

Documento de trabajo para la

CONTRIBUCIÓN NACIONAL DETERMINADA (NDC, en inglés) DE CHILE



Mesa Ciudadana de Cambio Climático

Santiago, 7 de noviembre de 2019

El presente documento de trabajo es una propuesta y reflexión preliminar de las organizaciones e instituciones que conforman la Mesa Ciudadana de Cambio Climático para aportar en el proceso de actualización de la Contribución Nacional Determinada (NDC, sigla en inglés), las cuales deben ser entregadas ante la Secretaría de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) antes de marzo de 2020.

El Gobierno de Chile en su proceso de actualización ha comprometido un periodo de consulta pública para la NDC, en el cual todos los sectores podrán revisar, comentar y aportar al texto elaborado. En ese contexto, la Mesa Ciudadana de Cambio Climático conformada por catorce instituciones y organizaciones ha elaborado el presente documento con el propósito de contribuir a que Chile aumente su compromiso y ambición climática presentando ante Naciones Unidas una NDC que por una parte este a la altura de los desafíos globales y nacionales en un escenario de cambio climático y también asuma compromisos ante de la emergencia climática que como planeta estamos enfrentando.

MESA CIUDADANA DE CAMBIO CLIMÁTICO¹

www.cambioclimaticochile.cl

mesachilecc@gmail.com

[@climachile](#)

¹ Organizaciones e instituciones miembros de la Mesa Ciudadana de Cambio Climático: AIDA, Agrupación de Ingenieros Forestales por el Bosque Nativo, Amnistía Internacional, CAN, Canelo de Nos, Coalición Ecuménica por el Cuidado de la Creación, CODEFF, FIMA, Fundación TERRAM, GREENPEACE, Fundación Heinrich Böll, Nodo Social, Observatorio Ciudadano y WWF.

DOCUMENTO DE TRABAJO PARA LA CONTRIBUCIÓN NACIONAL DETERMINADA (NDC, en inglés) DE CHILE

1. INTRODUCCIÓN

En 2013, durante la COP19 efectuada en Varsovia, se instó a los países a establecer sus aportes voluntarios nacionales al esfuerzo global de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Previo a la firma del Acuerdo de París, el año 2015, más de 180 países presentaron sus *Contribuciones Previstas y Determinadas a Nivel Nacional* (INDC, por sus siglas en inglés), que una vez que fueron revisadas, analizadas y sumadas, se estableció que estas no eran suficientes para cumplir con la meta de mantener el incremento de temperatura bajo los 2°C. Chile, por su parte, presentó su INDC en septiembre de 2015 articulada en torno a cinco componentes: mitigación de gases de efecto invernadero (GEI); adaptación al cambio climático; construcción y fortalecimiento de capacidades; desarrollo y transferencia de tecnologías; y financiamiento climático. Este plan nacional, fue catalogado como “*altamente insuficiente*”² al conducir a un aumento de la temperatura de 4°C para fines de siglo.

El Acuerdo de París incluye un cambio en el estatus jurídico de los planes de acción climática, lo cual posibilita que las INDC pasaran a ser los planes concretos de acción de los países, denominados *Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional* (NDC, por sus siglas en inglés). En ese sentido, las NDC son el compromiso multilateral con una bajada a nivel nacional, es decir son el compromiso que cada país asume ante la comunidad internacional para hacer frente a los efectos del cambio climático; y además son un mecanismo crucial para la implementación de la acción por el clima a nivel territorial. En términos teóricos las NDCs son un mecanismo de carácter voluntario mediante el cual los países comprometen sus planes de acción nacional en el cual consideran el presupuesto de carbono y en base a ello proponen la transformación de los sistemas socioeconómicos en armonía con los límites de la naturaleza. También son una herramienta clave para la rendición de cuentas y de incremento de la ambición, ya que deben ser actualizadas y mejoradas cada cinco años. Las NDCs entrarán en plena operación el 2020 y deben establecerse sobre la base de un mejoramiento continuo a fin de evitar el incremento de la temperatura global por sobre los 2°C respecto a la era preindustrial, con esfuerzos en limitarlo a 1,5°C.

Aun cuando la COP25 se desarrollará en España (Madrid) por la lamentable decisión que tomó el Presidente Sebastián Piñera de cancelarla en nuestro país aludiendo a las legítimas movilizaciones sociales que se están desarrollando, Chile continuará con la Presidencia de la COP25, lo cual continúa siendo una oportunidad para establecer una conversación nacional amplia, inclusiva y vinculante para establecer el ritmo, la forma y la gobernanza de las transformaciones que serán necesarias emprender para hacer frente al cambio climático. Dicha conversación debe dar origen a una co-producción de

² Climate Action Tracker: <https://climateactiontracker.org/countries/>

conocimientos y esquemas de toma de decisión que permitan efectivamente atender los efectos, las necesidades y las consecuencias del cambio climático. Chile tiene el desafío de liderar con el ejemplo, demostrando ambición y comprometiendo mayor acción e impulsando la efectividad de los esfuerzos de cada país. El rol y liderazgo de nuestro país será determinante en su calidad de “*Presidencia de la COP25*” donde se espera que los líderes mundiales coloquen a un lado las diferencias políticas e ideológicas, y establezcan efectivas políticas públicas y legislaciones para no sobrepasar los 1,5°C de temperatura media mundial que establece la evidencia científica.

Sabemos que los gases de efecto invernadero existen naturalmente en la atmósfera. Estos tienen la función de absorber parte de la energía que se emite desde la superficie de la tierra y las nubes, reteniendo una parte del calor y evitando que la totalidad de este salga al espacio. Si esto no ocurriera el planeta sería mucho más frío, siendo imposible la existencia de vida tal como la conocemos. Sin embargo, desde la Revolución Industrial, producto de la actividad humana se han añadido cantidades considerables de dióxido de carbono, metano y otros gases de efecto invernadero a la atmósfera, lo cual implica que la tierra retiene más calor. La cantidad de CO₂ en la atmósfera ha pasado de 288 ppm en la era preindustrial a 415 ppm el año 2019³. Existe una relación entre la cantidad de CO₂ presente en la atmósfera y el aumento de la temperatura media del planeta. En este sentido la ciencia ha estimado exactamente cuántas más emisiones de dióxido de carbono se pueden lanzar a la atmósfera antes de llegar a un punto de no retorno, en el que se volvería imposible cumplir las metas de París⁴. El presupuesto de carbono se puede entender como la cantidad de gases de efecto invernadero acumulados en la atmósfera y los que se pueden emitir si se quiere limitar el aumento de la temperatura hacia fines de siglo, ya sea en 2 °C o como lo ha recomendado el IPCC en 1,5 °C.

Según y tomando como año base 1876, según el IPCC actualmente existen acumuladas en la atmósfera 2200 GtCO₂ para limitar el aumento de la temperatura en 2°C se podrían emitir 1170 GtCO₂ hasta el año 2050, pero si se quiere limitar el aumento de la temperatura en 1,5°C la cantidad de emisiones se reduce a 420 GtCO₂ para el mismo año, cuando alcanzaríamos la carbono neutralidad. En el caso de Chile, si el compromiso es limitar el aumento de la temperatura en 2°C, el país podría emitir un total de 3 GtCO₂ hasta el año 2050, pero si su compromiso es limitar el aumento de la temperatura en 1,5°C, el presupuesto de carbono al año 2050 es de 1,27 GtCO₂. El presupuesto de carbono utilizado para la actualización de la NDC resulta de la mayor importancia, pues este revela efectivamente cual es el compromiso que está dispuesto a asumir el país.

³ Ver: <https://www.europapress.es/sociedad/medio-ambiente-00647/noticia-concentracion-co2-atmosfera-alcanza-record-415-ppm-primera-vez-hace-millones-anos-20190514130935.html>

⁴ <http://www.cr2.cl/cual-sera-el-recorte-de-emisiones-de-chile-gobierno-trabaja-aceleradamente-en-su-propuesta-la-tercera/>

2. AMBICIÓN CLIMÁTICA

En la discusión internacional, quizás de manera poco precisa, ambición es concebida como “*la voluntad colectiva de los países, tanto a través de la acción nacional como de iniciativas internacionales, de reducir las emisiones globales de gases de efecto invernadero para alcanzar la meta de mantenerse bajo los 2°C e idealmente bajo los 1,5°C*”⁵. No obstante, para las organizaciones e instituciones que conforman la Mesa Ciudadana de Cambio Climático, **ambición es un concepto más profundo e integral que puede ser definido como “el establecimiento de una forma de gobernanza inclusiva y representativa para el accionar climático que apunta a transformar el paradigma de desarrollo en consonancia con los límites de la naturaleza y las necesidades psicoafectivas de las personas”**.

