción de vehículos eléctricos (EV) en la flota de transporte público y privado en la ciudad.

Añadir nuevas ciclovías y carriles para bicicletas en la ciudad, aumentando la red a lo largo del tiempo.

El **20%** de todos los viajes en la ciudad se realizan en bicicleta o transporte alternativo.

## Potencial de acción climática

Potencial de reducción de emisiones:
**259.494 t** $CO_2e$ en 2030,
**659.993 t** $CO_2e$ en 2040,
**1.040.130 t** $CO_2e$ en 2050.

Potencial de adaptación: no se aplica.

## Indicadores

- Toneladas de GEI emitidas por el sector de transporte en la ciudad.
- Concentración de contaminantes atmosféricos, como partículas finas ($PM_{2.5}$) y óxidos de nitrógeno ($NO_x$), en la ciudad.
- Km de ciclovías y carriles para bicicletas construidos.
- % de la ciudad que está cubierto por la red de ciclovías y carriles para bicicletas.
- Cantidad de vehículos eléctricos (EV) o vehículos de cero emisiones registrados en la ciudad.



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

## Actores relevantes

- Secretaría Municipal de Tránsito y Transporte.
- Secretaria Municipal de Planificación
- Ministerio de Obras Públicas
- Organismos Internacionales

## Costo estimado

## Estrategia de financiamiento

Fondos Privados.

## Beneficios

- La reducción de emisiones de gases contaminantes beneficia la salud de la población al reducir el riesgo de enfermedades respiratorias y cardiovasculares.
- Promover modos de transporte más silenciosos disminuye la contaminación acústica en la ciudad, mejorando la calidad de vida de los residentes.
- Las infraestructuras para caminar y andar en bicicleta promueven la actividad física, lo que puede llevar a una población más saludable y a una reducción de los Costo estimados de atención médica.
- La adopción de vehículos eléctricos y la disminución de la dependencia de combustibles fósiles para el transporte pueden fortalecer la resiliencia energética y reducir la vulnerabilidad a las fluctuaciones en los precios del petróleo.

## Subacciones

| 2030 | 2040 | 2050 |
|---|---|---|
| • Implementar un circuito de ciclovías.<br>• Promover alianzas público-privadas con empresas de transporte alternativo.<br>• Generar incentivos por el uso del transporte alternativo.<br>• Promover la adquisición de vehículos con enfoque de eficiencia en emisión de gases cero.<br>• Gestionar la implementación de más estaciones de recarga para vehículos eléctricos. | • Establecer un sistema de bicicletas compartidas para fomentar la movilidad sostenible y proporcionar una opción de transporte adicional.<br>• Crear zonas peatonales y pasarelas seguras para promover caminar como una opción de movilidad y mejorar la seguridad peatonal. | • Fomentar la adopción de vehículos eléctricos y sistemas de transporte compartido para reducir la dependencia de los automóviles convencionales.<br>• Transicionar hacia una flota de transporte público más limpia y sostenible, incorporando vehículos eléctricos o impulsados por energías renovables. |

**ODS**
Intervenidos:

**CND**
Intervenidos:

Bosques

Agua

Energía

Agropecuario

**Articulado con:**

- Estrategia Departamental de Cambio Climático GADSCZ

**Acciones de apoyo.**

| Acción | Alineación con las acciones prioritarias | Indicadores | Resultado esperado | Agencia clave responsable | Beneficios |
|---|---|---|---|---|---|
| **Implementar políticas ambientales enfocadas en la eficiencia energética.** | Formular e implementar la Ley de Eficiencia Energética en Establecimientos Municipales.<br>Mejorar el sistema de iluminación de los espacios públicos. | Consumo de energía per cápita en la ciudad en MWh o GJ.<br>% de la energía consumida que proviene de fuentes renovables, como solar, eólica e hidroeléctrica.<br>Nro. de edificios o instalaciones públicas que han implementado tecnologías de eficiencia energética, como iluminación LED, sistemas de climatización eficientes, etc.<br>Reducción en los costos operativos relacionados con el consumo de energía en edificios municipales o servicios públicos. | Potencial de reducción de emisiones: 1.022 t $CO_2e$ en 2040, 105 t $CO_2e$ en 2050, considerando que por lo menos 20% de los edificios residenciales y 40% de los edificios comerciales adoptan medidas de eficiencia hasta 2050. | | La mejora de la eficiencia energética reduce los costos de energía para hogares, empresas y el gobierno local, lo que libera recursos para otras inversiones y actividades.<br>La inversión en tecnologías y proyectos de eficiencia energética puede generar empleos locales en la instalación, mantenimiento y operación de sistemas energéticamente eficientes.<br>Fomentar la eficiencia energética puede impulsar la innovación tecnológica y la adopción de prácticas comerciales más sostenibles. |





**Acciones de apoyo. (continuación)**

| Acción | Alineación con las acciones prioritarias | Indicadores | Resultado esperado | Agencia clave responsable | Beneficios |
|---|---|---|---|---|---|
| **Llevar a cabo una planificación municipal resiliente contra inundaciones.** | Implementar infraestructuras resilientes en el drenaje urbano.<br>Implementar un Sistema Municipal de Alerta Temprana contra Inundaciones. | Nro. de técnicas implementadas (NDTI).<br>Nro. de planes de inundación implementado (NPII).<br>Nro. de acciones realizadas (NAR).<br>Nro. de normativas desarrolladas (NND).<br>Nro. de servicios. | Reducción del riesgo de inundaciones.<br>Protección de la infraestructura crítica. | | La reducción del riesgo de inundaciones y la gestión adecuada del agua pueden ayudar a prevenir la propagación de enfermedades transmitidas por el agua y reducir la carga en los sistemas de atención médica.<br>Las áreas protegidas contra inundaciones y las mejoras en la infraestructura de drenaje pueden aumentar el valor de las propiedades al reducir el riesgo de daños por inundaciones.<br>La inversión en infraestructura resiliente contra inundaciones puede generar empleo local en la construcción y el mantenimiento de proyectos relacionados con la gestión de inundaciones.<br>La planificación y la preparación para inundaciones aumentan la capacidad de la comunidad para res ponder y recuperarse de desastres naturales, lo que fortalece la resiliencia general de la ciudad. |
| **Promover la construcción de viviendas sostenibles y resilientes al cambio climático.** | Formular e implementar la Ley de Eficiencia Energética en Establecimientos Municipales.<br>Mejorar el sistema de iluminación de los espacios públicos. | Nro. de viviendas que obtienen certificaciones de construcción sostenible.<br>Consumo energético promedio por vivienda en kilovatios-hora (kWh) o megavatios-hora (MWh) por año.<br>% de viviendas que utilizan fuentes de energía renovable.<br>Consumo de agua promedio por vivienda en litros por día. | Potencial de reducción de emisiones: 4.447 t $CO_2e$ en 2040, 8.599 t $CO_2e$ en 2050, considerando que por lo menos 20% de los edificios residenciales (nuevos y existentes) utilizarán tecnologías mejoradas (iluminación, electrodomésticos, agua, revestimientos de edificios). | | Ahorro de Costo estimados a largo plazo para los propietarios y residentes.<br>La promoción de viviendas sostenibles puede impulsar la creación de empleos en la industria de la construcción local y estimular la economía local.<br>Las viviendas sostenibles a menudo mantienen su valor o aumentan su valor con el tiempo, lo que beneficia a los propietarios y la comunidad en general.<br>La construcción sostenible promueve la investigación y la adopción de nuevas tecnologías y prácticas, lo que puede impulsar la innovación en la industria de la construcción. |

**Acciones de apoyo. (continuación)**

| Acción | Alineación con las acciones prioritarias | Indicadores | Resultado esperado | Agencia clave responsable | Beneficios |
|---|---|---|---|---|---|
| **Proporcionar las condiciones de seguridad para el uso de transporte alternativo.** | Implementar un transporte urbano eficiente.<br>Implementar estrategias y/o proyectos que regulen el sistema de transporte, con enfoque en la disminución de la emisión de gases. | Nro. de vías, pasarelas, puentes peatonales, puentes vehiculares, caminos vecinales y losetas reparadas y/o mantenidas.<br>Nro. de accidentes y lesiones reportados que involucran a ciclistas, peatones o usuarios de patinetes eléctricos en un período determinado.<br>Evaluación de la presencia y adecuación de señalización específica para ciclistas y peatones en las rutas de transporte alternativo.<br>Nivel de iluminación y visibilidad en las rutas de transporte alternativo durante la noche.<br>Índice que mide la seguridad percibida por ciclistas y peatones al utilizar rutas designadas para transporte alternativo. | Potencial de reducción de emisiones: 152.985 t $CO_2e$ en 2030, 562.995 t $CO_2e$ en 2040, 1.280.000 t $CO_2e$ en 2050, considerando que por lo menos 10% de todos los pasajeros cambian a bicicletas y otros 10% cambian a caminar con em impacto de la medida. | | Un entorno más seguro para ciclistas, peatones y usuarios de patinetes eléctricos reduce la probabilidad de accidentes de tráfico.<br>El fomento del transporte activo, como caminar y andar en bicicleta, promueve la actividad física regular, lo que tiene beneficios para la salud.<br>El aumento del uso del transporte alternativo puede aliviar la congestión del tráfico en las carreteras.<br>La creación de entornos peatonales y ciclistas atractivos puede aumentar el tráfico peatonal en áreas comerciales, lo que beneficia a los negocios locales.<br>Fomento de la cohesión social: La promoción de modos de transporte activos puede aumentar la interacción social y la comunidad en áreas urbanas. |





**Acciones de apoyo. (continuación)**

| Acción | Alineación con las acciones prioritarias | Indicadores | Resultado esperado | Agencia clave responsable | Beneficios |
|---|---|---|---|---|---|
| **Maximizar el aprovechamiento energético del gas metano extraído en las plantas de tratamiento de aguas residuales para generar energía.** | Ampliar la cobertura de servicios de saneamiento con prestación de servicios resilientes.<br>Implementar mecanismos para la reducción de emisiones en Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales. | Cantidad de energía generada a partir del gas metano en megavatios-hora (MWh) o kilovatios-hora (kWh).<br>% del gas metano producido en la planta de tratamiento de aguas residuales que se captura y utiliza para generar energía.<br>Ahorro económico resultante de la generación de energía a partir del gas metano en términos de costo de energía reducidos o ingresos por venta de energía. | Incrementar la cantidad de energía generada a partir del gas metano extraído en las plantas de tratamiento de aguas residuales en un porcentaje específico en comparación con un año base.<br>Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas con la gestión del gas metano en las plantas de tratamiento de aguas residuales. | | La conversión del gas metano en energía eléctrica proporciona una fuente de energía renovable y contribuye a diversificar la matriz energética de la ciudad.<br>La generación de energía a partir del gas metano puede reducir los costos de energía asociados con la operación de plantas de tratamiento de aguas residuales, lo que puede traducirse en ahorros financieros.<br>La venta de energía eléctrica generada a partir del gas metano puede generar ingresos para la ciudad o la entidad responsable de la planta de tratamiento de aguas residuales.<br>La construcción y operación de instalaciones de generación de energía a partir del gas metano pueden crear empleos locales y estimular la economía local. |



*Ciudad*

# PRODUCTIVA Y SOSTENIBLE

## *¿De que trata?*

Dentro del paradigma "Ciudad Productiva y Sostenible" en el plan de acción climática de Santa Cruz de la Sierra, se busca abordar los desafíos del cambio climático mediante el fomento de prácticas económicas sostenibles y la promoción de la productividad de la ciudad en armonía con el medio ambiente.
En este contexto, las acciones incluyen el apoyo a sectores económicos que sean ambientalmente responsables, la promoción de prácticas agrícolas y ganadería sostenibles, la incentivación de mecanismos de control y seguimiento de la actividad industrial, y el impulso de la actividad turística orientada a la protección de las áreas protegidas. Además, en el futuro se espera abogar por la diversificación de la economía local hacia sectores más verdes y la creación de empleos verdes.
En resumen, las acciones aquí buscan equilibrar el crecimiento económico con la responsabilidad ambiental, promoviendo una ciudad que genere riqueza de manera sostenible y que contribuya activamente a la mitigación y adaptación frente al cambio climático.

PRODUCTIVA
Y SOSTENIBLE

**Sectores:**

Gobernanza, conocimiento y participación

Agua, residuos y saneamiento

Biodiversidad, agropecuaria y turismo

Energía y transporte

Infraestructura

Salud

# Acción 1: Promover un crecimiento económico que beneficie a todas las personas, creando empleos verdes y sostenibles a través del aprovechamiento de residuos orgánicos e inorgánicos

La acción climática se enfoca en promover un crecimiento económico inclusivo y sostenible que beneficie a toda la comunidad. Para lograr esto, estamos comprometidos en la creación de empleos verdes y sostenibles, aprovechando de manera efectiva los residuos orgánicos e inorgánicos de nuestra ciudad. Al convertir estos residuos en recursos valiosos, no solo estamos reduciendo la contaminación ambiental y mitigando el cambio climático, sino que también estamos generando oportunidades laborales significativas para nuestros ciudadanos. Esta acción no solo impulsa la economía local, sino que también contribuye a construir un futuro más saludable y próspero para todos en Santa Cruz de la Sierra.

## Meta

Incrementar al **10%** los empleos verdes en los próximos años.

La tasa de reciclaje de residuos de papel y plástico aumenta en **40%** hasta 2040 y **100%** hasta el 2050

El desperdicio de patio / alimentos alcanza una tasa de compostaje del **40%** hasta 2040 y **80%** hasta el 2050

## Potencial de acción climática

Potencial de reducción de emisiones:
**2.872 t** $CO_2e$ en 2030,
**28.620 t** $CO_2e$ en 2040,
**69.658 t** $CO_2e$ en 2050.

Potencial de adaptación: **Mínimo**.

La acción no responde directamente a ningún impacto climático identificado para la ciudad, pero tiene potencial para mejorar la capacidad de adaptación de la población al mejorar la economía local.

## Indicadores

- Proporción de empleos generados en sectores relacionados con la economía verde y sostenible en comparación con el total de empleos en la economía.
- Cantidad de residuos orgánicos recuperados (en toneladas).
- Cantidad de residuos inorgánicos recuperados (en toneladas).
- % de grupos minoritarios en los empleos verdes y sostenibles.
- Igualdad de género en el lugar de trabajo.



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

## Actores relevantes

- Emacruz.
- Secretaría Municipal Seguridad Ciudadana y Abastecimiento.
- FUNDARE.

## Estrategia de financiamiento

Financiamiento Público.

## Costo estimado

## Beneficios

- Reducción de residuos enviados a relleno sanitario.
- Aprovechamiento y revalorización de residuos.
- Apoyo al crecimiento económico de la ciudad.
- Mejora de las condiciones de salud y bienestar de las personas.

## Subacciones

| 2030 | 2040 | 2050 |
|---|---|---|
| • Brindar cursos de capacitación para el reaprovechamiento de residuos orgánicos e inorgánicos.<br>• Realizar un estudio de mercado para identificar las oportunidades y demandas locales en términos de gestión de residuos y empleos verdes. Esto puede incluir la evaluación de la cantidad y tipos de residuos generados y la identificación de industrias dispuestas a utilizar materiales reciclados. | • Establecer políticas y normativas relacionadas a la economía verde.<br>• Aprovechar los residuos orgánicos para la elaboración de abono.<br>• Implementar huertos urbanos.<br>• Ejecutar ferias de huertos y abonos.<br>• Ejecutar ferias de emprendimientos verdes.<br>• Promover negocios verdes mediante alianzas público-privadas.<br>• Fomentar el consumo de productos elaborados a base de materiales reciclados. | • Establecer asociaciones estratégicas: Colaborar con empresas y organizaciones interesadas en el reciclaje y la gestión sostenible de residuos para desarrollar proyectos a gran escala.<br>• Establecer un sistema de seguimiento y evaluación para medir el impacto de la creación de empleos verdes a lo largo del tiempo, incluyendo la cantidad de empleos generados, la reducción de residuos enviados a vertederos y el ahorro de recursos naturales. |

**ODS**
Intervenidos:

**CND**
Intervenidos:

Bosques

Agua

Energía

Agropecuario

**Articulado con:**

- Ley Autonómica Municipal No. 99, "Ley De Control De Gestión De Residuos Y Desechos Sólidos".
- Ley No. 755 de Gestión Integral de Residuos Sólidos (octubre 2015).

PRODUCTIVA
Y SOSTENIBLE

**Sectores:**

Gobernanza, conocimiento y participación

Agua, residuos y saneamiento

Biodiversidad, agropecuaria y turismo

Energía y transporte

Infraestructura

Salud



# Acción 2: Promover la conservación de las zonas de interés ambiental mediante la actividad turística

En Santa Cruz de la Sierra, se promueve la conservación de sus preciosas zonas de interés ambiental a través de la actividad turística. Este enfoque único permite a los visitantes experimentar la riqueza natural y cultural de la región, al tiempo que contribuye a la preservación de su diversidad ecológica. Con la implementación de esta acción, los turistas tienen la oportunidad de sumergirse en un entorno de belleza incomparable mientras participan activamente en la protección y sostenibilidad de estos valiosos espacios. Santa Cruz de la Sierra se enorgullece de ser un destino turístico que no solo ofrece una experiencia inolvidable, sino que también se compromete enérgicamente a ser un guardián de su entorno natural para las generaciones futuras.

## Meta

Crear **50-70 ha** de nueva área verde.

Aumentar el número de turistas que participan en actividades de turismo sostenible en las zonas de interés ambiental en un **20%** durante los próximos seis años.

Mejorar la infraestructura turística en estas áreas, incluyendo la construcción de senderos ecológicos, centros de visitantes sostenibles y sistemas de gestión de residuos.

## Potencial de acción climática

Potencial de reducción de emisiones: **53.148 t** $CO_2$e en 2030, **119.584 t** $CO_2$e en 2040, **186.020 t** $CO_2$e en 2050 (implementación del Parque Lineal Ecológico Metropolitano).

Potencial de adaptación: **Mínimo**.

La promoción del ecoturismo descarboniza la economía y la vuelve más resiliente al cambio climático, a la vez que difunde la importancia de estas áreas por su rol ante la crisis climática.

## Indicadores

- Nro. de turistas que participan en actividades de turismo sostenible en las áreas.
- Superficie (m2) de infraestructuras sostenibles creadas, como senderos ecológicos, áreas de picnic y centros de visitantes.



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

## Actores relevantes

- Secretaría Municipal de Medio Ambiente.
- Zoológico Municipal.
- Jardín Botánico.
- Secretaría Municipal de Cultura y Turismo.
- Secretaría Municipal de Planificación
- Secretaría Municipal de Obras Públicas
- Secretaría Municipal de Desconcentración

## Costo estimado



## Estrategia de financiamiento

Fondos Privados

## Beneficios

- Oportunidades de empleo para la comunidad local, incluyendo guías turísticos, artesanos, trabajadores en la construcción y mantenimiento de infraestructuras turísticas, y vendedores de productos locales.
- El turismo sostenible diversifica la economía local y reduce la vulnerabilidad a las fluctuaciones económicas.
- El turismo puede fomentar la valoración y preservación de la cultura y las tradiciones locales.
- Un enfoque en el turismo sostenible puede atraer inversión externa en proyectos relacionados con la conservación y el desarrollo turístico.
- Los ingresos generados por el turismo pueden contribuir a las arcas del gobierno local, lo que puede destinarse a mejorar los servicios públicos y la infraestructura en la región.

## Subacciones

### 2030

- Construir un Biocentro sin restringir el hábitat de la fauna.
- Desarrollar estudios sobre ecoturismo y sus tendencias dentro de la jurisdicción municipal.
- Implementar el Parque Lineal Ecológico Metropolitano.
- Adecuar el área protegida Las Lomas El Recreo para ecoturismo sostenible.
- Realizar un inventario detallado de las áreas naturales y culturales de interés en Santa Cruz de la Sierra, identificando su valor ecológico y cultural.
- Crear itinerarios turísticos que destaquen los puntos de interés ambiental y cultural, diseñando actividades que promuevan la conservación y la educación ambiental.
- Proporcionar formación a guías turísticos, comunidades locales y empresarios para promover prácticas de turismo sostenible y la interpretación adecuada de la naturaleza y la cultura.

### 2040

- Realizar una planificación y análsis de viabilidad de inversión en proyectos de infraestructura en áreas protegidas.
- Invertir en la construcción y mejora de infraestructuras turísticas respetuosas con el medio ambiente, como senderos y miradores ecológicos.
- Desarrollar y aplicar regulaciones y políticas para controlar el acceso y la actividad turística en las zonas de interés ambiental, garantizando la protección del entorno.
- Lanzar una campaña de promoción turística que destaque la conservación y la sostenibilidad como principales atractivos de la región.

### 2050

- Buscar certificaciones reconocidas internacionalmente para demostrar el compromiso con la sostenibilidad y la conservación.

**ODS**
Intervenidos:




**CND**
Intervenidos:

Bosques

Agua

Energía

Agropecuario

**Articulado con:**

- Estrategia Departamental de Cambio Climático GADSCZ

PRODUCTIVA
Y SOSTENIBLE

**Sectores:**

Gobernanza, conocimiento y participación

Agua, residuos y saneamiento

Biodiversidad, agropecuaria y turismo

Energía y transporte

Infraestructura

Salud



# Acción 3: Mejorar la infraestructura del área protegida para el Curichi la Madre a través de la implementación de equipamiento ecoturístico invisible a la fauna silvestre

El Área Protegida Municipal del Curichi la Madre es uno de los pocos humedales urbanos que existen en la región latinoamericana, brindando funciones ambientales únicas e importantes para el territorio municipal, además, se constituye como un sitio altamente importante para la preservación de la biodiversidad de la fauna y flora que habita en la ciudad, ya que carece de intervención humana y se encuentra bajo estrictos niveles de conservación. Reconociendo el valor del ecoturismo, la ciudad emprenderá una acción para mejorar su infraestructura mediante la implementación de equipamiento ecoturístico imperceptible para la fauna silvestre, garantizando el desarrollo normal de la vida silvestre y aprovechando el potencial ecoturístico como una herramienta poderosa generadora de conciencia para la población sobre la importancia de los bosques ante el cambio climático.

Esta medida representará una armoniosa convergencia entre la conservación de este frágil ecosistema y el disfrute sostenible de sus tesoros naturales por parte de los visitantes. Este enfoque innovador se erige como un ejemplo destacado de cómo el ecoturismo puede coexistir en perfecta simbiosis con la protección del entorno natural, asegurando que las futuras generaciones puedan deleitarse con la riqueza de este tesoro ecológico sin dejar huella en su esencia.

## Meta

Incrementar el número de visitantes anuales al área protegida garantizando al mismo tiempo que no haya impacto negativo en la fauna silvestre y su hábitat.

## Potencial de acción climática

Potencial de reducción de emisiones: no se aplica directamente, pero se suma al potencial de sumideros de carbono de la ciudad.

Potencial de adaptación: **Mínimo**.

El mejoramiento del área protegida podrá coadyuvar en la sensibilización de la población para la conservación de las áreas protegidas, protegiendo así los sumideros de carbono e incrementando la capacidad de adaptación de la ciudad.

## Indicadores

- Nro. de visitantes que ingresan al área protegida cada año.
- Ingresos económicos generados por la actividad ecoturística en el área protegida.
- Cantidad de visitas guiadas con el aprovechamiento de la infraestructura implementada.



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

## Actores relevantes

- Secretaría Municipal de Medio Ambiente.
- Secretaría Municipal de Obras Públicas.
- Secretaría Municipal de Planificación.

## Estrategia de financiamiento

Financiamiento mixto: Interno y Externo.

## Costo estimado

## Beneficios

- Recuperación y mejora de áreas verdes y de esparcimiento en la ciudad.
- Protección de la fauna del área protegida.
- Fomento al turismo ecológico en la ciudad.
- La infraestructura turística y las actividades ecoturísticas pueden crear oportunidades de empleo para la comunidad local, como guías, artesanos y trabajadores de la hostelería, contribuyendo así al desarrollo económico.
- Las iniciativas de educación ambiental dirigidas tanto a visitantes como a la comunidad local pueden aumentar la conciencia sobre la importancia de la conservación y promover prácticas sostenibles en la región.
- La acción puede fomentar la participación activa de la comunidad local en la gestión y el desarrollo del área protegida, permitiéndoles tomar decisiones sobre su futuro.

## Subacciones

### 2030

- Equipar el Curichi la Madre con elementos de recreación y esparcimiento amigables con la naturaleza (senderos, miradores, etc.).
- Realizar una evaluación exhaustiva que se realizará de acuerdo a normativa ambiental vigente , de los posibles impactos ambientales de la implementación del equipamiento ecoturístico, identificando las áreas críticas que requieren medidas de mitigación.
- Investigar y seleccionar tecnologías y materiales que sean amigables con el entorno y que no perturben la fauna, como plataformas de observación sin cables y materiales no tóxicos.
- Proporcionar capacitación a los guías turísticos y al personal encargado de la infraestructura sobre cómo interactuar adecuadamente con la fauna y los visitantes para minimizar el impacto negativo.

### 2040

- Implementar un programa de monitoreo de la fauna para evaluar la reacción de las especies locales al equipamiento y realizar ajustes según sea necesario.
- Realizar evaluaciones regulares de la efectividad del equipamiento ecoturístico invisible y su impacto en la fauna y los visitantes.
- Considerar la expansión de la infraestructura ecoturística invisible a medida que crece la demanda de visitantes y realizar mejoras en función de los resultados del monitoreo y la retroalimentación de los visitantes.

### 2050

- Mantener y fortalecer programas de educación ambiental a largo plazo dirigidos a visitantes y comunidades locales para promover la comprensión y el respeto por el entorno natural.
- Colaborar con organizaciones de conservación y agencias gubernamentales para desarrollar programas de conservación a largo plazo que incluyan la protección del hábitat y la restauración ecológica.

**ODS**
Intervenidos:

15 LIFE ON LAND

13 CLIMATE ACTION

**CND**
Intervenidos:

Bosques

Agua

Energía

Agropecuario

**Articulado con:**

- PTDI

PRODUCTIVA
Y SOSTENIBLE

**Sectores:**

- Gobernanza, conocimiento y participación
- Agua, residuos y saneamiento
- Biodiversidad, agropecuaria y turismo
- Energía y transporte
- Infraestructura
- Salud



# Acción 4: Fortalecer las acciones de control y seguimiento a las industrias para cumplir con la normativa ambiental nacional, departamental y municipal

Santa Cruz de la Sierra cuenta con un sector industrial diverso distribuido a lo largo de todo el territorio, pero principalmente en la zona del parque industrial. Las unidades industriales componen una parte importante de las emisiones de gases de efecto invernadero de la ciudad, por eso se hace necesario el monitoreo y control de estas, asegurando que sus actividades se desempeñen en el marco de buenas prácticas como el mantenimiento regular de equipos, la gestión apropiada de residuos, la correcta disposición de aguas residuales y otras que son exigidas a través de las actividades de control de calidad ambiental que realiza el gobierno municipal. Dichas actividades permiten mantener la generación de emisiones dentro del mínimo a la vez que se procura conservar la calidad de los factores ambientales en el marco de las características de cada unidad industrial. En ese sentido, fortalecer las medidas de control y seguimiento es un paso crucial hacia una ciudad en la industria y el medio ambiente pueden coexistir en favor de la sostenibilidad y la acción climática. Esta medida consiste en un programa robusto de seguimiento y control, acompañado de herramientas tecnológicas y participativas que permitan el monitoreo integral y constante del sector en favor de la mitigación y adaptación al cambio climático.

