



.....

# CARBONO MUNICIPAL

.....

*Manual de gestión de  
carbón institucional para  
municipios chilenos*



PONTIFICIA  
UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CHILE



**CEDEUS**  
Centro de Desarrollo  
Urbano Sustentable



Konrad  
Adenauer  
Stiftung

Este manual fue desarrollado por el  
Centro de Desarrollo Urbano Sustentable, CEDEUS  
[www.cedeus.cl](http://www.cedeus.cl)  
Se agradece el apoyo del Proyecto CONICYT/FONDAP/15110020.

Este manual fue financiando por Konrad Adenauer Stiftung (KAS)  
de la República Federal Alemana.  
[www.kas.de/chile/es](http://www.kas.de/chile/es)



PONTIFICIA  
UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CHILE



Konrad  
Adenauer  
Stiftung

# ÍNDICE

|                                                        |    |
|--------------------------------------------------------|----|
| <i>SOBRE EL MANUAL</i>                                 | 4  |
| ¿Qué es CARBONO MUNICIPAL?                             | 4  |
| ¿Para quién es este manual?                            | 4  |
| ¿Qué es el cambio climático?                           | 5  |
| ¿Qué es la gestión de carbono?                         | 5  |
| <br><i>EL CAMBIO CLIMÁTICO</i>                         | 6  |
| En el mundo                                            | 6  |
| En Chile                                               | 8  |
| En el desarrollo institucional                         | 10 |
| El rol de los municipios                               | 12 |
| <br><i>MEDICIÓN DE LA HUELLA<br/>Y RECOMENDACIONES</i> | 16 |
| Energía                                                | 18 |
| Transporte                                             | 20 |
| Residuos                                               | 22 |
| <br><i>GLOSARIO -Palabras en azul-</i>                 | 26 |

# SOBRE EL MANUAL

## ¿Qué es CARBONO MUNICIPAL?

Es una herramienta que busca ser una primera aproximación al cambio climático y a la gestión de carbono a escala municipal, considerando los escenarios locales y la importancia del contexto nacional en la materia.

Basado en documentos, experiencias y herramientas nacionales e internacionales, busca proporcionar la integración de conceptos claves, del escenario actual en Chile y de herramientas para tomar acciones concretas a escala municipal.

## ¿Para quién es este manual?

Está dirigido a funcionarios municipales que tengan o no vinculación con la gestión ambiental y el cambio climático. Con ello es posible el desarrollo de herramientas para la gestión de carbono a escala local.



Figura 1 | *Programa Nacional de Gestión de Carbono del Ministerio del Medio Ambiente*

### ¿Qué es el cambio climático?

Corresponde al cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana por efecto de la emisión de **Gases de Efecto Invernadero (GEI)**. Este fenómeno afecta tanto a escala local como global, provocando una alteración de la composición de la atmósfera mundial lo que se suma a la variabilidad natural del clima observada a lo largo del tiempo.

### ¿Qué es gestión de carbono?

La gestión de carbono corresponde al proceso de apoyo, estandarización, convergencia y comunicación de las acciones para combatir el cambio climático. Con esto es posible desarrollar herramientas y guías para la gestión de GEI; realizar acciones de **mitigación** o **compensación**; y analizar los avances generados en cada contexto.

En marzo de 2014, se lanzó el Programa Nacional de Gestión de Carbono, dirigido por la Oficina de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente. Este programa entrega los lineamientos para avanzar en materia de gestión de carbono, pero su incidencia es principalmente a escala nacional.

**CARBONO MUNICIPAL** se presenta como una herramienta que introduce este concepto en los municipios, de forma simplificada y asociada al contexto local, impulsando que se fijen metas en torno a los desafíos del cambio climático.

# EL CAMBIO CLIMÁTICO

## En el mundo

El calentamiento del sistema climático global ha generado cambios como el aumento de la temperatura del aire y los océanos, el derretimiento de nieves y hielos, el aumento del nivel del mar y el aumento de fenómenos meteorológicos extremos como tormentas, sequías y heladas. Entre 1901 y 2012 se registró, a escala global, un aumento promedio de la temperatura de la superficie de la tierra de 0,89 °C.

Las actividades humanas generan contaminación, cambio en el uso del espacio y con ello emisiones de GEI, afectando la temperatura del planeta, donde es posible apreciar zonas con importantes cambios térmicos tal como se muestra en la figura 2.

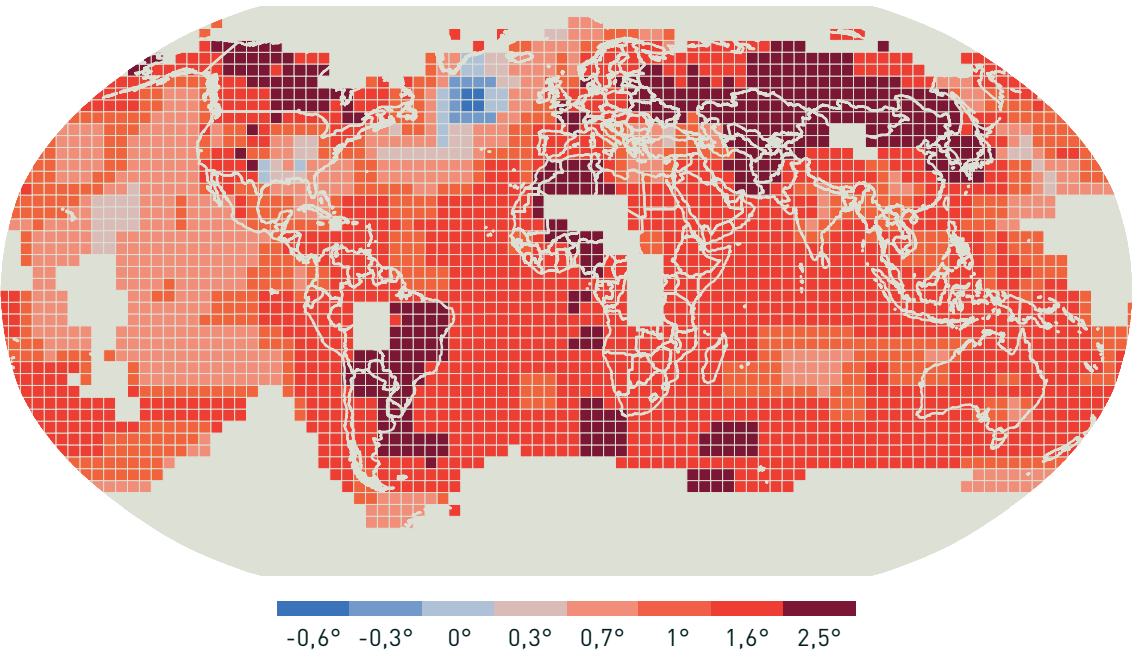


Figura 2 | Cambio observado en la temperatura en superficie período 1901-2012 (IPCC, 2013).  
Grilla gris: sin información.