Es necesario considerar que Chile es reconocido como un país altamente vulnerable a los efectos del cambio climático por sus condiciones geofísicas y ambientales⁶, lo que ha quedado de manifiesto al constatar que un 76% de la superficie nacional⁷ está siendo afectada por la sequía⁸ y que la escasez hídrica se ha instalado hace 10 años⁹ en la zona centro-norte del país. A ello también se suma la aparición de eventos climáticos extremos, como los tornados en el sur y avalanchas en el norte¹⁰, la afectación de los océanos con pérdida de biodiversidad y disminución de las tasas de reproducción de las especies marinas¹¹. Diversos índices internacionales¹², además de reafirmar la elevada vulnerabilidad, hacen hincapié en la disparidad de los impactos, los cuales afectan en mayor medida a los segmentos de la población con escasos recursos.

En ese contexto, Chile debe trazar una senda de desarrollo que desacople las emisiones del Producto Interno Bruto (PIB), busque equilibrar las desigualdades e iniquidades territoriales y sociales y, contrarreste el deterioro ambiental. **La carbono neutralidad no debe pensarse como un aumento de los sumideros de carbono para hacer frente al aumento de las emisiones, sino como una oportunidad para trazar una nueva senda de desarrollo y acoger lo establecido por la ciencia**. Esto se traduce en poner

⁵ Ver: <https://www.wri.org/blog/2012/11/what-ambition-context-climate-change>

⁶ Chile cumple 7 de los 9 criterios o condiciones de vulnerabilidad enunciadas por el artículo 4.8 de la CMNUCC, incluidas bajo nivel de las costas a lo largo de su territorio, el régimen nival y glacial de sus ríos, los tipos de bosques que posee y reforesta, sus océanos, fuente de la pesca como recurso clave.

⁷ Fundación Chile ‘Radiografía del Agua: brecha y riesgo hídrico en Chile.’ Documento disponible en <https://fch.cl/wp-content/uploads/2018/07/radiografia-del-agua.pdf> consultado el 26 de agosto 2019.

⁸ Para el período de 2017 a 2022 se prevé una reducción significativa en los caudales de los ríos de la zona centro-norte del país- Elqui, Illapel, Aconcagua, Maipo, Cachapoal, Teno, Cautín y otro - y un retroceso importante de los glaciares. Ver PNACC 2017 - 2022 p.26

⁹ Fundación Chile ‘Radiografía del Agua: brecha y riesgo hídrico en Chile.’ Documento disponible en <https://fch.cl/wp-content/uploads/2018/07/radiografia-del-agua.pdf> consultado el 26 de agosto 2019.

¹⁰ Según la Asociación de Aseguradoras de Chile (AACH) el número de siniestros por riesgos de la naturaleza creció un 162% al primer trimestre de 2019.

¹¹ PNACC 2017 - 2022 p. 15 - 17.

¹² Chile ocupa el puesto 93 de 180 en el índice de Riesgo Climático de Germanwatch y la posición 27 de 18 en el ND-GAIN Country Index

freno el incremento de las emisiones de GEI al 2020, reducir un 45% las emisiones al 2030 con respecto a los niveles de 2010 y alcanzar la carbono neutralidad¹³ al 2050¹⁴.

Para fortalecer la ambición por el clima, será necesario poner en marcha una amplia cartera de opciones de mitigación de emisiones, lo que incluye: cambiar las fuentes de energía y la forma en que se usa en cuanto a cantidad y calidad; reorganizar la matriz eléctrica, el transporte y el uso de la tierra y los sistemas agrícolas; y replantear los tipos y cantidad de alimentos y materiales que se consumen. También implica fortalecer la resiliencia, proteger cabeceras de cuencas, recuperar ecosistemas claves (terrestres y marinos) para el funcionamiento de los ciclos naturales y desarrollar e implementar acciones para mejorar la capacidad de adaptación y respuesta de las comunidades y los pueblos.

Resulta fundamental la sustitución de los combustibles fósiles por energías renovables no convencionales (ERNC), disponibles en todo el territorio nacional. Chile es afortunado al contar con energía descentralizada, gratuita y de base local¹⁵.

Ambición es repensar un sistema de transporte justo y limpio, que va más allá de la electrificación, en miras de planificar el desarrollo de ciudades a escala humana y fortalecer la descentralización.

El sector agrícola será clave para aumentar la ambición climática teniendo que “reinventar” la forma de uso y ocupación de los territorios y los sistemas de producción a fin de fortalecer y generar mecanismos para la adaptación al cambio climático y mantener el rol social -en términos de empleo-, y ambiental, en relación a la protección de la biodiversidad, de la agricultura.

Por otro lado, la ambición implica comenzar un proceso de recuperación, restauración y reforestación con bosques nativos en zonas altas de cuencas hidrográficas, bordes de cuerpos de agua y zonas degradadas. Para esto, es fundamental cambiar el actual modelo forestal basado en el establecimiento de plantaciones forestales exóticas de rápido crecimiento ya que no constituyen una fuente efectiva de captura de carbono por la forma de producción en base a rotaciones cortas y sistema de producción altamente dependiente del carbono. Además, es relevante indicar que las especies no están adaptadas a las condiciones del territorio causando impactos sociales, ambientales y ecosistémicos.

Se requiere, además, de manera urgente regular el mercado de la leña, reconociéndola legalmente como combustible sólido y establecer mecanismos rigurosos de fiscalización, modificar la Ley sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal (Ley N° 20.283), y elaborar una Ley de Restauración y Fomento Forestal basada en formaciones vegetacionales nativas y focalizada en pequeños y medianos propietarios. Es relevante mencionar que las soluciones basadas en la naturaleza, incluido el manejo de los bosques con las salvaguardas apropiadas, pueden proporcionar un 37% de la solución para alcanzar el objetivo de 1,5°C para 2030¹⁶.

¹³ La carbono neutralidad es el equivalente a un resultado neto de cero emisiones, es decir todo lo que se emite se captura y almacena.

¹⁴ Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) sobre 1,5°C (SR15)

¹⁵ Entendemos energía descentralizada, gratuita y de base local a las fuentes de energía renovable no convencional (ERNC) como la energía solar, eólica, mareomotriz y unimotriz que se encuentran disponibles en todo el territorio nacional y cuya existencia está determinada por las condiciones geográficas y climáticas.

¹⁶ IPBES 2019

Por otra parte, la ambición climática demanda emprender acciones proactivas, adecuadas y legitimadas de adaptación. Una Ley de Cambio Climático debe considerar la mejora continua las acciones y programas de los planes sectoriales de adaptación a fin de responder efectivamente a las necesidades generales de la población y más específicamente de las comunidades, mientras se protegen los ecosistemas. En ese sentido, priorizar acciones de doble propósito como la adaptación basada en ecosistemas (ABE)¹⁷ contribuirá a responder a ambos objetivos en materia del clima. Las medidas de adaptación deben inspirarse en la mejor información científica disponible y en los conocimientos de los pueblos indígenas y comunidades locales, quienes transportan en sus prácticas información de gran valor y relevancia.

Para emprender estos cambios se requiere financiamiento y una gobernanza climática descentralizada, fuertemente dirigida a los objetivos de mitigación y el fortalecimiento de la resiliencia. Es necesario realizar una inversión directa a las acciones de restauración ecológica, establecer impuestos claros a las actividades contaminantes e incentivos a la transformación o adecuación tecnológica, y disponer de recursos para la investigación, innovación y desarrollo. En este sentido, será fundamental el desarrollo de una política fiscal verde, que disponga de recursos financieros para la implementación de acciones a nivel local.

La ambición climática demanda la participación de todos y cada uno de los actores de la sociedad. Los gobiernos sub-nacionales cumplen un rol clave en la definición e implementación de las acciones al evidenciar los efectos del cambio climático de manera directa y estar conectados con las personas en el territorio. Asimismo, las ONGs, las comunidades indígenas y organizaciones locales y de base serán claves para lograr validación, legitimidad y apoyo para emprender las transformaciones que se requieren.

