



# PLAN CLIMÁTICO de la Región Metropolitana de Uruguay



Al servicio  
de las personas  
y las naciones



# **PLAN CLIMÁTICO DE LA REGIÓN METROPOLITANA DE URUGUAY**

## **PNUD**

Susan McDade – Coordinadora Residente de las Naciones Unidas y Representante Residente del PNUD en Uruguay

Aldo García – Representante Residente Adjunto del PNUD en Uruguay

### **Equipo de proyecto**

Federico Ferla – Coordinación general

Pedro Barrenechea – Prefactibilidad económico-financiera en adaptación

ClimSAT – Climatología prospectiva y apoyo al mapeo de vulnerabilidad

María Fernanda de Torres – Articulación/coordinación de actividades (San José)

Fundación Julio Ricaldoni – Apoyo a la interpretación y comunicación de climatología prospectiva

ICLEI-Secretariado para América del Sur/Condesus – Inventario de emisiones de GEI

Paolo Lazzoni – Articulación metropolitana, diseño de proyectos y priorización

Martín Lescano – Articulación/coordinación de actividades (Montevideo)

Ignacio Lorenzo – Adaptación al cambio climático

Soledad Mantero – Sistematización y redacción del Plan

Cristina Mattos – Prefactibilidad económico-financiera en mitigación y revisión de inventario de emisiones

Luis Ordeig – Mitigación del cambio climático

Macarena Pedreira – Apoyo administrativo

Matilde Saravia – Articulación/coordinación de actividades (Canelones) y prefactibilidad jurídica

Mariela Solari – Técnicas participativas y apoyo a la coordinación general

### **Intendencia de Canelones**

Marcos Carámbula – Intendente

Yamandú Orsi – Secretario General

Leonardo Herou – Director General de Gestión Ambiental

Ethel Badin – Directora de Gestión Ambiental (Punto focal del proyecto)

Nelson Larzabal – Director de Desarrollo Rural

Sandra Acevedo, Daniel Coiro, Leonardo Spinelli, Alejandro Tarigo, Gerardo Vanerio – Equipo técnico

### **Intendencia de Montevideo**

Ana Olivera – Intendenta

Ricardo Prato – Secretario General

Juan Canessa – Director General del Departamento de Desarrollo Ambiental

Gabriella Feola – Directora del Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental (Punto focal del proyecto y Coordinadora del Grupo de Trabajo de Cambio Climático de la Intendencia)

Adriana Bentancur, Andrea De Nigris, Luis Galione, María del Carmen Gentini, Alberto Gómez, David Guper, Beatriz

Mato, María Mena, Carlos Mikolic, Pablo Sierra, Daniel Soria y José Luis Uriano – Grupo de Trabajo de Cambio

Climático de la Intendencia

### **Intendencia de San José**

José Luis Falero – Intendente

Ana María Bentaberri – Secretaria General

Mercedes Antía – Directora General de Desarrollo (Punto focal del proyecto)

José Carlos Bisensang, Silvia Lorente – Equipo técnico

---

© 2012 PNUD Uruguay

### **Fotografías, gentileza de:**

Intendencia de Canelones, Intendencia de Montevideo, Intendencia de San José, PNUD Uruguay,

Nicolás Celaya, ClimSAT, Ignacio Lorenzo, Landsat y SPOT.

### **Diseño y armado**

manosanta desarrollo editorial

[www.manosanta.com.uy](http://www.manosanta.com.uy)

### **Impresión**

Manuel Carballa

Depósito Legal: 359-027

### **ISBN**

978-92-990064-9-8

Publicado en noviembre de 2012

El análisis y las recomendaciones de políticas contenidas en este Informe no reflejan necesariamente las opiniones del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, de su Junta Ejecutiva o de sus Estados miembros.

# PLAN CLIMÁTICO DE LA REGIÓN METROPOLITANA DE URUGUAY

Esta publicación fue elaborada en el marco del proyecto  
«Cambio Climático Territorial. Desarrollo Local Resiliente al cambio climático y de  
bajas emisiones de carbono en los departamentos de Canelones, Montevideo y  
San José»  
Proyecto URU/09/003





## Agradecimientos

El desarrollo de este Plan ha sido posible gracias a los aportes de numerosas instituciones e individuos que lo han enriquecido con la diversidad de sus visiones, conocimientos y experiencias. El Plan es producto del proyecto “Cambio Climático Territorial - Desarrollo local resiliente al cambio climático y de bajas emisiones de carbono en los departamentos de Canelones, Montevideo y San José”, que contó con financiamiento del Gobierno de Québec, del Gobierno Vasco y del Fondo Fiduciario del Programa ART del PNUD.

Tratándose de una iniciativa piloto a nivel mundial de varios programas del PNUD, diversas oficinas y funcionarios en distintos niveles de decisión han contribuido a su concreción. Han sido especialmente valiosos los aportes de Rafael Bernardi, María del Huerto Delgado, Enrique Gallicchio, Pablo Mandeville, Antonio Molpeceres, Flavio Scasso, Virginia Varela, Paula Veronelli y Esteban Zunín (PNUD Uruguay); Christopher Briggs, Paula Caballero, Reis López, Nick Remple (Centro Regional de PNUD para América Latina y el Caribe - Panamá); Yamil Bonduki, Yannick Glemarec, Stephen Gold, Olav Kjørven, Pradeep Kurukulasuriya, Virginie Schwartz (Bureau de Políticas de Desarrollo de PNUD); Giovanni Camilleri, Cécile Molinier, Christophe Nuttall, Leslie Ouarzazi, Berta Pesti (Oficina de Representación de PNUD en Ginebra); Serge Dedeystere, Violaine Lepousez, Benjamin Ponge, Alain Retière (ClimSAT).

El Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático y la Variabilidad, los ministerios e instituciones que lo componen, y en especial aquellos que firmaron un Memorando de Entendimiento al inicio del proyecto, han contribuido con técnicos para las actividades de capacitación, así como con información estadística o cartográfica.

También otras organizaciones y programas han provisto insumos técnicos para los diferentes ciclos de talleres y capacitaciones. Es de destacar el aporte realizado por Fabiana Bianchi (AUCI); Daniel Martino (Carbosur); Gabriela Pignataro (Cultura Ambiental); Silvana Alcoz, Ernesto de

Macedo, Fernando Díaz (DINAGUA); Rossana Gaudioso, Olga Otegui, Daniel Pérez (DNE); Adrián Cal, Mónica Gómez, Mónica Guchin (ECOplata); Alfredo Albín (INIA); Jimena Pérez (Iniciativa Pobreza y Ambiente); Marlise Eggers (Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba, Brasil); Irene Rodríguez (ONU Mujeres); María Methol, Domingo Quintans (OPYPA); Diego Martino (PNUMA); Gonzalo Carámbula, Paul Moizo (Programa Agenda Metropolitana); Gustavo Leal (Proyecto Fortalecimiento de Capacidades Departamentales para la Gestión de Riesgos en Uruguay); Mariela Muñoz, Gustavo Nagy, Leonardo Seijo (Proyecto Implementación de medidas piloto de adaptación al cambio climático en áreas costeras del Uruguay); Matilde González, María Noel López, Hugo Roche (Proyecto Vulnerabilidad y Sostenibilidad ambiental a nivel territorial); Marcos Otegui (SINAE); Mariana Kasprzyk, Magdalena Preve, Luis Santos (Unidad de Cambio Climático, DINAMA); Pascal Giroz (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza); Claudia Natenzon (Universidad de Buenos Aires, Argentina); Walter Baethgen, Michael Norton, Michael Puma (Universidad de Columbia, Estados Unidos); Eduardo Brenes (Universidad de la República, Facultad de Arquitectura); Pablo Iraola (Universidad de la República, Facultad de Ciencias); Juan Badagián, Mario Bidegain, Madeleine Renom, Rafael Terra (Universidad de la República, Fundación Julio Ricaldoni); Daniel Da Rosa, Graciela Loarche, Virginia Natero, Adriana Piperno, Pablo Sierra (Universidad de la República, Grupo de Gestión Integral del Riesgo); Emilio Merino (Universidad Federal de Rio Grande do Sul, Brasil).

Las tres Intendencias, contrapartes principales del proyecto, han destinado también numerosos recursos técnicos durante toda la implementación. La Intendencia de Canelones quisiera agradecer a los equipos profesionales y las Direcciones Generales de Desarrollo Productivo, Desarrollo Social, Obras, Planificación Territorial y Acondicionamiento Urbano, Tránsito y

Transporte y Comunicaciones. La Intendencia de Montevideo reconoce el especial apoyo del Comité Participativo de Playas, Comisión de Energía, Grupo de Sustentabilidad en las Construcciones, Departamentos de Acondicionamiento Urbano, Desarrollo Ambiental, Desarrollo Económico e Integración Regional, Desarrollo Social, Movilidad y Planificación, y Secretaría General. Por su parte, la Intendencia de San José agradece las contribuciones de las Direcciones Generales de Desarrollo y de Gestión Ambiental y Salud, la Dirección de Arquitectura, la Asesoría de Turismo y la Oficina de Ordenamiento Territorial.

Este Plan es fundamentalmente el fruto del trabajo de más de 700 técnicos, actores locales, vecinos y vecinas que, actuando por iniciativa personal o en representación de las instituciones a las que pertenecen o en las cuales trabajan, han hecho posible con su participación y paciente dedicación la construcción de un plan climático basado en el conocimiento, las ideas y los intereses de los propios beneficiarios. A riesgo de incurrir en probables omisiones luego de un proceso de más de dos años, se agradece muy especialmente la participación de las siguientes instituciones:

Administración Nacional de Educación Pública	Conaprole	ONG El Tejano
Administración Nacional de Puertos	Congreso de Intendentes	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)
Agencia de Desarrollo de Ciudad del Plata	Cooperativa Agraria Limitada El Colorado	Organizaciones Sociales de Ciudad del Plata
Agencia de Gobierno Electrónico y Sociedad de la Información	Cooperativa Agraria Río de la Plata	OSE
Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo	Copsa	Pescadores Artesanales de Boca del Cufre
Agencia Uruguaya de Cooperación Internacional	Cultura Ambiental	PIT-CNT
AITU Ingenieros	Cutcsa	Presidencia de la República
Alcaldes y alcaldesas del Departamento de Canelones	ECOplata	Productor Orgánico La Huella del Ñandú
Alcaldes de Ciudad del Plata y Libertad	Ediles, edilas y secretarios de las Juntas Locales del departamento de Canelones y de Ciudad del Plata y Libertad	Productores Orgánicos de Canelones
Amigos del Viento	Ediles y edilas de las Juntas Departamentales de Canelones, Montevideo y San José	Programa Agenda Metropolitana
Ancap	Escuela de Enología de Las Piedras	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
Asociación de Façoneros de Pollos Unidos	Fortín de Santa Rosa	Programa de Pequeñas Donaciones
Asociación de Ingenieros Químicos	Frigorífico Las Piedras	Proyecto Cuenca Arroyo Carrasco
Asociación de Micro y Pequeñas Empresas Maragatas	Gerdau Laisa	Proyecto de Adaptación Costera
Asociación de Mujeres Rurales del Uruguay	Gobiernos Locales por la Sustentabilidad (ICLEI) - Secretaría para América del Sur	Proyecto K Una-ONU
Asociación de Queseros Artesanales de San José	Iniciativa Pobreza y Ambiente	Proyecto Producción Responsable

Asociación Nacional de Productores de Leche	Instituto de Estudios Sociales	Radio La Caverna de Salinas
Asociación Nacional de Semilleros de Papa del Uruguay	Instituto de Formación Docente de San José	Red de Grupos de Mujeres Rurales
Asociación Pro Recuperación del Arroyo Carrasco	Instituto Internacional de Facilitación y Cambio	Red de Semillas
Asociación Rural de San José	Instituto Nacional de Colonización	Red Nacional de Educación Ambiental
Asociaciones de Productores de Leche de San José y Villa Rodríguez	Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria	Redes-Amigos de la Tierra
Atlántida FM	Intendencia de Tacuarembó	Regional Este Canelones Avícola
Atma	Inwent	Servicios de Orientación, Consulta y Articulación Territorial
Banco Interamericano de Desarrollo	LATU	Sistema Nacional de Áreas Protegidas
Cámara de Industrias del Uruguay	Mesa del Queso de San José	Sistema Nacional de Emergencias
Cámara del Pueblo	Mesa Tecnológica de Oleaginosos	Sociedad Apícola Uruguaya
Cámara Nacional de Productores de Leche	Ministerio de Defensa Nacional (Dirección Nacional de Meteorología, Ejército Nacional, Prefectura Nacional Naval)	Sociedad de Agrimensores de San José
Centro Comercial de San José	Ministerio de Desarrollo Social (Directores departamentales)	Sociedad de Arquitectos de San José
Centro Educativo Areteia-Bimbully	Ministerio de Economía y Finanzas (Unidad de Apoyo al Sector Privado)	Sociedad de Fomento Canelón Chico
Centro Latinoamericano de Economía Humana	Ministerio de Educación y Cultura	Sociedad de Fomento del Cerro
Centro Uruguayo de Tecnologías Apropriadas	Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (Dirección General de la Granja, Dirección General de Recursos Naturales y Renovables, Oficina de Programación y Política Agropecuaria, Unidad de Descentralización, Unidad de Proyectos Agropecuarios de Cambio Climático, directores departamentales, Mesas departamentales)	Sociedad de Fomento Rural Piedras de Afilar
Cita	Ministerio de Industria, Energía y Minería (Dirección Nacional de Energía)	Sociedad de Medicina Veterinaria de San José
Club de Leones de Parque del Plata	Ministerio de Salud Pública (Departamento de Salud Ambiental y Ocupacional, Directores departamentales)	UNI3 Universidad de Adulto Mayor
Colonia Alemana	Ministerio de Transporte y Obras Públicas (Dirección de Vialidad)	Unión de Viticultores de Villa Rodríguez

Comarca Costera FM	Ministerio de Turismo y Deportes	Universidad de la República (Facultades de Arquitectura, Agronomía, Ciencias, Derecho, Ingeniería y Medicina; Instituto Sudamericano para Estudios de Resiliencia y Sustentabilidad; Red Temática de Medio Ambiente)
Comisión Nacional de Fomento Rural	Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (Dirección Nacional de Aguas, Dirección Nacional de Medio Ambiente, Unidad de Cambio Climático, Dirección Nacional de Ordenamiento Territorial, Dirección Nacional de Vivienda, directores departamentales)	Universidad de Montevideo - Centro de Producción Más Limpia
Comisión Permanente de Medio Ambiente - Junta Departamental de Canelones	Ministerio del Interior (Dirección Nacional de Bomberos, Jefaturas de Policía Departamentales)	Universo Binario Seguros
Comisiones de Fomento Amigos del Águila, Las Toscas y Penino	Municipios de Atlántida, Libertad, Parque del Plata, San José, y B, D, E y F de Montevideo	Urubike
Comisiones de Medio Ambiente de Municipios B y D de Montevideo	Museo Nacional de Historia Natural	UTE
Comisiones Vecinales de Barra Carrasco, Bello Horizonte, Ciudad de la Costa, Fortín de Santa Rosa, Miramar, Nueva Esperanza, San Fernando, Solymar Centro y Villa Argentina	Novabarca	UTU
Compromiso Empresarial para el Reciclaje	Oficina de Planeamiento y Presupuesto	

# Índice

Prólogos .....	15	Estudios de prefactibilidad y priorización de proyectos.....	33
Siglas.....	19	Elaboración del Plan .....	33
Introducción .....	21		
<b>PRIMERA PARTE</b>			
<b>Plan Climático de la Región Metropolitana.....</b>	<b>23</b>		
<b>1. El Plan y su contexto.....</b>	<b>25</b>	<b>3. La Región Metropolitana de Uruguay: situación ante el cambio climático.....</b>	<b>35</b>
1.1. El Plan y la Política Nacional de Cambio Climático .....	25	3.1. Perfil climático de la región.....	35
Integración vertical: el principio de subsidiariedad .....	25	Emisiones de GEI.....	35
Integración horizontal: el principio de transversalidad.....	26	Vulnerabilidad y mapeo de impactos .....	37
1.2. El Plan como experiencia piloto en un programa global liderado por el Sistema de las Naciones Unidas.....	26	3.2. Prioridades de actuación: sectores y territorios.....	44
<b>2. Enfoque estratégico y metodológico: desarrollo territorial de bajas emisiones de carbono y resiliente al cambio climático.....</b>	<b>29</b>	<b>4. Visión.....</b>	<b>45</b>
2.1. Entender el cambio climático en el marco del desarrollo sostenible.....	29	<b>5. Objetivos estratégicos .....</b>	<b>47</b>
Abordar la mitigación .....	29	<b>6. Plan de Acción .....</b>	<b>49</b>
Abordar la adaptación .....	29	<b>SECTOR COSTAS</b>	
Abordar la respuesta al cambio climático como proceso de planificación .....	30	<b>Gestión Integrada de la Zona Costera: instrumento para la inclusión del cambio climático en la construcción de territorios costeros resilientes .....</b>	<b>49</b>
2.2. El enfoque estratégico: la planificación multidimensional .....	31	LE C1 - Urbanización sustentable de áreas costeras.....	50
Largo plazo.....	31	LE C2 - Turismo costero resiliente .....	51
Integral .....	31	LE C3 - Protección y recuperación de la morfología costera .....	51
Intersectorial.....	31	LE C4 - Protección de la biodiversidad y sistemas hídricos costeros.....	51
Territorial.....	31	<b>SECTOR HÁBITAT CONSTRUIDO Y SALUD: El ordenamiento territorial como herramienta estratégica para la implementación de medidas de adaptación y mitigación en áreas urbanas.....</b>	<b>52</b>
Participativo.....	32	LE H1 - Gestión sustentable del ciclo hidrológico urbano .....	54
2.3. El enfoque metodológico: la respuesta al cambio climático desde el territorio .....	32	LE H2 - Sistemas de saneamiento sustentable para la reducción de riesgos por enfermedades de transmisión hídrica .....	54
Perfil climático territorial.....	32		
Diseño colaborativo de estrategias.....	33		

LE H3 - Estrategias comunitarias en respuesta a eventos extremos.....	55	Instrumentos jurídicos para la implementación.....	67
LE H4 - Reducción de emisiones de GEI asociada a la gestión de residuos.....	55	Factibilidad económica y recursos financieros.....	68
LE H5 - Disminución de emisiones de GEI a nivel residencial y comercial.....	56	Agenda política y plazos de ejecución.....	68
LE S1 - Control del aumento de presencia de vectores.....	56	<b>SEGUNDA PARTE</b>	
LE S2 - Reducción de riesgos a la salud humana asociados a la variabilidad de temperatura.....	57	<b>Metodologías utilizadas, lecciones aprendidas y medidas tempranas.....</b>	<b>69</b>
LE S3 - Fortalecimiento de las capacidades locales en atención a la salud humana.....	57	<b>8. Enfoque metodológico de las Estrategias de Desarrollo Bajo en Emisiones y Adaptado al Cambio Climático y del Enfoque Territorial .....</b>	<b>73</b>
<b>SECTOR AGROECOSISTEMAS Y BIODIVERSIDAD:</b>		<b>Componente 1: Plataforma de Políticas de Asociación .....</b>	<b>73</b>
<b>Estrategias simultáneas de adaptación y mitigación en sinergia con objetivos de sostenibilidad.....</b>	<b>58</b>	<b>Componente 2: Plataforma de Perfiles y Estrategias de Cambio Climático .....</b>	<b>73</b>
LE AB1 - Desarrollo de modelos de gestión de recursos hídricos a nivel de cuenca .....	59	<b>Componente 3: Plataforma de Políticas e Inversiones .....</b>	<b>73</b>
LE AB2 - Acceso a seguros e información climática para la producción .....	59	<b>9. Adaptaciones metodológicas al contexto local .....</b>	<b>75</b>
LE AB3 - Prácticas de manejo en la producción agropecuaria para la preservación de la biodiversidad.....	60	<b>9.1. Plataforma de políticas de asociación .....</b>	<b>75</b>
LE AB4 - Seguridad alimentaria .....	60	Memorando de entendimiento.....	75
LE AB5 - Modelos de gobernanza para la gestión de recursos naturales y conservación de la biodiversidad.....	61	Comité Directivo del Proyecto .....	75
<b>SECTOR TRANSPORTE:</b>		Grupos de trabajo departamentales .....	75
<b>Hacia una movilidad urbana baja en carbono.....</b>	<b>61</b>	<b>9.2. Plataforma de perfil climático y estrategias .....</b>	<b>76</b>
LET1 - Incremento de la eficacia en la movilidad .....	62	Escenarios climáticos de alta resolución .....	77
LET2 - Promoción del transporte activo .....	62	Emisiones de GEI.....	83
LET3 - Incorporación de tecnologías limpias en los sistemas de transporte .....	63	Evaluación de vulnerabilidades: diagnóstico participativo.....	87
<b>SECTOR ENERGÍA:</b>		Evaluación de vulnerabilidades: Mapeos de vulnerabilidad e impactos.....	90
<b>Apoyar la Política Nacional de Desarrollo Energético desde las oportunidades locales .....</b>	<b>63</b>	Integración de información en un sistema de información geográfica.....	94
LE E1 - Promoción de una matriz energética que priorice el uso de energías de bajas emisiones de GEI .....	65	Opciones estratégicas y medidas: diseño colaborativo .....	95
<b>APOYO TRANSVERSAL A LA ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN:</b>		<b>9.3. Plataforma de políticas e inversiones .....</b>	<b>95</b>
<b>Disminuir debilidades organizacionales para dar respuesta al cambio climático .....</b>	<b>66</b>	Estudio de prefactibilidad jurídica .....	95
<b>7. Hoja de ruta para la implementación .....</b>	<b>67</b>	Estudio de prefactibilidad económico-financiera .....	95
<b>Gobernabilidad .....</b>	<b>67</b>	Priorización de proyectos .....	101
		Ruta de implementación .....	114
		<b>10. Medidas tempranas del Plan .....</b>	<b>115</b>
		<b>Sector Costas y Apoyo Transversal a la Adaptación y Mitigación .....</b>	<b>115</b>
		LE C1 - Urbanización sustentable de áreas costeras.....	115

LE AT1 - Fortalecimiento institucional para el cambio climático .....	115	LE AB1 - Desarrollo de modelos de gestión de recursos hídricos a nivel de cuenca .....	118
<b>Sector Costas</b> .....	<b>115</b>	LE AB3 - Prácticas de manejo en la producción agropecuaria para la preservación de la agrobiodiversidad.....	119
LE C3 - Protección y recuperación de la morfología costera .....	115	LE AB5 - Modelos de gobernanza para la gestión de recursos naturales y conservación de la biodiversidad.....	119
LE C4 - Protección de la biodiversidad y sistemas hídricos .....	116	<b>Sector Transporte</b> .....	<b>119</b>
<b>Sector Hábitat Construido y Salud</b> .....	<b>116</b>	LET1 - Incremento de la eficacia en la movilidad .....	119
LE H1 - Gestión sustentable del ciclo hidrológico urbano.....	116	LET2 - Promoción del transporte activo .....	120
LE H2 - Sistemas de saneamiento sustentable para la reducción de riesgos por enfermedades de transmisión hídrica .....	117	LET3 - Incorporación de tecnologías limpias en los sistemas de transporte .....	120
LE H3 - Estrategias comunitarias en respuesta a eventos extremos .....	117	<b>Sector Energía</b> .....	<b>120</b>
LE H4 - Promover la reducción de emisiones de GEI asociada a la gestión de residuos.....	117	LE E1 - Promoción de una matriz energética que priorice el uso de energías de bajas emisiones de GEI .....	120
LE H5 - Disminución de emisiones de gases de efecto invernadero a nivel residencial y comercial.....	118	<b>Apoyo Transversal a la Adaptación y Mitigación ...</b>	<b>120</b>
LE S1 - Control del aumento de presencia de vectores .....	118	LE AT1 - Fortalecimiento institucional para el cambio climático .....	120
<b>Sector Agroecosistemas y Biodiversidad</b> .....	<b>118</b>	LE AT2 - Conocimiento y difusión del tema «cambio climático y variabilidad» .....	121
		LE AT3 - Observatorio climático.....	121

---

## INDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1. Emisiones de GEI. Región Metropolitana</b> .....	<b>35</b>	<b>Gráfico 8. Emisiones asociadas a electricidad. Región Metropolitana.</b> .....	<b>64</b>
<b>Gráfico 2. Emisiones de GEI. Fuentes y sumideros por departamento</b> .....	<b>36</b>	<b>Gráfico 9. Escenarios de emisiones por sector económico</b> .....	<b>85</b>
<b>Gráfico 3. Emisiones de GEI. Canelones</b> .....	<b>36</b>	<b>Gráfico 10. Emisiones evitadas de CO<sub>2</sub> por año. Región Metropolitana</b> .....	<b>86</b>
<b>Gráfico 4. Emisiones de GEI. Montevideo</b> .....	<b>37</b>	<b>Gráfico 11. Curva de costos de adaptación. Región Metropolitana</b> .....	<b>99</b>
<b>Gráfico 5. Emisiones de GEI. San José</b> .....	<b>37</b>	<b>Gráfico 12. Curva de costos de abatimiento de CO<sub>2</sub>. Región Metropolitana</b> .....	<b>99</b>
<b>Gráfico 6. Emisiones del sector agropecuario. Región Metropolitana</b> .....	<b>58</b>		
<b>Gráfico 7. Emisiones del sector transporte</b> .....	<b>62</b>		

## ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1 . Mapa de impactos relacionados con el cambio climático en zonas costeras (San José y Montevideo Oeste).....	38	Mapa 6 . Mapa de impactos relacionados con el cambio climático en zonas urbanas (Ciudad del Plata) .....	43
Mapa 2 . Mapa de impactos relacionados con el cambio climático en zonas costeras (Montevideo Este y Canelones) .....	39	Mapa 7 . Escenarios prospectivos de temperatura .....	78
Mapa 3 . Mapa de impactos relacionados con el cambio climático asociados a actividades agropecuarias (Canelones, Montevideo y San José) .....	40	Mapa 8 . Escenarios prospectivos de precipitación .....	79
Mapa 4 . Mapa de impactos relacionados con el cambio climático en zonas urbanas (Montevideo y área metropolitana).....	41	Mapa 9 . Exposición ante el cambio climático en invierno y verano (el caso de los recursos hídricos y la cuenca del Río Santa Lucía).....	90
Mapa 5 . Mapa de impactos relacionados con el cambio climático en zonas urbanas (Ciudad de Canelones).....	42	Mapa 10 . Sensibilidad y capacidad adaptativa (el caso de los recursos hídricos y la cuenca del río Santa Lucía) .....	92

---

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Diferencia de precipitación acumulada y temperatura media anual entre las simulaciones con cada modelo <i>downscaled</i> en Carrasco, Las Brujas y Florida .....	81	Tabla 3. Emisiones netas de GEI Año base 2006.....	84
Tabla 2. Diferencia de frecuencia de eventos intensos de precipitación, olas de calor y de frío entre las simulaciones con cada modelo <i>downscaled</i> en Carrasco, Las Brujas y Florida.....	81	Tabla 4. Emisiones evitadas acumuladas al año 2030 Región Metropolitana .....	86
		Tabla 5. Criterios y valorizaciones adoptados para la priorización de medidas.....	101

# Prólogo

## Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

Este documento contiene el primer plan climático desarrollado a nivel subnacional en Uruguay. Está construido no solo con los insumos técnicos y científicos necesarios, sino también con el aporte fundamental de los saberes, ideas e intereses de los principales beneficiarios: los actores e instituciones que residen en el territorio.

La contribución humana a los cambios en el clima es hoy indudable. El cambio climático es, antes que nada, un fenómeno global con impacto local, y las poblaciones más afectadas no son ni serán necesariamente las mayores causantes del problema. La respuesta más eficaz ante este fenómeno desde lo local es la preparación y la planificación, con la mayor anticipación posible. Es necesario sensibilizar y capacitar a los pobladores y a los diferentes tipos de organizaciones del lugar, pero también recurrir a su conocimiento y creatividad, apelar a su memoria histórica sobre la reacción del territorio en el que habitan y de su entorno frente a los cambios en el clima, bruscos o paulatinos.

Es necesario también proveerlos de las herramientas técnicas imprescindibles para dotar al plan estratégico de una base científica sobre la cual asentarse. Este plan se desarrolló en el marco de un proyecto piloto de varios programas globales del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y otras agencias, fondos y programas del Sistema de las Naciones Unidas. Como tal, muchas metodologías fueron validadas durante el proceso de planificación, mientras que algunas de ellas fueron desarrolladas desde el propio proyecto. Estas herramientas se ponen a disposición de potenciales usuarios en el país y en otras regiones.

Mucho se ha avanzado desde que se inició este proyecto, hace casi tres años. Ha habido un salto cualitativo en términos de sensibilización y capacitación de actores locales. Se han identificado los principales riesgos e impactos para la región, se han analizado las posibles soluciones dentro de la órbita de las administraciones departamentales y se ha realizado una primera estimación de los costos y beneficios económicos asociados a muchas de ellas. Asimismo, se conoce cuáles son las opciones y qué costo tienen algunas de ellas, para que la región pueda contribuir con la solución al problema global reduciendo sus emisiones de gases de efecto invernadero y, al mismo tiempo, generando beneficios locales. Todo ello a la vez que se promovieron numerosas alianzas para que muchas de estas alternativas ya hayan comenzado a implementarse a través de actividades demostrativas.

Pero también queda mucho por hacer. Será necesario profundizar en la fijación de metas y la asignación de responsabilidades concretas. Es preciso afinar las estimaciones de costos y beneficios y ampliarlas para todas las alternativas posibles, así como también definir una batería de indicadores y mecanismos para el monitoreo del plan. Resta por último lo más trabajoso: revisar en forma permanente el plan y adaptarlo a condiciones climáticas que la evidencia reciente muestra que son cada día más cambiantes.

Quisiera saludar con mucho entusiasmo a las Intendencias de Canelones, Montevideo y San José por el liderazgo demostrado al embarcarse en un proyecto de estas características, felicitarlas por los resultados obtenidos y alentarlas para el largo trabajo por venir. Quisiera también agradecerles por haber permitido al PNUD y al Sistema de las Naciones Unidas en Uruguay acompañarlas en este desafío, y reiterarles nuestro compromiso de seguir haciéndolo. Asimismo, reconocer los aportes de la ciudadanía involucrada en este proceso, fundamentalmente colectivo. Finalmente, quiero expresar un especial agradecimiento a quienes han financiado las diferentes actividades necesarias para elaborar este plan: Gobierno de Quebec, Gobierno Vasco y donantes del Fondo Fiduciario del Programa ART del PNUD, sin cuyo invaluable aporte su concreción no habría sido posible. Deseamos que este esfuerzo ayude a vincular lo global con lo local en beneficio del pueblo uruguayo.

Susan McDade  
Coordinadora Residente de las Naciones Unidas y  
Representante Residente del PNUD en Uruguay



# Prólogo

## Intendencias de Canelones, Montevideo y San José

Ante el nuevo desafío planteado a los gobiernos en materia de cambio climático y el rol que les cabe a los gobiernos departamentales en articular, profundizar, instrumentar los planes nacionales de respuesta, como así también sensibilizar a los municipios en sus territorios, las intendencias de Montevideo, Canelones y San José definieron iniciar acciones en forma conjunta enmarcadas en el programa del PNUD y otras agencias del Sistema de las Naciones Unidas llamado «Hacia territorios con menos emisiones de gases de efecto invernadero y más resilientes al cambio climático».

Se planteó entonces elaborar un plan estratégico con enfoque metropolitano y dimensión local, concebido en el marco de un desarrollo sostenible y con la mayor diversidad de participación ciudadana e institucional, que contribuyera a la difusión de información, a la sensibilización y a la identificación de riesgos y oportunidades en materia de cambio climático y variabilidad, proporcionando instrumentos para la mejor toma de decisiones.

La presente publicación es el resultado de un proceso de elaboración multidisciplinario e intersectorial, que cuenta con el fundamental aporte de la ciudadanía y de representantes de los tres niveles de gobierno.

Sin dudas, se trata de una herramienta que orientará la construcción de ciudades más resilientes, con menos emisiones de gases de efecto invernadero y comunidades con mejor calidad de vida.

Marcos Carámbula - Intendente de Canelones

Ana Olivera - Intendenta de Montevideo

José Luis Falero - Intendente de San José



# Siglas

<b>ART</b>	Articulaciones de Redes Territoriales para la Cooperación al Desarrollo	<b>NCEP</b>	National Centers for Environmental Predictions
<b>CECOED</b>	Centro Coordinador de Emergencias Departamentales	<b>ONU</b>	Organización de las Naciones Unidas
<b>CMNUCC</b>	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático	<b>OPP</b>	Oficina de Planeamiento y Presupuesto
<b>DINAMA</b>	Dirección Nacional de Medio Ambiente (del MVOTMA)	<b>OSE</b>	Obras Sanitarias del Estado
<b>DINOT</b>	Dirección Nacional de Ordenamiento Territorial (del MVOTMA)	<b>PCRM</b>	Plan Climático de la Región Metropolitana de Uruguay
<b>FAO</b>	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura	<b>PIB</b>	Producto interno bruto
<b>GEF</b>	Fondo Mundial para el Medio Ambiente	<b>PNUD</b>	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
<b>GEI</b>	Gases de efecto invernadero	<b>PNUMA</b>	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
<b>GIZC</b>	Gestión Integrada de la Zona Costera	<b>PNRCC</b>	Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático
<b>IC</b>	Intendencia de Canelones	<b>POT</b>	Plan de Ordenamiento Territorial de Montevideo
<b>ICLEI</b>	Gobiernos Locales por la Sustentabilidad	<b>SIG</b>	Sistema de información geográfica
<b>IM</b>	Intendencia de Montevideo	<b>SINAE</b>	Sistema Nacional de Emergencias
<b>INE</b>	Instituto Nacional de Estadística	<b>SNAP</b>	Sistema Nacional de Áreas Protegidas
<b>INGEI</b>	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero	<b>SNRCC</b>	Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático y la Variabilidad
<b>IPCC</b>	Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (siglas en inglés)	<b>TACC</b>	Enfoque Territorial al Cambio Climático (siglas en inglés)
<b>ISJ</b>	Intendencia de San José	<b>TIRE</b>	Tasa interna de retorno económico
<b>LGPA</b>	Ley General de Protección del Ambiente	<b>UDELAR</b>	Universidad de la República Uruguay
<b>MDL</b>	Mecanismo para un Desarrollo Limpio	<b>UTCUTS</b>	Uso de la Tierra, Cambio en el Uso de la Tierra y Silvicultura
<b>MGAP</b>	Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca	<b>VANE</b>	Valor actual neto económico
<b>MINTURD</b>	Ministerio de Turismo y Deporte	<b>WBSCD</b>	Consejo Mundial de Negocios para el Desarrollo Sustentable (siglas en inglés)
<b>MTOP</b>	Ministerio de Transporte y Obras Públicas	<b>WRI</b>	Instituto Mundial de Recursos (siglas en inglés)
<b>MVOTMA</b>	Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente		



# Introducción

El cambio climático es una amenaza no solo para el medio ambiente sino para todas las esferas del desarrollo. La comunidad científica internacional, en su expresión a través del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), señala que esta amenaza tendrá consecuencias sobre los sistemas sociales, económicos y ambientales a escala global, pero particularmente en los países en vías de desarrollo, los que por sus condiciones actuales de desarrollo son los más vulnerables a los impactos anticipados.

Uruguay ha reconocido esta situación y ha mantenido el tema del cambio climático en la agenda política desde 1994, cuando ratificó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC). Desde entonces se ha avanzado en varias actuaciones que incluyen la creación del Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático (SNRCC) en el año 2009 y la posterior elaboración y publicación del Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático (PNRCC) por el SNRCC.

La búsqueda de estrategias, políticas y medidas de desarrollo adaptativas y de bajas emisiones de carbono, necesarias para un abordaje exitoso del desafío del cambio climático, requiere el involucramiento de todos los sectores de la sociedad y el compromiso en todos los niveles de toma de decisiones. Las experiencias internacionales de planificación para el cambio climático sugieren que la mayoría de las acciones de desarrollo de la adaptación y de bajas emisiones de carbono se llevarán a cabo efectivamente a escala subnacional. Es necesaria, por tanto, la acción regional para reforzar los marcos y las estrategias nacionales e internacionales.

La Región Metropolitana ha asumido este desafío a través de la formulación del Plan Climático de la Región Metropolitana de Uruguay (PCRM), primera experiencia de planificación para el cambio climático a escala subnacional en el país.

Este Plan se desarrolló en el marco del proyecto “Cambio climático territorial - Desarrollo

local resiliente al cambio climático y de bajas emisiones de carbono en los departamentos de Canelones, Montevideo y San José”. El proyecto es la iniciativa piloto del programa global Enfoque Territorial al Cambio Climático, el cual se articula con las Estrategias de Desarrollo Bajo en Emisiones y Adaptado al Cambio Climático de PNUD<sup>1</sup> y contó también con apoyo del programa de desarrollo local ART.

Este documento sintetiza un proceso de más de dos años de planificación participativa y presenta el Plan de Acción acordado por los departamentos que conforman la Región Metropolitana de Uruguay para abordar los desafíos del cambio climático a escala local en el marco de la política asumida a escala nacional.

El documento se estructura en dos grandes bloques: la primera parte corresponde al Plan Climático de la Región Metropolitana propiamente dicho; la segunda incluye una presentación más detallada de la metodología utilizada durante la elaboración del Plan y las lecciones aprendidas durante el proceso.

La primera parte se estructura en siete capítulos: El capítulo 1 presenta el contexto en el cual fue desarrollado el Plan en relación con la Política Nacional de Desarrollo Sostenible en general y de Respuesta al Cambio Climático en particular. Pero también en términos de su condición de proyecto piloto en el marco de un programa global impulsado por el PNUD y otras agencias del Sistema de las Naciones Unidas.

El capítulo 2 refiere al enfoque estratégico y metodológico adoptado para la elaboración del Plan, en el marco de un proceso de planificación multidimensional y altamente participativo

---

<sup>1</sup> En inglés, Territorial Approach to Climate Change (TACC), iniciativa de PNUD, PNUMA, UNITAR, ONU-HABITAT y FNUDC, y Green, Low-Emission and Climate-Resilient Development Strategies (Green LECRDS), de PNUD.

inserto en la estrategia de desarrollo sostenible adoptada por el país.

El capítulo 3 describe la situación actual de la Región Metropolitana de Uruguay con relación al cambio climático. Incorpora un perfil climático basado en un Inventario de Emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) departamental y regional, y un análisis de vulnerabilidad y mapeo de impactos realizado en forma participativa desde el territorio con el conocimiento de los actores locales. A partir del perfil climático, se identifican las prioridades de actuación para la región.

Los capítulos 4 y 5 presentan la visión y los objetivos estratégicos del Plan.

El capítulo 6 presenta el Plan de Acción propiamente dicho, organizado en 25 líneas estratégicas para cinco sectores de actuación —Costas, Hábitat Construido y Salud, Agroecosistemas y Biodiversidad, Transporte, y Energía— y un sector de Apoyo Transversal a la Adaptación y Mitigación.

El capítulo 7 refiere a los aspectos clave a considerar para construir una ruta de implementación efectiva y sostenible.

La segunda parte se estructura en tres capítulos: El capítulo 8 presenta, a rasgos generales, el modelo metodológico adoptado por los programas globales Enfoque Territorial al Cambio Climático y Estrategias de Desarrollo Bajo en Emisiones y Adaptado al Cambio Climático, para apoyar los procesos de elaboración de planes climáticos territoriales a escala local.

El capítulo 9 refiere a las adaptaciones metodológicas adoptadas por el proyecto en el mar-

co de estos programas globales, así como a los resultados positivos de estas adaptaciones, las dificultades y lecciones aprendidas.

El capítulo 10 recoge un listado de las medidas tempranas que los departamentos de la región han ido desarrollando a lo largo del proceso de generación del Plan, en el marco de otros procesos de desarrollo sectoriales.

La elaboración del PCRM fue un proceso complejo que generó varios productos intermedios de gran valor, no solo como soporte y documentación del proceso en sí mismo, sino como contribución a la mejora del conocimiento y la experticia en el diseño de estrategias de desarrollo bajo en emisiones y adaptado al cambio climático.

Estos productos, que contribuyeron a apoyar la toma de decisiones durante el proceso de planificación, constituyen las primeras experiencias prácticas del modelo metodológico adoptado en el proyecto. En muchos casos presentaron debilidades y carencias que fueron ajustadas y corregidas a lo largo del proceso de planificación; por lo tanto, su contenido y aporte original no necesariamente coincide con el finalmente incluido en el Plan. Sin embargo, dado el carácter piloto del proyecto, se decidió divulgarlos, con sus errores y aciertos, por su importante valor de referencia para proyectos futuros.

