



DISEÑO SISTEMA NACIONAL DE PROSPECTIVA (SNP) DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE CHILE:

Hoja de Ruta

Propuesta para revisión

Fortalecimiento del marco de transparencia de la NDC de Chile



Acrónimos y siglas

BID	: Banco Interamericano de Desarrollo
BTR	: Reportes Bienales de Transparencia
BUR	: Reportes Bienales de Actualización
CAPEX	: Gastos de Capital
CBIT	: Creación de Capacidades para la Transparencia
CMNUCC	: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CO ₂ eq	: Dióxido de carbono equivalente
CONAF	: Corporación Nacional Forestal
COP	: Conferencia de las Partes
DTU	: Universidad Técnica de Dinamarca
ECLP	: Estrategia Climática de Largo Plazo
GEI	: Gas de Efecto Invernadero
INDC	: Contribución Determinada a Nivel Nacional Tentativa
INFOR	: Instituto Forestal
INGEI	: Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero
IPCC	: Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático
IPPU	: Procesos Industriales y Uso de Productos
KWh	: Kilowatts hora
LMCC	: Ley Marco de Cambio Climático
MACC	: Curva de Costos Marginales de Abatimiento
MAPS	: Planes de Acción y Escenarios de Mitigación
MINAGRI	: Ministerio de Agricultura
MINVU	: Ministerio de Vivienda y Urbanismo
MMA	: Ministerio del Medio Ambiente
MRV	: Medición, Reporte y Verificación
MTT	: Ministerio de Transporte
NDC	: Contribución Determinada a Nivel nacional
OCC	: Oficina de Cambio Climático
ODEPA	: Oficina de Estudios y Políticas Agrarias
OPEX	: Gastos de Operación
PCG	: Potencial de Calentamiento Global
PdLMCC	: Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático
PELP	: Planificación Energética de Largo Plazo
PSM	: Planes Sectoriales de Mitigación
QA/QC	: Control y Aseguramiento de la Calidad
SNICHile	: Sistema Nacional de Inventarios de Chile
SNP	: Sistema Nacional de Prospectiva
UTCUTS	: Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y la Silvicultura

Contenidos

1	Introducción	6
2	Contexto y análisis prospectivo en Chile	7
2.1	Acuerdo de Paris y Contribuciones determinadas a nivel nacional	7
2.2	NDC de CHILE	7
2.2.1	Procesos MAPS e INDC 2015 de Chile	8
2.2.2	NDC 2020	8
2.3	Libro de reglas de Katowice	11
2.4	Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático	11
2.5	Estrategia Climática de Largo Plazo	12
3	Bases del Sistema Nacional de Prospectiva	14
3.1	Objetivos	14
3.2	Principios	14
3.2.1	Principios de calidad técnica	15
3.2.2	Principios sistémicos	15
3.3	Resultados esperados	16
3.4	Instituciones Vinculadas	17
4	Estado del arte institucional en análisis prospectivo climático	18
4.1	Ministerio de Energía	18
4.2	Ministerio de Agricultura	19
4.3	Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones	20
5	Diseño del Sistema Nacional de Prospectiva	21
5.1	Instancias de operación del SNP	21
5.2	Alcances	23
5.3	Pilares de funcionamiento	24
5.3.1	Gobernanza y arreglos institucionales	24
5.3.2	Herramientas técnicas	25
5.3.3	Apoyo institucional	25
5.4	Arreglos institucionales	26
5.4.1	Roles Generales	26
5.4.2	Roles Institucionales	30
5.5	Sistematización de actividades del SNP	30
5.5.1	Planificación y coordinación general del proceso prospectivo	32

5.5.2	Variables claves y coordinaciones para las transferencias de información	32
5.5.3	Desarrollo de procesos participativos multisectoriales	33
5.5.4	Consolidar visión de escenarios prospectivos	34
5.5.5	Coordinar etapa de evaluación de herramientas técnicas	34
5.5.6	Ejecución y compilación de escenarios prospectivos de cada sector	35
5.5.7	Carbono negro y externalidades de emisiones locales	36
5.5.8	Desarrollo de indicadores, análisis de costos y elaboración de curvas MACC	37
5.5.9	Generación de inventarios prospectivos	38
5.5.10	Desarrollo de reportes metodológicos	38
5.5.11	Proceso de presentación y validación de resultados	39
5.5.12	Desarrollo de reportes BTR	39
5.5.13	Desarrollar análisis macroeconómicos	39
5.5.14	Desarrollar análisis de robustez	39
5.6	Elaboración y transferencias de información	40
6	Interacción y coordinación con otros instrumentos climáticos	40
7	Cronograma de operación	41
8	Planes de Mejora del Sistema	44
8.1	QA/QC	44
9	Próximas actividades de desarrollo	45
10	Anexos	46
10.1	Libro de reglas de Katowice	46
10.2	Formulario sectorial	48
10.3	Identificación inicial de elaboración y transferencias de información institucional	49

1 Introducción

La necesidad de establecer compromisos de mitigación de mediano y largo plazo para alcanzar los objetivos globales del Acuerdo de París debe empujar a los países a establecer esfuerzos que permitan el desarrollo de sus capacidades para generar información prospectiva confiable respecto del curso de sus emisiones de efecto invernadero y las opciones de mitigación de que disponen.

El propósito de este documento es presentar la propuesta de diseño de un Sistema Nacional de Prospectiva de escenarios de gases de efecto invernadero y otros efectos de la mitigación, como instrumento público para la proyección de escenarios y la elaboración de información para la toma de decisiones en materia de mitigación de cambio climático y compromisos internacionales.

Este documento busca describir ampliamente los fundamentos del Sistema Nacional de Prospectiva (SNP), así como la operación del sistema y los roles de las distintas instituciones, siendo un punto de partida para una marcha blanca del sistema el año 2022. Inicialmente se presenta el contexto internacional y nacional que determina la elaboración del sistema. La sección 3 da cuenta de forma resumida de las principales definiciones del sistema, objetivos, principios de funcionamiento, productos y colaboradores.

Las actividades y roles asociados al sistema son descritos en la sección 5. Aquí se detalla una propuesta de roles para las instituciones del sistema, así como las actividades que deberán llevarse a cabo para la elaboración de escenarios prospectivos.

El documento también presenta la relación entre el Sistema con otros instrumentos de gestión de cambio climático, además de las actividades asociadas a compromisos internacionales de los próximos 10 años. Finalmente, se incluye en el anexo una ficha para recibir retroalimentación e información de las instituciones involucradas en el sistema, de forma de avanzar a las siguientes etapas de desarrollo del SNP.

2 Contexto y análisis prospectivo en Chile

2.1 Acuerdo de París y Contribuciones determinadas a nivel nacional

El 2015, en la 21° Conferencia de las Partes (COP21) se firma el Acuerdo del París, el que busca reforzar la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, de forma que la temperatura media del planeta se mantenga por debajo de los 2 grados centígrados respecto de la era pre-industrial, comprometiendo a las Partes (países) a realizar esfuerzos para limitar el aumento de la temperatura a 1,5 grados. Los instrumentos a través de los cuales los países declaran a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), sus planes climáticos para limitar el aumento de la temperatura son denominados Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC por sus siglas en inglés). Cada NDC refleja la ambición del país de reducir las emisiones, teniendo en cuenta sus circunstancias y capacidades nacionales. En este sentido las NDC son el núcleo del Acuerdo de París y de la consecución de esos objetivos a largo plazo. Estas consideran un horizonte objetivo de 10 años y deben ser actualizadas con una periodicidad de 5 años, aumentando la ambición de cada país, teniendo en cuenta la nueva información climática.

2.2 NDC de CHILE

El 2020 Chile presentó ante la CMNUCC la actualización de su NDC, con un aumento de ambición climática respecto de su NDC anterior y estableciendo la carbono-neutralidad como objetivo a alcanzar para el año 2050, comprometiendo aquello como la meta de mitigación del Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático. Esto implica que el balance de emisiones y absorciones de las actividades nacionales debe ser menor o igual a cero el año 2050, condición que debe permanecer posterior a dicho año.

El proceso para la actualización de la NDC proviene de un esfuerzo multisectorial convocado desde el Estado. En él participaron activamente la academia, el mundo científico, el sector público, el sector privado y la sociedad civil. Esto sólo fue posible gracias a la coordinación entre las instituciones y la experiencia en materia de análisis climático desarrollada en el país por más de una década.

El continuo desarrollo de metodologías de análisis y contabilidad de emisiones/absorciones de gases de efecto invernadero, evaluaciones de impacto de mitigación y capacidad de análisis prospectivo, liderado inicialmente por la academia y consolidado mediante el proceso Mitigation Action Plans Scenarios (MAPS) que dio origen a la primera NDC nacional o NDC tentativa el año 2015. La construcción de la NDC 2020, se hizo a partir de lo aprendido en el proceso MAPS, basado en un trabajo colaborativo y coordinado entre las instituciones públicas que permitió desarrollar escenarios prospectivos basados en la ciencia y en la mejor información disponible para establecer horizontes consensuados respecto de la expectativa y la acciones que Chile establece dentro de su acción climática para cumplir sus compromisos internacionales.

2.2.1 Procesos MAPS e INDC 2015 de Chile

En 2015 Chile presenta su Contribución Tentativa Determinada a nivel Nacional (INDC por su sigla en inglés) ante la CMNUCC, esta fue construida desde el proceso MAPS-Chile¹. MAPS fue un proyecto gubernamental que, fruto de un proceso de investigación y participación multiactor generó evidencia, proyecciones y opciones para disminuir las emisiones de GEI en Chile, contribuyendo a orientar la toma de decisiones de actores públicos y privados, ofreciendo opciones concretas en términos de políticas públicas e iniciativas compatibles con los objetivos de desarrollo nacional.

Durante los cuatro años de su implementación, el proyecto MAPS mejoró las capacidades del país para desarrollar escenarios de mitigación. Además, como proceso en sí permitió entender la forma de diseñar e implementar proyectos que vinculen directamente la investigación científica y académica con el desarrollo de políticas públicas. MAPS-Chile fue un ejercicio relevante de integración de evidencia y participación multiactor para abordar un tema muy complejo y contribuir concretamente a la toma de decisiones. Este ejercicio permitió avanzar en la mitigación del cambio climático en Chile, y ha servido de guía en la elaboración de evidencia para mejorar la toma de decisiones, pública y privada, en materias en que es necesaria la interfaz entre ciencia y políticas públicas para generar conocimiento.²

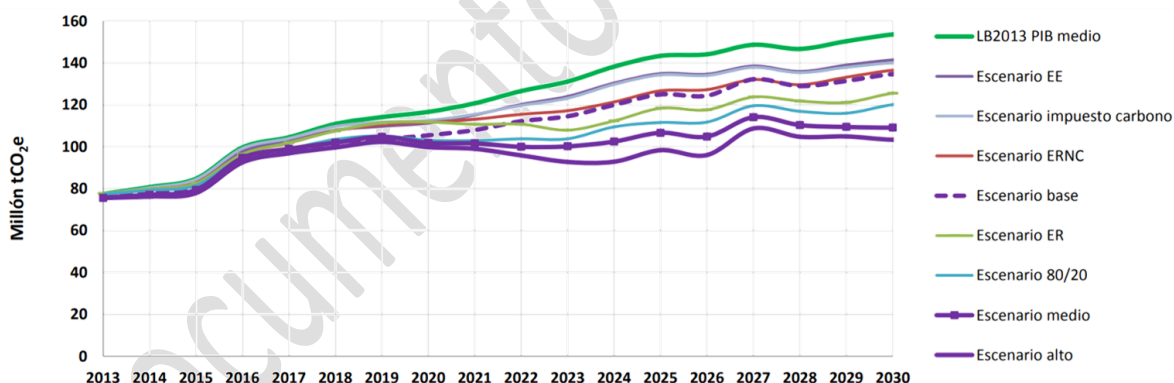


Figura 1: Proyección de emisiones MAPS Chile Fase 2 para cada escenario de mitigación analizado.

Fuente: MAPS Chile, 2014.

Los resultados cuantitativos de MAPS-Chile, presentados en la figura anterior, fueron la base técnica para elaborar la meta de mitigación del país considerada en la INDC.

2.2.2 NDC 2020

En abril del 2020 Chile entregó formalmente su NDC a la CMNUCC, la cual actualiza e incorpora compromisos ambiciosos al año 2030 en materia de mitigación de GEI, contaminantes climáticos de vida corta, adaptación y resiliencia, océanos, economía circular, bosques, turberas y ecosistemas;

¹ <https://mapschile.mma.gob.cl/>

² Tercera Comunicación Nacional de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático 2016. Pag. 329.

sumado a un inédito pilar social sobre transición justa y desarrollo sostenible, que busca maximizar las sinergias con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

El proceso de actualización de la NDC concluyó con un cambio radical en los compromisos de mitigación del país en relación con lo presentado el año 2015. Considerando las mejores propuestas internacionales y alineados con la ciencia, la meta de mitigación nacional tomó la forma de un presupuesto de GEI delineando así un compromiso de emisiones máximas, absolutas, entre 2020 y 2030. Además, Chile se comprometió a alcanzar su punto máximo de emisiones el año 2025, comenzando a partir de este año una tendencia decreciente hasta alcanzar la neutralidad en el balance emisiones y absorciones de carbono al año 2050.

El desarrollo de los escenarios prospectivos para cuantificar los compromisos nacionales fue coordinado por el Ministerio del Medio Ambiente a través de distintas mesas de trabajo intersectoriales. Estas mesas tenían como propósito explorar el potencial de mitigación a través de la proyección de escenarios del país basándose en criterios políticos, tecnológicos y económicos.