Como presidencia de la próxima COP25, Chile tiene una oportunidad única para demostrar su compromiso a nivel nacional e internacional llevando a cabo las transformaciones que se requieren. Chile puede liderar la ambición climática si se compromete con acciones concretas en el corto, mediano y largo plazo, que implica aumentar sus compromisos - o NDC - en contenido y alcance, asegurando el resguardo de los derechos humanos, incluyendo un enfoque de género, y la protección de los derechos de las comunidades locales e indígenas.

¹⁷ La Adaptación basada en Ecosistemas es definida como la utilización de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas como parte una estrategia más amplia de adaptación. Su propósito es mantener y aumentar la resiliencia y reducir la vulnerabilidad de los ecosistemas y las personas a los impactos del cambio climático (UICN, 2012).

3. PROPUESTAS INICIALES PARA LA NDC DE CHILE

3.1. Propuesta NDC para el sector energía:

a) Descarbonización y entrada total de las ERNC

En Chile, el sector energía es la principal fuente de generación de GEI por lo que es vital acelerar la descarbonización de la matriz energética. Para ello, según el Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC) es necesario reducir en dos tercios el consumo total de carbón a nivel mundial. En ese sentido, será clave acelerar el cronograma de cierre de centrales termoeléctricas a carbón al año 2030 en sintonía con lo que se recomienda para los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)¹⁸.

Conjuntamente, *Chile debe introducir de manera determinada y categórica las Energías Renovables No Convencionales (ERNC) para alcanzar un 70% de su desarrollo al 2030 y el 100% al 2050*. Esto demanda una rigurosa planificación y proyección del uso de la energía en nuestro país, al mismo tiempo que se explora y promueve a nivel local y regional proyectos e instrumentos que posibiliten que personas y grupos organizados puedan captar, transformar y usar las energías renovables potenciando la capacidad y autonomía energética del país.

b) Impuesto Verde

En 2017 se implementó en Chile el “Impuesto Verde”, recomendado por la OCDE el año 2011, con el objetivo de desincentivar el uso de combustibles fósiles. Sin embargo, su bajo valor (US\$ 5 por tonelada de CO₂) ha implicado, hasta el momento, un impacto marginal en desincentivar las energías sucias como el carbón. Por su parte, Argentina y Colombia se han sumado a Chile en aplicar este tipo de impuesto, pero con precios más altos que lo hacen más efectivo. En 2018, el Banco Mundial indicó que Chile es el cuarto país con el impuesto más bajo, mientras que la Comisión de Alto Nivel sobre los Precios del Carbono¹⁹ considera que un impuesto al carbono compatible con la consecución de las metas establecidas en el Acuerdo de París debería situarse entre los 40 y 80 dólares por tonelada de CO₂ para 2020 y entre 50 y 100 dólares por tonelada de CO₂ para 2030.

Por lo tanto, *para que dicho impuesto cumpla con su finalidad de reducir emisiones e incentivar el uso de tecnologías limpias, se requiere que suba su valor en el rango indicado por la Comisión de Alto Nivel y que se corrija la distorsión de su aplicación en Chile. Cabe señalar que durante el segundo semestre de 2019 y probablemente inicios de 2020, el parlamento chileno estará discutiendo una reforma*

¹⁸ Climate Analytics: <https://climateanalytics.org/>

¹⁹ Reporte de la Comisión de Alto Nivel sobre los Precios del Carbono: https://static1.squarespace.com/static/54ff9c5ce4b0a53deccfb4c/t/59b7f2cbe9bfdfbcc6401095/1505227469557/CarbonPricing_SpanishSummary.pdf

tributaria, que entre otras medidas contempla el aumento al precio del carbono, esto representa una oportunidad única para elevar el impuesto a las emisiones.

c) Eficiencia Energética

La eficiencia energética en Chile se ha impulsado a través de distintos instrumentos de política energética tales como la Estrategia Nacional de Energía 2012-2030, la Política Energética de Chile Energía 2050 y la Ruta Energética 2018-2022. Actualmente se tramita en el Congreso Nacional el Proyecto de Ley de Eficiencia Energética (boletín n° 12.058-08) que fue presentado por el actual gobierno el 3 de septiembre de 2018, y donde se espera reducir con su aplicación un 3% del consumo energético a 2025, cifra que se expande hasta un 7% al 2035; ahorrando US\$ 2.400 millones y US\$ 3.500 millones, en los respectivos años señalados. En términos de emisiones se proyecta reducir por concepto de emisiones directas de CO₂ entre 4,6 y 6,8 millones de toneladas a los años 2030 y 2035, respectivamente.

Hasta ahora, la política pública de eficiencia energética con mayor impacto ha sido la basada en la información del etiquetado de artefactos y vehículos, que bajo la Ley N° 20.402 que creó el Ministerio de Energía, otorgó a éste facultades para etiquetar y establecer estándares mínimos de eficiencia energética. Si bien se han desarrollado proyectos piloto e iniciativas demostrativas en torno a la eficiencia energética, estas no se han logrado masificar ni generar un cambio cultural en torno al buen uso de la energía en nuestro país.

La Agencia Internacional de Energía indica que la Eficiencia Energética es "*la forma más rápida y rentable de abordar la seguridad energética, así como los desafíos ambientales y económicos en el sector*"²⁰, considerándose parte crucial de la respuesta al clima, pues disminuye el consumo de energía proyectado del país, reduce la dependencia de los energéticos importados, aumenta la seguridad de suministro, disminuye las emisiones de GEI y establece menores costos de producción.

En ese sentido, *proponemos fortalecer las actuales Políticas de Eficiencia Energética duplicando las proyecciones propuestas para así disminuir el consumo de energía. Se debe contar prontamente con una Ley de eficiencia Energética con foco en la cogeneración, educación, mecanismos, incentivos y metas para disminuir las ineficiencias en la transmisión y distribución de la energía; así como promover un uso energético más cuidadoso a nivel industrial y doméstico. El presupuesto asociado a Eficiencia Energética debe fortalecer las acciones de la Agencia Chilena de Eficiencia Energética y ser complementario al plan de descarbonización y desarrollo de una matriz energética 100% limpia, segura y sustentable.*

²⁰ International Energy Agency (IEA), Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y Ministerio de Energía y Minas de Perú. *Regional Energy Efficiency Policy Recommendations. Latin America and the Caribbean*. 2015. https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/EEPPolicyRecom_LatinAmerica_Caribbean.pdf

d) Transporte

Es el segundo sector que más contribuye en emisiones de GEI en el país y es un grave factor en la contaminación y congestión de las ciudades.

En virtud de lo anterior, parece apropiado impulsar la movilidad eléctrica, situación que ya tuvo su puntapié inicial con la Ruta Energética 2018–2022. Donde se propone incrementar la ambición, masificando la entrada de vehículos eléctricos, pero al mismo tiempo se plantea una nueva forma de planificar o reorganizar las ciudades, a través de un Desarrollo Orientado al Tránsito, evitando la expansión horizontal, aumentando la densificación de manera sostenible y democratizando el derecho a la ciudad a través de equipamientos y servicios de manera descentralizada; reduciendo la distancia y mejorando la calidad de los viajes, propiciando la creación de nuevos subcentros, polos de oferta laboral y desincentivando el uso del automóvil, en beneficio de otros medios de transporte con menor huella de carbono (bicicleta, transporte público, vehículos y trenes eléctricos).

A nivel nacional, resulta relevante contar con una oferta más sustentable de transporte de carga y pasajeros, aprovechando la geografía del país, ideal para el desarrollo de ferrocarriles impulsados por energía eléctrica producida de manera sustentable.

La propuesta apunta a desarrollar una política integral de planificación urbana y transporte, que desincentive el uso del automóvil y promueva la electromovilidad para transporte de carga y pasajeros, tanto a nivel nacional como urbano.

e) Leña

La leña y algunos residuos forestales en Chile, son combustibles derivados de la madera, que satisfacen el 25% del consumo de energía primaria, solo superado en su uso por el petróleo y el carbón mineral²¹. Anualmente, 15 millones de metros cúbicos sólidos de leña y 5 millones de metros cúbicos de sólidos de residuos forestales son utilizados en el sector residencial (urbano y rural), industrial, comercial y público para calefaccionar, cocinar y desarrollar otros procesos²². En Chile, uno de cada tres hogares no cuenta con calefacción ni aislación térmica apropiada, lo que, sumado a factores culturales y económicos, lleva a la población a escoger métodos de calefacción altamente contaminantes como la leña húmeda, afectando la salud humana e incidiendo en elevados índices de material particulado en ciudades como Temuco y Coyhaique.