Estos informes técnicos, a los cuales se hace referencia en el cuerpo principal del Plan, acompañan el presente documento en calidad de documentos subsidiarios y se pueden consultar en el CD adjunto a la publicación.

**PRIMERA PARTE**  
Plan Climático de la Región Metropolitana



# 1. El Plan y su contexto

El Plan Climático de la Región Metropolitana de Uruguay se desarrolló en el marco de procesos similares de planificación de mayor alcance territorial. Así incorpora enfoques, metodologías y consideraciones especiales derivadas del contexto en el cual se integró: por una parte, se relaciona estrechamente con el proceso de creación del Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático; por otro, incluye el conocimiento y la experiencia derivados de ser una experiencia piloto en un programa internacional de alcance global.

## 1.1. El Plan y la Política Nacional de Cambio Climático

El fenómeno del cambio climático, en cuanto problema ambiental global, se encuentra ya implícitamente regulado en el artículo 47 de la Constitución de la República, que consagra la protección del ambiente como de interés general.

Sin embargo, como materia específica se incorporó en nuestro marco jurídico al aprobarse la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (1992) por ley n.º 16517, de 22 de julio de 1994, y el Protocolo de Kioto (1997), por ley n.º 17279, de 23 de noviembre de 2000.

Posteriormente, la Ley General de Protección del Medio Ambiente (LGPMA), n.º 17283, de 28 de noviembre de 2000, al reglamentar el inciso 1 del artículo 47 de la Constitución, estableció los principios de la política ambiental nacional e introdujo el concepto de *desarrollo sostenible* como modelo de desarrollo para el país. Específicamente, en su artículo 19, la LGPMA hace mención expresa al cambio climático y consagra al Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) como autoridad nacional competente para establecer medidas de mitigación de las causas y de adaptación a las consecuencias del cambio climático.

Por el decreto n.º 238/2009, de 20 de mayo de 2009, se creó el Sistema Nacional de Respuesta

al Cambio Climático y Variabilidad (SNRCC), con el cometido expreso de coordinar y planificar las acciones públicas y privadas necesarias para la prevención de riesgos, la mitigación y la adaptación al cambio climático. En la visión del SNRCC, este cometido debía concretarse en la elaboración de un plan. Luego de un intenso proceso de colaboración interinstitucional, se elaboró y publicó en febrero del 2010 el Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático (PNRCC), definido como un instrumento para incorporar el cambio climático a la estrategia de desarrollo sostenible del Uruguay a largo plazo.

### Integración vertical: el principio de subsidiariedad

Uno de los principios rectores del PNRCC, *descentralización y subsidiariedad*, señala que las medidas que se adopten como respuesta al cambio climático y la variabilidad deben tomar en consideración las diferencias regionales y locales en el territorio. Se promoverán, por tanto, la descentralización y el desarrollo local y regional, poniendo en valor la visión territorial de la vulnerabilidad y los impactos del cambio climático y reforzando las capacidades locales para asumir la responsabilidad que corresponda.

La Región Metropolitana ha aceptado el desafío propuesto en el PNRCC y asume la responsabilidad que le compete en la promoción de un desarrollo resiliente al clima y bajo en emisiones de carbono, a través de la formulación del Plan Climático de la Región Metropolitana de Uruguay (PCRM), primera experiencia de planificación para el cambio climático a escala subnacional en el país.

El Plan, iniciativa regional que refuerza y lleva a la acción concreta en el territorio las estrategias nacionales adoptadas en el PNRCC, se elaboró en forma paralela al proceso de conformación de la Cartera Nacional de Proyectos de Cambio

Climático del PNRCC, lo que hizo posible que los desarrollos metodológicos que se hicieron en el marco del PCRM fueran puestos a disposición del PNRCC y utilizados para incorporar la dimensión territorial en la Cartera Nacional de Proyectos. Esta interacción de ida y vuelta permitió, sin desatender las especificidades locales y regionales, mantener la coherencia necesaria con la Política Nacional.

### **Integración horizontal: el principio de transversalidad**

El principio de descentralización y subsidiariedad consagrado en el PNRCC reconoce la importancia y la complementariedad de cada nivel de toma de decisiones y busca asegurar la congruencia de las políticas entre los diferentes niveles de planificación.

Los gobiernos locales y regionales se convierten así en actores claves para la implementación de las políticas nacionales, aunque también poseen sus propias funciones reglamentarias y de planificación: promover la resiliencia a los impactos del cambio climático (adaptación) y una economía de bajas emisiones de gases de efecto invernadero (mitigación). Estas funciones se relacionan íntimamente con acciones y elecciones de desarrollo que cubren una variedad de sectores —tales como energía, agricultura, salud, recursos hídricos e infraestructura—, las cuales están o deberán estar incorporadas en los planes de desarrollo sostenible de cada departamento del país.

En consecuencia, debe contemplarse también el principio de transversalidad que garantice la coherencia entre políticas sectoriales a escala local. El PCRM se concibe como un plan que complementa el logro de objetivos sociales y económicos definidos en otras instancias de planificación departamental o regional, a la vez que ofrece propuestas para facilitar la incorporación de políticas de clima en planes sectoriales vigentes o en proceso de elaboración.

### **1.2. El Plan como experiencia piloto en un programa global liderado por el Sistema de las Naciones Unidas**

El Plan Climático de la Región Metropolitana (PCRM) no solo es la primera experiencia de planificación para el cambio climático a escala subna-

cional en Uruguay; también es la primera iniciativa piloto en el marco de un programa de alcance global, liderado por el PNUD, para promover un abordaje común al cambio climático y la gestión de riesgo climático en el concierto internacional.

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), en conjunto con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y otros socios,<sup>2</sup> han desarrollado una novedosa iniciativa denominada “Enfoque Territorial al Cambio Climático - Hacia territorios con menos emisiones de gases de efecto invernadero y más resilientes al cambio climático”,<sup>3</sup> la cual se articula con las Estrategias de Desarrollo Bajo en Emisiones y Adaptado al Cambio Climático del PNUD.<sup>4</sup> Esta iniciativa busca desarrollar las capacidades de las regiones para ayudar a los países a hacer la transición y desarrollar e implementar una estrategia territorial integrada de cambio climático, enfocada en el desarrollo de bajas emisiones de carbono y la adaptación, en el contexto de las prioridades nacionales.

En el marco de este programa global, la primera iniciativa piloto se lleva a cabo en la Región Metropolitana de Uruguay, a través del proyecto “Cambio climático territorial - Desarrollo local resiliente al cambio climático y de bajas emisiones de carbono en los departamentos de Canelones, Montevideo y San José”. El programa ha sido financiado con fondos de cooperación descentralizada de los gobiernos del País Vasco de España, la provincia canadiense de Quebec y donantes del Fondo Fiduciario del programa de desarrollo local ART del PNUD.

Este proyecto asiste a los tres departamentos que constituyen la Región Metropolitana del Uruguay en el desarrollo de programas, proyectos y planes que contribuyan a la disminución de emisiones de carbono, así como al desarrollo de políticas e inversiones para la adaptación al cambio climático. Busca contribuir a la construcción

2 Los socios del programa incluyen al Instituto de las Naciones Unidas para la Formación y la Investigación (en inglés, UNITAR), el Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-HABITAT), el Fondo de las Naciones Unidas para el Desarrollo de la Capitalización (FNUDC) y diversas asociaciones de regiones (FOGAR, nrg4SD, AER, CRPM, OLAGI, AIRF, Northern Forum).

3 En inglés, Territorial Approach to Climate Change (TACC), iniciativa de PNUD, PNUMA, UNITAR, ONU-HABITAT y FNUDC.

4 En inglés, Green, Low-Emission and Climate-Resilient Development Strategies (Green LECRDS), iniciativa de PNUD.

de una visión de los riesgos y oportunidades para el desarrollo vinculada al cambio climático y al diseño de estrategias de mitigación y adaptación, con fuertes beneficios para el desarrollo y la atracción de financiamiento para nuevas políticas y planes de inversión.

El Plan Climático de la Región Metropolitana de Uruguay (PCRM) es uno de los productos

principales del proyecto, y se complementó con el fortalecimiento de capacidades de las autoridades departamentales y de actores relevantes para la planificación y gestión del cambio climático, el desarrollo de alianzas y cooperación para el desarrollo de respuestas intersectoriales y multidisciplinarias, y el lanzamiento de medidas tempranas efectivas y tangibles.



## 2. Enfoque estratégico y metodológico: desarrollo territorial de bajas emisiones de carbono y resiliente al cambio climático

### 2.1. Entender el cambio climático en el marco del desarrollo sostenible

El cambio climático no es una amenaza exclusiva para el medio ambiente. Es de hecho un problema multisectorial que implica una relación recíproca entre cambio climático y modelo de desarrollo adoptado.

Por un lado, la vulnerabilidad actual y futura ante el cambio climático y la variabilidad depende no solo de los escenarios climáticos esperados, sino también—y fundamentalmente—del tipo de desarrollo que se proponga como estrategia-país para disminuir las condiciones de vulnerabilidad de la sociedad. Por otro lado, las decisiones sobre tecnología, inversión, comercio, políticas sociales o gobernanza, que parecen no estar relacionadas con la política climática, pueden tener impactos profundos sobre la mitigación de emisiones y los costos y beneficios resultantes.

Enmarcar el debate como un problema de desarrollo sostenible, en lugar de un problema estrictamente ambiental, permite atender mejor la forma de enfrentarlo y darle respuesta, de acuerdo a las necesidades integrales del país y de la Región Metropolitana en particular

La respuesta al cambio climático requiere enfoques de planificación a largo plazo, que consideren particularmente las sinergias y el equilibrio entre las actividades de adaptación y mitigación, incluyendo posibles efectos positivos y negativos de ambas partes sobre los distintos sectores de desarrollo.

#### Abordar la mitigación

Globalmente, Uruguay no es emisor relevante de GEI; no está incluido en el Anexo 1 del Protocolo de Kioto<sup>5</sup> y, por lo tanto, no tiene compromisos

5 Los Estados partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, en el Acuerdo

vinculantes de reducción. Sin embargo, como Estado parte de la Convención tiene el compromiso de unirse a los esfuerzos globales de mitigación<sup>6</sup> y puede aprovechar estas iniciativas para buscar una vía de desarrollo limpio.

Las políticas de mitigación tienen la capacidad de contribuir al logro de los objetivos de desarrollo locales. Los nuevos mecanismos de financiamiento destinados a ayudar a reducir las emisiones de GEI pueden dar como resultado mayor acceso a servicios de energía de menor costo, creación de nuevas actividades económicas, menor contaminación local y menos riesgos para la salud, entre otros efectos positivos. Generalmente, las opciones de mitigación que mejoran la productividad del uso de recursos brindan beneficios en todas las dimensiones del desarrollo sostenible.

#### Abordar la adaptación

La adaptación consciente, al medio y específicamente al clima de un territorio, es una condición social y cultural permanente e inherente a las poblaciones humanas.

El *cambio climático*, entendido como un cambio en el clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables (Naciones Unidas, 1992), agrega una dificultad adicional a los procesos históricos de adaptación al clima natural y desarrollo de las comunidades. En este contexto, la adaptación se entiende como un proceso mediante el cual las estrategias para

del Anexo I del Protocolo de Kioto, se comprometen a reducir sus emisiones de gas de efecto invernadero en al menos un 5% con respecto al nivel de 1990 durante el período 2008-2012 (Naciones Unidas, 1998).

6 Se entiende por *mitigación* una intervención antropogénica para reducir las fuentes o mejorar los sumideros de estos gases de efecto invernadero (IPCC, 2001).

moderar, tolerar y también aprovechar las consecuencias de los eventos climáticos se desarrollan e implementan (PNUD-GEF, 2005).

La adaptación al cambio climático debe formar parte de un proceso de planificación para la construcción de resiliencia local ante el cambio climático, en el entendido de que sus acciones de amplio alcance pueden contribuir al desarrollo sostenible integral.

### **Abordar la respuesta al cambio climático como proceso de planificación**

El PCRMM considera el proceso de respuesta al cambio climático como un proceso de planificación para el desarrollo sostenible local y global, en el que las acciones previstas no pueden ni deben ser consideradas como un elemento adicional o complementario del propio desarrollo. Esta respuesta se debe implementar, por tanto, desde diversos enfoques complejos, como lo son el territorio, la participación, la prospectiva, la incertidumbre y el riesgo.

#### **La respuesta como planificación territorial**

Las manifestaciones del clima, en términos de amenazas o perturbaciones, difieren de territorio en territorio. Por ende, tanto la adaptación al cambio climático como muchas de las posibles opciones de mitigación pueden ser comprendidas como una dimensión de planificación territorial, puesto que este es un proceso estratégico que se desarrolla a partir de las condicionantes del territorio.

#### **La respuesta como planificación participativa**

Cualquier proceso de planificación que integre diversos componentes del desarrollo local requiere acuerdos amplios entre los distintos actores locales y una conjunción de múltiples intereses, visiones y objetivos. Para llevar adelante un proceso exitoso es preciso entonces un enfoque de planificación participativa, que involucre activamente a actores locales, departamentales, nacionales e internacionales creando un marco común de comunicación que permita encontrar aquellos puntos considerados críticos para dar una respuesta integral al cambio climático.

#### **La respuesta como planificación prospectiva**

El desarrollo incremental del cambio climático y sus efectos en la transformación de los patrones de variabilidad con diferentes horizontes (en muchos casos superiores a los 50 años) obligan a la planificación a definir en el presente los alcances temporales para las acciones que serán implementadas, según cuán cerca o lejos en el tiempo se encuentren los efectos e impactos que deberán atender. Las decisiones de adaptación, por ejemplo, tendrán alcances más próximos cuando se trate de medidas que atiendan a pérdidas en la agricultura, y alcances más largos cuando atiendan amenazas como pérdidas de la biodiversidad.

#### **La respuesta como gestión de la incertidumbre y los riesgos**

No hay certeza sobre la exacta magnitud de la evolución incremental del cambio climático. En este sentido la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático expresa que se deben tomar medidas de precaución para prevenir, prevenir o reducir al mínimo las causas del cambio climático y mitigar sus efectos adversos. "No debería utilizarse la falta de total certidumbre científica como razón para posponer tales medidas" (Naciones Unidas, 1992). Una gestión eficaz y colaborativa entre todas las partes interesadas, basada en un proceso flexible de monitoreo, aprendizaje y mejora continua, permite que las acciones de respuesta puedan ser fácilmente re-dirigidas para hacer frente a escenarios de mayor probabilidad de ocurrencia, o tomar en cuenta situaciones antes imprevistas.

El Plan Climático de la Región Metropolitana entiende que los esfuerzos de gestión del cambio climático se deben planificar con una perspectiva multisectorial contemplando diferentes horizontes, incluido el largo plazo.

Si bien las líneas estratégicas de acción aquí propuestas pueden tener un fin último orientado a la adaptación o la mitigación, unas y otras se elaboraron considerando tanto las sinergias como los posibles efectos colaterales positivos o negativos entre ellas. De esta forma, el PCRMM propone un conjunto de medidas integrales, en el entendido de que su implementación apunta a lograr una respuesta al cambio climático en el marco del concepto de desarrollo sostenible adoptado como modelo de desarrollo para el país.

## 2.2. El enfoque estratégico: la planificación multidimensional

El diseño y desarrollo del Plan Climático de la Región Metropolitana de Uruguay, como producto principal del proyecto “Desarrollo local resiliente al cambio climático y de bajas emisiones de carbono en los departamentos de Canelones, Montevideo, y San José”, adoptó el enfoque estratégico de trabajo de dicho proyecto y del programa global TACC, del cual forma parte.<sup>7</sup>

Este se caracteriza por ser un enfoque de planificación a largo plazo, integral, intersectorial, territorial y participativo. Tiene sus bases en la metodología del Programa ART-PNUD —herramienta articuladora que permite abordar la complejidad del fenómeno global del cambio en su escala local—, la cual fue adaptada a los requerimientos específicos de un Plan Climático y a las características de la Región Metropolitana y de cada uno de los departamentos que la conforman.

### Largo plazo

Las decisiones sobre qué camino de desarrollo se deberá seguir y cómo modificar hoy las inversiones deberán tomarse con un horizonte de largo plazo, teniendo en cuenta las incertidumbres respecto a la dirección del cambio climático. Responder solo a los cambios a corto o mediano plazo puede tener como resultado la toma de decisiones equivocadas sobre inversiones. Aunque los diseñadores de políticas no pueden eliminar las incertidumbres del cambio climático, sí pueden cumplir un papel clave ayudando a definir las políticas de cambio climático que evitan caminos de desarrollo insostenibles para los territorios en el largo plazo.

### Integral

Gran parte de las actividades relacionadas con el cambio climático en el ámbito internacional se han concentrado en reducir gradualmente las emisiones o reducir la vulnerabilidad mediante proyectos aislados. El enfoque adoptado intenta dar una respuesta integral a la complejidad del cambio

climático. Surge desde el territorio, acompañado de insumos técnico-científicos, con el objetivo de construir una estrategia endógena que respete las necesidades de todos los actores, integrando la mitigación y la adaptación en una respuesta única a los procesos de desarrollo.

### Intersectorial

Promover la resiliencia a los impactos del cambio climático (adaptación) y una economía de bajas emisiones de gases de efecto invernadero (mitigación) se relaciona íntimamente con acciones de desarrollo que cubren variedad de sectores. Los marcos institucionales tradicionalmente estructurados alrededor de sectores resultan incompletos con respecto a los enfoques integrados y flexibles necesarios para abordar las demandas conflictivas de los recursos e identificar respuestas sustentables a largo plazo. Es esencial considerar tanto las sinergias como las compensaciones entre las acciones de los diferentes sectores. Enfocarse demasiado en los objetivos individuales de cada sector, sin considerar las relaciones con otros objetivos, podría también llevar a una pérdida de oportunidades.

### Territorial

El enfoque adoptado pretende comprender la región como una estructura territorial integrada, pero respetando las peculiaridades locales. En la Región Metropolitana de Uruguay se identificaron tres tipos territoriales claramente definidos, que además responden de manera particular a los desafíos del cambio climático: el área rural, el área urbana y, muy especialmente, el área costera.

En este caso, la lectura dialéctica urbano-rural se consideró insuficiente para abordar la complejidad del territorio. La Región Metropolitana de Uruguay es esencialmente un territorio costero, y tal condición fue la que demandó incorporar esta dimensión y establecerla como un tipo territorial particular.

Este abordaje territorial también primó a la hora de identificar y seleccionar las acciones a incluir en el Plan de Acción, priorizando aquellas que efectivamente quedarán bajo la órbita de decisión de los gobiernos departamentales y locales.

<sup>7</sup> La descripción de los componentes del modelo metodológico se documenta en un conjunto de guías prácticas elaboradas por PNUD (2010b).

## Participativo

Abordar los riesgos y oportunidades de cambio climático a escala departamental requiere establecer alianzas estratégicas y de cooperación en apoyo de las respuestas intersectoriales y multidisciplinarias. Dado que buena parte de las acciones de gestión del cambio climático están principalmente en manos de organizaciones e individuos fuera del gobierno, las estrategias de cambio climático fueron desarrolladas con especial énfasis en el involucramiento y compromiso del sector privado y la sociedad civil. En este sentido se apuntó a construir una infraestructura de gestión de la participación de los actores locales tanto para identificar amenazas y oportunidades como para elaborar un primer conjunto de medidas de respuesta al cambio climático y posteriormente priorizarlas.

### 2.3. El enfoque metodológico: la respuesta al cambio climático desde el territorio

El enfoque metodológico aborda el proceso de planificación desde el territorio.

En primer lugar se reconoce que la especificidad de cada territorio requiere una estrategia de respuesta particular ante el cambio climático. Las condiciones físicas, sociales, económicas, culturales e institucionales del territorio determinarán el tipo de acciones necesarias para construir un territorio resiliente al cambio climático y de bajas emisiones de carbono.

En segundo lugar, se reconoce que el territorio es el ámbito en el cual ocurren los acuerdos estratégicos que guiarán la posterior ejecución de acciones y proyectos concretos. Sin la participación directa y comprometida de los actores presentes en cada territorio no será posible una estrategia viable y sostenible de respuesta al cambio climático.

En reconocimiento de esta situación, se desarrollaron las siguientes actividades:

- construcción de un perfil climático territorial;
- diseño colaborativo de estrategias y medidas;
- estudio de viabilidad y prefactibilidad;
- elaboración del Plan de Acción acordado.

Dada la especificidad del proceso metodológico aplicado y su relevancia para la réplica en otros proyectos del programa global «Hacia

territorios con menos emisiones de gases de efecto invernadero y más resilientes al cambio climático», en la segunda parte del presente documento se incluye una descripción más detallada de cada uno de los procesos que se presentan a continuación.

## Perfil climático territorial

Para poder desarrollar una estrategia de cambio climático regional, se construyó una visión amplia que abarca los riesgos y oportunidades del cambio climático para el desarrollo local, a partir del conocimiento compartido entre las partes involucradas. Cada uno de los departamentos trabajó en forma individual y colectiva para identificar espacios comunes de adaptación y mitigación que pudieran ser integrados en sus políticas sectoriales y de planificación. El proceso culminó con la construcción de un perfil climático territorial para la región basado en tres insumos fundamentales:

### Inventarios y escenarios de emisiones de GEI

A los efectos de abordar la mitigación, se elaboraron tres inventarios departamentales y un Inventario Metropolitano de Emisiones de GEI. Su desarrollo se basó en el Protocolo Internacional de Análisis de Emisiones para los Gobiernos Locales, elaborado por ICLEI (Gobiernos Locales por la Sustentabilidad), que a su vez se deriva de las Guías del IPCC y del GHG Protocol desarrollado por el WRI (Instituto Mundial de Recursos) y el WBCSD (Consejo Mundial de los Negocios para el Desarrollo Sustentable). Este insumo permitió enfocar las propuestas del Plan de Acción en los sectores más sensibles a la mitigación, desde un punto de vista técnico.

### Diagnóstico participativo y mapeo de impactos

Mediante estrategias diferenciadas y acuerdos con las características de cada departamento se desarrolló un ciclo de talleres y entrevistas de consulta orientado a relevar los principales impactos observados y las vulnerabilidades en cada uno de los departamentos. Estos instrumentos permitieron capacitar sobre la temática y, a la vez, conocer el estado de situación departamental desde la perspectiva de los actores locales.

A partir de datos preexistentes sumados al conocimiento de técnicos y actores sociales y gremiales de cada departamento, se elaboró un conjunto de mapas sectoriales de impactos estrechamente vinculados al cambio climático, en especial aquellos relacionados con condicionantes hidrometeorológicas. Los impactos localizados fueron en su mayoría impactos ya observados; sin embargo, la información técnica suministrada en los talleres permitió considerar también potenciales impactos causados por un cambio climático incremental en el futuro. Los mapas de impactos permiten un análisis indirecto sobre la vulnerabilidad de las comunidades ante el cambio climático y facilitan la priorización territorial de las acciones de respuesta.

El diseño del diagnóstico y mapeo participativos fue un desarrollo propio del proyecto que se basó en documentos y artículos académicos de referencia, como la guía metodológica *Designing Climate Change Adaptation Initiatives*, del PNUD (2010a), y *Climate Risk Management for Adaptation to Climate Variability and Change*, de Walter Baethgen (2010).

### Climatología y escenarios de cambio climático de alta resolución

Con apoyo de ClimSAT, entidad creada por el PNUD y la región Bretagne de Francia, se desarrolló —a partir de datos observados en estaciones meteorológicas locales y los datos NCEP— un conjunto de modelos climáticos para la región, incluido un modelo *downscaling* para aumento de resolución a 5 kilómetros. Con base en estos modelos, el equipo de investigadores en Ciencias de la Atmósfera de la Universidad de la República (UDELAR) elaboró un análisis de los resultados de dichos modelos para generar información integrada sobre variabilidad climática y eventos extremos, a múltiples resoluciones espaciales, en varios horizontes temporales y diferentes escenarios.

Los resultados obtenidos en cada uno de estos procesos se sintetizan en el perfil climático territorial para la región (capítulo 3), con especificaciones detalladas para cada uno de los departamentos que la conforman.

### Diseño colaborativo de estrategias

La integración de los elementos clave de diagnóstico en el perfil climático territorial permitió detectar los sectores de mayor relevancia en relación con la respuesta al cambio climático. Se convocó a diferentes actores territoriales a participar en una instancia de trabajo con el objetivo de identificar y discutir líneas de mitigación y adaptación para cada uno de los sectores. El grupo estuvo conformado por técnicos y representantes de instituciones públicas y privadas con asiento en el territorio y cuya actividad se relaciona estrechamente con las áreas focales identificadas: energía y residuos, transporte, actividad agropecuaria, costa, hábitat construido y salud, biodiversidad y eventos extremos.

### Estudios de prefactibilidad y priorización de proyectos

Una vez que un conjunto de líneas estratégicas y proyectos quedaron definidos y aprobados por las contrapartes, se realizó un ejercicio de priorización multicriterio de proyectos, para ponderar el costo-beneficio de cada uno, analizar sus barreras de implementación y por último ordenar y secuenciar las acciones a integrar en el PCRM. Este ejercicio de priorización fue realizado con el aporte de los resultados de estudios de prefactibilidad elaborados previamente: “Estudio de prefactibilidad económico-financiera de los proyectos de adaptación”, “Estudio de prefactibilidad económico-financiera de los proyectos de mitigación” y “Estudio de prefactibilidad jurídica de proyectos”.

### Elaboración del Plan

El proceso de síntesis de todas las instancias de estudio, análisis y consulta se concreta en la elaboración del presente Plan Climático de la Región Metropolitana de Uruguay, Instrumento que establece las líneas estratégicas acordadas para la región y los planes de acción para cada uno de los departamentos que la conforman.



### 3. La Región Metropolitana de Uruguay: situación ante el cambio climático

Uruguay se localiza al sudeste de América del Sur. Tiene una población de 3,3 millones de habitantes y una superficie de 176.215 km<sup>2</sup>. En términos de su división político-territorial, está conformado por 19 departamentos.

La Región Metropolitana tiene una extensión de 9.900 km<sup>2</sup> (apenas el 5% del territorio nacional) y está conformada por tres departamentos: Montevideo (500 km<sup>2</sup>), donde se ubica la capital del país, Canelones (4.500 km<sup>2</sup>) y San José (4.900 km<sup>2</sup>). Tiene una población aproximada de 1,9 millones de habitantes, que representan el 60% de la población nacional. Su PIB es aproximadamente dos tercios del PIB del país.<sup>8</sup>

#### 3.1. Perfil climático de la región

La descripción de la situación de la Región Metropolitana ante el cambio climático se basa en dos elementos: por una parte, los resultados de los inventarios de emisiones de GEI y ejercicios de escenarios de emisiones, que contribuyen a identificar los sectores y las oportunidades de actuación en términos de mitigación; por otra, el análisis de impactos de los eventos climáticos extremos y la variabilidad, tanto en términos regionales como en cada uno de los territorios tipo que la conforman, que contribuye a identificar posibles medidas críticas para la adaptación y disminución de la vulnerabilidad.

#### Emisiones de GEI

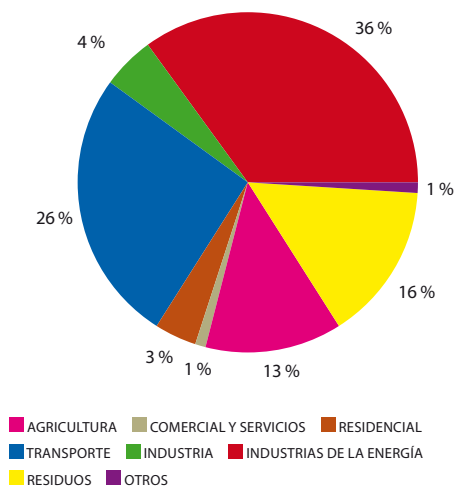
Las emisiones brutas de la Región Metropolitana alcanzaron aproximadamente las 5.800 kt de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) equivalente en 2006,

8 El PIB del país para el año 2011 es de 46.709,8 millones de dólares, a precios corrientes. Base de datos online de CEPALSTAT (2012).

que representan el 16% de las emisiones nacionales totales.<sup>9</sup>

El sector con mayor contribución a las emisiones regionales es el de industrias de la energía (36%), pero los gobiernos locales tienen pocas posibilidades de incidir en la gestión de este sector. El sector transporte —que sí se encuentra bajo gestión de las administraciones locales— contribuye con el 26% de las emisiones de la región y posee gran potencial de mitigación. También tienen un papel importante a escala regional el sector de residuos y el sector agropecuario, responsables del 16% y el 13% de las emisiones totales respectivamente.

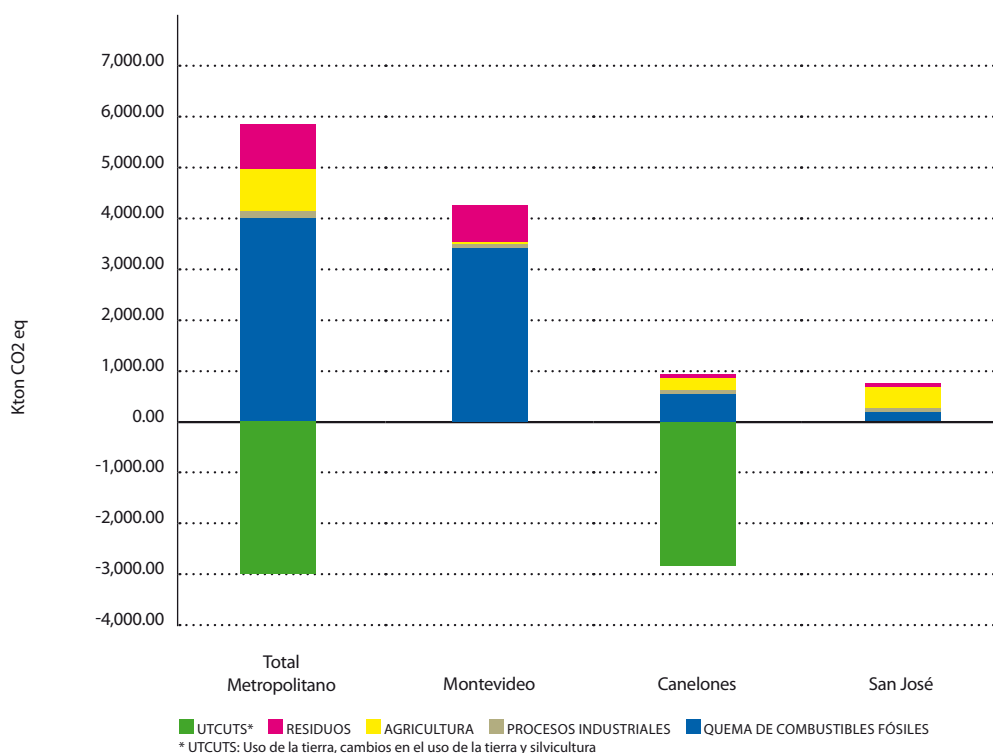
**Gráfico 1.**  
Emisiones de GEI. Región Metropolitana  
Emisiones brutas por sector (%). Año 2006



Las absorciones totales en la región corresponden a 2.935 kt de CO<sub>2</sub> equivalente. En forma

9 La comparación se realiza contra el dato nacional de 2004, último publicado.

**Gráfico 2.**  
**Emisiones de GEI. Fuentes y sumideros por departamento**  
 Año 2006



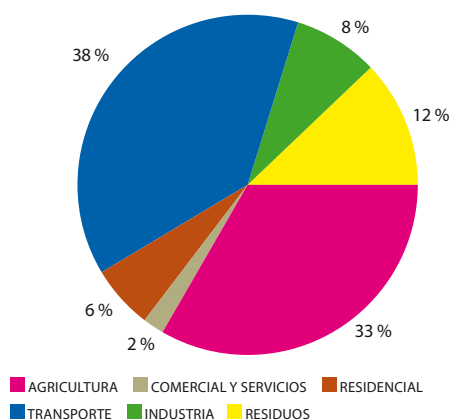
similar al perfil de emisiones del país, el valor neto de emisiones de la región es positivo, por lo que el territorio no actúa como sumidero de carbono.

Tanto en su contribución individual al total de emisiones regionales como en su comportamiento en la distribución de emisiones por sectores, existen marcadas diferencias en el desempeño individual de los departamentos que componen la región.

Las emisiones del departamento de Montevideo, que alcanzan 4.280 kt de CO<sub>2</sub> equivalente, representan el 73% del total de la Región Metropolitana. Canelones y San José contribuyen con el 15% y el 12% respectivamente.

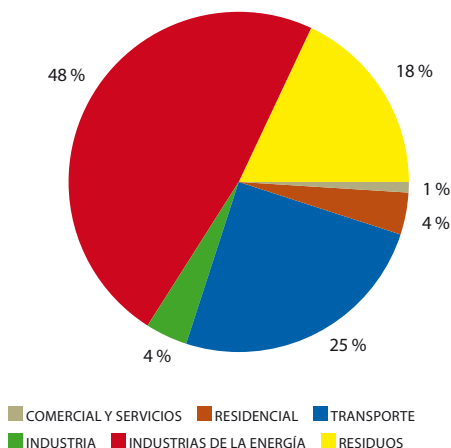
En Canelones las absorciones totales alcanzan -2.900 kt de CO<sub>2</sub> equivalente; este es el único departamento de la región que se comporta como sumidero de carbono. Los subsectores de transporte (38%) y agricultura (33%), conjuntamente con el sector de residuos (12%), explican el 83% de las emisiones del departamento. La agropecuaria y el transporte se posicionan como los sectores con mayor potencial de mitigación a escala departamental.

**Gráfico 3. Emisiones de GEI. Canelones**  
 Emisiones brutas por sector (%). Año 2006



En Montevideo las emisiones de GEI derivadas de la quema de combustibles fósiles son de aproximadamente 3.500 kt de CO<sub>2</sub> equivalente. Si se consideran los dos principales subsectores de este sector (industria de la energía: 48%, y transporte: 25%), conjuntamente con la gestión de residuos (18%), se explica el 91% de las emisiones totales del departamento. El sector transporte representa la principal

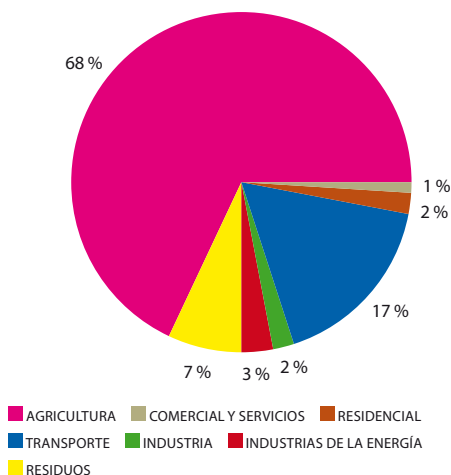
**Gráfico 4. Emisiones de GEI. Montevideo**  
Emisiones brutas por sector (%). Año 2006



oportunidad de actuación desde el gobierno local a efectos de mitigar las emisiones.

En el subsector de industrias de la energía, es importante destacar que en el año 2006 la central termoeléctrica, ubicada en el departamento de Montevideo, funcionó casi todo el año, lo que generó un volumen de emisiones de consideración. Debido a ello, las emisiones asociadas a la generación de energía fueron significativas. En el capítulo 6, sección correspondiente al Sector Energía, se analizan estas emisiones para asignar al departamento de Montevideo las emisiones de GEI asociadas al uso de energía eléctrica y no a la generación, de forma de discriminar el sector responsable finalmente de las emisiones por uso de energía eléctrica.

**Gráfico 5. Emisiones de GEI. San José**  
Emisiones brutas por sector (%). Año 2006



En San José, el sector de agricultura representa el 68% de las emisiones, y conjuntamente con el

sector transporte (17%) explican el 85% de las emisiones de GEI del departamento. La actividad agropecuaria, principalmente por fermentación entérica, aporta el mayor volumen de emisiones y posiciona al sector como prioritario a la hora de considerar oportunidades de mitigación locales.

En síntesis, si bien cada departamento tiene especificidades en cuanto a los sectores que ofrecen mejores oportunidades de mitigación por acciones gestionadas desde el ámbito local, se puede señalar que las principales oportunidades para la Región Metropolitana son el transporte, la gestión de residuos y la actividad agropecuaria.

## Vulnerabilidad y mapeo de impactos

A efectos del análisis de la vulnerabilidad al cambio climático en la región, se aplicó, como ya se ha indicado, un doble enfoque: temático y territorial. Se consideraron sectores de desarrollo clave ante los impactos del cambio climático (energía, residuos, transporte, actividad agropecuaria, hábitat construido y salud, biodiversidad y eventos extremos), a través de un análisis diferenciado para cada uno de los tres tipos de territorios identificados: rural, urbano y, muy especialmente, costero.

Del debate y el análisis sobre los cambios climáticos más relevantes observados en la región, destacan:

- la variación en el régimen de precipitaciones;
- la variación en los patrones de temperatura;
- el aumento en la intensidad de los vientos.

En el caso de variaciones en el régimen de precipitaciones, se ha observado un aumento en la precipitación (acumulado anual) y la intensidad de lluvia en cortos períodos (SNRCC, 2010; Barreiro, 2009), lo que aparece inundaciones o colapsos momentáneos de diversos servicios públicos.

Esta situación se complementa con un aumento en el número de días secos consecutivos, lo que deriva en mayor frecuencia de sequías o situaciones de déficit hídrico (SNRCC, 2010; Barreiro, 2009), que implican riesgos de incendios en áreas rurales y costeras, y pérdidas en las actividades productivas.

Las variaciones en los patrones de temperatura no son evidentes en los promedios anuales o mensuales, pero se verifica un aumento en la temperatura media y en la frecuencia de olas de calor. Con igual tendencia se ha observado un incremento significativo de eventos extremos

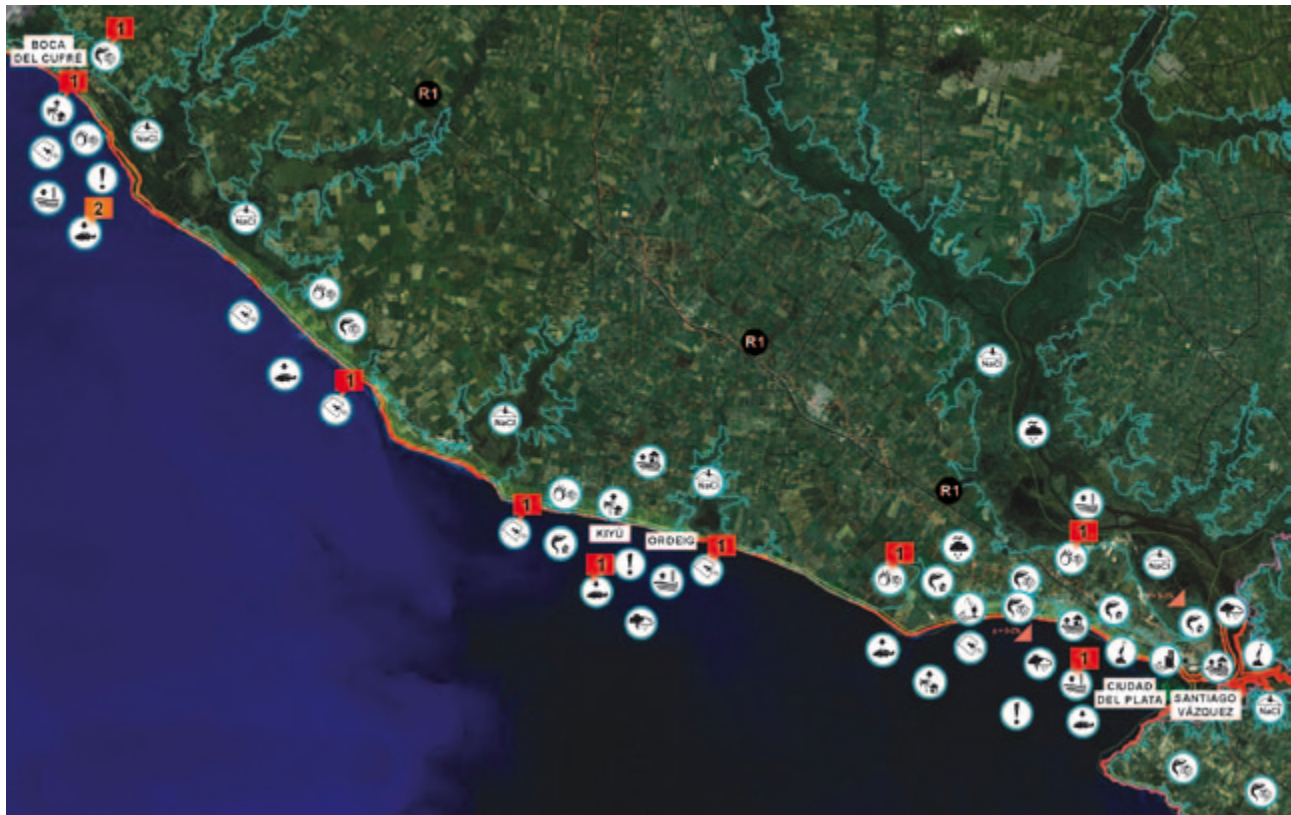
asociados a la ocurrencia de sudestadas con onda de tormenta mayor de 1,6 m11.