En respuesta a esto, en 1988 se constituye el [Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático \(IPCC\)](#), organización internacional compuesta por un amplio equipo de expertos que investigan y publican información y avances sobre la materia.

Esta institución, durante los años 2013 y 2014, ha publicado el [Assessment Report 5 \(AR5\)](#), el cual da a conocer la última actualización en términos del cambio climático, [impactos](#) e instrumentos aplicados.

Por otra parte, cabe destacar que desde la Cumbre de la Tierra<sup>1</sup>, realizada en Río de Janeiro (Brasil) en 1992, a escala mundial se alzó la preocupación por este tema. Desde entonces, los países han adoptado diversas medidas para contrarrestar los efectos de este fenómeno, que varían según cada territorio y condición.

Una serie de instituciones nacionales e internacionales están dedicando sus esfuerzos al desarrollo de instrumentos e información para la gestión de los recursos naturales y de las emisiones de carbono. Algunas de ellas son:

#### En el mundo



#### En Chile



<sup>1</sup> Convención de las Naciones Unidas sobre el Medioambiente y el Desarrollo realizada en Río de Janeiro, Brasil en el año 1992. Corresponde a la cumbre internacional más grande concebida de la historia, relacionada directamente con las cumbres de Estocolmo (1972), posteriormente Johannesburgo (2002) y Rio+20 (2012).

### En Chile

Chile contribuye solamente con un 0,2% de las emisiones mundiales, pero posee una de las mayores tasas de aumento, alcanzando un 232% entre el período 1990-2006.<sup>2</sup> Esta tendencia de aumento de las emisiones está vinculada directamente al desarrollo económico nacional como también al estándar de vida y demanda por servicios que posee la creciente población.

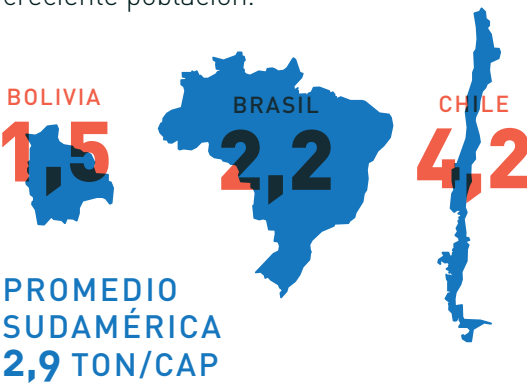


Figura 3 | Emisiones de CO<sub>2</sub> [en toneladas per cápita] por país en Latinoamérica.

Fuente: Banco Mundial, 2014.

Nuestro país es considerado vulnerable al cambio climático, ya que cumple con 7 de los 9 criterios de vulnerabilidad climática<sup>3</sup>. Por esto, es fundamental visualizar los impactos de este fenómeno a lo largo del territorio nacional y las proyecciones climáticas futuras descritas, para luego tomar decisiones en gestión.

Existe una alta probabilidad de tener alteraciones en la biodiversidad, los recursos hídricos y los asentamientos humanos, los cuales están afectados por:

- Derretimiento de hielos continentales
- Sequías e inundaciones
- Variación de las precipitaciones 
- Variación de los caudales de los ríos
- Desertificación
- Variación de la temperatura 

<sup>2</sup> Valores obtenidos del proyecto Mitigation Action Plans and Scenarios Chile, desarrollado para Chile el año 2010.

<sup>3</sup> Declarado por el Comité Nacional de Cambio Climático en el Artículo 4.8 de la Convención Marco de las Naciones Unidas (1996).

Los comportamientos climáticos y las tendencias varían en los distintos territorios del país. La temperatura y precipitaciones son las variables más comunes de análisis, las que permiten visualizar un escenario general del cambio que afecta a las distintas actividades humanas y a los sistemas naturales.

Todos los datos e información expuesta son evidencias indiscutibles de que nuestro país está pasando por importantes cambios y transformaciones que lo convierten en un territorio vulnerable. Es por esto que, tanto a escala nacional como también local, se deben empezar a tomar medidas concretas de mitigación al cambio climático.