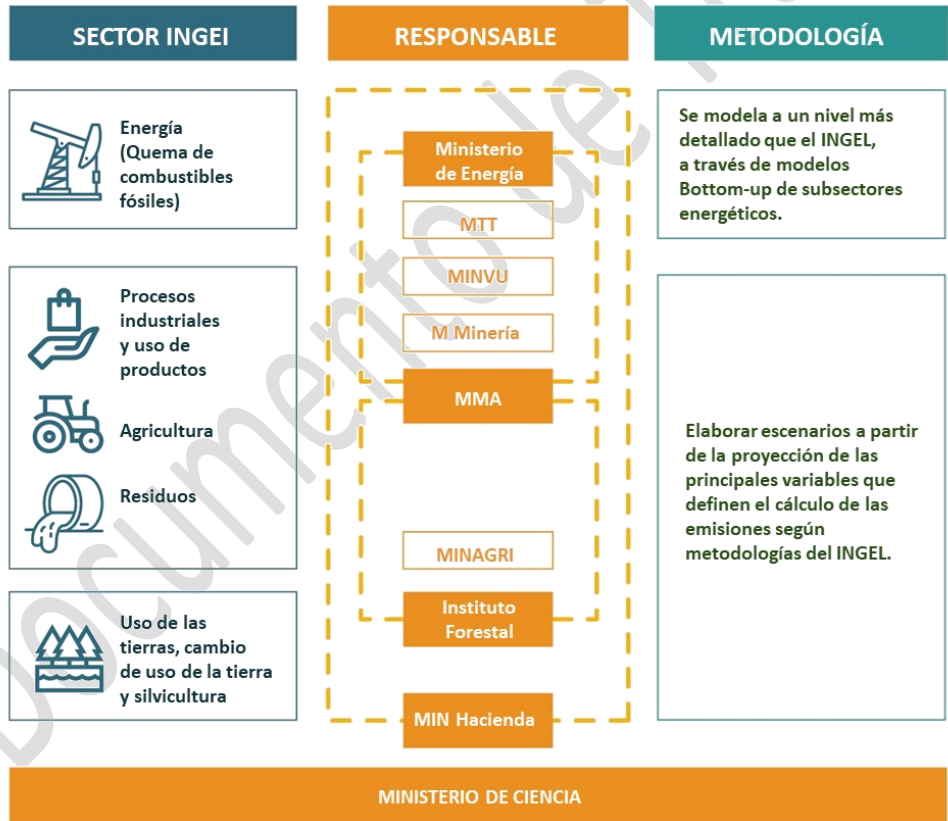


Figura 2: Esquema institucional para la elaboración de los escenarios de mitigación de la NDC 2020.
Fuente: NDC de Chile, 2020.

La proyección de los escenarios a 2050 se desarrolló considerando la modelación de los cinco sectores del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) de Chile, siendo estos Energía, Procesos industriales y uso de productos (IPPU por su sigla en inglés), Agricultura, Uso de la tierra, cambios del uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS) y Residuos. Para las proyecciones se

trabajaron los cinco sectores de manera independiente. En el caso del sector Energía, este es proyectado con las herramientas que dispone el Ministerio de Energía para evaluar escenarios de demanda y oferta energética, que son las herramientas principales sobre las cuales este Ministerio elabora los escenarios de su Planificación Energética de Largo Plazo (PELP). En los demás sectores, se utilizaron las metodologías con las cuales se elabora el INGEI, pero proyectadas en el largo plazo de acuerdo con la proyección de variables fundamentales de cada categoría o sector, por ejemplo: el PIB, la población, las cabezas de ganado, hectáreas de forestación esperada, etc. Para el caso de UTCUTS las proyecciones fueron elaboradas por INFOR, mientras que el Ministerio del Medio Ambiente se encargó de las proyecciones de los sectores Agricultura, IPPU y Residuos.

El proceso permitió la construcción de escenarios prospectivos cuantificando los compromisos de mitigación de la NDC y además contribuyó a la definición de una metodología de asignación de presupuestos de carbono sectoriales, la cual se consideró en la ECLP para la asignación definitiva.

Otro análisis de gran importancia desarrollado por el Ministerio de Hacienda durante el proceso fue el análisis macroeconómico de impactos del escenario de neutralidad de emisiones, que a través de la inclusión de las acciones de mitigación en un modelo de equilibrio general, permite cuantificar cómo este escenario afecta o promueve el crecimiento del país, la inversión y el empleo entre otros indicadores de mediano y largo plazo.

De manera complementaria y liderado por la mesa de mitigación y energía del comité científico de la COP25, se desarrolló el “Chilean NDC mitigation proposal: Methodological approach and supporting ambition”³ un análisis científico respecto a la carbono neutralidad, los supuestos, parámetros, variables y modelos analizados. Clave para respaldar y confirmar que la modelación y resultados presentados contaban con base científica.

Finalmente, se desarrolló otro análisis que entrega información muy relevante para la toma de decisiones en materia de opciones de mitigación. El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en conjunto con la Universidad de Chile y la Pontificia Universidad Católica de Chile elaboraron un análisis de robustez de las medidas consideradas en la NDC para el cumplimiento del compromiso de carbono neutralidad. Este análisis adhiere a la evaluación la incertidumbre asociada a gran parte de las variables determinantes de los escenarios prospectivos permitiendo identificar riesgos de no cumplimiento de los compromisos, y por lo tanto proponer alternativas que disminuyan estos posibles riesgos señalando, por ejemplo, sobre qué acciones o variables se debe poner una mayor atención o proponiendo un paquete adicional de acciones de mitigación que garanticen en gran medida el cumplimiento del compromiso de largo plazo⁴.

³ https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/03/Mitigation_NDC_White_Paper.pdf

⁴ Mayor información sobre los talleres de toma de decisión robusta disponible en <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/estrategia-climatica-de-largo-plazo-2050/expediente-electronico-del-proceso/>

2.3 Libro de reglas de Katowice

El año 2018 en Katowice, Polonia, se celebró la COP24 con el principal objetivo de operativizar el Acuerdo de París para su implementación en el año 2020. Como resultado los países adoptaron el Paquete de Katowice para el clima, un conjunto de reglas para lograr el seguimiento de la mitigación, adaptación y financiación al cambio climático a partir de 2020, que permite hacer un seguimiento de los avances y garantizar la transparencia de la acción por el clima⁵.

El documento, en su decisión 18/CMA.1. -Modalidades, procedimientos y directrices para el marco de transparencia para las medidas y el apoyo a que se hace referencia en el artículo 13 del Acuerdo de París-, en el capítulo III “Información necesaria para hacer un seguimiento de los progresos alcanzados en la aplicación y el cumplimiento de las contribuciones determinadas a nivel nacional en virtud del artículo 4 del Acuerdo de París”, sub-capítulo F “Proyecciones de las emisiones y la absorción de gases de efecto invernadero, según corresponda”, párrafos 92 al 102, se detallan una serie de requerimientos y directrices que las partes deben considerar en la construcción de sus análisis prospectivos (Ver anexo 10.1).

En primer lugar especifica que los países en vías de desarrollo tienen una mayor flexibilidad para presentar sus proyecciones, sin embargo, en línea con la calidad y detalle con que Chile ha presentado sus Reportes Bienales de Actualización (BUR) conteniendo las actualizaciones de su INGEI, el SNP está diseñado para cumplir con todos los requerimientos del paquete de Katowice lo que, a su vez, no requiere desarrollos sustantivos respecto de lo que el país ha venido haciendo en materia prospectiva de GEI durante la última década.

De forma resumida los requerimientos del paquete de Katowice para las proyecciones nacionales se refieren a:

- Coherencia con el INGEI en términos de continuidad, sectores de análisis y gases considerados.
- Requerimientos de indicadores acordes a la NDC nacional.
- Presentar escenarios, sin medidas, con medidas y con medidas adicionales.
- Evaluar 15 años desde el último año del INGEI, redondeado a 5 o 10.
- Descripción metodológica, supuestos y análisis de sensibilidad.
- Presentación con y sin UTCUTS.

Para más detalles se presentan los párrafos 92 al 101 del paquete de Katowice en el anexo 10.1.

2.4 Ley Marco de Cambio Climático

En enero del año 2020, el ejecutivo ingresa al Congreso Nacional el Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático (PdLMCC), a marzo del 2022 ad portas de ser promulgada, en él se definen varios instrumentos de gestión de cambio climático, entre ellos la institucionalización del SNP mediante su artículo 28. Este dicta lo siguiente:

⁵ Documento disponible en <https://unfccc.int/documents/193408>

Artículo 28. Sistema Nacional de Prospectiva de Gases de Efecto Invernadero.

“Créase el Sistema Nacional de Prospectiva de Gases de Efecto Invernadero, cuyo objetivo es registrar las proyecciones actualizadas de emisiones y sumideros de gases de efecto invernadero y forzantes climáticos de vida corta, a nivel nacional y sectorial, para orientar la definición y facilitar el monitoreo de las reducciones y absorciones de emisiones, de conformidad con las metas establecidas en la Estrategia Climática de Largo Plazo y la Contribución Determinada a Nivel Nacional.

Este sistema apoyará la evaluación de medidas de mitigación y el análisis de proyecciones de forma desagregada, a nivel de sectores o subsectores.

El sistema será administrado por el Ministerio del Medio Ambiente y deberá ser coherente con las directrices establecidas por la Convención y sus instrumentos asociados. Las normas de funcionamiento, asignación de funciones y responsabilidades serán determinadas mediante un reglamento de dicho ministerio, suscrito además por el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, previa consulta a los Ministerios de Energía, de Transportes y Telecomunicaciones, de Minería, de Salud, de Agricultura, de Vivienda y Urbanismo y de Hacienda.”

De esta forma, el SNP tiene 2 funciones principales, ser el sistema público que permite la coordinación y elaboración de las proyecciones oficiales de escenarios de emisiones de GEI nacionales y sectoriales, y por otra parte, brindar apoyo a los otros ministerios suscritos al SNP en temas de análisis y evaluación de medidas de mitigación y análisis prospectivo, principalmente en instrumentos de gestión del cambio climático definidos en la LMCC, como lo son los Planes Sectoriales de Mitigación (PSM). Estas 2 responsabilidades del SNP si bien son sinérgicas, se deben considerar como funciones individuales, ya que se refieren a procesos e hitos no necesariamente relacionados e implican coordinaciones y procedimientos distintos.

Si bien este documento presenta algunos lineamientos de la función de apoyo del SNP a otras instituciones, su principal objetivo es detallar funciones, actividades, características y roles del sistema para la elaboración de proyecciones de escenarios de emisiones de GEI nacionales. Actualmente se encuentra en desarrollo una guía para la elaboración de planes sectoriales de mitigación, que señala en más profundidad el vínculo del SNP como apoyo a las instituciones.

Adicionalmente la ley plantea que las normas de funcionamiento, asignación de funciones y responsabilidades del sistema, serán definidas a través de un reglamento que deberá estar suscrito por los otros ministerios vinculados. En este sentido, este documento y su evolución participativa será la base para la construcción de dicho reglamento.

2.5 Estrategia Climática de Largo Plazo

La Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP) es el instrumento que define los lineamientos generales de largo plazo que seguirá el país de manera transversal e integrada, considerando un

horizonte a 30 años para hacer frente a los desafíos que presenta el cambio climático; transitar hacia un desarrollo bajo en emisiones de gases de efecto invernadero, hasta alcanzar y mantener la neutralidad de emisiones de los mismos; reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia a los efectos adversos del cambio climático; y, dar cumplimiento a los compromisos internacionales asumidos por el Estado de Chile en la materia.

Dentro de sus contenidos más relevantes vinculados al SNP, se destaca la definición de las metas sectoriales de mitigación (presupuestos de emisión para cada uno de los sectores) a partir de la meta nacional de presupuesto de emisión de GEI entre los años 2020 y 20230 (definido en la NDC).

Como consecuencia de la definición de los presupuestos sectoriales en la ECLP, las instituciones definidas según la ley deberán elaborar sus Planes Sectoriales de Mitigación, instrumentos en los que presentarán de forma detallada cómo lograrán cumplir con las restricciones determinadas por su presupuesto sectorial de emisiones de GEI. En complemento, en la ECLP cada sector ha incorporado objetivos y metas que guiarán su actuar en materia climática en el corto, mediano y largo plazo. Dichos objetivos y metas sectoriales deberán tener su bajada hacia la implementación a través de los PSM, incorporando acciones concretas, responsables y plazos.

3 Bases del Sistema Nacional de Prospectiva

El SNP es una estructura organizacional de análisis técnico capaz de proveer de información pública para la toma de decisiones en materia de mitigación de gases de efecto invernadero. Sobre las definiciones establecidas por la LMCC se definen las siguientes objetivos, principios, resultados y actores vinculados.

3.1 Objetivos

Sobre la base del artículo 28 de la LMCC y el trabajo exploratorio que ha llevado a cabo la Oficina de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente, se han elaborado los principales objetivos que determinarán las actividades y desarrollos técnicos y organizacionales del sistema.

- Objetivo 1: Contener y/o elaborar las proyecciones actualizadas de emisiones de GEI a nivel nacional y sectorial
- Objetivo 2: Coordinar, estandarizar y velar por la calidad, transparencia y la participación de los actores relevantes en los procesos de actualización de proyecciones nacionales de GEI.
- Objetivo 3: Apoyar metodológicamente la evaluación de medidas y análisis de proyecciones de los distintos actores sectoriales con compromisos asociados a instrumento de mitigación del cambio climático.
- Objetivo 4: Promover el desarrollo de capacidades técnicas de análisis de mitigación y prospectivo en las distintas instituciones vinculadas al SNP.

Este documento se concentra en las actividades, procedimiento, roles y responsabilidades necesarias para el cumplimiento de los objetivos 1 y 2, sin embargo, durante su desarrollo queda explícita la relevancia de los objetivos 3 y 4 en el cumplimiento de los objetivos 1 y 2 y en los procesos de mejora continua del sistema.

3.2 Principios

El SNP, así como el Sistema Nacional de Inventario de Chile (SNICHILE), debe desarrollarse sobre una serie de principios o indicadores de buenas prácticas que guíen su funcionamiento. En el caso del INGEI las Directrices 2006 del IPCC⁶, en su capítulo 1, definen una serie de indicadores de calidad que proporcionan orientación sobre la calidad de inventarios nacionales de GEI (transparencia, exhaustividad, coherencia, comparabilidad y exactitud).

En el caso de los sistemas de proyección de emisiones no existe una definición oficial de indicadores de calidad por parte de IPCC. Sin embargo, se han definido indicadores o buenas prácticas que son aplicables a sistemas de proyección, este es el caso de la Red Europea de Información y Observación del Medio Ambiente (EIONET) en su reporte ETC/CME 2019/7⁷, la cual ha definido los mismos indicadores del IPCC para inventarios con una adaptación *ad-hoc* para sistemas de proyección en el contexto de la Unión Europea.

Por otra parte, se identifican una serie de principios sistémicos relevantes para la integridad y evolución del sistema. Estos abordan las dimensiones de participación y colaboración entre las instituciones asociadas al sistema, como también con la sociedad civil. Además, se consideran

⁶ Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Pag 1.8.

⁷ Quality assurance and quality control procedure for national and Union GHG projections, 2019. Pag 6.

principios que fomenten el fortalecimiento, tanto de las instituciones asociadas, como del propio sistema. Su definición apunta a dar viabilidad, legitimidad y una perspectiva evolutiva al SNP. A continuación, se describen los principios bases del sistema.