Estas modificaciones en los patrones de comportamiento tendencial, y especialmente en la frecuencia y la intensidad de los eventos climáticos extremos, tienen diferentes impactos en los distintos ámbitos territoriales de la región:

### Área costera

Uruguay tiene una vulnerabilidad crítica de los recursos costeros frente a los aspectos de variabilidad climática señalados. La influencia del Río de la Plata es significativa ya que parece ser un riesgo en términos de ANM a corto y mediano plazo: de

**Mapa 1 . Mapa de impactos relacionados con el cambio climático en zonas costeras (San José y Montevideo Oeste)**



	Falta de información		Sudestadas con daños residenciales		Aumento del nivel del mar en zonas urbanizadas
	Tormentas fuertes y otros eventos hidrometeorológicos extremos		Ecosistemas vulnerables impactados		Incendios forestales
	Erosión costera		Pérdida de pesca		Marea de tormenta en zonas urbanizadas
	Sedimentación		Ganancia de pesca		Marea de tormenta sobre infraestructuras
	Intrusión salina		Pérdida de turismo		Cambios en el régimen de precipitaciones
	Sudestadas con daños en árboles		Ganancia de turismo		Aumento del nivel del mar en zonas de servicios ambientales
	Pendientes bajas		Rutas nacionales		De alto impacto

	Curva de nivel + 10 m		Límite de protección costera 250 m
	Curva de nivel + 2 m (solo Montevideo)		Zonas de erosión costera
	Área de impacto costero Estudio CEPAL + 1 m		

FUENTES DE INFORMACIÓN: Elaboración del proyecto en conjunto con ECOplata y proyecto de Adaptación Costera (PAC) en partir de rasters SPOT-ClimSAT, fotos aéreas de Intendencia de Canelones y vectores de AGESIC-IDE CDP, ECOplata-CEPAL y PAC.

**Mapa 2 . Mapa de impactos relacionados con el cambio climático en zonas costeras (Montevideo Este y Canelones)**



FUENTES DE INFORMACIÓN: Elaboración del proyecto en conjunto con ECOplata y proyecto de Adaptación Costera (PAC) a partir de rasters SPOT-ClimSAT, fotos aéreas de Intendencia de Canelones y vectores de AGESIC-IDE CDP, ECOplata-CEPAL y PAC.

acuerdo al PNRCC, el nivel del mar en Montevideo registró una tendencia creciente promedio de 1,1 mm por año durante el siglo XX (SNRCC, 2010).

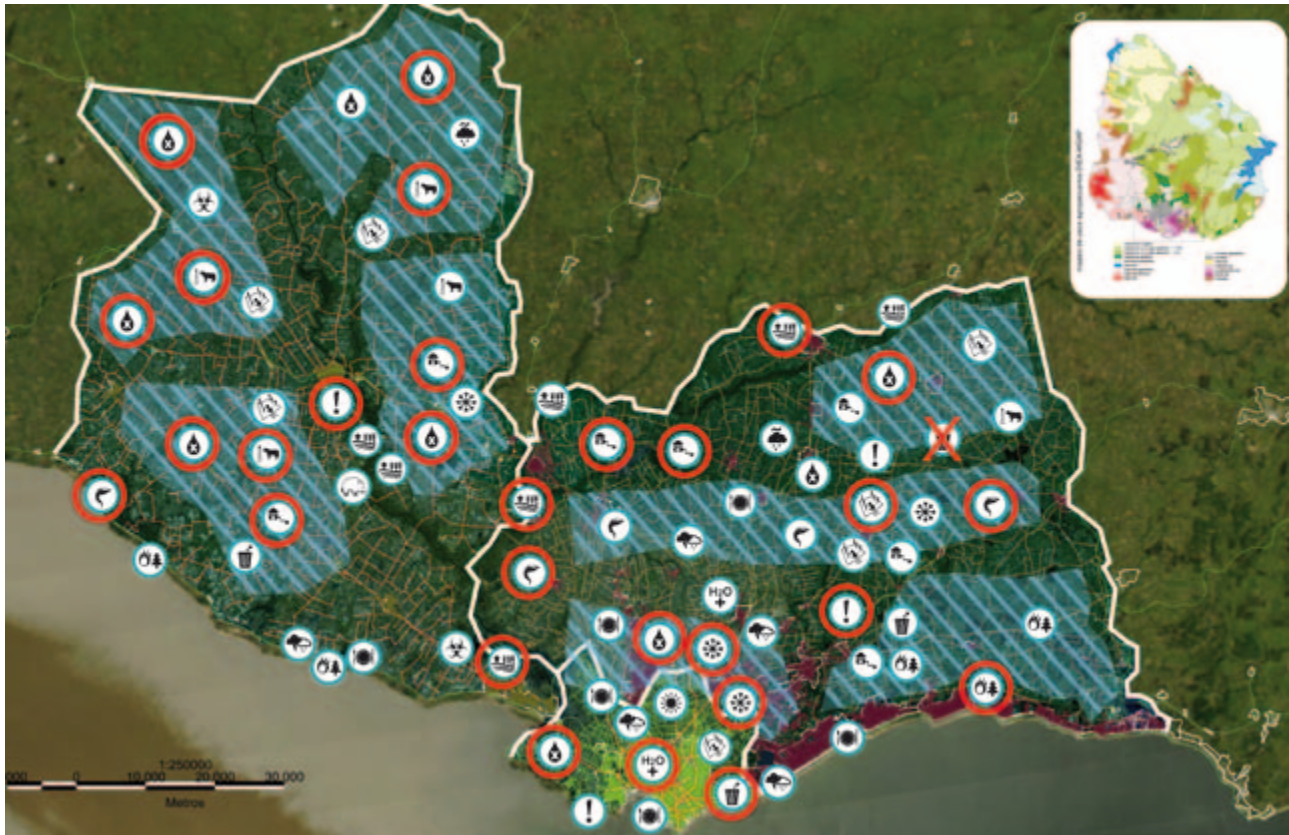
Los tres departamentos de la Región Metropolitana poseen extensas áreas costeras. La vulnerabilidad se ha considerado especialmente crítica en todos los casos, en términos de aumento de nivel del mar y eventos extremos asociados a mareas de tormenta. También se señalaron como impactos relevantes la erosión costera, la pérdida de playas e infraestructura costera (ramblas, viviendas) y la afectación de ecosistemas vulnerables.

Mientras en Canelones y San José se destaca adicionalmente la recurrencia de los incendios forestales en las zonas costeras rurales, en Montevideo resaltan las sudestadas (vientos fuertes) con daños a viviendas en la zona costera urbanizada.

### Área rural

Al producirse eventos climáticos importantes, el sector productivo primario suele ser el más afectado. Cuando existen también problemas de producción no sustentable, gestión inadecuada de control de plagas y abusos de producción y

**Mapa 3 . Mapa de impactos relacionados con el cambio climático asociados a actividades agropecuarias (Canelones, Montevideo y San José)**



- |  |   |  |                       |  |                                   |
|--|---|--|-----------------------|--|-----------------------------------|
|  | Turbonadas                              |  | Falta de información  |  | Estrés térmico                    |
|  | Sequía                                  |  | Incendio              |  | Seguridad alimentaria             |
|  | Granizo                                 |  | Erosión del suelo     |  | Inundaciones en áreas productivas |
|  | Exposición solar                        |  | Efluentes             |  | Exceso hídrico                    |
|  | Eventos extremos                        |  | Residuos              |  | Especies invasoras                |
|  | Cambio en el régimen de precipitaciones |  | Plagas y enfermedades |  | Contaminantes agroquímicos        |
|  | De alto impacto                         |  |                       |  |                                   |

FUENTES DE INFORMACIÓN: Elaboración del proyecto en conjunto con técnicos y responsables departamentales del sector agropecuario. Mapeo de base con datos provisorios de AGESIC-IDE.

depredación, estas situaciones traen aparejada la pérdida de recursos no renovables. Esta pérdida no es asignable exclusivamente al cambio o variabilidad climática, pero ciertamente este colabora en el mismo sentido.

Los cambios en los regímenes de lluvias y temperaturas impactan en el ciclo del agua y, por ende, en los recursos hídricos. Este hecho, dada la injerencia de diversos actores involucrados con intereses muchas veces contrapuestos, difi-

culta la gestión integrada adecuada. A escala de toda la región, la sequía se considera el impacto más relevante sobre las áreas rurales; asociada a las dificultades de gestión de los recursos hídricos en situación de crisis, la sequía genera pérdidas en las actividades productivas, estrés térmico en los animales e incendios forestales en áreas rurales.

En Canelones y San José, departamentos con mayor extensión de área rural y de la actividad

agropecuaria en su territorio, destacan adicionalmente como impactos importantes los problemas con efluentes y contaminación de fuentes de agua.

### Área urbana

Si bien las principales áreas urbanas de los tres departamentos tienen diferencias derivadas de su ubicación geográfica y de las condiciones de desarrollo, en términos generales el aumento de la intensidad de lluvia en cortos períodos, aunado a condiciones preexistentes de vulnera-

bilidad social y/o deficiencias en los sistemas de drenaje urbano, genera inundaciones de ribera o de drenaje, así como inundaciones por ANM-MDT en áreas urbanizadas costeras.

Las sequías, que afectan fundamentalmente las áreas rurales, tienen también un impacto indirecto en las áreas urbanas, al afectar los recursos hídricos y por tanto la disponibilidad de agua potable en las ciudades.

Los cambios en el régimen de precipitaciones y temperaturas han creado también condiciones favorables para la aparición de enfermedades emergentes típicas de zonas tropicales





















**Mapa 4 . Mapa de impactos relacionados con el cambio climático en zonas urbanas (Montevideo y área metropolitana)**

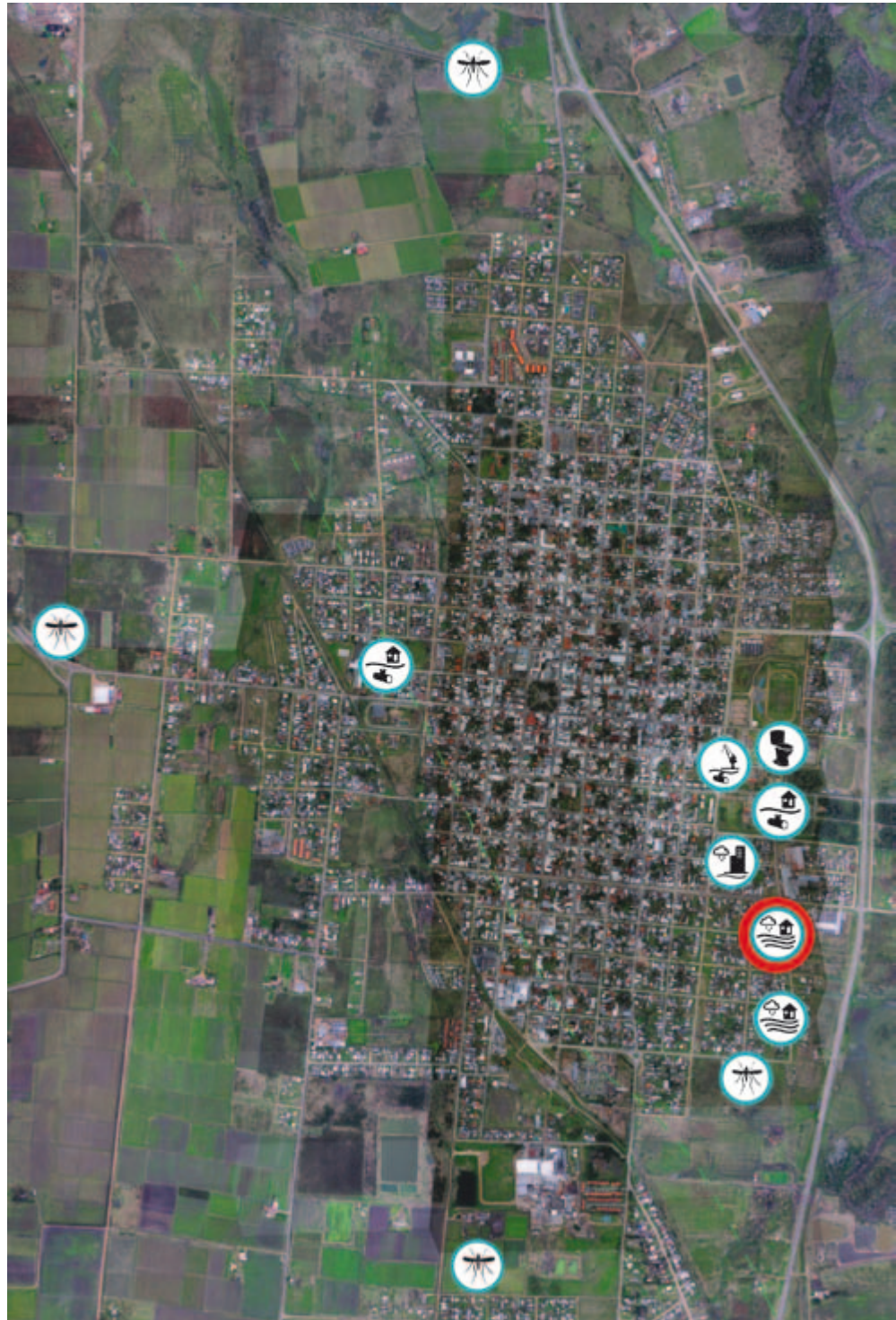


- |  |  |  |  |  |                             |
|--|--|--|--|--|-----------------------------|
|  | Islas de calor   |  | Inundaciones de ribera en viviendas de vulnerabilidad social         |  | Problemas de agua potable   |
|  | Olas de calor  |  | Inundaciones de drenaje urbano en infraestructuras                   |  | Falta de saneamiento        |
|  | Inundaciones por ANM-MDT en infraestructuras                   |  | Inundaciones de drenaje urbano en viviendas                          |  | Tormentas severas           |
|  | Inundaciones por ANM-MDT en viviendas                          |  | Inundaciones de drenaje urbano en viviendas de vulnerabilidad social |  | Vector <i>Aedes aegypti</i> |
|  | Inundaciones por ANM-MDT en viviendas de vulnerabilidad social |  | Sudestadas en infraestructuras                                       |  | Falta de información        |
|  | Inundaciones de ribera en infraestructuras                     |  | Sudestadas en viviendas  |  | De alto impacto             |
|  | Inundaciones de ribera en viviendas                            |  | Turbonadas en viviendas de vulnerabilidad social                     |  |                             |
|  | Curva de nivel + 10 m  |  | Miguelete curva de inundación 2 años                                 |  |                             |
|  | Curva de nivel + 2 m (solo Montevideo)                         |  | Miguelete curva de inundación 10 años                                |  |                             |
|  | Área de impacto costero Estudio CEPAL + 1 m                    |  | Miguelete curva de inundación 100 años                               |  |                             |
|  | Límite de protección costera 250 m                             |  | Miguelete curva de inundación +100 años                              |  |                             |

FUENTES DE INFORMACIÓN: Elaboración del proyecto en conjunto con técnicos y responsables departamentales del sector agropecuario. Mapeo de base con datos provisorios de AGESIC-IDE.

**Mapa 5 . Mapa de impactos relacionados con el cambio climático en zonas urbanas (Ciudad de Canelones)**

-  Islas de calor
-  Olas de calor
-  Inundaciones por ANM-MDT en infraestructuras
-  Inundaciones por ANM-MDT en viviendas
-  Inundaciones por ANM-MDT en viviendas de vulnerabilidad social
-  Inundaciones de ribera en infraestructuras
-  Inundaciones de ribera en viviendas
-  Inundaciones de ribera en viviendas de vulnerabilidad social
-  Inundaciones de drenaje urbano en infraestructuras
-  Inundaciones de drenaje urbano en viviendas
-  Inundaciones de drenaje urbano en viviendas de vulnerabilidad social
-  Sudestadas en infraestructuras
-  Sudestadas en viviendas
-  Sudestadas en viviendas de vulnerabilidad social
-  Problemas de agua potable
-  Falta de saneamiento
-  Tormentas severas
-  Vector *Aedes aegypti*
-  Falta de información
-  De alto impacto



**FUENTES DE INFORMACIÓN:**  
Elaboración del proyecto a partir de *rasters* SPOT-ClimSAT y vectores de AGESIC-IDE CDP, ECOplata-CEPAL e Intendencia de Montevideo.

y subtropicales que no son comunes en estas latitudes. Especialmente se destaca la aparición de vectores de *Aedes aegypti*.

A estos impactos directamente atribuibles a variables climáticas se unen los impactos derivados de

condiciones preexistentes que se agravan ante situaciones de variabilidad y cambio climático, como la falta de saneamiento en las áreas urbanizadas.

Adicionalmente a los impactos generados en forma directa o indirecta por la variabilidad y

**Mapa 6 . Mapa de impactos relacionados con el cambio climático en zonas urbanas (Ciudad del Plata)**



- |  |  |  |  |  |                             |
|--|--|--|--|--|-----------------------------|
|  | Islas de calor   |  | Inundaciones de ribera en viviendas de vulnerabilidad social         |  | Problemas de agua potable   |
|  | Olas de calor  |  | Inundaciones de drenaje urbano en infraestructuras                   |  | Falta de saneamiento        |
|  | Inundaciones por ANM-MDT en infraestructuras                   |  | Inundaciones de drenaje urbano en viviendas                          |  | Tormentas severas           |
|  | Inundaciones por ANM-MDT en viviendas                          |  | Inundaciones de drenaje urbano en viviendas de vulnerabilidad social |  | Vector <i>Aedes aegypti</i> |
|  | Inundaciones por ANM-MDT en viviendas de vulnerabilidad social |  | Sudestadas en infraestructuras                                       |  | Falta de información        |
|  | Inundaciones de ribera en infraestructuras                     |  | Sudestadas en viviendas  |  | De alto impacto             |
|  | Inundaciones de ribera en viviendas                            |  | Sudestadas en viviendas de vulnerabilidad social                     |  |                             |

— Curva de nivel + 10 m  
— Curva de nivel + 2 m

— Área de impacto costero Estudio CEPAL + 1 m  
— Límite de protección costera 250 m

FUENTES DE INFORMACIÓN: Elaboración del proyecto en base a *rasters* SPOT-ClimSAT y vectores de AGESIC-IDE CDP, ECOplata-CEPAL e Intendencia de Montevideo.

el cambio climático sobre el territorio, los talleres de debate participativo también reflejaron vulnerabilidades o debilidades originadas por dificultades organizacionales internas. Entre estas destacan:

### ***Baja organización interinstitucional***

Una de las posibles causas identificadas de la ineficacia en las respuestas al cambio climático en la región fue la baja cultura de trabajo interinstitucional y las políticas insuficientes en el área ambiental en su conjunto.

### ***Ineficientes estrategias de investigación y comunicación***

Los esfuerzos destinados a la investigación y la difusión en la temática del cambio climático estaban fragmentados y no eran suficientemente coordinados. La sociedad civil y la academia no tenían un lenguaje común y, por lo tanto, el conocimiento no era permeable a otros niveles de educación formal.

Muchas de estas debilidades fueron mejorando durante el desarrollo del proyecto, gracias al ámbito de coordinación interdepartamental y

los nuevos ámbitos de coordinación intradepartamental —como el Grupo de Trabajo de Cambio Climático de la Intendencia de Montevideo— creados durante su desarrollo, y fundamentalmente por influencia del SNRCC y de los diversos grupos interdisciplinarios creados en la UDELAR y otros ámbitos de la sociedad civil.

### **3.2. Prioridades de actuación: sectores y territorios**

A partir de la situación ante el cambio climático identificada para la Región Metropolitana se elaboraron la visión y los objetivos estratégicos del Plan. Con base en estas consideraciones estratégicas y en los sectores identificados en el diagnóstico con mayor oportunidad de mitigación y/o mayor vulnerabilidad al cambio climático en cada territorio, se seleccionaron las siguientes áreas en las que focalizar el desarrollo de las líneas estratégicas y acciones del Plan de Acción:

- Costas
- Agroecosistemas y Biodiversidad
- Hábitat Construido y Salud
- Transporte
- Energía
- Apoyo Transversal a la Adaptación y Mitigación

El Plan de Acción que se propone a continuación incluye un conjunto de proyectos organizados en líneas estratégicas que responden específicamente al diagnóstico realizado para cada uno de estos sectores, considerando tanto aspectos generales de toda la región como específicos de cada uno de los departamentos.

La selección de proyectos dentro de cada línea estratégica es el resultado de un ejercicio de priorización multicriterio realizado por actores y técnicos locales, y se circunscribe a los ámbitos de decisión de los gobiernos departamentales y locales. De esta manera, pueden estar ausentes algunas medidas importantes en términos de las vulnerabilidades del territorio, pero que están bajo la órbita de organismos del Estado con competencia nacional.

## 4. Visión

Posicionar a la Región Metropolitana de Uruguay en el contexto nacional e internacional como un territorio resiliente al cambio climático y orienta-

do a un desarrollo bajo en emisiones de carbono, a partir de un modelo de gestión integrado y participativo.





## 5. Objetivos estratégicos

- Contribuir a la construcción de una visión regional de los riesgos y oportunidades para el desarrollo vinculados al cambio climático, desde una perspectiva metropolitana que contemple a su vez las características individuales de cada departamento.
- Aumentar el conocimiento y la comprensión del cambio climático entre los actores locales y mejorar sus capacidades para responder a los riesgos y oportunidades que se derivan de él.
- Proveer un conjunto de líneas estratégicas y acciones concretas que permita a los gobiernos departamentales integrar la consideración del cambio climático en sus planes de desarrollo sostenible y su gestión diaria.
- Dotar a los gobiernos departamentales de un marco que les permita capitalizar en el territorio las oportunidades de inversión y financiamiento para enfrentar los desafíos de mitigación y adaptación al cambio climático.
- Proponer un modelo de gestión del cambio climático que considere las necesidades de cooperación e integración interinstitucional e intersectorial y que pueda ser replicado en otros territorios del país.





## 6. Plan de Acción

*Seis sectores de desarrollo, 25 líneas estratégicas y 80 acciones para conformar un Plan de Acción para un Desarrollo Territorial de Bajas Emisiones de Carbono y Resiliente al Cambio Climático en la Región Metropolitana de Uruguay.*

El conjunto de acciones propuestas se organiza a partir de los cinco sectores de desarrollo con mayor relevancia para el territorio de la Región Metropolitana de Uruguay —Costas, Hábitat Construido y Salud, Agroecosistemas y Biodiversidad, Transporte y Energía— y se complementa con un sector adicional que incluye las medidas que apoyan en forma transversal las acciones sectoriales.

Para cada sector se incluye una descripción de la situación actual en la región, ya sea en términos de vulnerabilidad y/o de contribución al perfil de emisiones de GEI. De esta información se derivan las acciones específicas propuestas, organizadas en líneas estratégicas.

Para cada línea estratégica se indica el tipo de territorio en el cual se aplica (costero, urbano o rural) y el foco de actuación (adaptación/mitigación). Luego de una descripción general de los objetivos de la línea estratégica, se presenta el conjunto de medidas propuestas. En primer lugar, se presentan las medidas adoptadas por el conjunto de los departamentos que conforman la región, y luego, cuando existen, las medidas adoptadas por cada departamento en forma individual.

Para cada medida se indica la prioridad asignada por cada departamento, el tipo de acción y el tipo de gestión requerida. Asimismo se indican, dentro de la línea estratégica a la cual corresponden, las cinco medidas tempranas que se lanzaron y pusieron en práctica como parte del proyecto.



La siguiente tabla hace referencia a los códigos utilizados.


### SECTOR COSTAS Gestión Integrada de la Zona Costera: instrumento para la inclusión del cambio climático en la construcción de territorios costeros resilientes

*El PCRM propone la Gestión Integrada de la Zona Costera como el instrumento idóneo de carácter territorial que puede enmarcar adecuadamente las acciones de adaptación al cambio climático necesarias para construir resiliencia en el territorio costero.*

La principal especificidad territorial de la Región Metropolitana de Uruguay es su condición de área costera sobre el Río de la Plata, lo cual le confiere una importante vulnerabilidad en términos de exposición al aumento del nivel del mar y a eventos extremos.

La costa de la Región Metropolitana de Uruguay posee la característica de ser fuertemente urbanizada, en especial en los departamentos de

FOCO DE ACTUACIÓN		TIPO DE ACCIÓN		TIPO DE GESTIÓN	
	ADAPTACIÓN	RE	Regulación e incentivos económicos	METROPOLITANA	Gestión conjunta de todas las Intendencias
		MC	Obra material o construible		
	MITIGACIÓN	IE	Investigación y estudios		
		EC	Educación y comunicación		
		GF	Gestión y fortalecimiento institucional		

 Medida temprana ejecutada en el marco del proyecto dentro de la línea estratégica indicada

Montevideo (50,4 km de costa urbanizada) y Canelones (56,5 km de costa urbanizada). En la costa del departamento de Montevideo se ubica la ciudad capital nacional, mientras que el departamento de Canelones es el que tiene el mayor grado de ocupación urbana costera del país, muy superior al promedio de todo el espacio costero nacional y del resto de los departamentos de la región.<sup>10</sup> San José, por su parte, está asistiendo a un desarrollo potencial incremental de urbanizaciones en sus costas, que aún conservan un carácter más natural.

La relevancia del sector y el territorio costero ante efectos del cambio climático radica en la gran diversidad de actividades de producción y servicios que se desarrollan en él. Las principales actividades de turismo y logística de la Región Metropolitana se llevan a cabo en el espacio costero y presentan una exposición crítica a las amenazas del cambio climático.

Algunos puntos particulares de la costa de la región presentan condiciones únicas en términos de biodiversidad y riqueza de ecosistemas: el área de los bañados en la desembocadura del río Santa Lucía sobre el Río de la Plata posee un delicado equilibrio que ya se encuentra amenazado por las actividades humanas de urbanización, producción agropecuaria y/o industrial. El aumento del nivel del mar debido al cambio climático podría generar un cambio drástico en el ecosistema del humedal, y con ello una fuerte amenaza sobre las especies existentes y su hábitat natural.

En la cuenca del Río de la Plata se espera un aumento de entre 25 y 40 % en el caudal del río, y la influencia combinada del aumento en el nivel del mar y el río podrían aumentar el nivel del agua estuarina hasta 7 cm para el 2020. Por otra parte, los cambios observados en el nivel medido en la costa de Montevideo ya implican un aumento de más de 10 cm desde 1902. Se espera a su vez que los incrementos combinados en mareas de tormenta, caudal y aumento del nivel de mar amplifiquen los impactos en los sistemas costeros uruguayos (Gómez, 2009).

El análisis de vulnerabilidad del sector costas realizado para el PNRCC en el año 2009 destaca que la estimación del nivel medio del mar en la costa de Montevideo presenta “fluctuaciones interanuales asociadas a la variabilidad de los caudales de descarga mayormente asociada a los eventos El Niño (desvíos positivos) y La Niña

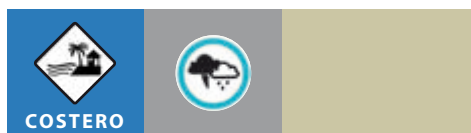
10 Canelones tiene un índice de costa urbanizada de 0,85 y Montevideo de 0,60, frente al promedio de 0,36 del espacio costero del país (Mantero, 2009).

(desvíos negativos). A su vez, el análisis preliminar de la distribución y magnitud futura de las precipitaciones y temperatura en las cuencas de los ríos Paraná y Uruguay parece estar de acuerdo con lo observado en las últimas décadas en cuanto a que habría un leve aumento de los caudales en el futuro, aportando algún centímetro adicional al NMM y en sus fluctuaciones interanuales por efecto de una mayor ocurrencia del fenómeno El Niño” (Bidegain et al., 2009, citado en Gómez, 2009).

Los principales impactos identificados para el sector costero en los talleres participativos del PCRM son:

	Erosión de playas
	Vientos y sudestadas con destrucción de viviendas
	Mareas de tormenta en área de vivienda
	Cambios en los ecosistemas

## LE C1 - Urbanización sustentable de áreas costeras



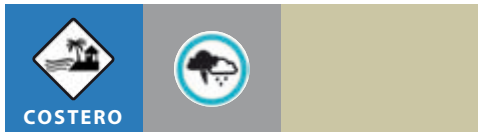
Los marcados procesos de urbanización generan una fuerte presión sobre las estructuras naturales costeras y, además, un aumento considerable en la exposición ante los efectos adversos del cambio climático, en especial ante el aumento del nivel del mar y los eventos extremos. Un proceso de urbanización sustentable debe ser el concepto clave que permita un crecimiento en condiciones seguras y de protección, tanto a la población como a los ecosistemas naturales costeros.

La relocalización de áreas urbanas que se encuentran hoy en áreas de riesgo y el fortalecimiento del uso de herramientas de ordenamiento del territorio y de gestión integrada de zonas costeras tendrán efectos considerablemente positivos en la reducción de la vulnerabilidad de la Región Metropolitana.

## LE C1 Urbanización sustentable de áreas costeras

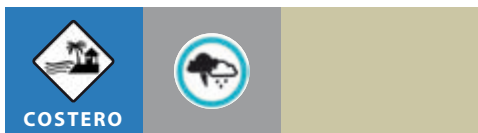
CÓDIGO	ACCIÓN	PRIORIDAD			TIPO	GESTIÓN
		IC	IM	ISJ		
<b>METROPOLITANO</b>						
PROY C1.1	Implementación de planes locales de ordenamiento territorial en zonas costeras, incorporando la dimensión del cambio climático	●			RE	DEPARTAMENTAL
PROY C1.2	Implementación de un sistema de alerta temprana de inundaciones ante aumento del nivel del mar		●		IE	METROPOLITANA
PROY C1.3	Relocalización de población y parquización de áreas costeras inundables			●	MC	DEPARTAMENTAL
PROY C1.4	Adecuación de códigos de construcción y urbanización contemplando la variabilidad climática actual y probables escenarios futuros de cambio climático				RE	DEPARTAMENTAL

## LE C2 - Turismo costero resiliente



El turismo es una de las principales actividades económicas del territorio costero y tiene implicaciones socioculturales muy fuertes en la comunidad metropolitana. Se considera clave dentro de la línea estratégica el desarrollo y la implementación de buenas prácticas de gestión del turismo que tengan en consideración la exposición adicional de la zona costera ante el cambio climático, tanto en sus efectos negativos (veranos más lluviosos) como en sus efectos positivos (mayor número de días de calor) para el turismo costero.

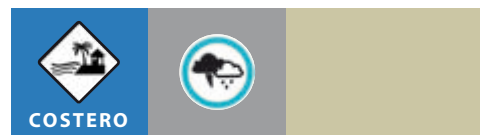
## LE C3 - Protección y recuperación de la morfología costera



Las costas presentan una morfología de carácter sensible en constante transformación a partir del oleaje, las mareas y los vientos. Este delicado equilibrio dinámico tiene a su vez presiones adicionales de carácter antrópico y puede ser objeto de transformaciones más drásticas a partir de los efectos del cambio climático, que modifiquen fuertemente los procesos de erosión y sedimentación.

La disminución de las presiones de carácter humano y la protección del equilibrio dinámico natural son medidas de adaptación de excelencia en las cuales no solo se protegen el paisaje y los ecosistemas costeros, sino también las infraestructuras y urbanizaciones próximas a la costa.

## LE C4 - Protección de la biodiversidad y sistemas hídricos costeros



Las costas presentan situaciones ideales para el desarrollo de ecosistemas muy ricos en biodiversidad.

## LE C2 Turismo costero resiliente

CÓDIGO	ACCIÓN	PRIORIDAD			TIPO	GESTIÓN
		IC	IM	ISJ		
<b>METROPOLITANO</b>						
PROY C2.1	Educación ambiental en gestión del turismo con énfasis en vulnerabilidades, valoración e importancia de la preservación de zonas costeras, y promoción de buenas prácticas		●	●	EC	METROPOLITANA
PROY C2.2	Implementación de normativas y convenios en actividades deportivas, recreativas y turísticas en áreas costeras, incorporando la dimensión del cambio climático para una adecuada gestión del turismo	●			RE	DEPARTAMENTAL

sidad, en especial en aquellos puntos de encuentro con ríos y arroyos. Una adecuada valoración de los ecosistemas y de los impactos del cambio climático sobre ellos, junto con la definición y con-

solidación de áreas de protección y monitoreo, resultan estrategias iniciales para la conservación y protección de la biodiversidad y la adaptación al cambio climático.

### LE C3 Protección y recuperación de la morfología costera

CÓDIGO	ACCIÓN	PRIORIDAD			TIPO	GESTIÓN
		IC	IM	ISJ		
<b>METROPOLITANO</b>						
PROY C3.1	★ Restauración de sistemas dunares en zona costera	●	●		MC	DEPARTAMENTAL
PROY C3.2	Desarrollo de sistemas de modelación y previsión del cambio climático en zonas costeras respecto a su morfología, línea de costa, sedimentación y erosión			●	IE	METROPOLITANA
<b>CANELONES</b>						
PROY C3.3	Recuperación de zonas costeras erosionadas: Parque del Plata, Pinar y Santa Lucía del Este				MC	DEPARTAMENTAL
PROY C3.4	Recuperación de zonas costeras erosionadas: Barrancas en La Floresta				MC	DEPARTAMENTAL
PROY C3.5	Reencauzar la desembocadura del arroyo Solís Chico recuperando la costa perdida				MC	DEPARTAMENTAL
<b>MONTEVIDEO</b>						
PROY C3.6	Recuperación de zonas costeras erosionadas: Playa Brava y Playa Carrasco				MC	DEPARTAMENTAL
PROY C3.7	Recuperación de zonas costeras erosionadas: Playa Ramírez				MC	DEPARTAMENTAL
PROY C3.8	Recuperación de zonas costeras erosionadas: Playa Honda				MC	DEPARTAMENTAL
<b>SAN JOSÉ</b>						
PROY C3.9	Recuperación de zonas costeras erosionadas: Barrancas en Kiyú				MC	DEPARTAMENTAL

### ★ MEDIDA TEMPRANA EJECUTADA EN EL MARCO DEL PROYECTO

<b>METROPOLITANO</b>						
PROY C3.1.1	Construcción de cercas de captura para la recuperación de cordones dunares y construcción de pasarelas para el ordenamiento del acceso a playas				MC	DEPARTAMENTAL

## SECTOR HÁBITAT CONSTRUIDO Y SALUD: El ordenamiento territorial como herramienta estratégica para la implementación de medidas de adaptación y mitigación en áreas urbanas

*El PCRM considera la planificación urbana y el ordenamiento territorial como herramientas estratégicas para el diseño y la implementación de medidas integradas que atiendan los riesgos que el cambio climático*

*genera en el hábitat construido y en la salud humana, y promuevan las actividades bajas en carbono en áreas urbanas.*

Las aglomeraciones humanas que conforman territorios urbanos permiten grados superiores de desarrollo, oportunidades y capacidad de innovación. Sin embargo, estas altas densidades poblacionales también presentan un riesgo ampliado ante las amenazas del cambio climático. Los eventos extremos generan impactos más fuertes en las concentraciones urbanas, poniendo en riesgo la calidad de vida de mayor cantidad de ciudadanos.

#### LE C4 Protección de la biodiversidad y sistemas hídricos costeros

CÓDIGO	ACCIÓN	PRIORIDAD			TIPO	GESTIÓN
		IC	IM	ISJ		
<b>METROPOLITANO</b>						
PROY C4.1	Establecimiento o fortalecimiento de un sistema de monitoreo sistemático del Río de la Plata de evolución de la calidad del agua, biota, variables oceanográficas, incluyendo floraciones algales	●	●	●	IE	METROPOLITANA
PROY C4.2	Establecimiento de medidas preventivas de adaptación en áreas costeras que contribuyan a proteger la biodiversidad y los ecosistemas, así como a disminuir la vulnerabilidad de la población				RE	DEPARTAMENTAL
PROY C4.3	Fortalecimiento de la coordinación interinstitucional para la incorporación del cambio climático y variabilidad en la gestión integrada de los recursos hídricos de las cuencas costeras				GF	METROPOLITANA
PROY C4.4	Estudio de impactos y umbrales de ecosistemas acuáticos ante el cambio climático				IE	METROPOLITANA
PROY C4.5	Definición de áreas de protección para la preservación de la fauna marina				RE	METROPOLITANA

Las ciudades concentran una mayor presión sobre ciertos recursos sensibles al cambio climático, como el agua potable, tanto por aumento en la demanda como por posibilidades de contaminación. Asimismo, la forma de ocupación del espacio urbano tiende por una parte a generar mayor impermeabilización del suelo y a ocupar planicies de inundación, elevando las posibilidades de inundación, y por otra parte conlleva el uso extendido y concentrado de materiales de construcción, como cemento y asfalto, que poseen mayor capacidad de absorción del calor.

Las aglomeraciones humanas también presentan condiciones favorables para el surgimiento y resurgimiento de vectores que transmiten diferentes enfermedades. Muchos de los vectores urbanos tienen índices de presencia con una alta correlación con determinadas condiciones hidroclimáticas; por ejemplo, el incremento de la presencia del mosquito *Aedes aegypti* se asocia al aumento de la temperatura.

En la Región Metropolitana de Uruguay, el 96% de la población vive en áreas urbanas, y esta representa el 60% de toda la población urbana del país (INE, 2011).

Se trata de una región con amplias áreas de asentamientos irregulares que no disponen de los servicios y la protección necesarios para asegurar una calidad de vida adecuada. Es usual que los asentamientos irregulares estén situados en zonas que presentan riesgos adicionales, como pueden ser inundaciones frecuentes o altos grados de contaminación de residuos urbanos o industriales.

El sector más sensible de la región al cambio climático es el abastecimiento de agua potable. Casi el 100% de las necesidades para consumo humano de la Región Metropolitana son satisfechas por una única estación de bombeo sobre el río Santa Lucía, lo cual genera una situación de extrema vulnerabilidad. Sin embargo, la respuesta a este problema se encuentra fuera de la órbita de las intendencias departamentales, por lo que no forma parte del Plan de Acción.

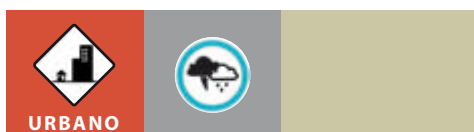
No obstante, las intendencias de la Región Metropolitana son conscientes de la importancia de trabajar de manera integrada con los organismos estatales de responsabilidad relevante para el abordaje de esta vulnerabilidad, y ya se han iniciado proyectos concretos para el control de la contaminación y gestión de la calidad del agua en la cuenca del río Santa Lucía, en conjunto con Obras Sanitarias del Estado (OSE), la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA) y el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP).

Otros impactos potenciales, por el contrario, sí quedan bajo responsabilidad directa de los gobiernos departamentales. Por ejemplo, los instrumentos de ordenamiento territorial, por su carácter transversal, constituyen un espacio apropiado para la inclusión de medidas de respuesta al cambio climático relacionadas con gestión de áreas inundables, saneamiento seguro y control de vectores, que pueden integrarse con otras políticas sectoriales.

Los principales impactos identificados en los talleres participativos del PCRM para el sector Hábitat Construido y Salud son:

	Inundaciones ribereñas y de drenaje
	Aumento de presencia de vectores
	Olas de calor
	Problemas de abastecimiento de agua potable
	Falta de saneamiento seguro

### LE H1 - Gestión sustentable del ciclo hidrológico urbano

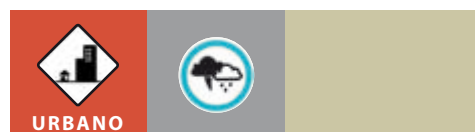


Un elemento central en el manejo de ciudades ante el desafío del cambio climático es una ges-

tión adecuada de áreas urbanizadas o urbanizables que presenten altas recurrencias de inundación de ribera o drenaje. Para ello es preciso realizar un mapeo ajustado de los riesgos de inundación en todas las poblaciones expuestas de la Región Metropolitana.

También se ha convenido la necesidad de efectuar relocalizaciones y de revertir procesos de crecimiento urbano hacia áreas que presentan mayores riesgos. Estrategias adicionales como reducción de la impermeabilización y/o protección de las calidades medioambientales de los cursos de agua son igualmente necesarias para una gestión adecuada de los riesgos identificados.