## Meta

Todas las industrias en la ciudad cumplan al **100%** con las regulaciones ambientales dentro de un plazo de seis años.

Reducción del **20%** en las emisiones contaminantes de las industrias en los próximos seis años, comparado con los niveles actuales.

## Potencial de acción climática

La prevención de la contaminación ambiental coadyuva en la resiliencia ante el cambio climático, especialmente en el ámbito de la salud pública. Además, el requisito de reportar las emisiones de GEI promueve transparencia y genera conciencia

El potencial de mitigación o adaptación es indirecto

## Indicadores

- Cantidad de unidades industriales identificadas en usos de suelos incompatibles.
- Cantidad de unidades industriales reubicadas a parque industrial.
- Cantidad de unidades industriales que cuentan con programas de Producción Más Limpia (PML).



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

## Actores relevantes

- Secretaría Municipal de Medio Ambiente.

## Estrategia de financiamiento

Fondos Propios.

## Costo estimado

## Beneficios

- Cumplimiento de la normativa.
- Involucramiento del sector privado.
- El impulso hacia prácticas industriales más limpias y eficientes promueve la inversión en tecnologías limpias y sostenibles, lo que puede generar oportunidades económicas y empleos en el sector de tecnología verde.
- La búsqueda de soluciones para cumplir con las normativas ambientales puede estimular la innovación tecnológica y la mejora continua de procesos industriales.
- Las empresas que cumplen con las regulaciones ambientales ganan una mejor reputación y pueden experimentar un aumento en la confianza del consumidor.

## Subacciones

| 2030 | 2040 | 2050 |
|---|---|---|
| • Realizar actividades de comunicación y sensibilización dirigida a las industrias para informarles sobre las regulaciones ambientales, sus responsabilidades y las consecuencias del incumplimiento.<br>• Fortalecer al personal encargado del control a industrias mediante capacitaciones e implementación de sistemas informáticos para la organización eficiente de información. | • Adquirir y utilizar tecnologías de monitoreo para supervisar de manera más efectiva a las industrias.<br>• Establecer un programa de capacitación para inspectores ambientales con enfoque en reducción de huella de carbono. | • Mejorar la capacidad de las agencias encargadas de hacer cumplir las regulaciones ambientales y asegurar que estén bien equipadas y capacitadas.<br>• Fomentar la participación activa de la comunidad en la supervisión y denuncia de actividades industriales infractoras, estableciendo canales de comunicación efectivos. |

**ODS**
Intervenidos:




**CND**
Intervenidos:

- Bosques
- Agua
- Energía
- Agropecuario

**Articulado con:**

- Ley No. 1333 de Medio Ambiente (abril 1992).
- Reglamento Ambiental para el Sector Industrial Manufacturero.

PRODUCTIVA Y SOSTENIBLE

**Sectores:**

- Gobernanza, conocimiento y participación
- Agua, residuos y saneamiento
- Biodiversidad, agropecuaria y turismo
- Energía y transporte
- Infraestructura
- Salud



# Acción 5: Implementar mecanismos para la reducción de emisiones en el sector industrial

El sector industrial constituye una parte importante de las emisiones que genera la ciudad, siendo su consumo de gas natural y demanda energética aproximadamente el 12.1% de las emisiones totales municipales (poco más que todas las emisiones que generan los residuos sólidos en la ciudad). Existen una serie de prácticas que pueden disminuir la emisión de gases de efecto invernadero en el sector industrial fácilmente aplicables, como la implementación de lineamientos de eficiencia energética, la reducción y reaprovechamiento de residuos, la preservación de árboles y áreas verdes del terreno, etc.

Esta medida consistirá en la implementación de una serie de actividades que permitan el seguimiento a las emisiones de gases de efecto invernadero generadas en el sector industrial a través de metodologías de estándar internacional adaptadas al contexto local, con el apoyo del fortalecimiento técnico y el equipamiento necesario para llevar a cabo el relevamiento de la huella de carbono de cada una de las industrias presentes y operando dentro del territorio municipal, con el fin de poder reportar de manera detallada y desglosada las emisiones generadas, para así planificar estratégicamente las acciones a ser llevadas a cabo para la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero en la ciudad.

## Meta

Reducir las emisiones totales de GEI del sector industrial en Santa Cruz en un **10%** en los próximos años, en comparación con los niveles actuales.

## Potencial de acción climática

Potencial de reducción de emisiones: **2.223,5 t** $CO_2e$ en 2040 y **4.299,3 t** $CO_2e$ en 2050.

Potencial de adaptación: no se aplica.

Sin embargo, la acción puede mejorar la capacidad de adaptación si mejorar la salud de la población al evitar la contaminación atmosférica.

## Indicadores

- Cantidad total de emisiones de GEI generadas por el sector industrial.
- Variación de la intensidad de carbono del sector industrial en comparación con la línea base.
- Nro. de industrias que obtienen certificaciones en su huella de carbono.



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

## Actores relevantes

- Secretaria Municipal de Medio Ambiente.

## Estrategia de financiamiento

Fondos Propios.

## Costo estimado

## Beneficios

- La reducción de emisiones industriales conlleva una mejora significativa en la calidad del aire, lo que puede reducir la prevalencia de enfermedades respiratorias y mejorar la salud de la población.
- La implementación de tecnologías más limpias y prácticas de producción sostenible puede reducir la contaminación local del aire y del agua, lo que beneficia directamente a las comunidades cercanas a las instalaciones industriales.
- El impulso hacia prácticas industriales más limpias promueve la inversión en tecnologías limpias y sostenibles, lo que puede generar oportunidades económicas y empleos en el sector de tecnología verde.
- El cumplimiento de regulaciones ambientales atrae a inversionistas interesados en proyectos sostenibles y responsables desde el punto de vista ambiental, lo que puede estimular el crecimiento económico.
- La búsqueda de soluciones para reducir las emisiones puede estimular la innovación tecnológica y la mejora continua de procesos industriales.

## Subacciones

| 2030 | 2040 | 2050 |
|---|---|---|
| • Implementar un sistema para el seguimiento a la huella de carbono en industrias.<br>• Realizar relevamientos en las unidades industriales existentes para identificar áreas de mejora y emitir recomendaciones para la reducción de emisiones.<br>• Promover capacitación a los trabajadores y gerentes de las industrias sobre prácticas más limpias, eficiencia energética y gestión de residuos. | • Adquirir y utilizar tecnologías de monitoreo para supervisar de manera más efectiva a las industrias.<br>• Establecer un programa de capacitación para inspectores ambientales con enfoque en reducción de huella de carbono. | • Mejorar la capacidad de las agencias encargadas de hacer cumplir las regulaciones ambientales y asegurar que estén bien equipadas y capacitadas.<br>• Fomentar la participación activa de la comunidad en la supervisión y denuncia de actividades industriales infractoras, estableciendo canales de comunicación efectivos. |

**ODS**
Intervenidos:




**CND**
Intervenidos:

- Bosques
- Agua
- Energía
- Agropecuario

**Articulado con:**

- Política Departamental de Cambio Climático.
- Política Plurinacional de Cambio Climático.



# Acción 6: Promover un Plan Maestro Municipal de Agricultura y Ganadería

El sector de agricultura y ganadería tiene un rol crucial en el cumplimiento de los compromisos globales relacionados con el cambio climático, por lo que tener este instrumento de planificación para la adaptación del sector al cambio climático es una de las bases para poder gestionar acciones que generen impacto significativo para la agricultura y ganadería, sin embargo existen retos significativos para lograr que la planificación de la adaptación al cambio climático sea abordada desde una perspectiva sistémica y coordinada en donde Uno de los principales retos sigue siendo la capacidad de integrar efectivamente información de índole científica, proyecciones y modelos de impacto del cambio climático en los procesos de diseño y planificación de instrumentos de adaptación, este plan debe sentar las bases para proveer una visión estratégica a largo plazo que persista más allá de los ciclos políticos cortoplacistas y gradualmente genere las bases de conocimiento e información necesarias para diseñar medidas de adaptación transformacionales.

## Meta

Aumentar la producción de alimentos agrícolas sostenibles en la ciudad en un **20%** en los próximos cinco años.

Diversificar la producción ganadera mediante la promoción de sistemas más sostenibles y la implementación de técnicas de manejo que reduzcan la huella ecológica.

## Potencial de acción climática

Potencial de reducción de emisiones: todavía no hay información para estimar.

Potencial de adaptación: **Mínimo**.

Esta acción puede tener un efecto en reducir la vulnerabilidad e incrementar la capacidad de adaptación de la población si incrementar la cobertura de vegetación que reduce escorrentía y promueve la absorción de agua.

## Indicadores

- Expansión de las áreas de cultivo que adoptan prácticas agrícolas sostenibles.
- Cantidad de agua utilizada por unidad de producción agrícola.
- Nro. de explotaciones ganaderas que adoptan prácticas de manejo sostenibles.
- Reducción de emisiones de GEI generadas por la ganadería.
- Crecimiento económico del sector agrícola y ganadero en términos de aumento de la producción y generación de empleo.



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

## Actores relevantes

- Secretaría Municipal de Planificación para el Desarrollo.
- Dirección de Gestión y coordinación institucional.
- Dirección de Gestión de Riesgos.
- Gobierno Autónomo Departamental de Santa Cruz (SEDACRUZ)
- CAO.
- FEGASACRUZ.
- Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras.

## Estrategia de financiamiento

Fondos Públicos (prestamos a tasa preferencial).

## Costo estimado

## Beneficios

- La promoción de una mayor diversidad de cultivos y prácticas ganaderas puede llevar a una dieta más variada y equilibrada para la población local, mejorando la salud de los habitantes.
- La adopción de prácticas agrícolas sostenibles puede contribuir a la conservación de la biodiversidad al preservar los ecosistemas locales y reducir la presión sobre los recursos naturales.
- La gestión sostenible de la agricultura y la ganadería puede reducir la contaminación del agua y mejorar la calidad de los recursos hídricos locales.
- Un entorno agrícola y ganadero más sostenible puede atraer a turistas interesados en la agricultura y la vida rural, estimulando el turismo local y generando ingresos adicionales.

## Subacciones

### 2030

- Realizar un diagnóstico completo de la situación agrícola y ganadera actual en la ciudad, identificando las necesidades y desafíos más urgentes.
- Convocar a reuniones con agricultores, ganaderos, organizaciones agrícolas, autoridades locales y expertos para recopilar sus opiniones y perspectivas sobre el Plan Maestro.
- Identificar áreas de tierra disponibles para la agricultura y la ganadería sostenible, incluyendo posibles parcelas municipales o terrenos baldíos.
- Desarrollar estudios en el sector agricultura y ganadería para identificar posibles cambios que tendrá con relación al cambio climático.
- Desarrollar estudios de suelo e implementar medidas para mejorar la calidad del suelo debido a la actividad agrícola y ganadera.

### 2040

- Elaborar el Plan Maestro Municipal de Agricultura y Ganadería, que incluya objetivos claros, estrategias, políticas y medidas específicas para promover prácticas sostenibles en ambos sectores.
- Establecer programas de capacitación para agricultores y ganaderos en prácticas sostenibles, tecnologías avanzadas y métodos de gestión eficiente.
- Ofrecer incentivos financieros y técnicos para alentar a los agricultores y ganaderos a adoptar prácticas sostenibles, como la compra de equipos más eficientes o la implementación de sistemas de riego.

### 2050

- Poner en práctica las estrategias y políticas delineadas en el Plan Maestro, monitoreando el progreso hacia los objetivos establecidos.
- Realizar campañas de concienciación y promoción para fomentar la adopción generalizada de prácticas sostenibles entre agricultores y ganaderos.
- Evaluar regularmente el impacto ambiental de la agricultura y la ganadería en la ciudad, incluyendo la reducción de emisiones y el uso sostenible del suelo.
- Evaluar y actualizar periódicamente el Plan Maestro Municipal de Agricultura y Ganadería para asegurarse de que siga siendo relevante y efectivo en la promoción de prácticas sostenibles.

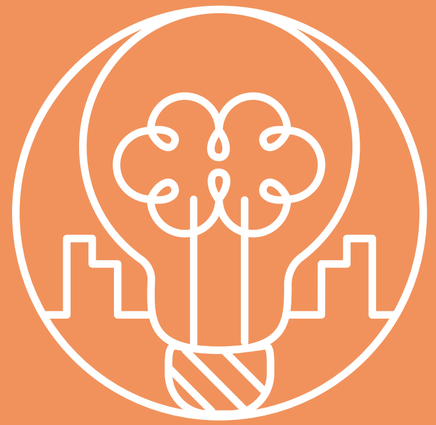
**Acciones de apoyo.**

| Acción | Alineación con las acciones prioritarias | Indicadores | Resultado esperado | Agencia clave responsable | Beneficios |
|---|---|---|---|---|---|
| **Promover el desarrollo sostenible en el sector agrícola garantizando la seguridad alimentaria.** | Promover un Plan Maestro Municipal de Agricultura y Ganadería. | Producción total de alimentos agrícolas utilizando prácticas agrícolas sostenibles, como la agricultura orgánica o la agricultura de conservación.<br>Cantidad de agua utilizada por unidad de producción agrícola.<br>Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en el sector agrícola como resultado de prácticas sostenibles.<br>Nro. de capacitaciones realizadas al año.<br>Nro. de agricultores y porcentaje de hectáreas aplicando pesticidas y fertilizantes naturales.<br>Nro. de prácticas agrícolas sostenibles adoptadas por los agricultores locales, como la rotación de cultivos, la agroforestería y la gestión de residuos orgánicos. | Diversificación de cultivos con mayor vulnerabilidad al cambio climático.<br>Implementación de tecnologías de recuperación de suelos agrarios degradados en zonas vulnerables al cambio climático.<br>Implementar técnicas de rotación de cultivos.<br>Desarrollar capacitaciones en técnicas agrosilvopastoriles.<br>Implementar pesticidas naturales para combatir las plagas y hierbas. | | Seguridad alimentaria para la población.<br>Reducción de emisiones por uso de pesticidas y fertilizantes naturales.<br>Manejo sostenible de suelos. |



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA





*Ciudad*

# ACCESIBLE E INCLUSIVA

## *¿De que trata?*

El paradigma "Ciudad Accesible e Inclusiva" busca abordar los desafíos del cambio climático asegurando que las estrategias de adaptación y mitigación beneficien de manera equitativa a todos los ciudadanos. Este enfoque implica la implementación de medidas que garanticen el acceso equitativo a servicios básicos. Además, la inclusividad también va a extenderse a la participación activa de la comunidad en la toma de decisiones sobre políticas climáticas, asegurando que las voces de todos los sectores de la sociedad sean escuchadas. Se prevé implementar programas educativos que sensibilicen a la población sobre la equidad climática y promuevan la participación de todos en la construcción de una ciudad más sostenible.
En resumen, el paradigma "Ciudad Accesible e Inclusiva" busca garantizar que las acciones climáticas no solo aborden los impactos del cambio climático, sino que también promuevan la equidad y la participación de todos los ciudadanos, contribuyendo así a la construcción de una sociedad más resiliente, informada y justa.

ACCESIBLE
E INCLUSIVA

**Sectores:**

Gobernanza, conocimiento y participación

Agua, residuos y saneamiento

Biodiversidad, agropecuaria y turismo

Energía y transporte

Infraestructura

Salud




# Acción 1: Implementar la gestión ambiental en las escuelas para el uso eficiente de recursos y desarrollo de prácticas sostenibles

Si bien el cambio climático es un fenómeno global que ha cobrado relevancia en el contexto internacional desde hace más de 3 décadas, existen muchos sectores de la población cruceña que desconocen la existencia o importancia de este, siendo esto un obstáculo para la efectivización de proyectos o medidas que la ciudad implemente para la mitigación o adaptación. En este sentido, las comunidades educativas deben ser las primeras involucradas en la educación sobre el cambio climático, ya que es en estas donde la formación ciudadana inicia.

Según el censo del 2012, aproximadamente el 30% de la población de la ciudad se encuentra en el rango de edad de colegiatura (aprox. 570.000), este porcentaje evidencia la importancia de llegar a los colegios y a sus estudiantes a través de prácticas y actividades que fomenten la conciencia, interés y acción por el clima. Esta medida consiste en la ejecución de un programa de escuelas verdes en el ámbito educativo de la ciudad, que permita el reaprovechamiento de los residuos generados para su uso en la producción de especies comestibles, fomentando así la sostenibilidad y el respeto por el medio ambiente desde los primeros años y en las comunidades importantes para el desarrollo del ciudadano.

## Meta

Introducir conceptos y prácticas sostenibles a la ciudadanía durante años tempranos, así creando una población más sensible.

Fomentar la participación activa de estudiantes y profesores en proyectos ambientales, alcanzando una participación del **5%** en el primer año.

## Potencial de acción climática

El principal objetivo de esta acción es crear conciencia entre niños y jóvenes, importante para la participación en la acción climática municipal.

El potencial de mitigación o adaptación es indirecto.

## Indicadores

- % de escuelas con programas integradas de gestión ambiental.
- Percepciones de niños sobre el medioambiente.
- Reducción del volumen de residuos generados por estudiante por mes.
- Nro. de programas o actividades educativas sobre sostenibilidad realizadas.
- Encuestas o evaluaciones de conocimiento ambiental entre estudiantes y personal.



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

## Actores relevantes

- Dirección de Educación.
- Secretaría Municipal de Medio Ambiente.
- Unidad Operativa Desconcentrada jardín botánico.
- Unidad Operativa Desconcentrada Zoológico Municipal.
- EMACRUZ.

## Estrategia de financiamiento

Fondos Proprios.

## Costo estimado

## Beneficios

- Integrar tales conceptos desde una edad temprana aumentaría la probabilidad de una población sensible al medioambiente y susceptible a campañas de cambiar comportamientos.
- Los niños tendrían las herramientas para educar a adultos cercanos sobre la importancia del medioambiente y la sostenibilidad.
- Reducción en emisiones de GEIs a nivel individual y organizacional.

## Subacciones

| 2030 | 2040 | 2050 |
|---|---|---|
| • Incorporar el compostaje en las practicas escolares.<br>• Implementar estaciones de reciclaje en cada escuela.<br>• Implementar huertos escolares.<br>• Implementar viveros escolares. | • Formar un grupo de trabajo que incluya miembros del personal, estudiantes y padres para desarrollar y supervisar las iniciativas ambientales.<br>• Establecer alianzas con organizaciones locales y realizar eventos comunitarios relacionados con la sostenibilidad. | • Integrar la educación ambiental en el currículo y organizar actividades o charlas sobre sostenibilidad para aumentar la concienciación.<br>• Desarrollar un plan de movilidad sostenible que promueva el uso de bicicletas, transporte público o caminar para llegar a la escuela.<br>• Ofrecer formación a largo plazo para estudiantes, personal y la comunidad en general sobre prácticas sostenibles y su impacto. |

**ODS**
Intervenidos:

13 CLIMATE ACTION

12 RESPONSIBLE CONSUMPTION AND PRODUCTION

**CND**
Intervenidos:

Bosques

Agua

Energía

Agropecuario

**Articulado con:**

- Plan Municipal de Educación Ambiental
- Política Departamental de Cambio Climático

ACCESIBLE
E INCLUSIVA

**Sectores:**

Gobernanza, conocimiento y participación

Agua, residuos y saneamiento

Biodiversidad, agropecuaria y turismo

Energía y transporte

Infraestructura

Salud



# Acción 2: Ampliar la cobertura de servicios de saneamiento con prestación de servicios resilientes

La acción climática implica un enfoque proactivo y sostenible para abordar uno de los desafíos más apremiantes de nuestro tiempo. Se trata de expandir el acceso a servicios esenciales de saneamiento, como la gestión de aguas residuales, de manera que estos servicios sean no solo accesibles para una mayor población, sino también capaces de resistir y adaptarse a los impactos climáticos adversos, como sequías, inundaciones y cambios en los patrones de lluvia. Además, se incorpora la captura de gases generados en los procesos de saneamiento para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero, contribuyendo así a reducir el impacto climático global. Esta iniciativa busca garantizar que las comunidades tengan acceso a servicios críticos para la salud y el bienestar, al tiempo que se fortalece su capacidad de enfrentar los desafíos ambientales y climáticos, contribuyendo a un futuro más sostenible, resiliente y con una menor huella de carbono.

## Meta

Facilitar y salvaguardar el acceso a servicios de saneamiento resilientes para la población.

Aumentar la cobertura de saneamiento básico en un **100%** en los próximos años.

## Potencial de acción climática

Potencial de reducción de emisiones:
**41.5 t** $CO_2e$ en 2030,
**72 t** $CO_2e$ en 2040,
**134.5 t** $CO_2e$ en 2050.

Potencial de adaptación: no se aplica.

Sin embargo, el incremento del saneamiento coadyuva en la capacidad de la adaptación de la población, especialmente en el ámbito de la salud pública.

## Indicadores

- % de población con acceso a servicios de saneamiento.
- % de la población conectada a sistemas de recolección de aguas residuales.
- Cantidad de inversión en infraestructura de saneamiento que incorpora características resistentes a eventos climáticos extremos.
- Cantidad de gases de efecto invernadero capturados de los procesos de saneamiento, expresada en toneladas equivalentes de dióxido de carbono ($CO_2e$).



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

## Actores relevantes

- Secretaría Municipal de Obras Públicas.
- EPSAS.
- Ministerio de Medio Ambiente y Agua.
- AAPS.

## Estrategia de financiamiento

Financiamiento a largo plazo: Combinado (Nacional, Fondos Privados).

## Costo estimado

## Beneficios

- Mejor acceso a servicios de saneamiento para la población de Santa Cruz de la Sierra.
- Mejora en la calidad de vida de la población.
- La expansión de servicios de saneamiento y el acceso a agua potable segura reducen la propagación de enfermedades transmitidas por el agua, como diarrea y cólera, mejorando la salud y la calidad de vida de la comunidad.
- La inversión en infraestructura de saneamiento y proyectos de mitigación de GEI crea empleo local en la construcción, operación y mantenimiento de instalaciones y tecnologías relacionadas.

## Subacciones

### 2030

- Extender las redes de alcantarillado sanitario para mejorar la recolección de aguas residuales.
- Construir plantas de tratamiento de aguas residuales que promuevan soluciones técnicas sostenibles adecuadas a la realidad local (instalación de geomembranas, sistemas de tubería de recolección del gas u otros de captura del biogás).
- Gestionar la Implementación de instrumentos de adaptación al Cambio Climático en los servicios de saneamiento del ámbito urbano.

### 2040

- Continuar a ampliar la cobertura de servicios de saneamiento básico para cubrir áreas que aún carecen de acceso.
- Incorporar características resistentes a eventos climáticos extremos en los sistemas de saneamiento existentes y en las nuevas instalaciones.
- Desarrollar e implementar tecnologías de captura de gases a mayor escala.

### 2050

- Desarrollar sistemas de saneamiento avanzados, como tratamiento de aguas residuales y reutilización, para mejorar la calidad del agua y reducir la contaminación.
- Continuar mejorando la resiliencia climática de la infraestructura de saneamiento a medida que cambian los patrones climáticos.

**ODS**
Intervenidos:

6 CLEAN WATER AND SANITATION

**CND**
Intervenidos:

Bosques

Agua

Energía

Agropecuario

**Articulado con:**

- PTDI.
- Plan Plurinacional de Recursos Hidricos 2021-2025.
- PSDI MMAYA 2021-2025.

ACCESIBLE
E INCLUSIVA

**Sectores:**

Gobernanza, conocimiento y participación

Agua, residuos y saneamiento

Biodiversidad, agropecuaria y turismo

Energía y transporte

Infraestructura

Salud



# Acción 3: Expandir la educación ambiental a todos los niveles de enseñanza formal e informal

Santa Cruz de la Sierra destaca respecto a la educación ambiental que existe y se imparte en la población, no solamente a nivel formal, sino también a nivel informal. Al considerar la experiencia de la ciudad y el interés de los ciudadanos en la conservación del medio ambiente y las cuestiones relacionadas al mismo (como el cambio climático), se hace posible plantearse metas más ambiciosas en torno a la educación ambiental para la ciudad y todos sus habitantes. La integración de la educación ambiental en el sistema formal educativo tiene un gran potencial en la participación ciudadana ante el cambio climático, a través de actividades educativas al aire libre que enseñen la importancia de los diferentes componentes del medio ambiente y el rol que tiene la ciudadanía en la solución a las problemáticas como el cambio climático. Esta medida plantea la articulación de la educación ambiental municipal con la educación formal impartida en colegios, a través de una Estrategia Municipal de Educación Ambiental que establezca metas, indicadores y metodologías de ejecución y evaluación que permitan la integración de ambos actores educativos en favor de la promoción del medio ambiente y el involucramiento con las problemáticas ambientales transversales como el cambio climático.r

## Meta

Elaborar una Estrategia Municipal de Educación Ambiental.

Inclusión del cambio climático dentro de la planificación escolar.

Capacitación permanente al profesorado en educación ambiental y para el desarrollo sostenible, incluyendo enfoques de cambio climático.

## Potencial de acción climática

El potencial de mitigación o adaptación es indirecto.

La Estrategia Municipal de Educación Ambiental promoverá la adopción de hábitos de consumo sostenibles que coadyuven en la acción climática.

## Indicadores

- Nro. de centros educativos que integran la educación ambiental con enfoque climático en su planificación escolar.
- Nro. de estudiantes que participan en programas de educación ambiental.
- Nro. de docentes que han participado en programas de formación en educación ambiental.
- Recursos educativos específicos sobre medio ambiente y cambio climático desarrollados y distribuidos en las escuelas y la comunidad.



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

## Actores relevantes

- Secretaría Municipal de Medio Ambiente.
- EMACRUZ - Dirección de educación.
- Unidad Operativa Desconcentrada de Zoológico Municipal.
- Unidad Operativa Desconcentrada de Jardín Botánico.

## Estrategia de financiamiento

Fondos Propios.

## Costo estimado

## Beneficios

- Incremento en comportamientos amigables con el medio ambiente y hábitos de consumo sostenible que ayudan contra el cambio climático.
- Los estudiantes tendrían las herramientas para educar a otros sobre la importancia del medioambiente y la sostenibilidad.
- La educación ambiental puede aumentar la conciencia sobre los riesgos para la salud asociados con efectos del cambio climático, que podría llevar a una reducción de enfermedades, mejorando así la salud general de la población.
- Una mayor educación ambiental puede llevar a una mayor conciencia sobre la preparación para desastres naturales, lo que ayuda a la comunidad a estar mejor preparada y a minimizar los impactos de eventos climáticos extremos.
- La educación ambiental puede promover prácticas de movilidad sostenible, lo que contribuye a una mejor calidad del aire y una mayor calidad de vida en general.
- La educación ambiental puede llevar a un uso más eficiente de la energía y el agua en hogares y empresas, lo que puede traducirse en ahorros económicos para la comunidad.
- La participación en actividades de educación ambiental puede unir a la comunidad en torno a un objetivo común, promoviendo la cohesión social y la colaboración.