3.2.1 Principios de calidad técnica

Sobre la base de las definiciones de buenas prácticas de las directrices 2006 del IPCC, el reporte ETC/CME 2019/7 de EIONET y construcciones propias, se definen los principios de calidad técnica del SNP a continuación.

Transparencia: Proporcionar información transparente sobre los supuestos subyacentes, las metodologías utilizadas y los análisis de sensibilidad realizados en las proyecciones nacionales para permitir una evaluación posterior por parte de los usuarios de la información comunicada y a efectos de la compilación de las proyecciones de GEI.

Exactitud: Las estimaciones proyectadas deben ser exactas en el sentido de que son plausibles y no están sistemáticamente sobreestimadas ni subestimadas, en la medida en que puedan juzgarse técnicamente sobre la base de tendencias históricas y conjuntos de datos sustitutos si están disponibles, y que las incertidumbres inherentes a la metodología y los datos de entrada se reducen en la medida de lo posible. Además, se debe garantizar una agregación exacta de las categorías para las proyecciones nacionales de GEI.

Coherencia: Debe garantizarse la coherencia interna de las series temporales en todos los elementos de las proyecciones nacionales de GEI a lo largo de un período de años históricos y futuros, así como garantizar que los parámetros de entrada y los supuestos clave estén alineados en los diferentes sectores para las proyecciones nacionales de GEI.

Comparabilidad: Las estimaciones nacionales de las emisiones y absorciones proyectadas que se comuniquen deben ser comparables con las presentadas por otros países. Ante la ausencia de definiciones prospectivas para los países por parte del IPCC, este principio debe ser establecido en estrecha vinculación con las definiciones de los inventarios nacionales de GEI en lo que respecta al año de referencia y las categorías de fuentes de emisión y sumideros.

Exhaustividad: Garantizar que las proyecciones se comuniquen para todos los años, fuentes y sumideros, gases y sectores. De este modo, todas las proyecciones están disponibles (públicamente) para permitir una evaluación posterior por parte de los usuarios de la información comunicada y a efectos de la compilación de las proyecciones de GEI.

Puntualidad: Las proyecciones sectoriales del sistema deben ser completadas y estar disponibles a tiempo para el análisis necesario que permita respaldar dichas proyecciones y preparar el informe consolidado correspondiente.

3.2.2 Principios sistémicos

A continuación, se presentan los principios considerados necesarios para un funcionamiento sostenible, con legitimidad institucional y pública, y con una visión de desarrollo y evolución continua del sistema.

Participativo: Los procesos de generación de visiones de largo plazo son intrínsecamente amplios y participativos, por ello es fundamental incorporar en el proceso prospectivo las visiones de los distintos actores de la sociedad respecto de los escenarios socioeconómicos y tecnológicos sectoriales. Este proceso participativo también debe ser considerado para una validación de los resultados buscando garantizar, como consecuencia de ambas instancias de participación, la legitimidad del proceso y los escenarios prospectivos nacionales.

Flexible: Un sistema prospectivo nacional debe operar con múltiples instituciones con distintas realidades, esto implica nuevas responsabilidades para las cuales los equipos pueden estar en mayor o menor medida preparados. La planificación del sistema debe considerar esto, y plantear cómo se debe avanzar en aquellos casos que sea más complejo para las instituciones.

Eficiencia: Algunas instituciones ya tienen capacidades y/o sistemas prospectivos operativos, en estos casos el SNP debe ser respetuoso de estos sistemas y considerarlos como punto de partida para nuevas definiciones y mejoras relevando así la necesidad de utilizar de forma eficiente las capacidades prospectivas (humanas y tecnológicas) de los organismos públicos en vista de la limitación y de un mejor uso de los recursos.

Desarrollo de capacidades: El sistema debe procurar avanzar hacia una nivelación de los conocimientos y participación de los ministerios sectoriales involucrados en los análisis prospectivos sectoriales y nacionales.

Integración: El sistema considera una gran cantidad de análisis en distintos niveles y sectores, desde aquellos requeridos para proyectar las variables que determinan las trayectorias prospectivas hasta una serie de análisis descriptivos de las acciones que determinan los escenarios de mitigación, como análisis de contaminantes de vida corta, análisis económicos, o análisis de externalidades. En este sentido el sistema debe procurar evolucionar hacia la integración de las herramientas que permiten la ejecución de los diversos análisis, de forma de mejorar la consistencia y coherencia de los resultados.

Estandarización: Los procesos institucionales, los análisis técnicos, la generación y difusión de información, y los procesos de reporte requeridos por el sistema, son instancias iterativas. Es por ello que el sistema debe funcionar bajo estándares de operación y transmisión de información bien definidos, de forma de facilitar y dar consistencia a sus actividades y productos.

Mejora continua: La revisión periódica de los procesos, herramientas, metodologías y/o planes de Control de la Calidad y Garantía de la calidad (QA/QC) constituye un elemento importante para avanzar en el perfeccionamiento del sistema. Por ello el sistema debe contar con una visión óptima de planificación y operación que permita establecer horizontes de mejora.

3.3 Resultados esperados

En SNP se concibe como una estructura organizacional de análisis capaz de proveer de información pública respecto de escenarios potenciales de emisiones de GEI y sus impactos. La información producida por el sistema es consecuencia del trabajo multisectorial necesario para que el país pueda analizar, establecer o reportar avances en cumplimiento de compromisos climáticos internacionales, como los futuros Reportes Bienales de Transparencia (BTR) o las actualizaciones de la NDC.

Para cumplir sus compromisos el SNP debe desarrollar una estructura de coordinación y operación. En ella juegan un rol principal las instituciones públicas consideradas en el sistema, pero también esta estructura debe integrarse con los canales apropiados para interactuar con el sector académico, el comité científico, el mundo privado y otras organizaciones civiles.

El SNP deberá generar escenarios prospectivos nacionales con desagregación regional, con y sin medidas de mitigación, de forma transparente y ofreciendo información relativa a los escenarios y las acciones de mitigación consideradas. La estructura básica de entrega de información respecto de las emisiones proviene del INGEI, por lo que un nivel básico de información del SNP considerará las categorías y los gases presentados en el INGEI. Además, el SNP entregará proyecciones de emisiones de carbono negro, contaminante de vida corta considerado en los compromisos de la NDC e incluido en la última entrega del INGEI en el cuarto IBA de Chile⁸.

Por otra parte, los análisis de costos son particularmente relevantes en la evaluación de medidas de mitigación, en gran medida estos análisis determinan qué medidas son las que el país apunta a desarrollar para cumplir sus compromisos de mitigación. Tradicionalmente se han considerado los costos marginales de mitigación como el indicador clave para evaluar el impacto económico de las medidas. Sin embargo, estos análisis omiten el impacto por otras externalidades que son evitadas por la ejecución de las medidas, probablemente las más relevantes son los costos evitados por mortalidad y morbilidad debido a reducción de emisiones locales. Algunos estudios ya han avanzado en la evaluación de estos impactos⁹, y su relevancia en los análisis económicos de las acciones de mitigación son considerables. Por estas razones el SNP entregará indicadores de costos para escenarios y medidas en particular, considerando costos directos e impactos económicos por externalidades.

Además, el SNP debe estandarizar una serie de indicadores de reporte continuo para cada escenario prospectivo, relevantes para la gestión de los compromisos del país, como indicadores de emisiones nacionales, sectoriales, per cápita y por producto, intensidades de emisiones, consumos energéticos por actividad, o indicadores de presupuestos sectoriales de emisiones, son sólo algunos de los que indicadores que contendrá el sistema.

Todo lo descrito anteriormente será profundizado en la sección 0 de diseño del SNP.

3.4 Instituciones Vinculadas

La LMCC define una serie de ministerios que deben suscribir al reglamento del SNP, esta selección se basa en la gobernanza de estos ministerios sobre los sectores responsables de las emisiones y las opciones de mitigación. Sin embargo, estos ministerios no son los únicos que juegan un rol en la capacidad prospectiva nacional, por ejemplo, el Ministerio de Obras Públicas tiene un rol importante en la entrega de información para cuantificar y proyectar emisiones asociadas al tratamiento de aguas servidas, o proyecciones de transporte interurbano. Es importante además poder identificar divisiones específicas, dentro de los ministerios, que tendrán un rol relevante en la generación de escenarios, ya sea encargadas de coordinación o tareas específicas para la generación de

⁸ https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/01/Chile_4th_BUR_2020.pdf

⁹ Uno de los más relevantes es “Trayectoria del Sector Energía hacia la Carbono Neutralidad en el contexto del ODS7” de la Asociación de Generadoras de Chile, 2020. En esta línea el Departamento de Información y Economía Ambiental del Ministerio del Medio Ambiente también evaluó los costos por externalidades en salud de la NDC 2020.

información prospectiva, u otras divisiones que serán proveedores de información. Estas definiciones serán puntualizadas en la sección 0 de diseño del SNP.

Con estas definiciones los ministerios y sus unidades vinculadas al sistema son (en construcción):

- Ministerio de Energía
 - División de Políticas y Estudios Energéticos y Ambientales
- Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones
 - Comité de Medio Ambiente y Cambio Climático, CMACC
- Ministerio de Minería
- Ministerio de Salud
- Ministerio de Agricultura
 - Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, ODEPA
 - Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA
 - Instituto Forestal, INFOR
 - Corporación Nacional Forestal, CONAF
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo
 - Secretaria Ejecutiva de Construcción Sustentable. Por confirmar.
- Ministerio de Hacienda
- Ministerio de Obras Públicas
 - Secretaría ejecutiva de medio ambiente y territorio, SEMAT. Por confirmar.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación
- Ministerio del Medio Ambiente
 - Oficina de Cambio Climático
 - División de Calidad de Aire y Cambio Climático
 - Departamento de Información y Economía Ambiental
 - Oficina de Implementación Legislativa y Economía Circular
 - Unidad de Ozono

* Se espera que como resultado de la revisión de esta hoja de ruta los Ministerios manifiesten cuáles serán sus unidades o divisiones específicas vinculadas al SNP.

4 Estado del arte institucional en análisis prospectivo climático

Como revisión de entrada de elaboración de esta propuesta de diseño y operación del SNP es necesario identificar procesos y herramientas similares en las instituciones vinculadas al sistema. Esta capacidad instalada será la infraestructura de base para la construcción del sistema en términos de procesos y herramientas. Esto que definimos como levantamiento del estado del arte se presenta en esta sección identificando procesos institucionales y modelos sectoriales.

4.1 Ministerio de Energía

En la actualidad sólo existe un proceso prospectivo de largo plazo mandatado por Ley en las instituciones públicas vinculadas al SNP, la Planificación Energética de Largo Plazo (PELP) del Ministerio de Energía, estipulada en el artículo 83 de la Ley General de Servicios Eléctricos (LGSE) vigente que establece:

- “Cada cinco años, el Ministerio de Energía deberá desarrollar un proceso de planificación energética de largo plazo, para los distintos escenarios energéticos de expansión de la generación y del consumo, en un horizonte de al menos treinta años”.
- “Deberá incluir escenarios de proyección de oferta y demanda energética y en particular eléctrica, considerando la identificación de polos de desarrollo de generación, generación distribuida, intercambios internacionales de energía, políticas medio ambientales que tengan incidencia y objetivos de eficiencia energética entre otros, elaborando sus posibles escenarios de desarrollo”.
- “Anualmente, el Ministerio podrá actualizar la proyección de la demanda, los escenarios macroeconómicos, y los demás antecedentes considerados en los escenarios definidos ...”.

En ese sentido, el objetivo principal de la PELP es entregar escenarios energéticos que contengan tendencias y comportamiento del consumo y de la oferta de energía que el país podría enfrentar en el futuro, de modo que sean considerados en la planificación de los sistemas de transmisión eléctrica que llevará a cabo la Comisión Nacional de Energía, y sirvan como apoyo para la toma de decisiones de política pública en materia energética¹⁰. En esta línea la PELP y sus productos son un pilar fundamental del SNP siendo el proveedor de todos los análisis del sector energía y de la extensa experiencia del proceso y sus equipos.

A la fecha de compartido este documento la PELP se encuentra en una etapa de participación ciudadana para su segundo proceso de actualización quinquenal que finalizará a fines del año 2022. Para este proceso la PELP ha considerado en sus escenarios 2 hitos fundamentales en términos de emisiones de GEI: el plan de retiro de centrales a carbón al año 2040 y la carbono neutralidad al año 2050, lo que conlleva una propuesta de acciones de mitigación para su cumplimiento.

El desafío de modelación que debe resolver la PELP puede ser dividido en 2 partes: demanda y oferta energética. Por el lado de demanda se utiliza un modelamiento *bottom-up* integrado de los sectores económicos del país descritos en el Balance Nacional de Energía. Este modelo considera un alto nivel de detalle a nivel sectorial y utiliza un gran volumen de información basado principalmente en las metodologías desarrolladas durante el proceso MAPS Chile. Por el lado de la oferta energética utiliza el modelo AMEBA que permite obtener el plan de expansión óptimo en términos económicos, compatible con aquellas complejidades técnicas de la operación del sistema, determinando volúmenes de inversión por tecnología de generación eléctrica, áreas de desarrollo, ubicación y año, decidiendo a su vez en el despacho óptimo de generación y el manejo del agua de los embalses para suplir la demanda eléctrica del sistema¹¹.

4.2 Ministerio de Agricultura

El Ministerio de Agricultura, a través de INFOR, tiene importantes capacidades prospectivas para el sector forestal (UTCUTS). En MAPS-Chile fue INFOR la institución encargada de desarrollar las proyecciones del sector, y también fue responsable de las proyecciones consideradas en la NDC 2020. Cabe destacar que INFOR también es la institución líder en la elaboración del inventario de GEI del sector UTCUTS. Estas proyecciones fueron elaboradas puntualmente para estos casos y no constituyen parte de un sistema de actualización periódica.

¹⁰ Informe de actualización de antecedentes. PELP 2019.

¹¹ Mayores antecedentes de la PELP en <https://energia.gob.cl/planificacion-energetica-de-largo-plazo-proceso>

Por el lado del sector Agricultura, la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA) está en proceso de planificación para desarrollar una herramienta que les facilite la construcción de escenarios prospectivos. Por su parte, el inventario de GEI de este sector es elaborado por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), coordinados por ODEPA.