### LE H2 - Sistemas de saneamiento sustentable para la reducción de riesgos por enfermedades de transmisión hídrica



Dentro de la Región Metropolitana, Montevideo presenta una alta cobertura de su sistema de

#### LE H1 Gestión sustentable del ciclo hidrológico urbano

CÓDIGO	ACCIÓN	PRIORIDAD			TIPO	GESTIÓN
		IC	IM	ISJ		
<b>METROPOLITANO</b>						
PROY H1.1	Actualización de los estudios hidrometeorológicos departamentales				IE	DEPARTAMENTAL / METROPOLITANA
PROY H1.2	Integración de instrumentos de gestión de riesgo por inundación en políticas de ordenamiento territorial				RE	DEPARTAMENTAL
<b>CANELONES</b>						
PROY H1.3	Crear normativa y directrices locales de factor de impermeabilización del suelo, control en fuente y laminación				RE	DEPARTAMENTAL
PROY H1.4	Gestión integral de las áreas de riesgo de inundación del departamento	●			RE	DEPARTAMENTAL
<b>MONTEVIDEO</b>						
PROY H1.5	Gestión integral de las áreas de riesgo de inundación del departamento: Cuenca Baja del Pantanoso		●		MC	DEPARTAMENTAL
PROY H1.6	Reducción de impactos de inundación en áreas consolidadas: La Paz y Galicia				MC	DEPARTAMENTAL
PROY H1.7	Recuperación ambiental de los cursos de agua: Cañada Matilde				MC	DEPARTAMENTAL
<b>SAN JOSÉ</b>						
PROY H1.8	Gestión integral de las áreas de riesgo de inundación del departamento: Ciudad del Plata			●	MC	DEPARTAMENTAL
PROY H1.9	Plan de limpieza y refuerzo de diques y canales: Ciudad del Plata				MC	DEPARTAMENTAL

## LE H2 Sistemas de saneamiento sustentable para la reducción de riesgos por enfermedades de transmisión hídrica

CÓDIGO	ACCIÓN	PRIORIDAD			TIPO	GESTIÓN
		IC	IM	ISJ		
<b>CANELONES</b>						
PROY H2.1	Adopción de soluciones alternativas de saneamiento en áreas periféricas de las ciudades, incorporando estrategias de tratamiento, reciclaje y reutilización de las aguas residuales domésticas	●			MC	DEPARTAMENTAL
PROY H2.2	Conexiones a redes de saneamiento existentes en áreas densas. Canelones				MC	DEPARTAMENTAL
<b>MONTEVIDEO</b>						
PROY H2.3	Conexiones a redes de saneamiento existentes en áreas densas. Montevideo		●		MC	DEPARTAMENTAL
PROY H2.4	Optimización del sistema de barométricas en áreas no densas				RE	DEPARTAMENTAL
<b>SAN JOSÉ</b>						
PROY H2.5	Adopción de soluciones alternativas de saneamiento en áreas periféricas de las ciudades, incorporando estrategias de tratamiento, reciclaje y reutilización de las aguas residuales domésticas			●	MC	DEPARTAMENTAL

saneamiento, alcanzada mediante inversiones muy importantes que solo pueden ser efectuadas cuando las densidades habitacionales las hacen costoefectivas. Se entiende pertinente desarrollar acciones tendientes a densificar áreas bien servidas y alcanzar una conexión total para aquellos predios que, si bien tienen red de saneamiento a disposición, no la utilizan. Por otra parte, para aquellas áreas donde aún no exista red de saneamiento y/o que para esas densidades habitacionales no sea adecuado planificar grandes obras de infraestructura, se han identificado prácticas de saneamiento alternativas que pueden resultar beneficiosas y costoefectivas para reducir riesgos de contaminación y enfermedades en la población.

Las aglomeraciones importantes de población e infraestructura, como lo son las ciudades, presentan riesgos amplificados de pérdidas ante desastres. Una integración sólida de estrategias que involucren la participación activa de la comunidad y el fortalecimiento institucional para apoyar esta participación resultan importantes en contextos de alta concentración de población y dinamismo urbano.

### LE H3 - Estrategias comunitarias en respuesta a eventos extremos



### LE H4 - Reducción de emisiones de GEI asociada a la gestión de residuos



Si bien es grande la incertidumbre respecto a la cantidad de emisiones directas e indirectas y al potencial de mitigación en el sector desechos, existen opciones probadas de mitigación de las emisiones del sector a través de la reducción de las fuentes de metano o la recuperación y/o re-

### LE H3 Estrategias comunitarias en respuesta a eventos extremos

CÓDIGO	ACCIÓN	PRIORIDAD			TIPO	GESTIÓN
		IC	IM	ISJ		
<b>MONTEVIDEO</b>						
PROY H3.1	Diseño de mecanismos y herramientas para la gestión comunitaria de eventos extremos				GF	DEPARTAMENTAL
PROY H3.2	Implementación de medidas de alerta temprana				GF	DEPARTAMENTAL
PROY H3.3	Establecimiento de un sistema de monitoreo multi-amenazas				GF	DEPARTAMENTAL

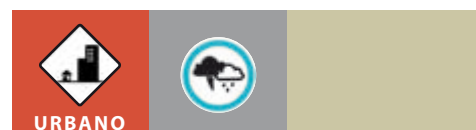
#### LE H4 Reducción de emisiones de GEI asociada a la gestión de residuos

CÓDIGO	ACCIÓN	PRIORIDAD			TIPO	GESTIÓN
		IC	IM	ISJ		
<b>METROPOLITANO</b>						
PROY H4.1	Realizar un programa de educación y sensibilización de la gestión sustentable de residuos que incluya enseñanza formal, oficinas públicas y población en general	●		●	EC	DEPARTAMENTAL
PROY H4.2	Realizar una campaña publicitaria tendiente a la disminución de la generación de residuos sólidos		●		EC	DEPARTAMENTAL
<b>MONTEVIDEO</b>						
PROY H4.3	Reducir el metano emitido por degradación anaerobia de residuos en el sitio de disposición final				MC	DEPARTAMENTAL

ducción de este. Se estima que entre el 50 y el 75% del metano puede ser capturado por quema a CO<sub>2</sub>. Sin embargo, es necesario complementar las propuestas con campañas de educación para la gestión sustentable de los residuos a nivel de la fuente de generación.

procesos de la construcción pueden ser herramientas interesantes para lograr mayor eficiencia en el sector.

#### LE H5 - Disminución de emisiones de GEI a nivel residencial y comercial



Investigaciones hechas para el Panel Intergubernamental de Cambios Climáticos estimaron que cerca del 30% de las emisiones base de CO<sub>2</sub> de las edificaciones de uso residencial y comercial podrían ser evitadas de manera económicamente eficiente si los proyectos fuesen diseñados considerando el clima local y opciones alternativas de tecnologías de construcción.

#### LE S1 - Control del aumento de presencia de vectores

El cambio climático tendrá un impacto notable en la presencia de vectores sensibles al clima. En particular, se presume que generará condiciones favorables para el aumento de la presencia del mosquito *Aedes aegypti* en la Región Metropolitana de Uruguay. Un manejo adecuado de esta amenaza requiere una estricta vigilancia de las autoridades locales en áreas de propagación, junto con la participación activa de la comunidad para evitar que se generen condiciones favorables de propagación. En este sentido se cree conveniente el fortalecimiento de las campañas educativas y de comunicación tendientes a informar a la población sobre cómo cooperar para minimizar la presencia de dichos vectores.

Sin embargo, no es solamente a través de medidas de regulación de los aspectos de diseño y uso de edificaciones que se pueden reducir las emisiones de GEI. Las normas que regulan los

#### LE H5 Disminución de emisiones de GEI a nivel residencial y comercial

CÓDIGO	ACCIÓN	PRIORIDAD			TIPO	GESTIÓN
		IC	IM	ISJ		
<b>METROPOLITANO</b>						
PROY H5.1	Incorporación a nivel departamental de herramientas de evaluación de sustentabilidad de las construcciones, que incluyan la evaluación de emisiones de GEI tanto en la etapa constructiva como en la de ocupación de la vivienda		●	●	RE	DEPARTAMENTAL
PROY H5.2	Establecer mecanismos de promoción para privados o públicos que acrediten disminuciones de GEI asociadas a la producción y uso de bienes y servicios	●			RE	DEPARTAMENTAL

### LE S1 Control del aumento de presencia de vectores

CÓDIGO	ACCIÓN	PRIORIDAD			TIPO	GESTIÓN
		IC	IM	ISJ		
<b>METROPOLITANO</b>						
PROY S1.1	Fortalecimiento de la vigilancia y control epidemiológico departamental		●		IE	DEPARTAMENTAL
PROY S1.2	Comunicación y divulgación de información sobre presencia de vectores a la población	●		●	EC	DEPARTAMENTAL

### LE S2 Reducción de riesgos a la salud humana asociados a la variabilidad de temperatura

CÓDIGO	ACCIÓN	PRIORIDAD			TIPO	GESTIÓN
		IC	IM	ISJ		
<b>METROPOLITANO</b>						
PROY S2.1	Promover la investigación científica sobre olas de calor y de frío y los impactos sobre la salud humana				IE	DEPARTAMENTAL

### LE S3 Fortalecimiento de las capacidades locales en atención a la salud humana

CÓDIGO	ACCIÓN	PRIORIDAD			TIPO	GESTIÓN
		IC	IM	ISJ		
<b>METROPOLITANO</b>						
PROY S3.1	Fortalecimiento institucional para la gestión de la salud humana	●	●	●	GF	DEPARTAMENTAL
<b>SAN JOSÉ</b>						
PROY S3.2	Capacitación de pobladores locales en gestión de la salud humana				EC	DEPARTAMENTAL

#### LE S2 - Reducción de riesgos a la salud humana asociados a la variabilidad de temperatura



El cambio climático tendrá a su vez otros impactos variados en la salud humana, especialmente en poblaciones más vulnerables, como los niños y los adultos mayores. Uruguay aún no posee estudios completos acerca de cómo cambios en las condiciones ambientales y especialmente las climáticas generan impactos en la salud humana. Para ello se entiende prioritario investigar y mejorar la capacidad de monitoreo de los sistemas de salud pública en el territorio. Un conocimiento mejorado de los impactos locales del cambio climático sobre la salud humana permitirá llevar a cabo acciones adicionales, como mejorar la ca-

pacidad de atención de la salud ante impactos incrementales debidos al cambio climático.

#### LE S3 - Fortalecimiento de las capacidades locales en atención a la salud humana



La ausencia de estudios que correlacionen los cambios en las condiciones climáticas con sus efectos sobre la salud humana conduce también a una escasa preparación de las instituciones y comunidades para enfrentar posibles impactos asociados. Para una eficiente implementación de la línea estratégica anterior es de vital importancia el mejoramiento de las capacidades locales y la participación de las comunidades como promo-

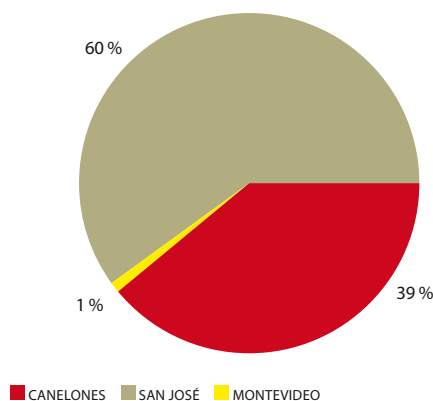
toras de los cambios de hábitos requeridos en la población local.

## SECTOR AGROECOSISTEMAS Y BIODIVERSIDAD: Estrategias simultáneas de adaptación y mitigación en sinergia con objetivos de sostenibilidad

*El diseño de las estrategias para abordar el sector considera especialmente el doble propósito de las medidas a adoptar. Se promueven especialmente las sinergias o compensaciones recíprocas entre opciones de medidas que apoyen la adaptación y la mitigación en forma simultánea.*

Según la FAO, la agricultura no solo sufre el impacto del cambio climático; es también responsable del 14 % de las emisiones mundiales de GEI (FAO, 2009). Sin embargo, tiene el potencial de ser parte importante de la solución por medio de la mitigación, reduciendo y/o eliminando una cantidad significativa de las emisiones mundiales.

**Gráfico 6.**  
**Emisiones del sector agropecuario.**  
**Región Metropolitana**  
Emisiones brutas por departamento (%)



Las emisiones de metano ( $\text{CH}_4$ ), expresadas en unidades másicas, ocupan el segundo lugar en el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) 2004 —luego de las emisiones de  $\text{CO}_2$ — y son relevantes respecto al efecto invernadero ya que el  $\text{CH}_4$  tiene un potencial de

calentamiento atmosférico a 100 años 21 veces superior al del  $\text{CO}_2$ . Casi el 93 % de las emisiones de este gas en Uruguay está vinculado a actividades agropecuarias. A su vez, el 100 % de las capturas son fruto de actividades agropecuarias y forestales: plantaciones forestales, mejoramientos de pasturas y bosques nativos (SNRCC, 2010).

En la Región Metropolitana las emisiones del sector agrícola-ganadero ocupan el cuarto lugar, con 764 kt de  $\text{CO}_2$  equivalente y una contribución del 13%. San José y Canelones contribuyen con el 60% y el 39% respectivamente. Si bien en Montevideo el sector agropecuario no tiene un peso significativo, ocupa el primer lugar en el departamento de San José y el segundo lugar en Canelones.

Desde el punto de vista de la vulnerabilidad del sector, los principales impactos identificados en la región derivan de los cambios en los regímenes de lluvias. La sequía, principal impacto identificado en el territorio rural, conduce a estrés térmico en los animales y a incendios forestales. Asimismo, como impactos indirectos en el sector, se identifican los problemas con efluentes, la contaminación de fuentes de agua y los problemas de seguridad alimentaria. Los cambios en regímenes de lluvia y temperatura también impactan en los ecosistemas más vulnerables.

	Variación en régimen de lluvias
	Sequía y/o déficit hídrico
	Incendios forestales
	Estrés térmico en animales
	Seguridad alimentaria
	Problemas con efluentes y contaminación de cuerpos de agua
	Cambios en ecosistemas

Existen estrategias que simultáneamente aumentan la capacidad de adaptación, reducen la vulnerabilidad y mitigan el cambio climático; por

ejemplo, incrementar el contenido de materia orgánica de los suelos puede mejorar la fertilidad, reducir el impacto de sequías y disminuir la vulnerabilidad a la vez que secuestra carbono. Las medidas propuestas en esta línea estratégica apuntan tanto a conservar los agroecosistemas y la biodiversidad como a mitigar las emisiones derivadas de las actividades productivas asociadas.

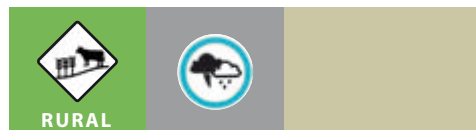
### LE AB1 - Desarrollo de modelos de gestión de recursos hídricos a nivel de cuenca



La baja organización interinstitucional, factor identificado como posible causa de la ineficacia en la respuesta al cambio climático, desempeña un papel relevante en la gestión de recursos hídricos. Potenciar sinergias y fortalecer la institucionalidad para mejorar los modelos de gestión a nivel de cuencas es una de las medidas clave adoptadas en

el Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático. Esta línea estratégica apunta a actuar a nivel de cuencas, desde las posibilidades y responsabilidades concretas de los gobiernos locales, para sustentar y colaborar con la implementación de la línea estratégica adoptada a escala nacional.

### LE AB2 - Acceso a seguros e información climática para la producción



Si bien la incertidumbre es un concepto indefinidamente asociado al cambio climático, una medida clave para la adaptación es la profundización en el conocimiento, la generación de nueva información para reducir dicha incertidumbre y el desarrollo de instrumentos como los seguros, tendientes a disminuir los riesgos y el impacto en las condiciones económicas de este sector productivo.

#### LE AB1 Desarrollo de modelos de gestión de recursos hídricos a nivel de cuenca

CÓDIGO	ACCIÓN	PRIORIDAD			TIPO	GESTIÓN
		IC	IM	ISJ		
<b>METROPOLITANO</b>						
PROY AB1.1	★ Promoción de políticas departamentales que impulsen la gestión participativa de los recursos hídricos a nivel de cuenca, fomentando la integración público-privada	●		●	GF	DEPARTAMENTAL
PROY AB1.2	Desarrollo de infraestructura para soluciones de fuente de agua para la producción agropecuaria		●		MC	DEPARTAMENTAL

#### ★ MEDIDA TEMPRANA EJECUTADA EN EL MARCO DEL PROYECTO

<b>CANELONES</b>						
PROY AB1.1.1	Generación de ámbitos de acuerdo entre actores sociales e institucionales para definir acciones para el uso responsable y eficiente del agua en escenarios de déficit hídrico. Experiencia piloto con productores rurales de Tala				GF	DEPARTAMENTAL
<b>SAN JOSÉ</b>						
PROY AB1.1.2	Seminario para el debate de alternativas para manejo sustentable del agua en la producción lechera				EC	DEPARTAMENTAL
PROY AB1.1.3	Creación de un centro comunitario de acopio de envases plásticos con productos fitosanitarios como medida para la preservación de los cursos de agua en áreas rurales				MC	DEPARTAMENTAL

## LE AB2 Acceso a seguros e información climática para la producción

CÓDIGO	ACCIÓN	PRIORIDAD			TIPO	GESTIÓN
		IC	IM	ISJ		
<b>METROPOLITANO</b>						
PROY AB2.1	Promoción de alianzas público-privadas destinadas a la creación de seguros dirigidos a PYMES agropecuarias, y promoción y difusión de seguros ya existentes	●	●	●	RE	METROPOLITANA
PROY AB2.2	Profundización en la identificación de vulnerabilidades y oportunidades del sector ante el cambio climático, generando y sistematizando información relevante para la reducción de la incertidumbre				IE	METROPOLITANA
<b>CANELONES</b>						
PROY AB2.3	Desarrollo de un piloto de seguros de índices climáticos para el sector lechero. Canelones				RE	DEPARTAMENTAL
<b>SAN JOSÉ</b>						
PROY AB2.4	Desarrollo de un piloto de seguros de índices climáticos para el sector lechero. San José				RE	DEPARTAMENTAL

## LE AB3 Prácticas de manejo en la producción agropecuaria para la preservación de la biodiversidad

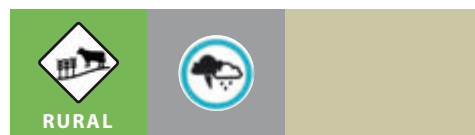
CÓDIGO	ACCIÓN	PRIORIDAD			TIPO	GESTIÓN
		IC	IM	ISJ		
<b>METROPOLITANO</b>						
PROY AB3.1	Promoción de la gestión sustentable de suelos, pasturas y forrajes como estrategia de aumentar el carbono en los suelos y mejorar la adaptación frente al cambio climático	●	●	●	RE	DEPARTAMENTAL
PROY AB3.2	Promoción de prácticas específicas para aumentar la eficiencia y disminuir las emisiones por unidad de producto				RE	DEPARTAMENTAL
<b>SAN JOSÉ</b>						
PROY AB3.3	Implementación de un programa de radio de alcance rural con investigadores y técnicos de gobierno que trabajan en distintas áreas vinculadas con la variabilidad y el cambio climático				MC	DEPARTAMENTAL
PROY AB3.4	Incorporación de la perspectiva de cambio climático en mesas de desarrollo de los sectores de lechería y hortifruticultura, promoviendo la participación de múltiples actores				GF	DEPARTAMENTAL

### LE AB3 - Prácticas de manejo en la producción agropecuaria para la preservación de la biodiversidad



Las mejoras en la gestión agrícola pueden reducir las emisiones netas de GEI. Medidas como la ausencia de laboreo, uso de residuos para el compostaje o para cubiertas de rastrojos, uso de cultivos perennes para mantener la cubierta vegetal o una mejor gestión del pastoreo en los pastizales son alternativas para mitigar las emisiones de GEI y también contribuyen a que la actividad agropecuaria sea menos vulnerable al cambio climático.

### LE AB4 - Seguridad alimentaria



Uno de los aspectos de la vulnerabilidad al cambio climático considerados prioritarios en el plano internacional es garantizar la seguridad alimentaria. Esta línea estratégica no está explícitamente considerada en el PNRCC; sin embargo, se consideró prioritaria a escala local en la región debido a la concentración de población urbana. Asegurar a la población la satisfacción de necesidades básicas en condiciones de emergencia está previsto en los planes de acción departamentales de los Comités Departamentales de Emergencia (ley n.º 18621).

**LE AB4 Seguridad alimentaria**

CÓDIGO	ACCIÓN	PRIORIDAD			TIPO	GESTIÓN
		IC	IM	ISJ		
<b>METROPOLITANO</b>						
PROY AB4.1	Identificación y revalorización de variedades de cultivos nativas, criollas y mejor adaptadas a nuestras condiciones para una mayor resiliencia y adaptación al cambio climático	●	●	●	IE	DEPARTAMENTAL
PROY AB4.2	Planificación integrada de la producción hortifrutícola y granjera, y promoción de mercados locales en forma coordinada con las líneas estratégicas del MGAP y otras instituciones				IE	METROPOLITANA
<b>MONTEVIDEO</b>						
PROY AB4.3	Apoyar el desarrollo de viveros de especies nativas para el control de las especies exóticas invasoras				GF	DEPARTAMENTAL
<b>SAN JOSÉ</b>						
PROY AB4.4	Apoyar el desarrollo de viveros de especies nativas para el control de las especies exóticas invasoras				MC	DEPARTAMENTAL

**LE AB5 Modelos de gobernanza para la gestión de recursos naturales y conservación de la biodiversidad**

CÓDIGO	ACCIÓN	PRIORIDAD			TIPO	GESTIÓN
		IC	IM	ISJ		
<b>METROPOLITANO</b>						
PROY AB5.1	Creación y fortalecimiento de áreas protegidas departamentales con conexión entre ellas y con áreas del Sistema Nacional de Areas Protegidas (SNAP) a través de sistema de corredores	●	●	●	RE	METROPOLITANA
PROY AB5.2	Conservación y restauración de ecosistemas para la disminución de emisiones de GEI y la adaptación al cambio climático				RE	METROPOLITANA
PROY AB5.3	Desarrollo de instrumentos financieros para solventar la conservación e identificación de mecanismos de distribución de los beneficios a nivel local y nacional				IE	DEPARTAMENTAL
PROY AB5.4	Generación de instrumentos que posibiliten matrices productivas diversificadas y más permeables a la conservación de la biodiversidad como medida de manejo de la incertidumbre				IE	DEPARTAMENTAL

**LE AB5 - Modelos de gobernanza para la gestión de recursos naturales y conservación de la biodiversidad**



Esta línea estratégica busca potenciar sinergias y fortalecer la institucionalidad para la gestión de recursos naturales y conservación de la biodiversidad a través de la promoción de modelos de gobernanza en el territorio que consideren los servicios ecosistémicos de soporte y regulación, tanto para la adaptación al cambio climático y la variabilidad como para la reducción de las emisiones de GEI.

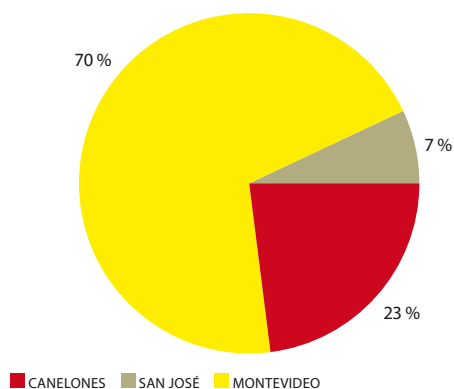
**SECTOR TRANSPORTE: Hacia una movilidad urbana baja en carbono**

*El concepto central utilizado para el sector transporte en el PCRM es el de movilidad urbana baja en carbono, que además de integrar las dimensiones tradicionales del sector —tales como combustible y tecnologías— toma en cuenta dimensiones adicionales de carácter territorial, como la planificación urbana, el uso del suelo y la eficiencia logística.*

El sector Transporte es especialmente relevante en términos de emisiones de gases efecto invernadero, tanto a escala metropolitana como para cada uno de los departamentos que confor-

man la región. Es el sector con mayor contribución a las emisiones locales y con gran potencial de mitigación dentro de las posibilidades de gestión del gobierno local. No solo por la sustitución de combustibles, sino mediante técnicas de reordenamiento vial, cambio modal y gestión del tránsito.

**Gráfico 7. Emisiones del sector transporte**  
Emisiones brutas por departamento (%)  
Región Metropolitana



Según el Inventario Local de Emisiones, en la Región Metropolitana las emisiones de GEI derivadas del sector transporte son de aproximadamente 1.511 kt de CO<sub>2</sub> equivalente, de las cuales en Montevideo se genera el 70%. En Canelones es el sector con más emisiones (343 kt de CO<sub>2</sub> equivalente) y en San José (112 kt de CO<sub>2</sub> equivalente) ocupa el segundo lugar.

El proceso de planificación participativa del PCRM estuvo estrechamente vinculado al proceso llevado adelante desde el Plan de Movilidad Urbana y el Sistema de Transporte Metropolitano de la Intendencia de Montevideo. La propuesta estratégica adoptada se orientó a lograr el mayor acuerdo y sinergia posible para fortalecer una estrategia única e integrada para el sector. Por esta razón, las líneas estratégicas y medidas

propuestas para el sector tienen un tratamiento específico de carácter metropolitano.

## LE T1 - Incremento de la eficacia en la movilidad



La movilidad es un concepto contemporáneo que integra la dimensión urbana a la consideración tradicional del sector Transporte. La línea estratégica contempla medidas complementarias en la priorización del transporte público colectivo y la mejora en aspectos puntuales de transformación del transporte de cargas orientada a disminuir los impactos negativos incrementales que las actividades logísticas asociadas al puerto de Montevideo generan a escala metropolitana.

## LE T2 - Promoción del transporte activo



Las medidas tendientes a promover el transporte activo tendrán impactos no solo en términos de reducción de emisiones; también generarán una mejor calidad urbana integrando espacio público y actividades mixtas en circuitos de flujo de transporte público. El desarrollo del transporte activo, una integración más compleja de la dimensión urbana al plan de movilidad y una mayor educa-

### LE T1 Incremento de la eficacia en la movilidad

CÓDIGO	ACCIÓN	PRIORIDAD			TIPO	GESTIÓN
		IC	IM	ISJ		
<b>METROPOLITANO</b>						
PROYT1.1	Establecer como prioridad en los planes departamentales la mejora en la calidad y eficiencia del transporte colectivo	●	●		RE	DEPARTAMENTAL
PROYT1.2	Construir una playa logística metropolitana para la distribución minorista de cargas a través de camiones más pequeños con integración de trenes para el transporte de grandes volúmenes al Puerto de Montevideo				CM	DEPARTAMENTAL
PROYT1.3	Incorporar en los requisitos exigidos a las empresas de transporte, cursos de manejo eficiente obligatorios para sus profesionales			●	RE	DEPARTAMENTAL

## LE T2 Promoción del transporte activo

CÓDIGO	ACCIÓN	PRIORIDAD			TIPO	GESTIÓN
		IC	IM	ISJ		
<b>METROPOLITANO</b>						
PROY T2.1	Realizar campañas para la promoción del transporte activo como alternativa saludable para la población y el medio ambiente	●	●	●	EC	METROPOLITANA
PROY T2.2	Actualizar la normativa para garantizar un transporte activo responsable y seguro				RE	DEPARTAMENTAL
<b>CANELONES</b>						
PROY T2.3	Incorporar infraestructura necesaria para complementar el uso de la bicicleta en los circuitos definidos en el departamento	●			MC	DEPARTAMENTAL
<b>MONTEVIDEO</b>						
PROY T2.4	Incorporar infraestructura necesaria para complementar el uso de la bicicleta en los circuitos definidos en el Plan de Movilidad de Montevideo				MC	DEPARTAMENTAL

## LE T3 Incorporación de tecnologías limpias en los sistemas de transporte

CÓDIGO	ACCIÓN	PRIORIDAD			TIPO	GESTIÓN
		IC	IM	ISJ		
<b>METROPOLITANO</b>						
PROY T3.1	Elaborar un estudio de viabilidad económico-financiero-ambiental para la incorporación de transporte eléctrico tanto en el ámbito público como privado				IE	DEPARTAMENTAL
PROY T3.2	Diseñar y realizar una campaña de promoción de las tecnologías limpias (vehículos híbridos) en automóviles privados y taxímetros				RE	DEPARTAMENTAL
<b>MONTEVIDEO</b>						
PROY T3.3	Elaborar un estudio de viabilidad económico-financiera para incorporar tecnologías limpias en la flota vehicular de la Intendencia				IE	DEPARTAMENTAL

ción ciudadana, lograrían no solo una reducción considerable en las emisiones de carbono, sino que permitirían además un mejor goce de la ciudad por sus ciudadanos.

### LE T3 - Incorporación de tecnologías limpias en los sistemas de transporte



La transformación y adecuación de la dimensión tecnológica del sector transporte se torna prioritaria para un rápido descenso en el nivel de emisiones y para generar un círculo positivo de innovación que tenga otros impactos adicionales en la eficiencia de los servicios de transporte. La línea estratégica se centra en la evaluación y pro-

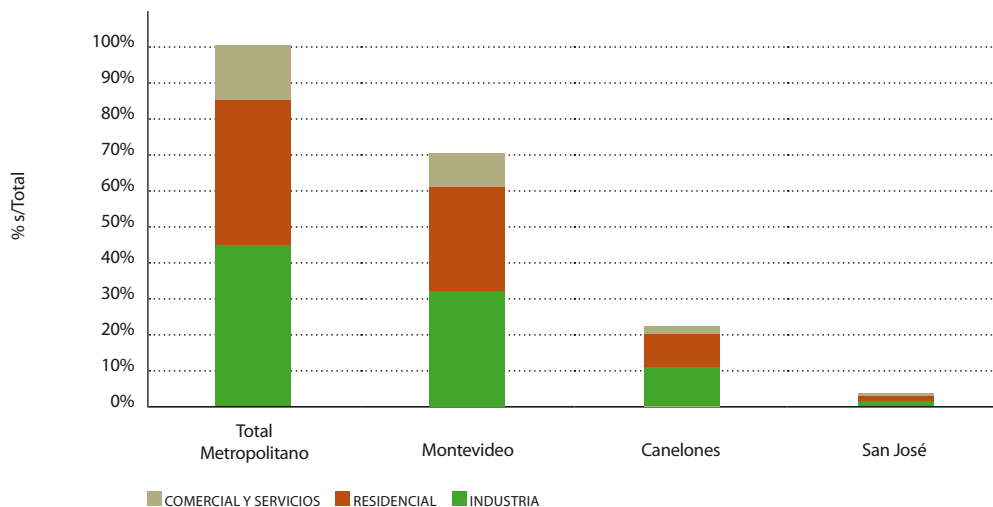
moción de incorporación de vehículos híbridos en el parque automotor tanto público como privado.

### SECTOR ENERGÍA: Apoyar la Política Nacional de Desarrollo Energético desde las oportunidades locales

*Uno de los principales retos del país para disminuir la dependencia del petróleo ha sido fomentar la diversificación de la matriz energética y propiciar el uso eficiente de los recursos energéticos. El PCRMM apunta a apoyar la consolidación de esta política energética nacional.*

En Uruguay las principales fuentes de abastecimiento energético son el petróleo y sus derivados, la biomasa y la electricidad. Ello hace al

**Gráfico 8. Emisiones asociadas a electricidad. Región Metropolitana.**  
Emisiones brutas por departamento (%)



país energéticamente vulnerable, ya que depende de la importación del petróleo; dependencia que a su vez tiene implicaciones considerables en el perfil de las emisiones de GEI.

Uno de los principales retos para fomentar la diversificación de la matriz energética ha sido la adecuación de la normativa y la consideración de

las energías renovables en la política energética del gobierno nacional. Se están promocionando y respaldando otras fuentes de energía con el sector privado y la sociedad civil, y ya se han aprobado las primeras propuestas enmarcadas en los criterios del Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL) del Protocolo de Kioto. Estas medi-

**LE E1 Promoción de una matriz energética que priorice el uso de energías de bajas emisiones de GEI**

CÓDIGO	ACCIÓN	PRIORIDAD			TIPO	GESTIÓN
		IC	IM	ISJ		
<b>METROPOLITANO</b>						
PROY E1.1	★ Diseño y difusión de programas de promoción de eficiencia energética (como forma de disminuir emisiones GEI para igual prestación)		●		RE	DEPARTAMENTAL
PROY E1.2	Diseño y difusión de un programa de promoción de uso de energías de bajas emisiones de GEI en la industria	●		●	RE	DEPARTAMENTAL
PROY E1.3	Mecanismos de promoción de proyectos que tiendan a aumentar el uso de energías renovables de bajas emisiones de GEI				RE	DEPARTAMENTAL
PROY E1.4	Mecanismos de promoción de investigación y desarrollo de tecnologías adecuadas a nivel local para la generación de energías con bajas emisiones de GEI				RE	DEPARTAMENTAL
<b>CANELONES</b>						
PROY E1.5	Recambio de luminarias de semáforos por lámparas LED				RE	DEPARTAMENTAL
★ MEDIDA TEMPRANA EJECUTADA EN EL MARCO DEL PROYECTO						
<b>MONTEVIDEO</b>						
PROY E1.1.1	Incorporación de sistemas de calentamiento solar en dependencias de la Intendencia				MC	DEPARTAMENTAL

das han posicionado a Uruguay como el país con mayor porcentaje de potencia eléctrica instalada con base en energías renovables no tradicionales en todo el continente americano.

El sector Energía (quema de combustibles fósiles) representa el 70 % de las emisiones de GEI de la Región Metropolitana, que alcanza 4.170 kt de CO<sub>2</sub> equivalente. El subsector con mayor peso es el de industrias de la energía, localizado casi en forma exclusiva en Montevideo. El transporte ocupa el segundo lugar y luego las emisiones de los sectores residencial, comercio, servicios e industrias.

Dentro del sector energía, si se consideran las emisiones por el uso de electricidad, el subsector combinado residencial, comercial y de servicios, tendría buen potencial de mitigación a través de una disminución en la demanda de energía de la red, ya sea por políticas de ahorros de consumo, por la incorporación de artefactos eficientes, o por la incorporación de nuevas fuentes de energías renovables.

Generalmente, las opciones de mitigación que mejoran la productividad del uso de recursos energéticos brindan beneficios en todas las dimensiones del desarrollo sostenible. Se proponen políticas tales como la eficiencia energética y la energía

renovable ya que a menudo brindan beneficios económicos, mejoran la seguridad energética, y reducen las emisiones de GEI y contaminantes.

### LE E1 - Promoción de una matriz energética que priorice el uso de energías de bajas emisiones de GEI



La Política Nacional de Desarrollo Energético definida e impulsada por el Poder Ejecutivo busca la diversificación energética a través de la promoción de fuentes energéticas renovables y la promoción del uso eficiente de la energía como forma de aumentar la competitividad industrial y comercial y disminuir los costos para la población. A escala local se propone apoyar las iniciativas impulsadas a escala nacional a través de la incorporación de incentivos y reglamentaciones de carácter departamental, acordes con las características del perfil de emisiones regionales y departamentales.

#### LE AT1 Fortalecimiento institucional para el cambio climático

CÓDIGO	ACCIÓN	PRIORIDAD			TIPO	GESTIÓN
		IC	IM	ISJ		
<b>METROPOLITANO</b>						
PROY AT1.1	Inclusión de la temática del cambio climático en la capacitación profesional de funcionarios departamentales en niveles técnicos y políticos	●	●	●	GF	DEPARTAMENTAL
PROY AT1.2	Capacitación específica a técnicos vinculados a la planificación territorial para la incorporación del cambio climático y variabilidad en instrumentos de ordenamiento territorial de carácter local				GF	DEPARTAMENTAL
<b>MONTEVIDEO</b>						
PROY AT1.3	Fortalecimiento de recursos de gestión y control				GF	DEPARTAMENTAL

#### LE AT2 Conocimiento y difusión del tema *cambio climático y variabilidad*

CÓDIGO	ACCIÓN	PRIORIDAD			TIPO	GESTIÓN
		IC	IM	ISJ		
<b>METROPOLITANO</b>						
PROY AT2.1	Establecer un fondo para investigación en temas de cambio climático a nivel local	●			GF	METROPOLITANA
PROY AT2.2	Elaboración de material y herramientas pedagógicas acorde a los diferentes niveles de educación formal diseñados con una visión local		●	●	EC	DEPARTAMENTAL

**LE AT3 Observatorio Climático**

CÓDIGO	ACCIÓN	PRIORIDAD			TIPO	GESTIÓN
		IC	IM	ISJ		
<b>METROPOLITANO</b>						
PROY AT3.1	Actualizar cada dos años el inventario de emisiones de GEI en la Región Metropolitana	●	●	●	IE	METROPOLITANA/ DEPARTAMENTAL
PROY AT3.2	Implementar un Observatorio de emisiones de GEI de acceso público con los resultados de los inventarios locales				EC	METROPOLITANA/ DEPARTAMENTAL

**LE AT4 Desarrollo de instrumentos legales y financieros voluntarios**

CÓDIGO	ACCIÓN	PRIORIDAD			TIPO	GESTIÓN
		IC	IM	ISJ		
<b>METROPOLITANO</b>						
PROY AT4.1	Desarrollar un sello de huella de carbono para la promoción de programas para la disminución de emisiones de GEI	●	●	●	RE	DEPARTAMENTAL

**APOYO TRANSVERSAL  
A LA ADAPTACIÓN  
Y MITIGACIÓN:  
Disminuir debilidades  
organizacionales para dar  
respuesta al cambio climático**

El análisis de vulnerabilidad de la Región Metropolitana reflejó no solamente la presencia de impactos directamente generados por el cambio climático,

sino también debilidades derivadas de dificultades organizativas o institucionales. Las medidas propuestas de adaptación y mitigación requieren de un proceso de fortalecimiento institucional y de dotación de nuevas herramientas e instrumentos que apoyen su efectiva implementación.

Se propone un conjunto de medidas transversales que apoyan la implementación de medidas en los diferentes sectores de desarrollo identificados como prioritarios en la planificación para el cambio climático.



## 7. Hoja de ruta para la implementación

*El Plan Climático de la Región Metropolitana de Uruguay ya comenzó su avance. Concebido en un marco de planificación estratégica multidimensional, la ruta de implementación del plan, es parte del mismo proceso y ya se avanza, en forma dinámica, en la ejecución de medidas tempranas. Su implementación en el largo plazo se apoya en los resultados que se han obtenido durante el camino recorrido*

Ya sea a través de productos intermedios del propio proyecto, a través de inversiones propias de las Intendencias que acompañaron y adelantaron en el tiempo las propuestas, y/o a través de proyectos promovidos por el Proyecto “Desarrollo local resiliente al cambio climático y de bajas emisiones de carbono en los departamentos de Canelones, Montevideo, y San José”, el PCRМ ya está en marcha. (Capítulo 10 Medidas Tempranas).

Este impulso y avance temprano en el corto plazo pretende construir el camino para una ruta de implementación a mediano y largo plazo, viable, sostenible y acorde a las agendas políticas de cada institución involucrada.

Cada departamento asume la responsabilidad de gestionar en su territorio la implementación de aquellas medidas que correspondan a un ámbito local de actuación. Pero, a su vez, se compromete a participar activamente en la gestión de las medidas que por su alcance requieran una participación coordinada a escala metropolitana.

Para cumplir con estos compromisos, se mantendrá una mirada atenta a los siguientes aspectos, que fueron especialmente abordados durante la elaboración del Plan, con el propósito de facilitar la ruta de implementación a largo plazo:

### Gobernabilidad

La selección de las áreas de actuación del Plan, sus líneas estratégicas y acciones propuestas, así como la priorización realizada para cada departamento, se basó en un intenso proceso participativo. Cada una de las acciones a llevar adelante cuenta con un acuerdo previo de los actores locales involucrados, incluida la comunidad organizada, y por tanto posee el respaldo inicial para su puesta en ejecución.

Las estructuras y los arreglos institucionales promovidos durante la elaboración del Plan — grupos de trabajo intersectoriales e interinstitucionales, estructuras de diálogo con el sector

privado y la sociedad civil, y acuerdos de cooperación descentralizada internacional— serán claves durante las fases de implementación, monitoreo y seguimiento.

Como todo proceso de planificación estratégica, el PCRМ es necesariamente reiterativo. La comprensión de los impactos y respuestas al cambio climático, así como de la eficacia de los mecanismos climáticos de financiamiento del desarrollo, se encuentran en constante evolución. El compromiso de realizar un seguimiento y monitoreo del plan para mantenerlo ajustado al cambiante contexto es parte de la responsabilidad de gestión asumida por cada gobierno departamental.

