

Proyecto: “Análisis de brechas y propuesta de diseño institucional y regulatoria para crear mayores capacidades en el sistema de Medición, Reporte y Verificación (MRV) para un esquema de reporte obligatorio de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (MRV 3.0) que acompañe un sistema más integral de precios al carbono en Chile”

Producto N° 3: Procedimientos de Revisión de Mejora Continua del Sistema de Medición, Reporte y Verificación del sistema propuesto.

 **STRATCARBON**  
Strategic Climate Change Consulting

Preparado para la Agencia de Cooperación Internacional de Chile (AGCI) por StratCarbon, con el apoyo de Verico, Promethium Carbon y River Consultores

Preparado para:

  
Cooperación Chilena para el Desarrollo  
Ministerio de Relaciones Exteriores

  
Ministerio de Energía  
Gobierno de Chile

Este estudio fue encargado por el proyecto Precio al Carbono Chile, parte de la iniciativa Partnership for Market Readiness del Banco Mundial cuya implementación se realiza en conjunto por el Ministerio de Energía (punto focal) y el Ministerio del Medio Ambiente. Los resultados del estudio forman parte de un conjunto de insumos para potenciales propuestas de fijación de precios al carbono en las que el proyecto está involucrado actualmente. La responsabilidad exclusiva de las opiniones, interpretaciones o conclusiones contenidas reside en los autores y no necesariamente reflejan la opinión del Gobierno de Chile o del Banco Mundial.

## Tabla de contenido

Glosario.....	3
Resumen Ejecutivo .....	4
Antecedentes.....	6
Objetivos y Metodología .....	9
Objetivo del Informe.....	9
Metodología de trabajo.....	9
Mecanismo de mejora continua para el sistema MRV mandatorio.....	23
Auditorías de verificación o revisión .....	27
Descripción del sistema de revisión o verificación del sistema de reporte.....	28
Resultados de la Auditoría e Implementación de Mejoras .....	38
Resumen de las actividades realizadas y conclusiones .....	40
Resumen de las actividades.....	40
Principales conclusiones y recomendaciones.....	42
Anexos.....	45
Propuesta sobre el tipo de información y procedimientos que pueden ser considerados en los procesos de auditoría del sistema MRV-GEI .....	46
Listado de actividades realizadas por el Equipo Consultor durante la ejecución del proyecto .....	51
Documento Resumen Difusión de Resultados del Estudio: “Análisis de brechas y propuesta de diseño del sistema MRV basado en un sistema de reporte obligatorio de emisiones de GEI” .....	55
Presentación final sobre una propuesta de diseño de un sistema de reporte obligatorio de GEI y MRV asociado .....	56

## Glosario

AGCI	Agencia de Cooperación de Chile
CER	Certificado de reducción de emisiones del Mecanismo de Desarrollo Limpio (siglas en inglés)
Conaf	Corporación Nacional Forestal
ERNC	Energías Renovables No Convencionales
ETFAs	Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental
ETCAs	Entidades Técnicas de Certificación Ambiental
EU	Unión Europea (siglas en inglés)
EU ETS	Sistema Europeo de Comercio de Emisiones Transables (siglas en inglés)
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GHG	Gases de Efecto Invernadero (siglas en inglés)
INDC	Contribuciones preliminarmente determinadas a nivel nacional (siglas en inglés)
INGEI	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero
IPCC	Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (siglas en inglés)
ISO	Organización de Estándares Internacionales
MDL	Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kioto
MMA	Ministerio de Medio Ambiente
MRV	Monitoreo, Reporte y Verificación (entiéndase de emisiones de gases de efecto invernadero)
NAMA	Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación (siglas en inglés)
NDC	Contribuciones determinadas a nivel nacional (siglas en inglés)
ONU	Naciones Unidas
PoAs	Programa de Actividades de Mitigación bajo el Mecanismo de Desarrollo Limpio (siglas en inglés)
RBF	Financiamiento condicionado a resultados de mitigación (siglas en inglés)
RETC	Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes
SMA	Superintendencia de Medio Ambiente
TdR	Términos de referencia
UN	Naciones Unidas (siglas en inglés)
UNFCCC	Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (siglas en inglés)
VCS	Mecanismo voluntario de reducción de emisiones (siglas en inglés)
WBCSD	Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible (siglas en inglés)
WRI	Instituto de Recursos Mundiales (siglas en inglés)

## Resumen Ejecutivo

De acuerdo con la práctica internacional, el desarrollo de política pública asociada al cambio climático requiere de información robusta proveniente de los principales sectores emisores en el país. Esta información es clave para desarrollar análisis y evaluaciones certeras, implementar instrumentos de política pública efectivos, que incentiven y apoyen al Sector Privado a visualizar el impacto de las acciones productivas en emisiones de GEI y a identificar las oportunidades de mejora. De esta manera, país estará en condiciones de reportar información de buena calidad, cumplir las metas de reducción de emisiones asumidas en los acuerdos internacionales y podrá cumplir adecuadamente con los compromisos asumidos en esta materia.

Es por ello que la Autoridad Ambiental y la Autoridad Energética a través del programa PMR del Banco Mundial han solicitado el presente estudio con el fin de definir los criterios de diseño de un sistema nacional de reporte obligatorio de emisiones GEI, junto con un sistema de soporte asociado de Monitoreo, Reporte y Verificación, más conocido como sistema MRV (en sus siglas en castellano e inglés).

Un sistema MRV consiste en una serie de procedimientos secuenciales, alojados en instituciones responsables, que se ordenan de manera tal de generar un determinado tipo de información de manera correcta, consistente, transparente y confiable, con un nivel de incertidumbre bajo, normalmente predefinido y/o acotado. La aplicación de estos procesos da consistencia y veracidad a la información, en este caso de GEI y algunos contaminantes locales reportada por las empresas.

Actualmente en Chile, la información de GEI se reporta a través de diferentes instrumentos pertenecientes a organismos públicos (Normas MMA, D.S. N° 138 del Ministerio de Salud, así como fuentes secundarias, Ministerio de Energía, encuestas INE, etc.), utilizando diversas metodologías y niveles de verificación. Esto hace que la calidad de la información relativa a emisiones de GEI se muy heterogénea y muchas veces incompatible con el estándar de calidad observada en otras jurisdicciones a nivel internacional. Finalmente, el RETC es el instrumento que consolida la información medioambiental de emisiones a nivel nacional y su base de datos la principal fuente a partir del cual es posible llevar a cabo análisis de la información.

Para cumplir con los objetivos que la Autoridad ha establecido en materia de política pública en cambio climático, la información de emisiones GEI requiere reportarse en forma ordenada y sistemática, con sistemas de monitoreo acordes con estándares internacionales y procedimientos de verificación adecuados, que den credibilidad y transparencia a la información reportada. Dicha información es clave para el desarrollo y funcionamiento de instrumentos de precio al carbono más sofisticados, que permitan al país participar en los mercados de carbono que muy probablemente surgirán al alero de los nuevos acuerdos climáticos internacionales.

Para aproximarse a dicha meta, es necesario planificar, desarrollar e implementar, mecanismos de soporte para el levantamiento de información veraz, en particular, un sistema MRV de Gases de Efecto Invernadero o sistema MRV-GEI. Dicho instrumento, el cual se propone se aloje en el RETC del MMA, requiere para su implementación de una serie de pasos legales, administrativos, recursos humanos para su desarrollo, pilotaje y puesta en marcha para una transición exitosa, en base a la experiencia adquirida con la implementación del Impuesto Verde, los cuales son desarrollados a lo largo de este informe.

El desarrollo de un MRV requiere de una institucionalidad con la facultad de exigir información medioambiental a las empresas, por lo cual la elección lógica resulta el Ministerio del Medio Ambiente. La información requerida tiene por finalidad la implementación de política pública en materia de cambio climático. En consecuencia, lo más lógico es diseñar el sistema de reporte obligatorio de GEI y MRV asociado de manera de involucrar a los principales emisores de GEI. Por otro lado, el desarrollo e implementación del sistema se propone que esté radicado en la Superintendencia del Medio Ambiente, organismo que cuenta con la experiencia asociada a la implementación del Sistema de Impuesto Verde.

De acuerdo con la experiencia internacional, normalmente los sistemas de reporte de emisiones GEI parten de manera simple y poco ambiciosa. En la medida en que operan se van identificando las brechas y falencias, las cuales son gradualmente solucionadas a través de una interacción colaborativa entre las entidades sujetas al reporte y la Autoridad correspondiente. Para asistir en este proceso, la implementación de un Sistema de Mejora Continua resulta muy conveniente y oportuno. En el contexto del sistema de reporte de GEI propuesto en esta consultoría, se estimó conveniente sugerir la implementación de este sistema tanto en el ámbito estratégico del Ministerio del Medio Ambiente como en el ámbito operacional de la Superintendencia del Medio Ambiente. En ambos casos se propone un sistema de revisión cuyo diseño se basa en las prácticas y procedimientos internacionales del IPCC.