## Subacciones

| 2030 | 2040 | 2050 |
|---|---|---|
| • Desarrollar la Estrategia Municipal de Educación Ambiental.<br>• Promover la inclusión y la consolidación de la educación ambiental en las escuelas mediante capacitaciones.<br>• Crear y mantener actualizada una colección de materiales educativos, como folletos, guías y videos, sobre temas ambientales locales y globales para ser utilizados en las escuelas y programas educativos informales. | • Implementar iniciativas en unidades educativas y barrios, para probar enfoques educativos, actividades al aire libre y talleres interactivos.<br>• Difundir campañas de concienciación en medios locales y redes sociales para informar a la comunidad sobre la importancia de la educación ambiental y la conservación del medio ambiente.<br>• Establecer una red de escuelas, organizaciones y otras instituciones interesadas en educación ambiental para compartir recursos y prácticas. | • Establecer un sistema de seguimiento a largo plazo para evaluar el impacto de la educación ambiental en la comunidad y realizar ajustes según sea necesario.<br>• Fomentar la participación de la comunidad en las actividades escolares relacionadas con el medio ambiente y el cambio climático a nivel municipal. |

**ODS**
Intervenidos:

**CND**
Intervenidos:

Bosques

Agua

Energía

Agropecuario

**Articulado con:**

- Lineamientos metodológicos para la Educación Permanente No Escolarizada del Estado Plurinacional de Bolivia – 2023.

ACCESIBLE
E INCLUSIVA

**Sectores:**

Gobernanza, conocimiento y participación

Agua, residuos y saneamiento

Biodiversidad, agropecuaria y turismo

Energía y transporte

Infraestructura

Salud



# Acción 4: Garantizar la cobertura de agua potable con sistemas de prestación de servicios resilientes

El acelerado crecimiento de las zonas urbanas durante las últimas décadas, ha puesto en evidencia las dificultades para asegurar los volúmenes de regulación de agua potable en las ciudades atendidas por las Empresas prestadoras de servicio de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario. La acción busca mejorar y/o ampliar los sistemas de almacenamiento de regulación de las Empresas prestadoras de servicio de Agua Potable, haciéndolas más resilientes para enfrentar situaciones de interrupción de la producción por eventos asociados con el cambio climático. Uno de los enfoques, está orientado a la disminución de pérdidas de agua en sistemas de distribución de agua potable, es una estrategia para optimizar la capacidad instalada de la Empresas prestadoras de servicio de Agua Potable porque hace posible que más usuarios dispongan de agua sin aumentar la capacidad de producción. La medida está orientada principalmente acciones que permitan reducir las pérdidas físicas de agua a través de: la gestión de presiones, la sectorización y la renovación de redes de distribución en las Empresas prestadoras de servicio de Agua Potable con mayor vulnerabilidad al cambio climático.

## Meta

Reducir las pérdidas físicas de agua en el sistema de distribución en un **15%** en las áreas urbanas más vulnerables al cambio climático, a través de la implementación de estrategias de gestión de presiones, sectorización y renovación de redes.

Mejorar la resiliencia de al menos el **80%** de los sistemas de almacenamiento y distribución de agua potable en los próximos años.

## Potencial de acción climática

Potencial de reducción de emisiones: no se aplica.

Potencial de adaptación: **Mínimo**.

Esta acción puede tener un efecto en mejorar la capacidad de adaptación de la ciudad para prepararse frente a los impactos de las sequías.

## Indicadores

- % de reducción de pérdidas de agua en las zonas específicas.
- Km de tuberías de agua potable renovados en áreas vulnerables al cambio climático.
- Nro. de interrupciones del servicio de agua potable causadas por eventos climáticos extremos.



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

## Actores relevantes

- Secretaría Municipal de Obras Públicas.
- EPSAS.
- Ministerio de Medio Ambiente y Agua.
- AAPS.

## Estrategia de financiamiento

Financiamiento combinado (Nacional y Privados).

## Costo estimado

## Beneficios

- Acceso garantizado al agua potable.
- Adaptación a la expectativa de periodos de sequía.
- La inversión en infraestructura de agua potable y saneamiento puede generar empleo local en la construcción, operación y mantenimiento de sistemas, lo que contribuye al crecimiento económico de la comunidad.
- La disminución de las pérdidas de agua en los sistemas de distribución puede reducir los costos operativos de las empresas de servicios de agua potable, lo que puede traducirse en tarifas más bajas para los usuarios.
- Al fortalecer la infraestructura de agua potable, se puede mejorar la capacidad de la comunidad para resistir y recuperarse de eventos climáticos extremos, lo que contribuye a la resiliencia general al cambio climático.

## Subacciones

| 2030 | 2040 | 2050 |
|---|---|---|
| • Fomentar el uso de tecnologías de ahorro de agua y micro medición.<br>• Contemplar la implementación de redes "inteligentes" para una gestión eficiente de las presiones en las redes de distribución de agua potable.<br>• Ampliar, optimizar y/o mejorar la capacidad de producción de los sistemas de agua potable. | • Planificar y llevar a cabo la renovación de redes de distribución en las áreas más vulnerables al cambio climático.<br>• Fortalecer o construir sistemas más resilientes para garantizar un suministro continuo de agua, incluso durante eventos climáticos extremos. | • Planificar y ejecutar la expansión de la infraestructura de abastecimiento de agua para cubrir áreas que aún carecen de acceso confiable.<br>• Implementar programas educativos a largo plazo para fomentar el uso responsable del agua entre la población, incluyendo la promoción de prácticas de conservación.<br>• Establecer un sistema de seguimiento y evaluación a largo plazo para garantizar que la infraestructura de agua potable sea mantenida y mejorada de manera continua. |

**ODS**
Intervenidos:

6 CLEAN WATER AND SANITATION
11 SUSTAINABLE CITIES AND COMMUNITIES
12 RESPONSIBLE CONSUMPTION AND PRODUCTION

**CND**
Intervenidos:

Bosques

Agua

Energía

Agropecuario

**Articulado con:**

- PTDI.
- Plan Plurinacional de Recursos Hídricos 2021-2025.
- PSDI MMAYA 2021-2025.

ACCESIBLE
E INCLUSIVA

**Sectores:**

Gobernanza, conocimiento y participación

Agua, residuos y saneamiento

Biodiversidad, agropecuaria y turismo

Energía y transporte

Infraestructura

Salud



# Acción 5: Ejecutar acciones de prevención para los peligros climáticos relacionados a la salud pública

El aumento de la temperatura promedio anual y la posible variabilidad de las lluvias no solamente significa un riesgo para los ecosistemas naturales, también traerá consigo riesgos para la salud pública, tanto de manera directa como indirecta. La mayor preocupación está en la relación que el aumento de la temperatura guarda con los ciclos de vida de los vectores que transmiten enfermedades como el dengue. A mediados de 2023, el Ministerio de Salud emitió un boletín indicando un total de 14.504 casos positivos registrados en el departamento de Santa Cruz hasta la fecha, al respecto, un aumento en la temperatura promedio podría implicar cambios en los periodos epidemiológicos como el desplazamiento o intensificación de estos.

Conscientes del riesgo, la ciudad prevé fortalecer las actividades preventivas y de respuesta ante estos episodios a través de capacitaciones y equipamiento para el sector de salud, en paralelo a campañas de difusión masiva y operativos a lo largo de toda la ciudad para la prevención de enfermedades transmitidas por vectores.

## Meta

Minimizar el impacto del cambio climático a la salud pública, con el control de vectores como prioridad.

Reducir en un **30%** el número de casos de enfermedades transmitidas por vectores, como el dengue, en la ciudad en los próximos años.

Fortalecer la capacidad del sector de salud y las instituciones locales para la prevención, preparación y respuesta a eventos climáticos extremos y sus impactos en la salud pública.

## Potencial de acción climática

Potencial de reducción de emisiones: no se aplica.

Potencial de adaptación: **Moderado**.

Esta acción puede mejorar la capacidad de la población para prevenir enfermedades transmitidas por el agua y vectores a causa de cada vez más frecuentes olas de calor e inundaciones.

## Indicadores

- Nro. de casos registrados de enfermedades transmitidas por vectores.
- Nro. de capacitaciones y simulacros realizados para fortalecer la preparación y respuesta ante riesgos climáticos en el sector de salud.
- Nivel de participación de la comunidad en actividades de prevención.



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

## Actores relevantes

- Dirección de Gestión de Riesgos y Emergencia Municipal.
- Secretaría Municipal de Salud.
- SEDES (Servicio Departamental de Salud).
- CENETROP.

## Estrategia de financiamiento

Financiamiento Nacional.

## Costo estimado

## Beneficios

- Mitigación del aumento en la tasa de pestes y su peligro a la salud pública.
- Las acciones de prevención conducen a una población más saludable en general, con menos Costo estimados asociados al tratamiento médico y menos días de trabajo perdidos debido a enfermedades.
- La educación y las campañas de prevención pueden aumentar la conciencia de la comunidad sobre los riesgos climáticos.
- La prevención puede reducir la necesidad de gastos gubernamentales en respuesta a emergencias, lo que permite la asignación de recursos a otras áreas de desarrollo.
- La prevención de enfermedades puede llevar a una disminución en el uso de productos químicos y pesticidas, lo que beneficia a los ecosistemas y la biodiversidad local.

## Subacciones

| 2030 | 2040 | 2050 |
|---|---|---|
| • Realizar capacitaciones de prevención de criaderos de mosquitos y animales transmisores de enfermedades zoonitacas.<br>• Realizar fumigaciones y destrucción de criaderos de mosquitos y animales transmisores de enfermedades zoonitacas.<br>• Conformar equipos técnicos y dotar equipos para ejecutar campañas de fumigación.<br>• Implementar campañas digitales de socialización mediante redes sociales, radio y televisión sobre los impactos que ocasionan los eventos de la crisis climática a la salud. | • Invertir en la mejora de la infraestructura de atención médica local para fortalecer la capacidad de respuesta ante enfermedades transmitidas por vectores y eventos climáticos extremos.<br>• Integrar la salud climática en las políticas y planes de desarrollo a largo plazo de la ciudad, garantizando un enfoque sostenible y la inclusión de medidas de adaptación. | • Establecer un sistema de monitoreo y evaluación a largo plazo para evaluar los riesgos climáticos en la salud pública y ajustar las estrategias de prevención en consecuencia. |

**ODS**
Intervenidos:

3 GOOD HEALTH AND WELL-BEING

13 CLIMATE ACTION

**CND**
Intervenidos:

Bosques

Agua

Energía

Agropecuario

**Articulado con:**

**Acciones de apoyo.**

| Acción | Alineación con las acciones prioritarias | Indicadores | Resultado esperado | Agencia clave responsable | Beneficios |
|---|---|---|---|---|---|
| **Promover prácticas saludables ante el incremento de la exposición a temperaturas extremas, enfermedades transmitidas por vectores, alimentos contaminados y agua, entre otros; como consecuencia de los efectos del cambio climático.** | Promover la participación ciudadana en la planificación de acciones relacionadas al cambio climático.<br><br>Promover la educación ambiental formal e informal con enfoque al cambio climático.<br><br>Expandir la educación ambiental a todos los niveles de enseñanza formal e informal.<br><br>Ejecutar acciones de prevención para los peligros climáticos relacionados a la salud pública. | Nro. de casos de enfermedades específicas en comparación con el período de referencia.<br><br>Encuestas o evaluaciones que midan el nivel de conocimiento y la adopción de prácticas saludables por parte de la población.<br><br>% de la población que tiene acceso a información sobre cómo protegerse de los riesgos climáticos para la salud. | Aumento en la realización de prácticas saludables de la ciudadanía.<br><br>Disminución de la incidencia de enfermedades relacionadas con el cambio climático, como enfermedades transmitidas por vectores, infecciones transmitidas por agua o alimentos contaminados y enfermedades relacionadas con el calor extremo.<br><br>Aumento en la concienciación de la comunidad y la adopción de prácticas saludables relacionadas con la exposición al calor extremo, la seguridad alimentaria y la gestión del agua en el contexto del cambio climático. | SMS.<br><br>Dir de Educacion y Deportes. | Preparación y formación del público para protegerse de los efectos del cambio climático a la salud.<br><br>La promoción de prácticas seguras relacionadas con el agua y los alimentos puede contribuir a la reducción de la contaminación de estos recursos naturales, lo que beneficia tanto la salud como el medio ambiente.<br><br>La implementación de programas de promoción de la salud puede crear empleo en áreas como la educación, la atención médica y la producción de alimentos saludables.<br><br>La promoción de prácticas seguras en la producción y manipulación de alimentos puede mejorar la seguridad alimentaria, garantizando alimentos más saludables y seguros para la población. |





**Acciones de apoyo. (continuación)**

| Acción | Alineación con las acciones prioritarias | Indicadores | Resultado esperado | Agencia clave responsable | Beneficios |
|---|---|---|---|---|---|
| **Fortalecer el sistema de vigilancia en salud pública que incorporen información de clima relacionada a los peligros y las vulnerabilidades asociadas al cambio climático.** | Implementar Programas de promoción para la investigación referente al cambio climático.<br><br>Ejecutar acciones de prevención para los peligros climáticos relacionados a la salud pública. | Tiempo promedio de detección y respuesta a brotes de enfermedades o eventos climáticos extremos en comparación con el período de referencia.<br><br>Reducción en el número de casos y muertes atribuibles a enfermedades y eventos climáticos extremos en comparación con el período de referencia.<br><br>No. de medidas preventivas y de respuesta implementadas en función de la información climática proporcionada por el sistema de vigilancia de salud pública.<br><br>Nivel de colaboración y coordinación entre instituciones de salud pública, meteorología y medio ambiente en relación con la recopilación y el uso de datos climáticos en el sistema de vigilancia. | Mejor conocimiento de los peligros sanitarios provocados por el cambio climático.<br><br>Establecimiento de un sistema de vigilancia más eficiente que permita detectar y responder de manera temprana a los riesgos para la salud pública relacionados con el cambio climático, como brotes de enfermedades transmitidas por vectores y eventos climáticos extremos.<br><br>Reducción en la morbilidad y mortalidad causada por enfermedades y eventos climáticos extremos a través de la implementación de medidas basadas en la información del sistema de vigilancia en salud pública. | Secretaría Municipal de Salud. | Obtener inteligencia sobre los peligros sanitarios que suceden para mejor remediarlos y mejor anticiparlos.<br><br>Un sistema de vigilancia fortalecido no solo es eficaz para abordar riesgos climáticos, sino que también puede ser valioso para la detección y respuesta a emergencias sanitarias en general.<br><br>La detección temprana de enfermedades y eventos climáticos extremos puede reducir la carga en el sistema de atención médica y, en última instancia, disminuir los costos asociados con el tratamiento y la respuesta a emergencias de salud.<br><br>La información climática y de salud recopilada puede ser útil para la planificación a largo plazo en materia de salud pública y la adaptación a los efectos del cambio climático.<br><br>La recopilación de datos climáticos y de salud puede servir como fuente valiosa para la investigación y el desarrollo de soluciones innovadoras en salud pública y adaptación al cambio climático. |



*Ciudad*

# ECOLOGICA Y RESILIENTE

## *¿De que trata?*

Este paradigma implica la integración de soluciones ecológicas en la planificación urbana, como la creación de más áreas verdes, la conservación de espacios naturales, y mejora en la gestión de áreas protegidas. Además, se prevé promover la conservación de cuerpos de agua, la calidad del aire y la mejor gestión de los residuos y de los servicios de saneamiento.
En resumen, el paradigma "Ciudad Ecológica y Resiliente" busca transformar Santa Cruz de la Sierra en un entorno urbano que no solo proteja y valore su entorno natural, sino que también desarrolle la capacidad de adaptarse y recuperarse frente a los impactos del cambio climático, promoviendo así la sostenibilidad a largo plazo.

ECOLÓGICA
Y RESILIENTE

**Sectores:**

- Gobernanza, conocimiento y participación
- Agua, residuos y saneamiento
- Biodiversidad, agropecuaria y turismo
- Energía y transporte
- Infraestructura
- Salud



# Acción 1: Implementar un programa de arborización y reforestación municipal

Además del valor paisajístico, los árboles aportan una multitud de beneficios ambientales para la población de la ciudad: proporcionan sombra, reducen el efecto de la Isla de Calor Urbana, reducen el impacto de las inundaciones, generan espacios saludables para el desarrollo de actividades al aire libre, reducen las concentraciones de contaminantes atmosféricos y funcionan como barreras de ruido. Además, la cobertura arbórea es parte indispensable del hábitat de la biodiversidad existente en la ciudad, especialmente cuando esta cobertura se trata de un bosque urbano. Incrementar la superficie con cobertura arbórea dentro del territorio municipal es muy importante para llevar las emisiones netas a cero hasta el año 2050, posicionando a la ciudad como un ejemplo a nivel nacional en la planificación de la acción contra el cambio climático.

El gobierno municipal apostará por la arborización y reforestación del territorio, potenciando la capacidad de sus viveros y elaborando un robusto plan municipal de arborización y reforestación. A la par, se elaborará un Plan Maestro de Silvicultura Urbana, que permitirá la planificación y ordenamiento dentro de la ciudad.

## Meta

Aumentar la cobertura arbórea y/o cantidad de individuos arbóreos en el urbana.

## Potencial de acción climática

Potencial de reducción de emisiones:
**2.208.718 t** $CO_2e$ en 2030,
**4.969.615 t** $CO_2e$ en 2040,
**7.730.513 t** $CO_2e$ en 2050 (beneficio anual de 276.090,00 t $CO_2e$).

Potencial de adaptación: **Significativo**.

Esta acción puede sobrellevar los impactos identificados de las inundaciones y olas de calor al incrementar la cobertura boscosa que reduce escorrentía, promueve la absorción de agua y reduce el efecto de islas de calor urbano.

## Indicadores

- Nro. de áreas identificadas para reforestación.
- Área de cobertura verde por habitante.
- % de áreas verdes en la ciudad.



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

## Actores relevantes

- Secretaría Municipal de Medio Ambiente.
- Secretaría Municipal de Desconcentración.
- Dirección de Jardín Botánico.
- Sub-alcaldías del gobierno municipal.

## Estrategia de financiamiento

Financiación combinada: mixto, externo.

## Costo estimado

## Beneficios

- Mayor secuestro de dióxido de carbono.
- Disminución de la concentración de contaminantes atmosféricos, mejorando la calidad del aire.
- Regulación de la temperatura, reduce el efecto de isla de calor.
- Regulación hídrica, menor riesgo de inundaciones.
- Restauración de ecosistemas y hábitats, conservación de la biodiversidad.
- Mejoramiento de áreas recreacionales, efectos positivos en la salud pública.

## Subacciones

| 2030 | 2040 | 2050 |
|---|---|---|
| • Mejoramiento de viveros en el Jardín Botánico y Curichi La Madre.<br>• Elaborar una Guía técnica de arborización urbana.<br>• Desarrollar y ejecutar un Plan Municipal de Arborización y Reforestación municipal.<br>• Identificación de áreas para reforestación.<br>• Desarrollo del Plan Maestro de Silvicultura Urbana en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra. | • Actualización del Plan Maestro de Silvicultura Urbana en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra.<br>• Actualización del Plan Municipal de Arborización y Reforestación Municipal.<br>• Involucramiento de la ciudadanía en actividades de mantenimiento, arborización y reforestación de áreas.<br>• Relevamiento de sumideros de carbono. | • Implementar un programa de mantenimiento y renovación de viveros municipales.<br>• Desarrollar nuevas tecnologías y protocolos para el monitoreo de las áreas arborizadas o reforestadas. |

**ODS**
Intervenidos:

13 CLIMATE ACTION

15 LIFE ON LAND

**CND**
Intervenidos:

- Bosques
- Agua
- Energía
- Agropecuario

**Articulado con:**

- Ley Autonómica Municipal No. 210/2015 del Árbol.
- Plan Maestro de Silvicultura.



# Acción 2: Implementar un servicio integral de recolección diferenciada de residuos sólidos

La Gestión Integral de Residuos Sólidos es un componente imprescindible en la acción climática de la ciudad, tomando en cuenta que las emisiones de GEI a partir de los residuos sólidos constituyen casi el 10% del total de emisiones de la ciudad. En ese sentido, llevar a cabo tareas que prevengan la existencia de microbasurales y promuevan el reaprovechamiento de residuos no orgánicos aportará a la mitigación al cambio climático por parte de la ciudad, considerando que casi el 11% de los residuos recogidos son plásticos y que la problemática de la generación de microbasurales sigue estando presente. Además, una gestión integral de residuos con recolección diferenciada también aporta en la creación de nuevas oportunidades para emprendimientos sostenibles y el fomento a una mayor conciencia ambiental, todo esto mientras se conserva la calidad del medio ambiente en el territorio

La ciudad fortalecerá la gestión integral de residuos sólidos mediante la implementación de nuevas políticas que fomenten la separación de residuos y garanticen la recolección diferenciada para su posterior reaprovechamiento, acompañándose de programas de educación y sensibilización.

## Meta

Incrementar la cantidad de residuos diferenciados.

Atender al **100%** de la población a través de un servicio integral de aseo urbano en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra al 2025.

## Potencial de acción climática

Potencial de reducción de emisiones:
**5.744 t** $CO_2e$ en 2030,
**57.240 t** $CO_2e$ en 2040,
**139.316 t** $CO_2e$ en 2050 (considerando que la tasa de reciclaje de residuos de papel y plástico aumenta en 40%).

Potencial de adaptación: **Moderado**.

Esta acción puede reducir la vulnerabilidad e incrementar la capacidad de adaptación de la ciudad para prepararse y sobrellevar los impactos de las inundaciones y enfermedades causadas por vectores.

## Indicadores

- Tasa de recolección diferenciada.
- % de barrios cubiertos por la recolección diferenciada.
- Reducción de residuos en el complejo de trartamientos de residuos .
- % de reciclaje.
- Volumen de residuos reciclados.



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

## Actores relevantes

- EMACRUZ.

## Estrategia de financiamiento

Financiación Nacional.

## Costo estimado

## Beneficios

- Reducir la contaminación en la ciudad (p.ej., basura en las calles).
- Facilitar la mejor valoración de residuos para que se reciclen en materiales de alta calidad - un paso importante hacia una economía circular.

## Subacciones

| 2030 | 2040 | 2050 |
|---|---|---|
| • Implementar políticas que promuevan el recojo diferenciado para el aprovechamiento de residuos sólidos.<br>• Realizar campañas que promuevan la separación en origen.<br>• Gestionar la eliminación de los microbasurales.<br>• Realizar la recolección diferenciada y disposición de residuos peligrosos y especiales.<br>• Priorizar la recolección frecuente de residuos cercanos a drenajes pluviales y zonas propensas de inundaciones. | • Continuar colocando contenedores callejeros separados.<br>• Continuar promoviendo la diferenciación de residuos a través de campañas educativas en áreas afectadas por inundaciones.<br>• Desarrollar un plan de acción de manejo y disposición de residuos y escombros resultantes a causa de las inundaciones.<br>• Instalar capacidades en la comunidad para establecer redes de monitoreo y alerta de la disposición de residuos inadecuada.<br>• Desarrollar legislación para penalizar la disposición de residuos en sitios públicos y calles, aplicable a sector residencial, público y privado. | • Implementar plan de manejo de residuos a causa de inundaciones.<br>• Monitorear la implementación de la legislación.<br>• Continuar con la concientización y educación de la población para instalar conocimiento acerca de los riesgos climáticos ligados al manejo inadecuado de residuos. |



# Acción 3: Reducir la generación de residuos sólidos

En el año 2018, la ciudad generó alrededor de 600 kilotoneladas de residuos sólidos, constituyéndose como el tercer componente que mayores emisiones de gases de efecto invernadero genera, llegando a casi 700 kt de $CO_2$ equivalente, reflejando así la importancia que tiene la disposición de residuos sólidos para la mitigación al cambio climático. Los residuos sólidos también juegan un papel clave en la adaptación, ya que la disminución de su generación previene la proliferación de vectores, la obstrucción de vías durante inundaciones y la emisión de gases dañinos para la salud, especialmente durante periodos calurosos. La producción per cápita (de residuos) de la ciudad está entre las más altas del país y esta medida aprovechará la oportunidad para fortalecer la sostenibilidad, aplicando programas y campañas que fomenten modos de consumo más amigables con el medio ambiente y proyectos comunitarios de reaprovechamiento y reutilización en todos los grupos de la población, desde el ámbito formal educativo hasta organizaciones y asociaciones, incluyendo a personal de empresas e industrias en la jurisdicción municipal.

## Meta

Alcanzar un número creciente de participantes en talleres y eventos de educación por año.

Aumentar en **15%** el número de hogares que adoptan prácticas para reducir la generación de residuos.

Reducir la generación de residuos en un **10%** hasta 2030 (incrementar este número en el largo plazo).

Ahorrar costo de manejo de residuos.

## Potencial de acción climática

Potencial de reducción de emisiones: no se aplica directamente.

Potencial de adaptación: **Moderado**.

Esta acción puede reducir la vulnerabilidad e incrementar la capacidad de adaptación de la ciudad para prepararse y sobrellevar los impactos de las inundaciones y enfermedades causadas por vectores.

## Indicadores

- Nro. de participantes en talleres y eventos de educación.
- Nro. de hogares que adoptan prácticas para reducción de generación de residuos.
- Nro. de menciones de los eventos organizados en medios de comunicación y redes sociales
- Tasa de reducción de costos con manejo de residuos (impacto económico de la reducción de residuos).



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

## Actores relevantes

- EMACRUZ.

## Estrategia de financiamiento

Fondos Propios.

## Costo estimado

## Beneficios

- Reducir la tasa de consumición de la ciudad, lo que conduce a menos necesidad de fabricar productos.
- Reducir la contaminación en la ciudad (p.ej.: basura en las calles) y obstrucción de drenajes pluviales a través de una recolección eficiente y efectiva.