### Instrumentos jurídicos para la implementación

La ejecución del Plan se acompañó de estudios específicos para identificar amenazas y oportunidades desde el ámbito jurídico que pudieran afectar o beneficiar su implementación. Del análisis realizado se desprende claramente que el sistema jurídico uruguayo recoge, con distintos grados de profundidad, las líneas estratégicas incluidas en el PCRМ. Todas ellas se encuentran habilitadas por el marco jurídico para ser desarrolladas normativamente. Más aún, existe una batería de instrumentos para el fomento y la gestión de las temáticas que surgen de dichas líneas estratégicas, así como también potestades de control a los organismos competentes y, en caso de incumplimiento, el correspondiente régimen sancionatorio.

El documento subsidiario n.º 7, “Estudio de prefactibilidad jurídica de proyectos”, ofrece la información y el análisis que en materia jurídica pueden requerir los gobiernos departamentales con vistas a seleccionar los instrumentos jurídicos y normativos más idóneos para apoyar la implementación del PCRМ.

## **Factibilidad económica y recursos financieros**

La elaboración del Plan fue acompañada de un estudio preliminar de costos y beneficios basado en una selección de medidas representativas de la totalidad incluida en el Plan. Los documentos subsidiarios n.º 8, “Estudios de prefactibilidad económico-financiera - Adaptación”, y n.º 9, “Estudios de prefactibilidad económico-financiera - Mitigación”, permiten tener una estimación preliminar de algunos de los costos asociados a las medidas, así como una metodología aplicable para estimar las medidas no incluidas en el estudio.

Considerando la actual situación económico-financiera de los departamentos, se prevé que estos puedan llevar adelante algunos de los proyectos propuestos, especialmente aquellos de mediana y pequeña escala vinculados directamente con otras medidas que se están implementando o se prevé implementar en el marco de políticas de desarrollo. Las posibilidades de financiar proyectos de mayor tamaño dependen casi exclusivamente del aporte de fondos financieros externos a los departamentos, y muy especialmente de fondos y apoyos externos al país, como los de fondos multilaterales que apoyan específicamente acciones de respuesta al cambio climático y el desarrollo ambientalmente sostenible.

## **Agenda política y plazos de ejecución**

La forma de organización del Plan de Acción responde a una actuación coordinada entre

instituciones pero con respeto por las individualidades de cada una. Esto permite que cada departamento defina los plazos de ejecución de acuerdo a su propia agenda política, tomando en especial consideración las posibilidades de integración de cada medida del PCRM con otros planes sectoriales de desarrollo que lleven adelante las instituciones departamentales, con el fin de generar sinergias y un mejor uso de los recursos financieros disponibles.

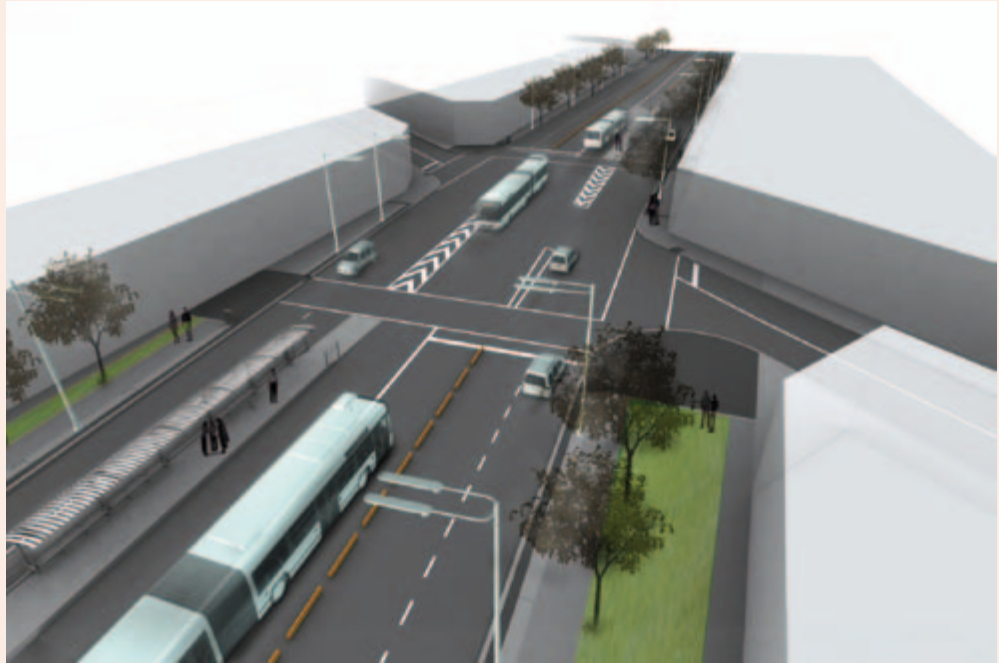
Por su complejidad y transversalidad al tener que considerar necesariamente múltiples dimensiones —de escala, de actores, de sectores— y particularmente por su clara especificidad territorial, a lo largo de la elaboración del PCRM los procesos de planificación territorial se han ido consolidando como ámbitos de oportunidad para incorporar medidas de respuesta al cambio climático en los planes sectoriales departamentales y regionales.

---

El Plan Climático de la Región Metropolitana ha sido elaborado en fuerte coordinación con el Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático. Sus líneas estratégicas contribuyen a la realización de la Política Nacional de Cambio Climático, y algunas medidas concretas del PCRM fueron consideradas para conformar la Cartera Nacional de Proyectos del PNRCC. Esta fuerte integración contribuye a consolidar las posibilidades de obtener financiamiento y a garantizar la gobernabilidad y sostenibilidad de las propuestas de especial interés local en el marco nacional e internacional.

## **SEGUNDA PARTE**

Metodologías utilizadas, lecciones aprendidas y medidas tempranas



## Metodologías utilizadas, lecciones aprendidas y medidas tempranas

El Plan Climático de la Región Metropolitana de Uruguay, como producto principal de la iniciativa piloto «Cambio climático territorial - Desarrollo local resiliente al cambio climático y de bajas emisiones de carbono en los departamentos de Canelones, Montevideo y San José», adoptó el modelo metodológico original del programa global «Enfoque Territorial al Cambio Climático - Hacia territorios con menos emisiones de gases de efecto invernadero y más resilientes al cambio climático»,<sup>11</sup> del cual forma parte. Paralelamente, el PNUD elaboró una serie de documentos metodológicos para la planificación climática integrada, que reunió bajo el paraguas de las Estrategias de Desarrollo Bajo en Emisiones y Adaptado al Cambio Climático,<sup>12</sup> a la cual se integró el Enfoque Territorial al Cambio Climático.

A lo largo del proceso de planificación se realizaron adaptaciones al paraguas metodológico general, a fin de ajustarlo a la realidad local de la Región Metropolitana de Uruguay y de los departamentos que la componen.

Es esperable y deseable que los tomadores de decisión, los actores territoriales y la comunidad en general utilicen el documento del PCRM no solo como un instrumento de gestión e implementación, sino como un documento de

referencia para comprender mejor la realidad del cambio climático y las posibilidades de actuación y respuesta desde el territorio.

Las metodologías aplicadas en cada una de las fases de planificación y las lecciones aprendidas derivadas de su aplicación a escala local, el conocimiento y la información producidos en el proceso de construcción del PCRM y los productos intermedios generados son una fuente invaluable para continuar el desafío de construir territorios con menos emisiones de gases de efecto invernadero y más resilientes al cambio climático.

Dada la relevancia para la replicación en otros proyectos —tanto del programa global TACC como de otros proyectos de cambio climático con enfoque territorial que puedan realizarse en el país—, se presentan como parte integral del documento del PCRM las características generales del modelo metodológico original en el cual se basó su elaboración y una descripción detallada de las herramientas metodológicas que se seleccionaron para adaptar el modelo a las especificidades locales. Se hace continua referencia a los documentos subsidiarios del Plan, que aportan información detallada no solo de los procesos metodológicos, sino de los resultados obtenidos en su aplicación.

---

11 En inglés, Territorial Approach to Climate Change (TACC), iniciativa de PNUD, PNUMA, UNITAR, ONU-HABITAT y FNUDC (PNUD, 2009 y 2010b).

12 En inglés, Green, Low-Emission and Climate-Resilient Development Strategies (Green LECRDS), de PNUD (2011b). La serie completa se puede consultar en: <[www.undp.org/energyandenvironment/climatestrategies](http://www.undp.org/energyandenvironment/climatestrategies)>.



## 8. Enfoque metodológico de las Estrategias de Desarrollo Bajo en Emisiones y Adaptado al Cambio Climático y del Enfoque Territorial

Las Estrategias de Desarrollo Bajo en Emisiones y Adaptado al Cambio Climático, y en particular el Enfoque Territorial al Cambio Climático, apoyan la formulación participativa de estrategias climáticas orientadas a complementar y reforzar los planes de desarrollo existentes en cada país.

Estas estrategias tratan simultáneamente las amenazas, riesgos, vulnerabilidades e incertidumbres asociadas con el cambio climático global así como las necesidades para un desarrollo sostenible. Su formulación es una tarea compleja que requiere la participación de múltiples sectores, partes interesadas y niveles del gobierno.

En este marco, el PNUD ha desarrollado un modelo metodológico para apoyar el proceso de elaboración de un plan climático territorial integrado, que permite abordar la complejidad del fenómeno global del cambio en su escala local. Este modelo ofrece un menú de herramientas basadas en métodos de planificación participativa que pueden ajustarse a las necesidades individuales de cada territorio. Se apoya en tres componentes básicos asociados a plataformas metodológicas específicas:<sup>13</sup>

### Componente 1: Plataforma de Políticas de Asociación

Corresponde a la identificación de actores locales clave (incluye oficiales y técnicos de gobiernos locales y nacionales, comunidad organizada y organismos de la sociedad civil, técnicos exper-

tos, e inversores del sector privado, entre otros) y la construcción de ámbitos para el diálogo y la generación de acuerdos, con un enfoque de planificación participativa. El objetivo es crear un marco de gobernanza, preparar un terreno común a todos los actores y proveer los mecanismos necesarios para la retroinformación.

### Componente 2: Plataforma de Perfiles y Estrategias de Cambio Climático

Ayuda a las autoridades regionales a llevar a cabo una evaluación del impacto del cambio climático en su territorio, para establecer estrategias de mitigación y adaptación a mediano y largo plazo. Se proponen herramientas metodológicas para la elaboración de inventarios y escenarios GEI, la construcción de escenarios climáticos y la evaluación de vulnerabilidades y riesgos derivados del cambio climático. El perfil construido a partir de esta información permitirá establecer objetivos de mitigación y adaptación y formular estrategias que, considerando la incertidumbre inherente al cambio climático, conduzcan cumplir dichos objetivos.

### Componente 3: Plataforma de Políticas e Inversiones

Ayuda a las autoridades regionales a identificar la combinación más apropiada de instrumentos para conseguir los objetivos planteados. Involucra la priorización y selección de acciones y su evaluación económico-financiera. Finalmente se desarrolla una hoja de ruta para guiar la gestión del plan, que incluye la identificación de los instrumentos más apropiados para la implementación y las formas de acceso a fuentes de financiamiento para el cambio climático.

Este modelo se propone y se entiende en el marco de los programas TACC y Green LECRDS,

---

13 La descripción de los componentes del modelo metodológico se documenta en un conjunto de guías prácticas elaboradas por el PNUD. Los documentos "Diseño de una nueva ruta baja en carbono para el desarrollo" (PNUD, 2009) y "Resumen ejecutivo: Preparando estrategias de desarrollo bajo en emisiones y adaptado al cambio climático" (PNUD, 2011b) presentan en detalle los componentes del modelo que aquí se describe.

como un marco de referencia flexible que puede y debe ser adaptado a las condiciones individuales de cada territorio. El PCRM, como iniciativa piloto del programa TACC, aprovechó muchas de

las herramientas diseñadas por el PNUD, y a su vez adaptó o generó nuevas herramientas para obtener los mejores resultados según el contexto institucional y territorial en el que se desarrolló.



## 9. Adaptaciones metodológicas al contexto local

A continuación se presentan en forma detallada las herramientas utilizadas para llevar adelante cada una de las plataformas básicas del modelo metodológico general. Los resultados, dificultades y lecciones aprendidas se integran como una evaluación de la viabilidad del proceso metodológico y de la utilidad de los resultados obtenidos para el proceso de diseño e implementación del PCRM.

### 9.1. Plataforma de políticas de asociación

La construcción del marco de gobernanza y la plataforma de planificación participativa del proyecto se realizó a través de tres instrumentos:

#### Memorando de entendimiento

En setiembre del 2009 se firmó un acuerdo entre las tres intendencias que conforman la Región Metropolitana (Canelones, Montevideo y San José), el Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (MGAP), el Ministerio de Turismo y Deporte (MINTURD), el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA), la Oficina de Planeamiento y presupuesto (OPP) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), con el propósito de estrechar los vínculos de colaboración en el marco específico del proyecto.

Este instrumento reafirmó el compromiso político de las administraciones departamentales respecto a elaborar planes estratégicos de respuesta al cambio climático en la región, y de las instituciones a escala nacional en cuanto a apoyar dicho proceso en los sectores de su competencia, como sucedió con el aporte de técnicos para la planificación y realización de los talleres sectoriales que se llevaron a cabo.

#### Comité Directivo del Proyecto

El Comité Directivo actuó como un grupo de coordinación interdepartamental en forma perma-

nente a lo largo de todo el proceso de elaboración del PCRM. Estuvo conformado por un representante de cada intendencia, un representante del PNUD y, en los inicios del proyecto, un representante del Programa Agenda Metropolitana.

Este grupo constituyó el núcleo para la organización, la ejecución y el control de actividades. Se mantiene en funcionamiento y sigue cumpliendo funciones de coordinación durante las fases de implementación, seguimiento y monitoreo del PCRM.

#### Grupos de trabajo departamentales

Los Grupos de Trabajo Departamentales fueron creados para promover la participación de actores locales de carácter territorial, en las fases de diagnóstico y de diseño de líneas estratégicas del plan. Los procesos de conformación de grupos y las metodologías de trabajo grupal fueron diferenciados y adaptados a las condiciones territoriales, sociales e institucionales de cada departamento.

En Canelones se conformaron varios grupos de trabajo microrregionales, asociados a las microrregiones en que la administración departamental divide el territorio a efectos de su planificación y gestión.<sup>14</sup> Estos grupos participaron en talleres orientados a elaborar un diagnóstico desde la perspectiva microrregional. En estos, a su vez, se diseñó el funcionamiento y la conformación del Grupo de Trabajo Departamental que posteriormente participaría en los talleres de Adaptación y Mitigación a escala departamental y metropolitana.

En Montevideo se conformaron dos grupos de trabajo. En el ámbito interno de la Intendencia se

<sup>14</sup> La administración departamental de Canelones 2005-2009 ordenó su gestión mediante una lógica territorial que zonifica el departamento en siete microrregiones según la vocación económico-productiva de cada localidad. La microrregión consiste, pues, en una escala territorial intermedia que posibilita organizar la gestión, potenciar ventajas competitivas y construir estrategias de desarrollo local.

<b>FORTALEZAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El compromiso político institucional a través de la firma del memorando de entendimiento permitió la asignación específica de recursos humanos al proyecto y resultó indispensable para mantener una operativa fluida en un proceso de planificación de largo plazo.</li> <li>• Los instrumentos metodológicos utilizados para la construcción de una plataforma de gobernanza permitieron integrar la temática del cambio climático en forma transversal dentro de las instituciones.</li> </ul>
<b>DEBILIDADES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La incorporación en la agenda política departamental fue lenta y hubo dificultades para la coordinación interinstitucional.</li> <li>• Fue difícil planificar un abordaje abarcador y suficientemente profundo de todos los temas involucrados, contemplando además las necesidades locales y departamentales junto con la dimensión territorial metropolitana.</li> <li>• La conformación de grupos de trabajo a partir de convocatorias amplias implicó la incorporación de actores disímiles, de múltiples disciplinas y con lenguajes diferentes, lo cual supuso una dificultad en la gestión de los procesos participativos.</li> </ul>
<b>LECCIONES APRENDIDAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En algunos casos quedaron establecidos grupos de trabajo transversales que continúan operando más allá de su participación directa en el Plan. En otros, donde las condiciones de capacidad instalada y recursos humanos disponibles limitan la conformación de un grupo específico permanente, se logró incorporar la temática en otros procesos de desarrollo mejor establecidos, como los procesos de ordenamiento territorial, lo que permite incorporar en la institución el cambio climático en forma permanente y con carácter transversal.</li> <li>• La complejidad del tema y la necesidad de generar información permanentemente a través de la investigación requieren actualización y capacitación continua de los recursos humanos.</li> </ul>

conformó el Grupo de Trabajo de Cambio Climático de la Intendencia de Montevideo,<sup>15</sup> integrado por representantes de diferentes dependencias del gobierno departamental con el propósito de lograr una visión transversal de la temática. En el ámbito externo se promovió la participación de múltiples actores locales a través de una convocatoria amplia para conformar el Grupo de Trabajo Departamental.

En San José se llevó adelante, en la fase de diagnóstico, un proceso de entrevistas semidirigidas y abiertas que procuraba generar un mayor alcance de la convocatoria y mejor representatividad de los diferentes modos de vida y sectores productivos del departamento. Las entrevistas permitieron obtener información sobre la percepción de la temática desde el territorio y, a su vez, identificar a potenciales actores locales que deberían ser convocados para el Grupo de Trabajo Departamental. Este grupo fue conformado para la fase de capacitación e identificación y priorización de acciones y se mantuvo en un núcleo uniforme durante todo el desarrollo del proyecto.

15 Por resolución municipal n.º 4125/10, del 13/9/2010.

Independientemente del proceso aplicado en cada departamento, todos los Grupos de Trabajo Departamental se conformaron a partir de una convocatoria amplia que incluyó a técnicos de las intendencias, miembros de las juntas departamentales, técnicos de instituciones de carácter nacional, técnicos y expertos de proyectos relacionados con la temática, representantes de los vecinos organizados, organizaciones de productores, ONG, empresas privadas y representantes de la academia.

## 9.2. Plataforma de perfil climático y estrategias

La plataforma de perfil climático y estrategias se basó en cuatro instrumentos fundamentales que, con diversas adaptaciones metodológicas, se utilizaron para construir un diagnóstico a partir del cual se identificaron las acciones en el territorio que pudieran traducirse en proyectos de mitigación y adaptación:

- Generación de escenarios climáticos de alta resolución y análisis de resultados.
- Construcción de inventarios y escenarios locales de emisiones de GEI.

- Evaluación de vulnerabilidades de los territorios al cambio climático.
- Diseño colaborativo de opciones estratégicas de actuación.

La información generada en los procesos anteriores se compiló, en la medida en que su expresión territorial fuese posible, en un sistema de información geográfica, herramienta fundamental de síntesis para facilitar el análisis integrado y la construcción del perfil climático.

## Escenarios climáticos de alta resolución

### Estudio Climático (ClimSAT)

ClimSAT<sup>16</sup> elaboró un estudio climático para la Región Metropolitana de Uruguay compuesto de los siguientes conjuntos de datos:

- Datos observados de temperatura y precipitación en las estaciones meteorológicas de Melilla, Prado, Florida y Carrasco, para el período 1970-1999.
- Datos modelados de temperatura y precipitación de NCEP Reanalysis, y *downscaling* dinámico WRF a 25×25 km y 5×5 km, para el período 1970-1999.
- Datos de temperatura y precipitación de 12 modelos de circulación global del IPCC, a resolución original para los períodos 1970-1999, 2046-2065 y 2081-2100, y a resolución de 5×5 km con *downscaling* estadístico bajo el algoritmo CDF-t para los períodos 2046-2065 y 2081-2100. Para los períodos futuros se generaron dos conjuntos de datos en dos escenarios de emisiones: los escenarios A2 y B1 del IPCC.

16 El ClimSAT es una institución técnica creada en la Primera Cumbre Mundial de Regiones contra el Cambio Climático (Saint-Malo, Francia, 2008) con apoyo físico y financiero de la región Bretagne y del gobierno de Brest. Surgió con el objetivo de apoyar los procesos de planificación subnacional contra el cambio climático en regiones que implementen la iniciativa global TACC del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, generando una plataforma con capacidades técnicas en temas de información geográfica e información climática, y proveer a los proyectos de mapas de vulnerabilidad e información climática actual y de escenarios.

Los datos estuvieron disponibles tanto en formato tabular como en formato cartográfico. En las páginas siguientes se presentan algunos mapas-resultados.

Dado que los resultados de este estudio climático serían incorporados al proceso de planificación participativa de adaptación, el equipo local del proyecto solicitó a ClimSAT un análisis adicional de la incertidumbre asociada a los datos-resultado, para contar con mayor información al momento de su interpretación y análisis.

El reporte generado contiene los siguientes análisis:

- Incertidumbre de la climatología presente: se calcularon el error absoluto medio, el coeficiente de anomalía de correlación y el análisis Cramer Von Mises, entre los datos-resultado del punto más próximo a las estaciones meteorológicas del *downscaling* dinámico WRF a 5×5 km y a 25×25 km, y del conjunto de datos NCEP Reanalysis y los datos observados en cada estación para las estaciones de Melilla, Carrasco, Prado y Florida.
- Incertidumbre del *downscaling* estadístico de los modelos del IPCC para el presente: se utilizó el enfoque MonteCarlo, en el cual el proceso de *downscaling* es iterado 100 veces sobre datos tomados al azar del período de calibración (1970-1989) y del período de verificación (1990-1999). Tales valores son luego comparados con datos observados, y el error de la distribución muestra una medida de incertidumbre.
- Incertidumbre de los modelos del IPCC para el presente a escala original: se calculó para valores entre modelos la diferencia en la tendencia lineal, el error absoluto medio para el ciclo estacional mensual y el análisis Cramer Von Mises para las anomalías.
- Incertidumbre de los modelos del IPCC para el futuro según escenarios de emisiones: se utilizó la metodología estándar del IPCC, que muestra todos los resultados de los modelos en conjunto como una envolvente de todos los posibles comportamientos de la variabilidad futura.

Los resultados completos de ambos estudios se detallan en el documento subsidiario n.º 1, "Informe técnico de ClimSAT".<sup>17</sup>

17 Este informe incluye también el reporte de incertidumbre "Uncertainty Evaluation in the UNDP/ClimSAT Territorial Climate Profiles".

## Mapa 7 . Escenarios prospectivos de temperatura Temperatura media

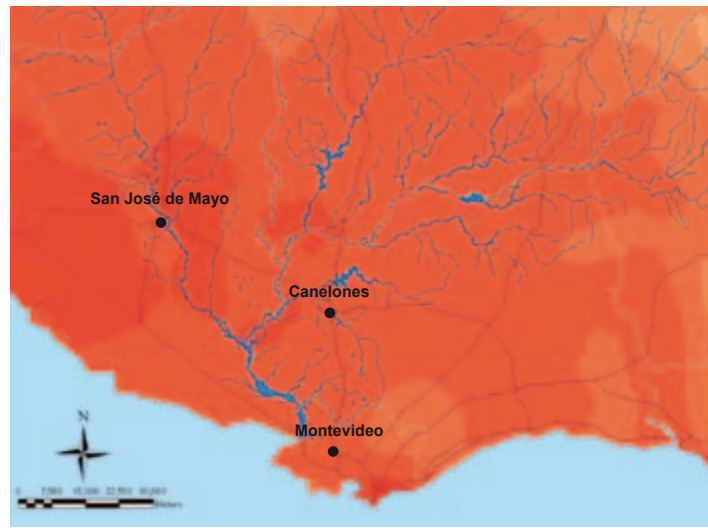
### Período 1970-1999

FUENTES DE INFORMACIÓN:  
Capas administrativas cortesía de la Infraestructura de Datos Espaciales. Climatología para el período 1970-1999 utilizando *downscaling* dinámico WRF a resolución de 5 km.  
Fuente: ClimSAT.



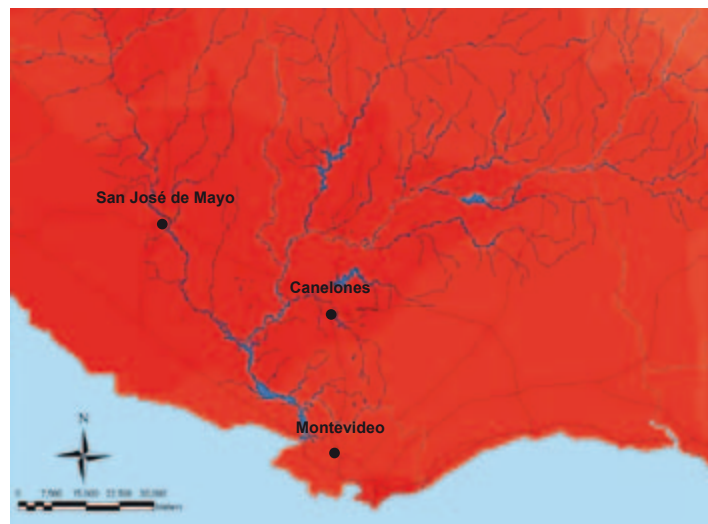
### Proyección período 2046-2065

FUENTES DE INFORMACIÓN:  
Capas administrativas cortesía de la Infraestructura de Datos Espaciales. Climatología proyectada utilizando 10 modelos del IPCC, escenario A2 del IPCC y *downscaling* estadístico a resolución de 5 km.  
Fuente: ClimSAT.



### Proyección período 2081-2100

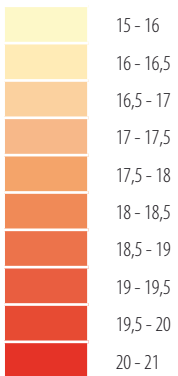
FUENTES DE INFORMACIÓN:  
Capas administrativas cortesía de la Infraestructura de Datos Espaciales. Climatología proyectada utilizando 10 modelos del IPCC, escenario A2 del IPCC y *downscaling* estadístico a resolución de 5 km.  
Fuente: ClimSAT.



#### REFERENCIAS

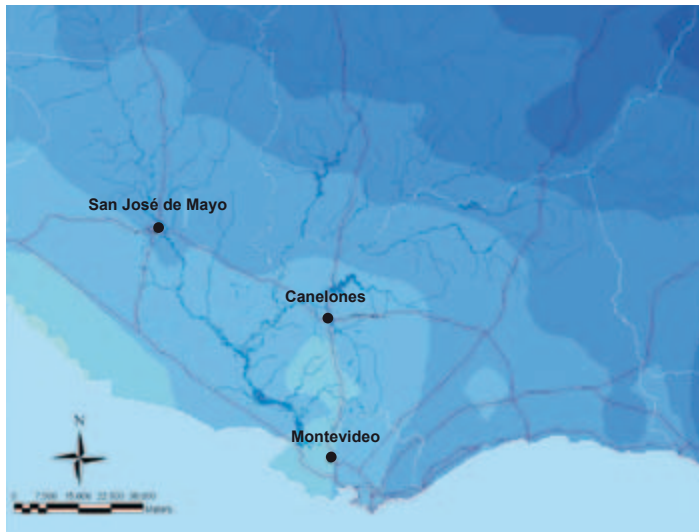
- Principales ciudades
- Principales rutas
- Río Santa Lucía

#### Temperatura media en grados Celsius



## Mapa 8 . Escenarios prospectivos de precipitación

### Precipitación media anual



#### Período 1970-1999

FUENTES DE INFORMACIÓN:  
Capas administrativas cortesía de la Infraestructura de Datos Espaciales. Climatología para el período 1970-1999 utilizando *downscaling* dinámico WRF a resolución de 5 km. Fuente: ClimSAT



#### Proyección período 2046-2065

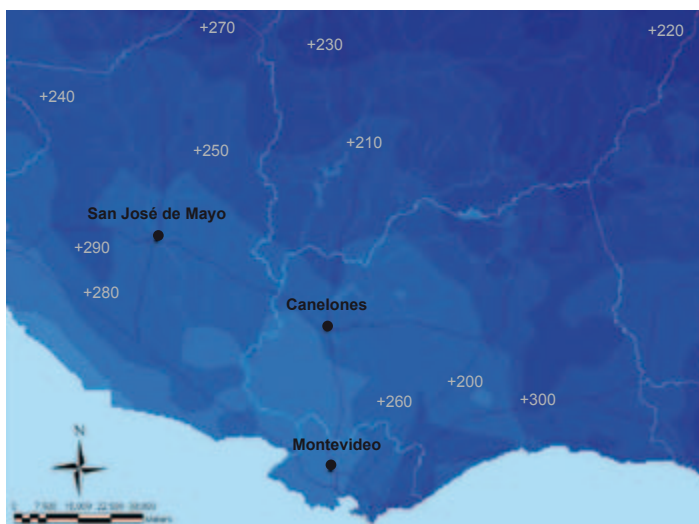
VARIACIONES LOCALES DE PRECIPITACIÓN ANUAL

+200 en milímetros

FUENTES DE INFORMACIÓN:  
Capas administrativas cortesía de la Infraestructura de Datos Espaciales. Climatología proyectada utilizando el promedio de 10 modelos del IPCC, escenario A2 del IPCC y *downscaling* estadístico a resolución de 5 km. Fuente: ClimSAT.

#### REFERENCIAS

- Principales ciudades
- Principales rutas
- Río Santa Lucía



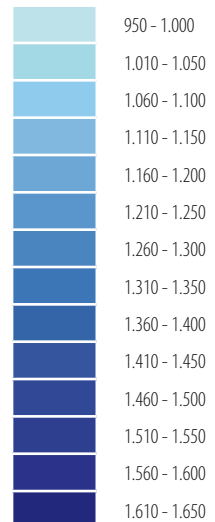
#### Proyección período 2081-2100

VARIACIONES LOCALES DE PRECIPITACIÓN ANUAL

+200 en milímetros

FUENTES DE INFORMACIÓN:  
Capas administrativas cortesía de la Infraestructura de Datos Espaciales. Climatología proyectada utilizando el promedio de 10 modelos del IPCC, escenario A2 del IPCC y *downscaling* estadístico a resolución de 5 km. Fuente: ClimSAT

#### Precipitación anual en milímetros



Apoyo a la interpretación y comunicación de *downscaling* climatológico. (Ciencias de la Atmósfera Fundación Julio Ricaldoni, UDELAR)

Los datos climáticos obtenidos con base en los modelos del estudio de ClimSAT y el posterior informe de incertidumbre fueron entregados al equipo académico de Ciencias de la Atmósfera de la Universidad de la República para analizar el comportamiento de variabilidad y eventos extremos de cada uno de modelos, a las diferentes resoluciones espaciales y horizontes temporales adoptados.

Ciencias de la Atmósfera elaboró un análisis de variabilidad de los datos climáticos provistos por ClimSAT, un análisis de frecuencia de eventos extremos observados y en escenarios provistos por ClimSAT, y un análisis histórico de eventos extremos en la Región Metropolitana.

De los múltiples abordajes posibles para sintetizar un volumen de información tan importante como el generado por ClimSAT, se prepararon los siguientes productos:

- Figuras que describen el ciclo anual de temperatura y la variabilidad interanual de la precipitación, para tener una noción de los sesgos de los modelos.
- Tablas que condensan la información sobre recurrencia de algunos eventos extremos asociados a las colas de las distribuciones de temperatura y precipitación.
- Tablas que representan la frecuencia o el período de retorno de un determinado evento extremo para todos los conjuntos de datos.

La información provista para el futuro se construyó sobre dos escenarios de emisiones de gases efecto invernadero (A2 y B1) y para varias escalas geográficas: el original de los modelos,  $25 \times 25$  km y  $5 \times 5$  km, habiéndose utilizado el método de *downscaling* estadístico CDF (funciones de densidad acumuladas) y modelación WRF.

Como forma de comparar las estimaciones de los modelos climáticos globales con información climática local, el análisis incorporó las observaciones diarias de temperaturas extremas (máximas y mínimas) y precipitaciones acumuladas diarias para tres puntos de observación: las estaciones meteorológicas de Carrasco, Las Brujas y Florida, para las cuales se disponía de información del período 1981-1999. A partir de estos registros se identificaron las fechas de una serie de eventos meteorológicos extremos asociados a las varia-

bles de precipitación y temperatura, en orden a visualizar mejor la definición de los eventos.

Si bien el énfasis del estudio consistió en generar elementos para evaluar la metodología de reducción de escala, se analizaron también los resultados de las simulaciones con los modelos globales.

Comparando resultados de simulaciones de un mismo modelo global para diferentes períodos (actual, 2046-2065 y 2081-2100) y escenarios de emisiones (A2 y B1), se confirmaron las tendencias ya indicadas en el informe AR4 de IPCC. En particular, los análisis realizados permitieron verificar un aumento en la temperatura media y frecuencia de olas de calor, y, por otro lado, disminución de frecuencia de olas de frío. En lo que respecta a la precipitación los resultados son menos robustos (menor concordancia entre modelos), aunque una mayoría indica aumento en la precipitación e intensidad de lluvia.

Lamentablemente, no se contó con las simulaciones *downscaled* para el clima presente, que habrían permitido evaluar su habilidad y la de la herramienta de *downscaling* para representar el clima actual en los tres puntos de estudio, con lo que se podría determinar los potenciales sesgos. Por el mismo motivo tampoco fue posible determinar las tendencias al 2046-2065 (período para el que sí se contó con los escenarios *downscaled*).

Sin embargo, sí se pudo comparar, para los mismos modelos y escenarios (A2 y B1), el período 2046-2065 con el período 2081-2100. De este análisis se obtuvo un indicativo de las tendencias en el período intermedio para diferentes variables meteorológicas.

La siguiente tabla muestra los resultados comparativos de precipitación acumulada anual y medias anuales de temperatura para cada uno de los tres puntos (Carrasco, Las Brujas y Florida), comparando ambos períodos de futuro para el escenario A2. Se indican en color aquellos modelos cuya diferencia es de distinto signo que la diferencia media de los modelos.

Los resultados que muestra la tabla evidencian tendencias en el mismo sentido de las que se observan en los modelos globales y están documentadas en el IPCC-AR4. Sin embargo, el incremento de precipitación es un resultado más robusto en los modelos de alta resolución que en los globales. La tendencia creciente de la temperatura media anual también es generalizada en los modelos de  $5 \times 5$  km.

Se puede observar también que las tendencias (diferencias entre los períodos) para el ensemble de modelos (última columna de la tabla) son muy semejantes en los tres puntos estudiados. Esto indica que la incertidumbre en la modelación —representa-

**Tabla 1. Diferencia de precipitación acumulada y temperatura media anual entre las simulaciones con cada modelo *downscaled* en Carrasco, Las Brujas y Florida**

Período 2081-2100 respecto al período 2046-2065.

**A) PRECIPITACIÓN ACUMULADA ANUAL (mm)**

	MEDIA 2081-2100	DIFERENCIAS EN MODELOS (2081/2100 - 2046/2065)										MEDIA DIF.
CARRASCO	1298	171	44	7	69	151	176	95	-3	4	79	
LAS BRUJAS	1259	162	50	21	79	155	156	106	-7	10	81	
FLORIDA	1400	139	48	30	94	164	124	107	-13	44	82	

**B) TEMPERATURA MEDIA ANUAL (°C)**

	MEDIA 2081-2100	DIFERENCIAS EN MODELOS (2081/2100 - 2046/2065)										MEDIA DIF.
CARRASCO	19,7	1,1	1,3	1,0	1,2	0,9	1,2	1,4	0,9	0,0	1,0	
LAS BRUJAS	19,8	1,1	1,4	1,0	1,3	0,9	1,5	1,4	0,9	1,3	1,2	
FLORIDA	19,9	1,2	1,4	1,1	1,3	1,0	1,2	1,5	0,9	1,3	1,2	

Nota: Se incluye también la media de todos los modelos para el período 2081-2100 y la media de las diferencias.

Se colorean aquellos modelos cuya diferencia es de distinto signo que la diferencia media de los modelos.

tada por la dispersión entre los modelos— es notoriamente mayor que las diferencias espaciales en las tendencias climáticas, al menos en estas variables y para estas distancias entre los puntos de estudio.

Las reducciones de escalas son particularmente útiles para representar eventos extremos que no son directamente evaluables en los modelos globales. La siguiente tabla resume, para

los cuatro tipos de eventos extremos asociados a las distribuciones de precipitación y temperatura, para el escenario A2 y para cada uno de los tres puntos de estudio, la diferencia de frecuencia entre los escenarios climáticos *downscaled* para 2081-2100 y los de 2046-2065. Se indican en color aquellos modelos cuya diferencia es de distinto signo que la diferencia media.

**Tabla 2. Diferencia de frecuencia de eventos intensos de precipitación, olas de calor y de frío entre las simulaciones con cada modelo *downscaled* en Carrasco, Las Brujas y Florida**

Período 2081-2100 respecto al período 2046-2065.

**A) NÚMERO DE DÍAS CON PRECIPITACIÓN > 50 mm POR AÑO**

	MEDIA 2081-2100	DIFERENCIAS EN MODELOS (2081/2100 - 2046/2065)										MEDIA DIF.
CARRASCO	4,15	1,50	3,10	-0,95	1,00	2,15	3,90	1,40	-1,55	0,15	1,19	
LAS BRUJAS	3,88	1,45	4,45	-0,25	0,90	2,10	2,35	1,65	-0,80	-1,25	1,18	
FLORIDA	4,63	1,40	3,60	0,10	0,70	3,70	2,45	1,55	0,00	-0,60	1,43	

**B) NÚMERO DE EVENTOS DE 3 DÍAS CON PRECIPITACIÓN > 100 mm POR AÑO**

	MEDIA 2081-2100	DIFERENCIAS EN MODELOS (2081/2100 - 2046/2065)										MEDIA DIF.
CARRASCO	3,14	0,75	1,05	0,05	0,95	2,40	2,85	0,00	-0,50	0,20	0,86	
LAS BRUJAS	2,78	0,95	0,90	0,15	0,70	2,75	2,55	0,50	-0,10	0,05	0,94	
FLORIDA	3,74	-0,15	0,80	0,25	0,55	4,55	1,95	0,65	-0,30	0,25	0,95	

**C) NÚMERO DE RACHAS DE CALOR (3 DÍAS CON TEMPERATURA > 25 °C) POR AÑO**

	MEDIA 2081-2100	DIFERENCIAS EN MODELOS (2081/2100 - 2046/2065)										MEDIA DIF.
CARRASCO	9,24	3,10	4,10	1,10	1,60	1,70	2,75	2,85	2,55	2,47		
LAS BRUJAS	9,62	2,30	0,40	0,00	0,85	0,70	3,15	2,00	1,50	1,36		
FLORIDA	9,56	2,35	0,15	-0,40	0,05	0,70	0,40	1,00	1,25	0,69		

**D) NÚMERO DE RACHAS DE FRÍO (3 DÍAS CON TEMPERATURA < 8 °C) POR AÑO**

	MEDIA 2081-2100	DIFERENCIAS EN MODELOS (2081/2100 - 2046/2065)										MEDIA DIF.
CARRASCO	0,28	-0,60	-0,85	-1,25	-1,00	-0,90	-0,75	-0,55	-0,55	-0,81		
LAS BRUJAS	0,69	-0,55	-1,30	-1,50	-1,40	-1,20	-0,25	-1,05	-0,75	-1,00		
FLORIDA	1,23	-0,80	-1,80	-1,30	-1,95	-1,75	-0,95	-0,85	-0,75	-1,27		

Nota: Se incluye también la media de todos los modelos para el período 2081-2100 y la media de las diferencias.

Se colorean aquellos modelos cuya diferencia es de distinto signo que la diferencia media de los modelos.

De acuerdo a los resultados mostrados, los modelos son muy coincidentes en el signo de la tendencia; hay muy pocas celdas con tendencias opuestas (coloreadas). Cuantitativamente, la dispersión entre modelos es también relativamente modesta.

Sin embargo, si se la compara con las diferencias entre los promedios en los distintos puntos, entonces la dispersión entre modelos pasa a ser significativa, como sucedía en la tabla anterior. En el caso de los eventos de precipitación intensa de 1 y 3 días, la dispersión de los modelos es claramente dominante sobre las diferencias del ensemble entre los diferentes puntos, lo que inhabilita cualquier conclusión sobre variaciones espaciales en la tendencia de estos eventos. En el caso de las olas de calor, Carrasco muestra un aumento en la frecuencia que es mayor que los otros puntos en todos los modelos menos uno, lo cual sugiere que la diferencia en los promedios puede ser significativa. El caso de las ondas de frío la conclusión es semejante: no se puede descartar ni afirmar la significación de la diferencia espacial de la tendencia sin el análisis de más puntos.