Cabe destacar que si bien los criterios propuestos en este informe en materia de sistemas de reporte de GEI están alineadas con las mejores prácticas internacionales, también se ha evaluado la posibilidad de incluir al reporte obligatorio a los gases contaminantes locales: SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y MP. Por su relevancia e impacto a nivel nacional, estos contaminantes fueron incluidos junto con los GEI (CO<sub>2</sub>), en el diseño de Impuestos Verdes. Si bien es posible compatibilizar ambos sistemas de reporte hasta cierto punto, la implementación de un sistema de reporte obligatorio de GEI y MRV asociado comparable al que se observa en otras jurisdicciones (ej. Unión Europea) pone más en evidencia las diferencias en los objetivos y requerimientos asociados a ambos sistemas de reporte. En consecuencia, se considera más conveniente que el sistema de reporte de GEI siga un camino separado al de los contaminantes locales, lo cual no impide aprovechar las sinergias (por ejemplo, en la etapa de monitoreo) que existan entre ambos sistemas.

## Antecedentes

El Cambio Climático es uno de los grandes desafíos que enfrenta la humanidad y Chile es un país particularmente vulnerable a sus efectos e impactos.

Chile ratificó su participación en la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático el 22 de diciembre de 1994, la cual dio origen al Protocolo de Kioto en diciembre de 1997. Este Protocolo fue el primer acuerdo internacional que tuvo por objetivo limitar el aumento de emisiones de gases de efecto invernadero a nivel mundial. Chile ratificó el Protocolo de Kioto el 26 de agosto de 2002, el cual entró en vigor el 16 de febrero del 2005. Posteriormente durante la COP 20 en París, se aprobó el Acuerdo de París, el cual entró en vigencia el 4 de noviembre de 2016. Chile ratificó dicho acuerdo el 10 de febrero de 2017.

En los últimos años, Chile ha implementado numerosas políticas y planes en cambio climático, tanto de mitigación como de adaptación, entre los cuales destacan:

- Año 2008, Plan de Acción Nacional de Cambio Climático que incluye medidas de adaptación al cambio climático, mitigación de emisiones GEI y fomento de capacidades.
- Año 2017: La Contribución Nacional Determinada (NDC, siglas en inglés), la cual tiene carácter de vinculante una vez que Chile ratifica el Acuerdo de París en 2017.
- Año 2017: Plan de Acción Nacional de Cambio Climático, el cual cuenta con 16 objetivos específicos y 30 líneas de acción que se materializan en 96 medidas, divididas en cuatro ejes de acción: adaptación, mitigación, medios de implementación y gestión del Cambio Climático a nivel regional y comunal.
- Otros planes que actualmente están en etapa de desarrollo (Ej. Plan de Adaptación para el Sector Energía).

En materia de GEI, Chile reporta de manera consolidada sus emisiones a partir del desarrollo del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI), el cual abarca todo el territorio nacional e incluye las emisiones y absorciones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y las emisiones de Metano (CH<sub>4</sub>), Óxido Nitroso (N<sub>2</sub>O), Hidrofluorocarbonos (HFC), Perfluorocarbonos (PFC) y Hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>). Las estimaciones de las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero (GEI).

El inventario se elabora según las directrices del IPCC de 2006, en donde los sectores económicos del país se agrupan en cuatro, los cuales comparten características relativas a los procesos que generan emisiones o absorciones de GEI. Estos sectores son Energía;

Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU); Agricultura, Silvicultura y otros, Usos de la Tierra (AFOLU) y Residuos.

La información del inventario proviene (de acuerdo a la propia metodología publicada por el inventario):

1. El informe sectorial de energía, se basa la información proveniente del Balance Nacional de Energía (BNE), el cual consulta a un listado predefinido de empresas sus consumos de combustibles, electricidad, centros de transformación por procesos, y usos energéticos finales.
2. El informe sectorial de IPPU, estima las emisiones de GEI del sector usando datos de actividad provenientes de los anuarios públicos de las empresas productivas y las estadísticas oficiales de Chile del Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

En paralelo, el país cuenta actualmente con varios sistemas de reportes obligatorios de información medioambiental, entre los cuales existen sistemas relacionados con el reporte de gases contaminantes, los que pueden o no contemplar el reporte de GEI. Los más relevantes son:

- El sistema de reporte de gases contaminantes según el Decreto Supremo N° 138 del Ministerio de Salud, que exige el reporte de gases contaminantes al Ministerio de Salud. Con un registro de cerca de 10,000 instalaciones a lo largo del país, desde las principales industrias del país, hasta pequeñas panaderías y grupos electrógenos de comunidades residenciales.
- La Norma Termoeléctrica (Decreto Supremo N° 13) que requiere el reporte de emisiones contaminantes provenientes de plantas termoeléctricas a unidades mayores de 50 MWt.
- Otros sistemas de reporte, tales como el Decreto Supremo N° 29 que regula las emisiones provenientes de incineradores y co-incineradores.
- El sistema de reporte asociado al Impuesto Verde (Leyes 20,758 y 20,899) que contempla un impuesto a las emisiones de Dióxido de Carbono a los establecimientos industriales con calderas y turbinas.

Todos estos sistemas de reporte se canalizan en forma centralizada a través del sistema de Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC), el cual ha permitido registrar y organizar en forma ordenada a todas las entidades que reportan emisiones y la transferencia de contaminantes normados bajo los distintos cuerpos legales vigentes en el país.

Si bien en el caso del Impuesto Verde, la información de emisiones reportada es de buena calidad, en estricto rigor, la información de GEI que actualmente se informa a la Autoridad Nacional a través de los actuales sistemas de reporte, no cumple con los estándares de calidad, completitud, consistencia, transparencia, etc. que tienen los sistemas de reporte obligatorio de emisiones GEI que actualmente operan en otras jurisdicciones. A modo de ejemplo, ninguno de los sistemas de reporte obligatorio actualmente en operación y/o en desarrollo a nivel nacional cuenta con una etapa de Verificación por parte de una tercera parte acreditada. Este es un aspecto clave en el nivel de robustez de un sistema MRV de GEI.

La presente consultoría, a través de su segundo informe, ha desarrollado una propuesta de un sistema de reporte obligatorio de emisiones GEI y MRV asociado. La propuesta se ha basado en las mejores prácticas internacionales, obtenidas de los sistemas MRV que actualmente funcionan en otras jurisdicciones. Según la experiencia internacional, una vez implementados, estos sistemas requieren de varios años de operación para obtener información GEI de los sectores adecuados con una calidad de información acorde con los estándares existentes actualmente a nivel internacional. Para expeditar y hacer más eficiente este proceso, es conveniente implementar un mecanismo de revisión y mejora continua del sistema de reporte de GEI y MRV asociado. Dicho mecanismo permite llevar a cabo revisiones periódicas del sistema de reporte en forma sistemática e introducir las mejoras y/o cambios necesarios que permitan una gestión adecuada y costo-eficiente de las emisiones GEI a nivel nacional.



## Objetivos y Metodología

### Objetivo del Informe

Los objetivos del presente informe son los siguientes:

1. Elaborar un análisis crítico de los problemas encontrados, así como las posibles soluciones para la implementación futura del sistema de reporte obligatorio de GEI y MRV asociado propuesto.
2. Establecer un procedimiento de revisión y mejora continua del sistema de reporte, que tome en consideración la flexibilidad y posibilidad de incorporar nuevos sectores y fuentes de emisión de GEI en el futuro, que pudieran no haber sido consideradas en el diseño inicial.

Como anexos al presente informe, se entrega un reporte resumido de la consultoría (Anexo 3) y una presentación Power Point, que describe las etapas, la metodología, los resultados y conclusiones de la consultoría (Anexo 4).

### Metodología de trabajo

Para cumplir con los objetivos del presente informe, se ha seguido la siguiente metodología:

1. Se revisaron todos los informes de las empresas consultoras relacionados con sistemas de reporte de emisiones GEI. Dicha información se complementó con la información levantada durante las reuniones y entrevistas con las mismas consultoras, durante la ejecución del Informe N° 2 de la presente consultoría.
2. Se llevó a cabo un levantamiento de información orientado a identificar las instituciones o entidades gubernamentales que estarían a cargo del diseño, operación y modificación (eventual) del sistema de reporte obligatorio de GEI y MRV asociado<sup>1</sup>. En función de dicha información se diseñó un Sistema de Mejora Continua del sistema de reporte.
3. Se utilizaron los principios de mejora continua del Ciclo de Deming para realizar el diseño conceptual del sistema de mejora. A partir de dichos principios, se identificaron las principales áreas o ámbitos susceptibles de mejora y/o modificaciones futuras del sistema de reporte.

---

<sup>1</sup> El levantamiento de información se llevó a cabo durante la fase de elaboración del Informe N° 2 de la presente consultoría.