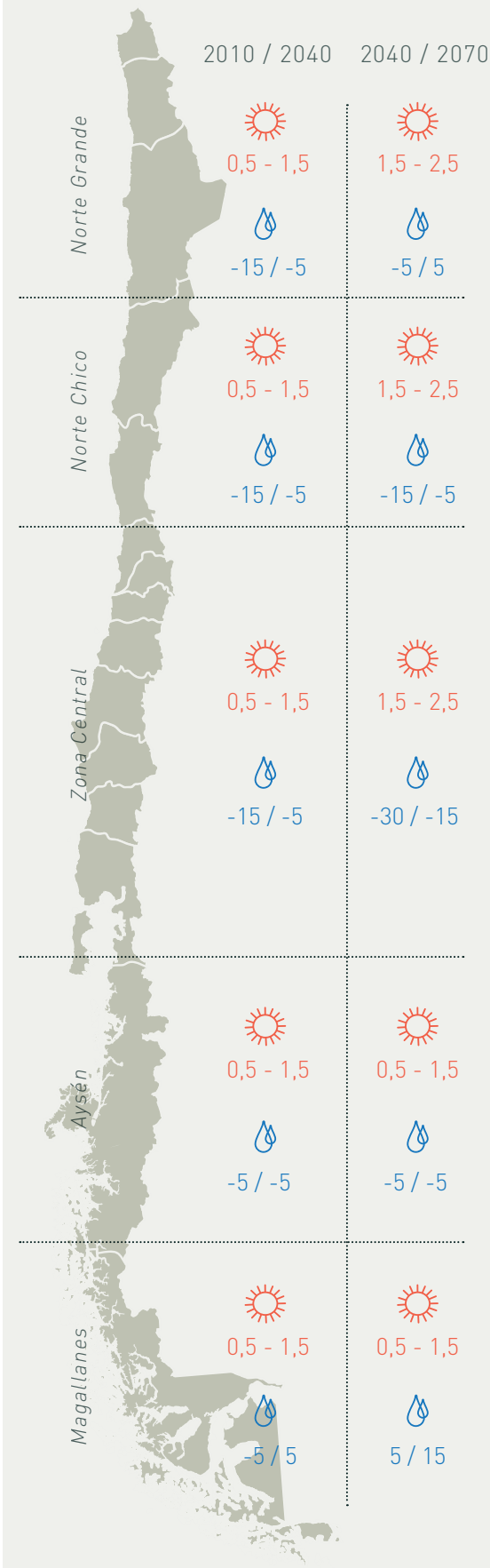


Figura 4 | Impactos del cambio climático en temperatura (°C) y en precipitaciones (mm) proyectados en Chile, entre 2010 y 2070.  
Fuente: Informe del Estado del Medio Ambiente (MMA, 2011).

El desarrollo institucional

En diversas partes del mundo, gobiernos locales han aplicado estrategias y herramientas para combatir el cambio climático, dando un primer paso hacia la integración de la problemática. Países como Australia, Alemania, China y Canadá muestran grandes avances en la materia.

En el caso chileno, aún no se ha consolidado una aplicación de acciones locales y solo recientemente -en la última década- han existido propuestas que han sido abordadas desde un

contexto nacional, donde se han realizado mayores aproximaciones que han sumado planes de acción, orientados a escala nacional y sectorial, con posibles medidas de mitigación.

Desde la creación del Ministerio del Medio Ambiente (2010), el país ha concentrado una gran cantidad de iniciativas consolidando formalmente la preocupación por el cambio climático iniciada en la Cumbre de la Tierra.

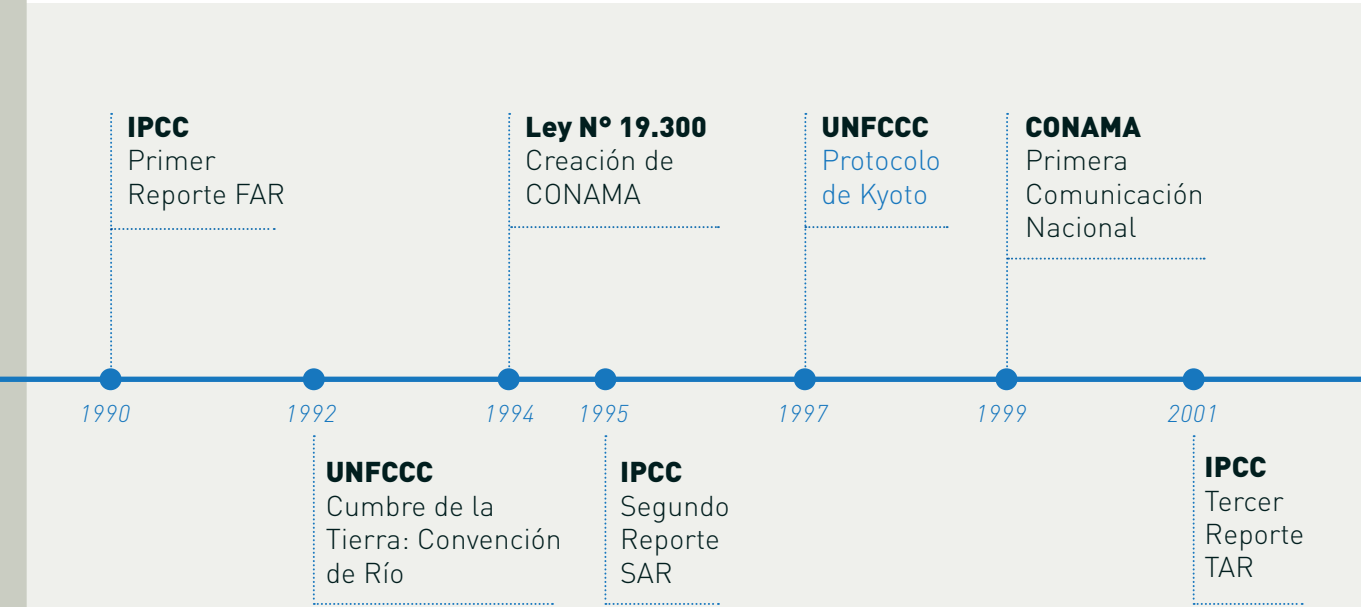
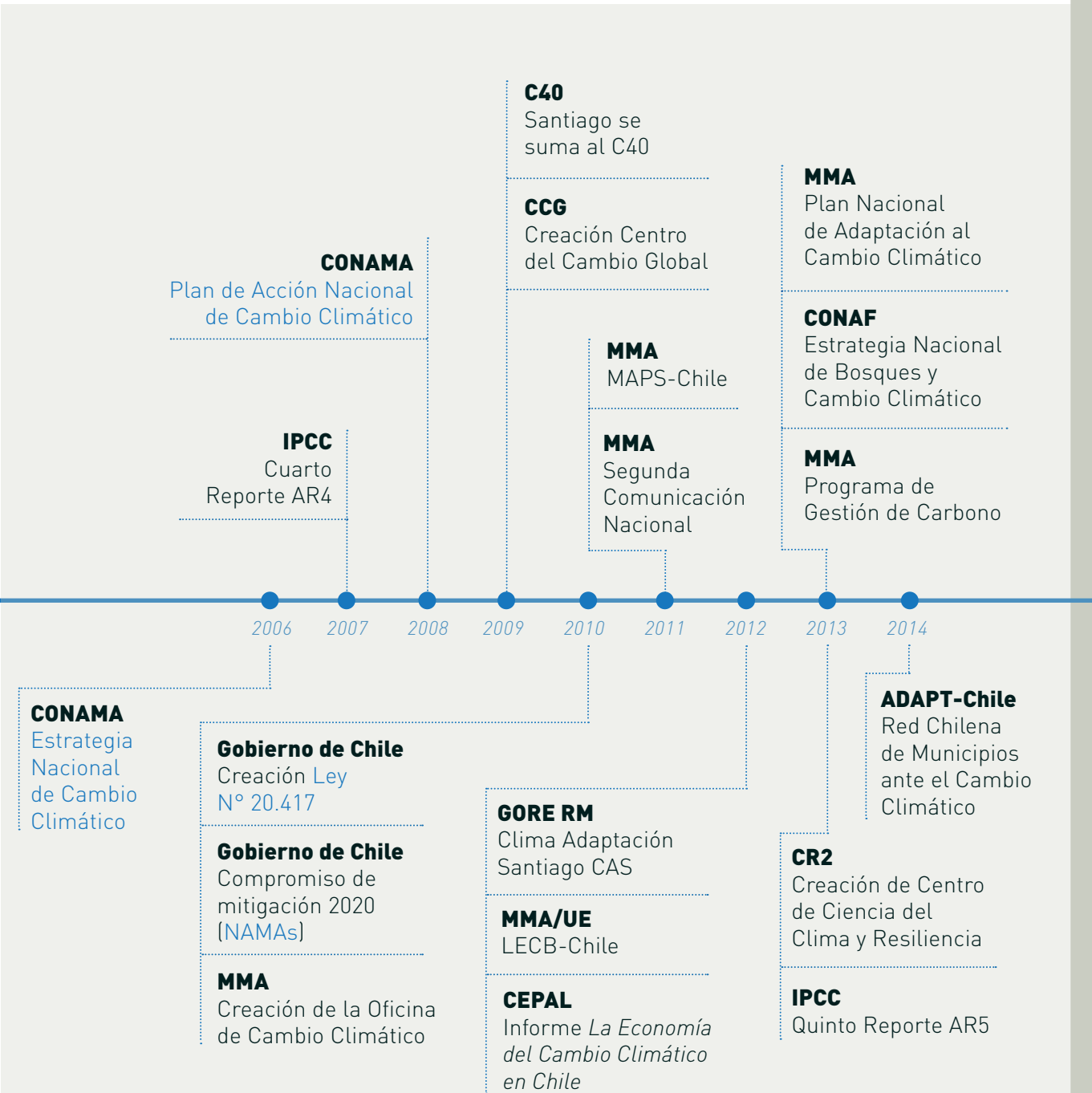