Lamentablemente, la problemática de la leña no ha sido abordada de manera integral. Es más, se visualiza una falta de entendimiento entre distintas autoridades ministeriales, las que al resguardar sus propios intereses, no reconocen que el primer paso para poder considerar la leña y residuos forestales

²¹ www.cne.cl (2016).

²² Gómez-Lobo, A. et al. 2006. Diagnóstico del mercado de la leña en Chile. Informe Final preparado para la Comisión Nacional de Energía. Centro Micro Datos. Departamento de Economía, Universidad de Chile. Santiago, Chile.

como un energético renovable, es necesario el adecuado manejo sustentable de los bosques nativos y plantaciones forestales exóticas de rápido crecimiento existentes. En el caso de los bosques nativos existe el potencial para un mercado de leña certificada, sustentable, limpia y segura que permitiría generar una fuente renovable de combustible sólido sin contaminación. Los compromisos de Chile frente al Acuerdo de París tienen mucho que ver con el aspecto anterior.

La Ruta Energética 2018-2022 del actual gobierno propone regularizar el mercado de la leña y sus derivados y catalogarla por ley como un combustible; es decir, hacer un reconocimiento formal de la leña como combustible sólido, lo cual permitiría establecer mecanismos de fiscalización actualmente inexistentes. Dicha propuesta del gobierno, sigue siendo una promesa incumplida.

Se propone a la brevedad contar con una ley de combustibles sólidos con normas de regulación y fomento; fortalecer programas específicos que aseguren la oferta formal y sostenible de biomasa y leña, como por ejemplo el Sistema Nacional de Certificación de la Leña; desarrollar programas de difusión e información ciudadanas sobre las potencialidades de la leña en aspectos económicos, culturales, ambientales, sociales y de cambio climático; y fortalecer el uso tecnificado de la biomasa, donde, desde el punto de vista de la restauración forestal, mientras más leña seca se utilice, existe menos intervención directa en los bosques nativos.

f) Contaminantes Climáticos de Vida Corta (CCVC) / Carbono Negro (CN):

Los contaminantes climáticos de vida corta (CCVC) son agentes atmosféricos que contribuyen al cambio climático y degradan la calidad del aire. Se les llama así debido a que tienen una vida útil relativamente corta en la atmósfera, que va de algunos días hasta alrededor de una década, considerando los que tienen mayor permanencia. Según el IPCC, los CCVC son responsables de más del 30%²³ del calentamiento global, mientras estudios más recientes calculan que su aporte es de entre el 40 y 45%²⁴.

Los CCVC son el carbono negro (CN), el metano (CH₄), el ozono troposférico (O₃) y los hidrofluorocarbonos (HFC). El carbono negro es un material particulado que se produce con la combustión incompleta de combustibles fósiles, principalmente de la quema de leña y de los vehículos motorizados. A diferencia del dióxido de carbono (CO₂), el carbono negro no es un GEI, pero contribuye al calentamiento global con un potencial de hasta 1,500 veces mayor que el CO₂²⁵. El problema son sus oscuras partículas, que absorben luz calentando la atmósfera; o bien se depositan sobre el hielo y la

²³ AKBAR, Sameer, et al. *Integration of short-lived climate pollutants in World Bank activities: a report prepared at the request of the G8*. P. 6. World Bank: Washington, DC, 2013. Disponible en: <http://documents.worldbank.org/curated/en/2013/06/18119798/integration-short-lived-climate-pollutants-world-bank-activities-report-prepared-request-g8>

²⁴ ZAELKE, Durwood. & BORGOLD-PARNELL, Nathan. *Primer on Short-Lived Climate Pollutants: Slowing the rate of global warming over the near term by cutting short-lived climate pollutants to complement carbon dioxide reductions for the long term* s.l.: Institute for Governance and Sustainable Development, 2012. 147 págs.

Disponible en: <http://www.igsd.org/documents/PrimeronShort-LivedClimatePollutants.pdf>

²⁵ Short-Lived Climate Pollutants. *Climate and Clear Air Coalition [sitio web]*. Disponible en: <http://www.ccacoalition.org/en/science-resources>

nieve, acelerando su derretimiento. Esto último es especialmente relevante para Chile, donde se encuentra la mayor superficie de glaciares de Sudamérica. El carbono negro afecta también la salud humana, siendo parte del material particulado fino que entra en los pulmones, aumentando el riesgo de males respiratorios y cardíacos. El carbono negro también daña el rendimiento de los cultivos, por lo que su control se relaciona directamente con la seguridad alimentaria.

El hecho de que estos contaminantes sean “*de corta vida*” significa que si disminuimos las emisiones de carbono negro podremos aprovechar los beneficios de esa disminución casi inmediatamente, pues lo que se deja de producir desaparece. El CO₂, por el contrario, puede permanecer siglos en la atmósfera, por lo que seguirá calentándola por muchísimo tiempo más, incluso después de que se detengan todas sus fuentes de emisión.

El Informe especial del IPCC sobre el calentamiento global de 1,5°C evidenció que para enfrentar el cambio climático debemos incorporar la mitigación de contaminantes no-CO₂, mencionando particularmente al carbono negro²⁶.

Chile en su primera Contribución Nacional Determinada ante el Acuerdo de París en 2015, incluyó la mitigación del carbono negro, y el actual Anteproyecto de Ley de Cambio Climático incluía una definición de los CCVC, lo que denota una voluntad política de seguir avanzando en su mitigación.

Con la actualización de las NDC para el 2020, se presenta la oportunidad de convertir los avances mencionados en una meta cuantificable y ambiciosa, fundamentada en medios de implementación realistas, y acompañada de una adecuada propuesta de monitoreo, reporte y verificación, que lleven al país a la efectiva reducción de ese contaminante, mejorando la calidad del aire de las ciudades y combatiendo el calentamiento global en el corto plazo.

Un compromiso real de Chile para enfrentar la contaminación local y mitigar el calentamiento global debería apuntar a una reducción de al menos 40% de las emisiones de carbono negro al 2030. Al describir la forma de implementación de dicha meta, se deberían especificar las políticas mediante las cuales se llevará a cabo, que pueden ser relacionadas con diversos sectores (i.e. electromovilidad, movilidad urbana, recambio y calefacción distrital y eficiencia energética, entre otras). Tratándose de políticas que ya existen, el texto debería identificar cómo podrían ayudar al cumplimiento de la meta. Si el compromiso implica la creación de nuevas políticas, éstas deberían identificarse, describir cómo reducirían el carbono negro y sujetarse a plazos. Finalmente, debería especificarse cómo se realizarán los reportes de progreso y la verificación de las reducciones, y cómo todo esto se hará accesible al público. La información debería incluir datos sobre las campañas de medición de carbono negro en las ciudades donde se enfocarán los esfuerzos de mitigación, indicando además organismos responsables de llevarlas a cabo.

²⁶ IPCC, 2018: Summary for Policymakers. In: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty.

3.2. Agricultura

Los seres humanos ocupamos un 72% de la superficie no congelada del planeta para agricultura, ganadería y reforestación. Estas actividades representan el 23% de las emisiones de GEI. Al añadir las emisiones provenientes de la cadena industrial alimentaria (deforestación, agricultura, procesamiento, embalaje, venta minorista, transporte, refrigeración y desperdicios), la cifra alcanza entre el 44 y 57% de todas las emisiones de GEI²⁷ antropogénicas.

En agosto de 2019, el IPCC publicó un informe especial sobre tierras con una conclusión radical: necesitamos cambiar drásticamente la forma en que producimos alimentos y manejamos la tierra²⁸.

El sistema alimentario industrial provee alimentos solo al 30% de la población mundial utilizando alrededor del 75% de los recursos agrícolas²⁹, descartando *“hasta la mitad de los alimentos que se producen en el viaje desde las granjas a los comerciantes, procesadores de alimentos, mercados y supermercados”*³⁰. El sistema de la agricultura industrial presiona con expandirse en todo el mundo, afectando bosques y suelos sanos.

Los bosques y los suelos, son fundamentales para mantener el equilibrio climático del planeta, al actuar como sumideros de carbono. Sin embargo, una gestión insostenible de ellos, los convierte en emisores. La deforestación, para la habilitación de terrenos agrícolas y ganaderos, implica la emisión de CO₂ a la atmósfera. Al mismo tiempo, las plantaciones de monocultivos degradan los suelos, liberando el carbono almacenado y restringiendo su capacidad de absorber CO₂ desde la atmósfera.