4. Se utilizó la metodología del IPCC para definir los procedimientos y protocolos de revisión y mejora del sistema de reporte obligatorio de emisiones GEI y MRV asociado.
5. Los protocolos y procedimientos fueron diseñados recogiendo la mayor cantidad de experiencia internacional (componente internacional del Equipo Consultor), lo cuales fueron posteriormente revisados y adaptados a la realidad nacional (componente nacional del Equipo Consultor).

## **Reporte de la experiencia, documentando y elaborando un análisis crítico de los problemas encontrados, así como las posibles soluciones, para la implementación futura del sistema de MRV.**

En esta sección se hace una descripción y análisis crítico de los principales hallazgos y problemas encontrados durante la ejecución del proyecto diseño de un sistema de reporte de emisiones de GEI y MRV asociado. En la descripción se han tomado en cuenta las reuniones, entrevistas y talleres en los que el Equipo Consultor participó (28), la información bibliográfica recabada, el análisis de la información cuantitativa a la que se tuvo acceso y los análisis de dichos antecedentes por el Equipo Consultor, a lo largo del proyecto.

Adicionalmente se incorporó al análisis los hallazgos y conclusiones de los proyectos de consultoría que se llevan a cabo en forma simultánea al presente estudio, que tienen relación con la implementación de un sistema MRV asociado al Impuesto Verde y a iniciativas de mitigación en el Sector Energía:

1. “Diseño de un sistema de medición, reporte y verificación para la aplicación del impuesto al carbono, escalable a otras emisiones, sectores e instrumentos linkeable a otras jurisdicciones”, ID 1606-14-LQ16, Consultora Negawatt.
2. “Implementación de un sistema de medición, reporte y verificación para la aplicación del impuesto al carbono, escalable a otras emisiones, sectores e instrumentos enlazable a otras jurisdicciones”, ID 1606-13-LQ16, Consultora Deuman.
3. “Determinación de requisitos generales de un sistema de medición, reporte y verificación para el monitoreo y seguimiento de acciones de mitigación y proyectos de reducción de emisiones y propuesta de un programa de reconocimiento de reducción de emisiones en el Sector Energía”, ID 1606-5-LP17, Consultora Inodú.

En la siguiente tabla se consolidan las principales brechas detectadas en el contexto del SIV que se complementan con aquellas detectadas por el Equipo Consultor en Informe N° 2, consolidando los puntos de consenso entre un MRV desarrollado en un contexto de Impuesto Verde versus MRV desarrollado con fin de un sistema de reporte obligatorio de GEI y MRV asociado, lo suficientemente amplio y flexible como para implementar Instrumentos de Precio al Carbono (IPC) más sofisticados.

N°	Descripción de medida	Acciones requeridas	Plazo de implementación	Comentario
1	<p><b>Mejoras en el registro de empresas</b></p> <p>El registro de empresas fuera del sector generación de electricidad afecto a la Norma Termoeléctrica, se encuentra bien caracterizado por el MMA. No obstante, el universo restante se sustenta principalmente en el DS N° 138, encontrándose durante la revisión de este registro (año 2015) que empresas relevantes no reportan bajo este sistema, incluso empresas pertenecientes al Sector Eléctrico.</p>	<p>Se sugiere lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión a través de la implementación del Mecanismo de Mejora Continua del Registro de Empresas con recursos asignados.</li> <li>• Trabajo conjunto con asociaciones gremiales.</li> <li>• Desarrollo de un protocolo para la detección de empresas.</li> <li>• Desarrollo de señales claras al mercado de que es mejor autodeclarar que abstenerse en el contexto de un reporte obligatorio.</li> </ul>	Corto	<p>Este tema se agudizará en la medida que aumente la cobertura, gases y tecnologías de un reporte obligatorio.</p> <p>La base es generar un buen registro que asegure representatividad total de la cobertura definida.</p> <p>Sería conveniente dar una señal clara al mercado de recambio tecnológico. Para ello se propone hacer un proceso de difusión en el cual las empresas sean invitadas a declarar voluntariamente sus instalaciones y verificar durante ese proceso si la potencia térmica del establecimiento implica participar en algún reporte o IPC.</p> <p>En paralelo, pudiese ser recomendable que se les dé un año de plazo para dar de baja instalaciones con bajo o nulo factor de planta, modificar calderas pequeñas que pudiesen ser reemplazadas por su tipo de uso con tecnologías ERNC, etc. Con el fin de eximirse y lograr medidas concretas de recambio tecnológico.</p> <p>Adicionalmente, sería conveniente incorporar (sobre todo en el caso del reporte, ya que sí está considerado en el impuesto), una multa para aquellas instalaciones que no se autodeclaran.</p> <p>Esto debiese ser acompañado con un proceso de comunicación y difusión masiva a nivel industrial, con un alcance mayor al de aquellas</p>

N°	Descripción de medida	Acciones requeridas	Plazo de implementación	Comentario
				empresas cercanas a la cobertura por definir.  Esto debiese ser más amplio que el registro del D.S. N° 138 involucrando a organizaciones gremiales y medios de comunicación sectoriales.
2	<p><b>Desarrollo de material que facilite la interpretación de las reglas que determinan las instalaciones afectas (ej. al SIV, MRV-GEI, etc.)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejemplo 1: Incluir el cálculo de potencias térmica como un capítulo de la guía técnica para usuarios (Deuman).</li> <li>• Ejemplo 2: Guías desarrolladas por Negawatt, adaptadas a las necesidades del instrumento.</li> <li>• Ejemplo 3: Guías desarrolladas por StratCarbon, adaptadas a las necesidades del instrumento.</li> </ul>	Se sugiere desarrollar material de difusión técnica que facilite el proceso de aumento de cobertura.	Corto/Mediano Plazo	En base a la experiencia desarrollada en el SIV, desarrollar guías que faciliten la difusión ante un aumento de cobertura.  Ejemplo Práctico: Guía de Homologación Metodológica de cálculo de potencia térmica en una guía técnica.
3	<p><b>Difusión del Proceso</b></p> <p>Según los informes de las consultoras a cargo de revisar el sistema MRV del SIV, las cuales han realizado visitas a los 93 establecimientos actualmente bajo el impuesto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Existe escasa conciencia y conocimiento sobre la problemática asociada al cambio climático y las emisiones de GEI (Negawatt).</li> <li>• Existen empresas que se han negado a recibir las visitas de las consultoras efectuando el rol de apoyo</li> </ul>	Se sugiere realizar mayor difusión del proceso de modo de internalizar lineamientos de política pública vigente aun no incorporados en la cultura del sector productivo.	Corto/Mediano Plazo	Si bien esto es explicable en una primera fase de implementación del sistema MRV y bajo un impuesto que no es exclusivo a emisiones GEI, sería muy recomendable crear una mayor conciencia respecto al cambio climático y el impacto que las emisiones de los distintos sectores (y establecimiento) generan en él.  Una mayor conciencia y conocimiento del tema a nivel de los sectores industriales relevantes en términos de emisiones GEI facilitarían la implementación de un

N°	Descripción de medida	Acciones requeridas	Plazo de implementación	Comentario
	<p>a la SMA en la presente etapa (Negawatt).</p>			<p>sistema de reporte obligatorio de GEI y MRV asociado, como asimismo, la implementación de iniciativas de mitigación y su sistema MRV asociado. Para solucionar esta situación, se podrían considerar las siguientes medidas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Llevar a cabo talleres con representantes de los principales sectores industriales emisores de GEI a nivel nacional con el objeto de hacerlos copartícipes del diseño de los instrumentos de política pública en cambio climático que serán implementados en los próximos años.</li> <li>2. Establecer un precio al carbono más elevado, superior a los US\$ 5 observado actualmente, que induzca al sector privado a tomar conciencia y a implementar medidas más significativas al respecto. Dichas medidas podrían complementarse con el uso de mecanismos de flexibilidad (uso de "offsets", por ejemplo), lo cual facilitaría el desarrollo de capacidades nacionales, las cuales son necesarias para la implementación de un sistema de reporte obligatorio de GEI y MRV asociado y el desarrollo de iniciativas de mitigación a nivel nacional que sean reconocidas a nivel internacional.</li> <li>3. Evaluar la posibilidad de establecer una ley de cambio climático (tal y</li> </ol>

