

# Plan de Adaptación al cambio climático

para la Región Metropolitana de Santiago de Chile

11/2012



## **Elaboración**

Proyecto ClimaAdaptaciónSantiago (CAS)  
Gobierno Regional Metropolitano de Santiago (GORE)  
Ministerio de Medio Ambiente Nacional (MMA)  
Secretaría Regional Ministerial de Medio Ambiente (SEREMI MMA)

## **Datos de contacto**

### Coordinación del proyecto CAS

Kerstin Krellenberg, Helmholtz Centre for Environmental Research - UFZ (Alemania)  
(kerstin.krellenberg@ufz.de)  
Katrin Barth, Helmholtz Centre for Environmental Research - UFZ (Alemania)  
Web: [www.clima-adaptation-santiago.ufz.de](http://www.clima-adaptation-santiago.ufz.de)

### Coordinación del proceso participativo en el marco del proyecto CAS

Kerstin Krellenberg, Helmholtz Centre for Environmental Research - UFZ (Alemania)  
Jonathan Barton, Pontificia Universidad Católica de Chile, IEU+T (jbarton@puc.cl)  
Jordan Harris, Pontificia Universidad Católica de Chile, IEU+T (jordan.harris28@gmail.com)

### Portavoz del proyecto CAS

Bernd Hansjürgens, Helmholtz Centre for Environmental Research - UFZ (Alemania)

### GORE

Rodrigo Robles (rrobles@gobiernosantiago.cl)

### SEREMI MA

Jaime Rovira Soto (jrovira.rm@mma.gob.cl)

## **Elaboración y presentación de las medidas de adaptación**

(colaboradores científicos del proyecto CAS)

### Karlsruhe Institute of Technology (Alemania)

Klaus-Rainer Bräutigam, Jürgen Kopfmüller, Helmut Lehn, Melanie Oertel, Adriana Quintero, Laura Simon, Volker Stelzer

### Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ (Alemania)

Kerstin Krellenberg, Annemarie Müller, Juliane Welz

### Pontificia Universidad Católica de Chile, IEU+T

Jordan Harris

## **Elaboración de los Estudios de alcance**

Silvia Mabel León Aristizábal  
Marcelly Katherine Morales Reyes

## **Elaboración de las proyecciones del Cambio Climático y aporte técnico**

### Universidad de Chile

Gonzalo Cortés, Aniella Descalzi, Lilian García, James McPhee, Maisa Rojas, Luis Vargas

## **Con la contribución de**

Natàlia García Soler

El Plan de Adaptación al cambio climático para la Región Metropolitana de Santiago de Chile es el resultado principal del proyecto ClimaAdaptaciónSantiago (CAS) y sus socios principales: el Gobierno Regional Metropolitano de Santiago (GORE), el Ministerio de Medio Ambiente Nacional (MMA) y la Secretaría Regional Ministerial de Medio Ambiente (SEREMI MMA). Adicionalmente, 15-20 otros participantes representando distintas organizaciones de los sectores público, privado, académico y la sociedad civil participaron activamente en su elaboración.

El Plan de Adaptación para la Región Metropolitana va acompañado de un **Manual para la Implementación** que tiene como objetivo delinear pautas/directrices para guiar el GORE/SEREMI en pro de una implementación efectiva de las medidas priorizadas. También se espera que con este Manual la continuidad del Plan esté asegurada, por ejemplo en el caso de cambios de gobierno y de intendente.

La elaboración del Plan de Adaptación Regional fue posible gracias al financiamiento del proyecto CAS por parte del Ministerio de Medio Ambiente, Ecología y Seguridad Nuclear (BMU) del Gobierno de la República Federal Alemana (Iniciativa Climática Internacional) y la estrecha conexión entre investigación científica e implementación política, en el contexto de un proceso participativo.

Todos los datos presentados respecto al cambio climático y sus impactos fueron elaborados en el marco del proyecto CAS por parte de los científicos involucrados. Las proyecciones del Cambio Climático para la Región Metropolitana de Santiago de Chile presentadas en la sección C) son el resultado del trabajo de la Universidad de Chile en el marco del proyecto CAS.

**Nos gustaría agradecer sinceramente la colaboración de los siguientes participantes en el proceso de las Mesas Redondas del proyecto ClimaAdaptaciónSantiago (CAS):**

Agencia Nacional de Eficiencia Energética, Aguas Andinas, Asociación Chilena de la Sociedad de Canalistas del Maipo, Asociación Chilena de Municipalidades, Cámara Chilena de la Construcción, Centro Cambio Global UC, Chile Sustentable, Chilectra, Ciudad Viva, Colegio de Arquitectos, Comisión Nacional de Riego, Consejo Regional de Chile, Defendamos la Ciudad, Dirección General de Aguas, Fundación Chile, Ministerio de Energía, Ministerio de Medio Ambiente, Ministerio Obras Públicas, Ministerio Vivienda y Urbanismo, Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, SEREMI de Salud, SEREMI de Medio Ambiente, SEREMI Energía, Superintendencia de Servicios Sanitarios, Terram, Universidad Santiago de Chile

## Contenido

|    |   |    |
|----|---|----|
| A) | Introducción .....  | 5  |
| B) | Metodología .....   | 6  |
| C) | Implicaciones del Cambio Climático para la Región Metropolitana de Santiago ..... | 8  |
| D) | Medidas existentes: ¿qué está pasando hoy en día en la RMS? .....                 | 9  |
| E) | I - Selección de Medidas de Adaptación.....                                       | 11 |
| E) | II –Temas adicionales .....   | 51 |
| F) | Recomendaciones para la implementación de las medidas .....                       | 61 |
| G) | Responsabilidades intersectoriales.....   | 63 |

## **A) Introducción**

El cambio climático forma parte de la agenda política de la Región Metropolitana de Santiago de Chile (RMS) con dos líneas de acción: mitigación y adaptación. Dado que el cambio climático es inevitable en el mediano plazo a pesar de la mitigación en curso, no es suficiente priorizar la mitigación nacional. Además, se espera que los riesgos existentes se agraven en el futuro. En consecuencia, surge la necesidad de actuar en el corto plazo dentro de los regímenes de la planificación urbana, pero con una visión a largo plazo. En este sentido, medidas de adaptación ocupan un papel clave. Para iniciar estas medidas en forma eficaz y sinérgica, se requieren cambios significativos en nivel institucional con el objetivo de superar la fragmentación política y ganar importancia en la administración regional.

Al nivel nacional existe el Plan de Acción Nacional de Chile (PAN) que incluye aspectos de adaptación, pero que mantiene un enfoque predominante hacia mitigación y sectores productivos. Para la RMS todavía no están desarrolladas acciones claves para afrontar los impactos del cambio climático al nivel urbano-regional.

El presente Plan Regional de Adaptación tiene como objetivo principal proporcionar un conjunto de medidas concretas de adaptación para ser implementadas en la RMS. Con este Plan se pretende presentar un aporte concreto para

- a) los Planes sectoriales de Adaptación y el Plan Nacional de Adaptación que desarrollan el MMA y la SEREMI MMA, y
- b) la Estrategia de Desarrollo Regional que está elaborado por el GORE en 2012.

Con este fin, el Plan informa sobre la situación actual y futura en la RMS respecto al cambio climático y sus impactos. De acuerdo con los sectores indicados como los más afectados por el cambio climático en el PAN, el Plan se centra en cuatro temas claves: energía, agua, uso del suelo y vulnerabilidad. Las medidas de adaptación concretas se presentan de acorde en base a las implicaciones de los impactos del cambio climático.

El Plan Regional de Adaptación está elaborado y diseñado para los políticos que trabajan en asuntos de cambio climático y quienes son responsables para la implementación de medidas concretas.

El Plan está estructurado en siete secciones. A continuación de esta introducción se presentará la metodología introducida por parte del proyecto CAS para la elaboración del presente Plan y las medidas de adaptación concretas. En la sección C) se presentan de una muy breve manera los cambios climáticos y sus impactos esperados para la RMS – resultados también generados en el marco del proyecto CAS. Mientras la sección D) habla de las medidas, los instrumentos y programas existentes hoy en día en la RMS, la sección E) se dedica a la presentación de las medidas de adaptación elaboradas. En la sección E I del Plan se presentan las catorce medidas seleccionadas y analizadas en detalle. El carácter de las medidas 1, 11 y 12 es más general y transversal y se distingue de las demás por su meta, pues se centra en informar y educar a la población y las autoridades. En este contexto es importante destacar que existen interrelaciones importantes entre las medidas. Algunas de ellas se explicarán en la sección F. La sección E II contiene dos otros tipos de medidas. En primer lugar, una selección de temas que son de interés para poder disminuir los efectos del cambio climático. Estos temas reflejan las discusiones de las Mesas Redondas y fueron complementados por el conocimiento de los científicos. En segundo lugar, se presentan medidas, descritas brevemente cada una en una página. Estas medidas son, desde el punto de vista de los científicos, de suma importancia para la adaptación al cambio climático. Se recomienda analizarlas en más detalle en el futuro. La última sección G discute brevemente las responsabilidades de las distintas organizaciones respecto a la implementación de las catorce medidas.

## **B) Metodología**

La elaboración del Plan Regional de Adaptación para la RMS se basó principalmente en un proceso participativo que incluyó la colaboración de expertos de diversos ámbitos y la participación de decisores políticos y otros actores de interés. El proceso se fundó en una serie de diez Mesas Redondas que tuvieron lugar entre Agosto 2010 y Noviembre 2012, a las cuales asistieron voluntariamente los distintos actores locales. Junto a los socios del proyecto, representantes del sector público (ministerios, secretarías, y otras autoridades públicas), la sociedad civil (ONGs), el sector privado, científicos e instituciones multilaterales formaron parte a lo largo del proceso. La participación de todos ellos permitió que los diferentes intereses, puntos de vista y perspectivas fueran considerados en la elaboración del Plan Regional de Adaptación con sus respectivas medidas. La discusión abierta entre los diferentes actores en las mesas ayudó en establecer un proceso transparente con un alto nivel de reflexión que justifica la legitimidad del Plan.

Las reuniones de las Mesas Redondas fueron guiadas por una estructura definida: una o dos presentaciones científicas sobre temas específicos con posteriores discusiones, propuestas y preguntas. Para que todos los participantes tuviesen los mismos conocimientos base se puso a disposición documentos informativos antes de las reuniones. De tal manera el proceso participativo ayudó a difundir información sobre los impactos del cambio climático en la RMS, proporcionar conocimiento sobre el cambio climático a actores importantes, analizar y priorizar medidas existentes en la región, elaborar colectivamente nuevas medidas de adaptación al cambio climático, y al final diseñar un Plan Regional de Adaptación al Cambio Climático para la RMS viable. Dado que los efectos del cambio climático se distinguen en cada lugar (en cada ciudad y municipio), incorporar los actores locales en el proceso ayudó a identificar las características específicas de la RMS, haciendo que las medidas aprobadas sean las más adecuadas para la región. Los conocimientos y las experiencias de los actores locales hacen que sus opiniones son de gran valor.

El conjunto de medidas de adaptación presentadas en este Plan son el resultado de un proceso anticipatorio, público y participativo, basado en resultados científicos, el conocimiento y la experiencia local de todos los participantes de las Mesas Redondas. El proceso de la elaboración de las medidas empezó con la actividad participativa de la tercera Mesa Redonda. En ella, los participantes identificaron las actuales actividades relacionadas con temas claves como agua, energía, uso del suelo y vulnerabilidad, así como sus interrelaciones. De este modo, se hizo evidente que las medidas de adaptación no son fácilmente diferenciables, ya que a menudo se solapan con otros campos de acción política como educación y desarrollo, o protección civil. Informaciones y contribuciones adicionales fueron generadas en la cuarta Mesa Redonda mediante la identificación de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de las actividades existentes en las organizaciones representadas. Durante las Mesas Redondas temáticas 5-7, los resultados científicos de las evaluaciones sobre impactos del cambio climático, realizadas en el proyecto, fueron discutidos y posibles medidas de adaptación fueron recomendados por parte de los participantes.

Sobre esta valiosa base de resultados científicos y conocimientos locales de las organizaciones representadas, los científicos del proyecto CAS desarrollaron una selección de medidas concretas de adaptación. Esta selección refleja los temas y opciones que fueron considerados de mayor importancia, de acuerdo a las discusiones de las Mesas Redondas, su relevancia considerando las metas, su adecuación al contexto local, su grado de detalle, porque medidas más detalladas pueden ser analizadas e integradas más fácilmente, y su factible implementación. Se tomaron como referencia medidas aprobadas con éxito a nivel internacional para luego adaptarlas al contexto local de la RMS. En general, se debe tomar en cuenta que existen amplias posibilidades para desarrollar medidas de adaptación. En primero lugar, las medidas pueden dirigirse a distintas causas y sectores. Segundo, las medidas pueden enfocarse a distintos niveles administrativos (nacional, regional, comunal). Tercero, las medidas tienen diferentes niveles de precisión, teniendo un carácter más general

o uno más detallado. Cuarto, pueden contar con una perspectiva a largo, mediano o corto plazo.

Las catorce medidas propuestas en este Plan han sido evaluadas en detalle por expertos chilenos, para examinar su viabilidad de ser implementadas dado el marco institucional, legal y financiero existente a nivel regional considerando potenciales impactos a nivel local. Luego, estas catorce medidas fueron presentadas y discutidas en la octava Mesa Redonda con las organizaciones representadas; sugerencias, comentarios, cambios etc. fueron incorporadas posteriormente. Sin duda, existe una amplia selección de otras medidas que podrían jugar un papel importante en la adaptación al cambio climático. Por eso, todas las medidas identificadas en las Mesas Redondas en Santiago de Chile se han recopiladas en la sección EII.

### **C) Implicaciones del Cambio Climático para la Región Metropolitana de Santiago**

Para el período 2045-2065 se espera un aumento de las temperaturas máximas y mínimas, alrededor de 1-2°C en la RMS. Se prevén más días con temperaturas por encima de los 30°C. Para el mismo período se espera una disminución de las precipitaciones total anuales en promedio del orden del 20%. Las precipitaciones se concentrarán en menos días. Las disminuciones más importantes se proyectan para días con precipitaciones menos intensas, es decir entre 1 y 10 mm/día. Además, se espera que los caudales de los ríos en la Región disminuyan entre un 15 y 20% respecto a la línea base.

Consecuentemente, es probable que en el futuro la RMS sea una región más árida y más calurosa, con las precipitaciones concentradas cada vez más en los meses de invierno y con temperaturas altas-extremas durante el verano<sup>1</sup>.

Estos cambios en el clima implican retos de gran importancia en los sectores claves analizados en el marco del proyecto CAS: el incremento de amenazas debido al cambio del uso de suelo y la exposición de personas y hogares a estas amenazas, así como el abastecimiento de agua y energía.

Respecto a la generación de amenazas de inundaciones y calor extremo existe una clara relación entre el uso de suelo y el cambio climático. La expansión urbana que resulta en cambios en el uso de suelo, tiene un impacto negativo en la distribución y la intensidad de las amenazas y, también, en la exposición a ellas. Por eso, es importante considerar estas amenazas mientras el crecimiento urbano continúe. La exposición a las amenazas se muestra de forma desigual: mientras el calor extremo es mayoritariamente un problema de los estratos socio-económicos bajos, los estratos altos se encuentran más expuestos a inundaciones. En un futuro cercano, se podrán ver aun más personas viviendo en zonas bajo amenaza, a causa de la tendencia de seguir urbanizando las áreas que ya están amenazadas tanto de inundaciones como de calor extremo.

Los ríos principales en la RMS provienen de las zonas de los glaciares en los Andes y satisfacen la mayoría de la demanda de agua potable y de riego en la región. La disponibilidad temporal de recursos hídricos en las partes planas de la RMS se determina en gran parte por la temperatura, las precipitaciones y la capacidad de almacenamiento de las regiones montañosas (nieve y glaciares). Por su naturaleza, la disponibilidad hídrica temporal conlleva altas variabilidades. Los tres grandes consumidores de agua en la RMS son la agricultura (74%), la industria (8%) y el consumo urbano de agua potable (18%). Hoy en día ya se manifiesta riesgo de años secos, cuando la demanda excede la disponibilidad de agua. Dado el futuro desarrollo socioeconómico y tecnológico se esperan cambios en la demanda de agua en los sectores agrícola, agua potable e industrial.

La RMS genera la mayoría de energía eléctrica y térmica a partir de recursos hidráulicos y fósiles. La mitad de la generación eléctrica de la RMS proviene de hidroeléctrica. La otra mitad depende de las centrales termoeléctricas. El consumo de energía de la RMS es relativamente bajo en relación a los porcentajes de población y de economía. En el futuro, el consumo de energía se verá afectado por el incremento de temperaturas. Se espera un aumento en el consumo para enfriar habitaciones y oficinas y, por otro lado, una reducción en el consumo de energía para la calefacción en invierno.

---

<sup>1</sup>Estas proyecciones de los principales cambios climáticos esperados en la RMS para el período 2045-2065 se construyeron sobre estudios previos realizados a nivel nacional y están basadas en un 'downscaling' estadístico de las proyecciones de modelos a nivel regional. Hay que destacar que existen incertidumbres alrededor de estas proyecciones que no se pueden evitar. No obstante, aplicando una serie de modelos es posible cuantificar la incertidumbre asociada a los resultados, este proceso debería convertirse en una norma para estudios futuros sobre impacto climático y adaptación.



#### **D) Medidas existentes: ¿qué está pasando hoy en día en la RMS?**

Dado que en Chile todavía no existen leyes, normas, planes o estrategias de adaptación al cambio climático ni al nivel nacional ni regional, el marco principal para la incorporación del presente Plan Regional de Adaptación para la RMS son los Planes Sectoriales de Adaptación y el Plan Nacional de Adaptación que desarrollan el MMA y el SEREMI MMA, y la Estrategia de Desarrollo Regional que elabora el GORE a lo largo del año 2012. El Ministerio de Medio Ambiente es responsable de proponer políticas y formular programas y planes de acción en el ámbito del cambio climático (Ley 20.417 de 2010, Art.70, h). Recientemente se formó una sub-comisión para el cambio climático en el CORE (Consejo Regional), esto muestra que el tema está recibiendo mayor importancia en la agenda política.

Una gran cantidad de instrumentos de carácter político (indicativos) relacionados con los temas claves que maneja el Plan (agua, energía, uso del suelo y vulnerabilidad) existe ya en la actualidad. No obstante, estos instrumentos no generan la obligación de ejecución y/o cumplimiento de metas, sino más bien entregan directrices generales que pocas veces se traducen en programas/proyectos concretos. La mayoría de los instrumentos (políticos, normativos, ejecutivos) anunciados en la RMS no están vigentes pero fueron considerados en la elaboración del presente Plan como una oportunidad para la incorporación de medidas de adaptación concretas y la definición de objetivos de cada política y planes o programas que derivan de ella.

En líneas generales se puede afirmar que existe una gran cantidad de instrumentos normativos e indicativos para el sector de agua. Si bien la mayoría se encuentra ligado directamente a alguna medida determinada. Sin duda, el “Código de Aguas” es el instrumento que aportará las directrices generales relacionadas con la materia, dado que este regula el uso y propiedad del recurso. Por otro lado, y en menor medida la Ley N° 19.525 que “Regula sistemas de evacuación y drenaje de aguas lluvias” y el “Plan Nacional de Acción para el Cambio Climático” también aportan criterios que deberían ser considerados en todas las medidas. Cabe marcar la excepción respecto a la escala de aplicación de las políticas en este documento, pues salvo los organismos de cuenca y un subsidio administrado comunalmente, todas las iniciativas son de nivel nacional.

Para la RMS existe un rango de instrumentos de planificación que constituye el marco de decisiones sobre inversiones. El instrumento principal es la Estrategia del Desarrollo Regional, que debería orientar estratégicamente los instrumentos de zonificación: Planes reguladores regionales y los Planes reguladores comunales. Estos Planes están actualizados por el MINVU. Las últimas actualizaciones se hicieron en el PRMS Modificación 100. Un instrumento en desarrollo que todavía no se ha implementado es el PROT que tiene como objetivo definir de una manera más clara el uso de suelo.

Hasta ahora, temas relacionados con eficiencia energética, arquitectura sustentable o bioclimática, se han desarrollado ampliamente en el ámbito teórico, llegando incluso al análisis de su posible implementación dentro de los estándares de la vivienda social, relacionada con los ahorros de energía evitando las pérdidas en calefacción. A la fecha, se han desarrollado proyectos que utilizan directrices ecológicas en su diseño arquitectónico, ya sea mediante la incorporación de cubiertas verdes o materiales ambientalmente eficientes, que les otorgan beneficios no sólo internos (construcción) sino también externos (al entorno), y que cumplen con los estándares establecidos para la certificación energética nacionales o internacionales. Estos edificios en su mayoría, corresponden a intervenciones voluntarias cuyo diseño bajo criterios de eficiencia está asociado al cumplimiento de estándares corporativos (filiales nacionales de empresas internacionales) o bien con fines comerciales para distinguirse de los otros productos (viviendas) disponibles en el mercado (similar a un sello de calidad).

Desde la creación del MINVU, y la aprobación del primer Plan Regulador Intercomunal de Santiago, se define la red básica de transporte y vialidad regional, intercomunal y comunal, y se regula la creación de multi-centros cívicos y comerciales y la protección de las reservas de suelo para grandes equipamientos metropolitanos, se define también la importancia de los

sistemas de áreas verdes. De allí en adelante, todas las grandes intervenciones a nivel de planificación territorial regional (ver PRMS de 1994, 1997, 2001, 2007 y la última modificación "100") ha intentado de variadas formas establecer estrategias para la consolidación de áreas verdes. En paralelo, se han desarrollado instrumentos normativos que incentiva la participación de los privados y habilitan a servicios públicos a firmar convenios con empresas privadas. Pese a tener un marco regulatorio que exige la cesión, construcción y mantención de áreas verdes urbanas, la consolidación de las áreas verdes en la RMS todavía es deficiente, y temas relacionados con el cambio climático y los beneficios de las áreas verdes son relativamente "nuevos". A pesar de ser temas que están hace mas de cinco años en la legislación y la definición de políticas Públicas, poco se ha logrado internalizar en el discurso el rol del espacio publico en la consolidación del capital social. Durante el año 2009 y 2010, empresas pertenecientes al CDT (Centro de Desarrollo Tecnológico de la Cámara Chilena de la Construcción) en conjunto con InnovaChile de CORFO, elaboraron un manual técnico, de cómo desarrollar diversos tipos de cubiertas vegetales para edificios, titulado "Recomendaciones Técnicas para Proyectos de Cubiertas Vegetales". Es una guía de diseño de cubiertas vegetales donde se podrá encontrar además un glosario con el vocabulario específico y un listado con los antecedentes mínimos requeridos para la toma de decisión.

La mayoría de estudios e investigaciones en el sector energía se centran en las estrategias para reducir la emisión de gases de efecto invernadero (mitigación), como por ejemplo el comercio de emisiones. Durante 2004 y 2005 el Gobierno implementó una serie de iniciativas legales, que se tradujeron en la aprobación de las leyes cortas I y II, orientadas a promover la inversión de proyectos eléctricos tradicionales y no convencionales como la energía eólica, solar, geotérmica y biomasa, entre otras. Sin embargo, la aplicación de estas normativas dejó entrever diversas barreras. Para contrarrestar parte de dichos inconvenientes se promulgó la Ley 20.257 en la cual se favorecen los medios de generación renovables no convencionales (ERNC). El Programa País de Eficiencia Energética, que se desarrolló entre los años 2005 y 2010, fue el punto de partida para posicionar la Eficiencia Energética como un tema de relevancia nacional.

## **E) I - Selección de Medidas de Adaptación**

Las medidas de adaptación presentadas en este Plan Regional de Adaptación al Cambio Climático tienen distintos objetivos, por ejemplo: regulación directa mediante estándares en tecnología o procesos, introducción de instrumentos económicos como tasas o subsidios, creación de programas de investigación y supervisión, provisión de información, inversión en infraestructura (por ejemplo en la red eléctrica o en el mantenimiento de canales), o reformas institucionales. Estas medidas fueron seleccionadas (1) por su relevancia considerando las metas, (2) por su adecuación al contexto local, (3) por su grado de detalle, porque medidas más detalladas pueden ser analizadas e integradas más fácilmente, y (4) por su factible implementación. Las siguientes catorce medidas han sido analizadas en detalle por expertos chilenos, para examinar la viabilidad de las medidas de ser implementadas dado el marco institucional, legal y financiero existente a nivel regional, y considerando potenciales impactos a nivel local (municipios).

### **Medidas de adaptación para la RMS –Uso de Suelo: Reducción de amenazas de calor extremo e inundaciones**

Medida 1: Sistema de monitoreo para el cambio climático - WebGIS

Medida 2: Factor verde en nuevas construcciones (públicos y comerciales)

Medida 3: Utilización de canales de riego existentes a lo largo del piedemonte Andino para de la minimización del riesgo de inundación

### **Medidas de adaptación para la RMS –Vulnerabilidad: Reducción de la exposición a amenazas**

Medida 4: Programa para la Implementación de Techos Ecológicos

Medida 5: Manejo y creación de áreas verdes urbanas a través de participación ciudadana

Medida 6: Programa Técnicas de enfriamiento pasivo para hogares de bajos recursos

### **Medidas de adaptación para la RMS - Agua**

Medida 7: Reducción de la demanda de agua potable mediante la introducción de instalaciones sanitarias de bajo consumo de agua en viviendas y hoteles existentes

Medida 8: Concienciación pública sobre el tratamiento y el re-uso de aguas grises y la implementación del sistema en nuevas áreas residenciales

Medida 9: Reducción de la demanda de agua de la agricultura a través de la introducción de nuevas tecnologías eficientes de riego

Medida 10: La implementación de una estructura gestión del agua para la cuenca del Maipo/Mapocho

### **Medidas de adaptación para la RMS - Energía**

Medida 11: Grupos públicos del sector energía en GORE RM y las comunas

Medida 12: Educación sobre el cambio climático y la energía

Medida 13: Diversificación de las fuentes de energía para el suministro energético

Medida 14: Reducir el consumo energético en edificios

A continuación se presentan las catorce medidas en detalle, agrupadas por temas.

## **Medidas para la reducción de amenazas de calor extremo e inundaciones**

La condición física de varias partes de la Región Metropolitana - definida a partir de la cantidad, calidad y ubicación de edificios, áreas verdes y otras coberturas de suelo – aumenta la probabilidad de la ocurrencia de inundaciones y calor extremo. Además, el proceso de expansión urbana no toma en cuenta ni factores climáticos ni funciones de áreas naturales. Por eso, las amenazas de inundaciones y calor extremo crecen con la expansión urbana y la pérdida de áreas verdes (véase capítulo C). El aumento de ambas amenazas en la Región Metropolitana se ve acelerado por el cambio climático.