En nuestro país, el modelo agroexportador que se ha intensificado en las últimas décadas, se ha desarrollado sin una integración de las producciones y economías locales para el mercado interno, pues el foco se ha puesto en el incremento de las exportaciones – principalmente a través de monocultivos frutales –, situación que ha provocado un reemplazo de la llamada agricultura de pequeña escala o agricultura familiar campesina. Al mismo tiempo, el modelo se desarrolla sobre la base de la utilización intensiva de los suelos y las aguas, así como sobre la sustitución de formaciones vegetacionales principalmente esclerófilas y espinosas del centro del territorio nacional. Actualmente existe un vacío regulatorio que permite a los productores y exportadores de fruta sustituir el bosque nativo por plantaciones de frutales en zonas planas y en pendiente en la zona centro de Chile.

Repensar el modelo de desarrollo agropecuario debe ser parte fundamental de la ambición climática tanto para mitigar el 12% de las emisiones de GEI generadas a nivel nacional³¹, como para implementar

²⁷ Fundación Heinrich Böll. La Vía Campesina en Acción por la Justicia Climática. Por la vía campesina. Serie de publicaciones sobre ecología. Volumen 44.6.

²⁸ Informe Especial del IPCC sobre Tierras: Tenemos que actuar ahora. En

<https://cl.boell.org/es/2019/08/19/informe-especial-del-ipcc-sobre-tierras-tenemos-que-actuar-ahora>

²⁹ ETC Group. (2017). Who Will Feed Us? The Peasant Food Web versus the Industrial Food Chain. <http://www.etcgroup.org/sites/www.etcgroup.org/files/files/etc-whowillfeedus-english-webshare.pdf>

³⁰ GRAIN. (2016). The Great Climate Robbery. GRAIN / Daraja Press

³¹ MMA, 2018. Tercer Informe Bial de actualización de Chile sobre Cambio Climático.

medidas adecuadas de adaptación y generación de capacidades, con el propósito de evitar la desintegración del mundo rural y favorecer la resiliencia de las comunidades y territorios. La “ambición” para el sector agrícola debe traducirse en asegurar que los atributos sociales –como la generación de empleo– y ambientales –como la protección de la biodiversidad–, sean favorecidos y promovidos.

La ambición por el clima requiere modificar y generar políticas y programas para trazar la senda de una nueva agricultura nacional, más inclusiva, de dependencia selectiva enfocada al desarrollo rural, promoviendo la producción a pequeña escala y alta calidad para mercados nacionales y regionales. Seguir favoreciendo sistemas altamente intensivos, en base a monocultivos y de base agroindustrial, cuyo foco son las exportaciones al hemisferio norte, dejarán al país trabado en un sistema con grandes pasivos sociales y ambientales. Para avanzar a una agricultura resiliente y regenerativa se plantea la necesidad de:

1. Promulgar una Ley General de Suelos que incluya, entre otros aspectos, lo siguiente:

- a. Prohibición del establecimiento de cultivos en suelos sin aptitud agrícola (Categorías de uso desde la IV a la VIII).
- b. Generación de factores por tipo de cultivo/profundidad efectiva mínima de suelo, a fin de discriminar qué tipo de cultivos son aptos para condiciones específicas.
- c. Fomento de técnicas de cultivo que minimicen la erosión del suelo, considerando factores de escorrentía, con la finalidad de evitar la erosión y permitir la recarga de acuíferos.
- d. Programa de recuperación y reforestación de ecosistemas o formaciones vegetacionales nativos en laderas degradadas a fin de limitar los pasivos ambientales, mejorar la infiltración y promover la generación de suelo.
- e. Desarrollo de parámetros energía / agua / suelo / cultivo.
- f. Incentivos al uso de sistemas de labranza que promuevan la generación de suelo y la conservación del carbono terrestre.
- g. Aplicación de los artículos 10 (letras m y n) y 11 (letras b, d y e) de la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente vinculados a la aplicación de la evaluación ambiental de las plantaciones en laderas con pendientes superiores a 8%, es decir en suelos clase IV, V, VI, VII, Y VIII.

2. Ampliación de la Evaluación de Impacto Ambiental a grandes monocultivos y producciones que cambiarán la composición de los territorios productores. Actualmente los proyectos agrícolas que comprenden grandes extensiones de plantaciones no están sujetos a Evaluación de Impacto Ambiental, ya sea por la vía de Estudios de Impacto Ambiental (EIA) o Declaraciones de Impacto Ambiental (DIA), lo que impide contar con una evaluación sobre el suelo, la biodiversidad y las aguas, tampoco se puede mitigar los efectos de estos proyectos en la disponibilidad y calidad de agua y afectación de suelos, entre otros factores. La no afectación o bajo impacto de la modificación en la composición de los territorios productivos deben ser respaldados sobre bases científicas. Grandes extensiones de monocultivos deben presentar estudios de consumo de agua en base a la disponibilidad, alternativas de sistemas de riego, impactos de las técnicas de labranza y cosecha según condiciones de suelo, propuestas de manejo de desechos de poda y cosecha, usos de

químicos, efectos en la contaminación ambiental y de la población, tasa de empleabilidad local durante la operación, y efectos en la biodiversidad local, entre otros aspectos.

3. CONAF debe proscribir y retirar institucionalmente la aplicación de los “planes de manejo de corta de bosque nativo para fines agrícolas”. Asimismo, se debe modificar la Ley sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal, incorporando criterios de cambio climático, así como la consideración de las formaciones vegetacionales esclerófilas y espinosas. Pese a que el contenido promedio y el potencial en absorciones de carbono de formaciones forestales vegetacionales esclerófilas es inferior a otros de formaciones forestales o vegetacionales³² es de alta relevancia emprender acciones para su conservación, mejoramiento y restauración, esencialmente en el marco de la adaptación al cambio climático, por la contribución que pueden hacer considerando las soluciones basadas en naturaleza, en la protección de cabeceras de cuenca y márgenes de cursos de agua, mejorando la conservación y/o disponibilidad de agua, la protección de los suelos y la biodiversidad, aspectos gravemente amenazados por la desertificación y la sequía en gran parte del territorio nacional. Cabe señalar que los bosques nativos y formaciones vegetacionales esclerófilas y espinosos se caracterizan por su alta biodiversidad y elevado nivel de endemismo, y por ser la última barrera natural de Chile central contra la desertificación. A pesar de su importancia, estas formaciones tienen las tasas anuales de deforestación y degradación más altas del país³³, que sumado a la bajísima representatividad en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado, hace muy relevante contar con normativa adecuada para proteger estos ecosistemas, alterados, degradado o eliminados por alta intervención antrópica

4. Un sistema alimentario basado en la soberanía alimentaria, la agricultura sustentable a pequeña escala y la agroecología. Los beneficios que obtienen las industrias dedicadas a los agronegocios en el comercio exterior se generan en base al consumo principalmente de países del primer mundo, estos beneficios se basan en producciones de calidad o de contratemporada en las cuales se utiliza poca mano de obra, generalmente de empleos temporales y de baja calidad. Al igual que en otras actividades industriales que se desarrollan en Chile, los beneficios no son distribuidos en las localidades en donde se emplazan. Más aún, están siendo obtenidos a partir del deterioro de la agricultura familiar campesina, producto de la concentración de los recursos esenciales para la producción: el agua y el suelo (acaparamiento de tierras) por grandes consorcios comerciales. En este contexto, el enfoque de “soberanía alimentaria”³⁴ y agroecología cobra especial relevancia en las políticas de desarrollo, fortaleciendo la agricultura local.

³² Conaf, 2016a. Nivel de Referencia de Emisiones Forestales / Nivel de Referencia Forestal Subnacional de Chile. Análisis Maule-Los Lagos. En https://redd.unfccc.int/files/chile_mod_sub_final_01032017_spanish.pdf

³³ Las tasas anuales de deforestación y degradación del bosque esclerófilo mediterráneo en las regiones de Valparaíso, Metropolitana y O’Higgins (CONAF, 2016), son comparativamente más altas que las registradas por CONAF, (2016a) para otras formaciones boscosas existentes entre las regiones del Maule y Los Lagos.