N°	Descripción de medida	Acciones requeridas	Plazo de implementación	Comentario
				como lo hizo México), que sirva como marco rector para el desarrollo de la política climática nacional futura.
4	<p><b>Registro de Empresas a través de ventanilla única, con un estándar e información útil de terreno que facilite los procesos asociados al MRV.</b></p> <p>De acuerdo a discusiones prácticas con la consultora Negawatt, el trabajo en terreno asociado a la visita de establecimientos ha sido complejo en relación a la identificación de las instalaciones, ya que muchas veces no coinciden los nombres ingresados a través del sistema de Ventanilla Única del RETC con instalaciones en terreno. Además existe poca información para identificar la instalación en terreno buscada, en particular cuando dicha instalación se encuentra en terrenos de terceros.</p> <p>Adicionalmente al trabajo de cruce de bases de datos realizado por la presente consultoría, es necesario establecer un estándar de identificación de establecimientos, asociado al incremento de la cobertura del sistema de reporte de GEI y MRV, que esté directamente relacionado con el sistema de Ventanilla Única.</p>	<p>Se sugiere desarrollar un protocolo estándar de información de establecimientos y fuentes, con información técnica y registros que favorezcan el desarrollo de un sistema MRV.</p>	<p>Corto/Mediano Plazo</p>	<p>Sería muy recomendable que un aumento de cobertura del sistema de reporte de emisiones GEI vaya asociado con lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un estándar de identificación de instalaciones asociadas al código de Ventanilla Única.</li> <li>• Un sistema de información georreferenciada de instalaciones que contenga antecedentes técnicos y registros fotográficos de la instalación, los equipos y la placa que faciliten en terreno la identificación en una visita.</li> <li>• Es importante notar que en instalaciones eléctricas sujetas a coordinación por el Coordinador Nacional y en instalaciones de combustibles esta codificación existe. En el primer caso corresponde al código único indicado por la Norma Técnica de calidad, seguridad y servicio (pero sólo aplica a las grandes calderas y no a equipos de apoyo). En el caso de combustibles, la SEC tiene una exigencia más general y extensa y cuenta con una extensa codificación de instalaciones e infraestructura asociada a los combustibles en nuestro país, hasta el nivel de válvulas (ej.:</li> </ul>

N°	Descripción de medida	Acciones requeridas	Plazo de implementación	Comentario
				refinarias, plantas de gas, etc.).  • Sería interesante antes de generar dicho estándar analizar la conveniencia de revisar esas experiencias, compatibilizar y compartir la información posible y explorar la confección de un protocolo para los sectores no abarcados como por ejemplo: Industrias Varias.
5	Modificar requerimiento de reporte horario para establecimientos que no son Unidades de Generación Eléctrica (Deuman/Negawatt y StratCarbon), e incluso unidades de generación eléctrica, ante un aumento de cobertura con meta asociada a reporte (StratCarbon).	Disminución de incertidumbre de datos reportados.	Corto	La experiencia internacional respalda que desde la perspectiva de un MRV de GEI mediciones horarias no son un requerimiento y debiese ser simplificado. Adicionalmente, aumentos de cobertura requieren métodos simplificados para poder abordar empresas más pequeñas, para las cuales un CEMS no es una opción viable. Cabe destacar que solo un 1% de las empresas en Europa cuentan con CEMS como método base para reportar e incluso la Asociación de Generadoras que propuso esta metodología al contar con CEMS instalados, indica que para efectos de GEI ha resultado una idea compleja de ejecutar ante el reclamo de sus miembros.
6	Modificar requerimiento, y autorizar a ejecutar el cambio de metodología en un periodo de 1 año (Deuman y Protocolo propuesto por StratCarbon).	Alta demanda de cambios de alternativa baja capacidad de respuesta institucional.	Corto	Es necesario considerar métodos que permitan flexibilidad en un transiente de un Reporte Obligatorio considerando la experiencia de las grandes empresas involucradas que debiesen tener capacidades bases y aun así requieren períodos de flexibilidad antes de comprometerse



N°	Descripción de medida	Acciones requeridas	Plazo de implementación	Comentario
				con una metodología en el largo plazo.
7	<p><b>Factores de Emisión:</b></p> <p>1. Desarrollo de factores de emisión nacionales luego de transcurrido un periodo significativo desde la implantación del protocolo. Falta de representatividad de las tasas genéricas de la EPA Part 75 respecto a la realidad de las fuentes a nivel nacional genera una importante sobreestimación de las emisiones de contaminantes locales y globales (Deuman).</p> <p>2. Analizar y desarrollar el uso de factores de emisión genéricos para LME (Deuman).</p>	Arreglo institucional y datos históricos de bajo desarrollo.	Mediano y largo plazo	La experiencia recogida a nivel internacional indica que es más conveniente utilizar factores medidos locales, sobre todo para combustibles que muestran un grado de heterogeneidad importante como (ej. carbón). En consecuencia se recomienda trabajar en esa línea a nivel nacional.
8	Eximir las estimaciones de emisiones de MP para fuentes que operen con gas natural (Deuman).	Modificación de legislación.	Corto plazo	Esta medida sería útil en caso que las autoridades decidieran mantener o incorporar los contaminantes locales en el sistema de reporte de GEI y MRV asociado. En cualquier caso, es aconsejable mejorar los sistemas de reporte de manera de no exigir reportes innecesarios a los establecimientos.
9	Eximir las estimaciones de emisiones de CO <sub>2</sub> de fuentes que operen con biomasa (Deuman).	Modificación de legislación.	Corto Plazo	Para asegurar que un MRV de GEI aumente su cobertura, su diseño de largo plazo debe ser costo efectivo y no exigir mediciones innecesarias o fuera de las buenas prácticas internacionales, a menos que exista un uso de combustibles fósiles relevantes acorde con los umbrales definidos en la cobertura.
10	Incorporar requerimientos QA/QC dentro del protocolo (Deuman, Negawatt y StratCarbon).	Se sugiere crear los arreglos institucionales necesarios y fortalecer las capacidades técnicas	Mediano/Largo Plazo	De acuerdo a la experiencia del Equipo Consultor (parte internacional), el desarrollo de prácticas QA/QC

N°	Descripción de medida	Acciones requeridas	Plazo de implementación	Comentario
		de los usuarios así como desarrollar un mercado local de verificadores.		aceptadas ampliamente a nivel internacional y el manejo de la incertidumbre para el desarrollo de sistemas de mejora continua son la base de sistemas compatibles y linkeables con otras jurisdicciones como se indica como principio en cada proyecto.
11	<b>Desarrollo de Guías Técnicas claras y exigencias mínimas</b>  a) Incorporar requerimientos técnico operativos para la puesta en marcha o arranque de CEMS.  b) Incorporar requerimientos de mantenimiento general de equipos dentro del protocolo.  c) Incorporar en la guía técnica de usuarios el procedimiento y plazo para notificar la dada de baja de una unidad.	Se sugiere fortalecer las capacidades técnicas de los usuarios, desarrollar (nuevos) servicios técnicos y modificar los procesos administrativos que correspondan.	--	Existe consenso que el listado de aspectos por guiar y normar es largo, tanto para el monitoreo y reporte, como para la verificación futura.
12	<b>Guías para el desarrollo de planes de monitoreo</b>  Incorporar en el protocolo de verificación todos los requerimientos técnicos para desarrollar planes de monitoreo (Deuman, Negawatt y StratCarbon).	Se sugiere fortalecer las capacidades técnicas de usuarios.	Según el estudio de Deuman, se contempla un aumento de cobertura para el SIV, el cual requerirá este input (desarrollo de planes de monitoreo) en su etapa piloto.	Deuman menciona la necesidad de incorporar esta información en el protocolo de verificación. A juicio de StratCarbon, esta acción es necesaria pero vinculada al desarrollo de guías generales y sectoriales de monitoreo de GEI que establezcan los requerimientos técnicos de un plan de monitoreo para su desarrollo y aprobación por parte de la autoridad.
13	<b>Desarrollo de un mercado de Verificación</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>El desarrollo de un mercado de verificadores es necesario para dar garantías base de un MRV confiable y transparente. La estrategia de desarrollo e implementación se detalla en el informe N° 2</li> </ul>	Se requiere desarrollar los arreglos institucionales correspondientes conjuntamente con las capacidades técnicas de los usuarios.	Corto/Mediano Plazo	Con diversos matices, la experiencia internacional y estudios nacionales plantean la necesidad de un mercado de verificación que pueda cooperar con la autoridad. Se requieren especialistas industriales sectoriales.