Figura 5 | Principales hitos sobre el cambio climático vinculados a la institucionalidad chilena entre 1990 y 2014.



## El rol de los municipios

En Chile, el cambio climático usualmente se ha tratado a escala global y sin relación con el contexto local. Para desarrollar una política local, es fundamental conocer las capacidades que tienen los gobiernos locales para tomar medidas concretas.

La Oficina de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente es quien debe dirigir las acciones, planes, programas y estudios relacionados a la temática, siendo el foco de desarrollo el trabajo conjunto entre los distintos organismos del sector público, el sector privado y la sociedad civil.

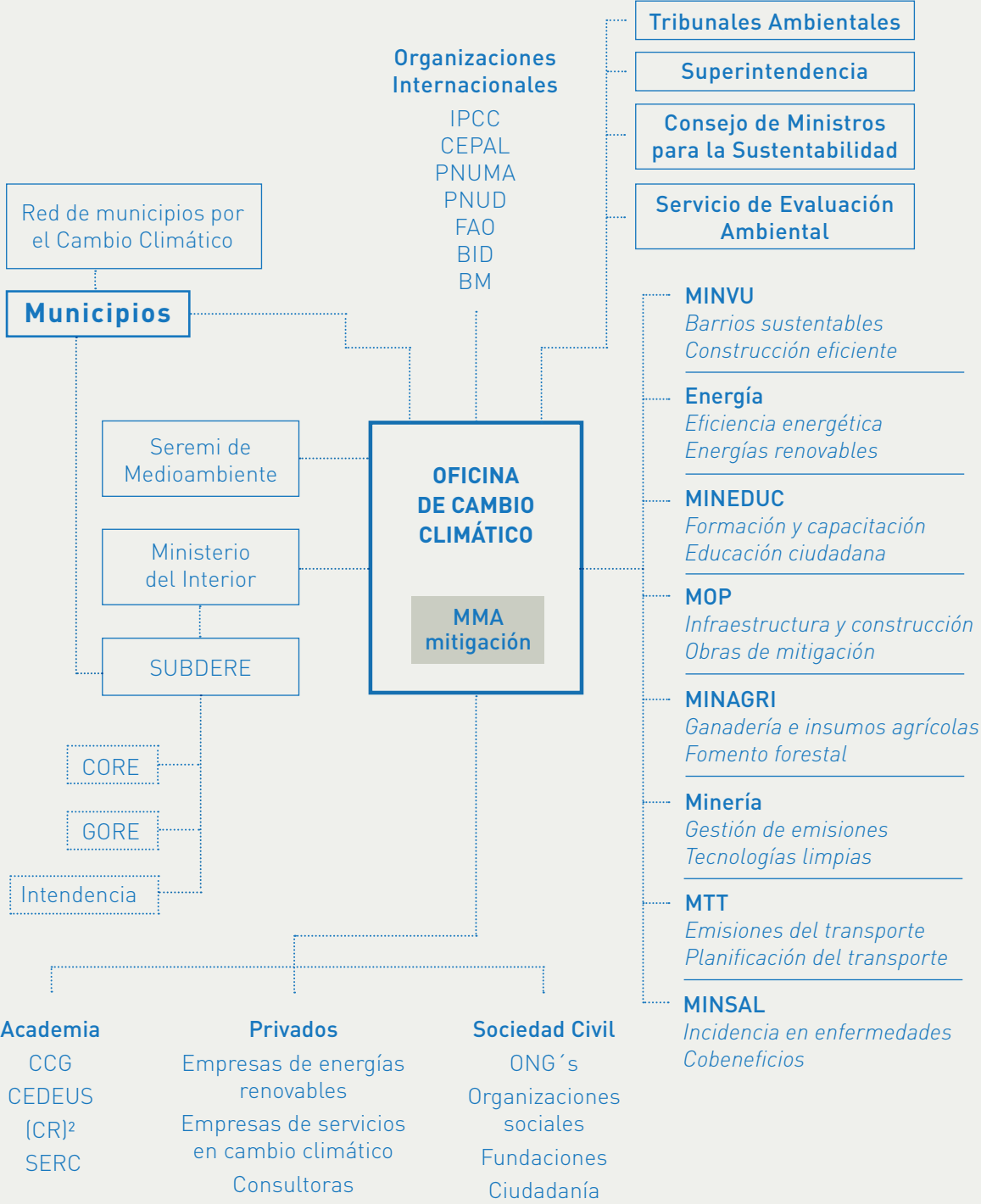
Resulta fundamental visualizar un mapa de los diversos actores vinculados, de forma directa o indirecta, a la temática del cambio climático. Y de este modo, proyectar una propuesta que se desarrolle desde la escala nacional hacia la escala local y viceversa.