³⁴ El concepto de “Soberanía Alimentaria” fue instaurado por Vía Campesina (movimiento campesino internacional) y acuñado por otras organizaciones sociales, y se define como “el derecho de los pueblos, los países y las uniones de estados, a definir sus políticas agropecuarias y de producción de alimentos sin imponer el dumping a terceros países. Soberanía alimentaria es organizar la producción y el consumo de alimentos de acuerdo a las necesidades

5. **Establecer la obligatoriedad para que el Estado realice compras selectivas a pequeños agricultores**, fomentando así las economías locales, la producción a pequeña escala como lo señala el IPCC. El limitado acceso de los pequeños productores al mercado y canales de distribución ha sido ampliamente documentado y un factor de la descomposición del territorio rural. El Estado debe implementar programas de compras selectivas a pequeños agricultores para favorecer el desarrollo del territorio rural, la existencia de diversos actores productivos y prácticas culturales.
6. **Desarrollo de programas de adaptación transformativa y de reconversión productiva ex-ante en zonas donde se prevén cambios importantes en las condiciones agroclimáticas** y en sectores donde hay una mayor concentración de agricultura tradicional y población con bajo Índice de Desarrollo Humano (IDH). El Estado debe asignar los recursos necesarios y hacer esfuerzos para apalancar financiamiento para llevar adelante este programa.
7. **Desarrollo de programas de pagos por servicios ambientales a propietarios agrícolas con superficies de bosques nativos con alto de valor de conservación** a fin de evitar su corta, contribuir a mitigar las emisiones de GEI y proteger la biodiversidad.
8. **Determinar tasas de emisión de GEI en función de ecosistemas, suelos y matrices productivas**³⁵: Tasas de emisión adecuadas a las matrices productivas deben guiar el desarrollo de la agricultura a nivel país y disminuir las emisiones de gases por unidad de alimento producido, reduciendo la huella de carbono de los productos agropecuarios.
9. **Considerar los impactos sociales y ambientales asociados al avance de la frontera agrícola en las medidas de adaptación y fortalecimiento de capacidades**. Producto de los cambios agroclimáticos, el área de cultivos permanentes como los frutales, se está extendiendo hacia el sur. Según el Plan de Adaptación del Sector Silvoagropecuario³⁶, dichos cultivos están estableciéndose en las regiones de la Araucanía, Los Ríos y Los Lagos. Incluso, actualmente se observa un aumento de cultivos de paltos y cítricos en las regiones de O'Higgins y El Maule. Asimismo, los aumentos de temperaturas en la precordillera central están generando mejores condiciones haciendo económicamente viable los cultivos frutales, especialmente en laderas que son abrigadas de las heladas. Sin normativas claras, aquello podría extender los actuales impactos negativos del modelo agroexportador. Se requiere que el Estado impulse plantaciones de frutales de bajo impacto, en suelos, erosión y aguas y dificulte el

de las comunidades locales, otorgando prioridad a la producción y el consumo locales domésticos..." (Terram, 2011).

³⁵ Un esfuerzo común debería incluir los siguientes aspectos derivados de las emisiones de GEI, donde concentrar esfuerzos de investigación:

- a) Tasa de emisión de óxido nitroso, según fuente, aplicación, cultivo y suelos.
- b) Tasa de emisión de metano, según especie animal, edad, sexo y tipos de alimentación.
- c) Intensidad del flujo de carbono entre la atmósfera y los suelos, según estilos de gestión y aplicación de residuos/sustratos orgánicos, y
- d) Desarrollo y evaluación del impacto de los avances tecnológicos sobre la intensidad de estas emisiones.

³⁶ En https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2019/07/plan_CC_Silvoagropecuario.pdf

establecimiento de plantaciones que generen impactos negativos y con ello contribuyan a intensificar los efectos del cambio climático.

3.3. Bosques Nativos y manejo forestal sustentable

El manejo forestal sustentable es fundamental en la mitigación de los efectos del cambio climático debido a que tanto la silvicultura, como la agricultura capturan el carbono de la atmósfera, pero hay que considerar que también generan emisiones de GEI. El carbono que acumulan los bosques nativos se almacena en la biomasa, el suelo y los productos madereros. Por ello, es vital responder a la crisis climática con una política forestal que permita aumentar la biomasa para acumular carbono y evitar acciones que producen su pérdida.

La conservación de los bosques nativos mediante la reducción de la deforestación y la degradación junto al manejo forestal sustentable, conforman la estrategia de base más eficaz para la preservación de las existencias de carbono. Las existencias de carbono fijado en los bosques nativos, según el Instituto Forestal (INFOR), era del orden de 5,3 mil millones de tCO₂-eq en 2016, en las regiones más relevantes³⁷. En términos de mitigación del cambio climático, los beneficios del almacenaje de carbono de los bosques naturales son inmediatos y mayores que almacenajes futuros en el sector forestal, que no tienen certeza de ejecutarse y que, de hacerlo, tendrán tasas importantes de emisiones de CO₂, lo que no ocurriría con los bosques nativos.

Cualquier propuesta orientada a aumentar y mantener las superficies vegetacionales con bosque u otras formaciones nativas y lograr un almacenaje de carbono perdurable, requiere adecuar la institucionalidad y los instrumentos de la legislación y normativa forestales, fortaleciendo un Servicio Forestal del Estado con capacidad real y medios para fiscalización y trabajo con la comunidad, a escala local y regional. En este sentido, es urgente incluir las facultades antes señaladas en el Proyecto de Ley que crea el Servicio Nacional Forestal que actualmente se tramita en el Congreso Nacional.

Recomendaciones y soluciones potenciales para el sector forestal:

1. Desarrollar e implementar una estrategia de manejo del carbono forestal: La estrategia debe enfocarse en ecosistemas ricos en carbono, en particular los bosques nativos húmedos (10,7 millones de ha³⁸) y las turberas (4,6 millones de ha). Se requiere un estudio que identifique, estime y refleje cuánto

³⁷ De acuerdo con INFOR (comunicación personal), los datos entregados en los cuadros resúmenes se refieren a tCO₂-eq total aérea y raíces de individuos vivos. No obstante, en la base de datos se cuenta con información de biomasa y carbono para material muerto en pie y desechos gruesos y finos sobre el suelo, incluyendo hojarasca y humus.

³⁸ “Los bosques templados húmedos son los bosques situados en una latitud media que reciben gran cantidad de precipitaciones debido principalmente a que se encuentran en áreas de clima oceánico.” Es asimilable a los bosques templados húmedos (FAO) y correspondería a 4 tipos forestales”. CONAF. 2017. <http://www.conaf.cl/nuestros-bosques/bosques-en-chile/>

es y dónde están las existencias de carbono biológico en la vegetación y suelos, y especialmente contar con más información y establecer regulaciones sobre las turberas.

Se deben proteger especialmente los ecosistemas con mayores existencias de carbono (formaciones forestales o vegetacionales del tipo: roble-raulí-coihue, siempreverde, lenga, y coihue de Magallanes) que al tener ciclos de rotación largos permanecerán por décadas y siglos. Esto sin descuidar los bosques y formaciones vegetaciones nativas de las zonas semi-áridas (cuyos sistemas radiculares de gran magnitud no han sido aún evaluados como sumideros de carbono), así como ecosistemas de la macro zona centro-norte como vegas, bofedales y formaciones vegetales en la zona costera, y la utilización de técnicas de recuperación del suelo y el agua³⁹.

Las acciones comprenden el establecimiento de "*bosques amortiguadores de carbono*" o "*bosques de protección del carbono*" en áreas seleccionadas de tierras húmedas costeras (bosques templados costeros) y bosques andinos húmedos; la inclusión en torno a estas áreas amortiguadoras de bosques secundarios adyacentes degradados o alterados por mal uso, así como su replante si es necesario, para que al volver a crecer y envejecer se conviertan en bancos de carbono. Acciones similares deberán implementarse en el bosque esclerófilo, zonas áridas y de la macro zona norte como se ha indicado.

2. Ampliar las áreas protegidas creando una red de conservación para el clima: es necesario establecer nuevas áreas de conservación designadas principalmente para la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones y los servicios ecosistémicos, especialmente de almacenaje y captación de carbono. Aumentar el área y la eficacia de la red de áreas protegidas y proporcionar incentivos para la conservación, más allá de cada área, los cuales maximicen las reservas de carbono y la biodiversidad y, por lo tanto, la resiliencia de los ecosistemas. Adicionalmente se debe implementar un sistema de corredores biológicos, que permita el tránsito y migración de especies entre diversas zonas terrestres, facilitando así la adaptación de estas a los efectos del cambio climático

Esto debe hacerse en especial en la zona central de Chile, donde vive la mayor parte de la población y donde la cantidad y superficie de las áreas protegidas son menores y están más expuestas a las presiones por cambio de uso del suelo.