N°	Descripción de medida	Acciones requeridas	Plazo de implementación	Comentario
	de la presente consultoría, realizado por StratCarbon. <ul style="list-style-type: none"> <li>Se debe distinguir el rol de fiscalización y verificación, por ello es importante el desarrollo de un mercado de verificación, se propone un protocolo de verificación basado en dicho principio (Negawatt).</li> <li>Incorporar en el protocolo de verificación todos los requerimientos de acreditación de auditores y verificadores (Deuman).</li> </ul>			
14	Incorporar referencias para la determinación de incertidumbre dentro del protocolo de monitoreo (Deuman).	Se sugiere: <ul style="list-style-type: none"> <li>Fortalecimiento de capacidades técnicas de usuarios, modificaciones en sistema Web de reportes.</li> <li>Desarrollo de equipos técnicos multisectoriales (comités de trabajo) que analicen y presenten soluciones.</li> </ul>	Mediano a largo plazo	El desarrollo de un proceso de mejora continua exige el desarrollo y análisis de incertidumbre en los cálculos de las emisiones GEI.
15	<b>Formación y difusión de proveedores</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollar plan para el incentivo de mercado de capacidades técnicas en certificación de flujómetros.</li> <li>Desarrollar plan para incentivo de mercado de capacidades técnicas en mediciones isocinéticas.</li> </ul>	Desarrollo institucional, incremento de costos e inversiones.	Mediano plazo	Pese a que se considera como una situación transitoria, el aumento en la cobertura requiere de una cantidad de ciertos proveedores de servicios tales como verificadores, laboratorios, certificadores, etc. Esto requiere de señales claras al mercado.
16	<b>Canal de comunicación expedito y formal</b>  La institucionalidad base debe contar con procedimientos de mejora continua que permita traspasar experiencias prácticas y soluciones de	Se sugiere la modificación de procedimientos internos, análisis de relación costo/beneficio.	Mediano plazo	A nivel de la Unión Europea, el equipo internacional de StratCarbon (Verico) indica que cuenta a su disposición de guías claras y documentadas donde se refleja la experiencia práctica, no obstante existen canales de

N°	Descripción de medida	Acciones requeridas	Plazo de implementación	Comentario
	<p>manera rápida expedita y documentada a los verificadores y usuarios del sistema (StratCarbon).</p> <p>Desarrollar foros en la Web que faciliten el intercambio y aclaratoria de dudas entre los diferentes usuarios (Deuman).</p>			<p>comunicación fluidos con la autoridad para resolver temáticas técnicas, las cuales una vez que son resueltas son documentadas y quedan disponibles para todos los usuarios.</p> <p>Deuman propone un Foro web, el instrumento utilizado debe permitir ser claro, documentado y trazable.</p> <p>La velocidad de respuesta debe ser tal que los reportes y la verificación deben generarse en aproximadamente 3 meses. Así ocurre en Europa y en otras partes del mundo.</p>

**Puntos de consenso entre MRV desarrollado en el contexto del SIV versus un sistema de reporte de GEI obligatorio y MRV asociado, orientado a la implementación de cualquier tipo de Instrumento de Precio al Carbono; incluso compatible con un sistema MRV asociado a iniciativas de mitigación (como lo desarrolla la empresa consultora Inodú).**  
**Fuente: Elaboración propia basada en información de los estudios de Deuman, Negawatt e Inodú.**

El desarrollo de un sistema MRV (asociado a GEI y/o otros gases) requiere de recursos humanos y financieros dedicados, particularmente en la fase inicial de implementación. Según las entrevistas sostenidas con el MMA y la SMA, la implementación del SIV no estuvo acompañado de recursos adicionales. Tal escenario no sería muy adecuado en el caso de implementar un sistema de reporte obligatorio de GEI y MRV asociado, particularmente considerando que la cobertura podría ser significativamente mayor, pasando de las actuales 93 instalaciones a un número que podría fluctuar entre 300 a 400 instalaciones, o quizás más de generarse un nuevo registro actualizado.

Adicionalmente se estima conveniente enfatizar los siguientes puntos:

1. Según los reportes de las consultoras a cargo de analizar y proponer un sistema MRV asociado al Impuesto Verde, se realizan varias propuestas orientadas a modificar y mejorar el sistema MRV asociado al Impuesto al Carbono, tales como bajar el criterio tecnológico de corte a 20 MWt, revisar el monitoreo horario de las emisiones, elaborar un Protocolo de Medición extendido a través de una nueva versión de la Resolución Exenta N° 1,053, etc. Si bien muchas de las propuestas son similares y compatibles con las recomendaciones que se formulan para el sistema de reporte obligatorio de emisiones GEI y MRV asociado, se recomienda llevar a cabo estas modificaciones bajo el

alero de un sistema de reporte obligatorio de GEI y MRV asociado genérico y no al sistema MRV asociado al actual Impuesto Verde. Las principales razones son:

- a) El sistema MRV asociado al Impuesto Verde considera el reporte de contaminantes locales, lo cual podría obstaculizar y complicar la implementación de un sistema MRV de GEI comparable al que actualmente tienen otras jurisdicciones para reportar emisiones GEI. Esto sería así particularmente durante la primera etapa de implementación, en la cual –según la experiencia internacional- es muy conveniente partir de la manera más simple y poco ambiciosa posible.
  - b) Tal y como se ha mencionado anteriormente, el sistema de reporte obligatorio de GEI tendría una cobertura potencial significativamente mayor a la cobertura observada actualmente en los sistemas de reporte del Impuesto Verde y de la Norma Termoeléctrica. En consecuencia, si se desarrolla el sistema de reporte obligatorio bajo el alero del SIV, se estaría optando automáticamente por gravar con un impuesto al carbono y a contaminantes locales a los nuevos sectores y establecimientos que se incorporan al reporte. Esto podría no tener mucho sentido para establecimientos que son emisores importantes de GEI pero no de contaminantes locales. Asimismo, se estaría optando en forma automática e inmediata –al menos inicialmente- por un sólo tipo de instrumento de precio al carbono, cerrando (o dificultando, en el mejor de los casos) la posibilidad de considerar otro tipo de instrumentos (por ejemplo, un ETS).
  - c) Si bien es posible compatibilizar ciertos aspectos del sistema de reporte obligatorio de GEI y MRV asociado con el sistema de reporte de contaminantes locales, de manera de generar ciertas sinergias útiles para el proceso de reporte de ambos tipos de contaminantes<sup>2</sup>, el Equipo Consultor sugiere mantener un enfoque claro e independiente en relación al monitoreo, reporte y verificación de emisiones GEI, los cuales son **contaminantes globales** y que por ende obedecen a principios y motivaciones diferentes a la de los contaminantes locales. Mantener por ende, el reporte de estos contaminantes por vías separadas, les confiere un mayor grado de flexibilidad y eficacia en función del tipo de políticas públicas que a futuro se quisiesen implementar para cada tipo de contaminantes: locales y globales.
2. Como se indica previamente, se ha establecido en los estudios de las demás consultoras, que a la fecha existe una carencia de servicios de proveedores, laboratorios certificados con capacidad para asegurar el buen funcionamiento de instrumentos requeridos por el monitoreo de parámetros (flujómetros) y empresas para llevar a cabo las mediciones necesarias a los combustibles utilizados por los establecimientos (ej. poderes caloríficos).

---

<sup>2</sup> Por ejemplo, es posible usar CEMS para monitorear emisiones GEI en el caso de establecimientos que sean grandes emisores de contaminantes locales y que estén regulados por la autoridad.

Si actualmente esto representa un obstáculo relevante para el sistema MRV asociado al Impuesto Verde, el cual considera 93 establecimientos, lo será aún más para un sistema de reporte obligatorio de GEI y MRV asociado en el que la cobertura muy posiblemente será mayor. Los laboratorios y entidades que proveen los servicios requeridos por un MRV son privados. Estas entidades surgen como resultado de la creación de un mercado que requiere dichos servicios. En consecuencia, se recomienda lo siguiente:

- a) Iniciar el sistema de reporte obligatorio de GEI y MRV asociado de la manera más simple y fácil posible, de manera de requerir un mínimo de servicios sofisticados en las etapas iniciales del sistema:
  - i. Aceptar el monitoreo en base a facturas de compra y balances de masa de combustibles usados en los establecimientos que reportan.
  - ii. Eliminar en la medida de lo posible el requerimiento de reporte de emisiones GEI en forma horaria.

De esa manera se dará tiempo al mercado para que creen las capacidades necesarias, lo cual permitirá una mejora y sofisticación gradual del sistema MRV asociado.

- b) Dar señales claras a nivel nacional en relación a la gestión de las emisiones GEI, implementación de una señal de precio al carbono significativa que permita el surgimiento de una industria en torno al carbono (ej. laboratorios, entidades acreditadoras, verificadoras, etc.). Este fue precisamente lo que ocurrió durante la década pasada, en la que a través de una señal de precios significativos para los certificados de emisión transables de proyectos bajo el MDL, se generó una industria global en torno al carbono. Chile fue particularmente permeable a dicha coyuntura.

## Mecanismo de mejora continua para el sistema MRV mandatorio

El sistema de reporte obligatorio de GEI y MRV asociado requiere de un **sistema de mejora continua** con el objeto de converger en forma rápida a un sistema eficiente, que responda a los requerimientos y objetivos que las autoridades nacionales han establecido para esta herramienta. Dicho sistema debe ser implementado por la Autoridad responsable del sistema de reporte, como parte de sus labores habituales.