Existen amplias posibilidades para desarrollar medidas con el objetivo de reducir ambas amenazas, producto de la expansión urbana y el cambio climático en la RMS. En primer lugar, las medidas pueden dirigirse a distintas causas y sectores del complejo sistema a partir del cual se generan amenazas. Estos son p.ej. el sellado del suelo, la baja disponibilidad de áreas verdes, la falta de obras estructurales para la reducción de inundaciones, procesos de planificación urbana, entre otras.

Las medidas para la reducción de amenazas propuestas en los párrafos siguientes se enfocan hacia la planificación, es decir, se dirigen a los factores antropogénicos que causan o aceleran amenazas, e implican una perspectiva a medio y largo plazo. Una lista con medidas adicionales se encuentra en el parte E II de este documento. Las medidas presentadas a continuación fueron seleccionadas (1) por su relevancia considerando la meta, es decir la reducción de amenazas, (2) por su adecuación al contexto local y (3) por su grado de detalle, porque medidas más detalladas pueden ser analizadas e integradas más fácilmente. Todas las medidas se dirigen al nivel regional o comunal.

La primera medida “Sistema de Monitoreo para el cambio climático – WebGIS” se basa en la creación de una base de datos con una interfaz web. Esta medida se seleccionó porque permite superar uno de los obstáculos principales para el desarrollo de medidas: la escasez de datos, información general y estudios al nivel regional. Esta medida podría apoyar además la diseminación y aplicación de resultados de estudios actualmente disponibles y de los que se realicen en el futuro. Adicionalmente, el desarrollo de planes y otras medidas, y la colaboración entre sectores y decisores políticos también podría apoyarse en la realización de la medida, puesto que ésta podría utilizarse como la parte digital de una plataforma común. La base de datos estaría dirigida por un ministerio nacional y sus secretarías regionales. Hasta ahora este tipo de medidas resultó muy útil en el contexto internacional. La medida influiría en todas las otras medidas propuestas porque proporcionaría información para su desarrollo y planificación concreta.

La segunda medida, la introducción de un factor verde para nuevas edificaciones, es una política de planificación al nivel regional o municipal que exige cambios legales - de todas maneras, la medida también podría funcionar con incentivos fiscales. Fue seleccionada porque permite (i) mejorar la gestión de aguas pluviales (tiene que ser parte de un plan para la gestión de aguas pluviales), (ii) la compensación local de cambios de uso de suelo que ocurren en el proceso de urbanización y (iii) internacionalmente ha demostrado ser una medida útil para mitigar los impactos negativos del cambio climático. Para el caso específico de Santiago también podría ayudar a mejorar la calidad de aire.

La tercera medida que se sometió a un estudio más detallado fue la reactivación de canales de riego en el piedemonte andino. La medida “Utilización de canales de riego existentes a lo largo del piedemonte Andino para de la minimización del riesgo de inundación” es muy específica para el contexto local. Es el resultado de observaciones de campo y del intento de encontrar una medida que se pueda poner en práctica rápidamente para reducir directamente las amenazas de inundaciones.

## **Medida 1: Sistema de Monitoreo para el cambio climático - WebGIS**

Uno de los principales factores limitantes del desarrollo de medidas para la adaptación al cambio climático detectados por el estudio es la disponibilidad de información ambiental a escala regional (difícil acceso e insuficiencia).

### **Meta**

Crear un sistema de monitoreo para la RMS que permita recolectar y proporcionar información respecto al uso del suelo, a las amenazas de inundación y calor extremo a nivel de unidades naturales (cuencas hidrográficas, etc.). El sistema facilita el acceso a información existente y a nueva información que se genera, tanto en el sector público como en el privado, y apoya la toma de decisiones para la planificación, la zonificación de riesgos y el análisis de los impactos relacionados con el cambio climático en el futuro.

### **Beneficios**

- Cumplir con los compromisos ambientales
- Ofrecer una base de información ambiental para el seguimiento y control de las medidas propuestas en el PAN y cualquier otro instrumento que tenga por objeto verificar las condiciones ambientales de las áreas urbanas y sus efectos
- Apoyar la consolidación de una imagen de ciudad y también de país en cuanto a la responsabilidad del gobierno nacional y regional en el control y gestión de medidas que permitan la mitigación y/o adaptación al cambio climático

### **Contenido**

El sistema de monitoreo contiene una base de datos regionales y nacionales con un módulo cartográfico interactivo en línea que recopila y hace visible la información existente en todas las instituciones del estado con ingerencia en el territorio, y que a su vez permite la generación de nueva información a través de funciones de consulta o análisis de superposición. La plataforma podría ser utilizada al mismo tiempo para proporcionar información al público, previa aprobación/validación por parte de los organismos competentes, p.ej., escenarios, medidas de adaptación privada.

### **Cómo se podría realizar el programa**

La creación del sistema requiere la coordinación de los distintos servicios del sector público en donde el MMA juega un rol fundamental. Los ministerios o servicios que debieran formar parte de este acuerdo son aquellos cuyas funciones o áreas de trabajo están relacionadas con infraestructura y ordenamiento territorial (MOP y MINSAL con sus servicios asociados en el campo infraestructura, MINVU, MINAGRI, Ministerio de Minería, del Interior, de Bienes Nacionales y del Medio Ambiente con sus servicios asociados en el campo ordenamiento territorial).

El Consejo de Ministros para la Sustentabilidad será responsable del establecimiento de acuerdos y la definición de mecanismos para el traspaso de información y el mantenimiento del sistema WebGIS. El MMA será el encargado de la sistematización de la información recibida en una base de datos y su actualización constante (mediante la solicitud formal al servicio que generó los datos) de acuerdo con la vigencia de cada una de las fuentes de información. La información será clasificada en dos grandes grupos: SISTEMA ABIERTO (disponible para todo público) y SISTEMA CERRADO (disponible sólo para funcionarios de instituciones de gobierno con clave de acceso). Sería importante, vincular el sistema con los tres sistemas disponibles en MMA para obtener un sistema con toda la información existente.

### **Implicaciones institucionales, políticas y legales**

La medida exige un acuerdo interministerial para la coordinación y el traspaso de información, pero no requiere cambios en la administración pública y la estructura institucional. La medida no requiere cambios regulatorios.

Según ley 20.417 toda persona tiene derecho a acceder a la información de carácter ambiental que se encuentre en poder de la Administración, de conformidad con lo señalado en la Constitución Política de la República y en la ley N° 20.285 sobre Acceso a la Informa-

ción Pública. La medida es coherente con LEY N° 19.175, ORGANICA CONSTITUCIONAL SOBRE GOBIERNO Y ADMINISTRACION REGIONAL: *Artículo 14, Artículo 17* y LEY 19.300 Sobre Bases Generales del Medio Ambiente, son Potestades, competencias, responsabilidades, funciones, atribuciones y/o tareas del MMA: *Artículo 70 letra h, Artículo 70 letra u.*

También muestra cohesión con el PNACC que formula medidas que requieren un sistema de información geográfica o la línea base para las mediciones, el control y las proyecciones relacionadas con los impactos del cambio climático.

### **Efectos sobre otras medidas**

La medida proporcionaría informaciones básicas para la planificación de todas las otras medidas.

### **Obstáculos y barreras**

La mayoría de la información territorial que elaboran los servicios (a excepción del GORE) son programas ejecutados desde el nivel central de cada ministerio, y a una escala muy amplia, insuficiente para los análisis al nivel regional. Además la dispersión de las fuentes de información en cada servicio genera una mirada sectorial y poco transversal, y dificulta la unión/concentración de los datos. Varias instituciones desconocen o no validan los compromisos incluidos en el PAN y no cumplen con sus compromisos. Para ajustarse al cambio climático las agencias requieren entender con claridad las implicaciones concretas que puede tener el fenómeno para el sector. Otro obstáculo son los cambios de personal y la baja institucionalización.

### **Implicaciones financieras**

El costo total de inversión para la implementación de un sistema GIS (software y hardware) incluye la compra e instalación de los equipos para un Sistema de Alerta Temprana (opcional) y, para reforzar la red meteorológica existente, la adquisición de equipos de transmisión satelital. Una posible fuente de financiamiento es el PAN dentro de las líneas de acción para el fortalecimiento de capacidades.

### **Monitoreo de evaluación**

La División de Política y Regulación Ambiental del MMA sería la encargada de elaborar un informe bianual para determinar el avance y el estado de la implementación y mantención del sistema de monitoreo. El Consejo de Ministros para la Sustentabilidad, estaría a cargo de la evaluación de dicho informe para adoptar las medidas necesarias.

### **Indicadores de medición**

- Porcentaje de área con informaciones disponibles respecto a tipo de suelo, relieve, con mapas actualizados del uso y de cobertura del suelo, tipo de biotopo, amenazas, etc. [UNIDAD: %]. Meta: 100% de la RMS, Meta para 2013: recopilación y cuantificación de todos los datos ya disponibles, definición de las faltas
- Densidad de estaciones de monitoreo de temperatura, viento, precipitación, calidad de aire, etc. [UNIDAD: no. de estaciones/km<sup>2</sup> o no. de estaciones/tipo de biotopo]. Meta: varía entre tipos de informaciones, p.ej.: una estación hidro-meteorológica por unidad de biotopo, Meta hasta 2013: inventario de estaciones existentes junto con unidades de biotopo, definición de las faltas y planificación de nuevas estaciones
- Período de las series temporales de datos meteorológicos en cada estación [UNIDAD: años]. Meta: 30 años (independiente del tiempo, hasta 2013: recopilación y cuantificación de todos los datos ya disponibles)
- Escala mínima de informaciones territoriales. Meta: varía entre tipos de informaciones, p.ej. 1:10.000, Meta hasta 2013: recopilación y cuantificación de todos los datos ya disponibles, definición de las faltas

## Cómo se podría realizar el programa

|  |   |  |  |  |   |  |
|--|---|--|--|--|---|--|
| <b>FORMULACIÓN</b><br>Trabajo Interministerial   | <b>MMA</b>  | <b>Consejo de Ministerios de Sostenibilidad</b>  |  |  |   |  |
|  | Encargado de la sistematización de la información recibida en una base de datos y la actualización constante (mediante la solicitud formal al servicio que generó los datos) de acuerdo a la vigencia de cada una de las fuentes de información | responsable de la toma de acuerdos y la definición de mecanismos para el traspaso de información y el mantenimiento del sistema WebGIS |  |  |   |  |
| <b>PROGRAMAS, PLANES Y PROYECTOS EXISTENTES</b>  | SINIA, SINCA, SIVICA  |  |  |  |   |  |
| <b>OTROS INVOLUCRADOS:</b> MOP y MINSAL con sus servicios asociados en el campo infraestructura, MINVU, MINAGRI, Ministerio de Minería, del Interior, de Bienes Nacionales y del Medio Ambiente con sus servicios asociados en el campo ordenamiento territorial |   |  |  |  |   |  |
| <b>FISCALIZACIÓN</b>   |   | <b>EJECUCIÓN</b>   |  |  | <b>FINANCIAMIENTO</b>   |  |
| <b>MMA</b>   |   | <b>MMA + <u>todas</u> las instituciones del estado con injerencia en el territorio</b>   |  |  | posible fuente:   |  |
|  |   |  |  |  | PNACC dentro de las líneas de acción para el fortalecimiento de capacidades |  |

## **Medida 2: Factor de verde en los nuevos desarrollos públicos y comerciales**

### **Meta**

Reducción de isla de calor, reducción de riesgos de inundación

### **Beneficios**

- Moderar el efecto urbano de isla de calor y mejorar la composición del aire mediante la filtración de sus contaminantes<sup>2,3</sup>.
- Reducir el riesgo de inundaciones urbanas, mediante la disminución de las escorrentías en aproximadamente un 40% gracias a la implementación de techos verdes en áreas altamente ocupadas.
- Consolidar una imagen ambiental urbana creando conciencia de los beneficios económicos-sociales-ambientales a la vez que permiten cumplir con los compromisos ambientales internacionales suscritos relacionados con el cambio climático.

### **Contenido**

La medida es una zonificación a nivel regional o local, que establece una cantidad mínima de cobertura vegetal para nuevas edificaciones públicas, comerciales o de otro tipo. La normativa, sería aplicable a edificaciones con un tamaño de 400 m<sup>2</sup> o superior, o desarrollos comerciales /inmobiliarios con más de 20 plazas de aparcamiento. El tipo de vegetación no estaría definido por zona. Más bien, se propone elaborar una guía de diseño que permita al privado/diseñador seleccionar dentro una variedad de posibilidades para un determinado clima o zona.

Los solicitantes de permisos en las zonas afectadas por la normativa, deben demostrar que sus proyectos cumplen con el factor de verde establecido para cada zona mediante el uso de un sistema de puntuación, que debe ser diseñado para incentivar el uso de plantas más grandes, pavimentos permeables, techos verdes, fachadas o muros con vegetación, preservación de árboles existentes, y estratificación de la vegetación a lo largo de calles y otras áreas visibles para el público, bonificaciones especiales para el cultivo de alimentos, uso de plantas nativas y resistentes a la sequía, y recogida de aguas pluviales. Para determinar la puntuación de un determinado proyecto, el diseñador sólo debe elegir/añadir a su proyecto las características del paisaje, la hoja de resultados automáticamente calcula la puntuación de un proyecto de Factor Verde, que permitirá al solicitante experimentar fácilmente con diferentes combinaciones.

### **Implicaciones institucionales, políticas y participación**

Se diferencian tres etapas de desarrollo de la medida: la formulación, la ejecución y la fiscalización. El MMA debería llevar a cabo estudios que permitieran obtener mapas regionales relacionados con el clima urbano. El MINVU, sería el encargado de elaborar un sistema de calificación ambiental de las edificaciones y/o normativa aplicable para la definición de soluciones constructivas diferenciadas por región. La Dirección de Obras de cada MUNICIPIO, estaría a cargo del control y fiscalización. Se requeriría un trabajo interministerial entre MINVU-ENERGIA-HACIENDA, para la definición de mecanismos de financiamiento, vía ampliación de subsidios existentes, la creación de nuevos subsidios, y/o la apertura de una línea de financiamiento a nivel nacional para la creación de un fondo de incentivos tributarios. ARQUITECTURA MOP-ENERGIA serían los encargados del diseño y financiamiento de un programa para la reconversión de techos de edificios públicos (de propiedad fiscal).

Sin embargo, se recomienda la creación de un departamento o unidad en el interior del GORE RM o el MMA, que sea capaz de gestionar y llevar a cabo un Programa de certificación ambiental de las construcciones para el cumplimiento de medidas de adaptación al cambio climático. Para la definición de un manual de construcción aplicable a esta medida, se recomienda contar con el apoyo de las siguientes organizaciones de la sociedad civil: la

<sup>2</sup>De acuerdo a un estudio del MMA, dependiendo la especie a utilizar, se requieren entre 6 a 15ha de vegetación para la reducción de una tonelada de contaminantes. Sin embargo, se aplica 2,15ha como medida de compensación de áreas verdes a los proyectos que ingresan actualmente al Sistema de Evaluación Ambiental (SEA).

<sup>3</sup>Véanse informe Anual de Edificación 2009, INE 2010, Tablas de edificación con proyectos > 1000m<sup>2</sup> p. 29-30.



Cámara Chilena de la Construcción, los Colegios de Arquitectos y de Ingenieros de Chile, la Asociación de Municipalidades, entre otros.

### **Implicaciones legales**

El tema de las “Cubiertas Ecológicas”, se relaciona con lo establecido en el número 8 del artículo 19 de la Constitución de la República, la LEY Nº 19.175, Artículo 17, y la LEY Nº 18.695 (Nacional), Artículo 24. A la fecha, no existen leyes de nivel regional relacionadas con uso de suelo. No existen incompatibilidades con ninguno de los instrumentos vigentes. Para la implementación de esta medida, se requiere una modificación al Ley General de Urbanismo y Construcciones (LGUC), para la definición de áreas verdes en cubiertas vegetales o bien la incorporación de un nuevo artículo, que haga referencia a la necesidad de reglamentar la materialidad de las cubiertas con el objetivo de asegurar un determinado índice de calidad ambiental en una zona determinada. También de la Ley 19.300, ART 47° numeral d), para la ampliación de la definición de “instrumentos de estímulo a acciones de mejoramiento o reparación ambientales”.

### **Efectos sobre otras medidas**

La medida apoya la necesidad de aprobar una regulación para la reutilización de aguas pluviales (medidas 7 y 8) y requiere la coordinación con distintos usos de techos o paredes, p.ej. para la generación de energía (medidas 13 y 14).

### **Obstáculos y barreras**

Dado que para la implementación de la medida, requiere la elaboración de un manual o normativa que determine los estándares de cantidad y de calidad para la implementación de estas cubiertas, podría darse el caso de que este/a manual/normativa entre en conflicto con las ordenanzas locales de algunos municipios. Las incertidumbres, están asociadas a la forma de implementación de la medida, en lo que refiere a su forma de financiamiento. Al respecto existen dos posibilidades: aplicación de la medida por ley o mediante subsidio. La definición de incentivos económicos depende de la programación anual de la inversión pública y la estabilidad económica del país. Además, la vivienda tiene que estar regularizada (contar con permiso y recepción definitiva) para recibir cualquier beneficio. Otro factor es la escasez de agua: la ley todavía no permite el reciclaje de aguas grises.

### **Implicaciones financieras**

A la fecha se desconocen los costos asociados a los estudios que dieron origen a la certificación energética de vivienda en Chile. Posibles fuentes de financiamiento para la creación de la Guía pueden ser fondos disponibles en PAN. Incentivos pueden ser subsidios para la vivienda (nueva y mejoramiento) y franquicias tributarias por ley. Para su institucionalización serían necesarios fondos del SUBDERE para traspasar competencias a los Gobiernos regionales.

### **Monitoreo de evaluación:**

Se recomienda, la verificación de los avances y cumplimiento/actualización de metas cada cuatro años (duración del periodo de gobierno presidencial y cambios en la administración pública a nivel regional). Después del primer período de evaluación, se recomienda exponer los resultados a discusión pública con el fin de iniciar el proceso de validación de la medida y su posterior aplicación por ley en áreas urbanas con PPDA de todo el país.

### **Indicadores de medición:**

- Porcentaje de edificaciones nuevas (públicas o comerciales) que aplican el sistema del factor verde (voluntariamente) [UNIDAD: %]. Meta: 50%, Meta hasta 2013: 10%
- Porcentaje de edificaciones que mantienen su factor verde entre fecha<sub>0</sub> y fecha<sub>x</sub> [UNIDAD: %]. Meta: 80%, Meta hasta 2013: no aplicable, el periodo es demasiado corto
- Cambio de áreas de retención o intercepción en los predios de las edificaciones [UNIDAD: %] Meta: +20% por lo menos
- Cambio de temperaturas en/alrededor de estas edificaciones en relación a cambios en/alrededor de otras edificaciones entre fecha<sub>x</sub> y fecha<sub>y</sub> [UNIDAD: °C]. Meta: valor negativo, Meta hasta 2013: 5%

## Cómo se podría realizar el programa

|  | MMA   | MINVU  | DOM (comunas)           | MINVU-ENERGIA-HACIENDA  | ARQUITECTURA MOP-ENERGIA   |  |  |
|--|---|--|-------------------------|---|--|--|--|
| <b>FORMULACIÓN</b><br>Trabajo Interministerial   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo de estudios que permitan obtener mapas regionales relacionados con el clima urbano</li> </ul> | Elaboración de un sistema de calificación ambiental de las edificaciones y/o normativa aplicable para la definición de soluciones constructivas diferenciadas por región | Control y fiscalización | Definición de mecanismos de financiamiento, vía ampliación de subsidios existentes, la creación de nuevos subsidios, y/o la apertura de una línea de financiamiento a nivel nacional para la creación de un fondo de incentivos tributarios | Diseño y financiamiento de un programa especial para la reconversión de techos de edificios públicos   |  |  |
| <b>PROGRAMAS, PLANES Y PROYECTOS EXISTENTES</b>  |   |  |                         |   |  |  |  |
| <p><b>OTROS INVOLUCRADOS:</b><br/>           se recomienda la creación de un departamento o unidad al interior del GORE RM o el MMA, que sea capaz de gestionar y llevar a cabo un Programa de certificación ambiental de las construcciones para el cumplimiento de medidas de adaptación al cambio climático.<br/>           Para la definición de un manual de construcción aplicable a esta medida, se recomienda contar con el apoyo de organizaciones de la sociedad civil, tales como la Cámara Chilena de la Construcción, los Colegios de Arquitectos y de Ingenieros de Chile, la Asociación de Municipalidades, entre otros</p> |   |  |                         |   |  |  |  |
| <b>FISCALIZACIÓN</b>   |   |  | <b>EJECUCIÓN</b>        |   | <b>FINANCIAMIENTO</b>  |  |  |
| <b>MMA y/o MINVU</b>   |   |  | <b>Inmobiliarios</b>    |   | Posiblemente: PNACC para creación de guía Incentivos: subsidios para la vivienda, franquicias tributarias por ley. Institucionalidad sería necesario por fondos des SUBDERE para traspaso de competencia a los Gobiernos regionales. |  |  |
|  |   |  |                         |   |  |  |  |

### **Medida 3: Utilizar los canales de riego existentes a lo largo del piedemonte Andino para de la minimización de riesgo de inundación**

#### **Meta**

Reducción del riesgo de inundación, la revitalización de las redes de flujo de agua y las funciones ambientales de estos cursos de agua.

#### **Beneficios**

- Complementación del sistema actual de evacuación de aguas pluviales
- Consolidación de acuerdos publico-privados en la búsqueda de vías para mitigar inundaciones
- Aprovechamiento de la infraestructura pública y privada existente (canales de riego y cauces urbanos)
- Disminución de los costos públicos y privados en la reposición de infraestructura dañada por inundaciones
- Disminución de la ocurrencia de inundaciones y sus actuales efectos en la población

#### **Contenido y realización del programa**

La medida comienza con un inventario de los canales de riego existentes<sup>4</sup> y la complementación del sistema donde sea necesario. El ideal es transformar este sistema en una red (circuito) de evacuación de aguas pluviales. Posteriormente se crea un modelo de la capacidad de la red existente y se investiga su posible uso en caso de lluvia o precipitaciones extremas para reducir al mínimo la escorrentía superficial directa y reducir la escorrentía en los cursos de agua con baja capacidad (por ejemplo, Nido de Águila). Basado en eso se puede definir una estrategia de sustentabilidad relacionada con las aguas conducidas por canales y colectores de aguas pluviales y su potencial reciclaje para riego de áreas verdes en los sectores urbanos y riego productivo en los sectores rurales. Para finalizar, es necesario diseñar un programa que permita la puesta en marcha de la medida (uso de los canales de riego para la conducción de aguas pluviales) junto con incentivos para la concreción de los Planes Maestros (PM) de Aguas Pluviales existentes en la RMS.

#### **Implicaciones institucionales y políticas**

La DOH MOP es la única institución encargada de las medidas de prevención y mitigación de desastres relacionados con manejo de cauces. Para las inundaciones, y específicamente lo que refiere a la construcción de colectores de aguas pluviales tenemos dos instituciones responsables: DOH-MOP para red de colectores primarios y MINVU para la red de colectores secundarios. La medida requiere una estrecha cooperación entre instituciones de carácter público y también del sector privado (propietario de los canales). Esta medida no implica modificaciones en la administración pública.

#### **Implicaciones legales**

La iniciativa es coherente con la propuesta y el planteamiento general del PM de aguas pluviales de Santiago, que identifica el Canal San Carlos como uno de los principales cursos de agua artificial que permite conducir las aguas pluviales, y con la política nacional de gestión de recursos hídricos. Del Artículo 1 de la Ley 19525 (sistemas de evacuación y drenaje de aguas pluviales) se desprende el rol del Estado en velar por el control de aguas pluviales y la creación de sistemas de evacuación, y la responsabilidad de cada servicio en la administración de una parte de la red.

La medida es coherente con el PRMS porque establece zonas de riesgo asociadas a inundaciones. También se corresponde con el PROT. Se espera que este instrumento sea más que una zonificación del territorio regional y establezca estrategias para la prevención o mitigación de desastres asociados a inundaciones y remoción en masa.

Se debe incorporar una modificación a la Ordenanza de Urbanismo y Construcciones en Chile, específicamente a las indicaciones de su artículo 2.1.17, el cual propone un trata-

<sup>4</sup> Se debiera actualizar la información del estudio titulado DIAGNOSTICO DEL CRECIMIENTO ÓPTIMO DE LAS AREAS URBANAS DE LA REGIÓN METROPOLITANA (2004) SEREX-UC para SEREMI MINVU RM

miento de los cauces naturales en las urbanizaciones que desincentiva su incorporación a la red de drenaje, ya que establece como “zonas no edificables” aquellas con riesgo de inundación como los cauces naturales.

### **Participación y cuestiones de gobernanza**

Organismos responsables serían el DOH MOP /RM-CANALISTAS, los propietarios de los canales, y el MINVU. Además se recomienda la creación de una mesa regional que convoque a los propietarios, los municipios y los distintos usuarios de estos canales (Canalistas y regantes) para hacer extensiva esta medida a todos los canales de la RM, y completarla con otras medidas de adaptación al cambio climático asociadas con el manejo y reciclaje de recursos hídricos para la disminución de los efectos de la sequía. Los constructores deberían estar obligados a edificar una red de evacuación de aguas pluviales (esto exige un cambio de ley).

### **Obstáculos y barreras**

Obstáculos están relacionados directamente con los aspectos de diseño de un canal de riego: la capacidad hidráulica del canal y su diseño hidráulico. Además, están relacionados con el uso de agua. No se puede usar los pequeños canales de riego para la recolección de aguas pluviales. Su utilización con estos fines requiere un convenio con los respectivos propietarios (Canalistas, propietarios) y la formulación de una reglamentación adecuada que incorpore aspectos como las condiciones de operación de estos sistemas y las responsabilidades legales que competen a cada una de las partes. Los Canalistas se oponen a recibir aguas pluviales porque no están limpias. Los municipios tienen un rol/acción reactivo, puesto que no pueden iniciar nada a parte de estudios de riesgo y de aguas pluviales.