## Subacciones

| 2030 | 2040 | 2050 |
|---|---|---|
| • Desarrollar campañas de Educación Ciudadana con enfoque en Gestión Integral de Residuos.<br>• Desarrollar campañas de difusión masiva para la promoción de acciones y estrategias de reducción de residuos (p. ej.: incentivos para la ciudadanía). | • Organizar talleres y eventos de educación sobre la reducción del consumo y generación de residuos.<br>• Crear programas de educación y comunicación en empresas y escuelas.<br>• Desarrollar normas sobre el tipo y cantidad de envases utilizados en los establecimientos comerciales. | • Crear incentivos para que la población adopte prácticas de reducción de residuos, como la reducción de plásticos de un solo uso o la compra de productos sostenibles. |



**Articulado con:**

- Ley Autonómica Municipal No. 99. "Ley De Control De Gestión De Residuos Y Desechos Sólidos".
- Ley No. 755 de Gestión Integral de Residuos Sólidos

ECOLÓGICA
Y RESILIENTE

**Sectores:**

Gobernanza, conocimiento y participación

Agua, residuos y saneamiento

Biodiversidad, agropecuaria y turismo

Energía y transporte

Infraestructura

Salud



# Acción 4: Fortalecer medidas de conservación para cuerpos de agua superficiales y subterráneos

El cambio climático no solamente traerá el incremento de la temperatura promedio, también influirá en los periodos lluviosos de nuestra ciudad, pudiendo comprometer a largo plazo el abastecimiento de agua para la población. Los cambios de precipitación también tendrán efecto sobre los cuerpos superficiales, como el río Piraí y otras lagunas o arroyos dentro de la ciudad. Se estima que la producción de sedimentos se incrementará drásticamente desde aguas arriba hasta el año 2030. Esto puede generar un incremento en el nivel del lecho del río, implicando un mayor riesgo de inundaciones para la ciudad. Esta medida prevé fortalecer la resiliencia hídrica del territorio mediante actividades de monitoreo y control que permitan el uso sostenible del recurso hídrico sin comprometer el abastecimiento de agua ni el riesgo a inundaciones. Además, estos esfuerzos serán acompañados de campañas permanentes de sensibilización y concienciación sobre el uso del recurso hídrico.

## Meta

Promover el uso racional del agua a través de mecanismos, incentivos y normativa.

Fortalecer el control y monitoreo de los cuerpos de agua superficiales y la explotación de pozos de agua subterránea.

Promover la restauración de ecosistemas acuáticos degradados.

Promover prácticas agrícolas que reduzcan la escorrentía de nutrientes y pesticidas en cuerpos de agua.

Involucrar a la comunidad en programas de conservación.

## Potencial de acción climática

Potencial de reducción de emisiones: no se aplica directamente.

Potencial de adaptación: **Moderado**.

Esta acción puede reducir la vulnerabilidad e incrementar la capacidad de adaptación de la población para sobrellevar los impactos climáticos al fortalecer la seguridad hídrica, promoviendo el uso racional del agua y el cuidado de la calidad de esta.

## Indicadores

- Concentración de contaminantes hídricos en cuerpos de agua superficiales.
- Participación de la población en actividades a favor de la conservación de los recursos hídricos.
- Nro. de actividades de seguimiento y control a actividades que utilizan pozos de agua subterránea.
- Nro. de actividades regularizadas que tengan conexión al drenaje pluvial.



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

## Actores relevantes

- Secretaría Municipal de Medio Ambiente.

## Estrategia de financiamiento

Recursos propios a corto plazo, Fondos públicos internacionales.

## Costo estimado

## Beneficios

- Con el cambio climático también viene la alta posibilidad de sequía. La preservación de aguas salvaguarda el acceso al agua de la ciudadanía.
- Menos contaminación en las aguas, llevando así beneficios a la salud humana y la biodiversidad.

## Subacciones

| 2030 | 2040 | 2050 |
|---|---|---|
| • Realizar el monitoreo de cuerpos de agua subterráneos y superficiales.<br>• Realizar un balance hídrico.<br>• Control de fuentes de autoabastecimiento de aguas subterráneas y superficiales.<br>• Realizar el control de parámetros de descargas en plantas de tratamiento de aguas residuales.<br>• Implementar modelos de proyección ante el cambio climático.<br>• Promover normativa y reglamentación que proteja los cuerpos de agua superficiales y subterráneos.<br>• Implementar campañas de concientización. por contaminación de lodos fecales en pro de las protecciones de los acuíferos subterráneos.<br>• Promover la construcción de sistemas de saneamiento in situ con enfoque resiliente. | • Fomentar la utilización residencial y comercial de tanques de agua de lluvia para reducir la extracción en cuerpos de agua superficiales y subterráneos.<br>• Identificar áreas de recarga de acuíferos para su protección y monitoreo de extracción ilícita.<br>• Desarrollar instrumentos de gestión y/o control para el manejo de recursos hídricos. | • Promover y llevar a cabo actividades de reforestación en los bosques de protección para la conservación de aguas superficiales.<br>• Fortalecer el involucramiento de la población local con los programas de conservación hídrica. |

**ODS**
Intervenidos:

6 CLEAN WATER AND SANITATION

13 CLIMATE ACTION

**CND**
Intervenidos:

Bosques

Agua

Energía

Agropecuario

**Articulado con:**

- Política Nacional de Uso Eficiente del Agua Potable y Adaptación al Cambio Climático para Vivir Bien.
- Plan Plurinacional de Recursos Hídricos.

ECOLÓGICA
Y RESILIENTE

**Sectores:**

- Gobernanza, conocimiento y participación
- Agua, residuos y saneamiento
- Biodiversidad, agropecuaria y turismo
- Energía y transporte
- Infraestructura
- Salud



# Acción 5: Fortalecer la Red Municipal de Monitoreo de la Calidad del Aire

Debido a que la ciudad está en una región tropical, las lluvias y la alta humedad reducen los riesgos que representan los contaminantes atmosféricos para la salud pública, ya que el agua es capaz de atrapar a estos gases y precipitarlos hacia el suelo, separándolos del aire que la población respira. Las proyecciones respecto al cambio climático indican que esto podría cambiar en los próximos años, ya que en un clima seco esta deposición de contaminantes no sería posible, permitiendo que la presencia de estos persista en el aire. Por otro lado, el incremento de la temperatura promedio significa que los incendios forestales se podrían intensificar, implicando que durante estos sucesos habrá mayor concentración de contaminantes. Fortalecer la Red Municipal de Monitoreo de la Calidad del Aire cumple un rol imprescindible en la prevención de enfermedades respiratorias y otras aflicciones relacionadas a la polución, sea a través de comunicados u operativos de respuesta. Para ello esta medida prevé la implementación de nuevos puntos de monitoreo para ampliar la cobertura y precisión que se tiene. Además, estos nuevos equipos deberán tener la capacidad de reportar información en tiempo real que permita generar informes de calidad del aire con mucha mayor eficacia, salvaguardando así, la salud de la población.

## Meta

Ampliar la cobertura de monitoreo de la REMMCA.

Aumentar la precisión de los datos de monitoreo.

Implementar un sistema de comunicación de datos en tiempo real.

Proporcionar capacitación continua al personal encargado del monitoreo de la calidad del aire.

## Potencial de acción climática

Potencial de reducción de emisiones: no se aplica.

Potencial de adaptación: **Mínimo**.

El fortalecimiento del monitoreo de la calidad del aire permitirá una mejor planificación de las acciones de prevención y control de los impactos de la contaminación atmosférica en la salud publica.

## Indicadores

- Nro. de estaciones de monitoreo operativas en la red.
- Concentración promedio de contaminantes atmosféricos en áreas monitoreadas, comparada con los niveles de referencia.
- Cantidad de informes de calidad del aire emitidos por la red de monitoreo.
- Estudios realizados sobre el impacto de la contaminación atmosférica en la salud.



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

## Actores relevantes

- Secretaría Municipal de Medio Ambiente.

## Estrategia de financiamiento

Fondos Propios.

## Costo estimado

## Beneficios

- Datos confiables para el desarrollo de políticas, iniciativas públicas y toma de decisiones.
- Protección a la salud pública (p.ej., menor riesgo de enfermedades respiratorias).
- La reducción sistemática y eficiente de emisiones GEIs.

## Subacciones

| 2030 | 2040 | 2050 |
|---|---|---|
| • Implementación de dispositivos tecnológicos adecuados para la medición del aire.<br>• Realizar inventarios de emisiones de contaminantes atmosféricos.<br>• Desarrollo de capacidades técnicas para realizar estudios sobre los contaminantes atmosféricos.<br>• Realizar mediciones de la calidad del aire en sitios en la ciudad. | • Expandir la red de monitoreo en función al crecimiento de la población y de la mancha urbana. | • Mantener y actualizar los dispositivos de monitoreo.<br>• Desarrollar de modelos predictivos de Calidad del Aire. |

**ODS**
Intervenidos:

3 GOOD HEALTH AND WELL-BEING

11 SUSTAINABLE CITIES AND COMMUNITIES

**CND**
Intervenidos:

- Bosques
- Agua
- Energía
- Agropecuario

**Articulado con:**

- Ley Autonómica Municipal No. 1207 de Calidad del Aire.
- Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica.

**Sectores:**

- Gobernanza, conocimiento y participación
- Agua, residuos y saneamiento
- Biodiversidad, agropecuaria y turismo
- Energía y transporte
- Infraestructura
- Salud



# Acción 6: Fortalecer la gestión de áreas protegidas municipales

Santa Cruz de la Sierra cuenta con tres áreas protegidas municipales que comprenden aproximadamente 1680 hectáreas. El Curichi la Madre y Las Lomas-El Recreo brindan refugio y hábitat a la biodiversidad y funciones ambientales como la regulación de la temperatura, la absorción de contaminantes, la regulación hídrica, etc. El Parque Metropolitano de Protección Ecológica (Cordón Ecológico) además de cumplir todos los roles anteriores, funciona como bosque de protección contra procesos de erosión, eventos de inundación y otros riesgos naturales. Al ser espacios restringidos para su intervención, se permite el desarrollo inalterado de estos sumideros de carbono, especialmente cuando se trata de ecosistemas boscosos como el Cordón Ecológico y Las Lomas-El Recreo y más aún al tratarse de humedales, como es el caso del Curichi La Madre. Cada área protegida contará con planes de manejo integrales que identifiquen desafíos y potenciales. Además, se implementará normativa y campañas que fortalezcan la prevención y concienciación.

## Meta

Actualizar los planes de manejo de las áreas protegidas con un enfoque climático hasta el 2030.

Incrementar la participación activa de la población en la conservación de áreas protegidas.

Incorporar nuevos instrumentos normativos para la gestión de áreas protegidas.

Incorporar terrenos privados y otros terrenos producto de aluvión que se encuentren dentro y/o adyacentes a áreas protegidas municipales.

## Potencial de acción climática

Potencial de reducción de emisiones:
**90.337 t** $CO_2$e en 2030,
**205.062 t** $CO_2$e en 2040,
**320.187 t** $CO_2$e en 2050 (considerando la creación de corredores ecológicos, refugios y nuevas áreas protegidas).

Potencial de adaptación: **Moderado**.

Esta acción puede reducir la vulnerabilidad e incrementar la capacidad de adaptación de la población para sobrellevar los impactos de las inundaciones y olas de calor al proporcionar recirculación de agua y al aumentar los espacios verdes.

## Indicadores

- Cantidad de planes de manejo de áreas protegidas aprobados y actualizados.
- Nro. de actividades de participación comunitaria en áreas protegidas.
- indicadores específicos relacionados con la conservación y gestión de áreas protegidas.



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

## Actores relevantes

- Secretaría Municipal de Medio Ambiente.

## Estrategia de financiamiento

Financiación Mixto: Recursos propios y Fondos internacionales.

## Costo estimado

## Beneficios

- Preservación de secuestradores de $CO_2$ naturales en la forma de los árboles y otra vegetación.
- Mejor calidad de aire.
- Preservación de la biodiversidad que depende de sus hábitats.
- Impactos positivos para el bienestar y a la salud humana gracias al acceso de espacios verdes.
- Conservación de áreas de regulación eólica, hídrica y térmica.

## Subacciones

| 2030 | 2040 | 2050 |
|---|---|---|
| • Establecer instrumentos normativos para la creación y gestión de áreas protegidas municipales.<br>• Campañas de sensibilización y promoción de las áreas protegidas municipales.<br>• Identificación y protección de refugios micro climáticos.<br>• Fortalecimiento de capacidades para el monitoreo y control en áreas protegidas municipales.<br>• Implementación y actualización de planes de manejo.. | • Fomentar la Creación y protección de corredores biológicos. | • Gestionar la consolidación de una red de áreas protegidas metropolitanas. |

**ODS**
Intervenidos:

**CND**
Intervenidos:

- Bosques
- Agua
- Energía
- Agropecuario

**Articulado con:**

- Ley Forestal No. 1700 y sus reglamentos.
- Leyes Autonómicas Municipales No. 1434 y No. 1191.
- Ordenanza Municipal No. 044/2007.
- Reglamento General de Áreas Protegidas.

ECOLÓGICA
Y RESILIENTE

**Sectores:**

- Gobernanza, conocimiento y participación
- Agua, residuos y saneamiento
- Biodiversidad, agropecuaria y turismo
- Energía y transporte
- Infraestructura
- Salud



# Acción 7: Realizar acciones de prevención, control y monitoreo de la contaminación atmosférica en fuentes fijas

Entre las diversas características de la ciudad, se encuentra la fuerte presencia de un sector industrial diverso, tanto en el tamaño como en los rubros que lo componen, que como producto de sus actividades y procesos emiten una multitud de gases a la atmósfera, algunos de ellos con el potencial de ser dañinos para la salud de la población en caso de no ser debidamente monitoreados y controlados. La disminución de la precipitación que traerá consigo el cambio climático en los próximos años, significa una disminución en el arrastre y deposición de estos contaminantes por medio de las lluvias, exponiendo más a la población a estos gases potencialmente dañinos.

Esta medida consiste en el fortalecimiento de las actividades de control y monitoreo que llevan a cabo las unidades encargadas del control de calidad ambiental dentro de la ciudad, mediante el uso de equipos e instrumentos que permitan recoger mediciones de manera más precisa y con mayor facilidad, además de acompañar el fortalecimiento con intercambios de capacidades que fortalezcan el conocimiento de los técnicos, pudiendo no solamente detectar fuentes de contaminación atmosférica sino también ofrecer soluciones y alternativas tecnológicas asequibles para la emisión de dichos contaminantes.

## Meta

Fortalecer el monitoreo, control y seguimiento de emisiones contaminantes en fuentes fijas.

## Potencial de acción climática

Potencial de reducción de emisiones: no se aplica.

Potencial de adaptación: **Mínimo**.

El fortalecimiento del monitoreo de la calidad del aire permitirá una mejor planificación de las acciones de prevención y control de los impactos de la contaminación atmosférica en la salud publica.

## Indicadores

- Cantidad de actividades de seguimiento y control a industrias o actividades con emisiones atmosféricas.
- Cantidad de informes sobre emisiones de contaminantes atmosféricos.
- Cantidad de industrias inventariadas en relación a sus emisiones.



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

## Actores relevantes

- Secretaria Municipal de  Medio Ambiente.

## Estrategia de financiamiento

Fondos Propios.

## Costo estimado

## Beneficios

- Mejoramiento en la salud humana (p.ej., reducción en enfermedades respiratorias).
- Fortalecimiento de la planificación en actividades de prevención de salud pública.

## Subacciones

| 2030 | 2040 | 2050 |
|---|---|---|
| • Fortalecer las acciones de control y monitoreo de la contaminación atmosférica en el sector industrial.<br>• Realizar acciones de medición de emisión de gases de fuente fija.<br>• Generar una base de datos con las concentraciones de las emisiones de fuentes fijas.<br>• Fortalecimiento técnico para el control de sustancias agotadoras de ozonos usadas por fuentes fijas. | • Aumentar la conciencia pública sobre la contaminación atmosférica y las medidas de control a través de campañas educativas.<br>• Realizar modelos de dispersión para los contaminantes atmosféricos. | • Fortalecer el control y seguimiento de los Informes Anuales de Emisiones en industrias y otros.<br>• Incentivar la actualización de instalaciones industriales con tecnologías de control de emisiones más eficientes. |

## ODS

Intervenidos:

3 GOOD HEALTH AND WELL-BEING

7 AFFORDABLE AND CLEAN ENERGY

11 SUSTAINABLE CITIES AND COMMUNITIES

## CND

Intervenidos:

- Bosques
- Agua
- Energía
- Agropecuario

**Articulado con:**

- Ley Autonómica Municipal No. 1207/2019 de Calidad del Aire.
- Reglamento en materia de contaminación atmosférica – Ley 1333.
- Reglamento Ambiental para el Sector Industrial Manufacturero – RASIMs.



ECOLÓGICA
Y RESILIENTE

**Sectores:**

Gobernanza, conocimiento y participación

Agua, residuos y saneamiento

Biodiversidad, agropecuaria y turismo

Energía y transporte

Infraestructura

Salud

# Acción 8: Crear el Fondo de Agua para Santa Cruz

Es una iniciativa estratégica que busca abordar los desafíos y riesgos asociados al suministro de agua en la región de Santa Cruz en un contexto de cambio climático, donde la variabilidad en las precipitaciones y el aumento de temperaturas plantean amenazas significativas para la seguridad hídrica. El Fondo de Agua se establecerá como una entidad que moviliza recursos financieros y colabora con diversas partes interesadas, incluyendo gobiernos locales, empresas, y organizaciones de la sociedad civil, para desarrollar proyectos y acciones que fortalezcan la gestión sostenible de los recursos hídricos en la región. Esto incluye la conservación de cuencas, la restauración de ecosistemas acuáticos, la implementación de tecnologías de uso eficiente del agua, y la promoción de prácticas agrícolas sostenibles. A través de la creación de este fondo, se busca asegurar fondos para proyectos que promuevan la adaptación al cambio climático y generen beneficios socioeconómicos para la comunidad de Santa Cruz.

## Meta

Establecer un fondo de agua con un capital inicial de Bs 17 millón en el primer año.

Aumentar el capital del fondo de agua en un **10%** anual a través de donaciones, inversiones y recaudación de fondos.

Incentivar trabajo de investigación y desarrollo (I+D) en el ámbito del agua.

## Potencial de acción climática

Potencial de reducción de emisiones: no se aplica.

Potencial de adaptación: **Moderado** (indirecto).

La acción tiene potencial para mejorar la capacidad de adaptación de la ciudad para prepararse frente a los impactos de las sequías identificados al generar información necesaria y fondos para la toma de decisiones.

## Indicadores

- Monto total de fondos recaudados, inversiones y donaciones en el fondo de agua.
- % de crecimiento anual del capital del fondo.
- Costos administrativos como porcentaje del capital total del fondo.
- Cambios en la calidad del agua de fuentes locales como resultado de proyectos de conservación.
- Nro. de asociaciones establecidas con organizaciones locales, gubernamentales y empresas para apoyar el fondo de agua.
- Efectividad de las evaluaciones y seguimiento de proyectos y resultados del fondo de agua.



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

## Actores relevantes

- Secretaría de Planificación para el Desarrollo.

## Estrategia de financiamiento

Fondos Privados.

## Costo estimado

## Beneficios

- La aceleración de I+D en el sector del agua y la infraestructura necesaria para mejor garantizar su abastecimiento resiliente.
- Mitigar la alta posibilidad de sequía que lleva el cambio climático.

## Subacciones

| 2030 | 2040 | 2050 |
|---|---|---|
| • Realizar un análisis de las fuentes de agua.<br>• Implementar un comité técnico.<br>• Establecer un sistema de presentación de proyectos y criterios para adjudicar financiamiento.<br>• Establecer relaciones/ alianzas y conexiones con el sector privado y público para diversificar recursos humanos y financieros para la subsistencia del fondo. | • Desarrollar material de comunicación y concientización para la población y el sector privado y público (ej. guías de manejo, flyers).<br>• Realizar evaluaciones de vulnerabilidad centradas en sensores climáticos para sectores prioritarios sensibles al clima.<br>• Desarrollar un mecanismo de seguimiento y monitoreo.<br>• Generación de un portafolio de proyectos factibles. | • Actualizar el sistema de seguimiento y evaluación mediante la integración de datos de referencia y un marco para el seguimiento (por ejemplo, parámetros, frecuencia del seguimiento).<br>• Comprometer recursos para la subsistencia y sostenibilidad del fondo. |

**ODS**
Intervenidos:

6 CLEAN WATER AND SANITATION

13 CLIMATE ACTION

**CND**
Intervenidos:

Bosques

Agua

Energía

Agropecuario

**Articulado con:**

- PTDI
- Plan Estratégico de Sostenibilidad de fuentes de agua

**Sectores:**

- Gobernanza, conocimiento y participación
- Agua, residuos y saneamiento
- Biodiversidad, agropecuaria y turismo
- Energía y transporte
- Infraestructura
- Salud



# Acción 9: Implementar mecanismos para la reducción de emisiones en Plantas De Tratamiento de Aguas Residuales

Los procesos de degradación biológica que suceden en los sistemas de tratamiento de aguas servidas sean estos in situ (cámaras sépticas, letrinas, etc.) o ex situ (lagunas de oxidación, etc.), conllevan la generación de gases de efecto invernadero como el metano o el $CO_2$. Es así que este sector representa el 4% de las emisiones del inventario de GEI para el año 2018.

Las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTARs) son un factor estratégico para la reducción de emisiones en este sector. Sin embargo, conforme la cobertura de alcantarillado de la ciudad aumente, será importante tener tecnologías y procesos que reduzcan las emisiones en las PTARs como la captura de biogás, el uso de otros sustratos como microalgas o el monitoreo de los procesos. La ciudad prevé identificar los sectores críticos y a partir de ello generar instrumentos de monitoreo e incentivo para la reducción de emisiones, además de promover la investigación en nuevas alternativas de tratamiento de aguas residuales.

## Meta

Todos los sistemas de tratamiento dentro de la jurisdicción municipal cuentan con captura de metano.

## Potencial de acción climática

Potencial de reducción de emisiones:
**41.5 t** $CO_2e$ en 2030,
**72 t** $CO_2e$ en 2040,
**134.5 t** $CO_2e$ en 2050.

Potencial de adaptación: **Mínimo**.

Esta acción puede reducir la vulnerabilidad e incrementar la capacidad de adaptación de la población para prepararse y sobrellevar los impactos de enfermedades causadas por vectores.

## Indicadores

- Toneladas de GEI emitidas por la PTAR en comparación con el año base.
- Tasa de emisiones por volumen de agua tratada.
- Tasa de emisiones por población atendida.



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

## Actores relevantes

- Secretaría Municipal de Medio Ambiente.
- Secretaría Municipal de Obras Públicas.
- EPSAS

## Estrategia de financiamiento

Fondos Privados.

## Costo estimado

## Beneficios

- La reducción sistemática y eficiente de emisiones GEIs.
- Mejoramiento en la salud humana (p.ej., reducción en enfermedades respiratorias).

## Subacciones

| 2030 | 2040 | 2050 |
|---|---|---|
| • Realización de la Caracterización y tratamiento de las aguas residuales industriales.<br>• Desarrollar estudios de identificación de técnicas avanzadas de tratamiento de aguas residuales industriales y domésticas.<br>• Ejecutar acciones de control para monitorear las emisiones de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.<br>• Realizar mecanismos de incentivo para reducir la huella de carbono de las PTAR. | • Fortalecer las actividades de monitoreo y control de emisiones en PTARs.<br>• Promover programas de formación técnica en el control y reducción de emisiones en PTARs. | • Desarrollar estudios comparativos detallados sobre las emisiones de GEI a partir de PTARs desde la implementación del PAC. |

**ODS**
Intervenidos:




**CND**
Intervenidos:

- Bosques
- Agua
- Energía
- Agropecuario

**Articulado con:**

- Plan Sectorial Ministerio Medio Ambiente y Agua



# Acción 10: Crear un catastro y monitoreo de la cobertura arbórea

La ciudad se caracteriza por contar con una amplia variedad de especies arbóreas y una importante cantidad de árboles distribuidos por todo el radio urbano y el territorio municipal. Considerando el potencial que tienen los árboles para mitigar el cambio climático se hace evidente la necesidad de asegurar y promover su conservación, garantizando también las diferentes funciones ambientales que cumplen en favor de la población. El conocimiento sobre el estado y las características de la cobertura arbórea en la ciudad será imprescindible para su adecuada conservación. Un catastro que recoja los datos de los árboles facilitará la conservación y con un catálogo de especies nativas se podrá planificar de manera estratégica y eficaz la arborización a lo largo de la ciudad.

Esta medida comprende la implementación de un catastro arbóreo, la elaboración de un catálogo de especies nativas para la arborización, reforestación y regeneración de áreas verdes y la creación de mecanismos que permitan monitorear de manera rápida y efectiva el cambio en la cobertura arbórea dentro de la ciudad.

## Meta

Identificar y sistematizar la cobertura arbórea de la mancha urbana de la ciudad dentro de un catastro arbóreo municipal.

Implementar un sistema de monitoreo para la cobertura arbórea de la ciudad.

## Potencial de acción climática

Potencial de reducción de emisiones: no se aplica directamente, pero contribuirá a la calidad de los datos necesarios para medir el impacto de las acciones de conservación y reforestación.

Potencial de adaptación: **Significativo**.

Esta acción puede reducir la vulnerabilidad e incrementar la capacidad de adaptación de la población para sobrellevar los impactos de las inundaciones y olas de calor al incrementar la cobertura boscosa que reduce escorrentía, promueve la absorción de agua y reduce el efecto de islas de calor urbano.

## Indicadores

- % de la superficie total de la región que ha sido incluida en el catastro de cobertura arbórea.
- % de la superficie total de la jurisdicción municipal que se encuentra bajo monitoreo.

ECOLÓGICA Y RESILIENTE

**Sectores:**

Gobernanza, conocimiento y participación

Agua, residuos y saneamiento

Biodiversidad, agropecuaria y turismo

Energía y transporte

Infraestructura

Salud



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

## Actores relevantes

- Secretaría Municipal de Medio Ambiente.
- Seguridad Ciudadana y Abastecimiento.

## Estrategia de financiamiento

Financiación a largo plazo: Nacional o Fondos Internacionales.

## Costo estimado

## Beneficios

- Datos más fiables como base de políticas e iniciativas.
- La reducción sistemática y eficiente de emisiones GEIs.
- Mejor protección de la biodiversidad.
- Contribuir al bienestar de los habitantes de la ciudad, tanto a nivel mental como físico.
- Fortalecimiento de las acciones de conservación de la cobertura arbórea.