3. Prevenir los incendios forestales catastróficos: esto requiere la combinación adecuada de legislación, política, manejo del fuego, prevención, coordinación con municipios en la interfase urbano-rural y, lo que es más importante, evitar la continuidad a nivel de paisaje de las plantaciones forestales extensas. Se requiere trabajar evaluando la complejidad forestal a nivel del paisaje, es muy necesario y debe ser parte integral de la planificación de alto nivel e integrada en la política de CONAF o su sucesora y otras instituciones públicas. Para ello se requiere una adecuada ley sobre prevención y combate de incendios forestales que cuente con los recursos financieros necesarios para cumplir la labor que se le encomienda. El impacto de la Tormenta de Fuego ocurrida en la temporada de incendios 2016 y 2017

³⁹ Por ejemplo, recuperar aguadas y vertientes, promoviendo huertos familiares, trabajando las microcuencas con técnicas hidrológico-forestales, tales como surcos en la curva de nivel para captación e infiltración de las escasas lluvias evitando su escurrimiento y pérdida, realizado por CONAF en el pasado. De este modo los campesinos restauran condiciones de producción, mejoran las vertientes al reforestar las laderas y excluir la vegetación nativa mediante cercos, recuperando el agua (Alberto Peña, comunicación personal), y de paso se contribuye al almacenaje de carbono.

por la emisión de GEI se estima en alrededor de 80 millones de toneladas de CO₂eq y corresponde a 3,5 veces el total de emisiones del parque automotriz chileno⁴⁰.

4. Sustituir el uso de los combustibles fósiles, conservar los bosques nativos actuales y enfatizar la restauración de los bosques degradados o alterados: es muy importante reducir o eliminar las emisiones en la cadena de valor de los productos forestales. A nivel mundial, las emisiones totales de GEI de la cadena de valor de los productos forestales eran de 890 millones de tCO₂-eq al año en 2010⁴¹.

Las emisiones de GEI de la industria forestal son significativas. Aunque se considere que parte del carbono se almacena en productos de madera "*de larga duración*", la tala sigue siendo una fuente masiva de emisiones de carbono. Estas emisiones no pueden compensarse de manera inmediata (o en el papel) mediante el establecimiento de nuevas plantaciones forestales exóticas o nativas (forestación) o la restauración de bosques o plantaciones forestales talados (reforestación), porque los árboles que constituyen las plantaciones forestales o los bosques tardan mucho tiempo en establecerse, crecer y madurar.

Por ejemplo, en Oregón, EE.UU. donde la tala y el maderero han sido por lejos la fuente número uno de emisiones de GEI⁴² desde el 2000; en el oeste de EE.UU. entre los años 2006 y 2010^{43, 44} las pérdidas de carbono por la cosecha fueron mucho mayores que las causadas por la suma de incendios forestales y de plagas.

En Chile, las plantaciones forestales exóticas de rápido crecimiento son emisoras netas de GEI al utilizar combustibles fósiles, herbicidas, fertilizantes y maquinaria en las actividades forestales⁴⁵. En la producción de celulosa, la mayor parte del consumo de energía fósil tiene lugar en el transporte de materias primas, la fabricación de productos químicos y el procesamiento de piedra caliza asociada a plantas de celulosa. Se han registrado mayores emisiones de GEI asociadas como resultado del aumento significativo en la proporción de generación termoeléctrica experimentado durante la última década en Chile⁴⁶. Esto, a pesar de que la mayoría de las empresas están certificadas bajo el sello Forest Stewardship Council - FSC.

5. Reducir la corta de árboles a niveles sostenibles: es esencial realizar una consideración más equilibrada de toda la gama de valores de los recursos forestales, ya que no se trata sólo de mantener el

⁴⁰ CONAF. 2017. Sistema de Protección Civil de la Unión Europea y CONAF (febrero de 2017): "Descripción y Efectos Tormenta de Fuego, 18 de enero al 5 de febrero".

⁴¹ FAO. Impact of the global forest industry on atmospheric greenhouse gases. FAO forestry paper 159. 2010

⁴² <https://sustainable-economy.org/osu-research-confirms-big-timber-leading-source-greenhouse-gas-emissions-oregon/>

⁴³ Harris NL and others. 2016. Attribution of net carbon change by disturbance type across forest lands of the conterminous United States. Carbon Balance Manage 11:24 DOI 10.1186/s13021-016-0066-5

⁴⁴ Woodall, CW and many others. 2015. The U.S. Forest Carbon Accounting Framework: Stocks and Stock Change, 1990-2016. USDA For. Serv. Gen. Tech. Rep. NRS-154. Newtown Square, PA.

https://www.fia.fs.fed.us/forestcarbon/docs/CarbonReport_OnlineDraft-opt.pdf

⁴⁵ Morales, M. et al. Cradle-to-gate life cycle assessment of Eucalyptus globulus short rotation plantations in Chile. Journal of Cleaner Production. Volume 99, 15 July 2015, Pages 239-249

⁴⁶ González, P, et al. Life cycle inventory of pine and eucalyptus cellulose production in Chile: effect of process modifications. EULA. University of Concepción. Chemical Engineering Department.

suministro de madera sino también de aumentar las reservas forestales especialmente de bosques y rodales forestales antiguos. Estos bosques y rodales (que están disminuyendo) desempeñan un papel indispensable para la mitigación del cambio climático, especialmente mediante la acumulación y almacenaje de carbono, la regulación del clima y la hidrología locales, la conservación de la biodiversidad, la prestación de servicios ecosistémicos clave, el fortalecimiento de los servicios ecosistémicos y para mantener la salud y el bienestar de las personas.

6. Manejar plantaciones con cortas parciales y sin tala rasa: es de gran relevancia que, en lugar de cortar todos los árboles del predio o paño forestal, se promueva sistemas de cortas parciales o se retiren sólo los comerciales, dejar algunos en el suelo, otros en pie, en grupos o parches, y como individuos. Esto reducirá el volumen de desecho maderero y la pérdida de carbono arbóreo por la tala, evita en parte la erosión y con ello la pérdida de carbono en el suelo. Realizar la corta parcial tratando de aminorar el riesgo de incendios forestales (por ejemplo, promover estructuras del rodal que ayuden a prevenir los incendios de copa y reducir la tasa de propagación en el suelo) manteniendo el suministro de madera. Estas recomendaciones dependen de las características del sitio y del paisaje, y es probable que no se pueda hacer lo mismo en todas partes.

7. Alargar las rotaciones de las plantaciones comerciales: las rotaciones más largas acumulan más carbono por hectárea. El beneficio de acumular carbono en rotaciones más largas no se debe sólo a la tasa de acumulación de madera, que se ralentiza después de 80-100 años, sino al aumento del almacenaje en biomasa total y en madera muerta y carbono del suelo.

8. Reducir los desechos de la corta y evitar su quema: esto conlleva una mejor utilización de lo que se extrae y evita el desperdicio. Apilar pero no quemar el desecho del maderero puede reducir sustancialmente las emisiones de GEI, aunque el aumento del área ocupada por los desechos no quemados reduce el área disponible para plantar árboles, y las pilas de desechos pueden aumentar el riesgo de incendios forestales. Se recomienda combinar los métodos, es decir, utilizar las piezas más grandes y más sólidas para procesamiento industrial y, de lo que queda, amontonar troncos no comerciales para su descomposición lenta, esparcir algunos desechos leñosos grandes para objetivos biológicos, y enterrar el resto. Estas recomendaciones dependen de las características del sitio y del paisaje y es probable que no se pueda hacer lo mismo en todas partes.

9. Continuar plantando árboles para remover el CO₂ de la atmósfera, paralelamente, realizar actividades de selección de especies arbóreas para la reforestación adaptativa y para la migración asistida de especies arbóreas que podrían mitigar más eficazmente el cambio climático y producir madera.

10. Cuidar los bosques nativos actuales y evitar que sean convertidos a otros usos para evitar emisiones adicionales de CO₂ a la atmósfera durante las próximas dos o tres décadas. La protección de los bosques nativos ricos en carbono ya existentes es un enfoque más eficaz y ambientalmente más aceptable (con beneficios inmediatos de carbono neto) que la estrategia de aumentar la tala combinada con manejo forestal intensivo y almacenamiento de carbono en productos de madera.