### **Implicaciones financieras**

Es difícil cuantificar los costos de la ejecución de esta medida, pues se requiere la elaboración de estudios técnicos (hidráulicos) que permitan determinar la capacidad de los canales de riego existentes, inversiones para mejorar/habilitar el cauce para el traslado de aguas de pluviales y para obras complementarias en los canales, tales como intervenciones destinadas al manejo de quebradas que abastecen la cuenca. La medida podría estar financiada por el PM de Aguas Pluviales de acuerdo al informe titulado “CHILE 2020. Obras Públicas para el Desarrollo” dentro de los objetivos de las medidas de infraestructura MOP estaría el “propiciar un ambiente sano y sustentable en la RM, enfrentando temas relativos al uso del territorio, a la expansión urbana, la generación de nuevas centralidades y la sustentabilidad de la infraestructura”. También se espera la promulgación la Ley de Aguas Lluvia, que definirá e implementará la forma de financiamiento para completar las grandes obras del PM de Aguas Lluvia de Santiago. Otra fuente sería el PAN que contiene fondos para la concreción de medidas de adaptación/mitigación o el convenio marco MOP-CANALISTAS DEL MAIPO que hasta ahora no ha ejecutado ninguna inversión por parte del MOP para el mejoramiento de los cauces en convenio.

### **Monitoreo de evaluación**

La evaluación de la medida debería ser ejecutada por el DOH, sobretodo en lo que refiere a la evaluación del comportamiento de los canales frente a distintas situaciones pluviales, la detección de puntos conflictivos o saturación de los cauces por exceso de aguas pluviales. Además, debería evaluarse el grado de avance en la construcción de las obras propuestas en el PM, identificando cuales son las que limitan el cumplimiento de los objetivos del PM.

### **Indicadores de medición**

- Cambio en el caudal (aguas pluviales) que llega al canal San Carlos por los pequeños canales de riego entre fecha<sub>y</sub> fecha<sub>0</sub> [UNIDAD: m<sup>3</sup>/s]. Meta: valor positivo, Meta hasta 2013: no aplicable, el periodo es demasiado corto, meta tendría que ser la implementación de la medida (la conexión/instalación/reactivación de los canales)
- Cambio en el tamaño de zonas con alto riesgo de inundación [UNIDAD: ha]. Meta: valor negativo, Meta hasta 2013: no aplicable, el periodo es demasiado corto, meta tendría que ser la implementación de la medida

### Cómo se podría realizar el programa

|  | MOP-DOH   | MINVU                              | Canalistas de Maipo   |  |  |
|--|---|------------------------------------|---|--|--|
| FORMULACIÓN<br>Trabajo Interministerial  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Encargada de las medidas de prevención y mitigación de desastres relacionados con manejo de cauces (red primaria)</li> </ul> | Responsable para el red secundaria | <ul style="list-style-type: none"> <li>Responsable para las canales de riego</li> </ul> |  |  |
| PROGRAMAS, PLANES Y PROYECTOS EXISTENTES   | Plan Maestro De Aguas Lluvias   |                                    |   |  |  |
| <p><b>OTROS INVOLUCRADOS:</b><br/>se recomienda la creación de una mesa regional, que convoque a los propietarios, los municipios y los distintos usuarios de estos inmobiliarios deberían estar obligados de construir una red de evacuación de aguas lluvias (esto exige un cambio de ley)</p> |   |                                    |   |  |  |
|  | <b>FISCALIZACIÓN</b>  | <b>EJECUCIÓN</b>                   | <b>FINANCIAMIENTO</b>   |  |  |
|  | MOP-DOH   | Canalistas, MOP-DOH, Proprietarios | Plan Maestro de Aguas Lluvias, PNACC o el convenio marco MOP-CANALISTAS                 |  |  |
|  |   |                                    |   |  |  |

## Medidas para la reducción de la exposición a amenazas

Ya hoy en día, la exposición a inundaciones y calor extremo en áreas urbanas afecta a todos los grupos socio-económicos. Para el futuro se espera un auge en la exposición a inundaciones y calor extremo por parte de los hogares pertenecientes a un estrato social bajo y viviendas de calidad precaria. Por lo siguiente, las medidas de adaptación deberán asegurar la protección de la población expuesta y la disminución de su vulnerabilidad inhibiendo el surgimiento de nuevas exposiciones. Más allá de estos mecanismos instrumentales, se requiere la necesidad de actuar sobre todo en el ámbito de la (des)igualdad en relación a la exposición a amenazas.

Sin duda, el tema más importante respecto a la disminución de exposición de la población tanto a inundaciones (infiltración de agua pluvial) como a calor extremo es la política de áreas verdes. Se requiere la detención de la disminución de áreas verdes existentes, así como el aumento de áreas verdes en nuevas urbanizaciones y zonas vulnerables. La protección del arbolado urbano en jardines particulares y su aumento en vías públicas, así como la utilización de pavimentos permeables son importantes. En este contexto se proponen tres medidas de adaptación para disminuir la exposición de la población a inundaciones y calor extremo. Estas medidas fueron seleccionadas en base a su relevancia, experiencias y éxito a nivel internacional, y su factible implementación. Las medidas fueron priorizadas, evaluadas y concretizadas por una colaboración entre científicos, políticos y sociedad civil.

Para disminuir los costos de mantenimiento de las áreas verdes, para reducir las amenazas y para fortalecer la participación ciudadana, se recomienda la medida “Manejo y creación de áreas verdes urbanas a través de participación ciudadana”. Además se recomienda la plantación de especies de árboles/plantas que tengan un bajo nivel de consumo de agua y que sean aptas para sobrevivir elevadas temperaturas.

Asimismo, se propone una adaptación de la arquitectura e infraestructura urbana mediante una normativa que regule las construcciones en áreas de alto riesgo fomentando el uso de ciertos materiales y diseños. Un ejemplo será la integración de estructuras verdes en los edificios, por ejemplo paredes y techos verdes. Consecuentemente, la medida “Programa para la implementación de techos verdes” fue priorizada por su alto grado de retención, atenuación y tratamiento de aguas lluvias. Adicionalmente, los techos reducen el calor extremo dentro del edificio debido a su capacidad de absorción de radiación solar y evapotranspiración.

Para fomentar una arquitectura retenedora al calor se podrían dar incentivos y realizar proyectos pilotos, p.ej. en el ámbito de las viviendas sociales. La medida “Técnicas de enfriamiento pasivo para hogares con bajos recursos” fue seleccionada por su bajo coste de implementación y su alta capacidad para minimizar la absorción de energía solar y la maximización de la emisión térmica. Así, contribuiría a la reducción del consumo energético de la vivienda.

Todas las medidas de adaptación deberían estar acompañadas por campañas de educación, capacitación y sensibilización de la ciudadanía y los funcionarios públicos. En general, se requiere una política integral y una institución coordinadora de las actividades para poder elaborar y llevar a la práctica las medidas propuestas de una manera eficaz, y así disminuir la vulnerabilidad urbana.

#### **Medida 4: Programa para la Implementación de Techos Ecológicos**

En la RMS ya se han desarrollado proyectos que utilizan directrices ecológicas en su diseño arquitectónico, ya sea mediante la incorporación de cubiertas verdes o usando materiales ambientalmente eficientes. Estos edificios en su mayoría, corresponden a intervenciones voluntarias. En muchos de los casos, el uso de cubiertas vegetales en los edificios se ha hecho con fines estéticos más que ambientales.

##### **Contenido**

Para la Región Metropolitana se propone la implementación de techos verdes basada en la Ley General de Urbanismo y Construcción. Esta medida se refiere a techos de nuevas construcciones con una superficie construida mayor de 2.000 m<sup>2</sup>, con hasta un 60% de zona ajardinada.

##### **Metas y (Co-) Beneficios**

Entre los beneficios se encuentran la disminución de la temperatura en como mínimo 2°C, la reducción del riesgo de inundaciones urbanas, mediante la disminución de las escorrentías, el mejoramiento de la composición del aire mediante la filtración de sus contaminantes, la reducción de la demanda energética, y la creación de nuevos espacios de esparcimiento y recreación.

##### **Implicaciones institucionales, políticas y legales**

La implementación y ejecución no requiere ni cambios en la administración pública ni una modificación a la estructura institucional actual. La mayoría de los instrumentos nacionales y regionales (p. ej. EDR, PROT, PRMS100, PDDA Santiago), relacionados con el uso de suelo están en proceso de actualización, por lo tanto, no se puede evaluar su coherencia. Ninguno de los instrumentos vigentes se considera incompatible con la medida propuesta.

Para la implementación de esta medida se requiere una modificación a los siguientes cuerpos legales: 1.) Ley General de Urbanismo y Construcciones (LGUC), para la incorporación de un nuevo artículo que haga referencia a la necesidad de reglamentar la materialidad de las cubiertas; 2.) Ley 19.300, ART 47° numeral d), ampliando la definición de “instrumentos de estímulo a acciones de mejoramiento o reparación ambientales”.

##### **Efectos sobre otras medidas**

Existen vínculos positivos con las medidas 2, 3 y 14 dado que aumentan el factor verde, reducen la cantidad de escorrentía superficial, consecuentemente, reducen la cantidad de aguas lluvias que tienen que ser evacuadas por canales de riego y reducen el consumo de energía en edificios gracias a su aislamiento térmico. Al mismo tiempo obstaculizan las medidas 7, 13 y 14 dado que esta medida aumenta la demanda de agua potable y consumo de energía para fines de riego, reduce la producción de energía renovable y energía en edificios debido a la reducción de paneles solares / PV instalados.

##### **Obstáculos y barreras**

La aplicación por ley requiere de la fijación de estándares mínimos de m<sup>2</sup> o superficie, lo que implicaría evasión (mercado inmobiliario privilegia la rentabilidad del uso del suelo sobre otros criterios en el diseño de edificios) o exclusión de edificios que no tengan las características deseadas. En relación a la disponibilidad de recursos para la implementación de la medida, se requiere que el sector público programe, financie y ejecute las inversiones necesarias tanto para la modificación de las normas urbanísticas, definición de un reglamento, como, la institucionalidad para posibilitar su fiscalización. En términos de escenario político y tiempos legislativos, la modificación de las normas urbanísticas y la aprobación de una franquicia tributaria requieren la creación de una Ley por parte del poder ejecutivo y su posterior revisión y aprobación por parte del poder legislativo, este proceso puede ser significativamente largo. De la estabilidad económica del país dependen las políticas de gobierno, en cuanto a la programación del gasto institucional y la posibilidad de creación de incentivos tributarios. La implementación de un manual o normativa que determine estándares de cantidad (porcentaje o superficie) y también de calidad (especies-clima) podría entrar en conflicto con las ordenanzas locales (PRC) de algunos municipios

como Providencia o Las Condes, que contienen muy detalladamente requisitos para el diseño y construcción de áreas verdes/jardines o áreas no edificadas, tanto dentro de la propiedad privada como en el espacio público.

### **Implicaciones financieras**

Dentro del ámbito o competencia nacionales, se han identificado cuatro mecanismos de financiamiento:

- 1.) **Incentivos tributarios:** entrega de un bono o certificado que permite descontar hasta el 100% del costo de construcción de un techo verde del total de los impuestos anuales - dos líneas posibles: 1) Impuesto a los bienes raíces/ pago de contribuciones tanto para la construcción como para el mantenimiento (no es aplicable a la vivienda con subsidio, municipios pierden impuestos territoriales); 2) Impuesto a la renta/ PPM tanto en edificaciones nuevas como en existentes, independientemente del momento de construcción (depende de la voluntad política, requiere aprobación por ley)
- 2.) **Subsidio de calidad ambiental:** para edificaciones nuevas y existentes (uso vivienda – obra nueva, ampliaciones o mejoramiento); bonificación adicional a los subsidios para la vivienda vigentes diferenciada según estrato socioeconómico
- 3.) **Aumento del índice de la constructibilidad:** aumentar en un piso la superficie edificable dentro del predio, a cambio de que el privado habilite a lo menos un 60% de la superficie de techo disponible con cubierta vegetal; definición de una o varias “zonas de recuperación ambiental” (solo aplicable a edificaciones nuevas);
- 4.) **Bonos transables:** bono o certificado transable que permitiría descontar hasta en un 50% la superficie establecida como compensación necesaria para las actividades contaminantes que ingresan en el SEA. Puede aplicarse en conjunto con los otros beneficios. (Requiere la creación de un marco regulatorio, una normativa aplicable y una entidad que certifique las acciones para generar el bono).

### **Monitoreo de evaluación**

El Ministerio de Medio Ambiente estará a cargo de efectuar el sistema de monitoreo de calidad ambiental, para verificar a corto y largo plazo los beneficios de la implementación de techos verdes en la disminución de temperaturas. También, se deberá hacer cargo del proceso de evaluación y discusión pública de los resultados del primer período de ejecución propuesto. Se recomienda la verificación de los avances y cumplimiento/ actualización de metas cada 4 años (acorde con la duración del periodo de gobierno presidencial y los cambios en la administración pública a nivel regional).

### **Indicadores de medición**

- Hectáreas de superficie de techos verdes en nuevas construcciones mayor de 2000 m<sup>2</sup>. Meta: >°20%, Meta hasta 2013: un edificio piloto.
- Cambio de áreas de retención o intercepción en los predios de las edificaciones. Meta: > 20%, Meta hasta 2013: 5%
- Cambio de temperaturas en/alrededor de estas edificaciones en relación a cambios de temperaturas en/alrededor otras edificaciones entre fecha<sub>x</sub> y fecha<sub>y</sub>. Meta: valor negativo, Meta hasta 2013: no aplicable, el periodo es demasiado corto
- Ahorro energético en los edificios. Meta: > 30%, Meta hasta 2013: no aplicable, el periodo es demasiado corto



## Cómo se podría realizar el programa

|   | GORE RM  | MMA  | MINVU   | ENERGIA   | MOP  | HACIENDA   |
|---|--|--|---|---|--|--|
| <b>FORMULACIÓN</b><br>Trabajo Interministerial  | <ul style="list-style-type: none"> <li>definir y revisar los acuerdos, programas y proyectos en relación al Cambio Climático;</li> <li>incorporar en la planificación herramientas relativas a la creación de medidas de adaptación</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>desarrollar estudios, cartografía acerca clima urbano;</li> <li>determinación de zonas prioritarias de intervención</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>sistema de calificación ambiental de las edificaciones;</li> <li>normativa aplicable para la definición de soluciones constructivas (cartillas constructivas);</li> <li>definición de mecanismos de financiamiento;</li> <li>modificación del Art 4.1.1.10 de la OGUC</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>diseño y financiamiento de un programa especial para la reconversión de techos de edificios públicos;</li> <li>definición de mecanismos de financiamiento</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>diseño y financiamiento de un programa especial para la reconversión de techos de edificios públicos</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>definición de mecanismos de financiamiento</li> </ul> |
| <b>PROGRAMAS, PLANES Y PROYECTOS EXISTENTES</b>   | <p><b>Estrategia de Desarrollo Regional (EDR):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>integrar la discusión de los efectos del Cambio Climático sobre el área urbana;</li> <li>adopción de medidas de adaptación será una meta dentro del marco de acción</li> </ul> <p><b>Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>incorporar una visión de ciudad (y de ocupación de suelo) para reducir los impactos del Cambio Climático;</li> </ul> | <p><b>Plan Nacional de Acción para el Cambio Climático</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>agregar una mayor reflexión respecto de los indicadores de salud en áreas urbanas</li> </ul> <p><b>Plan de Prevención o Descontaminación Ambiental de Santiago (PPDA)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definición de una normativa aplicable;</li> <li>diseño de mecanismos de financiamiento de ejecución;</li> <li>difusión de manuales con información sobre beneficios y procedimientos</li> </ul> | <p><b>Política Nacional para el Desarrollo Urbano</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>incorporar una reflexión acerca el cambio climático y sus efectos en las distintas zonas urbanas;</li> <li>definición de una estrategia de adaptación</li> </ul> <p><b>Proyecto de Acuerdo N°538, 12.01.2012, Naturación Urbana</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>incorporar el tema de las cubiertas ecológicas</li> </ul> <p><b>Certificación Voluntaria de Viviendas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ampliar certificación incorporando la evaluación a la envolvente (cubiertas de techo y muro)</li> </ul> <p><b>Programa de Eficiencia Energética en Edificios Públicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>incorporar la posible adecuación de cubiertas como sistema de ahorro térmico en edificios públicos</li> </ul> |   |  |  |
| <p><b>OTROS INVOLUCRADOS:</b> Cámara de Diputados; Senado de las comisiones de Hacienda, Minería y Energía; Cámara Chilena de la Construcción; Colegios de Arquitectos y de Ingenieros de Chile; Asociación de Municipalidades; Instituto de Estadísticas; Servicio de Impuestos Internos</p> |  |  |   |   |  |  |
| <b>FISCALIZACIÓN</b>  |  | <b>EJECUCIÓN</b>   |   | <b>FINANCIAMIENTO</b>   |  |  |
| <b>MUNICIPIO (DOM)</b>  |  | <b>PRIVADO</b>   |   |   |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>control de la construcción;</li> <li>aprobación del permiso de edificación (construcciones nuevas, ampliaciones o modificaciones);</li> <li>verificación de la mantención de estas superficies para la renovación de la bonificación</li> </ul>        |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>postulación al beneficio;</li> <li>compromiso a cumplir con todos los estándares establecidos por la normativa desde la etapa de diseño del edificio hasta su construcción y mantención en el tiempo;</li> <li>recibe bonificación (subsido, incentivo tributarios o bonos transables)</li> </ul>   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Incentivos tributarios</li> <li>Subsidio de calidad ambiental</li> <li>Aumento del índice de la constructibilidad</li> <li>Bonos transables</li> </ul>               |  |  |
| <p>exponer los resultados a discusión pública<br/> <b>iniciar un proceso de validación de la medida y su posterior aplicación por ley en áreas urbanas</b></p>  |  |  |   |   |  |  |

## **Medida 5: Manejo y creación de áreas verdes urbanas a través de participación ciudadana**

Pese a tener un marco regulatorio que exige la cesión, construcción y mantención de áreas verdes urbanas, la realidad indica que la consolidación de las áreas verdes en la RMS es deficiente. En general, las áreas verdes carecen de especies añosas en buen estado estructural y fitosanitario. Históricamente la escasez de áreas verdes en Santiago ha estado asociada a comunas de escasos recursos. Se pueden observar grandes diferencias entre sus comunas.

### **Contenido**

Se propone un instrumento que establezca mecanismos de co-responsabilidad entre la ciudadanía y el Gobierno para el manejo y construcción de áreas verdes públicas (parques y plazas comunales). En este marco, ciudadanos, empresas y organizaciones pueden tomar en adopción áreas verdes públicas dentro de la ciudad, con el fin de asegurar su mantenimiento, mejora, restauración, fomento y conservación bajo el diseño pre-establecido. La adopción será por el plazo mínimo de un año, con posibilidad de renovación. La autoridad correspondiente deberá establecer criterios técnicos dirigidos a garantizar el manejo adecuado de cada una de las áreas verdes.

### **Metas y beneficios**

Esta medida fortalecerá y dará poder a la gestión municipal y promocionará la participación ciudadana. Adicionalmente contribuirá a consolidar las áreas verdes catastradas vía su ampliación, mejoramiento y mantención; reducirá las islas de calor (temperaturas altas) e inundaciones en comunas con mayor déficit de áreas verdes; mejorará la composición del aire, mediante la filtración de sus contaminantes y creará ecosistemas-paisajes urbanos (de esparcimiento y recreación). Como meta principal se plantea sensibilizar a la población de su responsabilidad en la creación y mantención de áreas verdes locales, promoviendo en la ciudadanía una cultura de respeto y cuidado de su entorno. Además se debería cambiar y reformular la gestión municipal de áreas verdes incluyendo temas como la selección de especies, localización estratégica, impactos del cambio climático, co-beneficios en la mitigación de inundaciones y calor, y una gestión más participativa incluyendo la comunidad en la planificación y gestión de proyectos.

### **Implicaciones institucionales, políticas y legales**

Para fortalecer las capacidades municipales se requiere la modificación del rol de los funcionarios municipales que están a cargo de la ejecución de la medida, de un rol pasivo (trabajo en oficina) hacia un rol activo (trabajo de campo con la comunidad). Deberán trabajar de manera mancomunada funcionarios de la DIDECO o DIDESO y DEPTO; ASEO y ORNATO-SECPLAC-COMUNIDAD (diseño de proyectos), ASEO y ORNATO-DOM (supervisión y seguimiento de los proyectos). Junto con lo anterior, es necesario que las comunidades locales tomen un papel activo en la planificación, diseño, construcción y primordialmente en el cuidado de las áreas verdes, es decir un papel más participativo y pro-activo en el desarrollo y mantención de los barrios. Relacionado con la participación ciudadana se puede recurrir a la Ley 20.500 de Participación Ciudadana publicada con fecha 16.02.2011; a las modificaciones de la Ley 18.575, Orgánica Constitucional de Bases Generales de la Administración del Estado; la Ley 18.695, Orgánica Constitucional de Municipalidades; la Ley 19.418 Juntas de Vecinos y demás organizaciones comunitarias y la Ley 18.593 de los Tribunales Electorales Regionales. En términos de implicaciones legales se observa que ya existe una amplia legislación relacionada con áreas verdes (y forestación urbana) a escala nacional como son la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente (Ley N°19.300), artículo 44 y 45 (Planes de Descontaminación Atmosférica (PPDA)); el Artículo 19, numeral 8 de la Constitución de la República; la Ley de Bosques de 1931. (D.S. N° 4.363) artículo 12° y el Decreto N° 2467, con fecha 25.10.1937 emitido por el Ministerio de Tierras y Colonización (hoy BienesNacionales); el D.S. N° 066/09, "Plan de Prevención y Descontaminación de la Región Metropolitana" promulgado el 30 de Marzo de 2010 del Ministerio Secretaría General de Gobierno; la Ley N° 16.464, artículo 81° crea el Parque Metropolitano; la Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades (LOCM), DFL N°1 del 09.05.2006 o Ley N°18695, el

artículo 25; la Ley General de Urbanismo y Construcciones (LGUC), artículos 79° al 82° (promoción y organización de la participación ciudadana); el D.S. 47 (Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC)) Artículo 2.1.24. (usos de suelo de cada zona / tipo de uso 'espacio público' y 'área verde') y Artículo 2.2.5. (ceder m<sup>2</sup> o % según densidad del conjunto a áreas verdes); Artículo 4.13.7., N° 2 (Área verde y cierre) así como el Estatutos de la Corporación Nacional Forestal Art. 3° (desarrollo forestal).

### **Efectos sobre otras medidas**

Esta medida tiene efectos positivos con las medidas 2, 3 y 13 dado que aumentan el factor verde, reducen la cantidad de escorrentía superficial y la necesidad de ampliar los canales de aguas lluvias, y reducen el consumo energético en los edificios gracias a la sombra que proveen los árboles cercanos a la vivienda. Al mismo tiempo, esta medida puede dificultar la implementación de las medidas 7 y 14 dado que aumenta la demanda de agua potable para fines de riego y reduce la producción de energía solar.

### **Obstáculos y barreras:**

Los obstáculos están relacionados con (i) la coordinación institucional de la ejecución e implementación de la medida, tanto en la creación de aptitudes en los funcionarios municipales para la gestión de proyectos, como en la búsqueda de financiamiento para dicho objetivo; (ii) el escenario político y sus tiempos legislativos, que podrían complicar un proceso de participación ciudadana; (iii) la inconsistencia de medidas destinadas a la búsqueda de financiamiento de áreas verdes dentro de la administración pública; y (iv) las modificaciones en la política habitacional (aumento de densidades permitidas o el coeficiente de constructibilidad afectarán la distribución y creación de áreas verdes; ausencia de planes vigentes y validados de carácter regional). Aparte de estos obstáculos de carácter administrativo, se espera un conflicto con la disponibilidad de agua para riego. Por lo mismo, resulta importante establecer mecanismos de reciclaje y re-utilización de aguas grises.

### **Implicaciones financieras**

En general, los gastos financieros influyen la difusión de la medida, la elaboración de un catastro de áreas susceptibles de manejo, gastos administrativos relacionados con el fomento de la participación y/o la implementación de los proyectos. La ejecución de las obras se hará con los fondos actualmente vigentes y disponibles. Fuentes de financiamiento para honorarios profesionales y capacitaciones se obtendrán a través de MINVU-SUBDERE, Fondo de Incentivo al Mejoramiento de la Gestión Municipal, Acciones Concurrentes, Programa Gestión de Calidad de los Servicios Municipales y Acciones de Apoyo para el Fortalecimiento de la Gestión Municipal. Para ejecutar la medida se puede acceder a las siguientes fuentes de financiamiento: SUBDERE - Programa de Inversión Desarrollo de las Ciudades, Programa Mejoramiento Urbano y equipamiento comunal (PMU); MMA - FPA o el Fondo de Protección Ambiental; MINVU - Programa de Protección al Patrimonio Familiar título I + D.S N°312 /2006 Programa de espacios público; INTERIOR - Fondo Social Presidente de la República + Fondo Nacional de Seguridad Pública del Min. Del Interior y Seguridad Pública; CONAF - Programa de Reforestación Urbana o de Silvicultura Urbana; MIDEPLAN - concurso anual del Fondo Mixto de Apoyo Social.

### **Monitoreo de la evaluación**

El Ministerio de Medio Ambiente estará a cargo del proceso de difusión/consolidación de los resultados de la experiencia piloto, iniciando la discusión para su consolidación en un sistema de financiamiento por ley para la construcción de áreas verdes comunales y regionales.