4.3 Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones

A través de la Estrategia y Programa Nacional de Movilidad Sustentable (NUMP) el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones ha estado desarrollando diversos análisis para evaluar el impacto de mediano y largo plazo de medidas de mitigación de transporte urbano para las principales ciudades del país, estos análisis entregan valiosa información respecto de los impactos de la planificación urbana y podrían vincularse a la elaboración de escenarios climáticos. Además, la institución elabora otros instrumentos que entregan información vital para la elaboración de escenarios prospectivos tales como las herramientas de estimación de las emisiones del transporte urbano, MODEM y EMISAT, la herramienta de valoración de los efectos en salud de las emisiones del transporte MODEC y el modelo de consumo energético y emisiones para el sector transporte, STEP (en proceso de actualización).

5 Diseño del Sistema Nacional de Prospectiva

En esta sección se propondrá una estructura detallada de operación, responsabilidades, roles, protocolos, procedimientos y requerimientos de información del SNP.

La ejecución del sistema responde a la necesidad de actualizar los escenarios prospectivos nacionales en función de la nueva información disponible, y/o en respuesta a modificaciones en la estructura o el nivel de los compromisos de mitigación de emisiones de GEI que asuma el país. Considerando lo anterior, esta propuesta de diseño debe diferenciar el contexto en el cual se ejecuta el sistema, dejando en claro los procedimientos respectivos si el sistema se ejecuta para un reporte de avances en cumplimiento de compromisos climáticos internacionales, una actualización de planes sectoriales o un cambio más profundo en el compromiso nacional de mitigación.

5.1 Instancias de operación del SNP

Se han identificado 3 hitos mínimos que requieren, actualización o reporte del SNP. Entre ellos existe una relación jerárquica de acuerdo con las actividades que deben llevarse a cabo para su cumplimiento. A continuación, se presentan estos hitos y un resumen de sus actividades asociadas:



*Figura 3: Jerarquía de hitos para la ejecución del SNP.
Fuente: Ministerio del Medio Ambiente.*

Actualización de la NDC: Corresponde a la actualización de los compromisos nacionales de acciones para enfrentar el cambio climático, como la entregada en abril del 2020. Este hito se desarrolla cada 5 años e implica una revisión completa de todos los análisis prospectivos, relevando a nivel nacional la conversación respecto de los niveles de compromiso que el país asumirá y cómo plantea cumplir con dichos compromisos.

Este proceso es esencialmente amplio, implica la construcción de una visión de largo plazo que considere la participación de todos los actores nacionales relacionados con los sectores de análisis. Este hito implica la ejecución de las siguientes actividades:

- Desarrollar procesos participativos amplios para la construcción de la visión nacional y sectorial de largo plazo.
- Proponer una lista de opciones de mitigación que deberán ser evaluadas en las herramientas sectoriales.
- Desarrollar un proceso de análisis de sensibilidad y robustez de los resultados.
- Elaborar un análisis macroeconómico de las implicancias de los escenarios proyectados. Este debe ser liderado por el Ministerio de Hacienda para evaluar su viabilidad y mecanismos disponibles o propuestos para ser establecido como un compromiso del sistema.
- Proceso de validaciones sectoriales y presentación pública de resultados.
- Todas las actividades asociadas al hito de actualización de los PSM.

Las actividades presentadas en esta sección serán mayormente desarrolladas en la sección 5.5.

Cabe mencionar que cada 10 años se debe actualizar en paralelo la ECLP, por lo cual por ejemplo al año 2030 se deberá actualizar la NDC y a la vez la ECLP que a partir de las metas nacionales define las metas sectoriales. La NDC es siempre la que manda la actualización de las metas nacionales a 10 años que se consideran en la ECLP razón por la cual se considera como el hito mandatorio.

Actualización de Planes Sectoriales de Mitigación (PSM): Los PSM son un instrumento enmarcado en la ECLP. A través de los PSM los ministerios responsables establecen un plan para no sobrepasar el presupuesto sectorial de emisiones calculado y asignado sobre la base de los análisis elaborados en las actualizaciones de la NDC. Dicho plan no está necesariamente vinculado con las medidas y su intensidad de aplicación propuesta en la NDC, por esta razón el escenario de medidas de mitigación y su intensidad de aplicación debe ser actualizado por el SNP. Este hito se ejecuta con cada ECLP (10 años) y puede ser revisado y actualizado cada 5 años, esto implica considerar en los escenarios nacionales de cambio climático al menos lo siguiente:

- Incorporar al SNP la revisión de las medidas de mitigación consideradas y su intensidad de aplicación.
- Desarrollar los análisis de costos de los escenarios nacionales y las medidas de mitigación.
- Todas las actividades asociadas al hito de presentación de los BTR.,.

Presentación de Reportes Bienales de Transparencia (BTR): Responde al compromiso del país de presentar cada 2 años a la CMNUCC su reporte de transparencia, considerando a lo menos las exigencias del Paquete de Katowice. La ejecución de este proceso implica considerar las siguientes actividades:

- Actualizar las expectativas macroeconómicas, demográficas, productivas y tecnológicas si las hubiera.
- Incorporar nuevos compromisos, estrategias, metas u objetivos sectoriales y nacionales no considerados en versiones anteriores de los escenarios prospectivos.
- Incorporar la nueva información disponible del INGEI que se reporta en el mismo BTR. Evaluando sus implicancias en los escenarios prospectivos sectoriales y nacionales, y resguardando la coherencia de los escenarios con la serie histórica.
- Incorporar en las herramientas o modelos prospectivos sectoriales la nueva información descriptiva histórica que determina tendencias. Por ejemplo, penetración de equipos,

producciones industriales, tasas de manejo forestal, generación de residuos, intensidades energéticas o productivas, etc.

- Incorporar otra nueva información que pueda ser determinante para proyectar escenarios nacionales de GEI.
- Ejecutar los modelos o herramientas sectoriales de análisis de escenarios.
- Actualización de indicadores del SNP.
- Publicación de resultados y generación de capítulo prospectivo del BTR
- International Consultation and Analysis - ICA (o proceso de auditoría de verificación de los BTR)

5.2 Alcances

A continuación, se presentan algunas definiciones básicas sobre los alcances del SNP. En general el INGEI 2020 define varios de los alcances del sistema en términos de categorías, gases, territorialización y temporalidad. Esto implica que la desagregación territorial de la proyección de emisiones será regional. Sin embargo, en forma adicional y a través de métodos para desagregar consumos energéticos regionales se ejecutarán los análisis de impactos en salud por externalidades de la calidad del aire obteniendo resultados a escala comunal.

Otra importante definición del SNP es el horizonte de evaluación. Chile se ha comprometido a alcanzar y mantener la neutralidad en el balance de emisiones de GEI como máximo el año 2050. Esto implica que una vez alcanzada esta condición el país pasará de un rol emisor a un rol capturador o sumidero de GEI. La evaluación de las acciones necesarias para alcanzar la neutralidad debe considerar los impactos económicos y climáticos que estas producirán en los años posteriores al 2050. Por ejemplo, la forestación tiene un impacto de largo plazo que podría no verse correctamente reflejada si el sistema finalizara su análisis hacia el 2050, o una inversión tecnológica cercana al año 2050 podría considerarse no viable económicamente, si no consideramos los potenciales ahorros posteriores al año 2050.

Según lo señalado anteriormente el horizonte de evaluación del SNP será hacia 2060, pudiendo presentar además el rol de sumidero que podría alcanzar el país si se cumplen sus compromisos climáticos de largo plazo. Asimismo, esto está alineado a la actualización en curso de la PELP del Ministerio de Energía que definirá escenarios prospectivos del sector energía con el año 2060 como horizonte.

Dimensión	Alcance
Horizonte de evaluación	2060
Temporalidad de resultados	Anual, desde el último año de presentación del INGEI
Territorio	Regional En el caso de la evaluación de impactos de externalidades por emisiones locales, la herramienta para este propósito considera una desagregación comunal
Categorías de emisiones/absorciones	Todas aquellas consideradas por el SNICHILE
Contaminantes	Todos aquellos considerados por el SNICHILE, considerando además los Potenciales de Calentamiento Global (PCG) definidos por el SNICHILE.

5.3 Pilares de funcionamiento

El cumplimiento del objetivo 1: “Contener y/o elaborar las proyecciones actualizadas de emisiones de GEI a nivel nacional y sectorial” y del objetivo 2: “Coordinar, estandarizar y velar por la calidad, transparencia y la participación de los actores relevantes en los procesos de actualización de proyecciones nacionales de GEI”, requiere poder visualizar una estructura de objetivos específicos y particulares, los cuales son agrupados en pilares que sostienen al sistema.

Si bien, uno de los resultados más notorios de un proceso prospectivo que apunta a generar escenarios de emisiones y absorciones de GEI e indicadores sociales, medioambientales y económicos, es justamente la cuantificación de estos indicadores, paralelamente se requiere una serie de procesos de coordinación, cooperación, participación y validación. Resaltar esto permite diferenciar aquellos procesos que son parte de las definiciones de gobernanza y arreglos institucionales de un sistema, respecto de aquellos que generan la cuantificación de los escenarios prospectivos a través de herramientas técnicas para este propósito. Esto da paso a una primera clasificación de las actividades y objetivos principales en 2 dimensiones o pilares del sistema: Gobernanza y arreglos institucionales y Herramientas técnicas.

Dentro del sistema se identifica un tercer pilar, que responde a los objetivos 3 y 4 (Ver sección 3.1). Se le denomina apoyo institucional y responde a las funciones de apoyo técnico y metodológico en materias de análisis de mitigación y prospectivo, que dará el Ministerio del Medio Ambiente a las otras instituciones vinculadas al sistema. Esta función del sistema es de carácter permanente y no obedece a la ejecución de los hitos que requieren la construcción de escenarios prospectivos de GEI. Sin embargo, es importante que sea alimentada desde el reconocimiento de los desafíos o dificultades a las que se enfrentan las instituciones vinculadas, en la ejecución de los procesos prospectivos o de sus propios instrumentos de gestión climática, como los PSM.

A continuación, se describen las actividades y funciones asociadas a cada pilar del SNP, más detalle de cada actividad se presenta en la sección 5.5.

5.3.1 Gobernanza y arreglos institucionales

El pilar de gobernanza y arreglos institucionales es la dimensión del SNP que contiene los compromisos institucionales y procedimientos para la planificación, transferencia de información, desarrollo de procesos participativos de la ejecución del sistema y estandarización de procesos. Los objetivos asociados a este pilar son:

- Definir una planificación y coordinación entre las instituciones para el desarrollo de los procesos necesarios para la actualización de escenarios prospectivos que se desarrollará.
- Coordinar la transferencia de información relevante para los análisis prospectivos entre las instituciones y con el SNICHILE. Esta información considera datos de actividad, parámetros técnicos, actualizaciones estadísticas, mediciones, metas, compromisos, modelos, etc.

- Coordinar, junto a las demás instituciones del sistema, el desarrollo de los procesos participativos sectoriales para la construcción de la expectativa y la visión de largo plazo de los escenarios prospectivos.
- Consolidar una visión prospectiva sectorial para la posterior evaluación de las herramientas técnicas prospectivas.
- Establecer las definiciones y acuerdos respecto de las herramientas técnicas utilizadas para los análisis sectoriales y el resguardo de la coherencia de aquellas variables y parámetros comunes que son datos de entrada para más de un sector del sistema.
- Desarrollar un proceso de presentación y validación de resultados.
- Coordinar la elaboración de la información de prospectiva a presentarse en los BTR y en cualquier otro reporte que se determine.

5.3.2 Herramientas técnicas

El SNP es un sistema intensivo en la ejecución de herramientas de análisis prospectivo para la evaluación de escenarios de mitigación. Este pilar acoge las definiciones y requerimientos para la etapa del análisis cuantitativo de los escenarios prospectivos de emisiones. Los objetivos asociados a este pilar son:

- Ejecutar herramientas de cálculo prospectivo sectoriales, por partes de las instituciones responsables, en consistencia con los resultados de las coordinaciones definidas en el pilar de gobernanza y arreglos institucionales.
- Elaborar proyecciones de emisión de carbono negro.
- Compilar la información y resultados de la etapa de ejecución de herramientas sectoriales.
- Cuantificar impactos socio-ambientales y económicos de los escenarios y las medidas de mitigación.
- Desarrollar curvas de costos de abatimiento.
- Elaborar escenarios en formato INGEI. Con esto se busca establecer un lenguaje común entre los resultados del SNP y el SNICHILE.
- Cuantificar los indicadores climáticos relativos a emisiones, costos, impactos, etc.
- Elaborar una propuesta de presupuestos nacionales y sectoriales de GEI basado en los resultados del proceso.
- Transferencia de información descriptiva y metodológica sectorial para el desarrollo de los reportes y planes correspondientes.
- Control de la calidad.

5.3.3 Apoyo institucional

Este pilar responde a las funciones de apoyo técnico y metodológico en materias de análisis de mitigación y prospectivo, que dará el Ministerio del Medio Ambiente a las otras instituciones vinculadas al sistema. Además, considera la función permanente de promover el desarrollo de capacidades en las instituciones. Los objetivos asociados a este pilar son:

- Apoyar al desarrollo de capacidades institucionales para una incorporación efectiva a los procesos de construcción de escenarios.

- Brindar apoyo técnico y metodológico permanente, en materias de análisis de mitigación y prospectivo, a las instituciones vinculadas al SNP.
- Promover el desarrollo de capacidades técnicas de análisis de mitigación y prospectivo cuando corresponda, en las distintas instituciones vinculadas al SNP.

5.4 Arreglos institucionales

En esta sección se presenta la estructura organizacional y los roles propuestos para cada institución vinculada al SNP. De forma general se identifican 4 roles definidos por las actividades y responsabilidades atribuibles a las instituciones para el cumplimiento de los objetivos del sistema.