La gestión de carbono a escala local depende directamente de los municipios, de acuerdo a la [Ley 18.695 Orgánica Constitucional de Municipalidades](#). Pero puede también sumar alianzas estratégicas con otras instituciones como la academia, ONG, privados, organizaciones internacionales y otros organismos públicos.

Actualmente, más allá del Sistema de Certificación Ambiental Municipal (SCAM), los gobiernos locales aún no poseen responsabilidades explícitas que impulsen la toma de acciones para la gestión del cambio climático. En este contexto, depende de los municipios el optar por esta herramienta de gestión ambiental.

Es preciso impulsar instrumentos concretos que aporten directamente en la toma de decisiones en el corto plazo, proyectando un avance en las políticas públicas que contribuyan a la mitigación del cambio climático. Es importante consolidar un modelo de desarrollo local armónico con nuestros recursos y conscientes del actual escenario climático mundial en el que estamos inmersos.

*Figura 6 | Mapa de actores en la gestión del cambio climático a escala nacional.*



### **CENTRO DE ACCIÓN MUNICIPAL DEL CAMBIO CLIMÁTICO - Canadá**

Busca aumentar la eficiencia energética de las operaciones y contribuir con la reducción de GEI por parte de toda la comunidad. Además se ha creado una herramienta específica para las comunidades de Alberta.

### **C40: GRUPO DEL CAMBIO CLIMÁTICO - Estados Unidos**

En el 2005 surge un grupo de ciudades enfocadas en reducir sus emisiones de carbono y tomar medidas de adaptabilidad al cambio climático. El actual presidente es el alcalde de Nueva York Michael R. Bloomberg.

### **PLAN DE SUSTENTABILIDAD 2015**

#### **Estados Unidos**

En Salt Lake se definen áreas de trabajo con metas específicas a lograr. Su enfoque busca desarrollar temas en sustentabilidad, justicia social y vitalidad de barrio mediante una visión colectiva, trabajo, rediseño y desarrollo de la ciudad.

## **ALGUNAS EX DE GESTIÓN EN EL**

### **HUELLA DE CARBONO TERRITORIAL INSULAR - Chile**

En 2010 Isla de Pascua alcanzó emisiones de 12,2 tCO<sub>2</sub>eq *per cápita*, mientras que Juan Fernández alcanzó 6 tCO<sub>2</sub>eq *per cápita*. En ambos casos, superan el promedio nacional, lo que está vinculado a la fuerte demanda por conectividad y abastecimiento de insumos mediante transporte aéreo y marítimo.

### **HUELLA DE CARBONO MUNICIPAL - Chile**

Un 46,45% de las emisiones de Vitacura (2008) son atribuidas a alumbrado público, mientras que para Santiago (2010) este ítem representó un 73,5%.

## EXPERIENCIAS DE CARBONO MUNDO

### **CARBON TRUST - Reino Unido**

Desde el 2001, ayuda a empresas, gobiernos y sector público para acelerar la transición hacia una economía baja en carbono. Una herramienta que resulta muy útil es "Carbon Management for Local Government".

### **LOW CARBON FUTURE CITIES - Alemania**

Se busca reducir la huella e incrementar la resiliencia mediante una estrategia climática participativa y holística que otorgue mayores responsabilidades a la ciudadanía, empresas e instituciones. Propone además, una economía circular que busca minimizar las externalidades.

### **LOW CARBON FUTURE CITIES - China**

En la ciudad de Wuxi se generó una estrategia para la mitigación de emisiones asociadas al transporte, la cual involucró a distintos actores, tales como la oficina de metro, compañías de transporte público, municipios y privados.

### **URBAN-LEDS - Sudáfrica**

ICLEI está planteando nuevos modelos de desarrollo de ciudades bajas en carbono. En este momento, se está trabajando con 7 municipios en todo el país.

### **ASOCIACIÓN MUNICIPAL DE VICTORIA - Australia**

El año 2007 un 85% de las emisiones de Victoria se asociaron a energía. Tras esto, en el 2010 se desarrolló una guía de mitigación dirigido a los municipios de esta localidad, donde cada acción de mitigación se asociaba a un costo estimado y a una capacidad de reducción de GEI.

# MEDICIÓN DE LA HUELLA Y RECOMENDACIONES

Para una apropiada gestión de carbono del municipio, resulta fundamental generar la medición de las emisiones de carbono (GEI), también llamada **huella de carbono**. La unidad de medida utilizada es el **carbono equivalente** (CO<sub>2</sub>eq), mientras más elevado sea este valor, mayor será el nivel de emisiones por parte del municipio. Es importante destacar que esta herramienta considera las diversas realidades y contextos de cada municipio, tomando en cuenta sus diferentes recursos y formas de trabajar, permitiendo así una aplicación apropiada en todo el territorio nacional.

**CARBONO MUNICIPAL** es una versión simplificada con el objetivo de introducir a los municipios en la medición de la huella carbono de su institución. Basada en las metodologías indicadas por el IPCC, Department for Environment Food & Rural Affairs (DEFRA, Reino Unido) y la Comisión Nacional de Energía (CNE).

Si su municipio posee conocimientos más avanzados en la medición de la huella de carbono, entonces se recomienda trabajar directamente con los instrumentos ISO 14064 y el protocolo GHG propuestos por el Ministerio del Medio Ambiente.