### **Indicadores de medición**

- Número/hectáreas de áreas verdes adoptados por comuna. Meta: reducir el déficit de AV en un 50%, Meta hasta 2013: un área verde adoptado
- Acceso a áreas verdes locales. Meta: 300m a AV de tamaño medio, Meta hasta 2013: no aplicable, el periodo es demasiado corto
- Cambio de áreas de retención o intercepción. Meta: > 20%, Meta hasta 2013: 5%
- Cambio de temperaturas superficiales entre fecha<sub>x</sub> y fecha<sub>y</sub>. Meta: valor negativo, Meta hasta 2013: no aplicable, el periodo es demasiado corto

## Cómo se podría realizar el programa

|   |  | GORE RM   | MMA   | MINVU-SUBDERE   | CONAF   | EDUCACIÓN  | SALUD   | HACIENDA   |  |  |
|---|--|---|---|---|---|--|---|--|--|--|
| FORMULACIÓN<br>Trabajo Interministerial |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>establecer convenios de programación para proveer financiamiento de actividades destinadas a la entrega de recursos humanos y técnicos a los municipios beneficiados.</li> <li>definir la conveniencia de actualización del catastro de AV</li> <li>generar y mantener la institucionalidad necesaria para la gestión de las AV intercomunales</li> <li>vigilar el accionar de la estructura administrativa</li> </ul>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>gestionar las modificaciones a los instrumentos legales y normativos</li> <li>crear un plan piloto que promueva la participación de escuelas municipales</li> <li>crear conciencia del rol de la comunidad en el cuidado de AV</li> <li>Socializar los resultados de la experiencia piloto, iniciando la discusión para su consolidación en un sistema de financiamiento por ley</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>convenios de programación para el financiamiento de actividades necesarias para el empoderar a los municipios en su rol de promotor de AV</li> <li>plan de trabajo anual con metas verificables relacionadas con la gestión y ejecución de proyectos de AV</li> <li>definir la conveniencia de actualización del catastro de AV</li> <li>liderará procesos de transferencia de competencias a los gobiernos regionales</li> <li>entregará capacidades y recursos a municipios</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>proporcionará las plantas</li> <li>administrará un sistema metropolitano de viveros</li> <li>responderá a los requerimientos de los proyectos desarrollados</li> <li>entregará la asesoría técnica para la elección de especies arbóreas adecuadas a cada comuna y proyecto</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>incluir en la malla curricular contenidos tendientes a la generación de conciencia sobre la necesidad de creación, manutención y cuidado de AV</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>campaña de difusión en los consultorios o centro de atención de salud primaria</li> <li>divulgar la importancia de las AV</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>definición de incentivos tributarios sobre impuesto a la renta</li> <li>promover la participación de privados en el financiamiento de proyectos</li> </ul>  |  |  |
|   | PROGRAMAS, PLANES Y PROYECTOS EXISTENTES | <p><b>Plan Santiago Verde:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>creación de plazas y parques, mejoramiento y accesibilidad de Cerros Parques, Programas de Arbolado Urbano, Parques Naturales, Reforestación de la precordillera y saneamiento de vertederos ilegales y cierre de rellenos sanitarios</li> </ul>  | <p><b>Plan Nacional de Acción para el Cambio Climático:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definir medidas de adaptación</li> </ul> <p><b>Ley General de Bases del Medio Ambiente (N° 19.300):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>crear un articulado que obligue al Estado a ejecutar y/o proveer los fondos necesarios para la ejecución de las medidas propuestas en los PPDA;</li> </ul> <p><b>Plan de Prevención o Descontaminación Ambiental de Santiago (PPDA):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>crear un articulado que defina la obligación de los municipios en la promoción de proyectos de AV locales y una meta regional para la implementación de AV con mecanismos de participación ciudadana</li> </ul> | <p><b>PRMS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>establece las AV intercomunales y mecanismos para su consolidación o implementación y mantención de AV durante un periodo de tiempo determinado</li> </ul> <p><b>Política/Plan Áreas Verdes para Santiago:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>actualmente en proceso de formulación</li> </ul> <p><b>Política Nacional de Desarrollo Urbano:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>impulsar los cambios a la Ley General de Urbanismo y Construcción (LGUC) y su respectiva Ordenanza (OGUC)</li> </ul> <p><b>Ley General de Urbanismo y Construcción (LGUC), Art. 59°:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>legislar respecto a la caducidad de la declaratoria de utilidad pública, específicamente parques comunales e intercomunales</li> </ul> | <p><b>Programa de Reforestación Urbana:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>proyecto de arborización que contempla plantar 17 millones de árboles con participación de las municipalidades, empresas privadas y las comunidades escolares</li> <li>énfasis en la educación ambiental para promover los beneficios y el cuidado de los árboles</li> <li>la meta para la RMS al 2018 es plantar 2.582.855 árboles</li> </ul> |  |   |  |  |  |
|   |  | <b>FISCALIZACIÓN</b>  |   |   | <b>EJECUCIÓN</b>  |  | <b>FINANCIAMIENTO</b>   |  |  |  |
|   |  | <b>MUNICIPIO</b>  |   |   | <b>MUNICIPIO - PRIVADO</b>  |  |   |  |  |  |
|   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>plan de trabajo anual con metas verificables relacionadas con la gestión y ejecución de proyectos de AV</li> <li>encargados de velar por la mantención de las AV</li> <li>verificación del cumplimiento de metas alcanzadas del plan de trabajo</li> <li>seguimiento a la postulación y ejecutar los proyectos adjudicados en conjunto con la comunidad</li> <li>velar por la mantención de los espacios beneficiados</li> </ul> |   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>funcionarios municipales de la Dirección de Obras o de Aseo y Omato (o Unidad de Gestión Ambiental), los encargados de promover la participación de organizaciones comunitarias en el desarrollo, gestión y ejecución de proyectos de AV</li> <li>redacción y firma de convenios para la ejecución de un proyecto</li> <li>velar por la mantención de las AV</li> </ul>                        |  |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>con fondos actualmente vigentes y disponibles como son: Fondo de Incentivo al Mejoramiento de la Gestión Municipal, Programa de Inversión Desarrollo de las Ciudades, Programa Mejoramiento Urbano y equipamiento comunal (PMU), FPA o el Fondo de Protección Ambiental, Programa de Protección al Patrimonio Familiar título I + D.S N°312 /2006 Programa de espacios público, Fondo Social Presidente de la República + Fondo Nacional de Seguridad Pública del Mm. Del Interior y Seguridad Pública, Programa de Reforestación Urbana o de Silvicultura Urbana, Fondo Mixto de Apoyo Social</li> </ul> |  |  |

## **Medida 6: Técnicas de enfriamiento pasivo para hogares con pocos recursos**

Hasta ahora, temas relacionados con eficiencia energética, arquitectura sustentable o bioclimática, se han desarrollado ampliamente en el ámbito teórico, llegando incluso al análisis de su posible implementación dentro de los estándares de la vivienda social, especialmente a través de ahorro de energía evitando pérdidas en calefacción. Si bien el Programa de Reglamentación Térmica – definido por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo en el año 1994 – incorpora nuevas restricciones a la edificación, pero se limita a ser un manual de soluciones constructivas orientadas a cumplir una meta de aislación (factor R100) para evitar la pérdida de calefacción, sin referirse a variables ambientales del entorno.

### **Contenido**

Se propone la creación de un programa dirigido a hogares caracterizados por familias de bajos recursos. La medida se orienta a mejorar el confort térmico de la vivienda mediante el uso de tecnologías de enfriamiento pasivo. La acción principal consiste en el cubrimiento de los techos planos con materiales de alta reflexión (techos frescos), específicamente con materiales acrílicos elastoméricos de color blanco. Esta medida tiene un gran potencial para grupos con bajos ingresos dado que es eficiente, relativamente económica (rentable), fácilmente aplicable y no genera costos energéticos adicionales.

### **Metas y beneficios**

Como meta principal se plantea la sensibilización e información de las autoridades comunales, decisores políticos y la población sobre la necesidad de actuar frente al cambio climático y sus impactos. Entre los beneficios se encuentran la disminución de las temperaturas internas de la vivienda, la reducción de los riesgos de salud durante períodos de calor extremo, el ahorro en el consumo energético así como la prolongación de la vida útil de los techos.

### **Implicaciones institucionales, políticas y legales**

Esta medida no requiere una modificación a la estructura institucional actual. Se relaciona con lo establecido en el N° 8, Art. 19 de la Constitución de la República. Hasta ahora no existe una ley relacionada con la necesidad de implementar/construir techos ecológicos. El proceso de implementación está de acuerdo con normativas territoriales vigentes, tales como: la Ley N° 19.175, Orgánica Constitucional sobre Gobierno y Administración Regional (Art. 17) y la Ley N° 18.695, Orgánica Constitucional de Municipalidades (Nacional) (Art. 24). A la fecha, no existen leyes a nivel regional relacionadas con uso de suelo o calidad térmica en el ambiente urbano. No obstante, para la implementación de esta medida se requiere una modificación a los siguientes cuerpos legales:

- Ley General de Urbanismo y Construcciones (LGUC): crear un artículo que indique la necesidad de contar con definiciones específicas en la Ordenanza del mismo cuerpo normativo respecto de techos frescos, o la modificación de los estándares de acondicionamiento térmico para materiales de las cubiertas con el objetivo de asegurar un determinado índice de calidad ambiental en una zona determinada.
- Ley 19.300, ART 47° numeral d): ampliar la definición de “instrumentos de estímulo a acciones de mejoramiento o reparación ambientales”

### **Efectos sobre otras medidas**

Esta medida tiene sinergias positivas con la medida 14 dado que los techos blancos reducen el consumo energético de los edificios debido a su mejor aislamiento térmico. Al mismo tiempo puede perjudicar las medidas 2, 3 y 13 porque reduce la incidencia del factor verde, mantiene la escorrentía superficial y la necesidad de evacuación de aguas lluvias por canales, y reduce la producción de energía renovable a la reducción de paneles solares / PV instalados.

### **Obstáculos y barreras**

Un primer obstáculo se relaciona con la forma de financiamiento. La creación de incentivos económicos para su aplicación en nuevos proyectos de vivienda social depende fuertemente de la programación anual de la inversión pública y la estabilidad económica del país. La

entrega de los subsidios/beneficios podría convertirse en barrera cuando la vivienda no esté regularizada (contar con permiso y recepción definitiva). En otras palabras, el subsidio no será aplicable a las viviendas autoconstruidas de sectores urbanos y rurales.

Para verificar la regularización de las viviendas rurales se podría recurrir a la Ley N° 20.251, Art 2° que tiene relación con la regularización de construcciones existentes (autoconstruidas) ubicadas en sectores urbanos y rurales, destinados exclusivamente al uso de vivienda. En esta ley se exime del pago de derechos municipales a las edificaciones con tasación inferior a 520UF (10.500.000 CLP). El día 21.07.2011, se presentó a la Cámara de Diputados un proyecto de Ley que propone la renovación por 2 años del procedimiento de regularización de “ampliaciones de vivienda social” contemplada en la Ley N° 20.251 (ver Boletín N° 7818-14,) dentro de esta ley podría incluirse la vivienda rural tal como sucedió anteriormente.

Aparte de lo mencionado, el costo de la pintura podría resultar en un factor limitante. Por lo mismo se recomienda aplicar medidas adicionales como p. ej. tabiques verdes para dar sombra (exterior de la casa), o mejor aislamiento térmico, que depende de la construcción de la casa, y de la mejora de puertas y ventanas.

### **Implicaciones financieras / fuentes de financiamiento**

Esta medida podría ser financiada por Subsidio dentro del actual PPPF o por incentivos económicos tributarios aplicables a las constructoras.

Para el financiamiento se requiere un plan regional con medidas concretas que funcione como paraguas. Junto a esto, resulta necesario incluir el tema del cambio climático en el FNDR para permitir que los municipios puedan postularse. Independientemente cada comuna pueda recurrir recursos como el FONDEVE (Fondo Municipal Concursable: Fondo de Desarrollo Vecinal), Fondo de Protección del Medioambiente y el Fondo de Desarrollo Comunitario.

Esta medida requiere inversiones en dos etapas: 1.) a corto plazo (primer periodo de evaluación de 4 años): se requiere una inversión destinada a crear experiencias y generar la discusión en torno al tema a través de proyectos pilotos, que permitan hacer las modificaciones correspondientes en el sistema de seguimiento; y 2.) a largo plazo (20 años): se debería desembocar en la elaboración de la obligatoriedad de esta medida por ley, es decir, otorgarle un carácter normativo mediante un proceso de consulta ciudadana, de validación con actores de la sociedad civil y principalmente representantes de la cámara de la construcción y actores privados.

### **Monitoreo de evaluación**

El Ministerio de Medio Ambiente estará al cargo de efectuar el monitoreo de calidad ambiental para verificar a corto y largo plazo los beneficios de la implementación de techos verdes en la disminución de temperaturas. También, se deberá hacer cargo del proceso de evaluación y la discusión pública de los resultados del primer período de ejecución propuesto. Se recomienda la verificación de los avances y cumplimiento/ actualización de metas cada 4 años (acorde a la duración del periodo de gobierno presidencial y los cambios en la administración pública a nivel regional).

### **Indicadores de medición**

- Número de subsidios entregados en proyectos de vivienda (nuevas o ampliaciones) que utilicen en su diseño y ejecución tecnologías de techos frescos. Meta: 10.000 subsidios, Meta hasta 2013: 10% (1.000 subsidios)
- Cambio de temperaturas en/alrededor de las viviendas en relación a cambios de temperaturas en/alrededor otras viviendas entre fecha<sub>x</sub> y fecha<sub>y</sub>. Meta: valor negativo, Meta hasta 2013: no aplicable, el periodo es demasiado corto
- Ahorro energético del hogar. Meta: > 30%, Meta hasta 2013: no aplicable, el periodo es demasiado corto

## Como se podría realizar el programa

| FORMULACIÓN   |  | MMA  | MINVU  | ENERGIA  | SII  | HACIENDA  |
|---|--|--|--|--|--|---|
| FORMULACIÓN<br>Trabajo Interministerial   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>desarrollar estudios, cartografía acerca clima urbano;</li> <li>determinación de zonas prioritarias a intervenir.</li> <li>creación de un sistema de monitoreo de calidad ambiental</li> <li>fundamentación a las modificaciones necesarias a la normativa urbanística</li> <li>efectuar las medidas complementarias (sistema de monitoreo de calidad ambiental)</li> <li>hacer cargo del proceso de evaluación y la discusión pública de los resultados del primer periodo de ejecución propuesto</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>encargado de elaborar un sistema de calificación ambiental de las edificaciones y/o normativa aplicable para la definición de soluciones constructivas diferenciadas por región (cartillas constructivas)</li> <li>definición de mecanismos de financiamiento</li> <li>entrega de subsidios aplicados a la vivienda</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>definición de mecanismos de financiamiento</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>administración y manejo estadístico, en el cumplimiento de metas institucionales respecto del pago de bonificaciones</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>definición de mecanismos de financiamiento</li> <li>aplicación de los beneficios tributarios sobre el impuesto a la renta</li> </ul> |
|   | PROGRAMAS, PLANES Y PROYECTOS EXISTENTES |  | <p>Subsidio para Aislamiento Térmico (Evitar Pérdidas de Calefacción):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>consiste en la Asignación de Subsidios e Inicio de Obras de Reacondicionamiento Térmico en viviendas que benefician a la población perteneciente a los segmentos de mayor vulnerabilidad</li> <li>ampliar este beneficios a la Región Metropolitana, incorporando dentro de las soluciones térmicas para la cubierta (techos frescos)</li> </ul> |  |  |   |
| <p><b>OTROS INVOLUCRADOS:</b></p> <p>Sociedad Civil<br/>           Cámara de Diputados;<br/>           Senado de las comisiones de Hacienda, Minería y Energía;<br/>           Cámara Chilena de la Construcción;<br/>           Colegios de Arquitectos y de Ingenieros de Chile;<br/>           Asociación de Municipalidades;<br/>           Instituto de Estadísticas</p>                                     |  |  |  |  |  |   |
| FISCALIZACIÓN   |  | EJECUCIÓN  |  |  | FINANCIAMIENTO   |   |
| MUNICIPIO (DOM)   |  | PRIVADO  |  |  |  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>aprobación del permiso de obra: como el encargado de velar que el diseño del proyecto de construcción o ampliación cumpla con los estándares especificados en la normativa</li> <li>control de la construcción, para que cumpla con lo prometido en el diseño</li> <li>verificación de la mantención de estas superficies para la renovación de la bonificación</li> </ul> |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>se compromete en la etapa de diseño de la vivienda (ya sea nueva o ampliación) a cumplir con todos los estándares establecidos por la normativa, hasta su construcción y mantención en el tiempo</li> </ul>   |  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Subsidio dentro del actual PPPF</li> <li>incentivos económicos tributarios aplicables a las constructoras</li> </ul>            |   |
| <p>exponer los resultados a discusión pública<br/>           iniciar un proceso de validación de la medida y su posterior aplicación por ley en áreas urbanas</p>   |  |  |  |  |  |   |

## Medidas para el sector Agua

En el futuro tanto la disponibilidad como la demanda del agua variarán en la RMS debido a los efectos del cambio climático y a transformaciones demográficas, económicas y tecnológicas. A través de la implementación de nuevas tecnologías, del desarrollo de la agricultura y el área regada, la demanda total del agua decrece en el futuro, especialmente por la menor demanda por parte de la agricultura. Aunque eso apunta a que no existirán problemas de agua en la RM, los retos se deben enfrentar en los años secos. En estos tiempos la demanda de agua excede la disponibilidad en creces. Por estas razones, es de suma importancia encontrar nuevas medidas para garantizar el suministro oportuno de agua. El consumo de agua diario per cápita en algunas comunas es muy alto y tiene un gran potencial para la aplicación de medidas de ahorro de agua. Por ende se escogieron y analizaron cuatro medidas de adaptación para el sector de agua en detalle, tanto relacionadas con la oferta y la demanda de agua como con el marco legal. En este contexto hay que destacar que cada cambio en el sistema hídrico de la cuenca Maipo-Mapocho requiere un enfoque integral.

La medida “Concienciación pública sobre el tratamiento y el re-uso de aguas grises y la implementación del sistema en nuevas áreas residenciales” está relacionada con el tratamiento de agua levemente contaminada procedente de viviendas para su reutilización en el riego de plantas. Ésta es una medida reconocida que cada vez despierta más interés. Ofrece la posibilidad de regar plantas durante todo el año y la ventaja de ahorrar directamente agua potable en grandes cantidades.

La segunda medida “Introducción de instalaciones sanitarias de bajo consumo de agua en viviendas y hoteles existentes” pretende la minimización de la demanda de agua a nivel doméstico a través de la introducción y la ampliación del uso de instalaciones sanitarias de bajo consumo de agua para la cocina y el baño. Esta medida recibió un pleno apoyo gracias a su gran utilidad y su simplicidad en la implementación. Para iniciar esta medida se requiere una implementación “por ejemplos” para demostrar que la medida es beneficiosa a través de su aplicación a mayor escala. Para aplicar este enfoque se propuso comenzar en edificios con un consumo de agua muy alto (p.ej. hoteles), de todas maneras, también se discutió sobre su aplicación en el sector residencial.

Dado que la agricultura representa la mayor demanda de agua en la RMS, la tercera medida propone la “Reducción de la demanda de agua de la agricultura a través de la introducción de nuevas tecnologías eficientes de riego”. Con las tecnologías de riego actuales resulta compleja la reducción de la demanda de agua debido a las grandes pérdidas de agua por fugas, el riego ineficiente de plantas y el cultivo de plantas con un consumo de agua elevado. Debido a la fuerte conexión de la agricultura con el sector del agua y a la problemática del cambio climático, es necesario aplicar medidas urgentemente.

La cuarta medida “Implementación de una estructura de gestión del agua para la cuenca del Maipo/Mapocho” tiene en cuenta que aparte de las tecnologías mencionadas se deben realizar modificaciones a nivel institucional, ya que el apoyo de este sector será esencial. Se analizó la posibilidad de establecer una institución superior para toda la Cuenca Maipo-Mapocho que posibilitara una gestión integrada de los recursos hídricos con participación del sector privado y de la sociedad.



## **Medida 7: Reducir la demanda de agua potable mediante la introducción de instalaciones sanitarias de bajo consumo de agua en viviendas y hoteles existentes**

### **Contenido**

La demanda per cápita en la RMS de 220 litros por día y persona es relativamente alta. La meta es la reducción de la demanda de agua a alrededor 150 litros por día y persona, lo que parece alcanzable en cuanto a la demanda adicional de agua para el riego de áreas verdes privadas en condiciones climáticas mediterráneas. En edificios ya existentes la introducción de instalaciones sanitarias de bajo consumo de agua en los baños y cocinas, como sistemas eficientes de descarga de WC, puede reducir el consumo de agua con costos comparativamente bajos. A través de esta medida se logra una reducción de las cuentas de agua y alcantarillado. En el caso de agua caliente también se ahorra energía y sus costos correspondientes. Adicionalmente el uso eficiente de agua puede evitar inversiones costosas que de lo contrario se requieren para adaptar la oferta de agua y las instalaciones de tratamiento de aguas residuales al crecimiento poblacional. En regiones con tensión hídrica – como la RM – se puede asegurar caudales ecológicos en los medios acuáticos más fácilmente si se reduce el consumo humano de agua a través de medidas de ahorro de agua.

### **Metas**

- Reducción de un 30% de la demanda urbana de agua a través de la introducción de instalaciones de bajo consumo de agua.
- Elaboración de estrategias diferentes para viviendas existentes y nuevas: 1. Un cambio gradual de las instalaciones sanitarias en viviendas existentes apoyado por incentivos económicos, si el tiempo de amortización es mayor a un año, y por una campaña de sensibilización. 2. Establecimiento de estándares de eficiencia de agua como una obligación legal para instalaciones nuevas.
- Establecimiento de una “etiqueta de eficiencia” para ciertos productos (% de ahorro de agua) para la generar incentivos.
- Creación de un servicio financiero adecuado.

### **(Co-)Beneficios**

- Ahorro de energía gracias a usar menos agua (caliente).
- Reducción de costos de agua y energía.
- Eficiencia mayor de las plantas de tratamiento de aguas residuales por aguas residuales menos diluidas.
- Mayor sensibilización pública en cuanto al ahorro de agua.

### **Implicaciones institucionales, políticas y legales**

Estas medidas no requieren de cambios de la estructura institucional o administrativa. Posibles actores involucrados (públicos / privados / la sociedad) son:

- SUBDERE: Proporcionar recursos técnicos y financieros.
- SISS-MMA: Elaboración de material de información para la sensibilización de distintos sectores de la sociedad en cuanto a la necesidad del ahorro de agua.
- Municipalidades: Creación de “equipos locales de energía y agua” para asesorar a los ciudadanos en temas de ahorro de agua y energía.
- Autoridades legislativas: Aprobación de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones - O.G.U.C.

### **Implicaciones legales:**

- Modificación de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones - O.G.U.C. Establecimiento de una “etiqueta de eficiencia” para limitar el volumen máximo de descarga para baños.
- Creación de un grupo de trabajo específico de los ministerios involucrados para el desarrollo de un servicio financiero a nivel nacional (MINVU-MOP-HACIENDA) con la meta de apoyar el cambio gradual de las instalaciones en las viviendas existentes.

### **Efectos sobre otras medidas**

La medida tiene un efecto positivo sobre la medida 14. A través del uso de sistemas sanitarios altamente eficientes se reduce el uso de agua caliente y por consiguiente el consumo de energía en los edificios para calentar agua.

No obstante, otras medidas pueden tener un efecto negativo: las medidas 2, 4 y 5 van acompañadas de una expansión de áreas verdes que resulta en un aumento de agua para riego y consecuentemente aumenta la demanda de agua potable. Esto podría ser contraproducente para la medida 7.

### **Obstáculos y barreras**

- La falta de conciencia de la necesidad del ahorro y de tecnologías de agua.
- Los incentivos económicos dependen del sistema nacional de inversiones públicas con presupuestos anuales variables.
- Las modificaciones de los estándares de la planificación urbana requieren la creación de una nueva ley por parte de las ramas ejecutiva y legislativa del Estado (la Cámara de Diputados y el Senado), proceso que puede tardar mucho tiempo.

### **Fuentes de financiamiento:**

- La creación de un Decreto Supremo de un nuevo programa de subsidio.
- El fomento de una cooperación entre el sector privado y público (p.ej. empresas de agua como Aguas Andinas) para una participación en las campañas de ahorro de agua.

### **Monitoreo de la evaluación:**

- Minimización de la demanda de agua potable controlado a través de las cuentas de agua.
- Establecimiento de asesores de agua/energía apoyando a los vecinos.
- Después de un año realizar un estudio sobre la satisfacción / el cambio de conducta en los hogares.

### **Indicadores de medición**

- Meta hasta 2025: demanda de agua 200 l/per cápita por día
- Meta hasta 2050: demanda de agua 150l/per cápita por día

La medida implica cambios en la infraestructura física. Por este motivo se incluyeron indicadores de medición a largo plazo.

**Cómo se podría realizar el programa**

|   | SISS - MINVU   | LEGISLATION   | MINVU-MOP-HACIENDA   | SUBDERE                                       | GORE y Oferta de agua  | SISS-MMA   |
|---|--|---|--|---|--|--|
| <b>FORMULACIÓN</b><br>Trabajo interministerial  | Revisión regular (cada 5 años) de las definiciones de eficiencia de uso de agua para típicos artefactos de viviendas (gorros de ducha, descargas de WC, grifos, ...) | Modificación de la "Ley y Ordenanza General de Construcciones" con un nuevo artículo que después de una cierta fecha solamente permite instalaciones de sanitarios de bajo consumo de agua en el mercado chileno. | Creación de un grupo de trabajo específico de los ministerios involucrados para el desarrollo de un servicio financiero a nivel nacional con la meta de apoyar el cambio gradual de las instalaciones en las viviendas existentes. | Proporcionar recursos técnicos y financieros. | Implementar una campaña extendida y de gran alcance para aumentar la concienciación pública sobre la necesidad de ahorro de agua en la RM utilizando todos los medios. La campaña debe estar dirigida a distintos sectores de la sociedad (niños, adultos, el público en general, arquitectos, planificadores, profesionales de sector de agua).   | Elaboración de material de información para la sensibilización de distintas partes de la sociedad en cuanto a la necesidad del ahorro de agua. |
| <b>PROGRAMAS, PLANES Y PROYECTOS EXISTENTES</b> |  |   |  |   | SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS SANITARIOS   |  |
|   |  | "Política general de eficiencia de agua"  |  |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Campaña Consumo Responsable"</li> <li>▪ Subsidio al pago del consumo de agua potable y servicio de alcantarillado (Subsidio estatal que financia parte de un consumo máximo de 15 metros cúbicos de agua potable y servicio de alcantarillado, el que se descuenta en la boleta que el beneficiario recibe, con lo que éste sólo debe pagar la diferencia.), comunal</li> <li>▪ Manual del cliente</li> </ul> |  |

**OTROS ACTORES INVOLUCRADOS:** arquitectos, obreros, planificadores

| FISCALIZACIÓN  | EJECUCIÓN  |
|--|--|
| Gobierno Nacional  |  |
| Subsidios solamente en el caso de que el período de amortización es mayo a un año. | <b>Gobierno Nacional:</b> Modificación de las leyes de urbanismo y de construcción.<br><b>GORE y empresas de suministro de agua:</b> Campañas de ahorro de agua. |

## **Medida 8: Concienciación pública sobre el tratamiento y el re-uso de aguas grises y la implementación del sistema en nuevas áreas residenciales**

### **Contenido**

Alrededor de un 19% de la superficie de la RM corresponde a plantas (césped, arbustos, árboles) (Moya 2009). La demanda de agua de esta área es de alrededor de 250.000m<sup>3</sup>/día.