## Subacciones

| 2030 | 2040 | 2050 |
|---|---|---|
| • Monitorear el cambio de la cobertura arbórea dentro de la jurisdicción municipal.<br>• Desarrollar un catastro arbóreo municipal.<br>• Llevar a cabo la identificación de individuos arbóreos de valor patrimonial para la ciudad.<br>• Desarrollar un catálogo de especies nativas. | • Actualizar el catastro arbóreo municipal.<br>• Actualizar el catálogo de especies nativas.<br>• Fortalecer el monitoreo de la cobertura arbórea. | • Actualizar la red de monitoreo de la cobertura arbórea con soluciones tecnológicas y capacidades técnicas. |

**ODS**
Intervenidos:

13 CLIMATE ACTION

15 LIFE ON LAND

**CND**
Intervenidos:

Bosques

Agua

Energía

Agropecuario

**Articulado con:**

**Acciones de apoyo.**

| Acción | Alineación con las acciones prioritarias | Indicadores | Resultado esperado | Agencia clave responsable | Beneficios |
|---|---|---|---|---|---|
| **Realizar actividades de segregación de residuos sólidos para su valorización material.** | Promover un crecimiento económico que beneficie a todas las personas, creando empleos verdes y sostenibles a través del aprovechamiento de residuos orgánicos e inorgánicos.<br>Implementación de un servicio integral de recolección diferenciada de residuos sólidos. | % de hogares y negocios que participan activamente en programas de segregación de residuos.<br>% de reducción en la cantidad de residuos enviados a vertederos en comparación con el año base.<br>Tasa de reciclaje, medida como la proporción de materiales valorizables reciclados en relación con la generación total de residuos. | Potencial de reducción de emisiones: 5.744 t $CO_2$e en 2030, 57.240 t $CO_2$e en 2040, 139.316 t $CO_2$e en 2050. | EMACRUZ. | Menos basura en las calles.<br>Incrementar la cantidad de materiales correctamente recuperados, reciclados y dispuestos (p.j, RAEE).<br>Aprovechar de los recursos a lo largo plazo (paso hacia una economía circular). |
| **Promover la correcta disposición final de los residuos sólidos.** | Promover un crecimiento económico que beneficie a todas las personas, creando empleos verdes y sostenibles a través del aprovechamiento de residuos orgánicos e inorgánicos.<br>Implementación de un servicio integral de recolección diferenciada de residuos sólidos. | % de instalaciones de disposición final que cumplen con las regulaciones ambientales y de salud locales y nacionales.<br>% de residuos peligrosos gestionados de manera segura y de acuerdo con las regulaciones.<br>Reducción de emisiones de metano, a partir de vertederos mediante prácticas de captura y aprovechamiento. | Potencial de reducción de emisiones: 46.217 t $CO_2$e en 2030, 89.126 t $CO_2$e en 2040, 115.149 t $CO_2$e en 2050. | EMACRUZ. | Incrementar la cantidad de materiales correctamente recuperados, reciclados y dispuestos (p.j, RAEE).<br>Aprovechar de los recursos a lo largo plazo (paso hacia una economía circular). |





**Acciones de apoyo. (continuación)**

| Acción | Alineación con las acciones prioritarias | Indicadores | Resultado esperado | Agencia clave responsable | Beneficios |
|---|---|---|---|---|---|
| **Promover el uso eficiente de los recursos hídricos.** | Crear el Fondo de Agua para Santa Cruz.<br>Implementar medidas de conservación para cuerpos de agua superficiales y subterráneos. | Consumo promedio de agua por persona en la comunidad en comparación con el año base.<br>% de agricultores que implementan prácticas de riego eficiente y tecnologías de conservación de agua.<br>% de hogares y empresas que implementan sistemas de reutilización de aguas grises para usos no potables.<br>No. de programas educativos sobre el uso eficiente del agua implementados y el alcance de la audiencia. | Reducir el consumo de agua en comparación con el consumo promedio de los últimos tres años. | Dirección General de Medio Ambiente. | Preservar los recursos hídricos que se vean reducidos por los efectos del cambio climático. |
| **Implementar infraestructura y fortalecer las capacidades para la conservación de la flora y fauna silvestre.** | Fortalecer la gestión de áreas protegidas municipales.<br>Implementar un programa de arborización y reforestación municipal. | Nro. de capacitaciones y talleres realizados para fortalecer las capacidades de conservación.<br>Nro. de investigaciones científicas y estudios de biodiversidad realizados en las áreas de conservación.<br>Efectividad de campañas de comunicación y sensibilización sobre la importancia de la conservación de la flora y fauna silvestre. | Fortalecimiento de las capacidades, concienciación ambiental y la biodiversidad local. | Secretaría Municipal de Medio Ambiente.<br>Secretaría Municipal de Equipamiento Social. | Preservación de secuestradores de $CO_2$ naturales en la forma de los árboles y otra vegetación.<br>Mejor calidad de aire.<br>Preservación de la biodiversidad que depende de sus hábitats.<br>Buenos impactos en cuanto al bienestar y a la salud humana gracias al acceso de espacios verdes. |



*Ciudad*

# DESCONCENTRADA Y PARTICIPATIVA

## *¿De que trata?*

El paradigma "Ciudad Desconcentrada y Participativa" en el marco del Plan de Acción Climática de Santa Cruz de la Sierra refleja una visión integral y proactiva para abordar los desafíos del cambio climático. Este enfoque innovador se centra en la promoción de la participación ciudadana y el fortalecimiento de políticas que fomenten la sostenibilidad.
En primer lugar, se destaca la formulación de una política climática sólida como pilar fundamental. Esta política actúa como un marco estratégico que guía todas las iniciativas relacionadas con el cambio climático, incluso la implementación de esto plan, asegurando coherencia y sinergia en las acciones implementadas. La participación ciudadana se erige como un componente clave, con la creación de mecanismos que involucren activamente a la comunidad en la toma de decisiones relacionadas con el cambio climático, asegurando que sus voces sean escuchadas y que las soluciones propuestas sean inclusivas y representativas.
La educación ambiental se posiciona como una herramienta esencial en este paradigma, con programas educativos destinados a concientizar a la población sobre la importancia de adoptar prácticas sostenibles. Estos programas abarcan desde niveles escolares hasta iniciativas para adultos, promoviendo un cambio cultural hacia comportamientos más respetuosos con el medio ambiente. Además, se impulsa la promoción de la investigación sobre cambio climático. La generación de conocimiento local contribuye a una comprensión más profunda de los desafíos específicos que enfrenta Santa Cruz de la Sierra, permitiendo la adaptación y mitigación efectiva de los impactos climáticos.
En resumen, el paradigma de "Ciudad Desconcentrada y Participativa" no solo aborda el cambio climático desde un enfoque multisectorial, sino que también reconoce la importancia de empoderar a la comunidad en la construcción de un futuro más sostenible y resiliente.

DESCONCENTRADA Y PARTICIPATIVA

**Sectores:**

- Gobernanza, conocimiento y participación
- Agua, residuos y saneamiento
- Biodiversidad, agropecuaria y turismo
- Energía y transporte
- Infraestructura
- Salud



# Acción 1: Formular la Política de Cambio Climático e implementar el Plan de Acción Climática Municipal

Uno de los grandes desafíos que se tiene en la ciudad es implementar políticas públicas que incorporen la gestión de cambio climático en la toma de decisiones de los distintos actores de la sociedad, siendo un instrumento clave para responder y mitigar antes los efectos del cambio climático.

La medida tiene como propósito avanzar en mejorar la institucionalidad de la adaptación al cambio climático a nivel de leyes y sus funciones que rigen el accionar de la ciudad, que permitan abordar eficaz y eficientemente la problemática, incorporándose nuevas capacidades y funciones en base a su estructura organizacional, habilitándolos para responder a los desafíos que nos impone el cambio climático y la adaptación, y a la vez, se prioricen intervenciones sostenibles y para beneficio de las poblaciones vulnerables a corto, mediano y largo plazo.

## Meta

Desarrollar la Política de Cambio Climático de Santa Cruz de la Sierra e implementar el Plan de Acción Climática Municipal actualizándolo periódicamente.

## Potencial de acción climática

El principal objetivo de la Política es institucionalizar y formalizar el plan de acción climática para que su implementación realmente haga que la ciudad alcance su visión y metas climáticas.

El potencial de mitigación o adaptación es indirecto.

## Indicadores

- % de implementación del Plan de Acción Climática.
- Reducción de las emisiones de GEI en comparación con un año base anterior al inicio del plan (medido a través de las actualizaciones del inventario de GEI).
- Indicadores de vulnerabilidad y riesgo de los impactos climáticos (medido a través de las actualizaciones del AVI).



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

## Actores relevantes

- Secretaría Municipal de Medio Ambiente.
- Secretaría Municipal de Planificación para el Desarrollo.

## Estrategia de financiamiento

Fondos Internacionales.

## Costo estimado

## Beneficios

- Establecimiento de lineamientos estratégicos de cambio climático para la ciudad.
- Fomento de la innovación.
- Incremento de la calidad de vida.
- Atracción de fondos de cooperación.

## Subacciones

| 2030 | 2040 | 2050 |
|---|---|---|
| • Definir las intervenciones y coordinación con el nivel central del Estado.<br>• Implementar una Ley Municipal de Cambio Climático.<br>• Llevar a cabo campañas de sensibilización y programas educativos para concienciar a la población sobre los problemas climáticos y la importancia de la acción climática.<br>• Realizar reuniones sectoriales para contribuir en la elaboración de la Política de Cambio Climático. | • Establecer un sistema de seguimiento y evaluación para medir el progreso hacia los objetivos climáticos y realizar ajustes según sea necesario.<br>• Fomentar la colaboración con otras ciudades, gobiernos regionales, organizaciones no gubernamentales y el sector privado para compartir buenas prácticas y recursos.<br>• Evaluar y fortalecer la resiliencia de la ciudad ante los impactos climáticos, incluyendo la gestión de recursos hídricos y la planificación para eventos climáticos extremos. | • Promover incentivos para empresas y proyectos que contribuyan a la acción climática y la sostenibilidad.<br>• Apoyar la investigación y el desarrollo de tecnologías limpias y soluciones innovadoras para abordar los desafíos climáticos. |

**ODS**
Intervenidos:

- 11 SUSTAINABLE CITIES AND COMMUNITIES
- 13 CLIMATE ACTION

**CND**
Intervenidos:

- Bosques
- Agua
- Energía
- Agropecuario

**Articulado con:**

- Pacto Global de Alcaldes.
- Política plurinacional de Cambio Climático.
- Política Departamental de Cambio Climático.

DESCONCENTRADA Y PARTICIPATIVA

**Sectores:**

- Gobernanza, conocimiento y participación
- Agua, residuos y saneamiento
- Biodiversidad, agropecuaria y turismo
- **Energía y transporte**
- Infraestructura
- Salud



# Acción 2: Formular e implementar la Ley de Eficiencia Energética en establecimientos municipales

La ciudad ha tenido un crecimiento poblacional sin precedente en los últimos años, evidenciado por la vasta expansión de la mancha urbana. En consecuencia, el número de actividades comerciales e industriales ha incrementado, aumentando así el consumo energético que ocurre en la ciudad. A nivel metropolitano hay estudios que sugieren un posible incremento de hasta 3°C en el promedio anual, con un potencial efecto en el consumo energético. Debido a su clima tropical y sus temperaturas cálidas características de la zona geográfica donde se encuentra la ciudad, el cambio climático ejercerá una presión sobre el consumo energético, especialmente en cuanto al uso de equipos de refrigeración y otros. Esto sumado a un potencial fenómeno de migración climática que ya se ha evidenciado en otras ciudades cercanos tendrá grandes efectos sobre la demanda energética municipal.

En este sentido, la ciudad implementará políticas de eficiencia energética que permitan el uso racional de la energía en armonía con el crecimiento económico, las actividades productivas y los hábitos residenciales en la jurisdicción municipal.

## Meta

**40%** de los edificios públicos (nuevos y existentes) utilizarán tecnologías mejoradas de eficiencia energética (iluminación, agua, revestimientos de edificios) hasta 2050.

## Potencial de acción climática

Potencial de reducción de emisiones: **15.564 t** $CO_2e$ en 2040, **30.095 t** $CO_2e$ en 2050.

Potencial de adaptación: **Moderado** (indirecto).

La eficiencia energética coadyuva en la capacidad adaptativa y resiliencia de la ciudad ante el incremento de los costos para la producción de energía gracias a los efectos del cambio climático.

## Indicadores

- Consumo de energía promedio por establecimiento municipal.
- Ahorro económico generado por la reducción del consumo de energía.
- Cantidad de establecimientos municipales que han implementado medidas de eficiencia energética.



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

## Actores relevantes

- Secretaría Municipal de Medio Ambiente.
- Secretaría Municipal de Obras Públicas.
- Secretaría Municipal de Desconcentración.
- Unidad Operativa Desconcentrada de Alumbrado Público.

## Estrategia de financiamiento

Fondos Internacionales.

## Costo estimado

## Beneficios

- La reducción del consumo de energía en los establecimientos municipales resulta en ahorros en las facturas de servicios públicos.
- La implementación de medidas de eficiencia energética, como la instalación de tecnologías más eficientes, puede crear empleos locales en sectores relacionados con la energía renovable y la construcción sostenible.
- La adopción de medidas de eficiencia energética por parte de los establecimientos municipales puede servir como un ejemplo inspirador para la comunidad local y otras organizaciones, alentándolas a tomar medidas similares.
- La búsqueda de soluciones de eficiencia energética puede estimular la innovación y el desarrollo de tecnologías limpias y sostenibles, lo que podría atraer inversión y crecimiento económico a la región.

## Subacciones

| 2030 | 2040 | 2050 |
|---|---|---|
| • Reglamentar la Ley de Eficiencia Energética en establecimientos municipales.<br>• Realizar un relevamiento de consumo energético en establecimientos municipales para identificar áreas de consumo intensivo y oportunidades de mejora de eficiencia energética.<br>• Establecer una comisión o grupo de trabajo dedicado a la eficiencia energética que incluya representantes de diferentes departamentos municipales.<br>• Iniciar el proceso de desarrollo de una política y una estrategia de eficiencia energética para establecer metas y objetivos claros. | • Capacitar a todo el personal sobre uso racional y eficiente de la energía.<br>• Reemplazar las lámparas de baja Eficiencia por lámparas LED en edificios municipales para reducir el consumo de energía.<br>• Elaborar guías de buenas prácticas en el uso de la energía.<br>• Implementar sistemas de control de iluminación y monitoreo de energía. | • Continuar con la implementación de medidas de eficiencia energética en todos los establecimientos municipales, incluyendo la actualización de equipos, la mejora de la infraestructura y la adopción de energías renovables.<br>• Establecer un sistema de monitoreo y reporte continuo para evaluar el cumplimiento de la ley y medir el impacto en términos de ahorro energético y reducción de emisiones.<br>• Realizar revisiones periódicas de la ley y actualizarla según sea necesario para reflejar avances tecnológicos y cambios en las metas de eficiencia energética.<br>• Fomentar la colaboración con empresas locales para promover prácticas de eficiencia energética en el sector privado y en la comunidad en general. |

**ODS**
Intervenidos:

11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES

13 CLIMATE ACTION

**CND**
Intervenidos:

- Bosques
- Agua
- Energía
- Agropecuario

**Articulado con:**

- Política Nacional de Eficiencia energética.
- Plan Eléctrico del Estado Plurinacional de Bolivi.
- Plan para el desarrollo de las Energías alternativas 2025.

DESCONCENTRADA Y PARTICIPATIVA

**Sectores:**

- Gobernanza, conocimiento y participación
- Agua, residuos y saneamiento
- Biodiversidad, agropecuaria y turismo
- Energía y transporte
- Infraestructura
- Salud



# Acción 3: Promover la participación ciudadana en la planificación de acciones relacionadas al cambio climático

Para que los procesos sean participativos y resulten en acciones climáticas eficientes y eficaces, es necesario tomar en cuenta los derechos de las personas y las normativas que los protegen, en ese sentido sabemos que "Los Estados deben prever y facilitar la participación pública en el proceso de adopción de decisiones relacionadas con el medio ambiente y tener en cuenta las opiniones de la sociedad" en ese sentido , es de vital importancia que las decisiones y las políticas climáticas sean sensibles a las percepciones, los intereses y los derechos de las poblaciones vulnerables.

Considerando que los efectos del cambio climático tienen un alcance mundial, nacional y local, la participación multinivel es de suma importancia para enfrentar sus causas e impactos, que se manifiestan en muchos niveles, haciendo necesaria la participación de todos los actores sociales para dar una respuesta efectiva.

## Meta

Aumentar la participación de la comunidad en un **25%** en la planificación y toma de decisiones relacionadas con el cambio climático en un plazo de 10 años.

Implementar espacios de conversatorios referente a la problemática de cambio climático.

## Potencial de acción climática

Esta acción facilita la creación de un entorno propicio para la implementación exitosa de políticas climáticas, consolidando el respaldo social necesario para enfrentar los desafíos ambientales de manera integral y sostenible. El potencial de mitigación o adaptación es indirecto.

## Indicadores

- Nro. de ciudadanos que participan en reuniones públicas, talleres, encuestas u otras actividades relacionadas con el cambio climático.
- Nro. de ciudadanos que se involucran activamente en proyectos específicos relacionados con el cambio climático.
- Nro de ciudadanos que interactuan en las redes sociales en publicaciones cambio climático



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

## Actores relevantes

- Secretaria Municipal de Planificación
- Secretaria Municipal de Medio Ambiente .

## Estrategia de financiamiento

Fondos Propios.

## Costo estimado

## Beneficios

- La participación ciudadana empodera a los ciudadanos al permitirles contribuir activamente en la toma de decisiones y en la implementación de soluciones climáticas, lo que fomenta un sentido de responsabilidad y pertenencia.
- La participación ciudadana a menudo conduce a la generación de ideas innovadoras y soluciones creativas para problemas relacionados con el cambio climático, impulsando la innovación local.
- Facilita la creación de redes y vínculos sociales en la comunidad, lo que puede ser valioso para la resiliencia comunitaria en general.
- La participación ciudadana en la planificación climática puede llevar a una mayor aceptación y apoyo público de políticas y medidas relacionadas con el cambio climático.

## Subacciones

| 2030 | 2040 | 2050 |
|---|---|---|
| • Realizar reuniones con organismos de diferentes sectores ligados al cambio climático.<br>• Realizar talleres de participación ciudadana con propuestas a acciones de mitigación y adaptación al cambio climático. | • Proporcionar información actualizada sobre iniciativas climáticas locales, eventos y oportunidades de participación.<br>• Elaborar un plan estratégico de participación ciudadana que establezca objetivos claros, métodos de participación y calendarios para la colaboración continua. | • Fomentar el involucramiento activo de la juventud local en acciones relacionadas con el cambio climático.<br>• Crear grupos de trabajo temáticos compuestos por miembros de la comunidad para abordar aspectos específicos del cambio climático, como la movilidad sostenible o la gestión de residuos. |

**ODS**
Intervenidos:




**CND**
Intervenidos:

- Bosques
- Agua
- Energía
- Agropecuario

**Articulado con:**

- Política plurinacional de Cambio Climático.
- Política Departamental de Cambio Climático.

DESCONCENTRADA Y PARTICIPATIVA

**Sectores:**

- Gobernanza, conocimiento y participación
- Agua, residuos y saneamiento
- Biodiversidad, agropecuaria y turismo
- Energía y transporte
- Infraestructura
- Salud





# Acción 4: Promover la educación ambiental formal e informal con enfoque al cambio climático

La educación ambiental tiene el potencial para involucrar a todos los sectores de la población en problemáticas transversales como el cambio climático. A través de la enseñanza participativa e inclusiva se pueden lograr actividades eficaces que formen e informen a la población de la ciudad para poder facilitar el involucramiento en la construcción de soluciones efectivas y viables para la mitigación y adaptación al cambio climático. La inclusión de la Educación Ambiental dentro del sistema educativo formal implica el fomento a la conservación del medio ambiente y el sentido de responsabilidad con todas las problemáticas vinculadas a este a través de sus entornos principales de formación. De manera paralela, la presencia de la educación ambiental en el ámbito informal garantiza que la conservación del medio ambiente no solamente es una cuestión presente en el colegio, sino más bien algo que forma parte de nuestra cotidianeidad.

Esta medida propone la promoción de la educación ambiental mediante canales informativos como publicaciones, informes, conferencias, seminarios, redes de difusión, etc. y mediante canales formativos como talleres, programas, cursos, jornadas, etc. Todo ello con el apoyo integral de la ciudad a través de proyectos que doten de recursos técnicos y tecnológicos.

## Meta

Fortalecer la educación ambiental de capacitación y formación con enfoque en cambio climático para todos los sectores de la población.

## Potencial de acción climática

Al impulsar la educación ambiental formativa, se crea una base sólida de conocimientos y conciencia ambiental en la comunidad. La comprensión de los problemas climáticos puede motivar a las personas a adoptar prácticas más sostenibles y a apoyar acciones climáticas a nivel individual y colectivo

.El potencial de mitigación o adaptación es indirecto.

## Indicadores

- Cantidad de programas, talleres, seminarios y/o cursos de educación ambiental formativos o de capacitación ejecutados.
- Cantidad de eventos, foros, capacitaciones, sensibilizaciones en educación ambiental con enfoque en cambio climático.
- Cantidad de personas (estudiantes o adultos) que participan en programas educativos relacionados con el cambio climático.

PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

## Actores relevantes

- Secretaria Municipal de Medio Ambiente
- EMACRUZ.
- Zoológico.
- Secretaría Municipal de Desarrollo Humano

## Estrategia de financiamiento

Fondos Propios.

## Costo estimado

## Beneficios

- La comprensión de los conceptos de sostenibilidad y cambio climático puede llevar a una disminución del desperdicio de recursos.
- La educación sobre cambio climático puede promover la protección de la biodiversidad al resaltar cómo el cambio climático afecta a los ecosistemas y la fauna local.
- La educación ambiental puede proporcionar a los estudiantes y la comunidad en general habilidades prácticas relacionadas con la sostenibilidad, como la jardinería ecológica, la gestión de residuos y la eficiencia energética.
- La educación sobre cambio climático empodera a la comunidad al proporcionar conocimiento y herramientas para tomar decisiones informadas y participar activamente en la mitigación y adaptación al cambio climático.
- La educación sobre cambio climático puede preparar a la comunidad para trabajos relacionados con la sostenibilidad, lo que contribuye al crecimiento de la economía verde local.

## Subacciones

| 2030 | 2040 | 2050 |
|---|---|---|
| • Crear materiales educativos básicos sobre el cambio climático, que incluyan folletos informativos, videos cortos y recursos en línea accesibles para la comunidad.<br>• Promover programas de formación técnica con enfoque al cambio climático.<br>• Promover espacios de capacitación en cambio climático. | • Promover programas de formación técnica con enfoque al cambio climático.<br>• Promover espacios de formación en cambio climático.<br>• Proporcionar capacitación a profesores y educadores locales para que estén mejor preparados para enseñar sobre el cambio climático y su relevancia en diferentes áreas del currículo.<br>• Fomentar la investigación local sobre el cambio climático y sus impactos en la región. | • Implementar un programa continuo de educación ambiental que abarque todas las edades, desde la infancia hasta la edad adulta, con contenido actualizado y relevante.<br>• Realizar evaluaciones periódicas para medir el impacto de la educación ambiental en la comunidad, incluyendo la adopción de comportamientos sostenibles y la participación en iniciativas climáticas. |

**ODS**
Intervenidos:

**CND**
Intervenidos:

- Bosques
- Agua
- Energía
- Agropecuario

**Articulado con:**

- Lineamientos metodológicos para la Educación Permanente No Escolarizada del Estado Plurinacional de Bolivia – 2023

DESCONCENTRADA Y PARTICIPATIVA

**Sectores:**

- Gobernanza, conocimiento y participación
- Agua, residuos y saneamiento
- Biodiversidad, agropecuaria y turismo
- Energía y transporte
- Infraestructura
- Salud



# Acción 5: Implementar programas de promoción para la investigación referente al cambio climático

La planificación ante el cambio climático nos dará resultados garantizados, sólo si la misma se fundamenta en información científica, fidedigna y local. La generación de información tiene que ser un instrumento central para la planificación de proyectos relacionados a la mitigación y adaptación al cambio climático, ya sea mediante el conocimiento de nuevas tecnologías eficaces y viables o a través de una mayor comprensión de los factores naturales o sociales que juegan un rol en el cambio climático dentro del contexto municipal. La investigación relacionada al cambio climático ha empezado a cobrar relevancia en los últimos años, a nivel nacional ya se ha vuelto notable la cantidad de información generada con relación a la pérdida de biodiversidad, caída del rendimiento agrícola, proyecciones de temperatura y precipitación, inventarios de gases de efecto invernadero y otras temáticas.

Esta medida propone un relevamiento sistemático de las áreas de conocimiento con relación al cambio climático, para articular esfuerzos con diferentes instituciones académicas y expertas para la creación de una red municipal de investigación para el cambio climático.

## Meta

Aumentar en un **20%** el número de investigadores locales involucrados en proyectos de investigación sobre el cambio climático en los próximos años.

## Potencial de acción climática

El avance del conocimiento y la comprensión sobre el cambio climático proporciona las bases para futuras estrategias de mitigación y adaptación más efectivas, fortaleciendo la capacidad de la ciudad para afrontar los desafíos ambientales de manera informada y proactiva.

El potencial de mitigación o adaptación es indirecto.

## Indicadores

- Nro. de investigadores locales que participan en proyectos de investigación relacionados con el cambio climático en la comunidad.
- Nro. de proyectos de investigación relacionados con el cambio climático se han iniciado y completado en la comunidad científica.



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

## Actores relevantes

- Secretaría Municipal de Medio Ambiente.
- Dirección de Fortalecimiento Institucional y Autonomías.
- Secretaría Municipal de Planificación para el Desarrollo.
- Dirección de Educación.
- Universidades.

## Estrategia de financiamiento

Fondos Públicos.

## Costo estimado

## Beneficios

- Los programas de investigación pueden aumentar el conocimiento local sobre los desafíos específicos que enfrenta la comunidad en relación con el cambio climático, lo que permite tomar decisiones informadas.
- La investigación climática puede estimular la innovación en sectores como la energía renovable, la gestión de recursos hídricos, la agricultura sostenible y la adaptación a eventos climáticos extremos.
- La investigación puede inspirar la creación de empresas y proyectos relacionados con la mitigación y la adaptación al cambio climático, lo que fomenta la economía verde local.
- La investigación climática puede inspirar a jóvenes a seguir carreras en ciencias ambientales y promover una mayor educación ambiental en la comunidad.

## Subacciones

| 2030 | 2040 | 2050 |
|---|---|---|
| • Implementar mecanismos de promoción a la investigación conjunta con instituciones y universidades.<br>• Realizar relevamiento de áreas potenciales de conocimiento.<br>• Gestionar convenios con universidades para la investigación. | • Facilitar la creación de una red de investigación local sobre el cambio climático, reuniendo a investigadores y expertos para compartir conocimientos y recursos.<br>• Establecer un centro o plataforma en línea que sirva como fuente de recursos, datos climáticos y publicaciones relacionadas con la investigación climática. | • Establecer un centro o plataforma en línea que sirva como fuente de recursos, datos climáticos y publicaciones relacionadas con la investigación climática. |

**ODS**
Intervenidos:

**CND**
Intervenidos:

- Bosques
- Agua
- Energía
- Agropecuario

**Articulado con:**

- Política plurinacional de Cambio Climático.
- Política Departamental de Cambio Climático.