Para calcular las emisiones en cada una de las actividades, se multiplica el nivel de actividad con el **factor de emisión**. El nivel de actividad es una forma de medir la cantidad del agente contaminante utilizado, por ejemplo: litros de combustible, kilos de basura, kilómetros recorridos. El factor de emisión es un valor específico para cada actividad que genera la transformación a carbono equivalente. Lo mencionado se resume en la siguiente figura:

$$\begin{array}{ccccc} \text{NIVEL DE} & & & & \text{EMISIONES} \\ \text{ACTIVIDAD} & \times & \text{FACTOR} & = & \text{DE CO}_2\text{EQ} \end{array}$$



El análisis de la huella de carbono puede ser considerado como un indicador ambiental del desarrollo de las actividades vinculadas a la institución. Tras medir la huella es posible reconocer los sectores críticos de mayor emisión y tomar decisiones al respecto.

El caso del consumo energético por parte del alumbrado público es un tema de gran interés y que, además, tiene numerosas alternativas de ahorro. **CARBONO MUNICIPAL** propone el cálculo de tres ejes de medición: Energía, Transporte y Residuos.

# ENERGÍA

## CÁLCULO

### Energía Municipal

Es el consumo de combustibles y electricidad de las dependencias del municipio ya sea edificios municipales, colegios, servicios de salud, etc. Estos consumos se asocian a calefacción, cocina, generación eléctrica u otro. Es importante considerar cuál es la fuente de abastecimiento de tu municipio, la cual puede ser SING, SIC u otra. Según esto rellena la casilla que corresponda. En el caso de que se utilicen generadores municipales para obtener electricidad, entonces debes sumar el consumo de combustible utilizado, en la actividad «Diesel».

|                                                                                     |                                                                                                    | NIVEL DE ACTIVIDAD       | FACTOR         | EMISIONES                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------|----------------------------------------------------|
|   | <b>Gas licuado</b><br>Consumo anual en litros                                                      | <input type="text"/> Lt. | <b>x 3,245</b> | <b>=</b> <input type="text"/> KgCO <sub>2</sub> eq |
|  | <b>Gas natural</b><br>Consumo anual en litros                                                      | <input type="text"/> Lt. | <b>x 2,203</b> | <b>=</b> <input type="text"/> KgCO <sub>2</sub> eq |
|  | <b>Diesel</b><br>Consumo anual en litros                                                           | <input type="text"/> Lt. | <b>x 3,386</b> | <b>=</b> <input type="text"/> KgCO <sub>2</sub> eq |
|  | <b>Kerosene</b><br>Consumo anual en litros                                                         | <input type="text"/> Lt. | <b>x 3,340</b> | <b>=</b> <input type="text"/> KgCO <sub>2</sub> eq |
|  | <b>SIC</b> — <b>Electricidad.</b> Consumo anual en kWh en Sistema Interconectado Central           | <input type="text"/> kWh | <b>x 0,328</b> | <b>=</b> <input type="text"/> KgCO <sub>2</sub> eq |
|                                                                                     | <b>SING</b> — <b>Electricidad.</b> Consumo anual en kWh en Sistema Interconectado del Norte Grande | <input type="text"/> kWh | <b>x 0,883</b> | <b>=</b> <input type="text"/> KgCO <sub>2</sub> eq |
|                                                                                     | <b>OTRO</b> — <b>Electricidad.</b> Consumo anual en kWh desde otra fuente de transmisión           | <input type="text"/> kWh | <b>x 0,470</b> | <b>=</b> <input type="text"/> KgCO <sub>2</sub> eq |

Son las emisiones producto del consumo de energía y combustibles para la generación de electricidad, calefacción, cocina y combustión en general. Se divide en **Energía Municipal** y **Energía Pública**.

**Energía Pública**

Es el consumo eléctrico del alumbrado, señalética y semáforos del espacio público comunal. Se obtiene restando el consumo eléctrico total municipal del consumo eléctrico de las dependencias del municipio. Además, también se debe considerar cuál es la fuente de abastecimiento eléctrico (SIC, SING u otro).

|                                                                                    |             | NIVEL DE ACTIVIDAD                                                                                         | FACTOR                                                         | EMISIONES            |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------|
|  | <b>SIC</b>  | <b>Alumbrado público y otros</b><br><i>Consumo anual en kWh en Sistema Interconectado Central</i>          | <input type="text"/> kWh X <b>0,328</b> = <input type="text"/> | kgCO <sub>2</sub> eq |
|                                                                                    | <b>SING</b> | <b>Alumbrado público y otros</b><br><i>Consumo anual en kWh en Sistema Interconectado del Norte Grande</i> | <input type="text"/> kWh X <b>0,883</b> = <input type="text"/> | kgCO <sub>2</sub> eq |
|                                                                                    | <b>OTRO</b> | <b>Alumbrado público y otros</b><br><i>Consumo anual en kWh desde otra fuente de transmisión</i>           | <input type="text"/> kWh X <b>0,470</b> = <input type="text"/> | kgCO <sub>2</sub> eq |

RECOMENDACIONES

**AUTONOMÍA ENERGÉTICA** «Alimentar a las dependencias con energía renovable solar, fotovoltaica, eólica u otra»

**EFICIENCIA ENERGÉTICA** «Uso de tecnologías eficientes en consumo eléctrico y de combustible, por ejemplo: uso de ampolletas de bajo consumo»

**REGULACIÓN DEL CONSUMO** «Controlar tiempos y horas de uso de la electricidad y los combustibles en las dependencias y en el espacio público»

**EDUCACIÓN A LA COMUNIDAD** «Concientizar respecto a la eficiencia energética, las energías renovables y el cambio climático»

**PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA** «Desarrollar un plan de eficiencia energética y energías renovables a nivel comunal»

Más detalle sobre las recomendaciones en [www.carbonomunicipal.cl](http://www.carbonomunicipal.cl)

# TRANSPORTE

## CÁLCULO

### Transporte Terrestre

Es la distancia anual recorrida en kilometros (km.) de los vehículos terrestres vinculados directa e indirectamente al municipio. Para vehículos municipales se debe revisar el kilometraje en el odómetro del vehículo al principio y final del año. La diferencia entre ambos, corresponderá a los km. recorridos anualmente. Para vehículos personales, se debe medir la distancia recorrida entre el hogar y el trabajo mediante *Google Maps*, y multiplicarlo por el número de viajes (ida y vuelta cuentan como dos viajes) al año. Para subcontrataciones, se debe medir el kilometraje solo durante el período de subcontratación. Se deben considerar los km. recorridos por cada vehículo.