El análisis realizado de las simulaciones de *downscaling*, que comparó los períodos 2046-

2065 y 2081-2100, arrojó las siguientes conclusiones relevantes:

- La dispersión entre los modelos de alta resolución es notoriamente menor que entre los modelos globales.
- Si bien no se pueden determinar con precisión por falta de simulaciones en el clima actual, parece claro que los modelos de 5 x 5 km son más fácilmente comparables con los registros puntuales sin grandes sesgos.
- Los *downscaling* confirman tendencias conocidas a partir de los modelos globales con menos dispersión.
- Para la mayoría de las variables examinadas no se puede concluir sobre la existencia de tendencias espacialmente diferenciadas entre los puntos estudiados, por ser la incertidumbre asociada a la dispersión entre modelos mayor que la diferencia espacial de la señal resultante.

Los productos y resultados completos de este estudio se presentan en el documento subsidiario n.º 2, "Informe técnico de Ciencias de la Atmósfera - UDELAR".

#### FORTALEZAS

- El estudio provisto por el ClimSAT permitió al proyecto contar con un importante volumen de información climática accesible y de primer nivel.
- El análisis de incertidumbre realizado resultó de especial utilidad para derivar conclusiones relevantes para el uso y el manejo de la información durante el proceso de planificación participativo.
- Resultó muy útil al proyecto contar con una contraparte local como el equipo de investigadores de Ciencias de la Atmósfera (UDELAR), por su experticia para interactuar con ClimSAT en temas relacionados con el manejo y el análisis de datos climáticos, y por su aporte de conocimiento sobre las condicionantes climáticas locales.
- La síntesis alcanzada por Ciencias de la Atmósfera en cuanto a la variabilidad de los datos climáticos presenta una innovación relevante para la planificación de la adaptación a partir de la información provista por ClimSAT.
- A pesar de que los datos de los escenarios climáticos poseen un alto grado de complejidad, se logró una forma de presentación relativamente sencilla, lo que facilita su incorporación a los procesos de diagnóstico participativo.
- El estudio de frecuencias de eventos extremos realizado es un estudio sencillo que ofrece oportunidades de trabajo amplias, efectivas y fácilmente apropiables por la población local. Permite traer la dimensión del desafío del cambio climático a la realidad local analizando en forma participativa los impactos que los eventos reales tuvieron en la población local.

<b>DEBILIDADES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La principal debilidad identificada radica en la falta de acuerdo metodológico, en el plano internacional y especialmente a escala local en Uruguay, sobre cómo debe utilizarse la información climática prospectiva en un proceso de planificación de la adaptación, debido a las importantes incertidumbres que se presentan.</li> <li>• Se consideró difícil el manejo de un número tan importante de tablas-resultado en forma simultánea. La estrategia de síntesis adoptada resultó positiva para subsanar esa dificultad; no obstante, generó algunas reducciones de información a tomar en cuenta en su uso y aplicación. Una alternativa sería trabajar con menos cantidad de modelos, pero eligiendo aquellos que sean representativos del espectro de dispersiones observadas para todos los conjuntos de datos.</li> </ul>
<b>LECCIONES APRENDIDAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para futuras implementaciones del Proyecto TACC en otras regiones, se sugiere la construcción de un marco preliminar de entendimiento conceptual que permita incorporar las herramientas prospectivas adecuadamente en el proceso de planificación.</li> <li>• Dado el elevado nivel técnico de los resultados generados en los estudios de escenarios climáticos, se considera necesario realizar instancias previas de incorporación de conocimiento básico sobre el comportamiento del clima, a fin de que los actores participantes del proceso de planificación participativa puedan interpretar adecuadamente los datos provistos.</li> </ul>

## Emisiones de GEI

### Inventario Metropolitano y Departamental de Emisiones de GEI

Dados los plazos disponibles para la construcción de los inventarios dentro del proceso de elaboración del PCRM, se evaluaron dos posibles estrategias de trabajo: considerar para el análisis solo los sectores de emisión que se presuponían más importantes e intentar una muy buena desagregación de la información, o considerar todos los sectores y sacrificar profundidad en la desagregación de la información. La estrategia de trabajo acordada fue abarcar todos los sectores de emisión.

Para los inventarios locales de GEI se propuso una metodología simplificada, adaptada a la disponibilidad de información y datos a escala local, que al mismo tiempo permite cuantificar con el suficiente grado de aproximación la contribución de determinado territorio al problema del calentamiento global.

Combina una aproximación gradual hacia un enfoque metodológico *bottom up* conjuntamente con niveles de agregación de un enfoque *top down*. Por tanto, los pasos metodológicos permiten escalar sobre cualquier tipo de división geopolítica, evitando que se produzcan problemas de doble contabilidad.

La metodología aplicada se basó en el Protocolo Internacional de Análisis de Emisiones, versión 1.0, de noviembre de 2008, desarrollado por ICLEI para los gobiernos locales, que a la vez está relacionado con las Guías del IPCC y el GHG Protocol del World Business Council for the Sustainable Development y el World Resources Institute.

Las fuentes y sumideros considerados son una combinación de los sectores superiores definidos en el IPCC con subdivisiones específicas y significativas establecidas por ICLEI para territorios locales. La siguiente tabla muestra los sectores de actividad considerados como fuente o sumideros y los resultados de emisiones netas de GEI por departamento y para toda la Región Metropolitana.

**Tabla 3. Emisiones netas de GEI - Año base 2006**Fuentes y sumideros por departamento. En kt de CO<sub>2</sub> equivalente

	Total Metropolitano	Montevideo	Canelones	San José
<b>Total de emisiones netas (1)</b>	2.916,57	4.234,36	-1.982,01	664,21
Quema de combustibles fósiles (2)	4.167,28	3.511,79	490,42	165,07
Industrias de la energía	2.081,79	2.060,67	0,00	21,12
Industria	272,42	187,77	69,86	14,79
Transporte	1.511,61	1.055,43	343,37	112,81
Residencial	221,66	152,91	56,73	12,01
Comercial y servicios	79,80	55,01	20,46	4,33
<b>Procesos industriales</b>	1,24	1,11	0,10	0,03
Carbonato Sódico	0,80	0,72	0,07	0,02
Carburo de Calcio	0,44	0,39	0,04	0,01
<b>Agricultura (3)</b>	764,42	9,13	297,06	458,23
Fermentación entérica	706,02	4,52	275,79	425,70
Manejo del estiércol	58,40	4,61	21,27	32,52
<b>Residuos (4)</b>	918,23	760,00	107,60	50,63
Disposición de residuos sólidos	790,75	720,02	51,91	18,81
Tratamiento de aguas residuales	77,38	5,27	42,98	29,12
Otros	50,10	34,70	12,70	2,70
<b>UTCUTS (5)</b>	-2.934,60	-47,67	-2.877,18	-9,74
Forestación	-845,98	10,25	-627,39	-228,83
Uso de la tierra	-2.088,62	-57,92	-2.249,79	219,09
<b>PARTIDAS INFORMATIVAS</b>	1.766,67	1.364,88	331,58	70,21
Quema de biomasa	1.766,67	1.364,88	331,58	70,21

(1) Se excluye la partida informativa de quema de biomasa.

(2) Los datos de quema de combustible fueron tomados del Balance Energético Nacional y ponderados por población. La quema de combustible incluye la generación de electricidad.

En «Industrias de la energía» se incluye el consumo de la Refinería de ANCAP para su operativa y el consumo de UTE para generación térmica.

(3) Para Montevideo, los cálculos se basan en estimaciones de cantidad de tipos de ganado a partir de declaración jurada de DICOSE (MGAP) en cifras departamentales.

Para Canelones y San José, se tomó la cantidad de tipos de ganado a partir de declaración jurada de DICOSE (MGAP) en cifras nacionales y se respetaron las proporciones sugeridas por el INGEI 2002.

(4) Se incluye exclusivamente lo recibido por el Servicio de Disposición Final de Residuos Sólidos y no se toma en cuenta lo recolectado por clasificadores y lo destinado a compostaje, reciclaje y reuso.

Una pequeña parte de los RSU con destino al relleno sanitario de Montevideo tienen origen en zonas de Canelones.

En estimaciones futuras del inventario sería deseable afinar la estimación de este sector.

(5) Uso de la tierra, cambios en el uso de la tierra y silvicultura.

Los aspectos específicos de la metodología aplicada y los resultados completos de este estudio se presentan en el documento subsidiario n.º 3, «Inventarios locales de GEI y escenarios de emisiones»<sup>18</sup>

### Escenarios futuros de emisiones de GEI

Adicionalmente al Inventario de Emisiones, se realizó una proyección de emisiones de los sectores

18 Es importante destacar que este inventario se fue profundizando y corrigiendo en un proceso iterativo, por lo cual los resultados finales que aquí se presen-

tan no coinciden al detalle con los contenidos en el documento referido.

más fuertemente vinculados al crecimiento de la población y la economía.

Para hacer estas proyecciones se tuvo en cuenta que los sectores con mayor contribución al total de emisiones de la región son el energético (quema de combustibles y consumo eléctrico) y el de residuos. Estos dos sectores son los que más se correlacionan con la evolución del PIB y el crecimiento poblacional, respectivamente. El agro, por el contrario, obedece a patrones vinculados a los precios internacionales de los productos de exportación, y la forestación sigue una dinámica propia asociada en parte a las políticas de promoción y la instalación de plantas de producción de pulpa de celulosa.

Dado que no es simple establecer patrones de crecimiento para proyectar emisiones, por cuanto estos se ven continuamente modificados por factores exógenos (crisis internacionales, precio de los *commodities*, acceso al financiamiento, etc.) y factores endógenos (políticos e institucionales, normativos, de disponibilidad de recursos, etc.), se propuso estimar las emisiones para un corto período: una década, desde el año base del inventario (2006) hasta 2015. Para ello se tuvo en cuenta la evolución del consumo de energéticos a partir de datos históricos del *Balance energético nacional* y de la población a partir de las estadísticas del Instituto Nacional de Estadística (INE).

Se estimó la evolución promedio entre 2004 y 2008 de los consumos energéticos en los distintos sectores de la economía para todo el país, a partir de datos del *Balance energético nacional*. El promedio obtenido se utilizó como valor constante para proyectar la evolución de las emisiones (directamente relacionadas con los consumos energéticos) en el período 2006-2015. Los valores promedio utilizados para cada sector son:

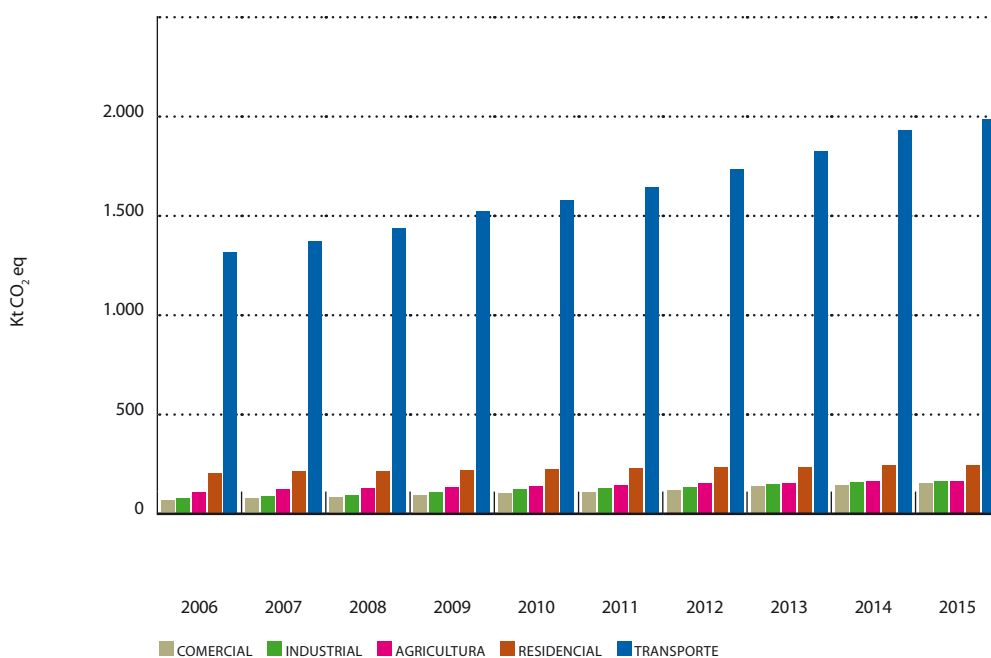
- Residencial: 0,63 %
- Comercial: 4,95 %
- Transporte: 4,81 %
- Industria: 6,50 %
- Agricultura: 2,46 %

Del mismo modo, se estimó el crecimiento poblacional promedio entre 2002 y 2006, con base en datos del INE para cada departamento: Montevideo, -0,46%; Canelones, 4,46%, y San José, 6,64%. Estos datos se utilizaron para proyectar el crecimiento de las emisiones debidas a la disposición final de residuos.

A partir de los datos inventariados de las emisiones del año base 2006, se estimaron las proyecciones de las emisiones por sector según se muestra el gráfico 9.

Se identificó un crecimiento moderado de las emisiones de los sectores más influyentes en el

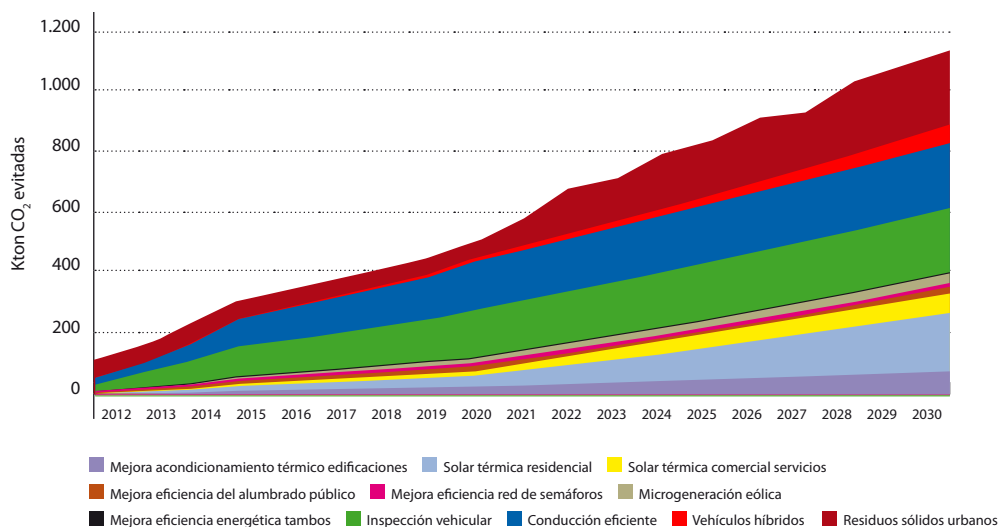
**Gráfico 9. Escenarios de emisiones por sector económico**



**Tabla 4. Emisiones evitadas acumuladas al año 2030 - Región Metropolitana**

Medidas	Emisiones evitadas de CO <sub>2</sub>	
	Ktons. CO <sub>2</sub>	En %
Mejora de acondicionamiento térmico en edificaciones	649	5,6 %
Energía solar térmica residencial	1.339	11,5 %
Energía solar térmica comercial- servicios	474	4,0 %
Mejora en eficiencia de alumbrado público	324	2,8 %
Mejora en eficiencia de red semáforos	133	1,1 %
Mejora en eficiencia energética de tambos	5	0,1 %
Microgeneración eólica	387	3,3 %
Conducción eficiente	2.703	23,2 %
Vehículos híbridos	312	2,7 %
Inspección vehicular	2.866	24,6 %
Residuos sólidos urbanos	2.467	21,1 %
<b>Total</b>	<b>11.659</b>	<b>100,0 %</b>

**Gráfico 10. Emisiones evitadas de CO<sub>2</sub> por año. Región Metropolitana**



inventario de la región. Vale destacar que muy probablemente las actividades silviculturales sigan compensando las emisiones por fuentes debido a la continuidad de las prácticas forestales.

En un escenario de aplicación del PCRM, el conjunto de líneas estratégicas y medidas específicas de mitigación adoptadas para atender el impacto del cambio climático en la Región Metropolitana tendrá un impacto positivo en la reducción de emisiones de GEI.

En las medidas para las cuales fue posible realizar la estimación, esta reducción de emisiones de GEI (emisiones evitadas) acumulada

en el período 2012-2030 se estimó en 11.659 miles de toneladas equivalentes de CO<sub>2</sub> al final del período.

El mayor porcentaje de emisiones evitadas se obtendría de las acciones de mitigación consideradas en el sector Transporte, que representan el 50,5% del total de emisiones evitadas; seguido en importancia por el sector Energía (28,4%) y el sector Residuos Sólidos Urbanos (21,2%). En el caso particular del sector agropecuario, la reducción de emisiones considerada es por unidad de producto, razón por la cual no fue incorporada.

FORTALEZAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hubo apropiación de la metodología propuesta y concientización de la utilidad de los inventarios. Se logró la capacitación técnica necesaria para dar continuidad a la elaboración de inventarios de emisiones de GEI.</li> <li>• Se establecieron contactos e intercambios con fuentes de provisión de estadísticas relevantes y equipos técnicos de los inventarios nacionales.</li> </ul>
DEBILIDADES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si bien la información requerida para la realización de los Inventarios está disponible legalmente, los tiempos de obtención por los canales formales no fueron compatibles con los tiempos de ejecución del proyecto. La solicitud de la información requirió en algunos casos notas oficiales, y en otros casos se obtuvo a través de contactos personales de los técnicos que participaron del proceso.</li> <li>• La obtención de la información con el nivel de desagregación adecuado para este tipo de estudio resultó bastante compleja, puesto que la mayor parte de la información que se genera en Uruguay es a escala nacional y no está desagregada por departamento.</li> </ul>
LECCIONES APRENDIDAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se considera necesario profundizar y sistematizar los mecanismos de adquisición de información a través de la identificación correcta de roles y propiedad de la información, la construcción de redes integradas de actores relevantes, el uso de sistemas automáticos de captura de datos, y la generación de canales directos de comunicación.</li> <li>• Con respecto a la metodología de estimación de inventarios, se considera necesario perfeccionar los aspectos vinculados a la retroalimentación, ya sea para su aplicación directa en ciudades o departamentos o para su extensión territorial.</li> <li>• Es importante transformar los inventarios actuales en instrumentos de mejora continua. Esta continuidad permitirá comparar las emisiones en distintos escenarios y apreciar la contribución relativa de las medidas que se vayan adoptando para mitigar las emisiones de GEI a escala departamental.</li> </ul>

Los aspectos específicos de las metodologías aplicadas y los resultados completos de estos estudios se presentan en los documentos subsidiarios n.º 3, «Inventarios locales de GEI y escenarios de emisiones», y n.º 9, «Estudio de prefactibilidad económico-financiera - Mitigación».

### **Evaluación de vulnerabilidades: diagnóstico participativo**

Durante la elaboración del PCRM se promovió un fuerte proceso de participación, tanto para elaborar el diagnóstico territorial y construir el perfil climático de la Región Metropolitana como para diseñar y priorizar estrategias de respuesta al cambio climático. El diseño metodológico de este proceso, así como de todas las instancias de participación efectivamente realizadas, contó con el apoyo del Programa de Desarrollo Local ART de PNUD.

### **Talleres y procesos de consulta participativos para el diagnóstico preliminar**

La primera instancia de talleres y procesos de consulta se orientó a la construcción de un diagnóstico participativo como insumo principal para definir líneas estratégicas prioritarias: una visión de los riesgos y oportunidades para el desarrollo vinculada al cambio climático.

Cada instancia de consulta se realizó en forma independiente en cada departamento y de acuerdo a las características institucionales, sociales y económicas de cada territorio.

#### ***Departamento de Canelones: talleres microrregionales y matriz FODA***

Se implementó un ciclo de talleres en cada microrregión a los efectos de generar un espacio de participación en el cual construir un estado de

situación departamental respecto a la temática recogiendo las especificidades del territorio.

En total se realizaron siete talleres, uno en cada microrregión. Cada uno se compuso de dos instancias. En la primera se transmitieron conceptos básicos sobre el cambio climático a fin de proporcionar a los participantes herramientas conceptuales para la posterior discusión, y se trabajó en la construcción de una matriz de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (matriz FODA) relativa al cambio climático.

En la segunda instancia se priorizaron los elementos incluidos en la matriz y se identificaron las principales líneas de actuación que se deberían implementar en las microrregiones para disminuir debilidades y aumentar las fortalezas.

### ***Departamento de Montevideo***

Se realizó un único taller al que asistieron 110 participantes. Fue estructurado en tres grandes bloques. En el primero se hizo una puesta a punto del estado de situación del proyecto. El segundo bloque fue una instancia de capacitación en la que se expuso y se discutió sobre los temas «Cambio climático: gestión de riesgos climáticos para la adaptación» y «Cambio climático y territorio: aportes para su abordaje desde Montevideo». El último bloque fue un espacio de trabajo en grupo para detectar las necesidades-problemas y priorizar algunas acciones como solución a los aspectos relacionados con el cambio climático en el departamento de Montevideo.

Los ejes temáticos seleccionados para el debate fueron: Energía, Salud, Gestión de riesgo, Producción agropecuaria y pesca, Gestión urbana, Recursos hídricos y gestión costera, Gestión de la biodiversidad y ecosistemas.

La dinámica incluyó una participación individual para proponer los tres problemas considerados de mayor importancia, que se expusieron luego en un debate grupal. Se discutieron y priorizaron los problemas presentados y se trabajó en la propuesta de soluciones o alternativas para cada problema planteado.

### ***Departamento de San José***

La metodología seleccionada en San José se basó en entrevistas abiertas semidirigidas. Esta propuesta de trabajo intenta dar cuenta de los procesos de desarrollo a partir del reconocimiento de las capacidades instaladas. La metodología se

ajustó a las instituciones, las características sociodemográficas del departamento y el patrón de usos del suelo, enfatizando el valor específico del conocimiento cultural y de la percepción ambiental de los actores locales.

Se buscó recoger información permitiendo que los entrevistados organizaran su discurso con la libertad necesaria para establecer sus prioridades y las relaciones lógicas que les resultaran naturales. Se seleccionaron temas clave que permitieran obtener una visión general sobre la vida social del territorio y las posibilidades razonadas para el desarrollo y la articulación regional, nacional y global: caracterización socioeconómica, memoria local con relación a eventos extremos, cambios en usos del suelo y modificaciones tecnológicas, clima, gestión del riesgo y escenarios futuros.

Conjuntamente con la caracterización departamental ante el cambio climático,<sup>19</sup> se elaboró un mapa de actores que facilitó la conformación de un grupo de trabajo bien estructurado para participar en las futuras instancias de talleres participativos de Adaptación y Mitigación.

Los aspectos específicos de las metodologías aplicadas y los resultados de los talleres participativos de diagnóstico preliminar se presentan en el documento subsidiario n.º 4: “Grupos de trabajo departamentales. Talleres de diagnóstico preliminar”.

### **Talleres participativos de Adaptación y Mitigación**

La segunda instancia de participación correspondió a los talleres de Mitigación de las emisiones de GEI y los talleres de Adaptación. En este conjunto de talleres se identificaron y discutieron vulnerabilidades territoriales y posibles líneas de mitigación y adaptación en los distintos sectores.

El diagnóstico participativo preliminar construido en la primera instancia de consulta y el inventario de emisiones de GEI permitieron identificar las áreas de mayor relevancia, que justificaban la convocatoria de actores territo-

19 Un ejemplo de los elementos aportados por la serie de entrevistas es el rol de liderazgo y soporte emocional a nivel familiar ejercido por las mujeres rurales ante situaciones agroclimáticas extremas, como las últimas sequías. Este elemento de perspectiva de género y cambio climático es una línea de investigación interesante que merece ser profundizada, lo cual no fue posible en el marco de este proyecto.

riales a una nueva instancia de trabajo con el objetivo de identificar y discutir líneas de mitigación y adaptación al cambio climático.

Se convocó entonces a los grupos de trabajo departamentales, cuya labor se dividió en dos grandes áreas temáticas: Mitigación y Adaptación, y estas a su vez en las siguientes áreas sectoriales: Energía y residuos, Transporte, Actividad agropecuaria, Costas, Hábitat construido y salud, Biodiversidad y Eventos extremos.

La estructura y dinámica de cada taller se adaptó a la temática y al territorio de actuación. En términos generales, sin embargo, todos los talleres incluyeron una capacitación respecto al tema en cuestión y su relación con el cambio climático; una presentación del enfoque del gobierno departamental y tareas realizadas en esa línea, y finalmente una instancia de trabajo en grupo para elaborar los lineamientos estratégicos e identificar medidas concretas de adaptación al cambio climático y mitigación de GEI, según el caso.

Se realizaron seis talleres de carácter metropolitano, con participación conjunta de todas las intendencias, para los sectores Transporte,

Costas, Biodiversidad, Eventos extremos, Agropecuario extensivo y Agropecuario intensivo, y dos talleres departamentales en cada departamento para Energía y residuos, y Hábitat construido y salud.

Los talleres de Transporte, Energía y Residuos se abordaron desde la mitigación, mientras que Costas, Biodiversidad, Eventos extremos y Hábitat construido se plantearon desde la adaptación. En los talleres del sector Agropecuario se tuvo en consideración el doble propósito en el abordaje: por un lado las necesidades de adaptación y por otro la relevancia del sector en las emisiones a escala nacional y metropolitana.

En los talleres de adaptación se incorporó el mapeo participativo de impactos. Por su especial relevancia en la evaluación de vulnerabilidades, este proceso se detalla más adelante.

Los aspectos específicos de las metodologías aplicadas y los resultados de los talleres participativos de Adaptación y Mitigación se presentan en el documento subsidiario n.º 5, "Grupos de trabajo departamentales. Talleres de Mitigación y Adaptación".

<p><b>FORTALEZAS</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las instancias de capacitación en talleres contribuyeron a conformar este marco común de comunicación y motivaron la participación y el debate en grupo.</li> <li>Destacó el nivel de la capacitación impartida, que se consideró clara, didáctica y completa, con aporte de buena información, conocimientos y ejemplos concretos. Todas las instancias de capacitación contaron con la participación de técnicos y expertos de primer nivel de instituciones uruguayas líderes en la temática específica del taller y de la Universidad de la República, y expertos de nivel internacional en cambio climático.</li> <li>La dinámica participativa de conformar espacios de trabajo en grupo permitió un intercambio de conocimientos multidisciplinario y enriquecedor, en el que todos tuvieron la oportunidad de aportar y compartir experiencias para abordar un problema común.</li> </ul>
<p><b>DEBILIDADES</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El poco tiempo asignado para cada tarea dentro de los talleres, que no permitió profundizar en la temática ni centrarse en el diseño de propuestas más concretas.</li> <li>Desvío del debate hacia temas ambientales no vinculados directamente al cambio climático.</li> </ul>
<p><b>LECCIONES APRENDIDAS</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Para llevar adelante un proceso de planificación participativo de manera exitosa, que involucrara activamente a actores locales, departamentales, nacionales e internacionales de muy diversa índole, fue necesario crear un marco común de comunicación que pudiera integrar los distintos saberes y lenguajes, y que permitiera encontrar los puntos críticos para los objetivos de la planificación.</li> </ul>

## Evaluación de vulnerabilidades: Mapeos de vulnerabilidad e impactos

### Mapa de vulnerabilidad ClimSAT

El instrumento seleccionado como principal herramienta técnica de evaluación de vulnerabilidades fue el *mapa de vulnerabilidad al cambio climático*.

Existe un gran número de alternativas conceptuales para construir un mapa de este tipo. En el caso del PCRM, se adoptó inicialmente la definición de vulnerabilidad del IPCC que se encuentra en el documento *Marco de políticas de adaptación. Desarrollo de estrategias* (PNUD-GEF, 2005), en el cual se sostiene que la vulnerabilidad es “el grado al cual un sistema es susceptible, o incapaz de hacerles frente, a los efectos adversos del cambio climático, que incluyen la variabilidad y los extremos climáticos. La vulnerabilidad es una función del carácter, la magnitud y rapidez de la variación del clima a la cual está expuesto un sistema, su sensibilidad y su capacidad de adaptación”.

A partir de esta definición y en concordancia con la guía metodológica del PNUD,<sup>20</sup> el equipo técnico del proyecto propuso a ClimSAT la construcción de tres juegos de mapas, de modo que cada uno integrara uno de los tres elementos clave de la vulnerabilidad —*amenazas* (o exposición), *sensibilidad* y *capacidad adaptativa*—, y un mapa de vulnerabilidad final, resultado de la integración de los tres anteriores.

El análisis preliminar realizado por ClimSAT identificó dos áreas especialmente sensibles al cambio climático: los recursos hídricos y la agricultura. Con base en este resultado preliminar, el mapeo finalmente se restringió a un estudio de vulnerabilidad de los recursos hídricos de la Región Metropolitana, expresado en tres mapas —*exposición, sensibilidad y estrategias de adaptación*— y un estudio parcial de vulnerabilidad en agricultura para el departamento de San José. A continuación se presentan, a modo de ejemplo, los mapas de vulnerabilidad de los recursos hídricos:

20 *Mapping climate change vulnerability and impacts scenarios* (UNDP, 2010c).

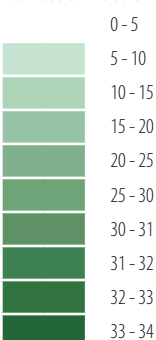
### En invierno

#### REFERENCIAS



Factores de exposición

Salinidad del Río de la Plata



Corredores del Río de la Plata

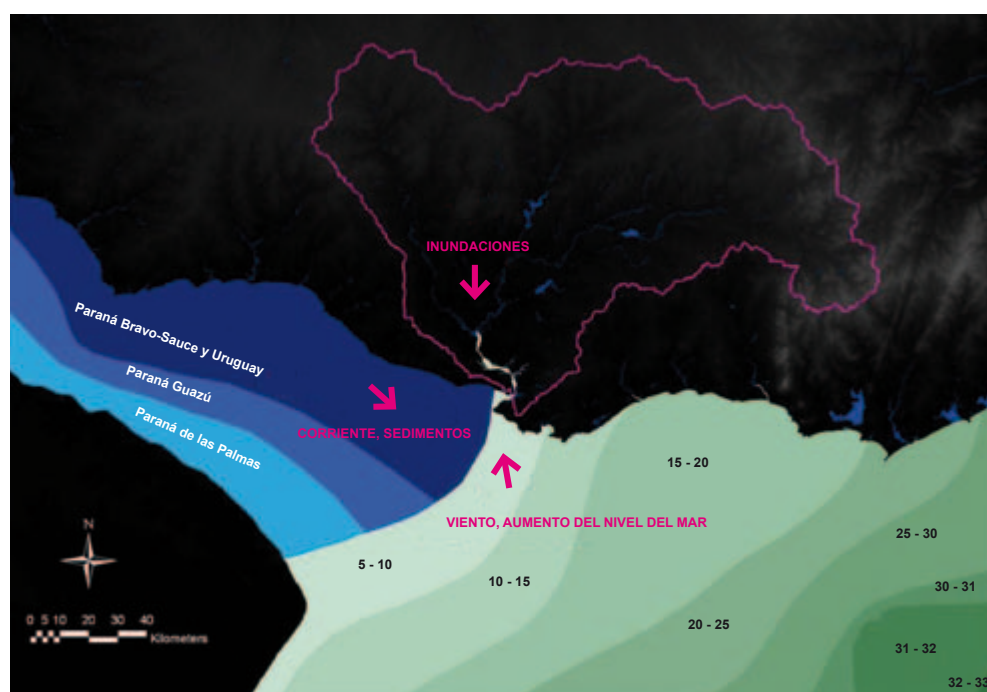


ALTO  
BAJO  
Modelo de elevación digital — SRTM-V4, 90 m

FUENTES DE INFORMACIÓN:  
ClimSAT

## Mapa 9. Exposición ante el cambio climático en invierno y verano (el caso de los recursos hídricos y la cuenca del Río Santa Lucía)

### Exposición



El análisis realizado por ClimSAT y los mapas de vulnerabilidad generados se detallan en el documento subsidiario n.º 1: "Informe técnico de ClimSAT"<sup>21</sup>

## Mapeo Participativo de Impactos

Como consecuencia de las dificultades enfrentadas en la elaboración del mapa de vulnerabilidad originalmente conceptualizado, el equipo técnico del proyecto decidió diseñar, desarrollar y elaborar una herramienta alternativa.

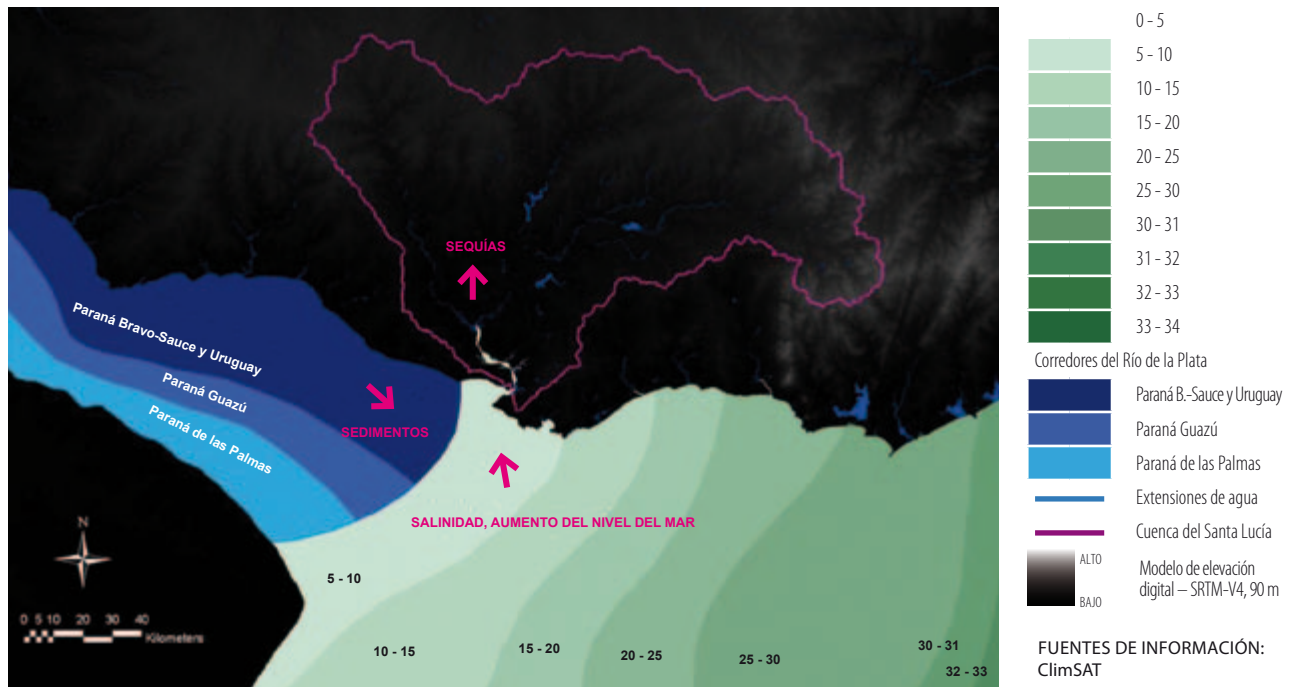
El Mapeo Participativo de Impactos relacionado con el cambio climático es una herramienta original y completamente desarrollada como parte del proceso de elaboración del PCRM, que permitió alcanzar el objetivo de analizar los diferentes riesgos del cambio climático desde un enfoque territorial y participativo. Tuvo un proceso de diseño e implementación paralelo

al desarrollo de los talleres sectoriales de adaptación y por lo tanto se ajustó a las prioridades y los aprendizajes que se dieron progresivamente en dichos talleres.

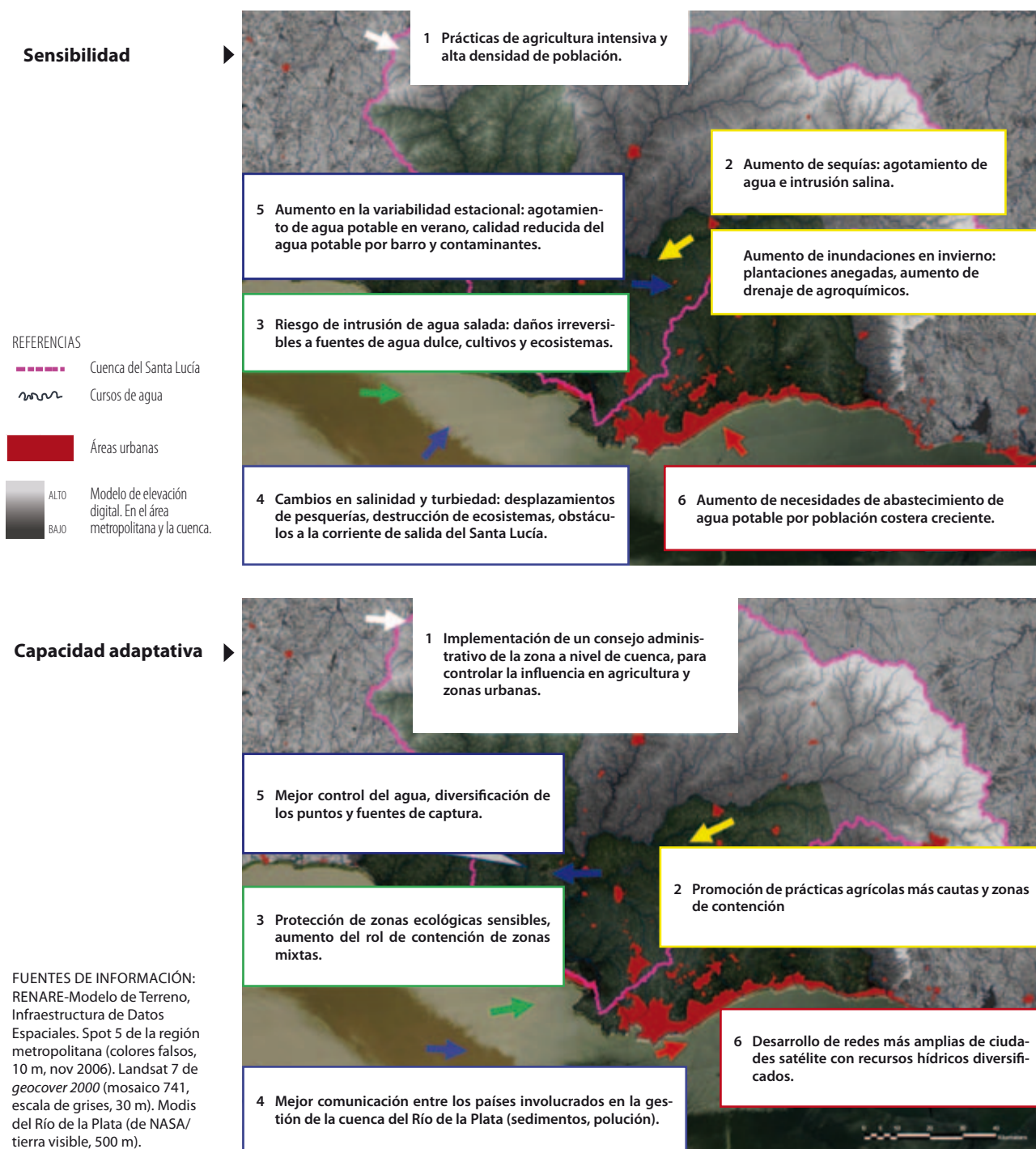
Una consideración relevante de esta adaptación metodológica fue la decisión de trabajar en un mapa de impactos y no en un mapa de vulnerabilidad; decisión que se fundamentó en el concepto ya mencionado de que el mapa de vulnerabilidad es un producto complejo y abstracto que requiere —según las guías metodológicas de la iniciativa TACC— de tres dimensiones integradas: exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa, que en conjunto representan la vulnerabilidad del territorio. Este tipo de mapeo necesariamente debe alcanzar una construcción completa de cada una de sus dimensiones y ser producto de un diagnóstico técnico.

Dado que el mapeo se realizaría en una instancia participativa con convocatoria a actores locales con distintos niveles de capacitación, se optó por una alternativa que ofreciera la flexibilidad de incorporar el conocimiento técnico disponible y el conocimiento personal y colectivo de los propios actores locales, a través de la identificación de

21 Este informe incluye el reporte de incertidumbre "Uncertainty Evaluation in the UNDP/ClimSAT Territorial Climate Profiles".



## Mapa 10 . Sensibilidad y capacidad adaptativa (el caso de los recursos hídricos y la cuenca del río Santa Lucía)



elementos relacionados con los riesgos climáticos en sus territorios. De esta forma el debate se centró en elementos concretos y reconocibles por todos los actores.

Los mapas fueron concebidos como herramientas de diagnóstico estratégico, en las cuales, más allá de identificar los problemas, estos fueran prio-

rizados según los múltiples intereses y visiones de los actores locales, y que tal priorización permitiera un direccionamiento en la estrategia de respuesta.