El sistema de mejora continua propuesto para el sistema de reporte se basa en el Ciclo de Mejora Continua o Ciclo de Deming, el cual se ilustra en forma gráfica en la siguiente figura:

### Ciclo de Deming: Proceso de mejora continua

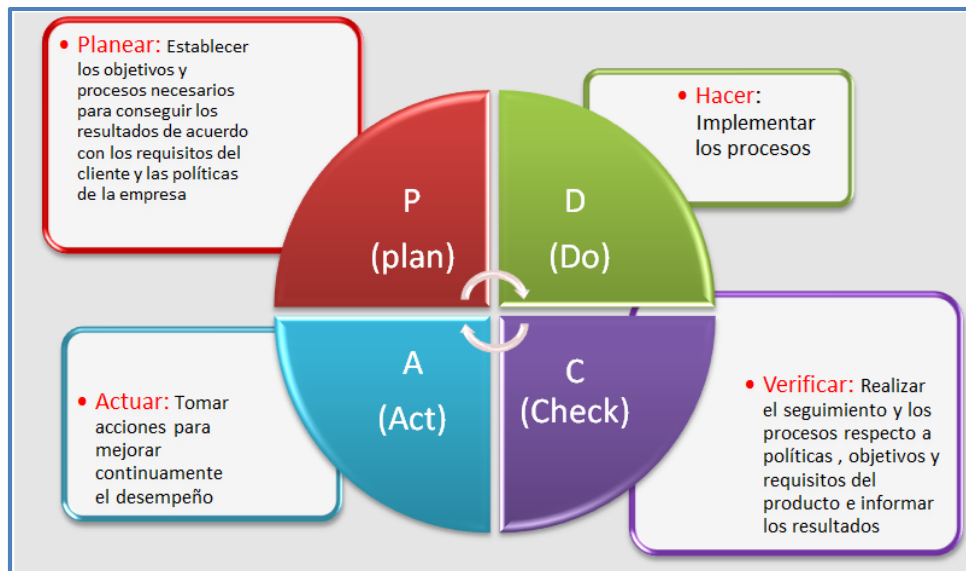


Ilustración: Ciclo de Deming: Proceso de mejora continua

Los procedimientos de revisión y mejora continua del sistema de reporte obligatorio de GEI y MRV asociado están diseñados para conseguir una mejor calidad de la información reportada, lo cual se traduce en mejoras en los niveles de transparencia, relevancia, exactitud, oportunidad, accesibilidad, claridad, comparabilidad, coherencia e integridad de las emisiones GEI reportadas. El sistema de mejora continua encauza y prioriza los esfuerzos con el objeto de lograr dicha mejora, cada vez que la información de GEI es reportada.

Como el sistema de reporte obligatorio de emisiones GEI y MRV asociado propuesto estaría ubicado en la SMA y MMA, el sistema de mejora continua se puede dividir en dos partes: una de índole operacional, bajo la SMA y otra de índole estratégica, bajo el MMA.

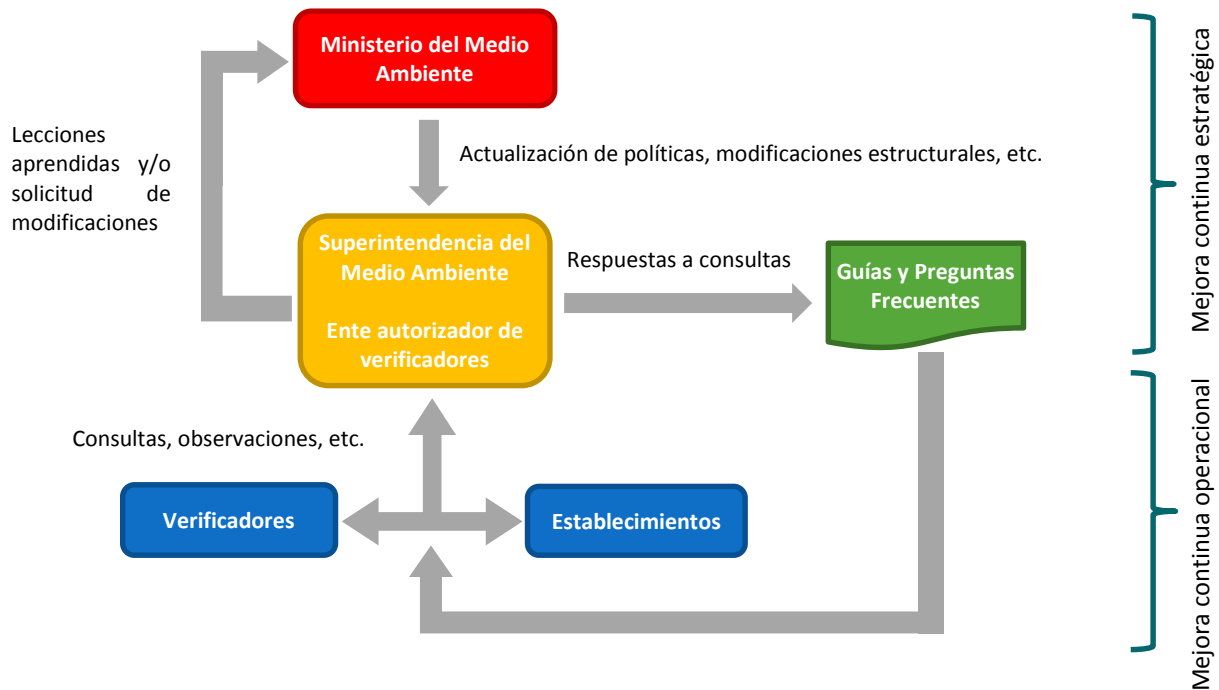
1. **Ciclo de mejora operacional/administrativa del Sistema MRV (SMA):** El sistema se mejora a partir de preguntas frecuentes y sugerencias provenientes de los usuarios del sistema, las cuales son canalizadas a la entidad administradora del sistema (SMA). Las mejoras también surgen a partir de procesos de auditorías o verificación periódicas, las cuales tienen por objeto detectar las brechas y falencias del sistema. La entidad administradora recibe, procesa e internaliza las preguntas de los usuarios, toma conocimiento de los gaps del sistema e introduce las modificaciones necesarias al sistema. Éstas pueden incluir por ejemplo: modificación en las metodologías de cuantificación de emisiones, modificación en los protocolos de reporte, cambio en los factores de defecto, ente otros.
2. **Ciclo de mejora estratégica/diseño del sistema MRV (MMA):** En el segundo caso, se trata de revisiones de índole estratégica, que apuntan a modificaciones en el diseño del sistema MRV en función de los objetivos de política pública que se buscan a través del sistema. Estas modificaciones pueden incluir por ejemplo: inclusión de nuevos sectores, establecer excepciones en el reporte de GEI, la inclusión de nuevos gases de efecto invernadero, modificaciones a los criterios de corte para el reporte, entre otros.

En los siguientes esquemas se ilustra la forma cómo se desplegarían los sistemas de mejora continua y cómo estos últimos interactuarían entre sí, ya que el proceso de mejora continua se da tanto en el ámbito operacional/administrativo como en el ámbito más estratégico de diseño del sistema MRV-GEI:



**Pasos en los ciclos de mejora continua del sistema MRV-GEI. Fuente: Elaboración Propia.**





Proceso de mejora continua del sistema MRV-GEI. Fuente Elaboración Propia.

Tanto a nivel operativo como estratégico, el Mecanismo de Mejora Continua del sistema tiene como principal objetivo mejorar el sistema de estimación de GEI en el país. Como resultado cada ciclo de mejora (correspondiente a las auditorías internas y externas) los recursos se pueden destinar o distribuir mejor en forma sucesiva.

A nivel del ciclo de mejora operativo se sugiere lo siguiente:

- Como una buena práctica, documentar los procedimientos de Garantía de Calidad y Control de Calidad (ambos conceptos se explican más adelante en esta sección). Se espera que estos procedimientos identifiquen claramente los roles y responsabilidades a nivel de la SMA. Estos procedimientos debieran distribuirse como guías al nivel del reporte (establecimientos individuales) y a los administradores de la información (Departamentos relevantes en la SMA).
- Se recomienda que al menos una persona en la SMA se dedique tiempo completo a chequear la información reportada y recolectar los comentarios, preguntas y observaciones de los usuarios del sistema. Esta persona será capaz de proveer información al sistema de Control de Calidad de la información reportada y el Control de Calidad de las herramientas que procesan dicha información. La misma persona puede también informar las actualizaciones a los procedimientos y metodologías de cálculo.

- Cuando los recursos son limitados, los chequeos y mejoras deben ser priorizados de acuerdo con el grado de relevancia relativa de los establecimientos que reportan.
- Se recomienda dar énfasis en las auditorías internas como una herramienta de revisión de los resultados globales, pero no como una forma de recalcular las emisiones reportadas. La implementación de un sistema de verificación complementario (automático) dentro del sistema es una herramienta de control útil que permite corregir errores de transcripción, coherencia en las unidades y otros temas afines.
- Una revisión global del sistema incluye la verificación de las metodologías, la necesidad de incluir nuevas fuentes, la aplicabilidad de los factores de emisión, el análisis de las tendencias en las emisiones GEI por sector y los procedimientos de almacenamiento de la información GEI reportada, entre los principales elementos a considerar.