11. Promover la plantación preferentemente con especies nativas y cuidado de los árboles fuera de los bosques, los cuales incluyen: sistemas agroforestales en tierras y explotaciones agrícolas, árboles en el

medio rural, a lo largo de carreteras, los ríos y los asentamientos humanos, en las ciudades y sus alrededores. Los árboles en los terrenos agrícolas representan una reserva de carbono importante a nivel mundial: casi la mitad de las tierras agrícolas mundiales poseen al menos un 10% de cubierta forestal.

Aumentar las plantaciones de árboles en ciudades y pueblos es otra medida de mitigación importante. Esta es la oportunidad para que en sectores urbanos existentes o nuevos se incorpore la cubierta vegetal con participación de la comunidad y se origine una cultura de cuidado y mantenimiento de árboles y plantas que es importante porque hoy en Chile no existe. A menudo se plantan árboles que luego se olvidan, no se les cuida y se pierden. Estos árboles pueden proporcionar ingresos y una amplia gama de bienes y servicios para los hogares rurales, contribuyendo a la seguridad alimentaria y a la erradicación de la pobreza.

3.4. Océanos

El reciente informe del IPCC sobre Océanos y Criósfera (2019) menciona la importancia y el rol que éstos cumplen para el equilibrio climático. Sin embargo, alertan sobre los fuertes cambios que han tenido los océanos como los hielos, sin precedentes hasta la fecha. Por lo tanto, el IPCC hace un llamado urgente a priorizar iniciativas oportunas, ambiciosas y coordinadas que permitan abordar de desarrollo sostenible, pero a la vez que intenten frenar los daños causados para estos ecosistemas.

La importancia de los océanos es enorme: el informe del IPCC indica que más de 680 millones de personas que habitan en zonas costeras de baja altitud, dependen directamente de esos sistemas y hay pruebas abrumadoras de que el aumento de temperatura global en 1°C traerá consecuencias graves para los ecosistemas y las personas⁴⁷.

Al calentarse los océanos, la acidez aumenta y su productividad disminuye, como la cantidad de oxígeno en ellos. El derretimiento de glaciares y hielos a causa del calentamiento global está aumentando el nivel del mar y los fenómenos extremos costeros son cada vez más violentos.

Otro aspecto relevante es que se estima que cerca del 25% de los gases de efecto invernadero que emitimos son absorbidos por los océanos, lo mismo que más del 90% del calor adicional generado por el cambio climático provocado por el hombre⁴⁸.

Los océanos albergan gran cantidad de especies que en su conjunto cumplen un rol ecosistémico fundamental en la absorción de carbono, como también, garantizar alimentación y subsistencia para gran parte de la población a nivel mundial. Ante el aumento de temperatura, el océano presenta muchos factores de estrés que hacen que el ecosistema marino deba adaptarse, emigrar o bien extinguirse. En ese aspecto, la protección del océano es una alternativa que permite mantener su función ecosistémica, como de subsistencia para muchas economías.

⁴⁷ IPCC, 2019. Informe especial sobre el océano y la criosfera en un clima cambiante.

⁴⁸ FAO, 2017. Océanos, nuestros aliados contra el cambio climático.

Proteger el océano y crear instancias que permitan la protección de las especies que lo habitan, permitirá que siga cumpliendo su rol de equilibrio al clima como soporte a las especies que lo habitan. Promovido originalmente por UICN⁴⁹, las “*Soluciones Basadas en la Naturaleza*” son parte de las medidas que fuertemente se proponen como una herramienta de adaptación y mitigación al cambio climático en las negociaciones de la CMNUCC.

- 1. Promover la creación de refugios climáticos:** Las áreas marinas protegidas y un manejo efectivo de ellas, han demostrado ser espacios para el refugio de especies, generando mayor capacidad de resistencia a los cambios de algún factor ambiental, y produciendo co-beneficios para las comunidades aledañas, en el manejo sustentable de distintas actividades como pesquerías y turismo. Hansen⁵⁰ define “*refugios marinos*” como aquellos sitios más estables durante periodos de cambio climático y que puede ser de gran utilidad para la conservación. Estos sitios pueden presentarse en condiciones de corrientes fuertes, de surgencias u otras características oceanográficas que los hace menos lábiles a los efectos de las variaciones termales. Es importante que “*los sitios a proteger deben ser ecológicamente significativos, por lo que maximizar la heterogeneidad física y biológica de dicha zona es crucial*”, incorporando así un enfoque de adaptación al cambio climático.

Crear espacios que no tengan una alta variación ante los factores de estrés en el océano, permitirá albergar especies ante la necesidad de migración y/o adaptación, en oposición de extinción.

- 2. Promover la protección de grandes vertebrados marinos (Fish Carbon):** Considerar la existencia de refugios climáticos marinos para la biodiversidad, está muy ligada a comprender la dinámica de los ecosistemas, que involucra a todos sus componentes y los co-beneficios que genera. Roman & McCarthy (2010)⁵¹ mencionan que los grandes cetáceos fertilizan la zona fótica de los océanos alimentándose de presas meso y batipelágicas y defecando heces líquidas en superficie. De esta forma translocan nutrientes que limitan la productividad primaria (como N y Fe) desde las profundidades a aguas superficiales, estimulando una nueva y recurrente producción primaria, con la consiguiente exportación de carbono al océano profundo. La restauración de las poblaciones de ballenas podría aumentar la productividad al hacer disponibles nutrientes limitantes en aquellas áreas consideradas bajas en clorofila incrementando la disponibilidad de Fe y el N en la zona fótica de los océanos (Nicol et al. 2010; Doughty et al. 2015)⁵².

⁴⁹ UICN (2016): Programa de la UICN 2017-2020. Disponible en: https://www.iucn.org/sites/dev/files/sp-programa_de_la_uicn_2017-2020_aprobado.pdf

⁵⁰ Hansen, L.J. (2003): Increasing the resistance and resilience of tropical marine ecosystems to climate change. p. 157-176. En: L.J. Hansen, J. L. Biringer, and J. R. Hoffman (eds.). A user's manual for building resistance and resilience to climate change in Natural Systems. WWF. 244 p.

⁵¹ Roman, J., & McCarthy, J.J. (2010): The whale pump: Marine mammals enhance primary productivity in a coastal basin. PLoS ONE 5(10): e13255. doi:10.1371/journal.pone.0013255

⁵² Nicol, S., Bowie, A., Jarman, S., Lannuzel, D., Meiners, K.M., Van Der Merve, P. (2010): Southern Ocean iron fertilization by baleen whales and Antarctic krill. Fish Fish 11:203–9.

Los cetáceos como los vertebrados marinos cumplen un rol importante en cuanto al aporte de nutrientes, por lo que asegurar su protección es una medida basada en la naturaleza como mitigación en cuanto a la captura de carbono.

- 3. Contribuir a la creación áreas de protección con características de refugios para la biodiversidad marina en la Patagonia chilena:** Proteger aquellas zonas en que la variación de factores ante el cambio climático sea menos en consideración a otras zonas del planeta, es una alternativa para crear un refugio climático marino. Patagonia chilena es reconocida como uno de los últimos lugares en el Planeta como reservorio natural, llegando a ser considerada internacionalmente como patrimonio natural. Por su alta latitud, y poca intervención humana, se enlaza con la discusión internacional sobre incorporar a las soluciones basadas en la naturaleza, como espacio clave para contrarrestar los efectos impactos del cambio climático y obtener co-beneficios de los ecosistemas. La protección de áreas marinas en la Patagonia chilena es una oportunidad de incorporar aspectos de mitigación y adaptación al cambio climático, y también como un laboratorio en que los objetivos conjuntos de conservación de la biodiversidad y de mitigación como adaptación al cambio climático pueden ser testeados e implementados.

Se conjuga así factores como la alta protección actual terrestre de Patagonia, además de la incremental abundancia de grandes cetáceos alimentándose en estas aguas (Hucke-Gaete, 2011)⁵³ debiese considerar el estudio y protección del funcionamiento de los ecosistemas marinos de la Patagonia chilena.

⁵³ Hucke-Gaete, R. (2011): "Whales might also be an important component in Patagonian fjord ecosystems: Reply to Iriarte et al." *AMBIO* 40(1): 104-105. DOI: 10.1007/s13280-010-0110-8