El proceso de mapeo se llevó a cabo en los talleres participativos de Adaptación con los grupos de trabajo departamentales. Cada sesión de trabajo se estructuró en tres etapas: en la primera se imple-

mentó una capacitación sobre estrategias locales de adaptación y experiencias internacionales con expertos invitados por el proyecto; en la segunda etapa se trabajó en grupos sobre el mapeo de impactos relacionados con el cambio climático, y en la tercera nuevamente se trabajó en grupos para la formulación de medidas de adaptación.

Se realizaron siete talleres: dos para el sector Agropecuario (territorio rural), uno para el territorio costero, tres sesiones para cada departamento para el sector Hábitat construido y salud (territorio urbano) y una sesión para Eventos extremos y emergencias. Los impactos relacionados con el sector Biodiversidad fueron mapeados en los tipos territoriales costero y rural.

Para mejorar el desempeño de la estrategia de participación, se contó con once mapas de apoyo con observaciones e información técnica que facilitaron una mejor lectura del territorio con relación al cambio climático. Esta información incluyó datos de población, geomorfología, vulnerabilidad geológica, usos del suelo, cuencas hidrográficas, sistemas de saneamiento y datos de ovitrampas *Aedes aegypti*, entre otros.

El insumo de trabajo de cada taller fue un mapa con una identificación preliminar de impactos realizada por técnicos y expertos departamentales, del

equipo del proyecto y de otros proyectos asociados. Estos mapas fueron presentados a los actores locales sin concluir, por lo que requerían del conocimiento local para representar de manera más confiable los impactos relacionados con el cambio climático en cada uno de los tipos territoriales.

Dado el carácter territorial propuesto, se identificaron en la Región Metropolitana tres tipos territoriales que responden de manera diferente a los desafíos del cambio climático: el área rural, el área urbana y, muy especialmente, el área costera. Esta consideración territorial derivó en la necesidad de trabajar a múltiples escalas: desde la Región Metropolitana completa (todo el territorio de los tres departamentos) hasta pequeñas localidades. En las páginas 28, 29 y 30 del Plan se presenta una selección de los mapas más significativos por tipo territorial.

El Mapeo Participativo de Impactos fue la metodología adoptada por el SNRCC para los talleres regionales realizados durante el proceso de priorización de acciones y conformación de la Cartera Nacional de Proyectos del PNRCC.

El proceso metodológico detallado y los mapas de impacto generados se presentan en el documento subsidiario n.º 6: "Instrumentos de enfoque territorial y participativo".

<b>FORTALEZAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La aplicación de la herramienta de Mapeo Participativo de Impactos permitió incorporar de manera rápida y eficaz la mejor información disponible a los procesos de debate con actores de diverso perfil académico y social, manteniendo un abordaje territorial.</li> </ul>
<b>DEBILIDADES</b>	<p><b>MAPA DE VULNERABILIDADES - CLIMSAT:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El proceso de creación del mapa de vulnerabilidades con ClimSAT mostró un conjunto de debilidades, entre las que destacan la falta de definición anticipada sobre los términos de referencia del producto y sobre su marco de referencia conceptual.</li> <li>Como consecuencia, los productos resultaron poco eficaces para alcanzar los objetivos de planificación esperados: los mapas aportaron poca información sobre el territorio adicional la ya conocida por los actores locales, y carecieron de la profundidad técnica necesaria para apoyar el diseño de estrategias de adaptación y la priorización de acciones.</li> </ul> <p><b>MAPEO PARTICIPATIVO DE IMPACTOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Al dejar en libertad a los subgrupos para que acordarán su mecanismo de priorización de impactos durante el Mapeo Participativo, se dedicó un tiempo excesivo a la discusión sobre qué mecanismo utilizar, acotando el tiempo disponible para la priorización.</li> <li>Algunos actores no estuvieron totalmente de acuerdo con la metodología empleada en el Mapeo Participativo de Impactos.</li> <li>Hubo discrepancias y dudas entre los participantes al tener que mapear impactos potenciales atribuidos a un cambio climático incremental en el futuro. El proyecto utilizó parte de la información de escenarios de cambio climático que tenía disponible (aquella que tuviera mayor grado de confiabilidad); no se hizo uso toda la información disponible debido a que en algunos casos resultaba contradictoria y podría incluso desviar o hacer inoperable el proceso de mapeo.</li> </ul>

<b>LECCIONES APRENDIDAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si bien el mapa de vulnerabilidad es una herramienta central de cualquier proceso de planificación para la adaptación, aún es un concepto complejo y sin una definición normada. Existen múltiples formas de representarlo y elaborarlo, lo que suele generar desacuerdos en procesos de planificación en los que intervienen múltiples actores. Es deseable realizar consultas previas entre el equipo del proyecto y los equipos de trabajo en cada región subnacional a fin de elegir adecuadamente el marco conceptual de referencia para la elaboración del mapa de vulnerabilidad, identificando cuáles resultan más apropiados para las características culturales y las formas de planificación conocidas localmente.</li> <li>• Es relevante incorporar en forma adecuada la noción de <i>incertidumbre sobre el futuro</i> en el proceso de mapeo. Sería útil una revisión metodológica profunda que internalizara este concepto de manera radical en el proceso de planificación de la adaptación.</li> <li>• Parece deseable separar el proceso de mapeo en dos etapas, una inicial sobre impactos observados y una segunda etapa sobre impactos potenciales basados en información de escenarios.</li> </ul>
-----------------------------	--

### Integración de información en un sistema de información geográfica

El proyecto contó con el apoyo técnico de ClimSAT para la implementación de un sistema de información geográfica (SIG) orientado a la adaptación, con el fin de apoyar el proceso de diagnóstico y la preparación de mapas de vulnerabilidad.

Se relevaron localmente más de 200 capas de información territorial producidas por diversos organismos públicos nacionales y subnacionales. Esta información fue entregada a ClimSAT, que a

su vez incorporó otras capas de información recopiladas vía internet y varias imágenes satelitales de alta resolución. Toda la información disponible fue integrada, rectificada, procesada y compatibilizada en un único sistema de proyección y coordenadas.

El SIG se continuó desarrollando localmente a lo largo del proceso de planificación, y se incorporaron varias capas de información especialmente relevantes para cambio climático, como las áreas de inundación costera por aumento del nivel del mar y el modelo hidrológico por período de recurrencia de inundación del arroyo Pantanoso.

<b>FORTALEZAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El principal objetivo de la implementación de un SIG dentro del proceso de elaboración del PCRM fue alcanzado exitosamente. Su utilización fue efectiva y sirvió de base para construir los mapeos participativos de impactos del cambio climático.</li> <li>• La disponibilidad del SIG permitió acceder en todo momento a la información territorial disponible y facilitó el análisis integrado de diversas capas de información al mismo tiempo.</li> </ul>
<b>DEBILIDADES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hubo varias dificultades en el proceso de obtención de información, derivadas del alto número de instituciones que proveen datos geográficos y los diferentes criterios y niveles de apertura de esas instituciones para suministrar la información al proyecto.</li> <li>• Existe una importante disparidad en las capacidades de los gobiernos departamentales involucrados para una utilización adecuada del SIG en procesos de planificación.</li> </ul>
<b>LECCIONES APRENDIDAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se considera fundamental que el SIG se mantenga actualizado y sea utilizado constantemente para el monitoreo de vulnerabilidades y emisiones-captura, así como para la implementación de los proyectos de mitigación y adaptación a escala regional. Una estrategia posible es la integración del SIG con otros sistemas de información territorial, como el Sistema Nacional de Emergencias, la Infraestructura de Datos Espaciales y el sistema del SNRCC.</li> </ul>

## Opciones estratégicas y medidas: diseño colaborativo

La identificación de las líneas estratégicas y las propuestas de medidas concretas de actuación se realizó en los talleres participativos de Mitigación y los talleres participativos de Adaptación, ya reseñados.

Dado el gran número de talleres y la variedad de actores involucrados, las líneas de actuación propuestas y acordadas tuvieron diferente alcance, tanto conceptual como temporal. Por lo tanto, fue necesario ordenarlas de una manera lógica y conceptualmente robusta que permitiera comparaciones entre ellas y facilitara el proceso de elaboración del PCRMR.

Asimismo se consideró necesario que las medidas emergentes fueran cotejadas con aquellas incluidas en documentos de planificación nacionales de cambio climático ya publicados: el Programa General de Medidas de Mitigación y Adaptación, y el Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático.

El proceso de síntesis y ensamble de medidas fue, por tanto, un proceso iterativo que progresivamente permitió afinar la estructura del árbol de proyectos hasta conformar un conjunto organizado en líneas estratégicas que pudieran ser evaluadas jurídica y económicamente de una manera más sencilla.

La estructura de proyectos finalmente incorporada al PCRMR fue adoptada luego de varios ejercicios iterativos de sistematización y tomando como consideración final los resultados de los procesos de evaluación y priorización que se señalan más adelante.

### 9.3. Plataforma de políticas e inversiones

La plataforma de políticas e inversiones se apoyó en instrumentos metodológicos especialmente diseñados para la evaluación técnica de la prefactibilidad jurídica y económico-financiera de las estrategias y medidas propuestas. Estos estudios constituyeron insumos para un proceso posterior de carácter participativo orientado a la priorización y selección de medidas a incluir en el PCRMR.

#### Estudio de prefactibilidad jurídica

El objetivo específico de este estudio es analizar la viabilidad jurídica de las líneas estratégicas propues-

tas en el PCRMR, a través del examen de la normativa nacional y departamental vigente relacionada.

La metodología de trabajo aplicada se apoyó en la revisión de las páginas web oficiales de los organismos nacionales y departamentales donde se encuentran publicadas las normas objeto de análisis, y en consultas a técnicos de dichas dependencias y referentes departamentales del proyecto.

En primer lugar se analizó el contexto normativo del Plan, es decir, sus antecedentes normativos inmediatos, desde la Constitución de la República hasta leyes y normas relacionadas con la temática general del cambio climático.

El carácter transversal de la temática hace que sean aplicables normas específicas que regulan los recursos naturales (aire, agua, suelos) y temas relacionados (costas, áreas protegidas o impacto ambiental), así como normas que refieren a actividades económicas y sociales (energía, combustibles, producción agropecuaria, industrial, turismo y otros servicios). Por tanto, en una segunda instancia se estudió el marco jurídico específico que ampara cada una de las líneas estratégicas sectoriales del Plan, examinando las normas que la respaldan o la contradicen y los vacíos legales en los planos nacional y departamental.

El estudio permite concluir que el sistema jurídico del país recoge con distintos grados de profundidad, las líneas estratégicas propuestas en el PCRMR. Se encuentra a disposición de los actores nacionales y departamentales del ámbito público y privado una batería de institutos e instrumentos para el fomento y la gestión de las temáticas que surgen de dichas líneas estratégicas, así como también potestades de control de los organismos competentes. Se puede afirmar que cada una de las líneas de trabajo que se integraron en el PCRMR se encuentra habilitada por el marco jurídico del país para ser desarrollada normativamente.

El proceso metodológico detallado y los resultados completos del estudio se detallan en el documento subsidiario n.º 7: «Estudio de prefactibilidad jurídica».

#### Estudio de prefactibilidad económico-financiera

##### Medidas de adaptación

Los estudios de prefactibilidad económico-financiera permitieron generar información relevante para apoyar desde el punto de vista económico

el proceso de priorización de los proyectos incorporados en el PCRМ.

En primer lugar se revisaron los antecedentes y alternativas metodológicas internacionales y nacionales de evaluación económica de medidas de adaptación al cambio climático. También se relevaron antecedentes sobre las metodologías utilizadas para efectuar la evaluación económica de políticas y medidas que atienden problemas ambientales en general, en las que se dificulta la determinación de costos y beneficios.<sup>22</sup>

La evaluación económica se efectuó sobre las líneas estratégicas y no sobre los proyectos, dados los recursos y el tiempo disponible. Agrupando los proyectos que conforman las líneas estratégicas se logra una evaluación económica de medidas globales con un abordaje más amplio de cada temática.

Luego se procedió a seleccionar un conjunto de líneas estratégicas de adaptación al cambio climático (incluyendo también las que podían corresponder a adaptación y mitigación en forma conjunta), con base en dos criterios: que contaran con una información mínima para efectuar la evaluación y posterior priorización, y que fueran relevantes en cuanto a los impactos que podían generar en la adaptación al cambio climático.

Las medidas seleccionadas fueron:<sup>23</sup>

- LE C1 Urbanización sustentable de áreas costeras
- LE C2 Turismo costero resiliente
- LE C3 Protección y recuperación de la morfología costera
- LE C4 Protección de la biodiversidad y los sistemas hídricos costeros
- LE H1 Gestión sustentable del ciclo hidrológico urbano (H2)
- LE S1 Control del aumento de la presencia de vectores
- LE S2 Reducción de riesgos a la salud humana asociados a la variabilidad de temperatura
- LE S3 Fortalecimiento de las capacidades locales en atención a la salud humana

22 El marco conceptual principal lo proporcionó la guía «Shaping Climate-Resilient Development», del Economics of Climate Adaptation (2009).

23 Los códigos asignados a las líneas estratégicas en el documento subsidiario n.º 8, «Pre-factibilidad económico-financiera de alternativas de adaptación», no necesariamente se corresponden con los códigos finalmente adoptados en el PCRМ. En aquellos casos en que difieren, el código usado en el documento subsidiario se incluye aquí entre paréntesis.

LE AB1 Desarrollo de modelos de gestión de recursos hídricos a nivel de cuenca (A1)

LE AB2 Acceso a seguros e información climática para la producción (A3)

LE AB5 Modelos de gobernanza para la gestión de recursos naturales y conservación de la biodiversidad (B2)

Los métodos de evaluación económica adoptados responden a los cánones generalmente aplicados en estudios de evaluación económica de temas ambientales: análisis de costo-beneficio y costo-efectividad.

El análisis costo-beneficio implica asignar valores monetarios a todos los costos y beneficios asociados a la medida objeto de análisis, tanto directos como indirectos y también de oportunidad. Estos valores monetarios corresponden fundamentalmente a precios de eficiencia económica, que evitan las distorsiones propias de los mercados a la vez que permiten contabilizar los beneficios y costos de las externalidades económicas. Los beneficios de medidas de adaptación en el marco de este análisis están representados por los impactos económicos del cambio climático que son evitados o aminorados por las medidas de adaptación llevadas adelante.

Se consideró el escenario climático A2<sup>24</sup> y se supuso que se evitaba el total de impactos, sin considerar impactos residuales, por lo cual los resultados podrían estar algo sobrevalorados.

El método de costo-efectividad para la evaluación económica de todas las líneas estratégicas seleccionadas (aun aquellas que se evalúan también con el anterior método) es especialmente indicado para los casos en los cuales no es posible valorar monetariamente los principales beneficios a obtener por la implementación de las medidas bajo análisis.

En este método, los beneficios corresponden al cumplimiento de un número limitado de objetivos o criterios para llevar adelante las políticas de adaptación al cambio climático. A fin de definir estos objetivos se recurrió a los criterios para priorizar medidas orientadas a la adaptación y mitigación al cambio climático que serían utilizados en los talleres participativos de priorización.

El plazo de la evaluación económica se fijó en 20 años; un período lo suficientemente extenso

24 El escenario A2 considera casi 3 °C de aumento de temperatura, un metro de aumento del nivel medio del mar, mayor frecuencia e intensidad de eventos extremos, elevado uso de recursos naturales.

como para llevar adelante las políticas que implican las medidas seleccionadas, que a su vez permite considerar las inversiones y sus propios procesos de maduración.

En el caso del análisis costo-beneficio, una vez establecido los costos y beneficios económicos, se construyeron los flujos a lo largo del período en el cual se efectiviza la medida evaluada, en orden a determinar finalmente los beneficios netos de costos de la medida. Sobre esa base se actualizan los flujos de beneficios netos de costos con esta tasa de descuento, y se determina así el valor actual neto económico (VANE) de cada una de las medidas, o sea, su valor expresado en moneda corriente del período base elegido, que en este caso es el año 2011. También se calcula la tasa interna de retorno económico (TIRE) de cada medida, en porcentaje equivalente anual.

En el caso del análisis costo-efectividad, se calcula el valor actual de los flujos de costos de cada medida, el cual se compara con el cálculo del beneficio incremental asociado a cada medida, o sea, la diferencia entre el total de puntos de la medida en cuestión y de la situación sin medida.

Los resultados de los cálculos realizados se organizaron en «matrices de decisión», en las cuales se presentan las medidas ordenadas de modo que las primeras sean aquellas que deberían ser llevadas adelante de acuerdo a cada tipo de análisis.

### Resultados de costo económico actualizado

En la siguiente tabla se presentan los costos totales, actualizados al 4% anual, de las medidas evaluadas, ordenadas en forma ascendente.

Línea estratégica	Costo actualizado económico en millones de USD
C2	3,3
S3	3,4
A1	18,4
A3	14,9
C4	22,0
S1 y S2	26,0
C3	44,3
H2	122,4
C1	220,6
B2	325,2

De acuerdo a este tipo de análisis se puede concluir que las medidas de menor costo son C2 y S3, lo cual estaría indicando que estas pueden implementarse en el corto plazo, dada su facilidad de financiamiento.

Para el resto de las medidas, los montos se quintuplican; lo cual dificultaría su implementación. B2, C1 y H2 poseen los costos más elevados, lo que indica que las líneas estratégicas que incluyen procesos de relocalización de población (C1 y H2) y subsidios para la conservación de biodiversidad (B2) son las más costosas.

### Resultados del análisis costo-beneficio

En el siguiente cuadro se presentan las medidas de acuerdo a su priorización con base en los VANE.

Línea estratégica	Valor actual neto económico en millones de USD	Tasa interna de retorno en % anual
H2	45,5	7,9%
B2	25,8	6,7%
A1	15,2	19,1%
C1	10,6	8,1%
C4	6,8	11,2%
C3	4,8	5,4%

En el análisis costo-beneficio, se considera que la medida mejor puntuada, por ser la más rentable para la sociedad, es la que tiene mayor VANE.

Este *ranking* indica que la medida más rentable desde el punto de vista del valor actual neto es la H2, o sea, la referida a la gestión integrada del ciclo hidrológico urbano, seguida de la B2, que es la gestión de los recursos naturales y conservación de la biodiversidad, medidas que resultaron ser las más costosas de acuerdo al análisis anterior.

Sin embargo, al considerar los resultados desde el punto de vista de su tasa de rentabilidad (TIRE), se obtiene un *ranking* distinto.

La medida con tasa más rentable sería la A1, o sea, la gestión integrada de los recursos hídricos, que ocupa el primer lugar y gana dos posiciones respecto al *ranking* anterior. Además, si esa tasa se compara con la tasa de descuento de 4%, se comprueba la alta rentabilidad económica de esta medida. La B2, que era una de las primeras en términos de beneficios netos, es la penúltima en este *ranking*, lo que muestra que elevadas inversiones

hacen que sea menos rentable en términos de tasa interna de retorno.

La siguiente tabla presenta el *ranking* de medidas según el ratio costo-efectividad de cada una.

Línea estratégica	Valor actual neto económico en millones de USD	Tasa interna de retorno en % anual
A1	15,2	19,1%
C4	6,8	11,2%
C1	10,6	8,1%
H2	45,5	7,9%
B2	25,8	6,7%
C3	4,8	5,4%

## Resultados del análisis costo-efectividad

El análisis costo-efectividad arroja resultados en términos de costos actualizados por unidad de objetivo de las medidas seleccionadas, o sea, su ratio de efectividad.

Como se observa en los resultados, las diferencias en la consecución de los objetivos, definidos por los criterios ponderados según sus prioridades, no cambian el posicionamiento según el costo total actualizado de las medidas consideradas, por lo que según este método deberían priorizarse aquellas de menor costo relativo: C2 y S3.

## Curva de costos de adaptación

A partir del análisis costo-beneficio es posible construir una curva de costos de adaptación. Esta se compone, en el eje de las abscisas, de los totales

de los beneficios por cada medida considerada —o sea, el VANE de los beneficios calculados (o costos evitados)— y, en el eje de las ordenadas, de la relación entre los costos totales de cada medida (VANE de los costos) y los beneficios totales (VANE de los beneficios). Este último se denomina *ratio costo-beneficio* en la curva de costos de adaptación que se incluye más adelante.

De esta manera, en las abscisas se visualiza cuánto aportaría cada medida a los beneficios de la economía en caso de ser implementada y en las ordenadas se mide el costo relativo de cada medida por unidad de beneficio. Las medidas con una relación costo-beneficio por debajo de 1 son costoefectivas, como sucede en todas las estimadas para el estudio. En el gráfico 11 pueden observarse los costos relativos de las medidas evaluadas, asociados con sus beneficios económicos.

En el documento subsidiario n.º 8, “Estudio de prefactibilidad económico-financiera -Adaptación”, se presentan en detalle la metodología aplicada y los resultados obtenidos.

## Medidas de mitigación

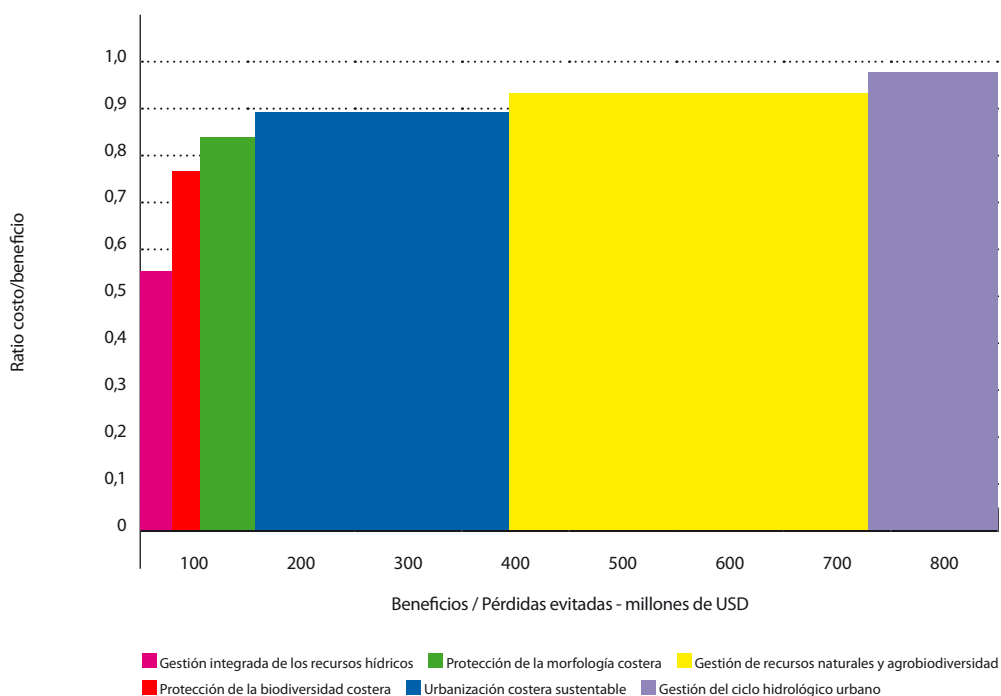
El estudio de prefactibilidad económico-financiera de las medidas de mitigación parte también de una revisión de los antecedentes y alternativas metodológicas internacionales y nacionales de evaluación económica de medidas de mitigación del cambio climático.<sup>25</sup>

A partir de este estudio de antecedentes se consideró adecuado utilizar la metodología de

25 En este caso, la referencia metodológica principal fue el informe “Pathways to a Low-Carbon Economy”, de McKinsey & Company (2009).

Línea estratégica	Costo actualizado económico en millones de USD	Beneficios en puntos	Costo actualizado por unidad de objetivo (USD/punto)
C2	3,3	43	77.625
S3	3,4	25	136.202
A1	18,4	55	334.192
A3	14,9	40	368.612
C4	22,0	39	569.913
S1 y S2	26,0	44	593.844
C3	44,3	34	1.290.081
H2	122,4	29	4.261.505
C1	220,6	46	4.780.719
B2	325,2	54	5.983.784

**Gráfico 11. Curva de costos de adaptación. Región Metropolitana**

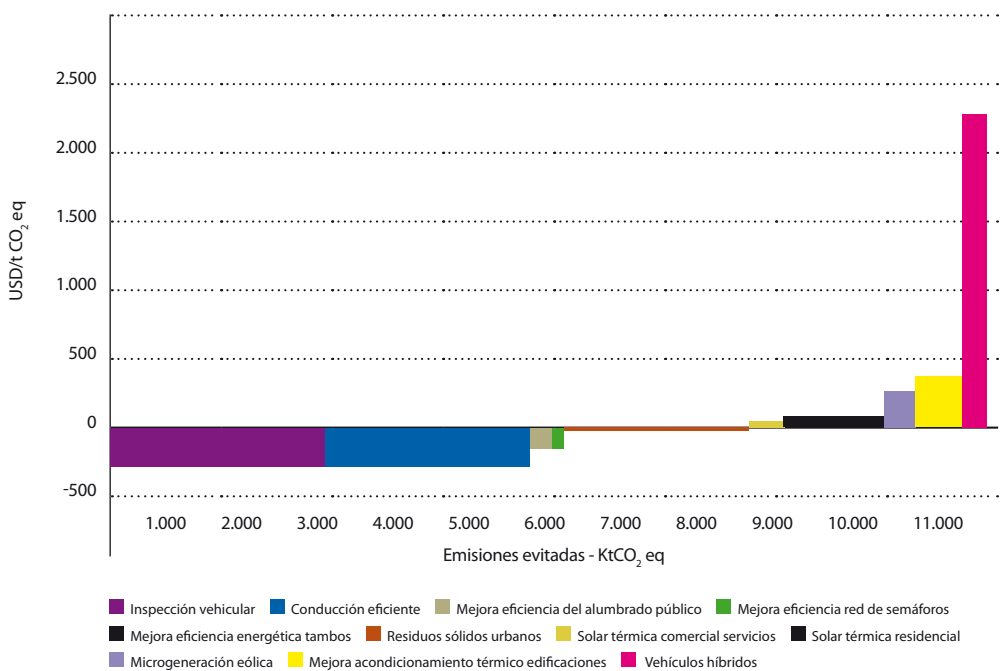


evaluación costo-beneficio. Se optó por adoptar un criterio de evaluación económica similar al que se emplea para evaluar los proyectos presentados en el marco de la Ley de Promoción de Inversiones, el cual consiste básicamente en

eliminar las transferencias de ingresos que tienen lugar entre los actores.

El plazo de la evaluación adoptado es de 28 años (2012-2030), de forma disponer de un período lo suficientemente extenso que contemple el

**Gráfico 12. Curva de costos de abatimiento de CO<sub>2</sub>. Región Metropolitana**



tiempo de implementación de las medidas y su impacto sobre las emisiones de GEI.

Los proyectos a ser evaluados se seleccionaron según distintos criterios, tales como su contribución a la reducción de las emisiones de GEI, la relación costo-efectividad de la medida, el impacto local, la factibilidad de implementación y la disponibilidad de información para su evaluación.

En primer lugar se determinaron los costos de inversión y operación y mantenimiento asociados a la implementación de cada una de las líneas estratégicas seleccionadas para el período 2012-2030.

En segundo lugar se estimaron los beneficios económicos (valorados a precios de mercado) asociados a la implementación de cada una de las medidas analizadas, de forma de determinar su *costo neto de implementación*, de acuerdo a la siguiente expresión:

$$\text{Costo neto de implementación} = \text{Inversiones} + \text{Costos anuales} - \text{Beneficios económicos anuales}$$

A partir de esta información se construyó el *flujo neto de fondos* asociado a la implementación de cada una de las medidas analizadas para el período de estudio (2012-2030), y se determinó el valor actual neto (VAN), descontado a la tasa de costo de oportunidad de la economía (VANE). Este valor representa el costo neto de implementación de la medida propuesta.

Una vez determinada la reducción de emisiones de GEI asociada a la implementación de la medida analizada, se determinó el costo de reducir una tonelada de CO<sub>2</sub> a través del cociente entre el VANE costos y el total de emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas.

A partir de estos datos se construyó la curva de costos de abatimiento de emisiones de CO<sub>2</sub> al año 2030, que permite representar cada una de las medidas evaluadas en orden creciente de

<p><b>FORTALEZAS</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los resultados de los estudios de prefactibilidad fueron aplicados exitosamente como parte de los criterios de priorización de medidas, pero sus beneficios se extienden a acciones futuras de gestión y monitoreo del Plan. La metodología aplicada, el proceso realizado y la información generada constituyen un valioso aporte para futuras evaluaciones de las medidas efectivamente incorporadas en el Plan y no evaluadas en los estudios.</li> </ul>
<p><b>DEBILIDADES</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A fin de evaluar los impactos de las medidas de adaptación se recurrió a estimaciones efectuadas en el marco de un trabajo con la CEPAL, para el país en su conjunto. Esto significó alguna dificultad, ya que la información no tenía una desagregación adecuada que permitiera usarla para estimar los beneficios de las medidas evaluadas a escala subnacional.</li> <li>Los métodos empleados son bastante complejos y exigen un gran volumen de información, así como la eventual realización de trabajos especiales (costosos y prolongados) para determinar los beneficios. Esto implicó que se aplicaran solo a unas pocas líneas estratégicas de muy alta relevancia e impacto.</li> <li>Se presentaron dificultades para determinar y valorar los beneficios económicos de las medidas ambientales, ya que en la mayoría de los casos son beneficios que no pueden obtenerse a partir del análisis privado o de mercado.</li> <li>La mayor parte de los proyectos de mitigación evaluados no fueron incluidos en la selección final de proyectos del PCRM, por lo que los resultados del estudio no se relacionan directamente con las líneas estratégicas incorporadas finalmente en el PCRM.</li> </ul>
<p><b>LECCIONES APRENDIDAS</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dados los tiempos acotados del proyecto y el foco en la participación de actores locales, la evaluación de prefactibilidad se inició con una matriz de medidas preliminar que no se correspondió exactamente con la final, por lo que algunas de las conclusiones extraídas en los estudios no fueron tenidas en cuenta para la priorización final por los grupos de trabajo.</li> <li>Es recomendable que los proyectos se encuentren por lo menos en etapa de anteproyecto para proceder a una evaluación de prefactibilidad financiera.</li> </ul>

costos de reducción de emisiones y el total de reducciones de GEI asociadas a cada una de ellas. Esta curva proporciona los elementos de análisis para elaborar una estrategia de mitigación para la Región Metropolitana.

El orden de las medidas fue establecido de acuerdo al costo total por tonelada de CO<sub>2</sub> evitada, medido en USD/t CO<sub>2</sub>, de forma tal que resultan jerarquizadas aquellas medidas que tienen menor costo neto de beneficios (inversiones + costo - beneficios económicos) por tonelada de CO<sub>2</sub> mitigada. Este representa el costo neto en que debe incurrir la economía para reducir una tonelada de CO<sub>2</sub>. De acuerdo a este indicador, un valor negativo estaría reflejando que la implementación de la medida propuesta permitiría obtener un beneficio neto positivo como resultado de la reducción de una tonelada de CO<sub>2</sub>.

El proceso metodológico detallado y los resultados completos del estudio, incluidas las curvas de abatimiento por departamento, se detallan en el documento subsidiario n.º 9: "Estudio de pre-factibilidad económico-financiera - Mitigación".

## Priorización de proyectos

El proceso de priorización de medidas se realizó también con un enfoque participativo y flexible, que permitió que cada intendencia adaptara la metodología en función de las características de

cada institución y de cada Grupo de Trabajo Departamental.

En Montevideo y San José se realizaron talleres de priorización. En Canelones la consulta se hizo vía correo electrónico a todos los integrantes del Grupo de Trabajo Departamental. Posteriormente se elaboró una síntesis con los resultados individuales de cada proceso, la cual se organizó en una matriz de resultados para cada sector de actuación (Agro y Biodiversidad, Hábitat Construido y Salud, Costas, y Reducción de Emisiones de GEI), que permite visualizar y comparar los resultados de priorización de cada departamento.

Para garantizar la coherencia de los resultados de los diferentes procesos de consulta de cada departamento, se acordó previamente definir los criterios de priorización y diseñar los instrumentos de consulta (matrices, fichas, etc.).

La metodología aplicada en los talleres siguió los siguientes pasos:

- Ejercicio individual de priorización de los proyectos propuestos en los talleres participativos de Mitigación y Adaptación, realizados previamente para cada uno de los sectores de trabajo.
- Presentación de los resultados del ejercicio individual y validación colectiva de los resultados.
- Discusión en subgrupos temáticos (Agro y biodiversidad, Costas, Hábitat construido y salud, Reducción de emisiones).

**Tabla 5. Criterios y valorizaciones adoptados para la priorización de medidas**

Criterios	Valorización		
	Verde	Amarillo	Rojo
No arrepentimiento	Beneficiosas en muchos escenarios	Beneficiosas en varios escenarios	Beneficiosas en pocos escenarios
Beneficios sociales	Beneficia a muchas personas, la gente lo valora con alta satisfacción, se distribuye con equidad	Intermedio	Beneficia a pocas personas, el beneficio no se distribuye con equidad y el grado de satisfacción es bajo
Beneficios ambientales	Impacto positivo	Bajo impacto positivo	Posible impacto negativo
Aceptación por la comunidad	Ampliamente aceptada	La medida es indiferente para la mayor parte de la comunidad	Rechazo; la medida puede generar conflicto
Aceptación por las instituciones	Aceptación y apoyo institucional	Indiferencia y/o resistencia	Oposición de una o varias instituciones
Viabilidad de la implementación	Alta	Media	Baja
Requerimientos regulatorios	Existe regulación apropiada	Requiere ciertos ajustes de regulación	No existe regulación o se opone a la medida
Requerimientos presupuestales	Bajos	Medios	Altos
Beneficios netos	Altos	Medios	Bajos

- Puesta en común, validación y acuerdo de los programas y proyectos a incluir en el Plan.

Los criterios adoptados para la priorización fueron:

#### No arrepentimiento

Los proyectos tendrán mejor evaluación cuando puedan ofrecer beneficios con un alto grado de certidumbre más allá de la incertidumbre asociada al cambio climático, ya sea porque actúan sobre algún campo del cambio climático de alta certeza o porque a su vez solucionan problemas adicionales que tienen alta certidumbre.

#### Beneficios sociales

Los proyectos tendrán mejor evaluación cuando, además de ofrecer beneficios para su enfoque prioritario, ofrezcan beneficios para la comunidad (número de personas, grado de satisfacción, equidad).

#### Beneficios ambientales

Los proyectos tendrán mejor evaluación cuando generen beneficios importantes para el ambiente en otras esferas de políticas públicas y desarrollo sustentable, más allá del cambio climático.

#### Aceptación por la comunidad

Los proyectos tendrán mejor evaluación cuando sean fácilmente aceptables y comprensibles por la comunidad.

#### Aceptación por las instituciones

Los proyectos tendrán mejor evaluación cuando sean cómodamente aceptados y de fácil implementación por las instituciones, en términos de rédito político e imagen institucional.

#### Viabilidad de la implementación

Los proyectos tendrán mejor evaluación cuando haya capacidades profesionales y técnicas suficientes dentro de las instituciones y/o en la comunidad para una adecuada implementación.

#### Requerimientos regulatorios

Los proyectos tendrán mejor evaluación cuando puedan ser implementados dentro del sistema regulatorio actual y no requieran cambios en la normativa o modificaciones organizacionales en las instituciones por vía regulatoria para su implementación.

#### Requerimientos presupuestales

Los proyectos tendrán mejor evaluación de acuerdo a la estimación cualitativa de los costos. Cuanto más bajo sea el costo de implementación, más alto el puntaje asignado.

#### Beneficios netos

Los proyectos tendrán mejor evaluación cuanto mejor sea su relación costo-beneficio (de una manera subjetiva y general).