En promedio un 60% de todos los hogares consultados aceptaría la mejora de su sistema de riego con tecnologías más eficientes para el ahorro de agua, y además alrededor de un 46% estaría de acuerdo con el riego de aguas grises tratadas (OCUC 2010). Debido al reconocimiento del re-uso de aguas grises como una medida adecuada de adaptación a los impactos de cambio climático y su integración gradual en todos los niveles de legislación, planificación, construcción y gestión de áreas verdes urbanas es la meta general de esta medida. El manejo exitoso de aguas grises incluye tanto medidas técnicas como la participación de los usuarios en la operación y el mantenimiento de los sistemas. Adicionalmente se requiere coordinación y planificación para controlar que el volumen de aguas grises producidas se adapta a las áreas disponibles para el riego.

### **Metas**

- La sensibilización de los arquitectos, planificadores e inversores sobre la interdependencia entre la oferta de agua y el re-uso de aguas grises así como su importancia para el riego de las áreas verdes.
- En el futuro: sustitución total del agua potable para el riego con aguas grises

### **(Co-)Beneficios**

- Un ahorro de agua potable y una reducción de las cuentas/facturas de agua
- La optimización de plantas de tratamiento de aguas residuales por aguas residuales menos diluidas.
- Una mejor imagen medioambiental de Santiago de Chile

### **Implicaciones institucionales, políticas y legales**

La medida requiere la implementación de una institución regional de aguas, con facultades de dirigir y coordinar las diferentes políticas regionales existentes y las instituciones involucradas.<sup>5</sup>

Los siguientes instrumentos legales requieren modificaciones:

- Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones - O.G.U.C.
- Se requiere de una aprobación de una Norma DIN (NORMA INN) que establezca estándares de Calidad para aguas grises y sus sistemas de tratamiento (necesario para la certificación) – de acuerdo con los estándares internacionales de la OMS.
- Ley 19.300, ART No. 47 d), ampliación de la definición de “instrumentos para incentivar para mejoras medioambientales”.
- Regulación para las instalaciones de agua potable y alcantarillado domiciliario. Ministerio de Obras Públicas. Decreto No.50: amerita una actualización de este documento legal de acuerdo con la necesidad esencial de separar aguas residuales en flujos de aguas grises y de aguas negras.

### **Participación y cuestiones de gobernanza**

GORE: Responsable de la implementación de un proyecto piloto.

GORE-MINSAL-SISS: Definición de parámetros de calidad de agua y tecnología de sistemas de aguas grises.

MMA\_FPA, MINVU: Financiamiento de sistemas de aguas grises.

<sup>5</sup>Vínculo a la medida: “Creación de una agencia de gestión integrada de la cuenca para la Cuenca del Maipo-Mapocho” (en elaboración)

MINVU +INN-SISS: Elaboración de normas legales para construcciones nuevas y la creación de un servicio financiero a través de un subsidio para viviendas nuevas o existentes – certificación de sistemas de tratamiento de aguas grises.

HACIENDA: Determinación de incentivos económicos para la construcción.

MOP-ENERGIA: Revisar si la implementación de un “Programa de uso eficiente de agua en viviendas” a través del “Programa de País eficiente en el uso de recursos de energía y agua” es factible.

### **Efectos sobre otras medidas**

El uso de aguas grises para el riego tendrá efectos positivos en el desarrollo de las áreas verdes (medida 2, 4 y 5) bajo condiciones de escasez de agua. El reciclaje de aguas grises también puede generar lodos de aguas residuales, los cuales se pueden almacenar y utilizar como parte de la biomasa utilizada para generar biogas (medida 13). Además, el uso de aguas grises reduce el costo energético de la provisión, el tratamiento, la descarga y el transporte de agua (medida 14).

### **Obstáculos y barreras**

- Falta de sensibilización y conocimientos en cuanto a esta temática por parte de las autoridades, inversores, planificadores y habitantes.
- Falta de recursos humanos y financieros para la gestión y la implementación
- Los costos de mantenimiento del sistema dependen significativamente del tipo de tecnología utilizado.

### **Implicaciones financieras**

Los costos de instalación de un sistema de reutilización de aguas grises para el riego dependen de la calidad y del origen de las aguas residuales, del sistema en cuestión y de su diseño. En la mayoría de los casos internacionales las aguas grises incluyen todas las aguas residuales de una vivienda con excepción de las descargas del baño y de la cocina. Los costos de un sistema de cañería requerido para la recogida, el transporte y el sistema de tratamiento comienza a partir de \$250 USD por unidad.

La infraestructura de aguas grises se puede utilizar también para la recogida de aguas pluviales. Las aguas pluviales igualmente deben ser pre-tratadas por lo que su incorporación en el sistema de aguas grises depende de la idoneidad del tratamiento. A través de esta medida se pueden ahorrar los costos de colectores de aguas pluviales.

### **Monitoreo de evaluación**

- Creación de un servicio/asesor técnico con alta disponibilidad (las empresas que realizaron las instalaciones pueden proporcionar este servicio).
- Por planta debe haber un registro y una persona responsable que resida cerca del área.
- Minimización del consumo de agua controlado a través de las cuentas/factura de agua.
- Estudios sobre la satisfacción de los consumidores sobre el sistema.

### **Indicadores de medición**

- Meta hasta 2025: uso de aguas grises en nuevas áreas residenciales 30%
- Meta hasta 2050: uso de aguas grises en nuevas áreas residenciales 100%

La medida implica cambios en la infraestructura física. Por ende se incluyeron indicadores de medición a largo plazo.

**Cómo se podría realizar el programa**

|   | <b>GORE / MINSAL / SISS</b>   | <b>MMA_FPA, MINVU</b>  | <b>MINVU +INN-SISS</b>   | <b>HACIENDA</b>   | <b>MOP-ENERGIA</b>  | <b>GORE</b>   |
|---|---|--|--|---|---|---|
| <b>FORMULACIÓN</b><br>Trabajo interministerial  | Elaboración de una directriz de aguas grises:<br>Definición de parámetros de calidad de agua y propuestas para el uso de aguas grises tratadas.<br>Elaboración de exigencias de tecnologías asociadas a sistemas de aguas grises. | Propuesta de formas de financiamiento de proyectos piloto de aguas gris. | Certificación de sistemas de tratamiento de aguas grises.                    | Elaboración de incentivos económicos para la construcción de sistemas de aguas grises, especialmente para viviendas existentes.                             | Revisar si la conversión del “Programa de País eficiente en el uso de recursos de energía y agua” en un “Programa de uso eficiente de agua en viviendas” es factible. | Responsable de la coordinación y implementación de proyectos pilotos. |
| <b>PROGRAMAS, PLANES Y PROYECTOS EXISTENTES</b> | Creación de capacidades y campañas de educación.  |  | Desarrollo de directrices técnicas para sistemas domésticos de aguas grises. | Decreto N°195: Reglamento de la Ley N° 18.778, que establece un subsidio al pago de consumo de agua potable y servicio de alcantarillado de aguas servidas. | “Programa de País eficiente en el uso de recursos de energía y agua”  | Proyectos Pilotos en nuevas áreas residenciales en desarrollo.        |

**OTROS INVOLUCRADOS: arquitectos, ingenieros, planificadores**

| <b>FISCALIZACIÓN</b>   | <b>EJECUCIÓN</b>   |
|--|--|
| Gobierno Nacional  |  |
| Programa de incentivos económicos especialmente para viviendas existentes. | GORE: Responsable de la coordinación y implementación de proyectos pilotos.<br><br>MINISTERIO DE AGRICULTURA y CONAMA: Análisis de vulnerabilidad del sector silvoagropecuario, de los recursos hídricos y edáficos de Chile frente a escenarios del cambio climático<br><br>MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS: Adaptación de Decreto N° 50: Reglamento de instalaciones domiciliarias de agua potable y de alcantarillado. |

## **Medida 9: Reducción de la demanda de agua de la agricultura a través de la introducción de nuevas tecnologías eficientes de riego**

### **Contenido**

En la RMS la eficiencia del riego<sup>6</sup>, alrededor de un 36%, resulta ser bastante baja. Por lo anterior el sector agrícola presenta un gran potencial para el ahorro de agua. La propuesta de estas medidas se basa en los siguientes supuestos:

- Si en el futuro las zonas de riego de la agricultura se mantienen constantes y se logra incrementar la eficiencia de riego, se puede compensar la disponibilidad reducida de agua en el futuro (por los impactos de cambio climático).
- La utilización de tecnologías eficientes de riego debe acompañarse con medidas que aseguran que la cantidad de agua ahorrada no será traspasada a otros sectores u otras áreas agrícolas. Lo anterior se puede lograr a través de una ley o de un decreto que prohíbe la asignación de nuevas zonas de riego para la agricultura en la RMS.
- Adicionalmente se propone una entrega mayor de subsidios para la implementación de nuevas tecnologías de riego en áreas con tecnologías de riego con una eficiencia menor. El apoyo se concede solamente a quienes devuelven voluntariamente las cantidades ahorradas de agua (o sea los derechos de agua) al Estado.

### **Metas**

- La reducción de la demanda de agua por parte de la agricultura a través de la incorporación de nuevas tecnologías de ahorro de agua para el riego.
- La creación de una ley que evite una extensión de las zonas de riego de la agricultura en la RMS.
- Establecimiento de un sistema de subsidios para la implementación de tecnologías de riego de bajo consumo en áreas específicas (dando prioridad a las áreas existentes de riego con tecnologías con eficiencia reducida). Se entregan subsidios para tecnologías de riego con una eficiencia de al menos un 75% como riego por goteo o por aspersión)<sup>7</sup>
- La creación de un sistema de bonos que incentive a los agricultores a devolver sus derechos de agua sin uso al Estado (como un contrato de derecho civil).

### **(Co-)Beneficios**

- Un balance hidrológico sustentable en la agricultura para la disponibilidad de agua, la demanda de agua y cultivos utilizados.
- La minimización de costes de agua para los agricultores.
- Una explotación menor de los recursos hídricos subterráneos.
- Un incremento de los caudales ecológicos.

### **Implicaciones institucionales y políticas**

Estas medidas no requieren ningún cambio de la estructura institucional o administrativa, solamente una reorientación de las políticas agrícolas.

Se requieren nuevas propuestas para la política actual de subsidios para agricultura (no la incorporación de áreas nuevas), significa: “Programa de Riego Asociativo”, “Sistema de Incentivos para la Sustentabilidad Agroambiental de los suelos agropecuarios (SIRSD sustentable)” y la “Ley N° 18.450 de Fomento a la inversión privada en obras de riego y drenaje”.

<sup>6</sup> “Eficiencia de riego” se define como la relación entre la cantidad de agua requerida para el crecimiento óptimo de una planta y la cantidad de agua utilizada para el riego.

<sup>7</sup>Según el INE 2007, se define las eficiencias con: un 75% para el riego por aspersión, un 85% para el riego por goteo y un 90% para el Microriego.

### **Participación y cuestiones de gobernanza**

CNR:

- Definición de criterios para la obtención de subsidios para la introducción de nuevas tecnologías.
- Propuestas de modificaciones de los subsidios actuales para la agricultura (sin la inclusión de nuevas zonas de riego para la agricultura).
- Creación de un servicio de financiamiento.

CNR-MMA:

- Elaboración de material de información y de programas amplios de educación con un gran alcance sobre la importancia de la eficiencia del riego

SUBDERE:

- Provee recursos financieros y técnicos para las oficinas locales del INDAP para ayudar a agricultores pequeños a participar en el programa.
- Apoyo a agricultores pequeños para que se beneficien del programa.

DGA-MOP:

- Estudio de los agricultores y una evaluación de los resultados del programa.

DGA-MOP:

- Ofrecer financiamiento para agricultores que devuelven sus derechos de agua al Estado.

### **Efectos sobre otras medidas**

La reducción de la demanda de agua en la agricultura (medida 9) podría tener una influencia positiva en el uso de canales de riego (medida 3). No obstante, esta relación positiva podría ser limitada porque mientras la medida 9 juega un papel importante en verano, la medida 3 se aplica en invierno. La operación de riego empleando tecnologías eficientes está asociada negativamente con un aumento de consumo de energía (medida 14).

### **Obstáculos y barreras**

- Falta de cooperación por parte de los agricultores (por impactos negativos esperados en cuanto a su situación económica).
- Producción agrícola reducida en una ciudad en crecimiento (con mayor demanda de productos locales).
- Financiamiento de un sistema adecuado de subsidio.

### **Implicaciones financieras**

Parte de estas medidas son subsidios. Las ideas al respecto se hallan más arriba.

### **Monitoreo de evaluación**

- Evaluación anual/ estudio de agricultores involucrados.
- Comparación ente el antes y después (p.ej. cuentas de agua).
- Medición del caudal del río.
- Documentación de derechos de agua devueltos a la DGA.

### **Indicadores de medición**

- Meta hasta 2025: eficiencia del riego: 50%
- Meta hasta 2050: eficiencia del riego: 75%

La medida implica cambios en la infraestructura física. Por este motivo se incluyeron indicadores de medición a largo plazo.



**Como se podría realizar el programa**

|   | CNR   | CNR-MMA   | SUBDERE   | INDAP  | DGA-MOP  | CORFO  |
|---|---|---|---|--|--|--|
| <b>FORMULACIÓN</b><br>Trabajo interministerial  | Propuestas de modificaciones de los actuales programas de subsidio para la agricultura (sin la inclusión de nuevas zonas de riego).<br><br>Definición de criterios para el recibo de subsidios para la introducción de nuevas tecnologías de riego. | Elaboración de material de información y de programas amplias de educación con un gran alcance sobre la importancia de la eficiencia del riego. | Provee recursos financieros y técnicos para las oficinas locales del INDAP para ayudar a agricultores pequeños a participar en el programa. | Apoyar agricultores pequeños para que participen en el programa.   | Fiscalización de agricultores y evaluación del éxito del programa.<br>Proporciona los fondos para agricultores que devuelven sus derechos de agua al Estado. |  |
| <b>PROGRAMAS, PLANES Y PROYECTOS EXISTENTES</b> | <b>INCENTIVOS ENTREGADOS</b><br><br><i>Propuesta CAS:</i><br><br><i>Eliminar el objetivo de explorar nuevas zonas de riego agrícola y enfocar los fondos solamente en tecnologías de riego ya existentes.</i>                                       |   |   | <u>PROGRAMA DE RIEGO ASOCIATIVO:</u><br><i>Propuesta CAS: eliminar el objetivo de explorar nuevas zonas de riego agrícola en el sistema de subsidios.</i><br><u>BONO LEGAL DE AGUAS</u><br><i>Propuesta CAS: ampliación del programa para reorganizar la distribución de derechos de agua y apoyar la devolución de derechos de agua sin uso.</i><br><u>PROGRAMA DE DESARROLLO DE INVERSIONES (PDI)</u><br><i>Propuesta CAS: aumento de fondos disponibles para este programa y acceso de los beneficios financieros también para agricultores medianos (hasta 50 ha).</i><br><u>SISTEMA DE INCENTIVOS PARA LA SUSTENTABILIDAD AGROAMBIENTAL DE LOS SUELOS AGROPECUARIOS (SIRSD SUSTENTABLE)</u><br><i>Propuesta CAS: enfocar este programa en el mejoramiento de suelos menos productivos y tecnologías de riego menos eficientes.</i><br><u>PROGRAMA DE OBRAS MENORES DE RIEGO (PROMR)</u><br><i>Propuesta CAS: proporcionar más fondos para situaciones de emergencia (como sequías).</i> |  | <u>PROGRAMA DE PREINVERSIÓN EN RIEGO</u><br><br><i>Propuesta CAS:</i><br><br><i>mejorar la difusión de este tipo de subsidio (para la preparación de estudios de investigación etc.)</i> |

**OTROS ACTORES INVOLUCRADOS: Canalistas, Asociación de Agricultores**

| FISCALIZACIÓN  | EJECUCIÓN  |
|--|--|
| Gobierno Nacional  | DGA-MOP  |
| Financiamiento (subsidios) de las tecnologías nuevas en el caso de que se devuelve el exceso de derechos de agua (después de la inversión en tecnologías de ahorro de agua) al Estado. | Proporciona los fondos para agricultores que devuelven sus derechos de agua al Estado. |

## **Medida 10: La implementación de una estructura gestión del agua para la cuenca del Maipo/Mapocho**

### **Contenido**

La presión sobre los recursos hídricos como consecuencia del cambio climático, el crecimiento demográfico, el incremento de demanda de agua, entre otros, destaca las interdependencias hidrológicas, sociales, económicas y ecológicas en la cuenca del Maipo. Se necesita una estructura ejecutiva que permita coordinar los distintos departamentos de los servicios públicos que trabajan en el manejo del agua y/o temas relacionados con la cuenca con la participación de todos los actores involucrados (privados y públicos). Como regla general la autoridad pública sigue siendo la autoridad definitiva de supervisión. Los actores privados se involucran más en el proceso de toma de decisiones. La actividad debería concentrarse en una regulación integrada y el control de todas las necesidades hídricas de la cuenca, p.ej. la regulación y el control de extracción de agua en función de la oferta de agua disponible.

La creación de una “agencia” que regule el manejo del agua por si sola no es posible, o más bien insuficiente, ya que un organismo externo al Estado no tiene jurisprudencia sobre los deberes y actividades de los departamentos de un ministerio. Es por ello que se necesita una estructura para el manejo del agua conformada por dos entidades:

1. un Consejo o Mesa Regional del Agua: instancia política, cuyo rol sería integrar a los distintos actores en el proceso de discusión o formulación de la planificación o manejo de la cuenca.
2. un organismo de la cuenca Maipo/Mapocho: instancia ejecutiva, encargada de la coordinación entre servicios y/o con potestad para realizar estudios y proponer la planificación hidrológica necesaria.

### **Meta**

- El desarrollo de un sistema de gestión integrada para la cuenca del Maipo-Mapocho, incluyendo un enfoque de gestión para las distintas subcuencas.
- Establecer estructuras administrativas adecuadas, compuestas por representantes de las diversas instituciones públicas del sector hídrico y además del sector privado.
- Definir objetivos, actividades y responsabilidades concretos para los diferentes actores.
- Facilitar información adecuada para los ciudadanos sobre la nueva estructura y sus competencias y responsabilidades.

### **Co-beneficios**

- Un plan de gestión integral para la cuenca, objetivos económicos, medioambientales y sociales para todo tipo de cuerpo hídrico (agua de ríos y lagos, y las agua costeras y subterráneas).
- La participación de los actores privados y públicos en el desarrollo y la implementación del plan de gestión para la cuenca resultando en una toma de decisiones conjunta/colectiva.
- Un refuerzo de las instituciones y de sus capacidades administrativas

### **Implicaciones institucionales**

Esta medida no requiere ni implica cambios en la administración política, ya que la creación del Consejo del Agua (entidad política), separado en forma y función del Organismo de cuenca, conserva intacto el sistema actual de administración pública y su influencia en la planificación territorial.

### **Participación y cuestiones de gobernanza**

Respecto a la implementación, GORE puede convocar a la conformación de una mesa de trabajo interministerial a nivel regional en una materia específica. La labor de dicha mesa sería lograr un acuerdo interministerial, para la creación y definición tanto del consejo de cuenca (en lo que refiere a la participación del sector privado y sociedad civil) como del organismo de cuenca (rol, funciones y formas de financiamiento). MMA – DGA sería responsable para la definición del Consejo del Agua (participantes) con el apoyo de la DGA para someter a evaluación de la mesa de trabajo convocada por el GORE RM.

Para la Ejecución, el sector público es el encargado de velar por el funcionamiento de las dos entidades propuestas (consejo y organismo). Respecto al seguimiento, el sector público, privado y sociedad civil están responsables. Una vez que ambas entidades entren en funcionamiento, serán los participantes del consejo los encargados de hacer el seguimiento del proceso de planificación, de los instrumentos que se generen y del organismo de cuenca, que tiene que informar sobre los avances del proceso.

### **Efectos sobre otras medidas**

Una Agencia de la cuenca podría tener un efecto positivo sobre la medida 3, gestionando el uso de los antiguos canales de irrigación para el drenaje. También puede resultar en un aumento del uso de agua de la cuenca Maipo /Mapocho para minihidráulica que tiene un efecto positivo en la diversificación de las fuentes de energía (medida 13). Un efecto negativo sería la influencia en la calificación de otros temas que se considerarían más urgentes que el uso energético, con el efecto de evitar el uso de la cuenca por la producción de energía (medida 13).

### **Obstáculos y barreras**

- Voluntad política para la conformación de ambas entidades: desde siempre ha existido un “miedo político” para la conformación de una entidad de Cuenca que vele por el Ordenamiento Territorial.
- Representatividad real del sector privado y la sociedad civil en el Consejo.
- La duración del proceso completo de planificación hidrológica, dependerá en gran parte del nivel de detalle de la información y la inclusión real y oportuna de todos los actores involucrados durante el proceso de formulación, los cuales serán la contraparte en el proceso de evaluación.
- La definición de la figura jurídica del organismo de cuenca depende en gran parte del financiamiento disponible y la forma en que se gestionen los recursos

### **Implicaciones financieras**

El costo estimado de la aplicación depende del plazo o meta que se fijen los participantes del consejo para la formulación del plan y de la figura jurídica que se adopte para la definición del organismo de cuenca.

Posibles fuentes de financiamiento

- Para el consejo: fondos GORE, MMA, FONDOS INNOVA-CORFO
- Para el organismo de cuenca: fondos MMA, por ley (presupuesto nacional), por acuerdo interministerial el encauce de fondos sectoriales para la conformación de los distintos departamentos o unidades que formarán parte de este organismo.
- SUBDERE: fondos disponibles en el Programa de Mejoramiento a la Gestión (PMG)

**Cómo se podría realizar el programa**

|   | <b>GORE</b>  | <b>MMA-RM</b>  | <b>DGA</b>   |
|---|--|--|--|
| <b>FORMULACIÓN Trabajo interministerial</b>   | Conformación de una mesa de trabajo interministerial y generación de un acuerdo interministerial para la creación y definición tanto del consejo de cuenca como del organismo de cuenca  | Liderar la definición del consejo de agua (participantes)<br><br>Identificación de todas las instituciones públicas y privadas involucradas en el sector hídrico tanto como sus roles, funciones y competencias  | Apoyar al MMA en la definición de actores relevantes |
| <b>PROGRAMAS, PLANES Y PROYECTOS EXISTENTES</b>   | <p>Identificación y determinación de las prioridades y cuestiones por ámbitos de actividades</p> <p>Elaboración de un plan de gestión de la cuenca intersectoral e integración de los objetivos ambientales, las preocupaciones sociales y los factores económicos para todos los tipos de cuerpos de agua (ríos, lagos, aguas costeras y aguas subterráneas)</p> <p>Fortalecimiento de la capacidad institucional y administrativa de todos los actores</p> <p>La regulación integrada y el control de todas las necesidades hídricas de la cuenca, p.ej. la regulación y el control de extracción de agua en función de la oferta de agua disponible, la regulación y el control de la calidad de agua para los diferentes propósitos y el fomento de la utilización sustentable de los recursos hídricos.</p> |  |  |
| <b>CONSEJO: otros actores involucrados</b>  |  |  |  |
| Seremis regionales (MINVU, BBNN, MOP, MINAGRI, MINECON, MINSAL, MINDES SOCIAL, Minería), Servicios Regionales (DOH etc.), Organismo públicos (CNR; INDAP, INIA, CONAF, CORFO, CONADI); Sector privado (Juntas de Vigilancia, Asociaciones de Canalistas etc.), Sociedad Civil (ONG, Federación de Agua Potable Rural de Chile etc.) |  |  |  |
| <b>Financiamiento</b>   |  | <b>EJECUCIÓN</b>   |  |
| Para el consejo: fondos GORE, MMA, Fondos INNOVA-CORFO, Para el organismo de cuenca: fondos MMA, por ley (presupuesto nacional), per acuerdo interministerial el encauce de fondos sectoriales. SUBDERE: fondos disponibles en el Programa de Mejoramiento a la gestión (PMG)   |  | GORE, MMA: por el funcionamiento periódico y constante de Consejo<br>MMA: en la supervisión de las labores del organismo de cuenca<br>Sector público: Es el encargado de velar que el funcionamiento de las dos entidades propuestas (consejo y organismo) |  |

## Medidas para el sector Energía

El sector energía es en general uno de los mencionados con más frecuencia en relación al cambio climático. Esto se debe principalmente a la aportación significativa de emisiones que contribuyen al cambio climático, pero también a que dicho sector se ve impactado por este mismo fenómeno. La mayoría de estudios e investigaciones para enfrentar el problema se centran en estrategias para reducir la emisión de gases de efecto invernadero (mitigación). Sin embargo, los impactos potenciales del cambio climático sobre el suministro y la demanda de energía se han discutido en raras ocasiones.

La mitad de la electricidad producida en la RMS viene de centrales hídricas. Durante años secos la disminución de disponibilidad de agua en las plantas hídricas reduce la producción de electricidad. Por otro lado, se espera que la demanda de energía en la RMS aumente por el crecimiento de la población, del PIB y otros efectos socioeconómicos. Además el aumento de la temperatura reduciría la demanda de energía por calefacción y aumentaría la demanda por refrigeración. En conjunto, estas tendencias aumentarán el riesgo de una falla en el sistema de electricidad.

En general, existen dos principales estrategias para reducir la vulnerabilidad del suministro eléctrico. La primera es reducir el consumo de electricidad y la segunda es la diversificación de la producción de electricidad. Para la implementación de estas dos estrategias existen varias medidas. Para este Plan se eligieron cuatro medidas que son de gran importancia estratégica para el sector de la energía en la RMS. Además, fueron seleccionadas porque su realización depende completamente del GORE, de las comunas y de los ministerios. Con las medidas presentadas se espera aumentar el conocimiento sobre el cambio climático para lograr que la población futura tenga un mayor sentido de la responsabilidad en el consumo de energía.

Consecuentemente, la medida “Grupos públicos del sector energía en GORE RM y las comunas” tiene la misión de informar a la población, instituciones y empresas sobre la reducción del consumo de energía y el uso de fuentes energéticas renovables locales. La medida “Educación sobre el cambio climático y la energía” se desarrolló puesto que información y educación de la población se considera aspectos claves; no obstante, no son suficientes para lograr los cambios necesarios en el uso de energía y la diversificación en la producción energética. Por ende, se presenta la medida “Reducir el consumo energético en edificios” que conlleva la introducción de nuevas normas y leyes sobre el consumo máximo de energía en edificios y construcciones. La cuarta medida “Diversificación de las fuentes de energía para el suministro energético” se centra en regulaciones que promuevan el aumento del uso de fuentes de energía locales renovables.