**Acciones de apoyo.**

| Acción | Alineación con las acciones prioritarias | Indicadores | Resultado esperado | Agencia clave responsable | Beneficios |
|---|---|---|---|---|---|
| **Implementar un Comité de Cambio climático y gestión de Riesgos de Desastres.** | Formular la Política de Cambio Climático e implementar el Plan de Acción Climática Municipal. | Nro. de Reuniones del Comité.<br>Nro. de políticas públicas desarrolladas con el soporte del Comité, relacionadas con el cambio climático y la gestión de riesgos de desastres, han sido aprobadas y promulgadas.<br>Nro. de informes, documentos y publicaciones relacionadas con el trabajo del Comité producidos y compartidos. | Establecimiento de un marco de cooperación efectiva entre agencias gubernamentales, organizaciones no gubernamentales y otros actores clave en la gestión del cambio climático y la reducción de riesgos de desastres.<br>Formulación y aprobación de políticas públicas que incorporan consideraciones climáticas y de riesgos de desastres en la planificación y toma de decisiones.<br>Publicación de informes y evaluaciones regulares que detallen el progreso y los logros de la implementación del PAC. | | La creación del Comité fortalece la capacidad de la ciudad para hacer frente a los problemas climáticos.<br>La cooperación entre diferentes agencias gubernamentales y organizaciones en el comité puede mejorar la coordinación y el uso eficiente de recursos en la gestión climática.<br>El comité puede aumentar la participación activa de la comunidad en la toma de decisiones relacionadas con la gestión climática, fomentando un sentido de propiedad y responsabilidad. |







PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA



# 4. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN


Pág. 148

## 4.1 Gobernanza climática

El marco institucional de Bolivia incorpora de manera transversal criterios de cambio climático en la gestión pública a varios niveles. La Comunicación Nacional Determinada actualizada, publicada en 2021, reconoce la importancia de involucrar a los distintos niveles de gestión institucional a nivel de Gobierno, tanto desde el Gobierno Central, como desde los Gobiernos Autónomos Departamentales y Municipales, y la participación de distintos actores de la ciudadanía y el involucramiento de actores públicos, sociales y productivos.

A nivel nacional se han desarrollado políticas y estrategias para abordar el cambio climático, incluyendo la aprobación de la Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien en 2010. Esta ley, que reconoce los derechos de la Madre Tierra y promueve el desarrollo sostenible en armonía con la naturaleza, sirve como ejemplo nacional en la lucha contra el cambio climático.

El Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad y Cambio Climático de Bolivia, bajo el Ministerio de Medio Ambiente y Agua, desempeña un papel central en la formulación de políticas climáticas. Supervisa la implementación de la Ley Marco de la Madre Tierra. La Autoridad Plurinacional de la Madre Tierra se enfoca en la gestión de recursos naturales y adaptación al cambio climático. Otros ministerios, como Energía, Planificación del Desarrollo y Desarrollo Rural, tienen funciones específicas, como promover energías renovables e integrar la agenda climática en planes nacionales. Bolivia reconoce la participación crucial de pueblos indígenas y comunidades en la gobernanza climática. Grupos de la sociedad civil promueven políticas climáticas sostenibles y supervisan su implementación.

La operativización de las acciones de mitigación y adaptación (Mecanismo Conjunto) es desarrollada en el Marco del Artículo 25 de la Ley No.. 300 y Ley No. 777 y los programas del sector forestal establecidos en el D.S. 2914 orientado al Control de la Deforestación y Degradación de Bosques, y el D.S. 2912. Por lo que se promueve una implementación articulada entre los actores públicos: Dirección General de Gestión y Desarrollo Forestal - DGGDF, Fondo Nacional de Desarrollo Forestal - FONABOSQUE, Autoridad de Fiscalización y Control Social de Bosques y Tierra - ABT, Instituto Nacional de Reforma Agraria - INRA, Servicio Nacional de Áreas Protegidas – SERNAP, así como a nivel de las Entidades Territoriales Autónomas – ETA, y las comunidades y actores productivos.



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

### 4.1.1 El contexto de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra

Santa Cruz de la Sierra como ciudad líder de la región y en búsqueda de la formulación de su propia gobernanza climática considera la implementación de políticas que fomenten la conservación de recursos naturales, la promoción de energías renovables y la gestión sostenible de su entorno. Además, la ciudad busca la participación de las comunidades locales, plataformas juveniles y sociedad civil en la toma de decisiones relacionadas con el cambio climático, reconociendo su importancia en la conservación de ecosistemas y la adaptación al cambio climático.

Para diseñar una efectiva gobernanza climática a nivel local, Santa Cruz de la Sierra reconoce que debe establecer un conjunto sólido de arreglos institucionales que involucren a múltiples partes interesadas y aborden específicamente las necesidades y desafíos de la ciudad en relación con el cambio climático. A lo largo del desarrollo del plan, actores clave fueron identificados por el GAMSCS como actores centrales y representan a diferentes instancias de trabajo en la ciudad.



**Mapeo preliminar de actores clave para la gestión climática en Santa Cruz de la Sierra.**

| Nivel de actores | Identificación de los actores | Denominación de los actores |
|---|---|---|
| **Externos al GAMSCS.** | Empresas de servicios de energía, residuos y combustibles. | Cooperativa Rural de Electrificación R.L. (CRE). |
| | | Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos (YPFB). |
| | | Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH). |
| | | Servicio de Encauzamiento De Aguas y Regularización del Río Piraí (SEARPI). |
| **Parte del GAMSCS.** | Secretaría Municipal de Medio Ambiente. | Dpto. de Proyectos, cooperaciones y cambio climático. |
| | | Unidad de contingencias. |
| | Secretaría Municipal de Obras Públicas. | Dirección de Proyectos. |
| | Secretaría Municipal de Tránsito y Transporte. | Dirección de Señalización, Tecnología Vial e Infraestructura de Movilidad Urbana. |
| | | Dirección de Transporte y Viabilidad. |
| | Secretaría Municipal de Planificación para el Desarrollo. | Dirección de Planificación Integral – DPI. |
| | Secretaría Municipal de Desarrollo Económico y Empleos. | Dirección de Gestión de Proyectos y Alianzas público-privadas. |
| | | Dirección de Desarrollo Económico. |
| | | EMACRUZ. |
| | | Alumbrado Público. |
| | Secretaría Municipal de Administración y Finanzas. | Departamento de Presupuesto. |
| | | Departamento de Servicios Generales. |
| | Secretaría Municipal de Seguridad Ciudadana y Abastecimiento | Dirección de Gestión de Riesgos y Emergencia. |

También se realizó un mapeo preliminar de diversas entidades (asociaciones privadas, entidades financieras, Colegios de profesionales, servicios básicos) y actores privados y sociales considerados como fundamentales para la gestión de los financiamientos necesarios para implementar las acciones climáticas definidas en el CAP (Plan de Acción Climática).

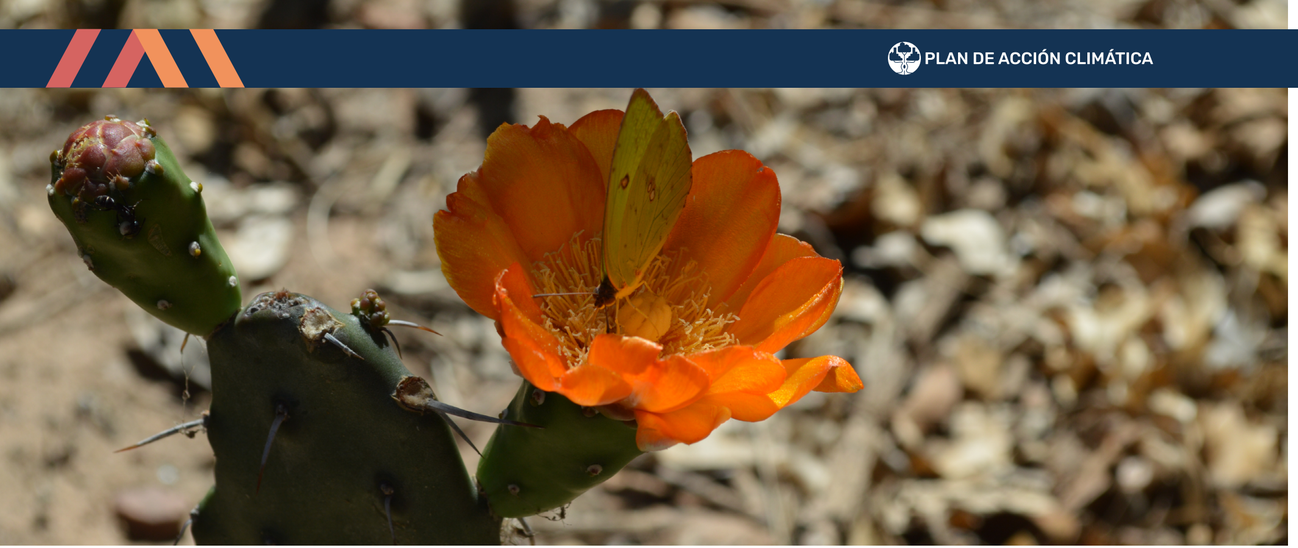


PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

**Mapeo preliminar de actores clave para el financiamiento de las acciones climáticas de Santa Cruz de la Sierra.**

| Nivel de actores | Identificación de los actores | Denominación de los actores |
|---|---|---|
| **Entidades.** | Cámaras y asociaciones privadas. | Cámara de la Construcción de Santa Cruz (CADECOCRUZ). |
| | | Cámara de Industria, Comercio, Servicios y Turismo (CAINCO). |
| | | Federación Departamental de la Micro y Pequeña Empresa de Santa Cruz (FEDEMYPE). |
| | | Cámara Departamental de la Pequeña Industria y Artesanía (CADEPIA). |
| | | Cámara de Exportadores (CADEX). |
| | | Sociedad de Ingenieros de Bolivia (SIB). |
| | | Cámara Departamental de Hotelería. |
| | Entidades Financieras. | Asociación de Bancos Privados de Bolivia (ASOBAN). |
| | Colegios de Profesionales. | Colegio de Economistas de Santa Cruz. |
| | | Colegio de Planificadores Santa Cruz. |
| | | Sociedad de Ingenieros SIB-SC. |
| | | Colegio de Arquitectos Santa Cruz. |
| | Servicios Básicos. | CRE. |
| | | Cooperativa de servicio de agua potable y saneamiento básico de Santa Cruz (SAGUAPAC). |
| | | Cooperativa de agua potable (COOPLAN). |
| | | Cooperativa de agua potable (COOPAPPI). |
| | | Cooperativa de agua potable y alcantarillado sanitario (COSPAIL). |
| | | Cooperativa de servicios públicos (COOPAGUAS). |
| **Actores Sociales y Privados.** | Privados. | Feria Exposición de Santa Cruz (Fxpocruz). |
| | | Aplicación de reparto Yaigo. |
| | | Startup de Energía Limpia Boliviana Mobi. |
| | Social. | Club de Madres. |
| | | Juventud Empresa. |
| | | Coordinadora de Micro y Pequeñas Empresas (CORMYPE). |
| | | Mujeres emprendedoras. |
| | | Plataforma de juventudes. |

Los presentados para el componente de financiamiento climático fueron partícipes de las mesas de trabajo para el PTDI y han manifestado su interés en ser parte de las alianzas público-privadas. Este mapeo de actores es preliminar y se seguirá construyendo durante la elaboración del marco institucional para implementación del PAC.



### 4.1.2 Marco institucional y normativa

Un punto clave para la gobernanza climática es contar con mecanismos y espacios de coordinación e integración entre unidades del Gobierno Municipal y otras entidades sobre temas relacionados a cambio climático. La ciudad de Santa Cruz de la Sierra también buscará los mecanismos propicios para mantener una estrecha coordinación y colaboración con las autoridades regionales y nacionales para garantizar la coherencia de las políticas y estrategias a nivel nacional y subnacional. También será fundamental coordinar acciones con diferentes niveles y actores que juegan un rol importante dentro de la ciudad, como el sector privado y la sociedad civil. La colaboración, la planificación estratégica y el compromiso de la comunidad son elementos esenciales en este proceso.

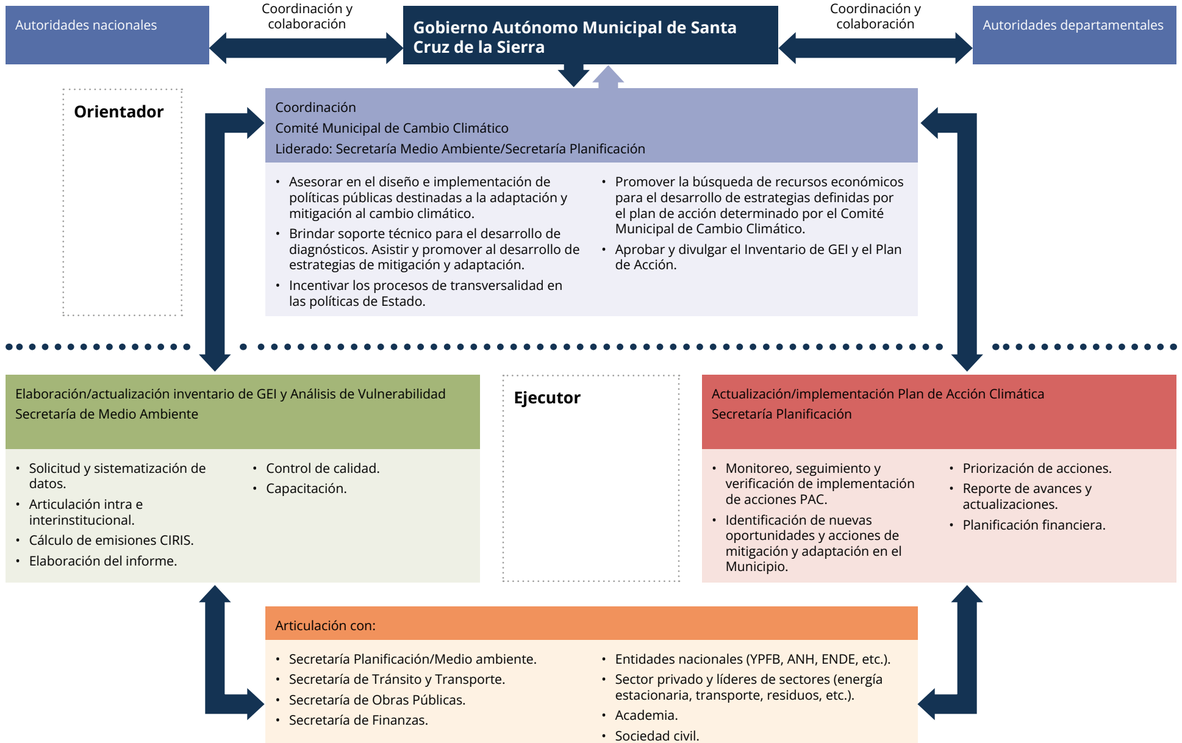
En ese sentido el Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz de la Sierra pretende elaborar un Reglamento para la conformación y funcionamiento del Comité Municipal de Cambio Climático y Reducción de Riesgos y Desastres de Santa Cruz de la Sierra. Algunas de las funciones que tendrá el Comité son: coordinar las acciones climáticas de la ciudad para que sean coherentes y eficaces, seguir el avance de las acciones climáticas para garantizar que se cumplan los objetivos, y evaluar las acciones climáticas para identificar oportunidades de mejora. El Comité estará conformado por representantes de las diferentes secretarías del GAMSCS y se constituye como un instrumento importante para el cumplimiento de los compromisos climáticos.

Se plantea el siguiente organigrama para la gobernanza climática de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra:





**Organigrama para la gobernanza climática de GAMSCS.**



### 4.1.3 Capacidad institucional

La ciudad de Santa Cruz de la Sierra cuenta con el compromiso del alcalde y representantes de las distintas reparticiones municipales en el fortalecimiento de la capacidad institucional ante la crisis climática. Se cuenta con un equipo técnico como resultado de la elaboración del PAC y a través de asistencia técnica con personal capacitado en la elaboración de inventarios GEI y análisis de vulnerabilidad e impacto climático. Sin embargo, es necesario reforzar las capacidades en otras áreas del gobierno municipal. Así mismo, es importante establecer roles y funciones claras a desempeñar dentro de las secretarías, para que se garantice el cumplimiento de los objetivos y la implementación de las acciones climáticas. Se conformó un equipo técnico interdisciplinar, que siguió el desarrollo del Plan de Acción Climática esto, junto con la conformación del Comité Municipal de Cambio Climático y Reducción de Riesgos y Desastres, permite contar con personal informado y preparado para garantizar la implementación del PAC.

### 4.1.4 Gestión del conocimiento/información

La ciudad establecerá mecanismos de comunicación de información relacionada a temas de cambio climático de manera sencilla y comprensible. Esto le permitirá garantizar que la información relevante sobre cambio climático esté disponible para todos los actores involucrados en la acción climática. Por otra parte, Santa Cruz de la Sierra contará con mecanismos institucionalizados para el intercambio de información, conocimiento y experiencia entre la ciudad e instituciones científicas y universidades. Esto le permitirá a la ciudad aprovechar el conocimiento y la experiencia de estos actores para desarrollar políticas y medidas de cambio climático más efectivas. Por último, la ciudad creará los mecanismos de comunicación para informar a la ciudadanía sobre los riesgos y vulnerabilidades del cambio climático, así como sobre las acciones que se están tomando para mitigarlos y adaptarse a ellos.



## 4.2 Monitoreo, Evaluación y Reporte (MER)

### 4.2.1 Objetivos del MER

Si bien Santa Cruz de la Sierra ha delineado un camino claro a seguir para implementar medidas climáticas, también es necesario monitorear y evaluar la implementación y el logro de los objetivos, metas y acciones que ha establecido. Un sistema eficaz de monitoreo, evaluación y reporte (MER) permitirá a la ciudad alcanzar un conjunto de objetivos claros a medida que avanza en la acción climática.

Los elementos clave que tendrá el sistema MER son:

- **Seguimiento:** Mide el progreso de las acciones implementadas frente a metas y objetivos establecidos.
- **Responsabilidad:** Garantiza el uso responsable de los recursos y la transparencia en las acciones tomadas.
- **Ciclo de retroalimentación:** Facilita información crucial para perfeccionar y mejorar de manera constante la implementación de las estrategias climáticas.
- **Soporte de decisiones:** informa a los tomadores de decisiones con información basada en datos para asignar recursos de manera más eficiente.
- **Participación de las partes interesadas:** Facilita la comunicación con las partes interesadas, ofreciendo claridad sobre los logros y las áreas de enfoque.
- **Gestión de riesgos:** Ayuda en la identificación temprana de problemas o riesgos, permitiendo su mitigación oportuna.
- **Adaptabilidad:** Garantiza que el plan siga siendo relevante y eficaz en medio de escenarios ambientales y socioeconómicos cambiantes.
- **Optimización de recursos:** resalta áreas donde los recursos (tiempo, dinero, mano de obra) se pueden utilizar de manera más efectiva.
- **Alineación con los Objetivos Globales:** Ayuda a garantizar que las acciones locales contribuyan de manera efectiva a los compromisos climáticos nacionales e internacionales.
- **Transparencia:** Promueve la apertura en las operaciones, fomentando la confianza entre las partes interesadas y el público.

PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

### 4.2.2 Contexto del MER

A nivel nacional, la APMT en el marco de sus competencias y para la implementación operativa de sus actividades, se organiza en: mecanismo de mitigación, mecanismo de adaptación y mecanismo conjunto, y de forma transversal implementa el Sistema de Monitoreo de la Madre Tierra y el Fondo Plurinacional de la Madre Tierra. El sistema de Monitoreo de la Madre Tierra permite dar seguimiento al cumplimiento de las metas e indicadores planteados en las CNDs del país y sistematiza las iniciativas generadas desde el sector público y privado contabilizando su aporte tanto en mitigación como en adaptación.

La Ley No. 031, Ley Marco de Autonomías y Descentralización, del 19 de julio de 2010, regula el régimen de autonomías teniendo como uno de sus alcances el régimen competencial, aplicable a los órganos del nivel central del Estado y a las entidades territoriales autónomas. Esto otorga a las ciudades un grado significativo de autonomía en la gestión de sus asuntos locales, incluida la planificación y la gobernanza. Las ciudades tienen la autoridad para desarrollar e implementar sus propios planes, políticas y proyectos de desarrollo. En este sentido, Santa Cruz de La Sierra desarrolla su Plan Territorial de Desarrollo Integral (PTDI) y Plan Estratégico Institucional (PEI) cada 5 años. Si bien las ciudades tienen cierto grado de autonomía, se espera que alineen sus planes de desarrollo local con las políticas y objetivos de desarrollo nacional, incluidos aquellos relacionados con el cambio climático y el desarrollo sostenible.

Este PAC fue desarrollado a la luz del PTDI con el fin de traducir las prioridades, objetivos y estrategias de desarrollo local en el largo plazo y agregar una lente ambiciosa de mitigación y resiliencia climática. Como reflejo de una estructura de planificación existente, el PAC de Santa Cruz de la Sierra puede confiar en los mecanismos existentes de rendición de cuentas y transparencia para desarrollar su MER.

### 4.2.3 Elementos del MER de Santa Cruz de la Sierra

#### 4.2.3.1 Arreglos Institucionales

Una vez establecido, el Comité Municipal de Cambio Climático y Reducción de Riesgos y Desastres de Santa Cruz de la Sierra será responsable de coordinar y promover iniciativas de cambio climático en la ciudad. Además, nombrará funcionarios de monitoreo y evaluación en cada sector para coordinar el seguimiento, la evaluación y la presentación de informes de los proyectos climáticos de cada sector. Las obligaciones de reporte de informes incluyen el desarrollo y presentación de informes de seguimiento cada medio término de ciclo de planificación a mediano plazo, alineado al PTDI, estos reportes proporcionarán información sobre las acciones estipuladas por el PAC para garantizar que la implementación de las iniciativas de cambio climático sea efectiva.

#### 4.2.3.2 Integración vertical

La integración vertical es el acto de alinear y coordinar políticas, planes e implementación climáticos en diferentes niveles de gobierno, aprovechando el potencial de cada nivel respectivo a través de esfuerzos colectivos y promoviendo el intercambio de información de arriba hacia abajo y de abajo hacia arriba.

Al monitorear y evaluar la implementación y el logro de sus acciones climáticas, la ciudad buscará alinear sus estructuras y procesos de MER con las estructuras y procesos nacionales para garantizar que la contribución de Santa Cruz de la Sierra a la acción climática nacional pueda capturarse y representarse con mayor precisión.

### 4.2.3.3 Indicadores y recopilación y gestión de datos

Para cada una de las acciones prioritarias descritas en el PAC, se ha delineado un conjunto de indicadores clave de desempeño, así como un conjunto de instituciones clave que serán fundamentales en la planificación, implementación y seguimiento de las medidas. La ciudad se esfuerza por construir un conjunto completo de datos específicos de la ciudad a través de futuras actualizaciones de su inventario de emisiones de GEI y Evaluación de Vulnerabilidad e Impacto Climática, capacitando al personal en la recopilación de datos y estableciendo un repositorio de datos sobre el cambio climático. Un paso más será diseñar un sistema eficaz para evaluar los impactos de las acciones. A medida que este PAC comience a implementarse, la ciudad prevé desarrollar una matriz de implementación de políticas que identifique el objetivo, propósito y alcance de las políticas de la ciudad, qué intervenciones o acciones tienen impactos climáticos a evaluar, durante qué período y en qué área geográfica, los actores clave involucrados y los indicadores clave de desempeño que se utilizarán. Esto mejorará el enfoque de seguimiento y garantizará que los datos recopilados sean sólidos y fiables, lo que permitirá incorporarse a futuros procesos de planificación y revisiones del PAC.

Durante las fases iniciales de implementación, Santa Cruz se concentrará en monitorear las acciones prioritarias. En las siguientes tablas se muestra una propuesta preliminar de monitoreo. Una vez establecidos los impactos de cada acción, se desarrollará un plan de recolección de datos y un proceso de flujo de datos para evaluación de los indicadores. Este plan describirá para cada indicador lo que se está midiendo, la línea de base, las metas, las fuentes de datos y especificará los actores clave responsables de recopilar datos, con qué frecuencia, qué método utilizarán y quién será responsable de informar los datos. El Gobierno de Santa Cruz tiene como objetivo compartir estos datos e informes para mejorar la rendición de cuentas de la ciudad, la transparencia de la acción climática con el público y fomentar el aprendizaje entre pares entre ciudades bolivianas.





PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

**Ciudad Planificada y Moderna.**

| Sector/subsector | Acción | Agencia responsable | Resultado esperado (meta) | Indicadores |
|---|---|---|---|---|
| **Infraestructura.**<br>**Gobernanza, conocimiento y participación.** | Acción 1: Implementar en la planificación de la ciudad la resiliencia a los impactos producidos por el cambio climático. | Secretaría Municipal de Planificación para el Desarrollo.<br>Secretaría Municipal de Medio Ambiente.<br>Secretaría Municipal de Desconcentración.<br>Ministerio de Planificación.<br>Secretaría Municipal de Obras Publicas. | Actualizar en un 100% la planificación del territorio en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra.<br>Incorporar las cuestiones del cambio climático en la planificación urbana. | Tasa de territorio planificado en el área urbana homologada = (TTPAUH).<br>Nro. de proyectos de infraestructura resistentes al cambio climático completados.<br>Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en comparación con una línea de base predefinida.<br>% de la población que ha participado en programas de preparación para desastres y educación sobre el cambio climático. |
| **Agua, residuos y saneamiento.**<br>**Infraestructura.** | Acción 2: Implementar infraestructuras resilientes en el drenaje urbano. | Secretaría Municipal de Obras Públicas.<br>Secretaría Municipal de Planificación para el Desarrollo.<br>Secretaría Municipal de Medio Ambiente.<br>Ministerio de Medio Ambiente y Agua. | Reducir la frecuencia y la severidad de inundaciones urbanas en un 30% en los próximos seis años mediante la implementación de infraestructuras resilientes en el sistema de drenaje.<br>Renovar y mejorar al menos el 30% de la infraestructura de drenaje existente para hacerla más resiliente en los próximos 15 años.<br>Asegurar que todas las obras de infraestructura de drenaje cumplan con las regulaciones y normativas ambientales locales y nacionales. | Nro. de infraestructuras implementadas (NDII).<br>Nro. y severidad de inundaciones urbanas registradas en comparación con el año base.<br>% de infraestructura de drenaje existente renovada y mejorada en relación con el objetivo establecido.<br>% de Reducción de los Costos de mantenimiento a largo plazo de la infraestructura de drenaje debido a su mayor durabilidad y eficiencia. |

**Ciudad Planificada y Moderna. (continuación)**

| Sector/subsector | Acción | Agencia responsable | Resultado esperado (meta) | Indicadores |
|---|---|---|---|---|
| **Infraestructura.** | Acción 3: Implementar un Sistema Municipal de Alerta Temprana contra Inundaciones. | Dirección de Gestión de Riesgos y Emergencia Municipal.<br>Secretaría Municipal de Medio Ambiente.<br>Secretaría Municipal de Salud.<br>Secretaría Municipal de Planificación para el Desarrollo.<br>Ministerio de Defensa.<br>Secretaría Municipal de Obras Publicas. | Proporcionar información oportuna para que la comunidad y las autoridades puedan tomar medidas preventivas y mitigar los riesgos de inundaciones de manera más eficaz. | % del territorio municipal cubierto por estaciones de monitoreo de nivel de agua y condiciones meteorológicas.<br>Nro. de personas capacitadas sobre cómo responder a las alertas tempranas y prepararse para inundaciones.<br>Nro. de protocolos de alerta temprana con definición clara de niveles de riesgo y acciones correspondientes implementados.<br>Tiempo promedio de respuesta desde la emisión de una alerta temprana hasta que se toman medidas de protección o evacuación.<br>% de alertas emitidas que resultan en eventos de inundación confirmados, lo que indica la precisión del sistema de alerta.<br>Nro. de vidas salvadas y reducción en lesiones relacionadas con inundaciones gracias a la implementación del sistema de alerta temprana. |
| **Infraestructura.**<br>**Biodiversidad, agropecuaria y turismo.** | Acción 4: Implementar y/o acondicionar parques y espacios verdes. | Secretaría Municipal de Desconcentración.<br>Secretaría Municipal de Medio Ambiente.<br>Jardín Botánico. | Mejora de la calidad de vida de la comunidad al proporcionar un acceso más fácil a áreas verdes, lo que promueve la salud, el bienestar y la recreación al aire libre. | Nro. de infraestructuras de parques construidos con vegetación.<br>Nro. de infraestructuras de plazas construidos con vegetación.<br>Nro. de infraestructuras de alamedas y pasillos construidos con vegetación.<br>% de áreas verdes que reciben mantenimiento regular y están en buenas condiciones.<br>Índice de seguridad en los espacios verdes, basado en la reducción de incidentes delictivos y mejoras en la percepción de seguridad por parte de los usuarios. |
| **Energía y transporte.**<br>**Infraestructura.** | Acción 5: Mejorar el sistema de iluminación de los espacios públicos. | Unidad Operativa de Alumbrado Público.<br>Cooperativa Rural de Electrificación. | 24.000 luminarias LED hasta 2030.<br>60% de todas las luminarias hasta 2050. | Nro. de proyectos de iluminación implementados.<br>% de luminarias obsoletas reemplazadas.<br>Nro. de mantenimientos realizadas.<br>Nro. de Instalaciones realizadas. |



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

**Ciudad Planificada y Moderna. (continuación)**

| Sector/subsector | Acción | Agencia responsable | Resultado esperado (meta) | Indicadores |
|---|---|---|---|---|
| **Energía y transporte.**<br>**Infraestructura.** | Acción 6: Implementar un transporte urbano eficiente. | Secretaría Municipal de Tránsito y Transporte.<br>Secretaría Municipal de Obras Públicas.<br>JICA. | Aumentar el porcentaje de residentes que utilizan el transporte público en lugar de vehículos privados.<br>Reducir el tiempo de viaje promedio de los ciudadanos en un cierto porcentaje.<br>Implementar restricciones de tráfico con zonificación. | % de construcción de infraestructura completada (para el tren y BRT) en relación con el cronograma previsto.<br>Tasa de ocupación del tren metropolitano en porcentaje.<br>Tiempo promedio de viaje en rutas BRT en minutos.<br>Nro. de corredores urbanos implementados en comparación con la meta establecida.<br>Concentración de contaminantes atmosféricos (como partículas $PM_{2.5}$) antes y después de la implementación de las restricciones de circulación de vehículos.<br>Velocidad promedio del tráfico en el centro de la ciudad antes y después de las restricciones de circulación de vehículos. |
| **Energía y transporte.**<br>**Infraestructura.** | Acción 7: Implementar estrategias y/o proyectos que regulen el sistema de transporte, con enfoque en la disminución de la emisión de gases. | Secretaría Municipal de Tránsito y Transporte. | Aumentar la proporción de vehículos eléctricos (EV) en la flota de transporte público y privado en la ciudad. | Toneladas de GEI emitidas por el sector de transporte en la ciudad.<br>Concentración de contaminantes atmosféricos, como partículas finas ($PM_{2.5}$) y óxidos de nitrógeno ($NO_x$), en la ciudad.<br>Km de ciclovías y carriles para bicicletas construidos.<br>% de la ciudad que está cubierto por la red de ciclovías y carriles para bicicletas.<br>Cantidad de vehículos eléctricos (EV) o vehículos de cero emisiones registrados en la ciudad. |

**Ciudad Productiva y Sostenible.**

| Sector/subsector | Acción | Agencia responsable | Resultado esperado (meta) | Indicadores |
|---|---|---|---|---|
| **Agua, residuos y saneamiento.** | Acción 1: Promover un crecimiento económico que beneficie a todas las personas, creando empleos verdes y sostenibles a través del aprovechamiento de residuos orgánicos e inorgánicos. | Secretaría Municipal de Medio Ambiente.<br>Emacruz.<br>Secretaría Municipal Seguridad Ciudadana y Abastecimiento.<br>FUNDARE. | Incrementar al 10% los empleos verdes en los próximos años.<br>La tasa de reciclaje de residuos de papel y plástico aumenta en 40% hasta 2050.<br>El desperdicio de patio / alimentos alcanza una tasa de compostaje del 40% hasta 2050. | Proporción de empleos generados en sectores relacionados con la economía verde y sostenible en comparación con el total de empleos en la economía.<br>Cantidad de residuos orgánicos recuperados (en toneladas).<br>Cantidad de residuos inorgánicos recuperados (en toneladas).<br>% de grupos minoritarios en los empleos verdes y sostenibles.<br>Igualdad de género en el lugar de trabajo. |
| **Biodiversidad, agropecuaria y turismo.** | Acción 2: Promover la conservación de las zonas de interés ambiental mediante la actividad turística. | Secretaría Municipal de Medio Ambiente.<br>Zoológico Municipal.<br>Jardín Botánico.<br>Secretaría Municipal de Cultura y Turismo. | Crear 50-70 ha de nueva área verde.<br>Aumentar el número de turistas que participan en actividades de turismo sostenible en las zonas de interés ambiental en un 20% durante los próximos seis años.<br>Mejorar la infraestructura turística en estas áreas, incluyendo la construcción de senderos ecológicos, centros de visitantes sostenibles y sistemas de gestión de residuos. | Nro. de turistas que participan en actividades de turismo sostenible en las áreas.<br>Extensión de infraestructuras sostenibles creadas, como senderos ecológicos, áreas de picnic y centros de visitantes. |
| **Biodiversidad, agropecuaria y turismo.**<br>**Infraestructura.** | Acción 3: Mejorar la infraestructura del área protegida para el Curichi la Madre a través de la implementación de equipamiento ecoturístico invisible a la fauna silvestre. | Secretaría Municipal de Medio Ambiente. | Incrementar el número de visitantes anuales al área protegida garantizando al mismo tiempo que no haya impacto negativo en la fauna silvestre y su hábitat. | Nro. de visitantes que ingresan al área protegida cada año.<br>Ingresos económicos generados por la actividad ecoturística en el área protegida.<br>Cantidad de visitas guiadas con el aprovechamiento de la infraestructura implementada. |





**Ciudad Productiva y Sostenible. (continuación)**

| Sector/subsector | Acción | Agencia responsable | Resultado esperado (meta) | Indicadores |
|---|---|---|---|---|
| **Salud.**<br>**Energía y transporte.** | Acción 4: Fortalecer las acciones de control y seguimiento a las industrias para cumplir con la normativa ambiental nacional, departamental y municipal. | Secretaría Municipal de Medio Ambiente. | Todas las industrias en la ciudad cumplan al 100% con las regulaciones ambientales dentro de un plazo de seis años.<br>Reducción del 20% en las emisiones contaminantes de las industrias en los próximos seis años, comparado con los niveles actuales. | Cantidad de unidades industriales identificadas en usos de suelos incompatibles.<br>Cantidad de unidades industriales reubicadas a parque industrial.<br>Cantidad de unidades industriales que cuentan con programas de Producción Más Limpia (PML). |
| **Salud**<br>**Energía y transporte.** | Acción 5: Implementar mecanismos para la reducción de emisiones en el sector industrial. | Dirección General de Medio Ambiente. | Reducir las emisiones totales de GEI del sector industrial en Santa Cruz en un 10% en los próximos años, en comparación con los niveles actuales. | Cantidad total de emisiones de GEI generadas por el sector industrial.<br>Variación de la intensidad de carbono del sector industrial en comparación con la línea base.<br>No. de industrias que obtienen certificaciones en su huella de carbono. |
| **Biodiversidad, agropecuaria y turismo.** | Acción 6: Promover un Plan Maestro Municipal de Agricultura y Ganadería. | Secretaría Municipal de Planificación para el Desarrollo.<br>Dirección de Gestión y coordinación institucional.<br>Dirección de Gestión de Riesgos.<br>Gobierno Autónomo Departamental de Santa Cruz (SEDACRUZ).<br>CAO.<br>FEGASACRUZ.<br>Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras. | Aumentar la producción de alimentos agrícolas sostenibles en la ciudad en un 20% en los próximos cinco años.<br>Diversificar la producción ganadera en la ciudad mediante la promoción de sistemas ganaderos más sostenibles y la implementación de técnicas de manejo que reduzcan la huella ecológica en los próximos años. | Expansión de las áreas de cultivo que adoptan prácticas agrícolas sostenibles.<br>Cantidad de agua utilizada por unidad de producción agrícola.<br>No. de explotaciones ganaderas que adoptan prácticas de manejo sostenibles.<br>Reducción de emisiones de GEI generadas por la ganadería.<br>Crecimiento económico del sector agrícola y ganadero en términos de aumento de la producción y generación de empleo. |

**Ciudad Accesible e Inclusiva.**

| Sector/subsector | Acción | Agencia responsable | Resultado esperado (meta) | Indicadores |
|---|---|---|---|---|
| **Gobernanza, conocimiento y participación.** | Acción 1: Implementar la gestión ambiental en las escuelas para el uso eficiente de recursos y desarrollo de prácticas sostenibles. | Dirección de Educación.<br>Secretaría Municipal de Medio Ambiente.<br>Unidad Operativa Desconcentrada jardín botánico.<br>Unidad Operativa Desconcentrada Zoológico Municipal.<br>EMACRUZ. | Introducir conceptos y prácticas sostenibles a la ciudadanía durante años tempranos, así creando una población más sensible.<br>Fomentar la participación activa de estudiantes y profesores en proyectos ambientales, alcanzando una participación del 5% en el primer año. | % de escuelas con programas integradas de gestión ambiental.<br>Percepciones de niños sobre el medioambiente.<br>Reducción del volumen de residuos generados por estudiante por mes.<br>Nro. de programas o actividades educativas sobre sostenibilidad realizadas. Encuestas o evaluaciones de conocimiento ambiental entre estudiantes y personal. |
| **Agua, residuos y saneamiento.**<br>**Infraestructura.**<br>**Salud.** | Acción 2: Ampliar la cobertura de servicios de saneamiento con prestación de servicios resilientes. | Secretaría Municipal de Obras Públicas.<br>EPSAS.<br>Ministerio de Medio Ambiente y Agua.<br>AAPS. | Facilitar y salvaguardar el acceso a servicios de saneamiento resilientes para la población.<br>Aumentar la cobertura de saneamiento básico en un 100% en los próximos años. | % de población con acceso a servicios de saneamiento Porcentaje de la población conectada a sistemas de recolección de aguas residuales.<br>Cantidad de inversión en infraestructura de saneamiento que incorpora características resistentes a eventos climáticos extremos.<br>Cantidad de gases de efecto invernadero capturados de los procesos de saneamiento, expresada en toneladas equivalentes de dióxido de carbono ($CO_2e$). |





**Ciudad Accesible e Inclusiva. (continuación)**

| Sector/subsector | Acción | Agencia responsable | Resultado esperado (meta) | Indicadores |
|---|---|---|---|---|
| **Gobernanza, conocimiento y participación.** | Acción 3: Expandir la educación ambiental a todos los niveles de enseñanza formal e informal. | Secretaría Municipal de Medio Ambiente.<br>EMACRUZ - Dirección de educación.<br>Unidad Operativa Desconcentrada de Zoológico Municipal.<br>Unidad Operativa Desconcentrada de Jardín Botánico. | Elaborar una Estrategia Municipal de Educación Ambiental.<br>Gestionar la inclusión del cambio climático dentro de la planificación escolar.<br>Gestionar la capacitación permanente al profesorado en educación ambiental y educación para el desarrollo sostenible, incluyendo enfoques de cambio climático.<br>Implementar un sistema de indicadores en Educación Ambiental y realizar el seguimiento de manera periódica. | Cantidad de centros educativos que integran la educación ambiental con enfoque climático en su planificación escolar.<br>Cantidad de estudiantes que participan en programas de educación ambiental en escuelas (como talleres, campamentos, etc.).<br>Encuestas de percepción que miden el conocimiento y la conciencia de la comunidad en relación con los problemas ambientales y el cambio climático.<br>Cantidad de docentes que han participado en programas de formación en educación ambiental.<br>Cantidad de recursos educativos específicos sobre medio ambiente y cambio climático desarrollados y distribuidos en las escuelas y la comunidad. |
| **Agua, residuos y saneamiento.**<br>**Infraestructura.**<br>**Salud.** | Acción 4: Garantizar la cobertura de agua potable con sistemas de prestación de servicios resilientes. | Secretaría Municipal de Obras Públicas.<br>EPSAS.<br>Ministerio de Medio Ambiente y Agua.<br>AAPS. | Reducir las pérdidas físicas de agua en el sistema de distribución en un 15% en las áreas urbanas más vulnerables al cambio climático, a través de la implementación de estrategias de gestión de presiones, sectorización y renovación de redes.<br>Mejorar la resiliencia de al menos el 80% de los sistemas de almacenamiento y distribución de agua potable en los próximos años. | % de reducción de pérdidas de agua en las zonas específicas.<br>Km de tuberías de agua potable renovados en áreas vulnerables al cambio climático.<br>Nro. de interrupciones del servicio de agua potable causadas por eventos climáticos extremos. |
| **Salud.**<br>**Gobernanza, conocimiento y participación.** | Acción 5: Ejecutar acciones de prevención para los peligros climáticos relacionados a la salud pública. | Dirección de Gestión de Riesgos y Emergencia Municipal.<br>Secretaría Municipal de Salud.<br>SEDES (Servicio Departamental de Salud).<br>CENETROP. | Minimizar el impacto del cambio climática a la salud pública, con el control de vectores como prioridad.<br>Reducir en un 30% el número de casos de enfermedades transmitidas por vectores, como el dengue, en la ciudad en los próximos años.<br>Fortalecer la capacidad del sector de salud y las instituciones locales para la prevención, preparación y respuesta a eventos climáticos extremos y sus impactos en la salud pública. | Nro. de casos registrados de enfermedades transmitidas por vectores en comparación con el período de referencia.<br>Nro. de capacitaciones y simulacros realizados para fortalecer la preparación y respuesta ante riesgos climáticos en el sector de salud y otras instituciones locales.<br>Nivel de participación de la comunidad en actividades de prevención, como la eliminación de criaderos de mosquitos o la adopción de prácticas seguras en caso de eventos climáticos extremos. |

**Ciudad Ecológica y Resiliente.**

| Sector/subsector | Acción | Agencia responsable | Resultado esperado (meta) | Indicadores |
|---|---|---|---|---|
| **Biodiversidad, agropecuaria y turismo.** | Acción 1: Implementar un programa de arborización y reforestación municipal. | Secretaría Municipal de Medio Ambiente.<br>Secretaría Municipal de Desconcentración.<br>Dirección de Jardín Botánico.<br>Sub-alcaldías del gobierno municipal. | Aumentar la cobertura arbórea y/o cantidad de individuos arbóreos en el urbana. | Nro. de áreas identificadas para reforestación.<br>Área de cobertura verde por habitante.<br>% de áreas verdes en la ciudad. |
| **Agua, residuos y saneamiento.**<br>**Infraestructura.** | Acción 2: Implementar un servicio integral de recolección diferenciada de residuos sólidos. | EMACRUZ. | Incrementar la cantidad de residuos diferenciados.<br>Atender al 100 % de la población a través de un servicio integral de aseo urbano en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra al 2025. | Tasa de recolección diferenciada.<br>% de barrios cubiertos por la recolección diferenciada.<br>Reducción de residuos en vertederos.<br>% de reciclaje.<br>Volumen de residuos reciclados. |
| **Agua, residuos y saneamiento.**<br>**Gobernanza, conocimiento y participación.** | Acción 3: Reducir la generación de residuos sólidos. | Secretaría Municipal de Medio Ambiente.<br>EMACRUZ - Dirección de educación.<br>Unidad Operativa Desconcentrada de Zoológico Municipal.<br>Unidad Operativa Desconcentrada de Jardín Botánico. | Alcanzar un número creciente de participantes en talleres y eventos de educación por año.<br>Aumentar en 15% el número de hogares que adoptan prácticas para reducir la generación de residuos.<br>Reducir la generación de residuos en un 10% hasta 2030 (incrementar este número en el largo plazo).<br>Ahorrar costo de manejo de residuos. | No. de participantes en talleres y eventos de erducación.<br>Nro. de hogares que adoptan prácticas para reducción de generación de residuos.<br>Nro. de menciones de los eventos organizados en medios de comunicación y redes sociales.<br>Tasa de reducción de Costo estimados con manejo de residuos (impacto económico de la reducción de residuos). |





**Ciudad Ecológica y Resiliente. (continuación)**

| Sector/subsector | Acción | Agencia responsable | Resultado esperado (meta) | Indicadores |
|---|---|---|---|---|
| **Agua, residuos y saneamiento.**<br>**Gobernanza, conocimiento y participación.**<br>**Salud.** | Acción 4: Fortalecer medidas de conservación para cuerpos de agua superficiales y subterráneos. | Secretaría Municipal de Medio Ambiente. | Promover la adopción de prácticas de uso racional del agua a través de la implementación de mecanismos, incentivos y normativa.<br>Fortalecer técnica y tecnológicamente el control y monitoreo de los cuerpos de agua superficiales y la explotación de pozos de agua subterránea.<br>Restaurar ecosistemas acuáticos degradados.<br>Promover la adopción de prácticas agrícolas que reduzcan la escorrentía de nutrientes y pesticidas en cuerpos de agua.<br>Involucrar a la comunidad en programas de conservación. | Concentración de contaminantes hídricos en cuerpos de agua superficiales.<br>Participación de la población en actividades a favor de la conservación de los recursos hídricos.<br>Nro. de actividades de seguimiento y control a actividades que utilizan pozos de agua subterránea.<br>Nro. de actividades regularizadas que tengan conexión al drenaje pluvial. |
| **Salud.** | Acción 5: Fortalecer la Red Municipal de Monitoreo de la Calidad del Aire. | Secretaría Municipal de Medio Ambiente. | Ampliar la cobertura de monitoreo de la REMMCA.<br>Aumentar la precisión de los datos de monitoreo de la calidad del aire.<br>Implementar un sistema de comunicación de datos en tiempo real para acceder a la información de calidad del aire.<br>Proporcionar capacitación continua al personal encargado del monitoreo de la calidad del aire para mejorar la gestión de datos y la interpretación. | Nro. de estaciones de monitoreo operativas en la red.<br>Concentración promedio de contaminantes atmosféricos en áreas monitoreadas, comparada con los niveles de referencia.<br>Cantidad de informes de calidad del aire emitidos por la red de monitoreo.<br>Estudios realizados sobre el impacto de la contaminación atmosférica en la salud. |

**Ciudad Ecológica y Resiliente. (continuación)**

| Sector/subsector | Acción | Agencia responsable | Resultado esperado (meta) | Indicadores |
|---|---|---|---|---|
| **Biodiversidad, agropecuaria y turismo.** | Acción 6: Fortalecer la gestión de áreas protegidas municipales. | Secretaría Municipal de Medio Ambiente. | Actualizar los planes de manejo de todas las áreas protegidas municipales con un enfoque climático hasta el 2030.<br>Incrementar la participación activa de la población en la conservación de áreas protegidas.<br>Incorporar nuevos instrumentos normativos para la gestión de áreas protegidas municipales.<br>Gestionar la incorporación de terrenos privados y otros terrenos producto de aluvión que se encuentren dentro y/o adyacentes a áreas protegidas municipales, como terrenos de dominio municipal. | Cantidad de planes de manejo de áreas protegidas aprobados y actualizados.<br>Nro. de actividades de participación comunitaria en áreas protegidas.<br>Indicadores específicos relacionados con la conservación y gestión de áreas protegidas. |
| **Salud.** | Acción 7: Realizar acciones de prevención, control y monitoreo de la contaminación atmosférica en fuentes fijas. | Dirección General de Medio Ambiente. | Fortalecer el monitoreo, control y seguimiento de emisiones contaminantes en fuentes fijas. | Cantidad de actividades de seguimiento y control a industrias o actividades con emisiones atmosféricas.<br>Cantidad de informes sobre emisiones de contaminantes atmosféricos.<br>Cantidad de industrias inventariadas en relación con sus emisiones. |





**Ciudad Ecológica y Resiliente. (continuación)**

| Sector/subsector | Acción | Agencia responsable | Resultado esperado (meta) | Indicadores |
|---|---|---|---|---|
| **Agua, residuos y saneamiento.**<br>**Gobernanza, conocimiento y participación.** | Acción 8: Crear del Fondo de Agua para Santa Cruz. | Secretaría de Planificación para el Desarrollo. | Establecer un fondo de agua con un capital inicial de Bs 17 millón en el primer año.<br>Aumentar el capital del fondo de agua en un 10% anual a través de donaciones, inversiones y recaudación de fondos. | Monto total de fondos recaudados, inversiones y donaciones en el fondo de agua.<br>% de crecimiento anual del capital del fondo.<br>Costos administrativos como porcentaje del capital total del fondo.<br>Cambios en la calidad del agua de fuentes locales como resultado de proyectos de conservación.<br>Nro. de asociaciones establecidas con organizaciones locales, gubernamentales y empresas para apoyar el fondo de agua.<br>Efectividad de las evaluaciones y seguimiento de proyectos y resultados del fondo de agua. |
| **Agua, residuos y saneamiento.**<br>**Salud.** | Acción 9: Implementar mecanismos para la reducción de emisiones en Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales. | Secretaría Municipal de Medio Ambiente.<br>Secretaría Municipal de Obras Públicas. | Todos los sistemas de tratamiento dentro de la jurisdicción municipal cuentan con captura de metano. | Toneladas de GEI emitidas por la PTAR en comparación con el año base.<br>Tasa de emisiones por volumen de agua tratada.<br>Tasa de emisiones por población atendida. |
| **Biodiversidad, agropecuaria y turismo.** | Acción 10: Crear un catastro y monitoreo de la cobertura arbórea. | Secretaría Municipal de Medio Ambiente.<br>Seguridad Ciudadana y Abastecimiento. | Identificar y sistematizar la cobertura arbórea de la mancha urbana de la ciudad dentro de un catastro arbóreo municipal.<br>Implementar un sistema de monitoreo para la cobertura arbórea de la ciudad. | % de la superficie total de la región que ha sido incluida en el catastro de cobertura arbórea.<br>% de la superficie total de la jurisdicción municipal que se encuentra bajo monitoreo. |

**Ciudad Desconcentrada y Participativa.**

| Sector/subsector | Acción | Agencia responsable | Resultado esperado (meta) | Indicadores |
|---|---|---|---|---|
| **Gobernanza.** | Acción 1: Formular la Política de Cambio Climático e implementar el Plan de Acción Climática Municipal. | Secretaría Municipal de Medio Ambiente.<br>Secretaría Municipal de Planificación para el Desarrollo. | Desarrollar la Política de Cambio Climático de Santa Cruz de la Sierra e implementar el Plan de Acción Climática Municipal actualizándolo periódicamente. | % de implementación del Plan de Acción Climática.<br>Reducción de las emisiones de GEI en comparación con un año base anterior al inicio del plan (medido a través de las actualizaciones del inventario de GEI).<br>Indicadores de vulnerabilidad y riesgo de los impactos climáticos (medido a través de las actualizaciones del AVI). |
| **Energía.** | Acción 2: Formular e implementar la Ley de Eficiencia Energética en Establecimientos Municipales. | Secretaría Municipal de Medio Ambiente.<br>Secretaría Municipal de Obras Públicas.<br>Secretaría Municipal de Desconcentración.<br>Unidad Operativa Desconcentrada de Alumbrado Público. | 40% de los edificios públicos (nuevos y existentes) utilizarán tecnologías mejoradas de eficiencia energética (iluminación, agua, revestimientos de edificios) hasta 2050. | Consumo de energía promedio por establecimiento municipal.<br>Ahorro económico generado por la reducción del consumo de energía.<br>Cantidad de establecimientos municipales que han implementado medidas de eficiencia energética. |
| **Conocimiento, educación y participación.** | Acción 3: Promover la participación ciudadana en la planificación de acciones relacionadas al cambio climático. | SEMPLAD.<br>DGMA. | Aumentar la participación de la comunidad en un 25% en la planificación y toma de decisiones relacionadas con el cambio climático en un plazo de 10 años.<br>Implementar espacios de conversatorios referente a la problemática de cambio climático. | Nro. de ciudadanos que participan en reuniones públicas, talleres, encuestas u otras actividades relacionadas con el cambio climático.<br>Nro. de ciudadanos que se involucran activamente en proyectos específicos relacionados con el cambio climático). |





**Ciudad Desconcentrada y Participativa. (continuación)**

| Sector/subsector | Acción | Agencia responsable | Resultado esperado (meta) | Indicadores |
|---|---|---|---|---|
| **Conocimiento, educación y participación.** | Acción 4: Promover la educación ambiental formal e informal con enfoque al cambio climático. | DGMA.<br>EMACRUZ.<br>Dirección de Educación y Deporte.<br>Zoológico Municipal.<br>Secretaría Municipal de Medio Ambiente. | Fortalecer la educación ambiental de capacitación y formación con enfoque en cambio climático para todos los sectores de la población. | Cantidad de programas, talleres, seminarios y/o cursos de educación ambiental formativos o de capacitación ejecutados.<br>Cantidad de eventos, foros, capacitaciones, sensibilizaciones en educación ambiental con enfoque en cambio climático.<br>Cantidad de personas (estudiantes o adultos) que participan en programas educativos relacionados con el cambio climático. |
| **Conocimiento, educación y participación.** | Acción 5: Implementar programas de promoción para la investigación referente al cambio climático. | Secretaría Municipal de Medio Ambiente.<br>Dirección de Fortalecimiento Institucional y Autonomías.<br>Secretaría Municipal de Planificación para el Desarrollo.<br>Dirección de Educación.<br>Universidades. | Aumentar en un 20% el número de investigadores locales involucrados en proyectos de investigación sobre el cambio climático en los próximos años. | Nro. de investigadores locales que participan en proyectos de investigación relacionados con el cambio climático en la comunidad.<br>Nro. de proyectos de investigación relacionados con el cambio climático se han iniciado y completado en la comunidad científica. |

## 4.3 Estrategia financiera

El financiamiento de acciones climáticas tiene un sentido amplio, entendiéndose como el financiamiento y la inversión necesarios para proteger a las personas y los activos, desarrollar resiliencia y reducir las y emisiones de gases de efecto invernadero.