Los resultados obtenidos del proceso de priorización se muestran en las siguientes matrices:



SECTOR COSTAS		Orden de prioridad	Código	SECTOR COSTAS										Comentarios específicos	Comentarios generales	
C. 3				Protección de la morfología costera	No arrepentimiento	Beneficios sociales	Beneficios ambientales	Aceptación por la comunidad	Aceptación por las instituciones	Viabilidad de la implementación	Requerimientos regulatorios	Requerimientos presupuestales	Beneficios netos	Infraestructura (I) Estudios y difusión (E)	Comentarios específicos	Comentarios generales
IM				Restauración de sistemas dunares en zonas costeras del área metropolitana										I	Por análisis de costos, se levantan los «rojos». Las barreras generadoras de dunas se construyen con hojas de palmeras (de podas)	Adecuado para su implementación
IC		1,1,2														
ISJ																
Resultado																
IM				Desarrollo de sistemas de modelación y previsión del cambio climático en zonas costeras respecto a su morfología, línea de costa, sedimentación y erosión										E	Requerimiento presupuestal alto para concreción del proyecto	Atención, tiene algún criterio que puede ser un obstáculo
IC		2,2,1														
ISJ																
Resultado																
IM				Recuperación de zonas costeras erosionadas (IM): Recuperación de la playa Brava, playa Carrasco, Parque del Plata, Pinar y Santa Lucía										I	Requerimientos presupuestales altos en obras y estudios previos. Situación crítica de estas playas en actuales condiciones	Atención, tiene algún criterio que puede ser un obstáculo
IC		3,3,3														
ISJ																
Resultado																

SECTOR COSTAS		Orden de prioridad	Código	Protección de la biodiversidad y sistemas hídricos de la zona costera										Comentarios generales	
IM	IC	ISJ	Resultado	No arrepentimiento	Beneficios sociales	Beneficios ambientales	Aceptación por la comunidad	Aceptación por las instituciones	Viabilidad de la implementación	Requerimientos regulatorios	Requerimientos presupuestales	Beneficios netos	Infraestructura (I) Estudios y difusión (E)	Comentarios específicos	Comentarios generales
	C 4.1	1,1,1	Estudio de áreas costeras: establecer y/o fortalecer un sistema de monitoreo sistemático del Río de la Plata de evolución de la calidad del agua, biota, variables oceanográficas, incluyendo floraciones algales, para adoptar las medidas que correspondan										I		Adecuado para su implementación
	C 4.2	2,2,1	Estudio de áreas costeras: establecimiento de medidas preventivas de adaptación en áreas costeras que contribuyan a proteger la biodiversidad y los ecosistemas, así como a disminuir la vulnerabilidad de la población										E		Adecuado para su implementación
	C 4.3	3,2,1	Estudio de áreas costeras: incorporación de cambio climático y variabilidad en la gestión integrada de los recursos hídricos de las cuencas costeras. Fortalecimiento de la coordinación interinstitucional										E	Posibles dificultades en voluntad política para alcanzar acuerdos interinstitucionales	Atención, tiene algún criterio que puede ser un obstáculo
	C 4.4	4,4,1	Estudio de impactos y umbrales de ecosistemas acuáticos ante el cambio climático										E		Atención, tiene algún criterio que puede ser un obstáculo
	C 4.5	5,5,1	Estudio de áreas costeras: preservación de la fauna marina										E	Posibles dificultades en requerimientos regulatorios y presupuestales	Atención, tiene algún criterio que puede ser un obstáculo

Código		Orden de prioridad	SECTOR HÁBITAT CONSTRUIDO Y SALUD										Comentarios específicos	Comentarios generales																	
H. 1		Inundaciones: reducción de riesgos ante eventos extremos										Estudios y difusión (E)	Infraestructura (I)	Beneficios netos	Requerimientos presupuestales	Requerimientos regulatorios	Viabilidad de la implementación	Aceptación por las instituciones	Aceptación por la comunidad	Beneficios ambientales	Beneficios sociales	No arrepentimiento									
IM	IC	ISJ	Resultado	IM	IC	ISJ	Resultado	IM	IC	ISJ	Resultado																				
IM	IC	ISJ	Resultado	Actualización de los estudios hidrometeorológicos del departamento										E												De alto beneficio y aceptación media a alta	Adecuado				
	H 1.1	4,3,4																													
IM	IC	ISJ	Resultado	Integración de instrumentos de gestión de riesgo en las políticas de ordenamiento territorial										E														De alto beneficio y aceptación media a alta. Se sugiere explicitar la inclusión de instrumentos de construcción sustentable y de medidas no infraestructurales para gestión de riesgo	Adecuado		
	H 1.2	4,2,4																													
IM	IC	ISJ	Resultado	Gestión integral de las áreas de riesgo de inundación del departamento										I															Si bien presenta altos costos de implementación se ve como de muy alto impacto, social, ambiental y con unos altos beneficios netos. Los altos costos de los tres programas pueden mitigarse secuenciando las acciones	Atención. Tiene algún obstáculo que puede hacer inviabile el proyecto	
	H 1.3	1,1,4																													
IM	IC	ISJ	Resultado	Reducción de impactos en áreas consolidadas										I															Varias respuestas: identifican un beneficio social bajo. Los participantes del taller no concuerdan con este criterio dada la infraestructura estratégica departamental afectada por las inundaciones, tales como: arterias viales (Rondeau, Cerro Largo, Paraguary, Galicia, La Paz), Rambla del Puerto, Estación Río Branco, interconector proyectado en plan de movilidad urbana y Torre de Antel entre otros. Los altos costos de los tres programas pueden mitigarse secuenciando las acciones	Atención. Tiene algún obstáculo que puede hacer inviabile el proyecto	
	H 1.4	2,5,4																													
IM	IC	ISJ	Resultado	Recuperación ambiental de los cursos de agua										I															Los altos costos de los tres programas pueden mitigarse secuenciando las acciones	Adecuado	
	H 2.1	3,4,4																													
H. 2		Reducción de riesgos por enfermedades de transmisión hídrica																													
IM	IC	ISJ	Resultado	Conexiones a redes de saneamiento existentes en áreas densas										I																No se entiende el motivo de algunas respuestas rojas aisladas, por lo que se descartan para el análisis	Adecuado
	H 3.1	1,1,6																													

	Código	Orden de prioridad	SECTOR HÁBITAT CONSTRUIDO Y SALUD	No arrepentimiento	Beneficios sociales	Beneficios ambientales	Aceptación por la comunidad	Aceptación por las instituciones	Vabilidad de la implementación	Requisitos regulatorios	Requisitos presupuestales	Beneficios netos	Infraestructura (I) Estudios y difusión (E)	Comentarios específicos	Comentarios generales		
IM	H 3.2	2,1,1	Adopción de soluciones alternativas de saneamiento en áreas periférica de las ciudades, incorporando estrategias de tratamiento, reciclaje y reutilización de aguas residuales domésticas										I	Adecuado			
IC																	
ISJ																	
Resultado																	
IM	H 3.3	2,2,6	Optimización del sistema de barométricas en áreas no densas										I	No se entiende el motivo de algunas respuestas rojas aisladas, por lo que se descartan para el análisis. Además de los altos costos, se ven dificultades de implementación	Atención. Tiene algún obstáculo que puede hacer inviable el proyecto		
IC																	
ISJ																	
Resultado																	
<b>H. 3 Control del aumento de presencia de vectores</b>																	
IM	H 4.1	1,2,8	Fortalecimiento de la vigilancia epidemiológica departamental										E	No se comprende el rojo en ambiental, puede ser por tareas de fumigaciones vinculadas con el control del vector	Adecuado		
IC																	
ISJ																	
Resultado																	
IM	H 4.2	2,1,7	Estrategia de comunicación y divulgación										E	Altos costos y difícil implementación	Adecuado		
IC																	
ISJ																	
Resultado																	
<b>H. 4 Reducción de riesgos asociados a la variabilidad de temperatura</b>																	
IM	H 4.3	1,2,8	Proyecto de investigación científica sobre olas de calor, frío y salud										E	Se ven muchos amarillos y respuestas vacías, se presume que puede ser por desconocimiento del programa en sí. Se sugiere mejorar la descripción y la información de base que se ha utilizado para la formulación del proyecto	Atención. Tiene algún obstáculo que puede hacer inviable el proyecto		
IC																	
ISJ																	
Resultado																	
<b>H. 5 Fortalecimiento institucional para el cambio climático</b>																	
IM	H 4.4	1,1,1	Fortalecimiento institucional										E	Potencial resistencia institucional que pueda surgir por la aplicación del programa	Atención. Tiene algún obstáculo que puede hacer inviable el proyecto		
IC																	
ISJ																	
Resultado																	

	Código	Orden de prioridad	SECTOR AGROPECUARIO	No arrepentimiento	Beneficios sociales	Beneficios ambientales	Acceptación por la comunidad	Acceptación por las instituciones	Viability de la implementación	Requerimientos regulatorios	Requerimientos presupuestales	Beneficios netos	Infraestructura (I) Estudios y difusión (E)	Comentarios específicos	Comentarios generales
<b>Gestión integrada de los Recursos Hídricos (Promoción de Políticas Departamentales para el desarrollo de modelos de gestión sustentable del agua a nivel de cuenca, específicos para la Adaptación al Cambio Climático)</b>															
<b>A1</b>															
IM															
IC	A 1.1	2,1,1	Generar un Sistema de Gestión Participativa de los Recursos Hídricos a nivel de cuenca que promueva la integración público-privada incluyendo los productores para la gestión del agua										E	La barrera de requerimientos regulatorios podría ser un obstáculo muy grande que puede impedir la implementación del proyecto. Implica una necesidad de acuerdos entre muchas instituciones y esto le sumaría mayor complejidad	En algunos criterios aparecen obstáculos para la implementación
ISJ															
Resultado															
IM															
IC	A 1.2	1,2,1	Desarrollo de Infraestructura para soluciones de fuentes de agua para la producción agropecuaria										I	Puede tener un impacto más local para la zona beneficiada. Hay algunas iniciativas en marcha con distintos grados de avances. Puede ser limitado por razones presupuestales	En algunos criterios aparecen obstáculos para la implementación
ISJ															
Resultado															
<b>A2</b>															
<b>Seguros e Información Climática</b>															
IM															
IC	A.2.1	1,1,5	Promoción de alianzas público-privadas destinadas a la creación de seguros dirigidos a PYMES agropecuarias y promoción de seguros ya existentes										E		El proyecto es adecuado para la implementación
ISJ															
Resultado															
IM															
IC	A 2.2	2,2,5	Profundizar en la identificación de vulnerabilidades y oportunidades ante la variabilidad y el cambio climático										E		El proyecto es adecuado para la implementación
ISJ															
Resultado															
<b>A 3</b>															
<b>Disminuir la vulnerabilidad de los productores y las emisiones de gases de efecto invernadero mediante la promoción y conservación de la agrobiodiversidad y los recursos naturales</b>															
IM															
IC	A 3.1	1,1,3	Promover la gestión sustentable de suelos, pasturas y forrajes como estrategia de aumentar el carbono en los suelos y mejorar la adaptación frente al cambio climático										I-E	Tiene muchos impactos positivos en otras áreas productivas-ambientales	El proyecto es adecuado para la implementación
ISJ															
Resultado															
IM															
IC	A 3.2	2,2,3	Disminuir la vulnerabilidad y las emisiones por unidad de producto mediante el aumento de la eficiencia										I-E		En algunos criterios aparecen obstáculos para la implementación
ISJ															
Resultado															

	Código	Orden de prioridad	SECTOR AGROPECUARIO	No arrepentimiento	Beneficios sociales	Beneficios ambientales	Aceptación por la comunidad	Aceptación por las instituciones	Viabilidad de la implementación	Requisitos regulatorios	Requisitos presupuestales	Beneficios netos	Infraestructura (I)	Estudios y difusión (E)	Comentarios específicos	Comentarios generales
<b>Seguridad Alimentaria: aumentar la confiabilidad de la oferta de alimentos locales de calidad, minimizando las emisiones asociadas al transporte</b>																
IM	A 4		Identificar, rescatar y revalorizar las variedades de cultivos nativos, criollas y mejor adaptadas a nuestras condiciones para una mayor resiliencia y adaptación al cambio climático										E			El proyecto es adecuado para la implementación
IC	A 4.1	1, 1,7														
ISJ																
Resultado																
IM	A 4.2	2,2,7	Planificación integrada de la producción hortifrutícola y granjera y promoción de mercados locales en forma coordinada con las líneas estratégicas del IMGAP y otras instituciones										E			Implica una necesidad de acuerdos entre muchas instituciones y esto le sumaría mayor complejidad.
IC																
ISJ																
Resultado																
<b>BIODIVERSIDAD</b>																
<b>B 1 Ensayos de modelos de gobernanza en el territorio que consideren los servicios ecosistémicos de soporte y regulación para la adaptación al Cambio Climático y Variabilidad y reducción de las emisiones de Gases Efecto Invernadero</b>																
IM	B 1		Conservación y restauración de ecosistemas para mitigar emisiones de GEI y disminuir la vulnerabilidad frente al cambio climático										I-E			En algunos criterios aparecen obstáculos para la implementación
IC	B 1.1	2, 1,6														
ISJ																
Resultado																
<b>B 2 Potenciar sinergias y fortalecer la institucionalidad para la gestión de recursos naturales y conservación de la biodiversidad</b>																
IM	B 2		Creación y fortalecimiento de áreas protegidas departamentales, conexión entre ellas y con las áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) a través de un sistema de corredores (montes riparios, cursos de agua, etc.) complementando la estrategia del SNAP a nivel departamental, con sistemas ambientales que por sus valores de biodiversidad no justifican ingresar al Sistema, pero sí es importante su conservación por su rol en la prestación de Servicios Ambientales										I-E			En algunos criterios aparecen obstáculos para la implementación
IC	B 2.1	1, 1,4														
ISJ																
Resultado																

MITIGACIÓN		Orden de prioridad	Código	Comentarios específicos										Comentarios generales
IM	IC	ISJ	Resultado	No arrepentimiento	Beneficios sociales	Beneficios ambientales	Aceptación por la comunidad	Aceptación por las instituciones	Viabilidad de la implementación	Requerimientos regulatorios	Requerimientos presupuestales	Beneficios netos	Infraestructura (I)	Estudios y difusión (E)

**M. 1 Implementar un Observatorio Climático**

IM	IC	ISJ	Resultado	No arrepentimiento	Beneficios sociales	Beneficios ambientales	Aceptación por la comunidad	Aceptación por las instituciones	Viabilidad de la implementación	Requerimientos regulatorios	Requerimientos presupuestales	Beneficios netos	Infraestructura (I)	Estudios y difusión (E)	Medida adecuada para su implementación
	M 1.1	1, 1, 1	Actualizar cada dos años el inventario de emisiones de GEI en el área Metropolitana											E	
	M 1.2	2,2,2	Implementar un Observatorio de emisiones de GEI de acceso público con los resultados de los inventarios locales											E	Es consecuencia lógica de la medida 1 de esta línea estratégica, es importante asegurar que una vez que se posea la información esta sea adecuadamente difundida

**M. 2 Disminuir emisiones de gases de efecto invernadero en transporte de cargas y pasajeros**

IM	IC	ISJ	Resultado	No arrepentimiento	Beneficios sociales	Beneficios ambientales	Aceptación por la comunidad	Aceptación por las instituciones	Viabilidad de la implementación	Requerimientos regulatorios	Requerimientos presupuestales	Beneficios netos	Infraestructura (I)	Estudios y difusión (E)	Atención, tiene algún criterio que puede ser un obstáculo
	M 2.1	1, 1, 7	Establecer como prioridad en los planes Departamentales la mejora en la calidad y eficiencia del transporte colectivo											E	Es una medida adecuada para su implementación, con algunos problemas identificados a nivel de marco regulatorio que deben ser tenidos en cuenta
	M 2.2	2,5,3	Efectuar un estudio de económico-financiero-ambiental para la incorporación de transporte eléctrico tanto público como privado											E	Se entiende que la falta de información al respecto es una barrera para la toma de decisión
	M 2.3	3,6,5	Incorporar en los requisitos exigidos a las empresas de transporte, cursos de manejo eficiente obligatorio para sus profesionales											E	Medida adecuada para su implementación. Se identifican problemas de implementación por falta de información acerca de la herramienta
	M 2.4	4,3,8	Efectuar un estudio de viabilidad económico financiera para incorporar tecnologías híbridas en la flota de la Intendencias											E	La medida es adecuada en la medida que se incluya unidades piloto. Se encuentra que hay falta de información y puede existir resistencia en la población por el costo de las unidades

	Código	Orden de prioridad	MITIGACIÓN	No arrepentimiento	Beneficios sociales	Beneficios ambientales	Aceptación por la comunidad	Aceptación por las instituciones	Viabilidad de la implementación	Requisitos regulatorios	Requisitos presupuestales	Beneficios netos	Infraestructura (I)	Estudios y difusión (E)	Comentarios específicos	Comentarios generales			
IM	M 2.5	5,9,6	Actualizar la normativa para garantizar un transporte activo responsable y seguro										E			Medida adecuada para su implementación			
IC																			
ISJ																			
Resultado																			
IM	M 2.6	6,1,1	Realizar una campaña para promoción del transporte colectivo, y el transporte activo como alternativas saludables para la población y para el Medio Ambiente										E			Medida adecuada para su implementación			
IC																			
ISJ																			
Resultado																			
IM	M 2.7	7,3,4	Diseñar y realizar una campaña de promoción de las tecnologías limpias (vehículos híbridos) en automóviles privados y taxímetros										E		Aumentar el número de vehículos de esta tecnología, mejora las posibilidades de aplicación. Se recomienda que en las campañas de promoción se incluyan beneficios económicos	Medida adecuada para su implementación			
IC																			
ISJ																			
Resultado																			
IM	M 2.8	8,1,9	Incorporar infraestructura necesaria para complementar el uso de la bicicleta en Montevideo, en los circuitos definidos en el Plan de Movilidad										I		No aparece como una medida que reduzca significativamente las emisiones de GEI. Se entiende que dado el costo de infraestructura la relación no será tan buena	Atención, tiene algún criterio que puede ser un obstáculo			
IC																			
ISJ																			
Resultado																			
<b>M. 3</b>																			
<b>Disminuir emisiones de gases de efecto invernadero a nivel residencial y comercial</b>																			
IM	M 3.1	1,2,1	Incorporar a nivel departamental herramientas de evaluación de sustentabilidad de las construcciones, que incluyan la evaluación de emisiones de Gases Efecto Invernadero tanto en la etapa constructiva como en la de ocupación de la vivienda										E			Medida adecuada para su implementación			
IC																			
ISJ																			
Resultado																			
IM	M 3.2	2,1,2	Establecer mecanismos de promoción para privados o públicos que acrediten disminuciones de emisiones de GEI asociadas a la producción y uso de bienes y servicios										E			Medida adecuada para su implementación			
IC																			
ISJ																			
Resultado																			



	Código	Orden de prioridad	MITIGACIÓN	No arrepentimiento	Beneficios sociales	Beneficios ambientales	Aceptación por la comunidad	Aceptación por las instituciones	Viabilidad de la implementación	Requisitos regulatorios	Requisitos presupuestales	Beneficios netos	Infraestructura (I)	Estudios y difusión (E)	Comentarios específicos	Comentarios generales
<b>M. 6</b>																
<b>Desarrollar y adecuar instrumentos legales y financieros voluntarios</b>																
IM	M 6.1	1,1,1	Desarrollar un sello de huella de carbono para la promoción de programas para la disminución de emisiones de GEI										E			Medida adecuada para su implementación
IC																
ISJ																
Resultado																
<b>M. 7</b>																
<b>Promover la reducción de emisiones de GEI asociada a la gestión de residuos</b>																
IM	M 7.1	1,3,2	Realizar una campaña publicitaria tendiente a la disminución de la generación de residuos										E			Medida adecuada para su implementación
IC																
ISJ																
Resultado																
IM	M 7.2	2,2,1	Realizar un programa de educación y sensibilización de la gestión sustentable de residuos que incluya enseñanza formal, oficinas públicas y población en general										E			Medida adecuada para su implementación
IC																
ISJ																
Resultado																
IM	M 7.3	3,1,3	Reducir el metano emitido por degradación anaerobia de residuos en el sitio de disposición final										E		Medida adecuada, ya está siendo implementada.	Medida adecuada para su implementación
IC																
ISJ																
Resultado																

<b>FORTALEZAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sencillez en la metodología de trabajo, que facilita el trabajo participativo.</li> <li>• Resultados de fácil interpretación, presentados de forma atractiva para los participantes.</li> </ul>
<b>DEBILIDADES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Subjetividad de la evaluación, que dependía directamente de la formación y el interés particular de los participantes involucrados.</li> <li>• Gran número de medidas a evaluar, lo cual hace el ejercicio un poco tedioso.</li> </ul>
<b>LECCIONES APRENDIDAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El proceso aplicado es una herramienta muy útil que, como una primera aproximación, posibilita la participación. Sin embargo, requiere una evaluación técnica complementaria.</li> <li>• La modalidad a través de correo electrónico funcionó muy bien; permitió al participante evitar el cansancio y la desatención propios de un ejercicio extenso, interrumpiéndolo y retomándolo a voluntad.</li> </ul>

### Ruta de implementación

El Plan Climático de la Región Metropolitana de Uruguay, desarrollado con un enfoque de planificación estratégica multidimensional a largo plazo, fue concebido como un proceso más que como un producto.

Una vez definidas las líneas estratégicas y los proyectos a partir de los procesos de evaluación de viabilidad y priorización, cada departamento asume la responsabilidad de gestionar la implementación en su territorio. Los próximos pasos incluyen el desarrollo de perfiles de proyecto más concretos, la identificación de fuentes de financiamiento y la construcción de capacidades para conseguir fondos.

Asimismo, será necesario profundizar en la asignación de responsabilidades institucionales más específicas, el diseño de modelos de gestión

apropiados para cada caso y la definición de metas y plazos concretos, indicadores y mecanismos de monitoreo.

Sin embargo, aun cuando el proceso de planificación no ha concluido, el Plan Climático de la Región Metropolitana de Uruguay ya comenzó a concretarse en el territorio: la ruta de implementación del Plan es parte del mismo proceso.

Ya sea a través de los productos intermedios del proyecto, a través de iniciativas propias de cada intendencia en el marco de otros sectores de desarrollo, o a través de proyectos promovidos con fondos del propio proyecto «Desarrollo local resiliente al cambio climático y de bajas emisiones de carbono en los departamentos de Canelones, Montevideo, y San José», el PCRM ya puso en marcha un conjunto de medidas tempranas que se detallan en el capítulo siguiente.

## 10. Medidas tempranas del Plan

A continuación se indica, para cada una de las líneas estratégicas, el conjunto de acciones que se adelantan en cada departamento, en cumplimiento de los proyectos propuestos en el Plan de Acción.

### Sector Costas y Apoyo Transversal a la Adaptación y Mitigación

#### LE C1 - Urbanización sustentable de áreas costeras

PROY C1.1 - Implementación de planes locales de ordenamiento territorial en zonas costeras incorporando la variable **cambio climático** (zonas costeras de Montevideo, Ciudad del Plata en San José y costa de Canelones).

#### LE AT1 - Fortalecimiento institucional para el cambio climático

PROY AT1.2 - Capacitación específica a técnicos vinculados al tema de planificación territorial para la incorporación del cambio climático y la variabilidad en instrumentos de ordenamiento territorial de carácter local

##### Canelones

- Plan de Ordenamiento Territorial de Ciudad de la Costa.
- Directrices departamentales y microrregionales de ordenamiento territorial: directiva incluida en las directrices departamentales para "garantizar la conservación de los recursos naturales, la mejora de la calidad ambiental, la prevención y mitigación de los efectos del cambio climático".

##### Montevideo

- Plan Cuenca Arroyo Carrasco (CAC), con el objetivo de incrementar los niveles de cohesión social y el desarrollo sustentable en la cuenca del arroyo Carrasco a través de la recuperación ambiental y la puesta en valor del bañado, los cursos y riberas de arroyos y cañadas.
- Revisión del Plan de Ordenamiento Territorial de Montevideo. Elaboración de directrices departamentales de ordenamiento territorial y desarrollo sustentable.
- Participación en la iniciativa Ciudades Emergentes y Sostenibles del Banco Interamericano de Desarrollo, con una metodología que pone el acento en la sostenibilidad ambiental y el cambio climático, además del desarrollo urbano sostenible, la sostenibilidad fiscal y la gobernabilidad (desde 2011).

##### San José

- Planes de ordenamiento territorial en áreas urbanizadas costeras: Kiyú y Ciudad del Plata.
- Directrices departamentales de ordenamiento territorial.

### Sector Costas

#### LE C3 - Protección y recuperación de la morfología costera

PROY C3.1 - Restauración de sistemas dunares en zona costera

##### Canelones

- Construcción de 10 ingresos a la playa en la Costa de Oro, en coordinación con instituciones privadas.
- Colocación de cercas captoras de arena en puntos críticos de la Costa de Oro.

### **Montevideo**

- Construcción de barreras generadoras de dunas en playas de Montevideo.
- Construcción de pasarelas de madera de acceso a playas (2012).

### **San José**

- Construcción de infraestructura de acceso a playas, pasarelas y *decks*.
- Colocación de cercas captoras de arena en Ciudad del Plata.

### **PROY C3.3 - Recuperación de zonas costeras erosionadas**

#### **Canelones**

- Avance en la licitación Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) y la Intendencia de Canelones con el propósito de elaborar el proyecto ejecutivo para la realización de obras de recuperación del arco de playa en el balneario La Floresta, drenaje pluvial y estudio de impacto ambiental.

#### **San José**

- Certificación de playa natural de Cufre y Kiyú
- Medidas de pendientes de playas.

### **LE C4 - Protección de la biodiversidad y sistemas hídricos**

#### **PROY C4.1 - Establecimiento o fortalecimiento de un sistema de monitoreo sistemático del Río de la Plata, de evolución de la calidad del agua, biota, variables oceanográficas, incluyendo floraciones algales**

#### **Montevideo**

- Implementación del Sistema de Gestión Ambiental de Playas, ISO 14.001, desde el año 2005, en seis playas certificadas de Montevideo.
- Programas continuos de monitoreo de la calidad de los recursos hídricos y de la costa de Montevideo. Monitoreo de floraciones algales en la costa montevideana desde el año 2001.

- Programa permanente de limpieza de cursos de agua y costa.

#### **San José**

- Control de calidad de aguas en las playas del departamento.

## **Sector Hábitat Construido y Salud**

### **LE H1 - Gestión sustentable del ciclo hidrológico urbano**

#### **PROY H1.1 - Actualización de los estudios hidrometeorológicos departamentales**

#### **Montevideo**

- Red Pluviométrica de Montevideo.

#### **San José**

- Elaboración de mapas de riesgo de inundaciones e incendios.

#### **PROY H1.4 - Gestión integral de las áreas de riesgo de inundación del departamento**

#### **Montevideo**

- Estudio de caso de inundaciones en la cuenca baja del Pantanoso para el fortalecimiento de la capacidad de respuesta ante el cambio y la variabilidad climática (2011-2012).

#### **San José**

- Limpieza de cauces de cañadas y pequeños cursos de agua para evitar los desbordes en caso de lluvias copiosas.
- Manejo de cunetas de caminería rural, con el fin de evitar la erosión por lluvias intensas y cambio de pluviales de caminos rurales (Kiyú).

#### **PROY H1.5 - Reducción de impactos de inundación en áreas consolidadas**

#### **San José**

- Estudio de altimetría de zonas inundables de Ciudad del Plata.

- Aumento de los diámetros de pluviales para evitar anegación urbana.
- Estudio de escurrimiento de aguas pluviales de Kiyú.

PROY H1.7 - Plan de limpieza y refuerzo de diques y canales: Ciudad del Plata

#### **San José**

- Limpieza y mantenimiento de canales de Ciudad del Plata.

### **LE H2 - Sistemas de saneamiento sustentable para la reducción de riesgos por enfermedades de transmisión hídrica**

PROY H2.1 - Adopción de soluciones alternativas de saneamiento en áreas periféricas de las ciudades, incorporando estrategias de tratamiento, reciclaje y reutilización de las aguas residuales domésticas

#### **Canelones**

- Proyecto de Infraestructuras Ciudad de la Costa, en ejecución; mejora del sistema de pluviales por cunetas, saneamiento, nuevos lagos y calles.

#### **Montevideo**

- Plan de Saneamiento Urbano IV (PSUIV), etapa 1: Rehabilitación y construcción de redes de saneamiento y drenaje (obras en proceso de finalización).
- Plan de Saneamiento Urbano IV (PSUIV), etapa 2: Sistema de Disposición Final Oeste.
- Plan Director de Saneamiento y Drenaje Urbano de Montevideo (PDSUM): ampliación y mejora del sistema de drenaje pluvial en zonas urbanas de Montevideo.

### **LE H3 - Estrategias comunitarias en respuesta a eventos extremos**

PROY H3.1 - Diseño de mecanismos y herramientas para la gestión comunitaria de eventos extremos

#### **Canelones**

- Formación de los Comités de emergencia y confección de mapas de riesgo a partir de un análisis de amenazas y vulnerabilidades.

#### **Montevideo**

- Acciones en emergencias climáticas: distribución de agua potable a familias de productores en ocasión de fuertes sequías en coordinación con el Comité Departamental de Emergencia (años 2009 y 2011).
- Creación del Centro Coordinador de Emergencias Departamentales (CECOED) de Montevideo, integrante del Sistema Nacional de Emergencias (SINAE) de Uruguay.
- Plan Departamental de Emergencia de Montevideo, año 2010 (publicado en sitio web IM).

#### **San José**

- Conformación de CECOED.

### **LE H4 - Promover la reducción de emisiones de GEI asociada a la gestión de residuos**

PROY H4.3 - Reducir el metano emitido por degradación anaerobia de residuos en el sitio de disposición final

#### **Canelones**

- Experiencia piloto para la disposición y valorización de restos vegetales, mediante compostaje, chipeado y briquetas en el Parque Roosevelt.
- Experiencia piloto actualmente consolidada en la zona de la costa y en expansión al resto del departamento para recolectar, clasificar y acondicionar para la venta residuos plásticos, cartón y nylon en el marco del programa Tu Envase Nos Sirve, coordinada con los ministerios de Medio Ambiente y Desarrollo Social y con la Cámara de Industrias.

#### **Montevideo**

- Planta de captura de biogás en el sitio de disposición final, inaugurada el 5 de junio de 2012.

- Planta de tratamiento de residuos orgánicos (compostaje) que funciona desde el año 1999, con el consecuente menor volumen de disposición de residuos en el relleno sanitario, disminución de la producción de metano, recuperación de suelos por el compost y disminución de uso de fertilizantes químicos.
- Programa Mi Barrio Clasifica, para la recolección selectiva de residuos implementada en el Municipio CH desde junio de 2012.
- Proyecto de construcción de cuatro plantas de reciclaje (en el marco de la Ley de Envases).

### **LE H5 - Disminución de emisiones de gases de efecto invernadero a nivel residencial y comercial**

PROY H5.1 - Incorporación a nivel departamental de herramientas de evaluación de sustentabilidad de las construcciones, que incluyan la evaluación de emisiones de gases de efecto invernadero tanto en la etapa constructiva como en la de ocupación de la vivienda.

#### **Montevideo**

- Participación en el proyecto Políticas de Construcciones Sustentables, junto con las ciudades de Belo Horizonte y Buenos Aires, con apoyo de ICLEI en el período 2008-2010.
- Elaboración de *Guías de evaluación de sustentabilidad en las construcciones (SUAMVI)*, en proceso.

### **LE S1 - Control del aumento de presencia de vectores**

PROY S1.1 - Fortalecimiento de la vigilancia y control epidemiológico departamental

#### **Montevideo**

- Implementación de un programa de vigilancia epidemiológica ambiental (*Aedes aegypti*), junto con estrategias de divulgación y comunicación.

PROY S1.2 - Comunicación y divulgación de información sobre presencia de vectores a la población

#### **San José**

- Jornadas de Deschatarización, con el fin de evitar los lugares de disposición de huevos de *Aedes aegypti*.

## **Sector Agroecosistemas y Biodiversidad**

### **LE AB1 - Desarrollo de modelos de gestión de recursos hídricos a nivel de cuenca**

PROY AB1.1 - Promoción de políticas departamentales para el desarrollo de modelos de gestión participativa de los recursos hídricos a nivel de cuenca, que promuevan la integración público-privada

#### **San José**

- Integración de la Comisión de Cuencas del Río de la Plata y su Frente Marítimo.

PROY AB1.2 - Desarrollo de Infraestructura para soluciones de fuente de agua para la producción agropecuaria

#### **Canelones**

- Más de 3.000 intervenciones para la limpieza y mejora de tajamares, y reserva de aguas superficiales tanto para uso de abrevadero como para riego.

#### **San José**

- Construcción y limpieza de tajamares.
- Construcción de 30 pozos semisurgentes.
- Convenio con la Dirección Nacional de Aguas para el relevamiento de perforaciones y disponibilidad de agua en el medio rural.
- Estudio de identificación de puntos estratégicos para la construcción de represas.
- Promoción y capacitación del uso responsable del agua de riego.

## **LE AB3 - Prácticas de manejo en la producción agropecuaria para la preservación de la agrobiodiversidad**

PROY AB3.1 - Promoción de la gestión sustentable de suelos, pasturas y forrajes como estrategia para aumentar el carbono en los suelos y mejorar la adaptación frente al cambio climático

### **Canelones**

- Promoción y apoyo a las organizaciones de pequeños productores para la práctica de *siembra directa*, que favorece la reducción y minimización de labores al aumentar los niveles de materia orgánica de los suelos.

### **Montevideo**

- Apoyo a redes de semillas locales y/o adaptadas a la agricultura familiar, como forma de aumentar la resiliencia de estos sistemas frente a situaciones de alta variabilidad.

PROY AB3.3 - Promoción de técnicas de conservación y mejoramiento de campo natural y de suelos

### **Canelones**

- Plan Pradera y Plan Alfalfa para mejorar la incorporación de nutrientes al suelo.

### **Montevideo**

- Promoción de cultivos recuperadores de suelos (praderas de alfalfa, cultivos de cobertura o abonos verdes).
- Promoción de sistemas integrales de apoyo a la producción familiar: proyecto Montevideo Rural Sustentable. Como parte de este proyecto se aumentó el área con abonos verdes y praderas y el uso de abonos orgánicos.
- Promoción de la agroecología, buscando diversificar la producción para una mayor adaptabilidad frente a perturbaciones climáticas y económicas, a través de la mejora de la calidad de los suelos y la reducción del uso de insumos externos a los predios.
- Capacitación: jornadas sobre manejo de suelos.
- Promoción de la producción animal a través de un programa de apoyo a la producción de ca-

bras lecheras en el Parque de Actividades Agropecuarias de la Intendencia de Montevideo, y junto con el MGAP en la promoción de la cría de ovejas. La producción animal permite trabajar con manejos conservacionistas al integrar praderas plurianuales y aportar materia orgánica proveniente del estiércol de los animales.

## **LE AB5 - Modelos de gobernanza para la gestión de recursos naturales y conservación de la biodiversidad**

PROY AB5.1 - Creación y fortalecimiento de áreas protegidas departamentales con conexión entre ellas y con áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) a través de sistema de corredores

### **Canelones**

- Inicio de la creación del Sistema Departamental de Áreas Protegidas, priorizando tres ecosistemas costeros: ecosistema humedal, ecosistema de pradera y monte nativo ribereño.
- Humedales del río Santa Lucía en proceso de incorporación al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP).

### **Montevideo**

- Humedales del río Santa Lucía en proceso de incorporación al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP).

### **San José**

- Humedales del río Santa Lucía en proceso de incorporación al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP).

## **Sector Transporte**

### **LE T1 - Incremento de la eficacia en la movilidad**

#### **Montevideo**

- Plan de Movilidad Urbana (2010-2020): Obras del anillo perimetral en accesos a Montevideo (transporte de cargas).

## **LE T2 - Promoción del transporte activo**

### **Montevideo**

- Plan de Movilidad Urbana (2010-2020): Fortalecimiento de las modalidades de transporte activo.

## **LE T3 - Incorporación de tecnologías limpias en los sistemas de transporte**

### **Montevideo**

- Plan de Movilidad Urbana (2010-2020): Modernización de la flota de transporte de pasajeros. Mejora en eficiencia, accesibilidad y seguridad para promover su uso.

## **Sector Energía**

## **LE E1 - Promoción de una matriz energética que priorice el uso de energías de bajas emisiones de GEI**

PROY E1.1 - Diseño y difusión de un programa de promoción de eficiencia energética como forma de disminuir emisiones de GEI para igual prestación

### **Canelones**

- Experiencia piloto en el municipio de Suárez, con semáforos que funcionan con energía solar.

### **Montevideo**

- Recambio del 100% de las luminarias del departamento a lámparas de sodio.

### **San José**

- Proyecto para el recambio de 90% de las luminarias de mercurio por bombas de sodio.

PROY E1.3 - Mecanismos de promoción de proyectos que tiendan a aumentar el uso de energías renovables de bajas emisiones de GEI

### **Montevideo**

- Incorporación de sistemas de calentamiento solar en dependencias de la IM.
- Elaboración del Plan Estratégico de Energía para Montevideo.
- Reglamentación departamental de la Ley Solar.

### **San José**

- Experiencias piloto de luminarias con energía solar en caminos y escuelas rurales.

PROY E1.5 - Recambio de luminarias de semáforos por lámparas LED

### **Canelones**

- Experiencia piloto en los municipios de Suárez y Toledo, con 40 luminarias en el camino del Andaluz con tecnología LED en el marco del proyecto Cuenca del Arroyo Carrasco.

### **Montevideo**

- Plan de Movilidad Urbana (2010-2020): Cambio a tecnología LED en semáforos.

## **Apoyo Transversal a la Adaptación y Mitigación**

## **LE AT1 - Fortalecimiento institucional para el cambio climático**

PROY AT1.1 - Inclusión de la temática en la capacitación profesional de funcionarios departamentales en niveles técnicos y políticos

### **Montevideo**

- Conformación de un Grupo Interdisciplinario de Trabajo en Cambio Climático, integrado por delegados de diferentes reparticiones de la Intendencia de Montevideo (setiembre 2010).
- Integración de la Comisión de Energía (creada en el año 2006).
- Conformación de un grupo de trabajo de sustentabilidad ambiental en las construcciones (diciembre 2009).

- Conformación de dos grupos de trabajo para la elaboración del Plan de Recuperación del Arroyo Pantanoso (mayo 2012).
- Creación de una unidad para el desarrollo de la cuenca del arroyo Carrasco.

## **LE AT2 - Conocimiento y difusión del tema «cambio climático y variabilidad»**

PROY AT 2.2 – Elaboración de material y herramientas pedagógicas acorde a los diferentes niveles de educación formal diseñados con una visión local

### **Canelones**

- Ejecución de diversos talleres para la promoción del conocimiento sobre cambio climático en los niveles de gobierno, las organizaciones y la ciudadanía en general: Talleres de “Gestión de riesgos sobre incendios, sequías e inundaciones”; taller de “Riesgo asociado al cambio, la variabilidad y los extremos climáticos y meteorológicos en áreas costeras del Uruguay”; taller “Cambio climático en el departamento de Canelones”; taller temático “Cambio climático” en el seminario *Las mercociudades hacia Río +20. Encuentro regional de educación ambiental*; taller de capacitación “Adaptación al cambio climático y gestión integrada de la zona costera”, a través del proyecto Implementación de Medidas Piloto de Adaptación al Cambio Climático en Áreas Costeras de Uruguay; taller y jornada de plantación de 500 árboles nativos en todo el departamento, en el marco del Plan Estratégico de Forestación de Canelones.

### **Montevideo**

- Diversos talleres de capacitación y difusión sobre cambio climático, gestión de riesgo,

ambiente y desarrollo sustentable, eficiencia energética y construcciones sustentables.

- Información ambiental (Agenda Local 21, informes ambientales anuales, informes específicos de calidad de agua, aire, suelo, e informes de control ambiental), junto con el inventario de gases de efecto invernadero, publicados en la página web de la IM ([www.montevideo.gub.uy](http://www.montevideo.gub.uy)).

### **San José**

- Capacitación de actores locales en prevención de eventos adversos en Cufre, Kiyú y Ciudad del Plata.

## **LE AT3 - Observatorio climático**

PROY AT3.2 - Implementar un observatorio de emisiones de GEI de acceso público, con los resultados de los inventarios locales

### **Canelones**

- Proyecto de creación del Sistema Canario de Información Ambiental, para el seguimiento de una serie de indicadores que incluyen algunos vinculados a cambio climático.

### **Montevideo**

- Inventario local de emisiones de efecto invernadero para el año 2006 (publicado en el sitio web de la IM) y las correspondientes actualizaciones para los años 2008 y 2010.
- Observatorio de Montevideo, que incluye datos ambientales (<http://www.montevideo.gub.uy/ciudad/aplicacion/observatorio-de-montevideo>).



## Referencias bibliográficas

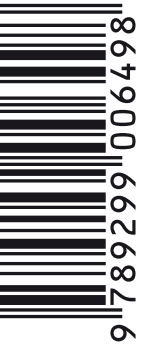
- BAETHGEN, W. (2010). "Climate Risk Management for Adaptation to Climate Variability and Change". *Crop Science*, vol. 50, marzo-abril de 2010.
- BARREIRO, M. (2009). *Resumen sobre cambios climáticos observados y tendencias en Uruguay*. Informe Alfa 0 del PNRCC. Montevideo: SNRCC (inédito).
- BIDEGAIN, M., et al. (2009). "Climatología regional de base". En: *Escenarios climáticos futuros y del nivel del mar, basado en los modelos climáticos globales y efecto de los vientos y caudal sobre las fluctuaciones del nivel del mar*. Informe n.º II. Montevideo: Convenio Facultad de Ciencias - Proyecto URU/07/G32.
- Decreto n.º 238/009. Creación del Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático, Presidencia de la República, Uruguay, mayo de 2009.
- ECONOMICS OF CLIMATE ADAPTATION (2009). *Shaping Climate-Resilient Development, a framework for decision-making*. Disponible en <[http://www.mckinseysociety.com/downloads/reports/Economic-Development/ECA\\_Shaping\\_Climate%20Resilient\\_Development.pdf](http://www.mckinseysociety.com/downloads/reports/Economic-Development/ECA_Shaping_Climate%20Resilient_Development.pdf)>.
- FAO (2009). *Food Security and Agricultural Mitigation in Developing Countries: Options for Capturing Synergies*. Roma: FAO.
- (s/f). *Mitigación del cambio climático y adaptación en la agricultura, la silvicultura y la pesca*. Disponible en <<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/i0142s/i0142s00.pdf>>.
- GÓMEZ, M. (2009). *Adaptación al cambio climático y gobernanza costera en Uruguay*. Informe Alfa0 del PNRCC. Montevideo: SNRCC (inédito).
- IPCC (2001). *Glossary of Terms. Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Disponible en <<http://www.ipcc.ch/pdf/glossary/tar-ipcc-terms-en.pdf>> (en español, <http://www.ipcc.ch/pdf/glossary/tar-ipcc-terms-sp.pdf>).
- (2007). *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (B. Metz, O.R. Davidson, P. R. Bosch, R. Dave, L. A. Meyer [eds.]), Cambridge: Cambridge University Press.
- MANTERO, S. (2009). *Implementación de indicadores territoriales costeros: operacionalización y medición*. Montevideo: DINOT, DINAMA y Programa ECOPLATA. Marco de Programación Conjunta, Unidos en la Acción, ONE UN (inédito).
- McKINSEY & COMPANY (2009). *Pathways to a Low-Carbon Economy*. Disponible en <<https://solutions.mckinsey.com/ClimateDesk/default.aspx>>.
- NACIONES UNIDAS (1992). *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Disponible en <<http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>>.
- (1998) *Protocolo de Kioto. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Disponible en <<http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>>.
- PNUD (2009). *Diseño de una nueva ruta baja en carbono para el desarrollo. Lineamientos para la planificación integrada del cambio climático para gobiernos regionales*. Disponible en <[http://www.undp.org/content/dam/undp/library/Environment%20and%20Energy/Climate%20Strategies/Spanish/charting\\_carbon\\_route\\_spanish.pdf](http://www.undp.org/content/dam/undp/library/Environment%20and%20Energy/Climate%20Strategies/Spanish/charting_carbon_route_spanish.pdf)>.
- (2010a). *Designing Climate Change Adaptation Initiatives. A UNDP toolkit for Practitioners*.
- (2010b). *Down to Earth: Territorial Approach to Climate Change Low-Emission and Climate-Resilient Development Strategies at the Sub-national Level. 2010 Report*. Disponible en <[http://www.preventionweb.net/files/27667\\_tacc2012report.pdf](http://www.preventionweb.net/files/27667_tacc2012report.pdf)>.
- (2010c). *Mapping Climate Change Vulnerability and Impact Scenarios. A Guidebook for Sub-National Planners*.
- (2011a). *Formulating Climate Change Scenarios to Inform Climate-Resilient Development Strategies. A Guidebook for Practitioners*.

- (2011b). *Preparación de estrategias de desarrollo bajo en emisiones y adaptado al cambio climático. Una guía práctica*. Versión 1. Resumen ejecutivo. Disponible en <[http://www.unclearn.org/sites/www.unclearn.org/files/undp108\\_spn.pdf](http://www.unclearn.org/sites/www.unclearn.org/files/undp108_spn.pdf)>.
- PNUD-GEF (2005). *Marco de políticas de adaptación. Desarrollando estrategias, políticas y medidas*. Nueva York: PNUD-GEF.
- SNRCC (2009). *Producción agropecuaria, forestación, recursos hídricos, biodiversidad, seguros*. Informe Alfa0 del Grupo de Trabajo n.º 1. Montevideo: SNRCC (inédito).
- (2010). *Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático*. Montevideo: SNRCC.









Al servicio  
de las personas  
y las naciones