A nivel estratégico resulta útil considerar un análisis FODA<sup>3</sup> del sistema de reporte, ya que permite identificar áreas de mejora como también factores de éxito. La información que se sugiere considerar en este análisis es la siguiente:

- Un análisis de las brechas que considere los planes y medidas que se han implementado a la fecha en el sistema.
- La posibilidad de considerar cambios institucionales.
- El desarrollo de planes y programas orientados a mejorar los inventarios GEI nacionales.
- La identificación y evaluación de mecanismos y fuentes de financiamiento del sistema de reporte.
- El nivel de integración del sistema de reporte de GEI con las capacidades y estructuras de gobierno.

Es evidente que no todas las mejoras detectadas a nivel operacional (SMA) tendrán repercusión a nivel del ciclo de mejoras estratégicas del sistema (MMA). No obstante, éstas servirán de insumo para las eventuales mejoras estratégicas que pudieran surgir. Por otro lado, es muy posible que las revisiones estratégicas/de diseño del sistema sean menos frecuentes que el ciclo de mejoras operacionales del sistema.

---

<sup>3</sup> Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas.

## Auditorías de verificación o revisión

Tal y como se mencionó anteriormente, para facilitar el proceso de mejora continua, se recomienda considerar un sistema de **auditorías de verificación o revisión** regulares internas y externas, que tome el control una vez que el equipo de implementación ha asegurado que el sistema ha entrado en una etapa de operación estable, lo cual puede corresponder al segundo o tercer año de implementación del sistema.

El principal objetivo de estas auditorías es retroalimentar y mejorar el funcionamiento del sistema de reporte durante su operación. Estas revisiones pueden ser realizadas en forma sistemática a través de auditores internos de la SMA y/o MMA que reporten a las Autoridad, los cuales auditen partes representativas e indicativas del funcionamiento del proceso, detectando falencias y oportunidades de mejora.

En este caso se propone estructurar las auditorías de verificación o revisión según los lineamientos del IPCC para la revisión de los inventarios GEI: *Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de efecto invernadero, Volumen 1: Orientación general y generación de informes; Capítulo 6: Garantía de calidad/control de calidad*<sup>4</sup>.

De esta forma, las brechas observadas en el primer y segundo año de funcionamiento pueden ser investigadas en forma sistemática y chequeadas si han sido efectivamente superadas a través del proceso de mejora continua del sistema (Guías, preguntas frecuentes, etc.). De subsistir algunas brechas, estas pueden ser detectadas y resueltas a través del proceso de revisión. Este proceso puede también combinarse con el proceso de aseguramiento de calidad asociado al sistema de reporte de GEI internacional. De esta manera, se puede evitar trabajar en forma duplicada.

Normalmente las auditorías internas deberían llevarse a cabo una vez al año, mientras que las auditorías externas pueden fijarse según la disponibilidad de recursos financieros, una vez cada 3 a 5 años.

## Auditores

Los auditores internos pueden ser cualquier persona dentro del MMA y/o SMA que tenga el nivel de competencia requerido. Por ejemplo, sería conveniente que el candidato contara con algún curso de entrenamiento de auditoría tales como ISO 9,001 (gestión de la calidad) o ISO 14,001 (gestión medioambiental), no obstante no es un requisito indispensable.

El auditor debiera ser lo más independiente posible, reportando en esta tarea a la Autoridad máxima que lidere la Auditoría, **de manera de evitar que audite su propia gestión o trabajo.**

---

<sup>4</sup> Link: [http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/pdf/1\\_Volume1/V1\\_6\\_Ch6\\_QA\\_QC.pdf](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/pdf/1_Volume1/V1_6_Ch6_QA_QC.pdf)

En consecuencia, un buen candidato como auditor interno podría ser una persona dentro del MMA o SMA, que trabaje en un departamento no vinculado directamente con el sistema de reporte GEI y MRV asociado, pero que tenga conocimiento sobre éste.

En el caso de los auditores internacionales, la autoridad de gobierno podría establecer requisitos similares a los establecidos en las licitaciones de las consultorías bajo el programa PMR. El auditor internacional idealmente debería tener competencias en procesos de auditoría en procesos similares a los asociados a un sistema de reporte obligatorio de emisiones GEI y MRV asociado.

### **Duración del proceso de auditoría**

Para auditar el funcionamiento del sistema (sin incluir la verificación de la información) se requeriría entre 2 a 4 semanas. Como ejemplo, se puede considerar el caso del sistema MRV del inventario GEI Alemán, en el cual se emplearon 6 personas durante 3 días en terreno, chequeando los procedimientos QA/QC para la autoridad nacional. El trabajo incluyó el desarrollo de un cuestionario y entrevistas con autoridades expertas. Es trabajo concluyó con un reporte escrito en el que se identificaron las brechas y posibles mejoras del sistema.

### **Descripción del sistema de revisión o verificación del sistema de reporte**

Como uno de los principales focos del sistema de mejora continua corresponde al sistema de revisión del sistema de reporte obligatorio y MRV asociado, en la siguiente sección se hará una descripción detallada de dicho sistema.

### **Definiciones**

El **Control de Calidad (CC)** es un sistema de actividades técnicas rutinarias destinado a evaluar y mantener la calidad del registro a medida que se lo compila. Lo realiza el personal encargado de compilar el registro. El sistema de CC está diseñado para lo siguiente:

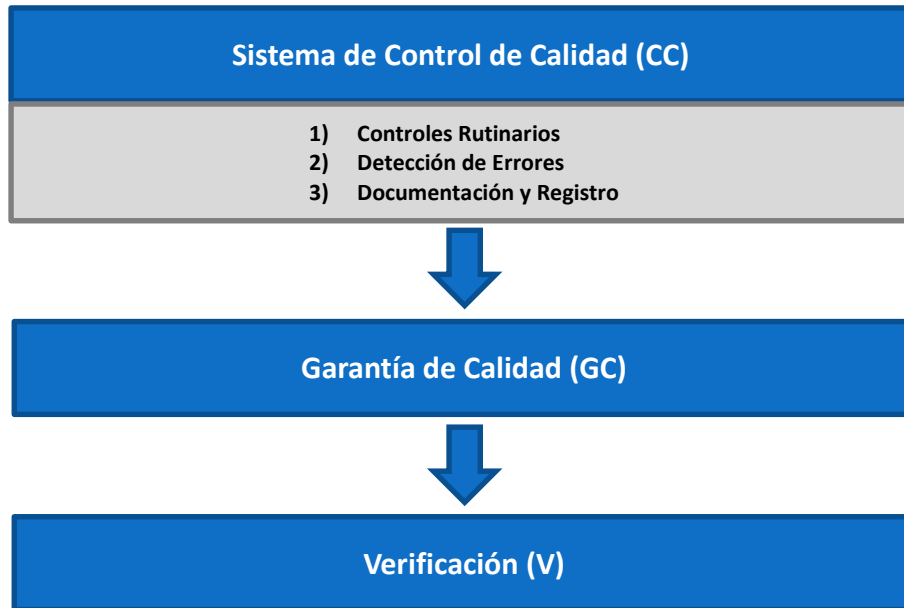
- (i) Hacer controles rutinarios y coherentes que garanticen la integridad de los datos, su corrección y su exhaustividad;
- (ii) Detectar y subsanar errores y omisiones;
- (iii) Documentar y archivar el material del registro y registrar todas las actividades de CC.

Las actividades de CC comprenden métodos generales como los controles de exactitud aplicados a la adquisición de los datos y a los cálculos y la utilización de procedimientos

normalizados aprobados para los cálculos de las emisiones y absorciones, las mediciones, la estimación de las incertidumbres, el archivo de la información y la declaración. Las actividades de CC comprenden también las revisiones técnicas de las categorías, los datos de la actividad, los factores de emisión, otros parámetros y métodos de estimación.

La **Garantía de Calidad (GC)** es un sistema planificado de procedimientos de revisión efectuados por personal que no participa directamente del proceso de compilación/elaboración del registro. Las revisiones, efectuadas preferiblemente por terceros independientes, se llevan a cabo sobre un año terminado, tras la puesta en práctica de los procedimientos de CC. Por medio de las revisiones se verifica que se hayan alcanzado los objetivos mensurables (objetivos relativos a la calidad de los datos), se garantiza que el registro represente las mejores estimaciones posibles de emisiones y absorciones, dado el estado actual del conocimiento científico y la disponibilidad de los datos y se respalda la eficacia del programa de CC.

La **Verificación (V)** se refiere al conjunto de actividades y procedimientos que se llevan a cabo durante la planificación y la elaboración de un registro o después de terminarlo y que puede contribuir a definir su fiabilidad para los usos que se pretende dar al registro. En este caso particular, la verificación se refiere específicamente a los métodos externos al registro que aplican datos independientes, entre lo que se incluyen las comparaciones con estimaciones del registro efectuadas por otros organismos o por métodos alternativos. Las actividades de verificación pueden ser parte tanto de la GC como del CC, según los métodos usados y la etapa en la cual se utiliza la información independiente.