5.4.1 Roles Generales

Coordinador general del SNP

- Rol que recae en la Oficina de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente. Tendrá como funciones la coordinación, planificación y registro de todas las actividades y productos asociadas a los procesos de actualización de escenarios prospectivos.
- Será responsable de resguardar que el sistema y sus procesos cumplan con los principios definidos en la sección 3.2, o de plantear nuevas estrategias o procedimientos para el cumplimiento de estos principios.
- Velará por que los procesos participativos asociados a las actualizaciones de la NDC permitan levantar la información y visiones sectoriales necesarias para la construcción de escenarios validados.
- Coordinará la consolidación de la visión prospectiva sectorial, prestando asistencia para la definición de las opciones de mitigación que serán evaluadas en las herramientas sectoriales.
- Apoyará a los coordinadores técnicos sectoriales en la coordinación de la transferencia de información relevante entre los equipos técnicos y equipos de apoyo.
- Deberá consolidar la información emanada de la evaluación de las herramientas prospectivas sectoriales, desarrollando todos los análisis asignados a su rol, de acuerdo con las actividades del sistema.
- Estará encargado de compilar y desarrollar toda la información de análisis prospectivo que deba ser integrada a los BTR. Consolidando el proceso de elaboración de las secciones que le competan dentro del reporte.
- Independiente de los procesos de actualización de escenarios prospectivos, deberá periódicamente desarrollar reuniones con los actores institucionales para cumplir con los objetivos definidos en el pilar de apoyo institucional del sistema. De igual forma deberá impulsar procesos de mejora del sistema, apuntando a consolidar la calidad de los arreglos institucionales, los procesos y los análisis contemplados en el SNP.
- Tendrá el rol de difusión pública de la información prospectiva generada.

Coordinador sectorial

- Los coordinadores sectoriales cumplen una función de coordinación en aquellas instituciones que tienen responsabilidades de ejecución de herramientas técnicas y por lo tanto interactúan con múltiples equipos de apoyo sectorial.
- Este rol puede ser cumplido por los Equipos técnicos sectoriales si es que la institución así lo define.
- Debe velar por que los análisis y productos de su sector cumplan con los principios definidos para el sistema.
- Cumplen un importante rol en el desarrollo de los procesos participativos, teniendo un conocimiento más profundo del sector que coordinan y por lo tanto de los actores relevantes que debieran participar del proceso.
- Coordinar en conjunto con el coordinador general del SNP la transferencia de información relevante entre los equipos técnicos y equipos de apoyo vinculados a su sector.
- Deben compilar los análisis y resultados de su sector resguardando la coherencia si es que existieran interrelaciones en los subsectores de su dominio.
- Coordinar y compilar la elaboración de reportes de análisis de resultados y metodológicos y fichas de las medidas de mitigación asociados a su sector de dominio.

Equipos técnicos sectoriales

- Los equipos técnicos sectoriales son los responsables de la evaluación de los escenarios prospectivos de su sector.
- Deberán identificar las variables clave para el análisis prospectivo de su sector cuando estas variables no provengan de un equipo de apoyo sectorial.
- Deben identificar y procesar toda aquella información que deba ser levantada desde su propia institución, u otra institución, para la carga y ejecución de las herramientas sectoriales.
- Participará en la definición de las opciones de mitigación que serán evaluadas en las herramientas sectoriales de su sector. Para esto deberá promover una coordinación vertical y horizontal, de modo que las metas y opciones de mitigación queden adecuadamente representados, reconociendo la interacción e integración necesaria entre instituciones en algunas acciones o metas específicas, como queda representado en las metas de la actual ECLP
- Deberán proveer de toda la información sectorial que deberá ser compilada por el coordinador sectorial y el coordinador general.
- Deberá avanzar, con el apoyo del coordinador general, hacia la estandarización de la entrega de información hacia los coordinadores sectoriales y el coordinador general.
- Deberá elaborar toda la información prospectiva requerida para sus análisis sectoriales cuando esta no provenga de un equipo de apoyo sectorial.
- Deberá elaborar el reporte de análisis de resultados y metodológico de sus procesos de modelación prospectiva, además deberá elaborar en conjunto con sus equipos de apoyo sectorial las fichas de las medidas de mitigación consideradas en su sector.
- Elaboración de análisis de sensibilidad.

Equipos de apoyo sectorial

- En primera instancia son básicamente proveedores de información hacia los Equipos técnicos sectoriales, pero se considera la función de apoyo en la elaboración de información de reporte.
- Deberán proveer información respecto de instrumentos públicos como estrategias sectoriales, compromisos, metas, planes, normas u otros instrumentos de su sector que tengan implicancia en la elaboración de la visión prospectiva de los sectores.
- Deberán proveer a los Equipos técnicos sectoriales de información estadística actualizada que genere periódicamente su institución.
- Deberán proveer a los Equipos técnicos sectoriales de información prospectiva respecto de las variables claves de su subsector, cuando dispongan de ella.
- Deberán proveer a los Equipos técnicos sectoriales de información asociada a mediciones o impactos de sus acciones o políticas con efectos en mitigación de GEI, incluyendo sistemas de MRV.
- Deberán desarrollar, en conjunto con los Equipos técnicos sectoriales, fichas descriptivas de las medidas de mitigación asociadas a su sector.
- Participará en la definición de las opciones de mitigación que serán evaluadas en las herramientas sectoriales.

A continuación, se presenta un diagrama de roles institucionales del SNP, asignando a cada una de las instituciones vinculadas al sistema, uno o más roles de los definidos en esta sección.

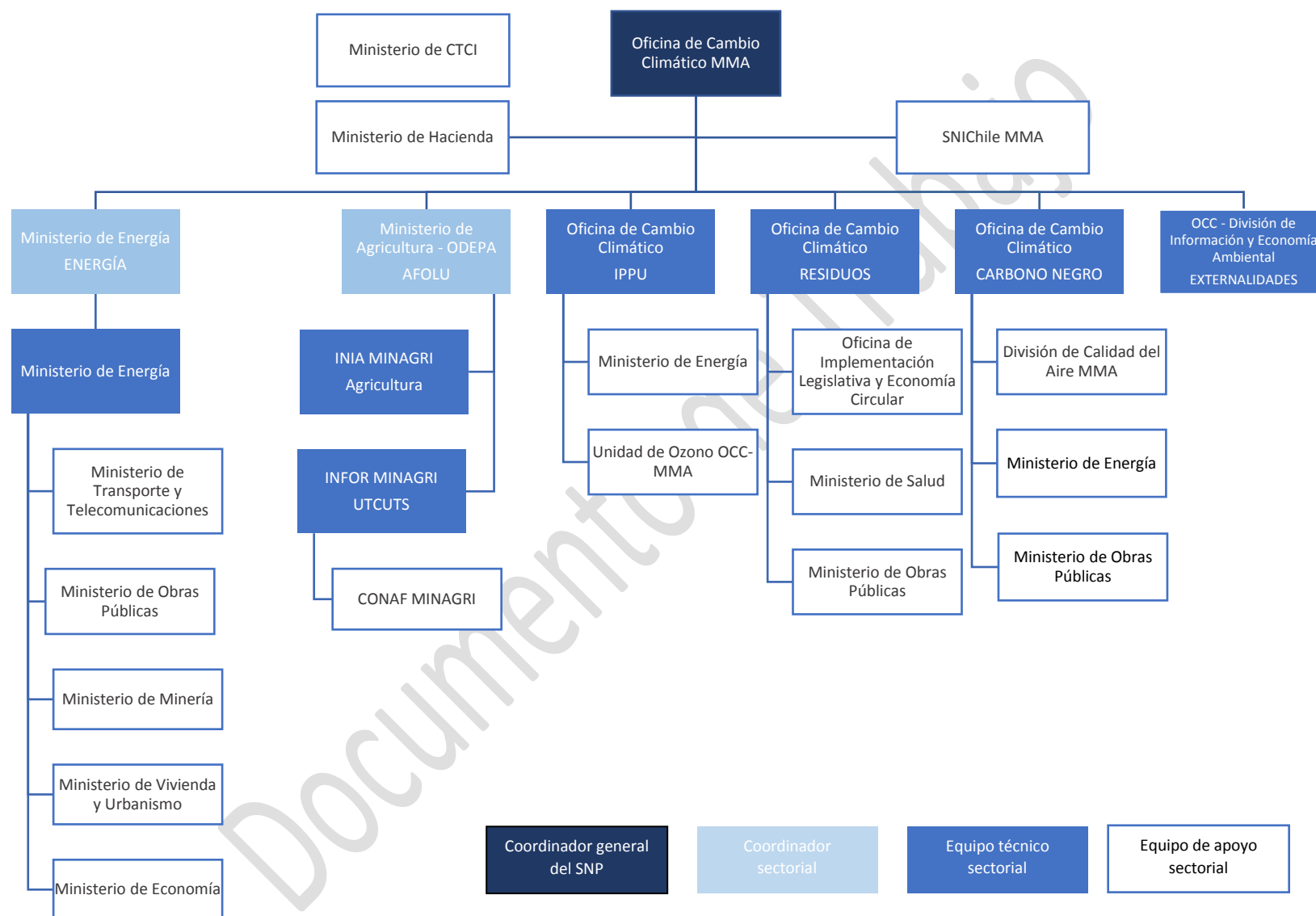


Figura 4: Diagrama de roles institucionales del SNP.
Fuente: Ministerio del Medio Ambiente.

5.4.2 Roles Institucionales

La siguiente tabla muestra los roles asignados a cada institución vinculada al sistema:

Ministerio	Área/División	Sector	Rol
Ministerio del Medio Ambiente	Oficina de Cambio Climático	Transversal	Coordinador general del SNP
	Oficina de Cambio Climático	IPPU	Equipo técnico sectorial
	Oficina de Cambio Climático	Residuos	Equipo técnico sectorial
	Oficina de Cambio Climático	Carbono Negro	Equipo técnico sectorial
	Oficina de Cambio Climático	Externalidades	Equipo técnico sectorial
	SNICHile	Transversal	Equipo de apoyo
	Of. de Implementación Legislativa y Economía Circular	Residuos	Equipo de apoyo
	División de Información y Economía Ambiental	Externalidades	Equipo técnico sectorial
	División de Calidad del Aire	Carbono Negro	Equipo de apoyo
	Unidad de Ozono	IPPU	Equipo de apoyo
Ministerio de Hacienda	Por definir	Transversal	Equipo de apoyo
Ministerio de Ciencia, Tecnología, conocimiento e innovación	Por definir	Transversal	Equipo de apoyo
Ministerio de Energía	División de Políticas y Estudios Energéticos y Ambientales	Energía	Coordinador sectorial
		Energía	Equipo técnico sectorial
		IPPU	Equipo de apoyo
		Carbono Negro	Equipo de apoyo
Ministerio de Agricultura	ODEPA	Agricultura – UTCUTS	Coordinador sectorial
	INIA	Agricultura	Equipo técnico sectorial
	INFOR	UTCUTS	Equipo técnico sectorial
	CONAF	UTCUTS	Equipo de apoyo
Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones	Comité de Medio Ambiente y Cambio Climático	Energía - Transporte	Equipo de apoyo
Ministerio de Minería	Por definir	Energía - Minería	Equipo de apoyo
Ministerio de Vivienda y Urbanismo	Por definir	Energía - Residencial	Equipo de apoyo
Ministerio de Economía	Por definir	Energía - Industrial	Equipo de apoyo
	Por definir	Energía - Comercial	Equipo de apoyo
Ministerio de Obras Públicas	Por definir	Energía - Transporte	Equipo de apoyo
	Por definir	Energía - Público	Equipo de apoyo
	Por definir	Residuos	Equipo de apoyo
Ministerio de Salud	Por definir	Residuos	Equipo de apoyo

Tabla 2: Roles institucionales del SNP.
Fuente: Ministerio del Medio Ambiente.

5.5 Sistematización de actividades del SNP

En esta sección se describen secuencialmente todas las actividades consideradas para la operación del sistema, desde la planificación inicial y los procesos de coordinación y participación, hasta la ejecución de herramientas, análisis y presentación de resultados.

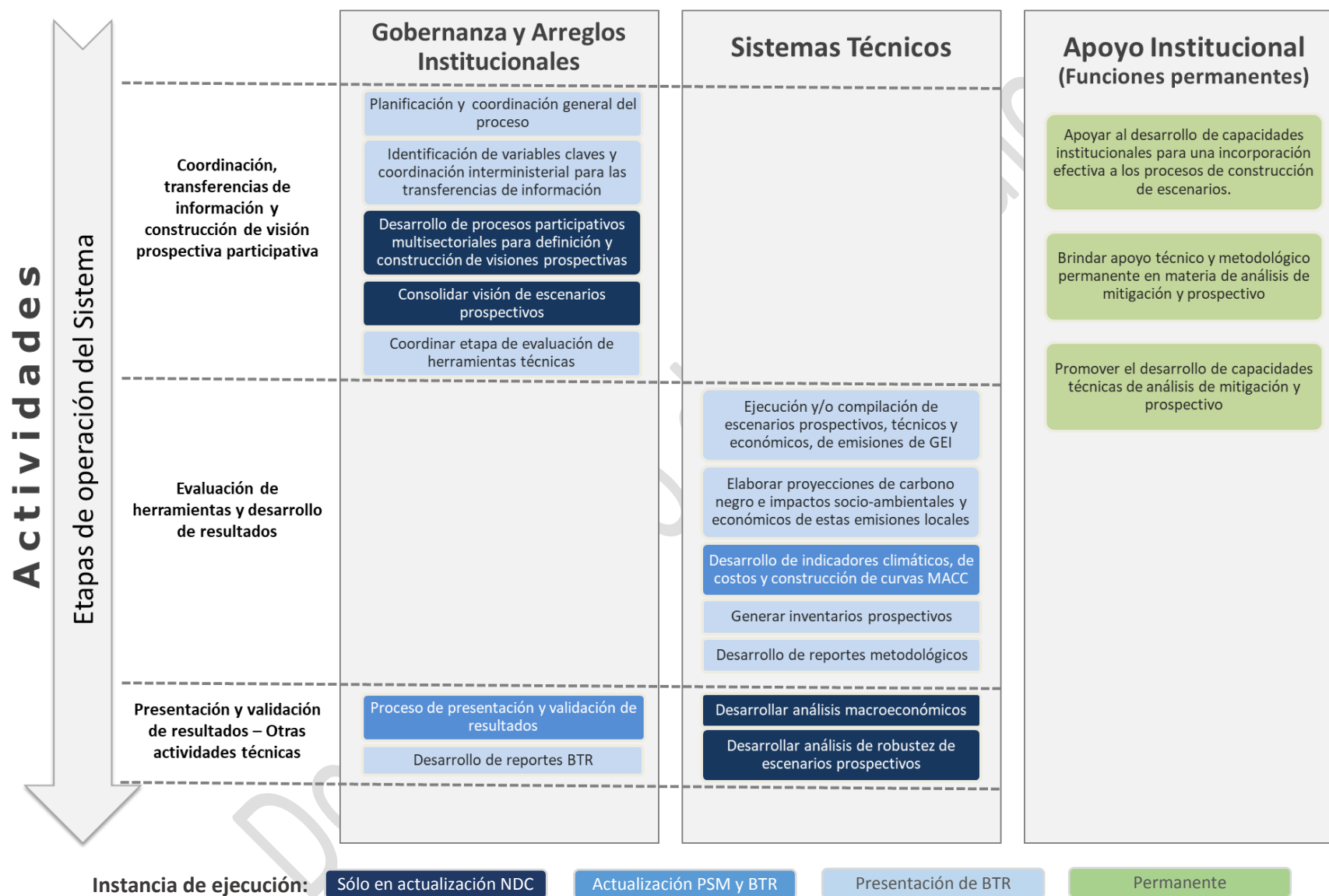


Figura 5: Diagrama de actividades secuenciales del SNP.
Fuente: Ministerio del Medio Ambiente.