## **Medida 11: Grupos públicos del sector energía en GORE RM y las comunas**

La medida corresponde al establecimiento de grupos de especialistas en energía, multidisciplinarios de alta calificación científica, profesional y técnica, tanto en el GORE RM como en las comunas que pertenecen a la RMS, trabajando como asesores/consultores para los tomadores de decisiones, los hogares, las industrias, el comercio, entre otros. Los grupos deberán tener suficiente conocimiento sobre el uso de energías renovables locales y/o el aumento de la eficiencia energética. En el mediano plazo el grupo en el GORE RM estará constituido por 10 personas aproximadamente y apoyados en las comunas por un especialista por cada 100.000 habitantes. Estos especialistas son personas de contacto para la propia comunidad y también para los asuntos y preguntas de los residentes, el comercio y la industria. Adicionalmente, serán responsables de las campañas para impulsar la diversificación del suministro de energía a través del uso de energía local, energía renovable y medidas de eficiencia energética.

### **Contenido**

Los grupos serán de carácter público, pertenecientes a los organigramas del GORE RM y las propias comunas de la RMS. Inicialmente el contacto en las Comunas podrá darse a través de las Direcciones de Aseo, Ornato y Medio Ambiente. Los grupos trabajarán de manera coordinada con el Ministerio de Energía, Seremi de Energía de la tercera macrozona, CORE, AChEE, MinAmbiente, PPEE, CER, ACERA, CORFO, Metrogas, Chilectra, para implementar la medida, Para hacer esto posible deben dar directrices claras, proponer ajustes en el desarrollo de políticas energéticas, participar en los programas e iniciativas públicas y privadas de eficiencia energética, y velar por el buen uso de los recursos económicos, de tal manera que se fomenten las sinergias entre los actores y se evite la duplicidad de funciones. La implementación de la medida es netamente de escala regional implementada a escala comunal.

### **Metas y beneficios**

- Formación de grupos de especialistas en energía que ayudan al GORE RM y sus correspondiente comunas a proporcionar asesoría y educación a la población en general, y seguimiento a las campañas y planes de acción para la aplicación de la eficiencia energética en todos los sectores y la diversificación de la matriz energética con energías renovables no convencionales a escala regional y comunal.
- Reducir costes de energía en el futuro para las comunidades y para el GORE
- Reducir costes de energía en el futuro para los sectores residencial, industrial, público y de servicios
- Incrementar poder adquisitivo que permanece en la región
- Aumentar el número de puestos de trabajo en la región

### **Implicaciones institucionales, políticas y legales**

La complejización de la medida se tiene en las Comunas, en las cuales la falta de financiamiento para el tema ambiental ha llevado a algunos gobiernos locales a re-estructurar sus Divisiones de Aseo, Ornato y Medio Ambiente para cumplir con la legislación actual. Es probable que tal situación afecte la presente medida. El efecto de mayor impacto en la administración política es el aumento de poder de la Comisión de Cambio Climático del CORE y la aprobación del Plan CAS, que permite ejecutar la medida. El apoyo político debe partir desde la escala regional, con el GORE RM y el CORE, hacia la escala nacional, en el Ministerio de Energía, incorporando la colaboración de las Seremis de Energía, Medio Ambiente, y del Interior. La medida se relaciona con lo establecido en el número 8 del artículo 19 de la Constitución de la República, el cual consagra "El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación". La conformación de Grupos Públicos del sector Energía en el GORE RM y las Comunas tiene relación directa o indirecta con las siguientes leyes:

- Ley 19.379 de 1995 del Ministerio del Interior, bajo la cual se fijan las plantas de personal de los Servicios Administrativos de los Gobiernos Regionales.
- Ley N° 18.695, Orgánica Constitucional de Municipalidades, donde se establecen las funciones y atribuciones a las municipalidades, y se regula su patrimonio, financiamiento y régimen de bienes.
- Ley N° 19.175 – Ley Orgánica Constitucional de Gobierno y Administración Regional.

- La Ley 20.257 del 1 de abril de 2008, introduce modificaciones en la Ley General de Servicios Eléctricos respecto de la generación de energía eléctrica con fuentes de energías renovables no convencionales

Se requiere agilizar los trámites de modificación de la planta de personal del GORE RM (Ley 19.379) y probablemente la Ley 18.695 para que las Comunas de la RMS puedan acceder a otros recursos financieros

### **Participación y Gobernanza**

Tendría que hacerse efectivo el establecimiento del nuevo grupo de carácter público dentro del GORE RM que impulse la medida, para promover y asesorar sobre el establecimiento de acciones de adaptación frente al cambio climático. Además de las instituciones identificadas en el ítem "Formulación" de la tabla, como participantes en la medida y por supuesto la activa colaboración e interés de la sociedad civil, los equipos públicos del sector energía se podrán apoyar en los Evaluadores Energéticos inscritos en el Registro de Consultores del MINVU.

**Efectos sobre otras medidas:** ninguno

### **Obstáculos y barreras**

Para implementar la medida se requiere la ampliación de la planta de personal del GORE RM, la cual está regida por la Ley 19.379 de 1995 del Ministerio del Interior. La barrera principal para implementar la medida está relacionada con personal requerido en el ámbito de la administración pública. Los requerimientos se dan a nivel de capacitación, asistencia, difusión y fiscalización. El perfil profesional requerido para tomar parte en estos Grupos públicos es alto, en términos de capacidad técnica para poder prestar asistencia a los sectores objetivo.

La barrera determinante a la aplicación de la medida es el costo inicial del equipo público asesor, debido a las limitadas posibilidades de financiamiento tanto en el GORE RM como en cada una de las comunas. También, y más que un obstáculo, un proceso dispendioso, será el ingreso de cada profesional en calidad de titular, porque debe realizarse conforme al Artículo 46 de dicha ley, es decir, por concurso público.

### **Implicaciones financieras:**

- Local: El GORE RM puede incluir la financiación de la medida dentro de los cuatro instrumentos que regularmente utiliza para las inversiones, como son: Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR), Inversión Sectorial de Asignación Regional (ISAR), Inversión Regional de Asignación Local (IRAL) y recursos traspasados desde la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE).
- Regional: Una estrategia para conseguir recursos es la venta de servicios, como financiamiento estatal indirecto pues los principales clientes de estas agencias son entidades de gobierno. Una parte puede ser financiada a través de la reducción de costes por la compra de energía en el futuro.
- Nacional: El GORE RM en trabajo coordinado con el Ministerio de Energía, puede involucrar mecanismos para incentivar la adopción de ERNC y tecnologías energéticamente eficientes, por ejemplo con instrumentos tributarios.
- Capacitación/financiamiento del recurso humano requerido en el GORE y las comunas

### **Monitoreo de evaluación**

El área de Auditoría del GORE RM podría estar a cargo del seguimiento y tendrá que establecerse tanto el procedimiento como los mecanismos de tal manera que al final sea participativa las evaluaciones "durante" y "ex-post", y en conjunto con los Grupos Públicos del sector Energía, el Ministerio de Energía, la AChEE y MinAmbiente se propongan planes de mejoramiento.

### **Indicadores de medición**

- Especialistas en eficiencia energética y el uso de energías renovables locales en el GORE RM. Meta = 10, hasta 2013 = 2
- Número de comunas de las RMS que tienen un especialista en eficiencia energética y el uso de energías renovables locales por cada 100.000 habitantes. Meta = 58, hasta 2013 = 10
- Consumo de energía por persona en un año en relación al consumo por persona en el año 2008. Meta = 93%, hasta 2013 = 98%

|   | <b>GORE</b>   | <b>Min ENERGIA</b>   | <b>MMA</b>  | <b>ACHEE</b>  | <b>Seremi Energía</b>   | <b>Chilectra</b>  | <b>Metrogas</b>  |
|---|---|--|---|---|---|---|--|
| <b>FORMULACIÓN</b><br>Trabajo interministerial  | Tendría a cargo la máxima responsabilidad para la ejecución de la medida a través de sus tres divisiones:<br>• La División de Administración y Finanzas – DAF: aumentar la eficacia de la gestión a través del Plan de Desarrollo Institucional y del fortalecimiento de los recursos humanos, los procesos de planificación y control, y la ejecución y control del presupuesto.<br>• La División de Análisis y Control de la Gestión - DIVAC, su función es planificar y gestionar el destino y utilización de los recursos de los fondos de inversión regional; además, administrar los fondos de inversión regional realizando seguimiento, análisis y monitoreo a la inversión realizada.<br>• La División de Planificación y Desarrollo – DIPLADE, debe elaborar políticas públicas regionales y articular el accionar de los sectores, con la finalidad de obtener una gestión regional eficiente, equitativa y sustentable. | * Generar información e inteligencia en materia de energía por medio de la División Prospectiva y Política Energética. Debe ser considerada por el GORE RM como un aliado estratégico para la innovación de alternativas de acuerdo con las condiciones locales de la RMS.   | * Brindar respaldo técnico-ambiental a los grupos públicos del GORE RM y de las comunas, a través de la Seremi MinAmbiente RM de proyectos puntuales relacionados con ERNC y EE.  | * Esta institución se convierte en el principal respaldo asesor de los grupos públicos del sector energía que promueve la medida para funcionar desde el GORE RM y cada una de las comunas. | Esta Seremi correspondería a la segunda institución asesora de los grupos Públicos a establecer en el GORE RM. Su participación clave será convertirse en el puente o enlace con el ME para la aplicación de las estrategias de fomento de las ERNC y la EE a la escala regional. | Los grupos públicos podrán buscar alianza con Chilectra, ya que la empresa tiene el compromiso de entregar un servicio profesional con especialistas altamente capacitados y trabaja en la búsqueda de nuevas e innovadoras alternativas energéticas. | Los grupos públicos de las comunas podrán seguir la modalidad de ejemplo entre Metrogas y la Comuna Las Condes, quienes firmaron un documento que permite a ambas instituciones impulsar un trabajo en conjunto en torno a la eficiencia energética y el cuidado del medioambiente de la región. |
| <b>PROGRAMAS, PLANES Y PROYECTOS EXISTENTES</b> | • CORE (Consejo Regional Metropolitano): definen y revisan los acuerdos, programas y proyectos relacionados con el CC.<br>• Estrategia de Desarrollo Regional - EDR: define los lineamientos del GORE RM en priorización de la inversión.   | <b>Estudio bases Plan Nacional de Eficiencia Energética 2010-2020:</b> formación de servicios técnicos regionales dentro del Programa de Promoción de buenas prácticas de eficiencia energética, dirigidos o asesorados por la AchEE<br><b>Programa País Eficiencia Energética (PPEE):</b> consolidar el uso eficiente de la energía<br><b>Creación de Comisión Interministerial de Desarrollo de Políticas de Eficiencia Energética:</b> coordinar organismos públicos y ministerios para alcanzar el potencial de ahorro estimado. | • <b>Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2008 -2012:</b> determinación de impactos y medidas de adaptación frente al cambio climático en el sector energía; para determinar la vulnerabilidad de la generación hidroeléctrica de Chile. |   |   |   |  |

**OTROS INVOLUCRADOS:**

CENTRO DE ENERGÍAS RENOVABLES – CER  
ASOCIACIÓN CHILENA DE ENERGÍAS RENOVABLES – ACERA  
CORPORACIÓN DE FOMENTO DE LA PRODUCCIÓN – CORFO

| <b>FISCALIZACIÓN MUNICIPIO(DOM)</b>  | <b>EJECUCIÓN</b>   | <b>FINANCIAMIENTO</b>   |
|--|--|---|
| * A cargo del Área de Auditoría del GORE, se encarga de fiscalizar, auditar y revisar la correcta gestión de las tareas de las divisiones del Gobierno Regional y, en base a ello, emitir informes de correcta ejecución de gastos y procedimientos de la gestión. | El GORE RM y su nuevo Grupo Público del sector Energía respaldado tanto por la Comisión del CORE de Cambio Climático deben:<br>* Gestionar los procesos de planificación y control, y la ejecución y control del presupuesto<br>* Planificar y gestionar la utilización de los recursos de los fondos de inversión regional.<br>* Administrar los fondos de inversión regional realizando seguimiento, análisis y monitoreo a la inversión realizada.<br>* Elaborar políticas públicas regionales y articular el accionar de los sectores. | * Local: cuatro instrumentos que GORE regularmente utiliza para las inversiones: Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR), Inversión Sectorial de Asignación Regional (ISAR), Inversión Regional de Asignación Local (IRAL) y recursos traspasados desde la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE).<br>* Regional: mediante la venta de servicios<br>* Nacional: instrumentos tributarios<br>* Internacional: Fondos concursables internacionales para apoyo/capacitación/financiamiento |



## **Medida 12: Educación sobre el cambio climático y la energía**

Los programas de educación, capacitación y difusión forman parte de la solución a las barreras transversales detectadas en la nueva visión de la matriz energética para Chile. A través de dichos programas se pueden superar el desconocimiento y la falta de información acerca de las ventajas y beneficios de la eficiencia energética y las energías renovables no convencionales, y minimizar la resistencia al cambio o desconfianza a las nuevas tecnologías que pudieran tener personas o empresas que no han incursionado o que poco conocen las estrategias para la adaptación al cambio climático.

### **Contenido**

Educar y capacitar diversos grupos sociales de la RMS acerca del significado de cambio climático, sus consecuencias y posibilidades de adaptación, utilizando estrategias comunicacionales. La difusión del conocimiento debe ocurrir en diferentes áreas: (1) introducir los temas en los institutos educativos (escuelas y colegios), integrados en sus planes de estudio; (2) en la educación primaria, se podrían incluir en el ámbito temático de los estudios locales y presentar el tema en forma de experimentos participativos; (3) en la educación secundaria, integrar en todos los ramos; (4) presentar las oportunidades de aprendizaje para adultos e iniciar amplias campañas para la promoción de nuevas alternativas. En parte, estos eventos podrían organizarse conjuntamente con sectores empresariales e industriales; (5) implementar en las instituciones de educación superior mediante cursos obligatorios y optativos, diseñar nuevos pos-títulos, seminarios y diplomados teórico-prácticos. La implementación de la medida debe promoverse desde la escala nacional a la escala regional.

### **Metas y beneficios**

(1) Incrementar la concienciación acerca de los temas de cambio climático y su vinculación con el sector energético. (2) Educar a la población en los temas de ahorro energético y uso de las fuentes locales de energía renovable. (3) Sensibilizar a los niños en edad pre-escolar sobre el uso eficiente de la energía. (4) Sensibilizar a los estudiantes (enseñanza básica y media) sobre uso eficiente de la energía. (5) Capacitar a técnicos y profesionales acerca de los beneficios que las energías renovables entregan, y sobre el uso eficiente y ahorro de la energía. (6) Generar empleo en la región. (7) Aumentar los niveles de producción de la industria. (8) Menos costos de energía en el futuro para las comunidades. (9) Difundir la información esencial respecto al cambio climático y vincularlo con el sector energético y su financiamiento para permitir el desarrollo sustentable de la región

### **Implicaciones institucionales, políticas y legales**

No se visualiza una reestructuración necesaria para implementar la medida, pero se requerirán cambios o ajustes en los contenidos programáticos en algunos ramos de la educación. El primer paso será incluir en las mallas curriculares de los distintos niveles educacionales contenidos sobre la problemática del cambio climático, premisa promovida por el GORE. Los cursos de educación y capacitación tendrán que ser impartidos por distintas instituciones de educación u organismos técnicos de capacitación autorizados por SENCE (OTEC – Organismos Técnicos de Capacitación), los cuales confeccionarán sus mallas curriculares y tendrán que ser aprobadas por el Ministerio de Educación en conjunto con la AChEE. El GORE RM en unión con la AChEE y el CER, mediante trabajo coordinado con los organismos educacionales interesados, tendrá que constituir con el Ministerio de Educación una campaña de preparación de profesionales idóneos para desempeñarse como docentes en dichas área para todas y cada una de las diferentes alternativas educativas propuestas, siendo necesaria la certificación de competencias laborales coherentes con las especializaciones desarrolladas a partir de la educación y capacitación en las áreas de cambio climático. Apoyo político encaminado a la coordinación de acciones entre las instituciones involucradas en la implementación de la medida para agilizar el proceso resguardando su calidad y evitando que el mercado induzca una orientación sesgada. La medida se relaciona con lo establecido en el número 8 del artículo 19 de la Constitución de la República, el cual consagra “El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación” y con el artículo 19, número 10, el cual consagra “el derecho a la educación”. Se hace referencia a la Ley General de Educación del 2009. Se sugiere construir una política

energética con los siguientes cambios: (1) Política educacional o cultural que incorpore los conceptos de UEEE y de energía en general. (2) Asimilación del concepto de uso eficiente de la energía en la sociedad: difusión y capacitación.

### **Participación y Gobernanza**

El organismo responsable a cargo que debería liderar el programa de Educación, capacitación y difusión sobre cambio climático y energía en la RMS es la dupla Seremi de Energía de la tercera macrozona y GORE RM. Respecto al proceso y los participantes en la implementación de la medida se deben contar con el apoyo del Ministerio de Energía, el Ministerio de Educación, la AChEE y el Ministerio del Medio Ambiente.

### **Obstáculos y barreras**

En Chile, la oferta de capital humano con conocimientos específicos en eficiencia energética es baja y no se imparten carreras profesionales universitarias; a nivel técnico se dictan dos carreras relacionadas. Los postítulos y postgrados relacionados con la eficiencia energética, no tienen las exigencias de ingreso, contenido y titulación requerido por empresas. Respecto a la orientación de los programas ofrecidos, la mayoría están orientados al sector de edificaciones; resulta que la oferta de programas orientados al sector transporte es nula. Existen cursos y seminarios para apoyar a empresas, por parte de universidades y consultoras, pero se realizan de forma esporádica o por solicitud de alguna empresa y la mayor parte de los docentes son profesionales externos a las universidades. Existen obstáculos en la Educación Superior y se debe incentivar a las instituciones por medio de proyectos concursables para nuevos programas de magíster, postítulos, seminarios técnicos, etc. Hay que entregar becas específicas de acuerdo con sus méritos a estudiantes, técnicos y usuarios. Un posible obstáculo es el costo de la educación, pues el financiamiento es alto y su disponibilidad actual mínima. Respecto a obstáculos curriculares, la incorporación de estos temas requerirá la inclusión de contenidos en materiales didácticos y textos escolares, así como capacitación de los docentes. Hay que evitar que las empresas con intereses económicos en el mercado limiten el acceso a la información, formación y tecnologías asociadas.

### **Efectos sobre otras medidas:**

Parte de la educación sobre cambio climático y energía, esta medida contiene informaciones sobre como áreas verdes y techos blancos pueden aumentar la eficiencia energética. Consecuentemente puede tener efectos positivos sobre las medidas 5 y 6.

### **Implicaciones financieras**

(1) Local: GORE RM con presupuesto propio buscar cofinanciación a través de las líneas de CORFO y también para investigación en los postítulos el apoyo de Conicyt. (2) Regional: Financiamiento directo de las entidades estatales regionales (inversión). (3) Nacional: se requiere (i) financiamiento directo de las instituciones de educación superior para el diseño y puesta en marcha de nuevos programas sobre cambio climático, EE, ERNC, etc. ii) Aportes de orden estatal (nacionales o regionales) para las campañas de capacitación y difusión con apoyo de empresas de servicios energéticos. iii) Becas para los usuarios interesados en dicha educación / capacitación. (4) Internacional: Buscar el apoyo de la UNESCO.

### **Monitoreo de evaluación**

La Seremi de Energía debe estar a cargo del seguimiento, y en conjunto con el Ministerio de Energía, AChEE, Ministerio de Educación, MinAmbiente, Minvu y el GORE RM que propongan el plan de mejoramiento. Es importante contar con instituciones tanto de básica y media como de educación superior, incluyendo las técnicas. Además, resaltar las relaciones entre el sector privado y las instituciones de educación superior.

### **Indicadores de medición:**

- Porcentaje de escuelas que tratan del tema “energía y cambio climático” por lo menos una vez por estudiante. Meta = 100%, hasta 2013 = 5%
- Porcentaje de jardines infantiles de niños que tratan el tema “energía y cambio climático” por lo menos una vez por cada niño. Meta: 100%, hasta 2013 = 5%
- Porcentaje de la población de la RMS sobre la edad de 8 años que conoce suficiente sobre el tema “energía y cambio climático”. Meta 100%, hasta 2013 = 30%

**Cómo se podría realizar el programa:**

|  | <b>Min ENERGIA</b>  | <b>SEREMI Energía</b>  | <b>Min. Educación</b>   | <b>MMA</b>   | <b>ACHEE</b>   | <b>GORE</b>   |
|--|---|--|---|--|--|---|
| <b>Y FORMULACIÓN</b><br>Trabajo interministerial | * Definición y aprobación de las normas con injerencia en la medida. Dentro de su organigrama existen dos Divisiones relevante para la medida: División de Desarrollo Sustentable, que tiene como objetivo coordinar y compatibilizar la política energética con el desarrollo local. la División de Acceso y Equidad Energética, la cual genera política y condiciones para el acceso equitativo a la energía de toda la población   | * El aterrizaje de la política nacional y el marco legal de las ERNC a la escala regional a través de la Secretaría Regional o Seremi de Energía | * Aliado estratégico para la implementación de la medida, cuyos proyectos surgen desde otras instituciones pero se ejecutan a través de éste.<br>* La evaluación de la calidad de la oferta educacional en cambio climático, EE, ERNC, entre otras, a través de mecanismos como las acreditaciones. | * Brindar asesoría en educación ambiental y su estrecha relación con el cambio climático.  | Realización de las campañas, proyectos y planes enunciados en esta tabla.  |   |
| <b>PROGRAMAS, PLANES Y PROYECTOS EXISTENTES</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Estudio bases Plan Nacional de Eficiencia Energética 2010-2020:</b> Benefician a todos los sectores en la eficiencia energética (edificaciones, artefactos, industria y minería, transporte, eléctrico). Debe tratar 'Educación y Concientización' como líneas de acción transversales.</li> <li>• <b>Programa País Eficiencia Energética (PPEE):</b> Consolidar el uso eficiente de la energía y para ello se requiere la educación y la capacitación de diferentes sectores de consumo energético.</li> </ul> |  |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2008 -2012:</b> Fortalecimiento de la institucionalidad nacional para abordar el cambio climático. Este plan se constituye también en una herramienta orientadora para el sector productivo y académico y para los organismos no gubernamentales.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa Educativo para la Incorporación de la Eficiencia Energética en el Primer y Segundo Nivel de Enseñanza Básica.</li> <li>• Guías Pedagógicas sobre Eficiencia Energética para Educación Parvularia</li> <li>• Diseño e implementación de cursos de capacitación docente (K12)</li> <li>• Campaña Educativa Escolar y Ciudadana</li> <li>• Difusión constante acerca de la EE.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>CORE (Consejo Regional Metropolitano):</b> definen y revisan los acuerdos, programas y proyectos relacionados con el CC.</li> <li>• <b>Estrategia de Desarrollo Regional - EDR:</b> define los lineamientos del GORE RM en priorización de la inversión.</li> </ul> |

## **Medida 13: Diversificación de las fuentes de energía para el suministro energético**

### **Contenido**

Invertir en el uso de diversas fuentes locales de energía renovable reconociendo la intrínseca relación con la eficiencia energética, con el fin de reducir la vulnerabilidad de la RMS para suministrar electricidad normalmente en caso de cortes eléctricos de HidroAysén. Para la creación de las capacidades necesarias para el suministro de electricidad basado en la diversificación de los recursos renovables locales, deben suceder algunos cambios en las regulaciones del sistema energético. Por ejemplo, es preciso especificar dentro de la regulación, que la electricidad desde fuentes renovables debe tener acceso prioritario a las redes de electricidad, puesto que la generación de energía de la mayor parte de las fuentes renovables depende del clima y por eso no es constante. La implementación de la medida debe promoverse desde la escala nacional a la escala regional.

### **Metas y beneficios**

1) Acelerar la incorporación de ERNC en la composición de la matriz energética. 2) Reducir la importación y dependencia de los recursos energéticos fósiles. 3) Aumentar flexibilidad del sistema energético para la adaptación a cambios en la hidrología, temperatura, vientos y otras variables climáticas. 4) Aprovechar la energía solar y la eólica disponibles en la región para producir energía y respetar los bajos caudales de agua previstos para actividades cotidianas de la población. 5) Reducir los precios de la electricidad. los precios en Chile son los más altos de Latinoamérica y están por encima del promedio de la OCDE. 6) Generar empleo en la región. 7) Aumentar los niveles de producción de la industria. 8) Disminuir emisiones de CO, NO<sub>x</sub>, material particulado tóxico, SO<sub>2</sub>.

### **Implicaciones institucionales, políticas y legales:**

Una reestructuración sería necesaria y está contemplada en la ENE 2012-2030. Corresponde a la desaparición de los CDEC y su sustitución por Centros de Operación Independiente para cada sistema eléctrico. Otra reestructuración sería en pro de la Innovación tecnológica, incorporando ERNC en sistemas aislados de manera que sea posible desarrollar redes híbridas inteligentes de carácter sustentable. Los cambios aumentarían el poder de la Seremi de Energía, para dar mayor contundencia y agilidad a la ejecución de la medida. El apoyo político encaminado a la coordinación de acciones entre las instituciones involucradas en la implementación de la medida, de tal manera que los proyectos de Ley requeridos tengan un debate ágil en el Congreso y se posicionen las ERNC dentro de la matriz de energía como estrategia clave frente al cambio climático. Además, la inclusión de secciones en los presupuestos nacional y regional para la financiación de proyectos ERNC. La medida se relaciona con lo establecido en el número 8 del artículo 19 de la Constitución de la República. La temática de energías renovables no convencionales y su proceso de implementación está de acuerdo a la normativa energética vigente: Ley N° 19.940, Los cambios a la Ley General de Servicios Eléctricos (LGSE), Ley 20.257, Ley 20.365 del Ministerio de Hacienda, Ley 20.220. Modifica la LGSE, Ley 19.940. Ley Corta I, Ley 20.018. Ley Corta II, Ley 19657 sobre concesiones de energía geotérmica. En materia de transmisión son indispensables los siguientes aspectos: 1) perfeccionar la normativa vigente en materia de transmisión troncal, sub-transmisión y transmisión adicional; 2) culminar el diseño, los estudios sobre la conveniencia de interconectar el SIC y el SING y ejecutar dicho proyecto; 3) generar franjas fiscales, esto requiere el impulso de las modificaciones a la normativa eléctrica vigente; y 4) cambios normativos en Transmisión Adicional, Troncal y sub-transmisión. A nivel de distribución se necesita facilitar la Conexión para Pequeños Medios de Generación y Redes Inteligentes; además, medidas específicas para introducir mayor competencia a nivel de tarifas a cliente final, mediante el diseño de mecanismos efectivos de flexibilidad tarifaria para clientes regulados. También es necesario agilizar los trámites dentro del Congreso Nacional de Chile para hacer más ligero y certero el procedimiento de obtención de concesiones eléctricas; adecuar las condiciones tarifarias de los consumidores finales de energía eléctrica, y consolidar el Pago de Tarifa Eléctrica de las Generadoras Residenciales, Net Metering.