Esta sección presenta los órdenes de magnitud de las inversiones requeridas para implementar las acciones del PAC y las posibles fuentes de financiamiento identificadas para cada una de ellas a la fecha de finalización del PAC. No se presenta aquí una estimación detallada del presupuesto específico, ni la identificación de una fuente de financiación específica comprometida para cada acción. Estos componentes, serán parte del diseño de cada proyecto durante la fase de implementación del PAC.

El financiamiento del PAC implicará recurrir a una combinación de fuentes, incluyendo:

**Finanzas internas:** financiamiento recaudado a través de impuestos, tarifas de usuario, transferencias y bonos dentro de la ciudad y a través de otras esferas de gobierno. Un enfoque clave relacionado con esta fuente de financiación es la integración presupuestaria.

**Financiación externa:** incluye fuentes internacionales y locales, como donantes bilaterales y multilaterales, financiación y fondos en condiciones favorables, así como cofinanciación mediante asociaciones público-privadas, enfoques basados en el mercado e inversiones del sector privado.

**Algunos ejemplos de fondos climáticos son:**

**City Climate Finance Gap Fund:** fondo para cerrar las brechas de financiamiento climático en ciudades, ofreciendo asistencia técnica.

**Climate Investment Fund (CIF):** fondo para inversiones climáticas que financia a países de ingresos bajos y medios para que aumenten sus ambiciones y adopten nuevas tecnologías y estrategias para abordar la crisis climática.

**Fondo Cooperativo para el Carbono (CPF, por sus siglas en inglés)** que se estableció en 2009 como una asociación de compradores y vendedores de créditos de carbono, con alrededor de 130 millones de dólares bajo gestión.

**Fondo para la Inversión Climática, o "Scaling Climate Action by Lowering Emissions, SCALE" (ESCALA):** fondo financiado por múltiples donantes con el fin de apoyar a países a colmar la brecha financiera, accediendo a mercados de carbono.

**Asociación de Colaboración en materia de Bosques (ACB):** emplea enfoques programáticos a gran escala para permitir que la financiación del carbono apoye las iniciativas de los países socios para avanzar hacia economías bajas en carbono.

**PPIAF (por su nombre en inglés "Public – Private Infrastructure Advisory Facility"):** fondo fiduciario de múltiples donantes que brinda asistencia técnica a los gobiernos de países en desarrollo, y a modo de ejemplo, ha ofrecido soporte en Jamaica para el desarrollo exitoso de Asociaciones Público-Privadas (APP).



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

Una parte importante de las acciones que forman el PAC de la Ciudad de Santa Cruz podrán ser financiadas con ayudas y fondos públicos internacionales.

Los fondos públicos internacionales pueden ser fondos no rembolsables desembolsados por el gobierno o instituciones financieras internacionales (IFI), los cuales habitualmente son para asistencia técnica para elaboración de planes y proyectos, entre otros.

Las instituciones financieras multilaterales y bilaterales también utilizan instrumentos de financiación rembolsables, incluidos los préstamos (concesionales), las subvenciones, el capital social y las garantías.

Las IFI son establecidas por más de un país y están sujetas al derecho internacional. Los propietarios y accionistas son generalmente gobiernos u otras instituciones internacionales. Las IFI pueden referirse a miembros del Grupo del Banco Mundial como la Corporación Financiera Internacional (IFC); bancos regionales de desarrollo como el Banco Asiático de Desarrollo (ADB) y el Banco Europeo para la Reconstrucción y el Desarrollo (EBRD); y agencias de crédito a la exportación de gobiernos de países individuales, como el Export Import Bank de EE. UU. Acceder a estos préstamos es complejo y prolongado y, por lo general, debe existir un acuerdo entre el país y el banco como condición para acceder a estos fondos. Las IFI son relevantes en la financiación de proyectos, porque desempeñan un papel importante en el apoyo a proyectos de infraestructura a gran escala en los mercados emergentes. Pueden proporcionar capital crítico y catalizar la participación de otros jugadores. Las IFI tienen un mandato diferente al de los prestamistas comerciales. Toman una visión a largo plazo con respecto a una inversión y tienen un mayor apetito por el riesgo.

Las IFI administran fondos climáticos no reembolsables que, a través de asistencia técnica e inversión, buscan reducir las barreras a la inversión, probar nuevos modelos de negocio y eliminar el riesgo financiero de nuevos mercados bajos en carbono y climáticamente inteligentes, lo que permite al sector privado participar en economías de energía limpia a un ritmo más rápido y a mayor escala. Por ejemplo, en Bolivia, el Banco Mundial aprobó en 2020 dos créditos por un valor total de US$70 millones para apoyar a las ciudades de La Paz y Santa Cruz de la Sierra en la reducción de vulnerabilidades ante riesgos climáticos y mejorar las condiciones de vida de más de 167.000 residentes de áreas de menores ingresos en estos municipios, en el marco del Proyecto de Resiliencia Urbana a través del cual se están implementado importantes proyectos en ambas ciudades.

Existen otras categorías de instituciones y organizaciones que facilitan el acceso a fondos de financiamiento para proyectos verdes, sobre todo en países en desarrollo. Estos fondos pueden ofrecer también servicios de "matchmaking", es decir, activamente buscar inversores públicos y/o privados para proyectos o políticas previamente identificadas que necesiten financiación.

Por último, los activos propios de la administración ayudarán a proporcionar los recursos necesarios para recuperarse de los desastres relacionados con el clima, sirviendo como un amortiguador crítico. Cuando las acciones pueden ser financiadas por el presupuesto de la Ciudad, la planificación será alineada con los procesos presupuestarios existentes, en particular el ciclo de asignación presupuestaria y la alineación e integración con los planes y documentos estratégicos de la Ciudad. De la misma manera, se abrirán canales de comunicación con los actores del sector privado para explorar fuentes innovadoras, que normalmente no suelen tenerse en cuenta.

### 4.3.1 Resumen de las acciones priorizadas y posibles fuentes de financiación identificadas

Según se ha presentado en el capítulo 3 las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático del PAC de Santa Cruz de la Sierra son divididas en cinco áreas temáticas principales. Las 33 acciones priorizadas, han sido evaluadas y clasificadas por tipo y tamaño de la inversión requerida, así como el nivel de competitividad del sector interesado.

**Número de medidas por fuente de financiamiento.**




Las fuentes proprias (1. Efectivo y 2. Subvenciones e incentivos) serán utilizadas sobre todo para proyectos que requieren inversiones pequeñas, bajo CAPEX (inversión en cuenta capital) y alto OPEX (gastos operativos) ósea que no requieren sumas excesivas de inmediato y que requieren gastos importantes a largo plazo (OPEX altos en muchos casos limitan la rentabilidad del proyecto y hacen que no sea rentable para inversores privados).

Las 3 acciones grandes (> 30M USD) han sido indicados como potencialmente financiados por instituciones financieras multi y bilaterales, financiamiento combinado (ósea una mezcla de fondos públicos y privados), bonos verdes, y asociación público-privada. Estos proyectos también se caracterizan por ser alto CAPEX y alto OPEX, que corresponde de acostumbre a proyectos de construcción de nuevas infraestructuras, que suelen traer beneficios sustanciales al nivel económico a largo plazo, y generar entonces riqueza, que, capturada para el sector público o privado puede representar un factor importante de rentabilidad para inversores privados. En el caso de los bonos verdes el impacto económico de infraestructuras será capturado para el sector público bajo forma de ingresos por impuestos, y sucesivamente pagados al inversor privado como reembolso del préstamo más interés.

La construcción de un tren metropolitano, parte del área temática Ciudad Planificada y Moderna y específicamente de la acción de implementar un transporte urbano eficiente es definitivamente la acción que necesita el presupuesto más significativo, cerca de 750-850 millones de dólares. La estrategia de financiación incluye una financiación combinada, parte con fondos públicos, por la parte de diseño y conceptualización, sobre todo, y fondos privados, siendo un proyecto que tiene potencial para ser rentable a largo plazo. Por la misma razón una APP es otra opción de financiamiento contemplada.

Cabe señalar que otros proyectos de gran relevancia para la ciudad y que forman parte de las acciones priorizadas del este PAC, ya han sido incorporados por la municipalidad en la propuesta de proyectos presentados al Banco Mundial en el contexto de la negociación de un nuevo préstamo de resiliencia urbana. A saber: i) la obra del corredor urbano de la Avenida Cristo Redentor, la continuación de la expansión de la red de ciclovías y obras en paradas de buses, que forman parte de la acción de implementar estrategias y/o proyectos que regulen el sistema de transporte, con enfoque en la disminución de emisiones de GEI -; y ii) la implementación de iniciativas incluidas en el Plan Maestro de Silvicultura Urbana, que forman parte de la acción de implementar un programa de arborización y reforestación municipal; entre otros.

Es importante aclarar que este es una captura de pantalla actualizada a septiembre 2023, una fotografía de la perspectiva a esta fecha, que va a evolucionar y cambiar cuanto más detalles y desarrollo tenga la estrategia de financiación y cuánto más desarrollada sea la implementación de las medidas identificadas.



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

**Resumen de las posibles fuentes de financiamiento identificadas para las acciones climáticas del PAC de Santa Cruz de la Sierra.**

| Paradigma | Acción climática | Tamaño de inversión | Tipo de inversión | Posibles fuentes de financiación |
|---|---|---|---|---|
| **Ciudad Planificada y moderna.** | Implementar en la planificación de la ciudad la resiliencia a los impactos producidos por el cambio climático. | 5-30M USD | Bajo CAPEX, Bajo OPEX (ex. Zonas bajas Emisiones). | Fondos climáticos internacionales. |
| | Implementar infraestructuras resilientes en el drenaje urbano. | > 30M USD | Alto CAPEX, Alto OPEX (ex. infraestructura, construcción y mantenimiento). | Asociación publico privada. |
| | Implementar un Sistema Municipal de Alerta Temprana contra Inundaciones. | 5-30M USD | Alto CAPEX, Bajo OPEX (ex. Infraestructura, construcción, renovación). | Fondos climáticos internacionales. |
| | Implementar y/o acondicionar parques y espacios verdes. | 5-30M USD | Bajo CAPEX, Alto OPEX (ex. Educación, servicio de gestión pública). | Bonos municipales (verdes). |
| | Mejorar el sistema de iluminación de los espacios públicos. | 5-30M USD | Alto/Medio CAPEX reducción OPEX (ex. medidas de eficiencia energética). | Contrato de rendimiento. |
| | Implementar un transporte urbano eficiente. | > 30M USD | Alto CAPEX, Alto OPEX (ex. infraestructura, construcción y mantenimiento). | Financiamiento combinado. |
| | Implementar estrategias y/o proyectos que regulen el sistema de transporte, con enfoque en la disminución de la emisión de gases. | > 30M USD | Alto CAPEX, Alto OPEX (ex. infraestructura, construcción y mantenimiento). | Asociación publico privada. |

**Resumen de las posibles fuentes de financiamiento identificadas para las acciones climáticas del PAC de Santa Cruz de la Sierra. (continuación)**

| Paradigma | Acción climática | Tamaño de inversión | Tipo de inversión | Posibles fuentes de financiación |
|---|---|---|---|---|
| **Ciudad Productiva y Sostenible.** | Promover un crecimiento económico que beneficie a todas las personas, creando empleos verdes y sostenibles a través del aprovechamiento de residuos orgánicos e inorgánicos. | < 500k USD | Bajo CAPEX, Alto OPEX (ex. Educación, servicio de gestión pública). | Prestamos del gobierno (tasa preferencial). |
| | Promover la conservación de las zonas de interés ambiental mediante la actividad turística. | 5-30M USD | Bajo CAPEX, Alto OPEX (ex. Educación, servicio de gestión pública). | Asociación publico privada. |
| | Mejorar la infraestructura del área protegida para el Curichi la Madre a través de la implementación de equipamiento ecoturístico invisible a la fauna silvestre. | 5-30M USD | Alto CAPEX, Bajo OPEX (ex. Infraestructura, construcción, renovación). | Financiamiento combinado. |
| | Fortalecer las acciones de control y seguimiento a las industrias con respecto a su cumplimiento a la normativa ambiental nacional, departamental y municipal. | < 500k USD | Bajo CAPEX, Alto OPEX (Promoción/ Educación/Formación). | Subvenciones/ incentivos. |
| | Implementar mecanismos para la reducción de emisiones en el sector industrial. | < 500k USD | Alto/Medio CAPEX Reducción OPEX (ex. medidas de eficiencia energética). | Efectivo/ inversión directa. |
| | Promover un Plan Maestro Municipal de Agricultura y Ganadería. | < 500k USD | Alto CAPEX, Bajo OPEX (ex. Infraestructura, construcción, renovación). | Prestamos del gobierno (tasa preferencial). |
| **Ciudad accesible e inclusiva.** | Implementar la gestión ambiental en las escuelas para el uso eficiente de recursos y desarrollo de prácticas sostenibles. | 500k-1M USD | Bajo CAPEX, Alto OPEX (ex. Educación, servicio de gestión pública). | Subvenciones/ incentivos. |
| | Ampliar la cobertura de servicios de saneamiento con prestación de servicios resilientes. | 5-30M USD | Alto CAPEX, Bajo OPEX (ex. Infraestructura, construcción, renovación). | Bonos municipales (verdes). |
| | Expandir la educación ambiental a todos los niveles de enseñanza formal e informal. | < 500k USD | Bajo CAPEX, Alto OPEX (ex. Educación, servicio de gestión pública). | Subvenciones/ incentivos. |
| | Garantizar la cobertura de agua potable con sistemas de prestación de servicios resilientes. | 5-30M USD | Alto/Medio CAPEX Reducción OPEX (ex. medidas de eficiencia energética). | Préstamo al sector privado. |
| | Ejecutar acciones de prevención para los peligros climáticos relacionados a la salud pública. | 1-5M USD | Bajo CAPEX, Alto OPEX (Promoción/ Educación/Formación). | Ayudas y/ o subvenciones nacionales. |



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

**Resumen de las posibles fuentes de financiamiento identificadas para las acciones climáticas del PAC de Santa Cruz de la Sierra. (continuación)**

| Paradigma | Acción climática | Tamaño de inversión | Tipo de inversión | Posibles fuentes de financiación |
|---|---|---|---|---|
| **Ciudad Ecológica y Resiliente.** | Implementar un programa de arborización y reforestación municipal. | 500k-1M USD | Bajo CAPEX, Alto OPEX (ex. Educación, servicio de gestión pública). | Ayudas y/ o subvenciones internacionales. |
| | Implementar un servicio integral de recolección diferenciada de residuos sólidos. | 500k-1M USD | Bajo CAPEX, Alto OPEX (ex. Educación, servicio de gestión pública). | Ayudas y/ o subvenciones nacionales. |
| | Reducir la generación de residuos sólidos. | < 500k USD | Bajo CAPEX, Alto OPEX (ex. Educación, servicio de gestión pública). | Efectivo/ inversión directa. |
| | Implementar medidas de conservación para cuerpos de agua superficiales y subterráneos. | > 30M USD | Alto CAPEX, Alto OPEX (ex. infraestructura, construcción y mantenimiento). | Instituciones financieras multi y bilaterales. |
| | Fortalecer de la Red Municipal de Monitoreo de la Calidad del Aire. | 1-5M USD | Alto CAPEX, Alto OPEX (ex. infraestructura, construcción y mantenimiento). | Fondo rotatorio. |
| | Fortalecer la gestión de áreas protegidas municipales. | 500k-1M USD | Bajo CAPEX, Alto OPEX (ex. Educación, servicio de gestión pública). | Fondos de Ayudas Internacionales (FCDO, GIZ, USAID etc.). |
| | Realizar acciones de prevención, control y monitoreo de la contaminación atmosférica en fuentes fijas. | 1-5M USD | Bajo CAPEX, Alto OPEX (ex. Educación, servicio de gestión pública). | Efectivo/ inversión directa. |
| | Crear el Fondo del Agua para Santa Cruz. | 500k-1M USD | Bajo CAPEX, Alto OPEX (ex. Educación, servicio de gestión pública). | Préstamo al sector privado. |
| | Implementar mecanismos para la reducción de emisiones en Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales. | 5-30M USD | Alto CAPEX, Alto OPEX (ex. infraestructura, construcción y mantenimiento). | Préstamo al sector privado. |
| | Crear un catastro y monitoreo de la cobertura arbórea. | < 500k USD | Alto CAPEX, Alto OPEX (ex. infraestructura, construcción y mantenimiento). | Préstamo publico. |

**Resumen de las posibles fuentes de financiamiento identificadas para las acciones climáticas del PAC de Santa Cruz de la Sierra. (continuación)**

| Paradigma | Acción climática | Tamaño de inversión | Tipo de inversión | Posibles fuentes de financiación |
|---|---|---|---|---|
| **Ciudad Desconcentrada y participativa.** | Formular la Política de Cambio Climático e implementar el Plan de Acción Climática Municipal. | < 500k USD | Bajo CAPEX, Alto OPEX (ex. Educación, servicio de gestión pública). | Ayudas y/ o subvenciones internacionales. |
| | Formular e implementar la Ley de Eficiencia Energética en Establecimientos Municipales. | 1-5M USD | Alto/Medio CAPEX Reducción OPEX (ex. medidas de eficiencia energética). | Fondos de Ayudas Internacionales (FCDO, GIZ, USAID etc.). |
| | Promover la participación ciudadana en la planificación de acciones relacionadas al cambio climático. | < 500k USD | Bajo CAPEX, Alto OPEX (ex. Educación, servicio de gestión pública). | Subvenciones/ incentivos. |
| | Promover la educación ambiental formal e informal con enfoque al cambio climático. | < 500k USD | Bajo CAPEX, Alto OPEX (ex. Educación, servicio de gestión pública). | Subvenciones/ incentivos. |
| | Implementar programas de promoción para la investigación referente al cambio climático. | < 500k USD | Bajo CAPEX, Alto OPEX (ex. Educación, servicio de gestión pública). | Prestamos del gobierno (tasa preferencial). |



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

## 4.4 Comunicación, divulgación y promoción

Una estrategia de comunicación, divulgación y promoción bien ejecutada es fundamental para la implementación exitosa del Plan de Acción Climática de Santa Cruz de la Sierra. Al fomentar la colaboración, crear conciencia y crear un sentido de responsabilidad colectiva, esta estrategia transformará el plan de acción climática en una visión compartida para un futuro sostenible y resiliente. Este capítulo describe la estrategia integral diseñada para involucrar a las partes interesadas, aumentar la conciencia pública y conseguir apoyo para las iniciativas descritas en el plan.

El Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz de la Sierra es consciente de que involucrar a partes interesadas de diversos sectores es crucial para garantizar un esfuerzo unificado hacia la acción climática. Se organizarán foros, talleres y reuniones formales periódicamente para facilitar el diálogo entre agencias gubernamentales, representantes comunitarios, ONG, empresas y académicos. Estas interacciones fomentarán la colaboración, compartirán actualizaciones de progreso y recopilarán comentarios para una mejora continua. Se establecerán alianzas estratégicas con organizaciones nacionales e internacionales dedicadas a la acción climática. Los esfuerzos conjuntos de promoción aprovecharán la experiencia, los recursos y las redes para amplificar el impacto de las iniciativas. Los ejecutores del plan colaborarán activamente con los responsables de la formulación de políticas para abogar por una legislación de apoyo y mecanismos de financiación.

Se lanzará una sólida campaña de concientización pública para educar a los ciudadanos sobre la crisis climática y la importancia de la acción colectiva. Esto incluirá campañas multimedia, eventos comunitarios y programas educativos en las escuelas. Al fomentar un sentido de responsabilidad y propiedad, se alentará al público a adoptar prácticas sostenibles y apoyar las iniciativas de acción climática.

Los canales activos de redes sociales amplificarán el mensaje y atraerán a una audiencia más amplia. Se establecerá un canal de comunicación bidireccional para recopilar comentarios del público y las partes interesadas. Las encuestas periódicas, los grupos focales y los foros en línea permitirán aportes continuos, asegurando que el plan siga respondiendo a las necesidades e inquietudes de la comunidad.

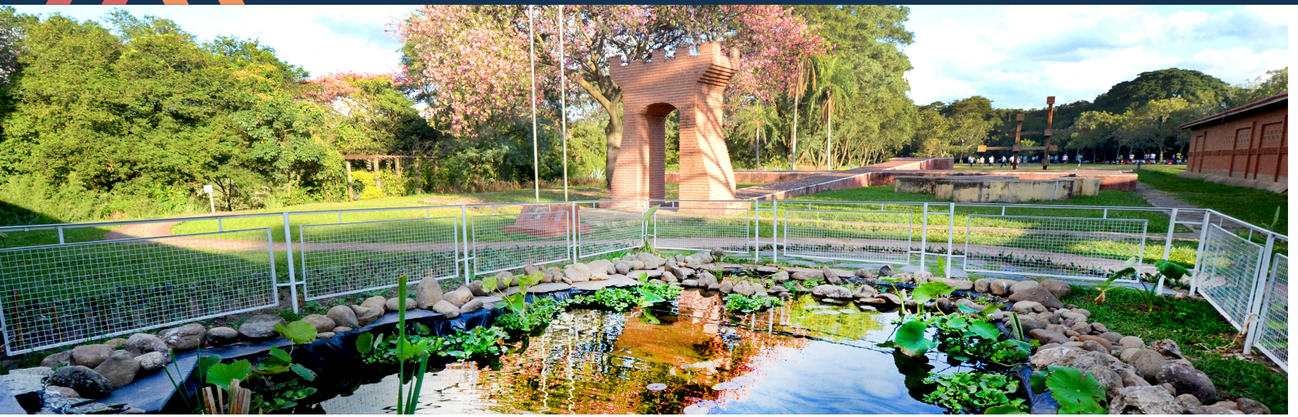
En el futuro, la ciudad tiene la intención de promover iniciativas de participación localizadas para capacitar a las comunidades para que participen activamente en el plan de acción climática. Los talleres comunitarios, las campañas de plantación de árboles y los proyectos de infraestructura verde crearán una conexión tangible entre los individuos y los objetivos más amplios de reducción de carbono y preservación del medio ambiente. Se llevarán a cabo talleres y programas de capacitación para desarrollar la capacidad de líderes, activistas y educadores locales como defensores del clima. Equipados con conocimientos y herramientas, impulsarán el cambio dentro de sus comunidades e inspirarán a otros a actuar.

La estrategia de comunicación, divulgación y promoción se evaluará continuamente para valorar su eficacia. Los comentarios, las métricas de participación y el sentimiento del público guiarán los ajustes para garantizar que la estrategia siga siendo relevante e impactante.

PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA



# 5. PRÓXIMOS PASOS Y LLAMADO A LA ACCIÓN



El Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz de la Sierra está decidido a lograr objetivos climáticos ambiciosos mientras impulsa la innovación, optimiza las operaciones, crea empleos y mejora la calidad del aire. Para implementar eficazmente el Plan de Acción Climática (PAC) a nivel de la municipalidad, se necesitan dos componentes clave: un marco legal y político y una configuración institucional bien estructurada.

Marco legal y político: Para establecer una gobernanza climática efectiva en Santa Cruz de la Sierra, es imperativo promulgar un proyecto de ley sobre cambio climático que no solo defina el marco legal para la acción climática, sino que también establezca objetivos, metas y mecanismos climáticos para su monitoreo y aplicación.

Esta base legal debe ir acompañada de una Política Climática integral que describa objetivos, estrategias y prioridades generales para abordar el cambio climático dentro de la municipalidad. Además, es esencial hacer hincapié en la aplicación de las regulaciones relacionadas con el clima, alineándolas con las leyes ambientales existentes, que pueden abarcar estándares de emisiones, planificación del uso de la tierra y evaluaciones de impacto ambiental. Integrar consideraciones climáticas en el uso de la tierra y las regulaciones de zonificación puede ayudar en la gestión del desarrollo urbano, reduciendo la vulnerabilidad a los impactos climáticos. Además, incorporar la resiliencia climática y la sostenibilidad en los planes de gestión de recursos naturales es fundamental para salvaguardar los ecosistemas y adaptarse a las condiciones climáticas cambiantes.

Configuración institucional: Para fortalecer la capacidad institucional de Santa Cruz de la Sierra para una gobernanza climática efectiva, es esencial la formación de un arreglo institucional donde los actores tengan funciones y responsabilidades bien definidas. La formación del Comité Municipal de Cambio Climático y Reducción de Riesgos y Desastres de Santa Cruz de la Sierra, que reúna a representantes de diversos sectores, ya es el gran primer





paso en esta dirección. Este organismo colaborativo facilitará el intercambio de información. El arreglo institucional también será importante para facilitar el financiamiento climático de diversas fuentes, que incluyen subvenciones de gobiernos nacionales, inversiones privadas y fondos internacionales como el Fondo Verde para el Clima.

Además, el establecimiento de sistemas de datos y seguimiento, que incluyan un sistema de información climática y una estrategia de gestión del conocimiento, es imperativo para seguir el progreso, evaluar los riesgos climáticos y evaluar la eficacia de las iniciativas climáticas. Para involucrar a la comunidad y crear conciencia sobre los problemas climáticos, se debe desarrollar un plan de comunicación y educación. Además, forjar asociaciones y colaboraciones con ciudades vecinas, agencias nacionales, instituciones de investigación y organizaciones internacionales es crucial para aprovechar la experiencia y los recursos. Al mismo tiempo, invertir en programas de desarrollo de capacidades es vital para dotar a los funcionarios de la ciudad, las partes interesadas y el público con el conocimiento y las habilidades necesarias para abordar eficazmente los desafíos climáticos.

Con este documento hemos trazado un camino claro hacia un futuro sostenible y resiliente. Hemos identificado los desafíos cruciales que enfrenta nuestra ciudad en su lucha contra el cambio climático y hemos delineado estrategias y acciones concretas para abordarlos. Sin embargo, la verdadera prueba de nuestro compromiso no se encuentra en las palabras impresas en estas páginas, sino en la acción que tomemos a partir de este punto.

Es fundamental recordar que el cambio climático es un desafío global que requiere una respuesta local. Santa Cruz de la Sierra tiene la responsabilidad de liderar la región en la adopción de prácticas sostenibles, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la adaptación a los impactos inevitables del cambio climático. Nuestra comunidad, nuestras empresas y nuestras instituciones deben trabajar juntas en un espíritu de colaboración y solidaridad para lograr nuestros objetivos.

En este momento crítico, hacemos un llamado a la acción a todos los ciudadanos, a los sectores público y privado, a las organizaciones no gubernamentales y a la sociedad civil en su conjunto. Es necesario que cada uno de nosotros asuma un papel activo en la implementación de las medidas propuestas en este Plan de Acción Climática. Debemos educar, sensibilizar y movilizar a la comunidad para que se involucre en la causa climática. El tiempo es limitado, pero nuestras posibilidades son infinitas si actuamos de manera decidida y coordinada. Juntos, podemos construir un futuro más sostenible y resiliente para Santa Cruz de la Sierra y, al hacerlo, contribuir al bienestar de nuestro planeta en su conjunto. El futuro depende de nuestras acciones presentes. ¡Unámonos y hagamos frente al desafío del cambio climático!