#### Autos pequeños

Distancia anual recorrida en km. de todos los autos city car, compactos, subcompactos, sedan, utilitarios o similar

| NIVEL DE ACTIVIDAD   | FACTOR      | EMISIONES                                   |
|----------------------|-------------|---------------------------------------------|
| <input type="text"/> | Km. x 0,102 | = <input type="text"/> KgCO <sub>2</sub> eq |



#### Autos medianos

Es la distancia anual recorrida en km. de todas las camionetas, suburban (SUV), furgones, van, jeep o similar

| NIVEL DE ACTIVIDAD   | FACTOR      | EMISIONES                                   |
|----------------------|-------------|---------------------------------------------|
| <input type="text"/> | Km. x 0,124 | = <input type="text"/> KgCO <sub>2</sub> eq |



#### Camiones

Es la distancia anual recorrida en km. de todos los camiones pequeños, medianos y pesados vinculados al municipio

| NIVEL DE ACTIVIDAD   | FACTOR      | EMISIONES                                   |
|----------------------|-------------|---------------------------------------------|
| <input type="text"/> | Km. x 0,165 | = <input type="text"/> KgCO <sub>2</sub> eq |

Son las emisiones producto del consumo de combustibles fósiles para cualquier tipo de vehículos de **transporte terrestre y aéreo**. Excluye maquinaria pesada y transporte marítimo ya que no son de uso frecuente.

**Transporte Aéreo**

Es la distancia anual en kilómetros (km.) que se recorre en cualquier viaje aéreo que esté vinculado al municipio. Las distancias son calculables en *Google Maps*. Se debe considerar toda la ruta realizada por el avión, en caso de que este tenga escalas. Se deben incluir todos los km. recorridos por persona.



**Vuelos**

Es la distancia anual en km. que se recorre en cualquier viaje aéreo que esté vinculado al municipio

| NIVEL DE ACTIVIDAD                   | FACTOR         | EMISIONES                                                    |
|--------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------|
| <div><div></div><div>Km.</div></div> | <b>x 0,135</b> | <b>=</b> <div><div></div><div>KgCO<sub>2</sub>eq</div></div> |

RECOMENDACIONES

**USO COMPARTIDO DEL AUTOMÓVIL** «Viajar de forma compartida al trabajo y viceversa, generando un menor uso y descongestión vehicular»

**SISTEMA DE MOVILIDAD MÁS LIMPIO** «Instalar infraestructura y servicio de préstamo de bicicletas para funcionarios municipales»

**USO DE VEHÍCULOS DE MAYOR RENDIMIENTO** «Priorizar el uso de vehículos con mayor rendimiento de consumo de combustible»

**REGULAR EL NÚMERO DE ESTACIONAMIENTOS** «Fijar un número máximo de estacionamientos en torno a las dependencias municipales, desincentivando el uso del automóvil»

**USO ADECUADO DE LOS VEHÍCULOS MUNICIPALES** «Utilizar los vehículos municipales según el propósito para el cual fueron adquiridos»

# RESIDUOS

## CÁLCULO

### Residuos sólidos

Total anual de residuos sólidos recolectados por el municipio para ser trasladados al vertedero. Considera la recolección de residuos a escala comunal. Las emisiones del vehículo que recolecta y transporta los residuos deben ser contemplados en el sector «Transporte». En términos de un análisis posterior, es posible asociar directamente las emisiones de este vehículo a las emisiones de los residuos comunales.



### Residuos sólidos

Total anual de residuos sólidos recolectados por el municipio para ser trasladados al vertedero

| NIVEL DE ACTIVIDAD | FACTOR  | EMISIONES                          |
|--------------------|---------|------------------------------------|
| <div></div> Ton    | x 0,882 | = <div></div> KgCO <sub>2</sub> eq |

## RECOMENDACIONES

**SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS EN EL MUNICIPIO** «Crear una estrategia de gestión que considere reducción, separación, recolección, traslado y deposición de los residuos»

**INSTALACIÓN DE UN PUNTO LIMPIO MUNICIPAL** «Ser un icono comunal de la gestión de residuos mediante la instalación y adecuada mantención de un punto limpio en las dependencias»

**COMPOSTAJE DOMICILIARIO** «Impulsar el compostaje a nivel domiciliario para reducir el volumen de residuos generados por hogar»

Son las emisiones asociadas a la cantidad de **residuos sólidos** producidos en la comuna y depositados en los vertederos, que es donde ocurren las emisiones producto de la degradación. Estas emisiones son responsabilidad de la comuna que genera los residuos, y no de las comunas que albergan los vertederos.

**SERVICIO DE RECOLECCIÓN DIFERENCIADO DE BASURA** «Implementar un servicio diferenciado de recolección de residuos orgánicos, en conjunto con un programa de información sobre cómo diferenciar nuestros desechos, tanto en la comunidad como en el municipio»

**RECOLECTORES INDEPENDIENTES** «Impulsar la presencia de recolectores independientes como un nicho de trabajo en términos de reciclaje y revalorización de los residuos»

A lo largo del mundo, existen diversas iniciativas que impulsan a los gobiernos locales hacia la gestión ambiental y modos de desarrollo más sustentables. Chile ha adquirido compromisos internacionales en materia del cambio climático y por lo mismo, es importante avanzar hacia la gestión de carbono tanto a escala nacional como local. En este contexto, resulta fundamental el empoderamiento de los municipios para conocer sus emisiones y tomar acciones a partir de ello.

El cambio climático es un fenómeno que la institucionalidad pública debe trabajar para mejorar la calidad de vida de las personas y apuntar hacia el desarrollo sustentable, planificando y fomentando acciones concretas en torno a la mitigación. Si deseas conocer más sobre **CARBONO MUNICIPAL**, te invitamos a leer el informe completo en [www.carbonomunicipal.cl](http://www.carbonomunicipal.cl)



# GLOSARIO

**ASSESSMENT REPORT 5 (AR5)** | Reporte publicado entre 2013 y 2014 por el IPCC. Es el quinto informe conformado como un compendio de ciencia publicada y validada respecto al cambio climático. Es el documento internacional más importante en la materia, siendo utilizado como referencia para el desarrollo de políticas en los Estados.