### **Participación y Gobernanza**

Hacerse efectivo el establecimiento de la nueva institución para proporcionar condiciones necesarias para el establecimiento de las ERNC en la RMS. A través de la ENE 2012-2030, se plantea recurrir a la colaboración del sector público, privado, académico y la ciudadanía con el objetivo de elaborar medidas que aborden los inconvenientes de estas tecnologías.

### **Obstáculos y barreras**

La CNE (2008) considera entre las barreras comunes a todos los tipos de ERNC: Baja disponibilidad de información sobre recursos energéticos; incertidumbre sobre tramitación de permisos para tecnologías nuevas; marco regulatorio en desarrollo; infraestructura precaria; dificultad de acceso al crédito; incertidumbre sobre opciones tecnológicas, costes y desempeño; pocos prestadores locales de servicios; y necesidad de adaptar la operación de los sistemas a una mayor presencia de fuentes intermitente. Entre los obstáculos se ven: 1) El alto coste que implica la inversión inicial de las ERNC; 2) las limitadas posibilidades de financiamiento; 3) las dificultades en el acceso y conexión a líneas de transmisión; 4) dificultades en la suscripción de contratos de largo plazo; 5) la firme convicción en la ENE 2012 – 2030 de que “el componente hidroeléctrico de la matriz debe continuar creciendo sostenidamente en el tiempo y que la energía hidroeléctrica siga siendo, la principal fuente de generación eléctrica de Chile en las próximas décadas”; 6) Chile aspira a desarrollar con otros países de Latinoamérica una infraestructura de interconexión que “recoja beneficios para todas las partes involucradas”; y 7) la disponibilidad de recursos financieros para la implementación de la medida, ya que los proyectos piloto de las ERNC requieren substanciales inversiones.

### **Efectos sobre otras medidas:**

La construcción de PV o colectores solares en techos puede reducir la posibilidad de usarlos como techos ecológicos o techos blancos (medidas 4 – 6).

### **Implicaciones financieras**

1) Local: Mantener el apoyo de tecnologías no competitivas a través de CORFO y Conicyt. 2) Regional: La RMS, amparada en la ENE 2012 – 2030, tendría que implementar un nuevo plan de subsidios e incentivos para proyectos piloto de ERNC. 3) Nacional: Diseño y profundización de mecanismos de fomento, conjuntamente con otras instituciones públicas, que consistirían en la creación de instrumentos efectivos de cobertura, seguros, nuevas líneas de crédito con financiamiento internacional, estudios de factibilidad, entre otras medidas de incentivo económico. Se presupone que mecanismos que incentiven la adopción de tecnologías más limpias y eficientes serán incorporados. 4) Introducir mecanismos que reduzcan el riesgo percibido por los financistas de proyectos de ERNC; se recomienda reforzar las líneas de crédito intermediadas por CORFO, implementar a través de CORFO un subsidio a las primas de cobertura de riesgos o seguros a la volatilidad del costo marginal y de la producción de generación ERNC; y alternativamente o de modo complementario establecer en CORFO un fondo de garantía estatal. 5) Como último recurso, establecer un esquema de precio spot estabilizado de energía para las ventas de los generadores ERNC que quieran optar por esta alternativa, a través de un fondo de compensación que operaría garantizando cada año un costo marginal promedio de energía (o una banda de precios). 6) Internacional: Apoyo del parte del BID en estudios detallados de Incentivos para ERNC; Pilotos para tecnologías emergentes; Identificación de proyectos a gran escala. También para proveer financiamiento a través de: Fondos contingentes; Fondos internacionales (GEF, CTF, FAST TRACK); Fondos no reembolsables (InvestmentGrant).

### **Monitoreo de evaluación**

La Seremi de Energía de la tercera macrozona debe estar a cargo del seguimiento, para eso tendrá que establecerse tanto el procedimiento como los mecanismos de tal manera que al final sea participativa la evaluación ex - post de la medida y en conjunto con el Ministerio de Energía, CNE, SEC, MinAmbiente y CER / AChEE se proponga el plan de mejoramiento.

### **Indicadores de medición**

- Número de fuentes para generar electricidad (central térmica y hidráulica sobre 20 MW, central hidráulica  $\leq$  20 MW, solar PV; geotérmica, eólica, solar térmica) con un parte de  $\geq$ 35% de la producción de electricidad en la RMS (actual = 2). Meta 2018 = 1, 2022 = 0)
- Numero de fuentes para generar electricidad (central térmica y hidráulica sobre 20 MW, central hidráulica  $\leq$  20 MW, solar PV; geotérmica, eólica, solar térmica) con un parte de  $\geq$ 10% de la producción de electricidad en la RMS (actual = 2) Meta 2018 = 3; 2022 = 5
- Porcentaje de las dos fuentes (central térmica y hidráulica  $>$  20 MW) que produzcan la mayor parte de la electricidad en la RMS (actual = 100%) Meta = 85%, hasta 2018 = 98%.

|   | Min ENERGIA   | MMA  | CNE   | SEC  | CDEC   | Panel Expertos  | CER   | ACERA   |
|---|---|--|---|--|--|---|---|---|
| <b>FORMULACIÓN</b><br>Trabajo interministerial  | Máxima responsabilidad para la viabilidad de la medida:<br>* Establecer el ámbito legal para la incorporación de las ERNC a la matriz energética.<br>* El aterrizaje de la política nacional y el marco legal de las ERNC a la escala regional a través de la Secretaría Regional o Seremi de Energía   | * Brindar agilidad en la revisión y aprobación de los EIA de los proyectos de ERNC que se desarrollarán para la RMS  | * Asesorar al Gobierno, por intermedio del Ministerio de Energía<br>* Analizar técnicamente la estructura y nivel de los precios y tarifas de bienes y servicios energéticos.<br>* Fijar las normas técnicas y de calidad<br>* Monitorear y proyectar el funcionamiento actual y esperado del sector energético | * Vigilar el equilibrio en los precios de las ERNC con respecto a las hidroeléctricas y termoeléctricas, para evitar monopolio | * Preservar la seguridad global del sistema eléctrico.<br>* Garantizar la operación más económica para el conjunto de las instalaciones del sistema eléctrico para las ERNC<br>* Garantizar el acceso abierto a los sistemas de transmisión para las ERNC  | * Pronunciarse, mediante dictámenes de efecto vinculante, sobre aquellas discrepancias y conflictos que se susciten con motivo de la aplicación de la legislación eléctrica | * Asegurar la participación óptima de las ERNC en la matriz energética de Chile, para contribuir al desarrollo sustentable de Chile | * Promover la generación de ERNC.<br>* Contribuir permanentemente al desarrollo de un marco regulador para incentivar la producción de ERNC.<br>* Impulsar la instalación de una potencia de 30% de su matriz energética en base a energías renovables al 2030. |
| <b>PROGRAMAS, PLANES Y PROYECTOS EXISTENTES</b> | <b>Min ENERGIA</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>Plan de Acción de Eficiencia Energética 2012-2020 (PAEE20): incorporar elementos de eficiencia energética en los distintos sectores productivos (edificación, vivienda social, industria y minería, transporte y artefactos).</li> <li>Sello de Eficiencia Energética: identificar y premiar a las empresas líderes en el desarrollo de la EE.</li> <li>Estándares Mínimos de Eficiencia Energética (MEPS): proyecta el etiquetado de artefactos.</li> <li>Programas de Iluminación Residencial Eficiente y de Alumbrado Público: acelerar la transición hacia tecnologías de iluminación más eficientes.</li> <li>Creación de Comisión Interministerial de Desarrollo de Políticas de Eficiencia Energética: integración de medidas en las políticas sectoriales de cada entidad o instituto participante.</li> <li>Plataforma Geo referenciada, Potencial Económico para Proyectos de ERNC: facilitar las decisiones de inversión privada en proyectos de ERNC.</li> </ul> | <b>MMA</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2008 -2012: Fortalecimiento de la institucionalidad nacional para abordar el cambio climático y el Diseño de instrumentos de fomento para reducción de emisiones y adaptación.</li> </ul> |   |  | <b>GORE</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>CORE (Consejo Regional Metropolitano): definen y revisan los acuerdos, programas y proyectos relacionados con el CC.</li> <li>Estrategia de Desarrollo Regional - EDR: define los lineamientos del GORE RM en priorización de la inversión.</li> </ul> |   |   |   |

| <b>OTROS INVOLUCRADOS:</b> Agencia Chilena de Eficiencia Energética (AChEE),<br>Corporación de Fomento de la Producción (CORFO)   |   |  |
|---|---|--|
| FISCALIZACIÓN   | EJECUCIÓN   | FINANCIAMIENTO   |
| MUNICIPIO(DOM)<br>A cargo de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC):<br>*Fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones legales, reglamentarias y normativas<br>*Otorgar las concesiones provisionales de plantas productoras de gas, de centrales productoras de energía eléctrica, de subestaciones eléctricas, de líneas de transporte y distribución de electricidad.<br>*Resolver conflictos<br>*Autorizar servidumbre<br>*Amonestar, aplicar multas. | PRIVADO<br>* Los privados que participan en el mercado energético se deben comprometer a diversificar la matriz energética.<br>* Las organizaciones comunitarias orientadas por la academia y los institutos de investigación deben llevar a cabo los proyectos piloto de ER no convencionales. | * Local: Mantener el apoyo de tecnologías no competitivas a través de CORFO y Conicyt.<br>* Regional: La RMS, amparada en la ENE 2012 – 2030, tendría que implementar un nuevo plan de subsidios e incentivos para proyectos piloto de ERNC.<br>* Nacional: mecanismos de fomento, instrumentos efectivos de cobertura, seguros, nuevas líneas de crédito con financiamiento internacional, estudios de factibilidad, entre otras medidas de incentivo económico, mecanismos que incentiven la adopción de tecnologías cada vez más limpias y eficientes, con la posibilidad de incorporar instrumentos tributarios, mecanismos que reduzcan el riesgo percibido por los financistas de proyectos de ERNC. |

## **Medida 14: Reducir el consumo energético en los edificios**

Edificios residenciales, públicos y empresariales son responsables de gran parte del consumo de energía en las ciudades. Los procesos que consumen más energía suelen ser calefacción e refrigeración. En las últimas décadas ha habido un gran éxito en la evolución de edificios con menor consumo hasta alcanzar desarrollos como los “edificios energía neta cero”, “casas pasivas”, entre otros. Esta es la base por medio de la cual, el consumo de energía en las ciudades se puede reducir drásticamente. Los “edificios energía neta cero” son edificios con un consumo de energía neta cercana a cero en un año típico. Esta mínima cantidad de energía se logra por medio de construcción y arquitectura pasiva; además esta demanda mínima debe ser cubierta por las energías renovables que proviene del propio edificio, lo cual puede relacionarse con la eficiencia energética (EE) en edificaciones.

### **Contenido**

Se proponen tres sub-medidas a nivel de la RMS relacionadas con edificios ya construidos y con el diseño de nuevos edificios. La primera es la introducción de la construcción de “edificios energía neta cero” en la Norma Legal dentro del código de construcción y un programa adicional para los edificios ya existentes. Para cumplir este objetivo, la implementación de un consumo máximo de energía por metro cuadrado en las normas de construcción podría ser una medida eficaz para aumentar la eficiencia de los edificios. Estas normas podrían ser 50 kWh/m<sup>2</sup> para la calefacción, refrigeración e iluminación en los edificios nuevos a partir de 2016, 25 kWh/m<sup>2</sup> en el 2018, 15 kWh/m<sup>2</sup> para el año 2020 y (0 kWh/m<sup>2</sup>) en el año 2022. La necesidad de reformar los edificios existentes bajo estas normas se aplicará 10 años más tarde (2026 (50 kWh), 2028 (25 kWh), 2030 (15 kWh), 2032 (0 kWh)). La segunda sub-medida, propone un programa de incentivos económicos poniendo a disposición fondos de implementación de los “edificios energía neta cero”, fondos para la renovación de las construcciones ya existentes y para la capacitación de personal para este tipo de construcciones y renovaciones. Como tercera sub-medida, el sector público podría iniciar las renovaciones y construcción de “edificios energía neta cero” mucho antes y tal como se definen en las nuevas normas, como demostración para la población y empresas de que este tipo de edificios son posibles en la RMS. La implementación de la medida debe promoverse desde la escala nacional a la escala regional.

### **Metas y beneficios:**

- Reducir el consumo de energía en los edificios residenciales y públicos existentes a través de renovación y en los nuevos edificios bajo reformas en la norma de construcción.
- Reducir la demanda energética a través de ahorro y eficiencia energética en iluminación, calefacción y aire acondicionado.
- Reducir la necesidad de construir nuevas plantas de energía.
- Reducir la dependencia de importaciones de combustibles.
- Reducir los costes para el usuario del edificio
- Aumentar el valor de los edificios y la oferta de trabajo en la RMS.
- Impulsar las energías renovables.
- Reducción de la extracción, generación, importación, transmisión y distribución de energía.
- Reducción de los costes de producción e impactos ambientales asociados al uso de la energía.

### **Implicaciones institucionales, políticas y legales**

Se promovería el desarrollo de infraestructura tecnológica con capital humano y capacidades de servicios para la gestión de recursos naturales y energéticos, y la innovación necesaria en la transferencia y adaptación tecnológica que soportan las energías limpias. Un único efecto de los cambios sería el aumento de poder de la Seremi de Energía, para dar mayor contundencia y agilidad a la ejecución de la medida. Apoyo político encaminado a la coordinación de acciones entre las instituciones involucradas, de tal manera que los proyectos de Ley requeridos tengan un debate ágil en el Congreso y se posicionen las ERNC dentro de la matriz de energía como estrategia clave frente al cambio climático. La medida se relaciona con lo establecido en el número 8 del artículo 19 de la Constitución de la República. La temática de eficiencia energética en la edificación y su proceso de implementación está especificado en: Ley N° 19.940, Los cambios a la Ley General de Servicios Eléctricos (LGSE), MINVU. También son componentes la Guía del usuario final (o comprador), la herramienta de cálculo, la evaluación de EE, la etiqueta

de EE y la herramienta de administración del sistema de calificación. Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones. Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios en Chile RITCH. Se requieren tres cambios: (1) Más poder para la AChEE para hacerla responsable de la implementación de planes y programas relacionados con EE, canalizando los recursos destinados a ello, entregando apoyo técnico y asesoría a los sectores involucrados, realizando el seguimiento, procurando el cumplimiento de las metas y definiendo los ajustes requeridos. No debería realizar labores de fiscalización, sino más bien de monitoreo; (2) Hacer obligatoria la metodología del costo del ciclo de vida de edificios y equipamientos en las licitaciones del Ministerio de Obras Públicas; y (3) superar el inconveniente en los bancos frente a la oferta de financiamiento comercial para la eficiencia energética.

### **Participación y Gobernanza**

Establecimiento de la nueva institución regional para impulsar la EE, trabajando de manera coordinada con GORE RM para promover la iniciativa y financiar, en primera instancia, proyectos piloto. Asegurar el financiamiento del plan y su estabilidad en el tiempo, podría estar a cargo del Ministerio de Energía; entregar el respaldo político a la institución responsable de su ejecución, específicamente de la Agencia Chilena de EE; el compromiso de los distintos actores involucrados, gestión, evaluación, monitoreo y seguimiento del Plan en general y de los programas en particular, participando con Seremi de Energía y GORE RM.

**Efectos sobre otras medidas:** ninguno

### **Obstáculos y barreras**

Se pueden considerar de tipo cultural, institucional (inexistencia de unidades de gestión de energía en el interior de la institución pública o privada, y la necesidad de un mayor seguimiento y fiscalización de las construcciones nuevas que “incorporan” EE), técnicas y de mercado, informativas, y económicas. Debilidades en la institución y marco normativo vigentes, la tendencia a priorizar el costo inicial respecto del costo del ciclo de vida de las inversiones, carencias en la infraestructura física, debilidades en la base tecnológica del país, incertidumbre respecto de los precios futuros de la energía, falta de recursos humanos especializados, débil infraestructura tecnológica, escasa capacidad de manufactura y servicios asociados, falta de capacidad industrial local, falta de reconocimiento de las inversiones, por parte de empresas sector energético en EE, falta de recursos financieros.

### **Implicaciones financieras**

- Local: Utilizar la Línea de crédito para proyectos de eficiencia energética de CORFO y Mantener el apoyo para la EE a través de Conicyt.
- Regional: utilizar el Crédito CORFO de eficiencia energética, consistiendo en un crédito de largo plazo o leasing bancario, operado por bancos comerciales.
- Nacional: (i) financiamiento directo a través de aportes estatales (nacionales o regionales), privados o proviniendo de fondos internacionales; (ii) venta de servicios energéticos por parte de la AChEE; (iii) financiamiento a través de las empresas de servicios energéticos.
- Para mejorar la eficiencia energética en edificaciones: ahorros (ESCO), crédito y subsidio o vía reducción de impuestos; vía leasing y vía recambio.

### **Monitoreo de evaluación**

La Seremi de Energía de la tercera macrozona debe estar a cargo del seguimiento y tendrá establecerse tanto el procedimiento como los mecanismos de tal manera que al final sea participativa la evaluación ex - post de la medida y en conjunto con el Ministerio de Energía, AChEE, SEC, MinAmbiente, Minvu y GORE RM se proponga el plan de mejoramiento.

### **Indicadores de medición**

- Norma para el consumo de energía máxima para la calefacción, refrigeración e iluminación en los edificios nuevos. Meta: a partir de 2016 = 50 kWh/m<sup>2</sup>/a; a partir de 2018 = 25 kWh/m<sup>2</sup>/a; a partir de 2020 = 15 kWh/m<sup>2</sup>/a; a partir de 2022 = 0 kWh/m<sup>2</sup>
- Norma para el consumo de energía máxima para la calefacción, refrigeración e iluminación en los edificios existentes cuando se hacen grandes renovaciones en la calefacción y/o techo o muros. Metas: a partir de 2018 = 70 kWh/m<sup>2</sup>; a partir de 2026 = 50 kWh/m<sup>2</sup>; a partir de 2028 = 25 kWh/m<sup>2</sup>/a; a partir de 2030 = 15 kWh/m<sup>2</sup>/a; a partir de 2032 = 0 kWh/m<sup>2</sup>

Porcentaje del valor promedio del consumo de energía en kWh/m<sup>2</sup>/a de los edificios existentes en la RMS en el año 2010. Meta: 2018 = 95%



### Cómo se podría realizar el programa:

|   | Min ENERGIA   | ACHEE   | MMA  | MINVU   | CChC  | SEC   | U. Chile  | GORE   |
|---|---|---|--|---|---|---|---|--|
| <b>Y FORMULACION</b><br>Trabajo interministerial  | * Se encargará de la elaboración, propuesta y evaluación de políticas públicas en energía definiendo los objetivos, marcos y estrategias  | * Promover, fortalecer y consolidar el uso eficiente de la energía articulando a los actores relevantes, a nivel nacional e internacional<br>* Implementar iniciativas público privadas en los distintos sectores de consumo energético   | * Brindar asesoría técnica ambiental para los proyectos públicos, privados (individuales o colectivos) que incorporen la EE dentro de la RM  | * Rol técnico de la EE y de coordinación de las instituciones relacionadas con construcción eficiente   | * Desarrollo del sector construcción y de la iniciativa privada, junto al perfeccionamiento del sector público, como agentes de progreso y equidad en el país. Para ello, la Cámara promueve un uso eficiente de sus recursos para sus fines gremiales, sociales y económicos | * Promover el Reglamento de la Ley 20.365, que hace regir y poner en vigencia el beneficio tributario para aquellas empresas constructoras que instalen colectores solares térmicos, para uso de agua sanitaria |   |  |
| <b>PROGRAMAS, PLANES PROYECTOS EXISTENTES</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Plan de Acción de Eficiencia Energética 2012-2020 (PAEE20): incorporar elementos de eficiencia energética en los distintos sectores de construcción.</li> <li>Estudio bases Plan Nacional de Eficiencia Energética 2010-2020: reducir demanda edificatoria existente, fomento a la edificación nueva con altos estándares, y fomento edificación urbana</li> <li>Programa País Eficiencia Energética: consolidar el uso eficiente de la energía</li> </ul> <b>Creación de Comisión Interministerial de Desarrollo de Políticas de Eficiencia Energética:</b> coordinar organismos públicos y ministerios para alcanzar el potencial de ahorro estimado | <ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de Eficiencia Energética en edificios públicos: postular a instituciones públicas a la implementación de medidas para mejoras de eficiencia energética (EE)</li> <li>Iniciativas de investigación y desarrollo en eficiencia energética: fondos dirigidos a universidades, para implementación de iniciativas de I+D en EE</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2008-2012: Fortalecimiento de la institucionalidad nacional para abordar el cambio climático y el Diseño de instrumentos de fomento para reducción de emisiones y adaptación.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sistema de calificación energética de viviendas: Entrega de información desde los promotores inmobiliarios a los futuros compradores y usuarios de viviendas a través de la Evaluación de etiqueta de EE.</li> </ul> |   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de investigaciones en energía (PRIEN): I+D en EE, Ahorro energético y Energías renovables.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>CORE (Consejo Regional Metropolitano): definen y revisan los acuerdos, programas y proyectos relacionados con el CC</li> <li>Estrategia de Desarrollo Regional - EDR: define los lineamientos del GORE RM en priorización de la inversión.</li> </ul> |
| <b>OTROS INVOLUCRADOS:</b>  |   |   |  |   |   |   |   |  |
| MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS – MOP, en particular las Direcciones de Arquitectura<br>MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN – MIDEPLAN<br>Coordinación de Concesiones<br>Ministerios de Salud, Educación y Justicia<br>Contratantes de edificación terciaria.<br>Asociación Chilena de Energías Renovables (ACERA) |   |   |  |   |   |   |   |  |
| <b>FISCALIZACIÓN</b>  | <b>EJECUCIÓN</b>  |   | <b>FINANCIAMIENTO</b>  |   |   |   |   |  |
| <b>MUNICIPIO(DOM)</b>   |   |   |  |   |   |   |   |  |
| * La supervisión y auditoría podría estar a cargo de la Unidad de Control y Planificación del MINVU y de la Seremi de Energía de la tercera macrozona del país.   | * Empresas privadas como inmobiliarias deben incorporar en sus proyectos el concepto de eficiencia energética<br>* OTIC de capacitación, pueden incorporar culturalmente la EE en todos los ámbitos y en las organizaciones comunitarias<br>* Los institutos de investigación deben llevar a cabo los proyectos piloto de EE  |   | * Local: Línea de crédito para proyecto de EE de CORFO y Mantener el apoyo para EE a través de Conicyt.<br>* Regional: crédito CORFO de EE (leasing bancario) y Programa de Preinversión en EE para subsidiar estudios de preinversión en EE<br>* Nacional: para financiación del PNAEE, tres alternativas (i) financiamiento directo a través de aportes que pueden ser estatales (nacionales o regionales) o privados. (ii) Venta de servicios energéticos por parte de la AChEE (iii) financiamiento a través de las empresas de servicios energéticos, por ejemplo a través de un porcentaje de las ventas de energía eléctrica. |   |   |   |   |  |

## **E) II –Temas adicionales**

Sin duda hay aún muchas otras medidas que podrían jugar un papel muy importante en la adaptación al cambio climático. Por eso, todos los temas identificados en los debates con decisores políticos y expertos en Santiago de Chile en el marco de las Mesas Redondas, que tienen que ver con la reducción de amenazas de calor extremo e inundaciones, la reducción de la exposición a amenazas, energía, y agua se han recopilado en esta sección. Además, se presentan algunas medidas que no fueron analizadas en detalle pero para las cuales existe aún más información porque sería importante desarrollarlas en el futuro por su significancia para afrontar los distintos problemas.

### **Temas adicionales para la integración de la prevención de amenazas en el proceso de la planificación urbana**

#### **Colaboración entre decisores políticos**

- Trabajo conjunto y coordinado entre los servicios públicos
- Representantes técnicos que trabajan integralmente en procesos de planificación urbana (diferentes Ministerios)
- Con el diseño de políticas públicas intra- y intermunicipales
- Con la visión holística desde la urbanización, la salud, el ambiente, la energía, el trabajo, la ingeniería (materiales) y el diseño (artefactos)
- Planificación conjunta del territorio (integrar distintos intereses)

#### **Desarrollo y comunicación de medidas**

- Fomentar proyectos de arquitectura sustentable que mitiguen efecto de amenazas
- Internalizar las recomendaciones del proyecto OTAS en la IRT de la RMS
- Reincorporar zonas antiguas a la ciudad para evitar la expansión
- Prevención de amenazas, concluir directrices concretas post estudio y aplicarlas urgentemente
- Sugerir medidas a los municipios para que las consideren en sus planes reguladores
- Plan de gestión de aguas pluviales

#### **Llevar a cabo evaluación ambiental estrategia (EAE)**

- Prevención a través de la evaluación ambiental estrategia (EAE)
- Exigir participación ciudadana y evaluación ambiental estratégica en los proyectos de desarrollo urbano
- Establecer exigencias para los planes reguladores municipales en la evaluación ambiental estratégica
- Integrar factores de amenaza en evaluación territorial para expansión urbana futura
- Incluir un diagnóstico de los instrumentos de planificación territorial, considerar en la planificación
- Incluir la variable de CC en la EAE
- Compensación de cambios de uso de suelo
- La expansión urbana debe constatar si se pueden dar los servicios básicos, considerando sobre todo, la disponibilidad de agua

#### **Educación y sensibilización al tema**

- Campaña de educación y sensibilización ciudadana sobre los impactos del CC en STGO y las medidas de adaptación que se pueden implementar
- Educar y capacitar a los funcionarios públicos encargados de la planificación urbana en los temas de CC y sus impactos en STGO

#### **Mejoramiento de las proyecciones sobre el cambio climático**

- Mejorar la precisión y exactitud de los pronósticos de temperatura y precipitación

#### **Estimación de los impactos de los fenómenos y los costos de adaptación**

- Cuantificar en unidades monetarias el riesgo y el costo de las medidas urbanísticas
- Generar información detallada, actualizada, que apunte los impactos específicos de estos fenómenos

## **Aplicación de evaluaciones ambientales estratégicas (EAE)**

### **Contenido**

En el marco de la expansión urbana es necesario conocer el impacto ambiental de nuevas urbanizaciones en procesos naturales. Por eso se deben realizar evaluaciones ambientales estratégicas. Durante la planificación y aplicando EAEs muy importante considerar los límites naturales de los ecosistemas, en lugar de un solo predio u otros límites administrativos, porque los ecosistemas forman una propia unidad con sus determinados equilibrios. Como resultado, hay que realizar las EAEs a nivel de un ecosistema (completo). La compensación de cambios en el uso del suelo cerca de zonas donde la urbanización ha tenido lugar es una medida válida para hacer frente a la expansión urbana, este tipo de medidas tiene poco efecto sobre el clima y las condiciones locales cuando la compensación de edificaciones tiene lugar en zonas lejanas, p.ej. en otra cuenca.