La figura anterior presenta, de manera secuencial, las actividades que deberán ser desarrolladas por el SNP en cada actualización de los escenarios prospectivos nacionales, asociando las actividades a los pilares de funcionamiento del sistema, e identificando la instancia de operación de acuerdo con lo indicado en la sección 5.1. A continuación se describen las actividades identificadas del sistema.

5.5.1 Planificación y coordinación general del proceso prospectivo

Esta actividad es el punto de partida de cada proceso de actualización de escenarios prospectivos y considera una reunión con todos los actores institucionales asociados al SNP. El equipo coordinador del sistema (MMA) debe presentar la planificación general del proceso en curso, indicando sus objetivos, pasos y plazos correspondientes. De igual forma, los equipos técnicos y coordinadores sectoriales deberán levantar sus apreciaciones del proceso en curso, y plantear las dudas y dificultades que puedan visualizar respecto del proceso en sí, de su rol sectorial, los productos a ser entregados, los tiempos de entrega y de sus funciones.

Como resultado de esta actividad el coordinador general del sistema debe consolidar una planificación del proceso y delinear alternativas para subsanar las dificultades que las instituciones vinculadas puedan visualizar respecto de sus funciones.

5.5.2 Variables claves y coordinaciones para las transferencias de información

Esta etapa contempla la identificación, por parte de los Equipos técnicos sectoriales, de aquellas variables sectoriales claves que son determinantes de los escenarios prospectivos. Estas variables deberán ser identificadas y caracterizadas, evaluando la capacidad e infraestructura disponible de los equipos técnicos sectoriales para plantear escenarios prospectivos de estas variables.

Adicionalmente se deberá coordinar cómo será el levantamiento y transferencia de información necesaria para cargar las herramientas técnicas y definir las visiones prospectivas sectoriales. Se coordinarán las transferencias de información institucionales en términos de contenido y plazos, teniendo en cuenta aquellas transferencias de información que se hayan materializado previamente por motivos de actualización del INGEI. Esta información se clasifica de la siguiente manera:

Modelos y herramientas de análisis: Los Equipos técnicos sectoriales informarán respecto de su capacidad de análisis, ya sea por elaboración o actualización de modelos o herramientas vinculadas al análisis prospectivo y sus implicancias o relación con variables o análisis de otros sectores o instituciones.

Instrumentos públicos: Los Equipos técnicos sectoriales y los Equipos de apoyo deberán informar respecto de la elaboración o actualización de estrategias sectoriales, compromisos, metas, planes, normas u otros instrumentos públicos que tengan implicancia en la elaboración de la visión prospectiva de los sectores.

Información estadística: Se deberá coordinar la transferencia de información estadística relevante para la evaluación de las herramientas prospectivas. Por ejemplo, el Balance Nacional de Energía, censos agropecuarios, producciones sectoriales, niveles de actividad, penetraciones tecnológicas, intensidades de consumo, energéticas u otras, ejecución de programas que hayan impactado en las emisiones sectoriales, etc. En los casos en que alguna de estas variables requiera el levantamiento de información privada, esta deberá incluirse en la coordinación y planificación de esta etapa.

Información prospectiva: Deberá coordinarse la transferencia de información generada por los análisis sectoriales que describen las tendencias o expectativas de variables claves para la ejecución de herramientas. Por ejemplo, la evolución del PIB, la población, precios de combustibles, precios de tecnologías, etc.

Mediciones: Los Equipos técnicos sectoriales y los Equipos de apoyo deberán presentar y coordinar la transferencia de la información levantada desde la medición o monitoreo de acciones de mitigación ya ejecutadas y que permita cuantificar de mejor manera los impactos prospectivos de las medidas de mitigación que se evaluarán. Con esto se plantea la vinculación de los sistemas de MRV nacionales o sectoriales y como estos alimentan la construcción de escenarios prospectivos.

Finalmente, el cumplimiento de los compromisos de transferencia de información no deberá sobrepasar la etapa de coordinación de evaluación de herramientas técnicas, para contar con toda la información necesaria al momento de ejecutar las herramientas prospectivas.

5.5.3 Desarrollo de procesos participativos multisectoriales

El proceso participativo para actualizaciones del compromiso nacional de la NDC pretende recoger las miradas de múltiples sectores de la sociedad, respecto del futuro de las emisiones de GEI en el país. Por ello es fundamental la participación en el proceso, de organizaciones vinculadas al análisis y estudio climático, y también aquellas que juegan un rol en las emisiones nacionales. Sobre esta base los esfuerzos del proceso deben estar enfocados a levantar la visión de los siguientes grupos de interés:

- Academia.
- Comité científico.
- Organizaciones de sectores productivos.
- Organizaciones de sectores emisores y sumideros de GEI.
- Organizaciones no gubernamentales vinculadas a objetivos de mitigación
- Otros actores con interés de participar en el proceso.

El proceso participativo será coordinado y ejecutado por el Ministerio del Medio Ambiente, en estrecha colaboración con los coordinadores técnicos sectoriales. Estos juegan un rol protagónico en la construcción de la lista de participantes de interés sectorial y su convocatoria, pero también tienen un rol fundamental en delinear la información clave que se espera levantar del proceso participativo, así como elaborar material de entrada del proceso, que facilite la discusión y el cumplimiento de los objetivos del proceso. Este material puede ser evaluaciones técnico-económicas derivadas de herramientas de análisis prospectivos, visiones de documentos sectoriales especializados, tanto nacionales como internacionales, información pública respecto de expectativas sectoriales, etc.

Algunos de los lineamientos sobre los cuales el proceso espera levantar información son:

- Expectativas económicas y productivas sectoriales.
- Expectativas tecnológicas sectoriales.
- Tendencias sectoriales.
- Visión respecto de objetivos deseables.

- Planes privados sectoriales.
- Visión respecto de opciones de mitigación sectoriales.

Este proceso tiene la posibilidad de levantar miradas diversas sobre la visión prospectiva nacional o de forma más específica sobre expectativas sectoriales o el futuro de alguna actividad u otro aspecto cuantificable a través de alguna variable. Por ello la ejecución del proceso debe ser bien documentado ya que puede dar luces de cómo definir rangos, o espacios de incertidumbre respecto de algún tema en particular, lo que implica una herramienta para posteriores análisis de sensibilidad o robustez de los resultados.

Es importante destacar que en casos en los cuales los sectores tengan procesos de construcción participativa de escenarios prospectivos de forma regular, el SNP buscará basarse en dichos trabajos sectoriales con el trabajo de fomentar la eficiencia de los procesos y además evitar la duplicidad de las proyecciones sectoriales. Un ejemplo evidente de esto son los procesos quinquenales de la PELP y sus actualizaciones intermedias.

5.5.4 Consolidar visión de escenarios prospectivos

Una vez desarrollado, documentado y analizado el proceso participativo, se da paso a una etapa de consolidación de escenarios prospectivos. Esta etapa considera la evaluación, en conjunto, de los resultados del proceso participativo y de otras fuentes de información que den indicaciones prospectivas, como evaluaciones técnico-económicas derivadas de herramientas de análisis prospectivos, visiones de documentos sectoriales especializados, tanto nacionales como internacionales o información pública respecto de expectativas sectoriales y opciones de mitigación.

Con toda la información disponible se consolidarán los escenarios prospectivos que serán evaluados por los equipos técnicos sectoriales, especificando las definiciones finales de los lineamientos levantados en el proceso participativo, al menos para un escenario tendencial o “sin medidas” y un escenario de compromisos de largo plazo o “con medidas”.

Esta última función considera la definición de las medidas de mitigación que serán consideradas en los escenarios prospectivos, su consolidación será un proceso de acuerdo transversal del sistema, desde el coordinador general hasta los equipos de apoyo sectoriales.

5.5.5 Coordinar etapa de evaluación de herramientas técnicas

Una vez consolidadas las visiones prospectivas sectoriales y los escenarios de evaluación, se deberán coordinar las siguientes etapas del proceso, referidas especialmente a la ejecución de los modelos técnicos y el análisis de la información.

En esta etapa se deben evaluar los resultados del proceso de transferencia de información institucional, transparentando el cumplimiento o no de los objetivos y levantando las dificultades observadas de este proceso. De ser necesario se deben plantear opciones de solución para aquellos compromisos que no hayan podido ser cumplidos.

Además, se deberá coordinar el traspaso de aquella información que se genere como resultado de la ejecución de las herramientas o modelos prospectivos sectoriales, y que a la vez sea información requerida por los análisis de otros sectores. Por ejemplo, la demanda de leña resultado del modelo

Residencial del Sector Energía, es un input para las emisiones por cosecha de leña del sector UTCUTS, o recuperación de Biogás del sector Residuos, es un input de la oferta de biogás de los modelos del sector energía, o cambios de uso de suelos entre el sector UTCUTS y Agricultura.

Como resultado de esta etapa se deberán tener propuestas a los problemas reconocidos en todas las etapas anteriores del proceso, así como definir los plazos asociados a las soluciones y a las siguientes etapas del proceso.

5.5.6 Ejecución y compilación de escenarios prospectivos de cada sector

Esta etapa corresponde al trabajo de los equipos técnicos de los sectores que ejecutarán las herramientas de análisis prospectivo, en constante acompañamiento del coordinador sectorial si lo tuviese o en caso contrario, del coordinador general del sistema.

Por una parte, implica todo el trabajo de carga de información, calibración y ejecución de los modelos, pero también significa la generación de información de salida de los modelos de forma transparente y ordenada. El estándar y el detalle con que se presenta esta información será coordinado entre los coordinadores sectoriales, los equipos técnicos, los equipos de apoyo y el coordinador general.

Al menos se considera la entrega de la siguiente información:

- Trayectorias de las variables clave sectoriales por escenario.
- Emisiones anuales con una desagregación mínima en las categorías y gases de acuerdo con el SNICHILE, por escenario.
- Emisiones anuales a escala regional por escenario.
- Trayectoria anual de mitigación de cada medida de mitigación.
- Impactos de las medidas de mitigación en las variables de los modelos.
- Análisis de sensibilidad simple, a ser consensuado por los equipos técnicos sectoriales.
- Descripción detallada de las medidas en formato de ficha. (Definiciones, alcances, costos, territorios, supuestos, trayectorias) por parte de los equipos técnicos y los equipos de apoyo.

El coordinador general es el compilador de todos los resultados sectoriales. En esta etapa el compilador deberá hacer un análisis de coherencia y exactitud de los resultados sectoriales, de acuerdo con los principios de calidad técnica del sistema, para eventualmente solicitar correcciones a los equipos técnicos sectoriales, o elaborar planes de mejora de los problemas encontrados.

La siguiente ficha es una propuesta inicial de como deberían ser descritas las medidas evaluadas.

Elemento	Subelemento	Contenido
Descripción de la medida	Nombre	Nombre de la medida de mitigación.
	Sector	Si afecta el sector energía (o subsectores), procesos industriales y uso de productos, agricultura, UTCUTS, o residuos.
	Tipo de medida de mitigación	Eficiencia energética, cambio tecnológico, tasa de emisión, nivel de Actividad, Captura de carbono, otros.
	Fuente de emisión que afecta	Actividad o consumo específico al que afecta la medida como absorciones forestales, consumo energético de calefacción, consumo de combustible en transporte privado, producción de energía, etc.

Elemento	Subelemento	Contenido
	Otras medidas que intercepta	Más de una medida puede abordar una misma fuente de emisión en esos casos podrían darse interacciones o impactos en la cuantificación de las medidas.
	Instrumentos	De estar definido, indicar el instrumento por medio del cual podría ser ejecutada la medida.
	Gases y contaminantes climáticos afectados	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, HFCs, PFCs, SF ₆ , NF ₃ y carbono negro.
	Descripción general de la medida	Relato breve que explica y justifica la medida.
	Instituciones Vinculadas	Instituciones que tiene alguna injerencia en la ejecución de la medida, o se ven afectadas por esta.
Principales supuestos		Principales supuestos considerados en la modelación de la medida, tasas de penetración de la medida, año inicio, puntos intermedios, año final, eficiencias, u otras variables relevantes propias de cada medida.
Elementos de costos		Elementos de costos considerados, costos de inversión, de operación, costos reemplazados por la medida, precios, etc. Si es posible, identificar si estos costos son privados o públicos.
Referencias		Referencias respecto de costos y supuestos técnicos.
Potencial de mitigación Costo y Financiamiento	CAPEX	Valor presente de gastos de capital de la medida.
	OPEX	Valor presente de gastos operacionales de la medida.
	Costo de abatimiento	Medida del costo-efectividad de la medida, en USD/tCO ₂ eq.
	Potencial de mitigación	Potencial de mitigación en 10 años más y el año 2050.
	Mitigación acumulada	Potencial de mitigación acumulado en un horizonte de 10 años y hasta el año 2050.
	Externalidades	Evaluación de costos/ahorros por externalidades si está disponible.
Riesgos y co-beneficios	Riesgos	Factores que podrían perjudicar la implementación y eficacia de la medida.
	Co-beneficios	Beneficios que no sean en el ámbito de las emisiones de GEI.

Tabla 3: Ficha descriptiva propuesta para las medidas de mitigación.

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente.

5.5.7 Carbono negro y externalidades de emisiones locales

Un segundo análisis, a través de modelos o herramientas técnicas, corresponde a la elaboración de escenarios prospectivos de carbono negro y externalidades de las emisiones locales evitadas por las medidas de mitigación del sector energía. Inicialmente esta actividad será desarrollada por el Equipo técnico sectorial de carbono negro en consistencia con la metodología de Análisis General de Impacto Económico y Social (AGIES) del MMA.

Para desarrollar esta actividad el MMA deberá coordinar sus herramientas con todas las definiciones y resultados derivados del equipo técnico del sector energía, resguardando además la consistencia con las consideraciones y definiciones del Departamento de Información y Economía Ambiental y la División de Calidad del Aire, ambos del MMA.