**CARBONO EQUIVALENTE (CO<sub>2</sub>eq)** | Unidad de medida usada para indicar el potencial de calentamiento global de los Gases de Efecto Invernadero, comparándolos con el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Los gases de efecto invernadero distintos del CO<sub>2</sub> son convertidos a su valor de carbono equivalente (CO<sub>2</sub>eq) multiplicando la masa del gas por su potencial de calentamiento global.

**COMPENSACIÓN** | Corresponde a una acción para contrarrestar el impacto ambiental de una emisión de carbono generada por una acción antrópica.

**EFFECTO INVERNADERO** | Es el aumento de las concentraciones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) causando un aumento en la temperatura del planeta, cuya magnitud dependerá de la proporción del incremento de la concentración de cada gas invernadero, de las propiedades radiativas de los gases involucrados, y de las concentraciones de otros GEI ya presentes en la atmósfera.

**ESTRATEGIA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO** | Elaborada por el Comité Nacional Asesor sobre Cambio Global (CNACC) en 2006, tal como lo indica su nombre es la estrategia que adopta el país frente al cambio climático donde se entregan los lineamientos para el desarrollo del Plan de Acción Nacional de Cambio Climático.

**FACTOR DE EMISIÓN** | Es una herramienta que permite conocer el carbono equivalente (CO<sub>2</sub>eq) que se emite a la atmósfera por el uso de diversos tipos de energéticos.

**GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI)** | Son gases presentes en la atmósfera que absorben la radiación infrarroja evitando el escape de radiación hacia el espacio, calentando la superficie de la Tierra. Los gases naturales presentes son: el vapor de agua, el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el metano (CH<sub>4</sub>), el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) y el ozono (O<sub>3</sub>).

**HUELLA DE CARBONO** | Es un indicador que busca medir el aporte que cierta unidad (empresa, país, producto, etc.) realiza en el aumento de la concentración de GEI en la atmósfera durante un período de tiempo determinado, afectando al calentamiento global.

**IMPACTOS** | Corresponden a los efectos sobre los sistemas naturales y humanos, haciendo referencia principalmente a fenómenos meteorológicos y climáticos extremos relacionados con el cambio climático. Dada la diversidad geomorfológica y climática del país, los impactos pueden relacionarse con la disponibilidad hídrica, inundaciones, sequías, aridez, estabilidad de ecosistemas frágiles y derretimiento de glaciares.

**LEY N° 20.417: CREA EL MINISTERIO, SERVICIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL Y SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE** | Publicada el 26 de enero del 2010, modifica la Ley de Bases del Medio Ambiente (Ley 19.300) y crea el Ministerio de Medio Ambiente, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente. Además, se introduce el concepto de cambio climático y se indica que le corresponderá especialmente al Ministerio “proponer políticas y formular los planes, programas y planes de acción en materia de cambio climático” (Ley N° 20.417, Artículo 70, Letra h). A lo anterior, se suma el cumplimiento de convenios internacionales.

**LEY N°18.695: ORGÁNICA CONSTITUCIONAL DE MUNICIPALIDADES** | En el artículo 12 de esta ley se indica que las municipalidades gestionarán sus Planes de Desarrollo Locales en concordancia con los Planes de Desarrollo Nacionales y Regionales. En este sentido es posible vincular al municipio con el Plan de Acción Nacional de Cambio Climático, Planes Sectoriales u otro. Esta vinculación es el primer paso para que los municipios gestionen sus acciones en temas de cambio climático, integrando mitigación y adaptación en sus propuestas.

**MITIGACIÓN** | Corresponde a la intervención humana para reducir las fuentes o mejorar los sumideros de GEI. También es atribuible a la disminución de los posibles efectos adversos de los peligros físicos, exposición y vulnerabilidad asociada al cambio climático. Su aplicación se asocia a propender hacia una economía más baja en carbono, que contribuya al desarrollo sustentable de nuestro país y a los esfuerzos mundiales de reducción de emisiones.

**NAMAS** | Definido como Acciones Nacionalmente Apropriadas de Mitigación, compromiso adquirido por el gobierno en agosto de 2010, dirigido a lograr una desviación de 20% para el año 2020 respecto al año 2007.

**PANEL INTERGUBERNAMENTAL SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO (IPCC)** | Establecido por el Programa Ambiental de Naciones Unidas (UNEP) y por la Organización Meteorológica Mundial (WMO) en 1988 para proveer al mundo una visión científica respecto del estado del conocimiento del cambio climático y su potencial impacto ambiental, social y económico.

**PLAN DE ACCIÓN NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO** | Es un instrumento articulador de un conjunto de lineamientos de política pública, que llevan a cabo diversos organismos públicos competentes en materia de cambio climático y de sus efectos adversos. A su vez, se constituye como una herramienta orientadora para el sector productivo, la academia y los organismos no gubernamentales, puesto que en él se indican las materias que el Estado considera relevantes de ser asumidas por el conjunto de la sociedad para enfrentar los impactos del cambio climático. Su ejecución fue acotada a un periodo de 4 años (2008-2012), donde se buscó generar, en un corto plazo, información necesaria para lograr la preparación de planes nacionales y sectoriales de adaptación y mitigación que tuvieran un horizonte de aplicación más extendido.

**PROTOCOLO DE KYOTO** | Es un acuerdo internacional de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático desarrollado en 1997, con el objetivo de reducir las emisiones de GEI en un porcentaje de, al menos, un 5% dentro del período 2008-2012 tomando como año base, 1990.

**VULNERABILIDAD** | Se refiere al grado en que un sistema está expuesto, es susceptible y sin capacidad de responder a los impactos adversos del cambio climático, incluyendo la variabilidad climática y extremos climáticos. También se refiere, en la mayoría de los casos, al potencial de ser afectado negativamente por alguna amenaza relacionada con el cambio climático.



**DIRECTOR DE PROYECTO** Jonathan Barton  
**COORDINACIÓN E INVESTIGACIÓN** Claudio Tapia  
**DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN** Paula Bravo

---

*Todos los contenidos desarrollados en **CARBONO MUNICIPAL** se encuentran citados en el informe completo, que puede ser consultado en [www.carbonomunicipal.cl](http://www.carbonomunicipal.cl)*



PONTIFICIA  
UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CHILE



Konrad  
Adenauer  
Stiftung