### **Metas**

- Reducción del impacto medioambiental de nuevas urbanizaciones y evitar el aumento de los riesgos
- Prevención de amenazas mediante la integración de factores de riesgo y diagnósticos, y de los posibles efectos del cambio climático en el proceso de la expansión urbana en general y específicamente en los instrumentos de planificación territorial
- Mantención de equilibrios naturales en las ecosistemas

### **Beneficios**

- Reducción de varias amenazas
- Reducción del impacto negativo en el medioambiente por crecimiento urbano

### **Como se podría realizar**

Es necesario elaborar una guía indicando como realizar EAEs para cambios en el uso de suelo y para otros cambios en ecosistemas. Esta guía tiene que incluir directivas fijas para la aplicación de EAEs y un mapa que indique la unidad natural que se tiene que considerar para las EAEs para cada posición/predio dentro de la RMS. Instituciones relevantes podrían ser el MMA, el MINVU y el MOP-DOH. Lo más importante son los controles rígidos referidos a la aplicación de los resultados de los EAEs a la práctica.

### **Implicaciones institucionales**

Es necesario establecer exigencias para los planes reguladores municipales en la evaluación ambiental estratégica.

## Temas adicionales para la reducción de la exposición a amenazas

- Protección y recuperación de los bosques esclerófilos de la precordillera
- Reforestación de las laderas, sobre todo con especies nativas y resistentes a climas áridos (especies de árboles/plantas que tengan un bajo nivel de consumo de agua)
- Detención de la pérdida de áreas verdes existentes
- Aumento de la cantidad de áreas verdes en nuevas urbanizaciones y en zonas vulnerables (mínimo de áreas verdes construidas)
- Huertos comunitarios y agricultura urbana que promueven la solidaridad comunitaria
- Protección del arbolado urbano en jardines particulares y su aumento en vías públicas
- Zonas de retención como parques inundables o pavimentos permeables
- Creación de lagunas u otros cuerpos de aguas urbanas
- Fomento de una cultura de agua (reutilización y reciclaje de aguas grises; captura de aguas pluviales)
- Protección de los corredores de ventilación
- Arquitectura e infraestructura urbana con tecnologías de adaptación dentro de los mismos edificios (integración de estructuras verdes en los edificios como paredes y techos; dar incentivos y realizar proyectos pilotos en viviendas sociales)
- Exigencia de construcciones adaptadas y normativa para construcciones en áreas de alto riesgo fomentando el uso de ciertos materiales y diseños (p. ej. OGUC, PRC).
- Identificación de zonas críticas de amenazas
- Campañas de educación, capacitación y sensibilización de la ciudadanía y de los funcionarios públicos
- Fomento de la resiliencia comunitaria a través de programas municipales y la diseminación de informaciones
- Política integral y una institución coordinadora de las actividades (establecer acuerdos entre las distintas entidades (Ministerios, Gobiernos Regionales, SEREMIs etc.) sobre las visiones y metas en relación al uso de suelo y la planificación urbana (PROT, EDR, PRC, OGUC))

## **Protección de los corredores de ventilación**

### **Contenido**

La acelerada expansión y densificación urbana tiene un impacto en el aumento de suelos impermeables y así, la generación y distribución de islas de calor. Contemplando el aumento de las temperaturas medias según los pronósticos del cambio climático, también se puede esperar un agravamiento de los impactos en las amenazas naturales como son las islas de calor.

Por lo mismo, se propone la protección y consideración de corredores de ventilación en los planes de desarrollo regional y comunal. Se debería integrar franjas contiguas en el espacio urbano para que se genere un efecto de ventilación (intercambio de aire caliente con aire frío) y no se perturben los flujos de ventilación directamente mediante la urbanización. Resulta importante considerar la extensión espacial, es decir la relación entre el ancho de los espacios que se extienden entre las edificaciones y la altura de las fachadas de las construcciones que obstaculizan los flujos de aire.

Adicionalmente se debería contemplar el rol de las áreas rurales en la RMS como franjas que mantienen un alto porcentaje de vegetación para reducir las islas de calor. Una densa vegetación ayuda a bajar las temperaturas durante el día y la noche. Como consecuencia, el efecto termo regulador es mayor y se pueden desarrollar vientos que llevan aire fresco hacia las áreas urbanizadas.

### **Meta**

Moderar el efecto urbano de isla de calor, permitiendo la disminución de la temperatura.

### **(Co-)Beneficios**

- Mejorar la composición del aire
- Crear ecosistemas-paisajes urbanos de especial interés (o intereses especiales) a través de la creación de corredores
- Mejorar los indicadores de salud asociados a la disminución de los efectos de las altas temperaturas con el aumento del confort térmico urbano.

### **Como se podría realizar**

Esta medida requiere la coordinación de distintos Ministerios como son el MINVU, MOP y MMA en estrecha cooperación con GORE RM. Estas instituciones deberían concentrarse en la integración de los corredores de ventilación en los planes de ordenamiento territorial (p.ej. PRMS 100). Como requisito se requiere la evaluación (estudios) de los diferentes flujos de aires dentro de la ciudad así como barreras que los perturben.

### **Implicaciones institucionales**

La implementación y ejecución no requiere ni cambios en la administración pública ni una modificación a la estructura institucional actual.

## Temas adicionales para el sector agua

### Oferta de agua

- Definir concepto de „Pérdida“ de agua (Quien pierde, quien gana?)
- Desalinización de agua del mar
- Proyectos alternativos para la recuperación de aguas (p.ej. algas)
- Diferenciación de las medidas para aumentar la disponibilidad por zona geográfica
- Estudios de la cuenca. Estándares de filtración, escorrentía, evaporación
- Desaceleración y utilización de la escorrentía de aguas lluvias
- Diferenciar tipos de requisitos de agua sg. calidad/uso
- Mejorar capacidad de embalses (reservas de agua)

### Demanda de agua

- Fomentar el reuso de aguas urbanas utilizadas tratadas para poder usarlas en otros contextos productivos
- Generar medidas para mayor concienciación en el uso y gestión de agua
- Uso de canales o aguas grises para riego de áreas verdes y jardines
- Analizar áreas verdes existentes respecto al tipo de vegetación utilizado, su superficie y su uso principal para poder proponer plantaciones aptas para ahorrar agua
- Fomentar la generación de información sistematizada

### Aspectos legales

- Aumentar la fiscalización en sector hídrico
- Coordinación de información de los diferentes organismos del estado
- Asegurar el derecho constitucional de acceso al agua potable
- Localización de problemas en la responsabilidad hídrica
- No perpetuidad de los derechos de agua

## **El proyecto integrado “Eco Lido Maipo” - para el mejoramiento de la calidad de vida hoy y las necesidades de sostenibilidad de mañana**

### **Contenido**

Debido al alto consumo de agua en la “Cuenca de Santiago” (IEA > 0,6) el lecho del Río Maipo entre Buin y Melipilla se encuentra casi vacío en los meses de verano implicando impactos negativos en cuanto a las funciones ecológicas y socio-económicas de un río para su cuenca (Fig. 1). En los meses de invierno, durante las inundaciones, grandes cantidades de agua fluyen sin ser utilizados directamente al Océano Pacífico. Esta agua se podría aprovechar para incrementar la calidad de vida en la RM actual y mejorar la situación ecológica en verano.

### **Meta**

Se trata de una construcción de una serie de lagos artificiales a lo largo del Río Maipo entre Pirque y Melipilla. Dicho proyecto implica varios beneficios: la retención de volúmenes de agua invernal para la primavera y el verano, mejora y aumento de calidad de vida en las comunas al sur de Santiago, y la creación de zonas de esparcimiento cercanas. El proyecto considera al menos cinco lagunas artificiales. Las primeras dos se pueden utilizar para la sedimentación de grava y arena, y las otras para actividades de recreo (natación, pesca, hacer canoa, etc).

### **(Co-)Beneficios**

- Un incremento del tiempo re-permanencia del agua superficial en la “Cuenca de Santiago”
- La recarga de acuíferos
- La protección contra inundaciones
- Una reducción del tráfico turístico hacia el Pacífico
- Una generación adicional de energía hidroeléctrica
- Una regulación adecuada de la extracción de grava

### **Cómo se podría realizar**

- Estudios de factibilidad (en cuanto a los impactos tecnológicos, jurídicos, hidrológicos y económicos)
- Evaluación de las condiciones de ejecución
- Proceso participativo incluyendo todas los actores institucionales y no institucionales para la determinación de las condiciones marco de implementación

### **Implicaciones institucionales**

A través de este proyecto integrado se debe incluir todas las instituciones regionales de los sectores de la planificación, del agua y del transporte.

## **Minimización de pérdidas de agua en la red de agua potable**

### **Contenido**

Las pérdidas de agua a través de filtraciones en la red de suministro de agua potable en la RM resultan ser muy elevadas. Para la red de Aguas Andinas se indican p.ej. pérdidas cerca de un 30%. La cantidad de agua filtrada alcanzaría para suministrar hasta 1,5 millones de consumidores con 125 litros por día. Actualmente se trata esta agua hasta que alcanza la calidad de agua potable que, no obstante, nunca llega a los consumidores, resultando en una pérdida de agua, energía y dinero.

### **Meta**

Reducción de las pérdidas de agua potable in la RM a través de una mejora de la gestión de filtraciones (operación y mantención).

### **(Co-) Beneficios**

- Compañía de Aguas; reducción de agua a tratar
- Menor consumo de energía durante el proceso de tratamiento
- Reducción de los costes derivados del agua para los consumidores
- Minimización de la demanda de agua en general

### **Cómo se podría realizar**

- Detección de filtraciones y reparación o reemplazo de cañería

### **Implicaciones institucionales**

- La operación y el mantenimiento de la red es responsabilidad de las compañías de suministro de agua; las autoridades podrían pedir pruebas periódicas de control de la red de suministro y exigir un % máximo de filtraciones de agua (p.ej. un 15% para el año 2020 y un 10% para el año 2025)
- Las compañías que cumplen con las exigencias podrían recibir premios oficiales



### Información

- Educación sobre el cambio climático y la energía
- Iniciación en la educación, formación e intercambio de experiencias de las pequeñas y medianas empresas sobre eficiencia energética y el uso de las fuentes locales de energía renovable
- Programa de formación para los conserjes de edificios en el tema de la gestión eficiente energética de edificios e instalaciones
- Creación y apoyo a las redes de eficiencia energética para diferentes grupos (industria de alimentos, escuelas, supermercados etc.)
- Iniciativas técnicas para campañas seleccionadas (instalar paneles solares en los techos planos y/o pequeños sistemas eólicos en las poblaciones ubicadas en la periferia de la RMS, controlar las dimensiones y el funcionamiento de las bombas, etc.)
- Creación de un atlas sobre el potencial de las fuentes locales de energía renovable, y que esté disponible para su uso gratuito en Internet
- Elaboración y difusión de la guía de consumo sostenible
- Fortalecimiento local de criterios de eficiencia energética y el uso de energía renovable en la contratación de suministro público
- Semanas de promoción de aparatos y elementos para la construcción energéticamente eficientes en los supermercados y puntos de venta
- Formación de artesanos en el diseño y gestión de medidas relacionadas con la energía
- Actividades de información desde la alcaldía sobre la eficiencia energética de la ciudad

### Planificación

- Planes de acción para el sector energía.
- Emplazar especialmente las empresas que son eficientes en el uso de energía y que usan energías renovables locales
- Implementar conceptos para utilizar calor residual e inyección en una red de calefacción urbana
- Implementar conceptos del uso de energía desde la biomasa para la RMS
- Facilitación y promoción de parques solares y eólicos en la RMS

### Organización

- Grupos públicos del sector energía en GORE RM y las comunas
- Oferta de alimentos sostenibles en la ciudad
- Administración pública eficiente en el uso de la energía
- Normativa y estándares de viviendas pasivas para la edificación en áreas públicas y áreas libres en las comunas, las cuales requieran permiso de construcción
- Fundación de un grupo de eficiencia energética en Santiago en el cual se incluya la industria, el comercio, la investigación científica y la administración

### Financiación de ejemplos

- Estadio deportivo con eficiencia energética y que emplee energía renovable
- Almacenamiento de calor estacional en las empresas
- La habilitación ejemplar de la transformación de un barrio actual a un barrio con bajas emisiones de carbono
- Proyectos de habilitación y saneación de viviendas en convoy
- Construcción ejemplar de un supermercado ultra eficiente energéticamente
- Implementar la refrigeración por absorción a través de energía solar térmica
- Viviendas ó edificios que producen energía "Plus"

- Un polígono/zona industrial con uso eficiente de energía y el empleo de energías renovables locales

### **Financiación del estatus inicial**

- Diversificación de las fuentes de energía para el suministro energético
  - Medida para reducir el consumo energético en los edificios
  - Un modelo ejemplar de viviendas eficientes energéticamente y empleo de energía renovable (Casa Energética Plus)
  - Incentivos comunales para medidas de alta eficiencia energética en hogares.
  - Generación energética con energías renovables afuera de la RMS, conexión a ésta y almacenamiento de excedentes de energía eléctrica en forma de hidrógeno y metano (Power-to-Gas)
  - Realización de proyectos de eficiencia energética por medio de una fuerte contratación
  - Promoción de la eficiencia energética en agencias y puntos de venta
-

## **Planes de acción para el sector energía**

### **Contenido**

GORE y todos los municipios desarrollaran planes de acción energéticos regionales y locales de mediano y largo plazo con el objetivo del uso de fuentes locales de energías renovables y la mejora de la eficiencia energética.

### **Metas**

Potenciar la eficiencia energética en el suministro energético e integrar la implementación de energías renovables.

### **(Co-)Beneficios**

Incrementar la concientización en la población de la obligación de enfrentar con éxito los problemas relacionados con la energía. Menos costos de energía en el futuro para las comunidades, los hogares, el sector industrial, público y de servicios. Eso genera un valor añadido dentro de la región. Además se esperan más puestos de trabajo en la región, y menos cortes eléctricos. La contaminación del aire, agua y suelo disminuirá y habrá menos emisiones de gases de efecto invernadero

### **Como se podría realizar**

El plan debe ser desarrollado por las autoridades públicas con la ayuda de especialistas externos en los diferentes campos. Muchos de ellos se pueden encontrar dentro de las universidades. Estos planes deben incluir:

- Análisis de la situación actual del uso de la energía en la RMS/los municipios.
- Descripción y análisis de los potenciales para incrementar la eficiencia energética en el sector público, los hogares privados, los servicios y la industria.
- Descripción y análisis de los potenciales de energía renovable local (solar, eólica, geotérmica, hidráulica, residuos, purines y biomasa).
- Valores objetivo para la eficiencia energética, el consumo de energía, o el porcentaje de energías renovables locales para la electricidad y la calefacción/refrigeración para el año 2015, 2020, 2025 y 2030.

### **Implicaciones institucionales:**

Una reestructuración de los actores sería necesaria. El único efecto de los cambios en la administración política sería el empoderamiento de la Seremi de Energía, para dar mayor contundencia y agilidad a la ejecución de la medida. Apoyo político es necesario encaminado a la coordinación de acciones entre las institucionalidades involucradas en la implementación de la medida, de tal manera que los proyectos de Ley requeridos tengan un debate ágil en el Congreso y se posicionen los proyectos de uso eficiente de la energía y las ERNC dentro de la matriz de energía como estrategia clave frente al cambio climático. Además, la inclusión de rubros en los presupuestos nacional y regional para la financiación de proyectos ERNC y de uso eficiente de la energía. La medida se relaciona con lo establecido en el número 8 del artículo 19 de la Constitución de la República, el cual consagra "El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación. La temática de energías renovables no convencionales y su proceso de implementación está de acuerdo a la normativa energética vigente, entre las cuales se referencia las siguientes: Ley N° 19.940, Los cambios a la Ley General de Servicios Eléctricos (LGSE), oficializados en marzo de 2004, La Ley 20.257 que entró en vigencia el 1 de abril de 2008, Ley 20.365 de 2009 del Ministerio de Hacienda, Ley 20.220 de 2007. Modifica la LGSE, Ley 19.940 de 2004. Ley Corta I, Ley 20.018 de 2005. Ley Corta II, Ley 19657 sobre concesiones de energía geotérmica.

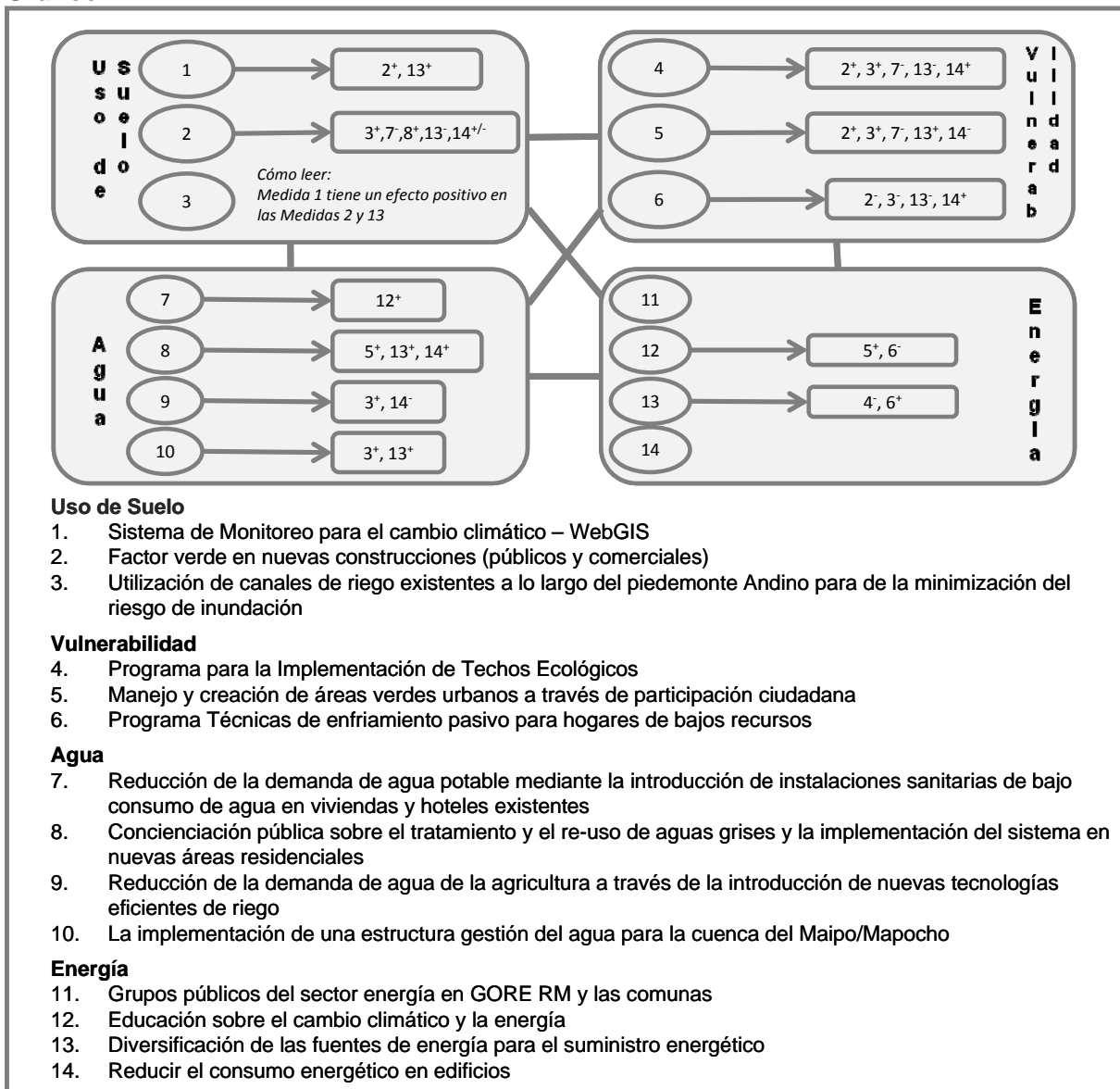
## F) Recomendaciones para la implementación de las medidas

Las catorce medidas de los sectores presentados en este Plan generan efectos recíprocos – tanto positivos como negativos – que se deberían tener en cuenta en el momento de su implementación. El gráfico 1 muestra todas las interacciones halladas y revela algunos de los efectos recíprocos de carácter intersectorial como los siguientes:

- 1.) Todas las medidas relacionadas con el desarrollo de áreas verdes en general (factor verde, techos verdes y parques/plazas) afectan los sectores de agua y energía. Así, la expansión de áreas verdes se ve influenciada negativamente por la escasez de agua (aumento en la demanda de agua potable para riego) y positivamente por una regulación del re-uso de aguas grises. En el sector de energía, las áreas verdes generan efectos positivos sobre la disminución del consumo energético gracias a sus mecanismos de enfriamiento y aislamiento térmico. Conflictos se observan (i) en el uso de las superficies disponibles para instalaciones solares / eólicas diversificando las fuentes energéticas, así como (ii) en la disminución de la producción de energía a través de paneles solares o módulos fotovoltaicos (PV) y iii) el aumento de la demanda de fuentes energéticas tradicionales debido a la sombra que dan los árboles.
- 2.) Existen varias interacciones entre el sector de agua y el de energía. Algunos efectos positivos se observan por ejemplo en (i) el re-uso de los lodos de aguas residuales y la gestión ambiental de la cuenca del Río Maipo/Mapocho para la producción de energía renovable (biogas, mini-hidráulicas) y (ii) la reducción del consumo energético a través de re-uso de aguas grises o el uso de instalaciones sanitarias altamente eficientes. No obstante, se podrían generar conflictos en casos como los siguientes: (i) la gestión ambiental de la cuenca podría priorizar otros usos que no son coherentes con la producción de energía renovable y (ii) el aumento de consumo energético para la operación de riego empleando tecnologías eficientes.
- 3.) El WebGIS puede jugar un papel importante para todas las medidas gracias a la recopilación de informaciones básicas y específicas que ofrece y que son fundamentales para la planificación y priorización de otras medidas.

Estos efectos recíprocos de carácter intersectorial muestran la necesidad de evaluar los beneficios de cada medida y sus efectos sobre otras medidas antes de su implementación para que éstas sean mutuamente fortalecidas y se pueda lograr una situación en la que todas las medidas se vean beneficiadas (*'win-win situation'*). En consecuencia se requiere un acuerdo intersectorial de los Ministerios correspondientes en el momento del diseño específico de cada medida.

**Gráfico 1:**



## **G) Responsabilidades intersectoriales**

Aunque GORE y SEREMI MA juegan el papel clave en la implementación del Plan Regional de Adaptación al Cambio Climático, muchas otras organizaciones también actúan. Hay medidas que están directamente conectadas con determinados organismos; muchas son transversales. Consecuentemente, se necesita una fuerte coordinación entre SEREMI MA y GORE. La responsabilidad sobre las medidas ante el cambio climático tendrá que ser establecida dentro de las distintas organizaciones. Hay muchas unidades en cada una de las organizaciones y "el líder" en cada una tendrá que otorgar responsabilidad y acciones específicas a departamentos concretos.

En la actualidad los problemas de gestión del agua son tratados por los mismos grupos de usuarios de agua, con algo de coordinación por parte de la DGA, por ejemplo, dentro de los comités de vigilancia y mesas redondas locales de agua. MINVU aun no ha asumido el reto del Plan Nacional de Acción al Cambio Climático para incorporar el cambio climático en los planes reguladores, sin embargo muchas de las cuestiones relativas a la eficiencia de edificios y espacios verdes se encuentran dentro de su campo de operaciones. A nivel nacional, el grupo de la adaptación dentro del Departamento de Cambio Climático está claramente a cargo de la planificación estratégica y la interacción con los sectores, como en el caso de la Agricultura.

En la actualidad hay coordinación intersectorial en varios campos de acción de la RMS, ya sea en la gestión del agua, en energía o en instrumentos de planificación. Sin embargo, la formalización de estas colaboraciones se requiere para crear las capacidades necesarias con el fin de aplicar las medidas. Esto sólo puede suceder una vez que el Intendente y la SEREMI de Medioambiente se hayan comprometido con el Plan y su financiación. En ese momento, las responsabilidades específicas se determinarán a nivel departamental con el fin de diseñar y desarrollar los proyectos.

Organizaciones de la sociedad civil, el sector privado y la ciencia participan y apoyan la implementación de las medidas. Por ejemplo, desde el sector privado existe una gran cantidad de información y estudios que se han realizado, y que muchas veces se ha convertido en conocimiento y expertise técnico sobre las distintas problemáticas. Así, las empresas y grupos gremiales podrían aportar información, datos útiles y asesorías técnicas a la implementación de las medidas, así como articular acciones y difundir información entre los distintos grupos gremiales. Desde la sociedad civil, muchas organizaciones trabajan constantemente con comunidades locales, realizando encuestas y coordinando instancias de participación ciudadana, por lo que podrían hacer de vínculo entre las instancias de participación ciudadana y la toma de decisiones para la elaboración de futuras medidas, y también difundir información importante respecto al Plan entre la ciudadanía. También tienen la capacidad de tomar parte en el monitoreo de los avances en la implementación de las medidas, para presionar a los servicios públicos a cumplir con los compromisos que adquieren respecto a la adaptación al cambio climático. El sector científico también puede jugar un rol importante en el manejo de datos, información y conocimiento avanzado, así como participar en futuros estudios técnicos que se podría requerir para la implementación de medidas específicas.