Dado que existen metas específicas de mitigación de carbono negro en los compromisos internacionales, esta etapa deberá evaluar el cumplimiento de dichas metas y considerar la evaluación de nuevas medidas de mitigación que mitiguen emisiones de carbono negro. Los análisis para presentar descriptivamente las medidas de mitigación de carbono negro y sus resultados serán

idénticos a los considerados para las medidas de mitigación de GEI y deberán ser presentados en consistencia con los estándares de estas.

5.5.8 Desarrollo de indicadores, análisis de costos y elaboración de curvas MACC

Sobre la base de la información generada en las actividades anteriores se desarrollarán una serie de análisis complementarios. El sistema deberá presentar una serie de indicadores estandarizados y comparables en el tiempo. La lista de indicadores será desarrollada en conjunto con los equipos técnicos sectoriales, no obstante, la siguiente tabla presenta una propuesta inicial de indicadores que deberá desarrollar el sistema.

Indicador	Unidades
Emisiones nacionales de GEI	Toneladas de CO ₂ eq
Emisiones regionales de GEI	Toneladas de CO ₂ eq
Emisiones per cápita	CO ₂ eq / per cápita
Intensidad de emisiones	Toneladas de CO ₂ eq /US\$
Emisiones/absorciones sectoriales	Toneladas de CO ₂ eq
Presupuesto de carbono por periodos	Toneladas de CO ₂ eq
Emisiones de carbono negro	Toneladas de carbono negro
Generación con medios ERNC	%
Generación con medios renovables	%
Consumo eléctrico per cápita nacional	kWh/per cápita
Consumo de energía eléctrica sectorial	kWh/sector

Tabla 4: Propuesta inicial de indicadores mínimos del SNP.

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente.

Además, se deberán desarrollar los análisis económicos requeridos por el sistema y que no hayan sido desarrollados anteriormente por los equipos técnicos sectoriales, esto implica, cuando corresponda, evaluar costos nacionales, sectoriales e individuales de las medidas analizadas en los escenarios de mitigación, considerando los costos directos (Análisis clásico: CAPEX, OPEX) y también incorporando al análisis los costos por externalidad mitigadas por las medidas.

El coordinador general deberá elaborar las curvas de costo de abatimiento nacionales sobre la base de toda la información generada en las etapas anteriores. Este proceso considera el desarrollo de una curva clásica y una curva de costos de abatimientos considerando costos indirectos como los asociados a la externalidad provocadas por la ejecución de las medidas.

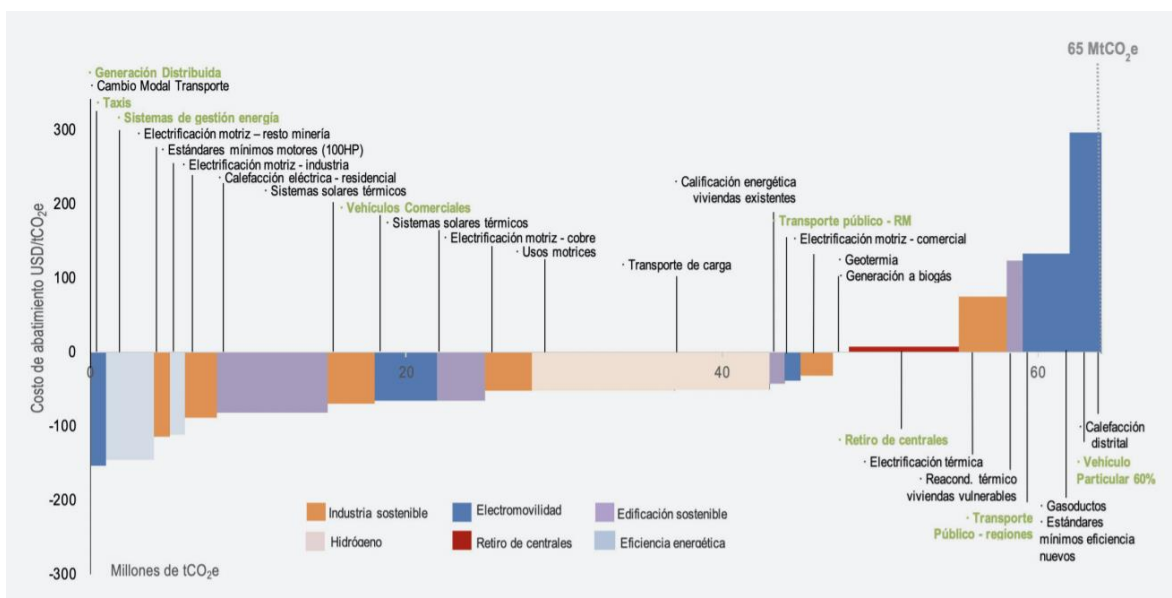


Figura 6: Curva MACC de las medidas del sector Energía consideradas en la NDC 2020 de Chile.
Fuente: Ministerio de Energía 2019.

5.5.9 Generación de inventarios prospectivos

Sin perjuicio de las sectorizaciones tradicionales, con esta actividad se busca poder establecer un lenguaje común entre los resultados del SNP y las definiciones del SNICHILE. Por ello, sobre la base de todos los resultados obtenidos, se desarrollarán inventarios nacionales de GEI proyectados al 2060. Los inventarios prospectivos deberán apuntar a una desagregación de categorías lo más cercana posible al último INGEI disponible, considerando además todos los contaminantes contenidos en él.

Adicionalmente, el sistema permitirá elaborar escenarios a escala regional y por lo tanto proyectar inventarios regionales siendo una importante herramienta de análisis prospectivo de emisiones regionales. Es importante destacar que desagregar regionalmente acciones de mitigación de mediano y largo plazo es un ejercicio complejo sujeto a un escalamiento excesivo de supuestos, sin embargo los escenarios base de emisiones regionales si pueden ser desarrollados con mayor contundencia dada la estadística, y en este sentido son una fuente de información importante para analizar acciones regionales de mitigación.

5.5.10 Desarrollo de reportes metodológicos

Sumado a los compromisos de información que deberán entregar los equipos técnicos y los equipos de apoyo sectoriales, señalados en la sección 5.5.6, se debe agregar un reporte metodológico que describa la metodología con que se llevaron a cabo las proyecciones sectoriales. Se deberá incluir la metodología de cálculo de las herramientas consideradas y la metodología de proyección de las variables claves del sector.

El detalle del contenido de los reportes metodológicos será acordado con todos los equipos técnicos sectoriales, y deberá ser homogéneo entre ellos. Estas definiciones deberán estar en línea con lo

requerido por el Paquete de Katowice (Anexo 10.1) y serán el contenido de base para la elaboración del BTR.

5.5.11 Proceso de presentación y validación de resultados

Culminado el proceso de evaluación de herramientas y desarrollo de resultados, se desarrollará un proceso de validación y publicación de resultados. Este proceso se enmarca dentro de la consulta ciudadana de futuras actualizaciones de las NDC y las ECLP nacionales. Además, se publicarán los resultados de los escenarios en la plataforma digital que disponga el MMA, considerando como base la publicación de resultados del SNICHile.

5.5.12 Desarrollo de reportes BTR

Los reportes BTR deben ser entregados a la CMNUCC cada 2 años, por lo que cada actualización de escenarios efectuada por el SNP tiene un BTR donde se reportarán los resultados prospectivos de la última ejecución del sistema. Existe un contenido mínimo especificado por el Paquete de Katowice (Anexo 10.1), sin embargo, estos serán complementados con información descriptiva profunda de los procesos de actualización. Para este propósito, las actividades de reporte propuestas para el SNP completan una gran parte de los contenidos que se incluirán en los BTR.

La elaboración final de los capítulos de escenarios prospectivos de los BTR será función del coordinador general del SNP sobre la base de la documentación generada en cada proceso de actualización del sistema.

5.5.13 Desarrollar análisis macroeconómicos

En la actualización de la NDC 2020 el Ministerio de Hacienda desarrolló un análisis macroeconómico del escenario objetivo (carbono neutralidad) el que dio luces del impacto que la carbono neutralidad tendría en el crecimiento del país, la inversión y el empleo entre otros indicadores.

De común acuerdo con el Ministerio de Hacienda se desarrollará una propuesta para poder estandarizar este proceso y así ser considerado como una actividad bien definida en la ejecución del sistema para toda futura actualización de la NDC.

5.5.14 Desarrollar análisis de robustez

Durante el 2021 el BID en conjunto con la Universidad de Chile y la Pontificia Universidad Católica de Chile han desarrollado un análisis de robustez de las medidas consideradas en la NDC para el cumplimiento del compromiso de carbono neutralidad del país al año 2050. Este análisis considera la incertidumbre asociada a gran parte de las variables determinantes de los escenarios prospectivos de cambio climático. Sobre esta base se elabora un análisis estocástico que es capaz de plantear riesgos de no cumplimiento de los compromisos, y por lo tanto proponer alternativas que disminuyan los posibles riesgos señalando, por ejemplo, sobre qué acciones o variables se debe poner una mayor atención o proponiendo un paquete adicional de acciones de mitigación que garanticen en gran medida el cumplimiento del compromiso de largo plazo.

Este análisis entrega un importante valor al proceso, sosteniendo los compromisos de largo plazo sobre una base de análisis más sólida. Además, el desarrollo de estos análisis tiene un rol importante en la definición de los presupuestos sectoriales de mitigación, entregando alternativas y, por lo tanto, un grado de flexibilidad a los sectores para el desarrollo de sus PSM. Por estas razones es que el SNP deberá contemplar una estrategia para incluir este tipo de análisis en cada ocasión de actualización de la NDC nacional.

5.6 Elaboración y transferencias de información

A través del sistema se desarrollará un listado detallado de la información que deberá ser generada y transmitida entre las instituciones para la construcción de los escenarios prospectivos, según la nomenclatura de la sección 5.5.2, incluyendo además la información resultante de cada herramienta prospectiva sectorial que deba ser considerada por otros sectores.

A partir de una propuesta inicial de la OCC, durante el segundo semestre del año 2021 se desarrollará un trabajo con las instituciones para consolidar este listado. En cada proceso de actualización de escenarios prospectivos se deberá desarrollar una revisión de toda la información identificada por el sistema.

Una ficha propuesta de sistematización se presenta en el anexo 10.3.

6 Interacción y coordinación con otros instrumentos climáticos

Un aspecto relevante de la operación del sistema es la relación que tiene con otros instrumentos de cambio climático. Esta sección identifica estas relaciones y describe las responsabilidades entre instrumentos.

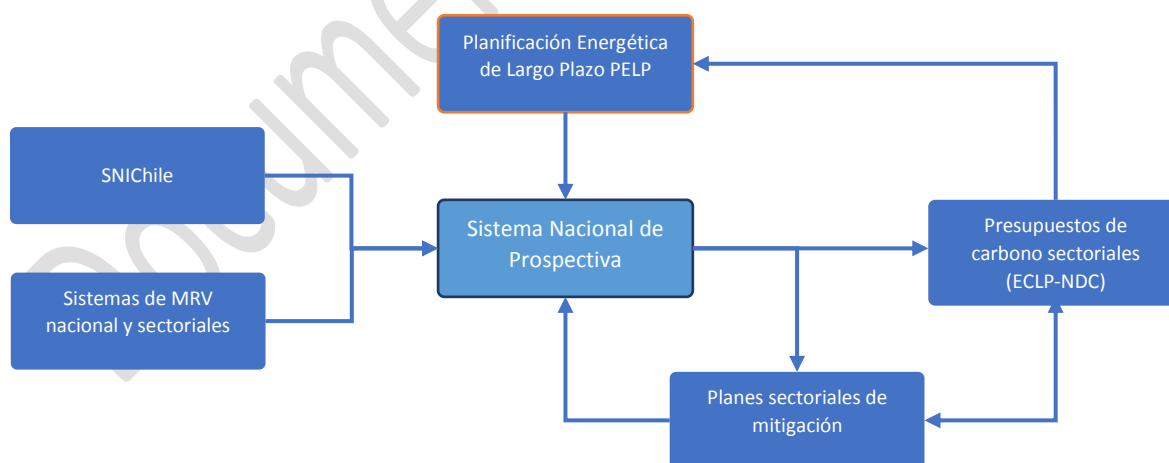


Figura 7: Interacción del SNP con otros instrumentos climáticos.
Fuente: Ministerio del Medio Ambiente.

Sistema Nacional de Inventarios: El SNICHile puede considerarse un gran compilador de información multisectorial. Los equipos de trabajo del SNICHile tendrán una vinculación directa con los equipos del SNP (en algunos casos serán los mismos). En este sentido ambos sistemas deberán coordinar los

procesos de levantamiento de la información, cuando la ejecución del SNP coincida con el desarrollo de un BTR. Por otra parte, la construcción de escenarios prospectivos debe partir de los resultados del INGEl, por lo tanto, también se dan definiciones técnicas que deben ser coherentes entre ambos sistemas.

Sistemas de MRV: Los sistemas de MRV nacionales o sectoriales también son una fuente importante de alimentación del SNP. Los resultados obtenidos por estos sistemas de MRV permiten calibrar las expectativas de los efectos de las medidas de mitigación evaluadas en el SNP, por esta razón el sistema deberá ser un constante observador de los avances y actualizaciones de sistemas de MRV.

Presupuestos sectoriales de emisiones: La elaboración de presupuestos sectoriales de mitigación corresponde a la asignación sectorial del presupuesto nacional. Para su definición se requiere de la información prospectiva de GEI con suficiente detalle para asignar las emisiones entre sectores y permitir evaluar comparativamente las distintas opciones. Por ello es que el SNP en conjunto con los compromisos sectoriales definidos en la ECLP son la principal fuente de información para la elaboración de presupuestos de mitigación y deberán desarrollar toda la información necesaria para el análisis que defina los presupuestos. A su vez, la definición de los presupuestos sectoriales tiene implicancia en los compromisos que asume cada sector, por lo que puede afectar su visión de largo plazo.

Planes Sectoriales de Mitigación: La elaboración de los PSM da origen a una instancia de operación del SNP como se indica en la sección 5.1, donde el sistema deberá recoger todos los ajustes en las opciones de mitigación que hayan desarrollado los sectores para el cumplimiento de sus presupuestos sectoriales. Por otra parte, el desarrollo de los PSM se ubica temporalmente 1 año después del proceso de actualización de la NDC (Aproximadamente y sujeto al proceso de aprobación de la LMCC). Esto implica que el sistema será uno de los principales proveedores de información de los sectores, desde variables transversales a los sectores que aseguren coherencia en el proceso, hasta análisis y variables propias de los sectores necesarias para la elaboración de sus planes.

Adicionalmente y de acuerdo con el objetivo 3 del SNP, el sistema deberá ejecutar su rol de apoyo institucional, brindando a los sectores el apoyo técnico y metodológico necesario para el correcto desarrollo de los análisis de mitigación y prospectivos, en la elaboración de sus PSM.

Planificación Energética de Largo Plazo: El proceso PELP del Ministerio de Energía es un proceso técnico participativo de planificación de la evolución del sistema eléctrico nacional. Si bien el proceso no está diseñado como instrumento de cambio climático, considera la variable climática en sus análisis, elaborando escenarios prospectivos de todo el sector energía en un plazo similar al propuesto para el SNP. Estas características le dan un rol fundamental en la elaboración de la visión prospectiva del sector energía requerido por el SNP, por lo que debe ser considerado en la base de todo proceso de actualización de escenarios.

7 Cronograma de operación

En esta sección se identifican los hitos hasta el año 2030 que darán origen a los procesos de actualización de los escenarios prospectivos. En la Figura 8 se identifican las actualizaciones de la

NDC, el desarrollo de los PSM y los periodos de reporte de los BTR coordinando la ejecución del SNP con al menos unos de estos hitos. Este calendario es tentativo y puede verse afectado por el proceso legislativo de la LMCC.

En total se identifican 6 procesos de actualización de los escenarios prospectivos en este periodo, la marcha blanca se planifica para el año 2022 con el primer BTR (Quinto IBA con elementos de BTR) que entregará el país a la CMNUCC.

Documento de Trabajo

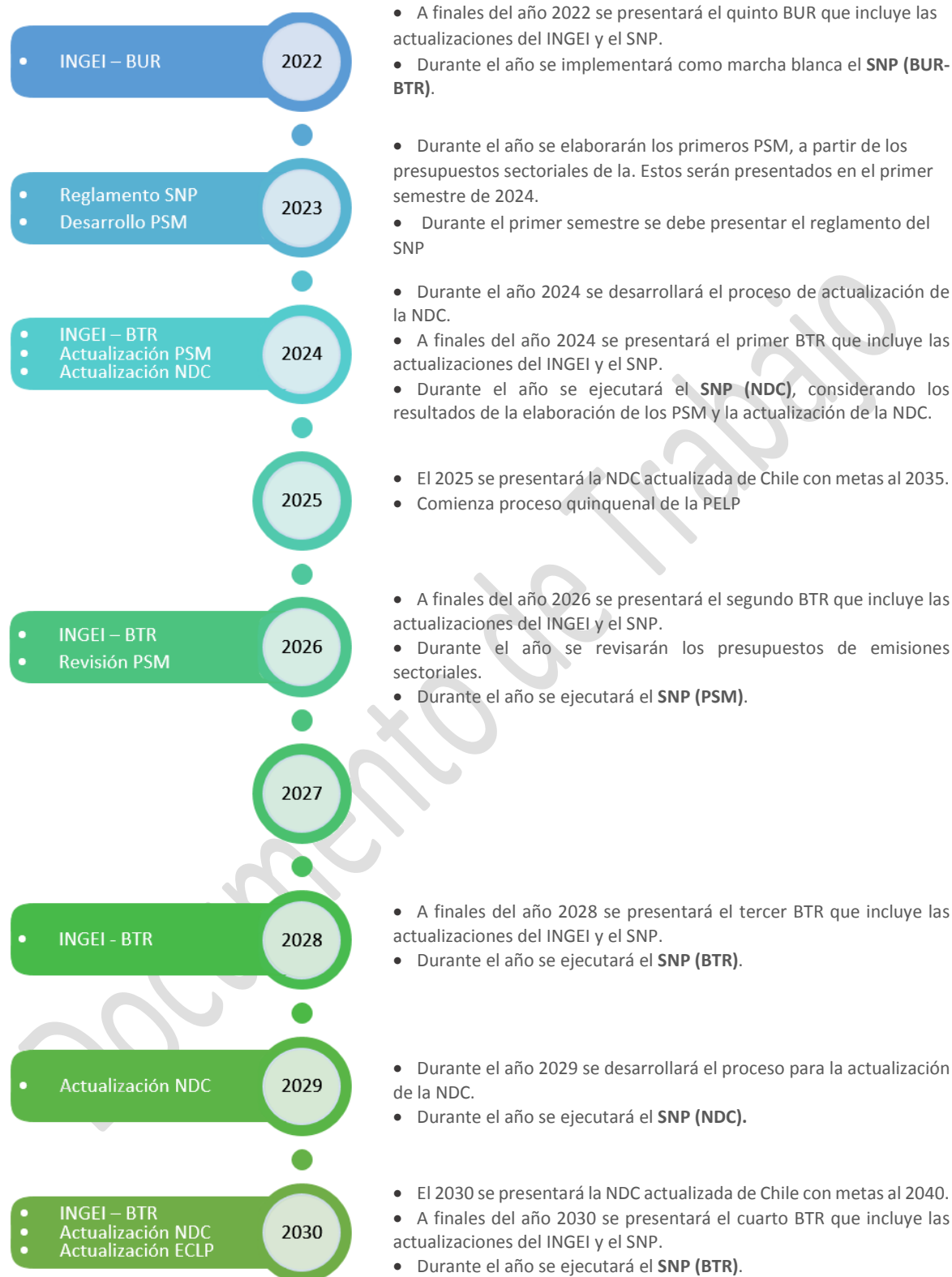


Figura 8: Cronograma tentativo de instrumentos climáticos y compromisos del SNP hasta 2030.

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente.

8 Planes de Mejora del Sistema

Uno de los principios definidos para el sistema es el de mejora continua. Si bien existen múltiples definiciones para este término, dentro del sistema se ha definido como la revisión periódica de los procesos, herramientas, metodologías y/o planes de QA/QC, lo cual constituye un elemento de perfeccionamiento del sistema apuntando a una visión óptima de planificación y operación.

El pilar de apoyo institucional constituye un primer elemento de mejora continua del sistema, en particular el apoyo al desarrollo de capacidades institucionales para una incorporación efectiva a los procesos de construcción de escenarios constituye un elemento básico para la evolución del sistema. Por otra parte, la puesta en marcha del sistema el año 2022 supone una primera oportunidad para revisar y corregir los procedimientos establecidos para el sistema, la evaluación de este proceso desembocará en un primer plan de mejora del SNP.

Uno de los elementos más importantes para el mejoramiento de la calidad del sistema es la implementación de un sistema de control y aseguramiento de la calidad (QA/QC). Los sistemas de procesos de aseguramiento de calidad (QA) y control de calidad (QC) se establecen para mejorar la calidad de las métricas climáticas nacionales incrementando la transparencia, la coherencia, la comparabilidad, la exhaustividad y la exactitud de los datos.

Estos objetivos son ampliamente desarrollados y utilizados por los grupos de trabajo en inventarios del IPCC para mejorar la preparación y manejo de inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero. Ellos permiten sostener y perfeccionar la confianza en la información climática que se genere y las estimaciones de los resultados de emisiones obtenidos como parte de procesos de actualización de métricas climáticas.

Si bien el IPCC no ha definido procesos QA/QC en el contexto de proyección de escenarios climáticos, se pueden establecer varias similitudes entre el trabajo asociado a la preparación de inventarios y de proyecciones, aunque también notables diferencias. En esta línea y a través del proyecto CBIT en colaboración con la Universidad Técnica de Dinamarca (DTU) la OCC está desarrollando documentación para la incorporación futura de procesos de QA/QC en el SNP.

8.1 QA/QC

Como una introducción general al tema, la aplicación de las actividades de QA/QC se organizan bajo lo que se conoce como un **Plan QA/QC** de modo de abarcar distintos ámbitos relacionados con: la descripción de las particularidades del propio sistema tales como la organización o actores involucrados. También este plan debe incluir los datos utilizados y su origen, los cálculos que se realicen con tales datos, el manejo y organización de los datos y resultados y la documentación principalmente desde el punto de vista de los resultados obtenidos y su coherencia.

El Plan QA/QC es el documento interno que tiene como objetivo organizar, planificar e implementar las actividades relacionadas con QA/QC que se implementarán y deberá especificar cada uno de los objetivos de calidad de los datos y contener todas las acciones de QA/QC y de verificación que serán implementadas junto con la identificación de los arreglos institucionales (organizaciones o actores involucrados) y responsabilidades para implementar esas actividades.

El plan debe identificar claramente todas las actividades importantes utilizadas por el compilador del inventario y garantizar que se cumplan los objetivos mínimos de calidad de los datos requeridos en virtud de las obligaciones de notificación pertinentes.

Elementos comunes para incluir en este plan deben ser:

- El arreglo institucional asociado al desarrollo de las proyecciones y su QA/QC.
- Esquema de compilación de los datos necesarios para realizar la proyección y su relación con el QA/QC.
- Procedimientos generales de QA/QC para todas las categorías de la proyección.
- Procedimientos de QC específicos para cada categoría/sector.
- Procedimientos de QA y mecanismos de revisión que se aplicarán a todas las categorías/sectores.
- Tratamiento de los análisis de incertidumbre.
- Proceso de verificación que pueden dirigirse a categorías específicas o a la proyección en su conjunto, dependiendo de la disponibilidad de metodologías de estimación independientes.
- Procedimientos de notificación, incluyendo preparación de informes, documentación y archivo.

La elaboración de un plan de QA/QC es sin duda uno de los principales elementos de mejora que deberá desarrollar el SNP, este plan tendrá componentes generales del sistema centralizados en la coordinación general como también componentes sectoriales que deberán ser desarrollados por los equipos técnicos en colaboración con la coordinación general. La puesta en marcha del sistema será el punto de partida para comenzar a desarrollar el plan QA/QC.

9 Próximas actividades de desarrollo

A continuación se presenta una breve lista de las próximas actividades que se desarrollarán en el contexto de elaboración del SNP.

- Reuniones de trabajo bilaterales para la identificación inicial de elaboración y transferencias de información institucional que deberá ser transferida en las ejecuciones del sistema.
- Profundizar en el detalle los roles sectoriales identificados.
- Contenido prospectivo para el quinto BUR.

10 Anexos

10.1 Libro de reglas de Katowice

Informe de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Acuerdo de París sobre la tercera parte de su primer período de sesiones, celebrada en Katowice del 2 al 15 de diciembre de 2018, FCCC/PA/CMA/2018/3/Add.2

Decisión 18/CMA.1: Modalidades, procedimientos y directrices para el marco de transparencia para las medidas y el apoyo a que se hace referencia en el artículo 13 del Acuerdo de París.

Sección F. Proyecciones de las emisiones y la absorción de gases de efecto invernadero, según corresponda.

92. Cada Parte deberá comunicar sus proyecciones de conformidad con los párrafos 93 a 101 infra. No obstante, en el caso de aquellas Partes que son países en desarrollo que, a la luz de sus capacidades, necesiten flexibilidad respecto de esta disposición, solo se las alienta a que comuniquen esas proyecciones.

93. Las proyecciones ofrecen una indicación del efecto de las políticas y medidas de mitigación en las tendencias futuras de las emisiones y la absorción de GEI, y no deberán utilizarse para evaluar los progresos alcanzados en la aplicación y el cumplimiento de la NDC de una Parte en virtud del artículo 4 del Acuerdo de París, a menos que la Parte haya indicado que una proyección comunicada constituye su base de referencia, de conformidad con el capítulo III.B supra.

94. Cada Parte que presente información con arreglo al párrafo 92 supra deberá presentar una proyección “con medidas” de todas las emisiones y la absorción de GEI y podrá presentar una proyección “con medidas adicionales” y una proyección “sin medidas”.¹²

95. Las proyecciones tendrán como punto de partida el año del informe del inventario nacional más reciente de la Parte e incluirán por lo menos 15 años hasta un año que termine en cero o cinco. No obstante, aquellas Partes que son países en desarrollo que, a la luz de sus capacidades, necesiten flexibilidad respecto de esta disposición podrán presentar proyecciones que incluyan, al menos, hasta el término de su NDC en virtud del artículo 4 del Acuerdo de París.

96. Al describir la metodología utilizada para elaborar las proyecciones, cada Parte debería proporcionar información que incluya lo siguiente: a) Los modelos y/o los enfoques utilizados y los principales parámetros y supuestos de base empleados para las proyecciones (por ejemplo, nivel/tasa de crecimiento del producto interno bruto, nivel/tasa de crecimiento de la población); b) Los cambios de metodología introducidos desde el informe bienal de transparencia más reciente de la Parte; c) Los supuestos relativos a las políticas y las medidas incluidas en las proyecciones “con medidas” y las proyecciones “con medidas adicionales”, en su caso; d) Un análisis de sensibilidad

¹² Las proyecciones “con medidas” abarcan las políticas y medidas que en ese momento estén en aplicación o que se hayan aprobado. Si se presenta una proyección “con medidas adicionales”, se incluirán en ella las políticas y medidas planificadas, aprobadas y aplicadas. Si se presenta una FCCC/PA/CMA/2018/3/Add.2 38 GE.19-03302

para cualquiera de las proyecciones, junto con una breve explicación de las metodologías y los parámetros utilizados.

97. Cada Parte deberá facilitar también proyecciones de los indicadores principales para determinar los progresos realizados en relación con su NDC en virtud del artículo 4 del Acuerdo de París.

98. Cada Parte deberá incluir proyecciones por sectores y por gas, así como para el total nacional, utilizando un sistema de medición común acorde con el que figura en su informe del inventario nacional.

99. Las proyecciones que se presenten deberán ponerse en relación con los datos de inventario reales de los años precedentes.

100. Las proyecciones de las emisiones deberán presentarse con y sin el sector UTCUTS.

101. Las proyecciones deberán presentarse en formato gráfico y tabular. 102. No obstante, aquellas Partes que son países en desarrollo que, a la luz de sus capacidades, necesiten flexibilidad respecto de los párrafos 93 a 101 supra podrán presentar la información utilizando una metodología o una cobertura menos detalladas.

10.2 Formulario sectorial

Elemento	Contenido
Institución	
Rol (según Tabla 2)	
Departamento o división responsable	
Descripción de la división	
Brechas y dificultades observadas	
Comentarios generales	

10.3 Identificación inicial de elaboración y transferencias de información institucional

Estas fichas serán desarrolladas en planillas Excel en formato de base de datos de manera de estandarizar la información y poder establecer una cuadratura entre la información solicitada por los receptores (Equipos técnicos) y los emisores (Equipos de apoyo).

Ejemplo:

[illegible]