Proceso de revisión o verificación de un sistema. Fuente Elaboración Propia.

Las actividades de Garantía de Calidad (GC), Control de Calidad (CC) y Verificación (V) deben ser parte integral del proceso de registro de emisiones GEI. Los resultados de la Garantía de Calidad, Control de Calidad y Verificación pueden producir la reevaluación de las estimaciones de incertidumbre del registro o la categoría y las consiguientes mejoras de las estimaciones de emisiones o absorciones.

Por ejemplo, los resultados del proceso de GC/CC pueden apuntar a variables específicas dentro de la metodología de estimación para una determinada categoría que debe ser el centro de todos los proyectos de mejora.

### Tipo de información sujeta a revisión/verificación

Hay dos revisiones que se pueden hacer:

1. Revisiones o chequeos de información.
2. Revisiones o chequeos de procedimientos.

En el primer caso se pueden obtener una muestra (aleatoria) de reportes de emisión de GEI y de reportes de verificación de establecimientos. El objetivo es llevar a cabo un chequeo de trazabilidad y consistencia de la información y no un chequeo que replique el proceso de verificación de GEI en los establecimientos.

El chequeo de procedimientos debe circunscribirse al ámbito de operación y administración del sistema MRV-GEI. Esto significa involucrar principalmente a la SMA y en un segundo plano al MMA, que es el lugar en donde se ubica el registro de emisiones GEI (RETC).

Para ilustrar lo anterior, se puede considerar nuevamente el caso del sistema Alemán, el cual es similar al caso Chileno, considerando el rol que actualmente desempeñan el MMA y la SMA. En el caso del sistema Alemán, el registro de emisiones GEI es mantenido por la Agencia Federal Medioambiental, la cual está subordinada al Ministerio del Medio Ambiente. En consecuencia, las auditorías del sistema MRV de GEI abarca a la Agencia y no al Ministerio. En el caso chileno, igual sería recomendable auditar los procedimientos y datos a nivel del MMA, ya que es el lugar en donde se alojaría el registro de las emisiones GEI. Sin embargo el principal foco estaría circunscrito a la SMA.

## **Auditorías**

De acuerdo a las buenas prácticas para la elaboración de registros, es posible usar auditorías para evaluar si el compilador del registro respeta de forma eficaz las especificaciones de CC mínimas planteadas en el plan de CC. Es importante que el auditor sea lo más independiente del compilador posible para poder brindar una evaluación objetiva de los procesos y datos evaluados. Las auditorías resultan de especial utilidad cuando se adoptan nuevos métodos de estimación, o en los casos en los que se producen cambios sustanciales en los métodos existentes.

En contraposición a una revisión de pares expertos, las auditorías no se concentran en el resultado del cálculo. En vez de ello, ofrecen un análisis en profundidad de los respectivos procesos adoptados para desarrollar el registro y de la documentación disponible. Es una buena práctica que el compilador del registro cree un cronograma de auditorías en puntos estratégicos del desarrollo del registro. Por ejemplo, pueden efectuarse auditorías sobre la recopilación de datos iniciales, el trabajo de medición, la transcripción, el cálculo y la documentación. Es posible usar las auditorías para verificar la aplicación de los pasos de CC, la instrumentación de los procedimientos de CC específicos de la categoría según el plan de CC, y el cumplimiento de los objetivos relativos a la calidad de los datos.

## **Responsabilidades**

Inicialmente y para evitar costos de desarrollo, se puede iniciar el sistema MRV-GEI y revisar su funcionamiento mediante auditorías internas, en donde personal tanto de MMA y SMA revisan los procesos internos, documentación y toma de datos relevantes a emisiones de GEI, así como los puntos de coacción que deben existir entre ambas entidades para poder desarrollar y corregir el sistema de forma periódica. A futuro, se pueden realizar auditorías por auditores externos que pertenezcan a empresas acreditadas en la certificación de

sistemas de gestión. Estos auditores pueden proporcionar recomendaciones en posibles mejoras como participante independiente al proceso que se realiza tanto en el SMA como en el MMA.

### **Verificación de datos y comparación con otras fuentes**

Los datos presentados por las empresas que reportan emisiones bajo el sistema MRV-GEI han demostrado su calidad y exactitud gracias a los procesos de aprobación de plan de monitoreo (proceso de revisión por parte del verificador y los revisores responsables en SMA) y la revisión de datos realizadas por el verificador independiente durante la visita al establecimiento. Una vez que esta información llega a la SMA para su revisión y aprobación, se inicia el proceso de verificación interna que se puede realizar teniendo en cuenta los procesos que se definen a continuación.

Las actividades de verificación incluyen comparaciones con las estimaciones de emisión o absorción de GEI elaboradas por otros organismos y comparaciones con las estimaciones derivadas de evaluaciones totalmente independientes, por ejemplo, las mediciones de la concentración atmosférica. Las actividades de verificación aportan información para que los países mejoren sus registros y son parte del sistema general de GC/CC y verificación. La correspondencia entre las estimaciones del registro nacional y las independientes aumenta la confianza y fiabilidad de las estimaciones del registro, al confirmar los resultados. La existencia de diferencias significativas puede indicar debilidades en un conjunto de datos o en ambos. Sin saber cuál de los dos es mejor, quizá convenga reevaluar el registro. En la presente sección se describen los métodos que pueden usarse para verificar las estimaciones del registro en los niveles de categoría de fuente/sumidero y de todo el registro.

Entre las consideraciones necesarias para seleccionar los métodos de verificación se incluyen: la escala de interés, los costos, el nivel deseado de exactitud y precisión, la complejidad de diseño e instrumentación de los métodos de verificación, la disponibilidad de los datos y el nivel de experiencia necesario para la instrumentación. No todos los métodos estarán disponibles para todos los compiladores debido a algunos de estos criterios. No obstante, existen algunas técnicas de comparación relativamente simples que pueden estar disponibles para la mayoría de los compiladores y que pueden ser herramientas valiosas en el sistema general de GC/CC y verificación. Puesto que es probable que haya mucha de la información necesaria disponible en el nivel nacional, nos referiremos a ello como actividades nacionales. Se puede transferir el mismo concepto fácilmente a otras unidades espaciales, en el caso que haya datos disponibles.

En los casos en los que se utilizan técnicas de verificación, se las debe reflejar en el plan de GC/CC. Las limitaciones e incertidumbres asociadas con la técnica de verificación deben ser



investigadas en forma exhaustiva antes de su instrumentación, para que puedan interpretarse los resultados correctamente.

## **Métodos de la verificación**

### **1. Comparaciones con las estimaciones nacionales**

Existen numerosas técnicas de verificación práctica que no exigen una pericia especializada en modelación ni en análisis extendidos. Se puede tomar a la mayoría como comparaciones basadas en métodos que consideran las diferencias de las estimaciones nacionales según el uso de metodologías de estimación alternativas para la misma categoría o conjunto de categorías. Estas comparaciones buscan los principales errores de cálculo y la exclusión de las grandes categorías de fuentes o de sub-fuentes. Es posible diseñar las comparaciones basadas en el método en torno a un nivel múltiple de métodos planteados para cada categoría del sector orientación, mediante comparaciones con las estimaciones independientes creadas por otras instituciones y hasta un cierto punto, mediante comparaciones de un extremo a otro del país. La elección del método depende del método usado en el registro, de una definición y una correlación claras de las categorías entre los métodos, y de la disponibilidad de datos alternativos.

Estos controles pueden ser sumamente útiles para confirmar lo razonable de las estimaciones del registro nacional y pueden ayudar a identificar posibles errores brutos de cálculo. Algunas de estas técnicas, como el método de compilación de la referencia para las estimaciones del Sector Energía, deben ser consideradas parte del proceso de elaboración del registro. Las discrepancias entre los datos del registro y los datos compilados con métodos alternativos no necesariamente implican un error de los datos del primero. Al analizar las discrepancias, es importante considerar que puede haber grandes incertidumbres asociadas con los mismos cálculos alternativos.

### **2. Aplicación de métodos de nivel inferior**

Los métodos del IPCC de nivel inferior suelen basarse en enfoques “De arriba hacia abajo” que dependen de datos muy agregados al nivel de la categoría de resumen. Si los compiladores del registro utilizan enfoques “De abajo hacia arriba” de nivel superior, pueden pensar en la posibilidad de usar comparaciones con los métodos de nivel inferior como herramienta de verificación simple. A modo de ejemplo, para el caso del Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) procedente de la quema de combustible fósil, un cálculo de referencia basado en el consumo aparente de combustible por tipo de combustible se especifica como punto de verificación en los procedimientos del Sector Energía. Esta estimación del método de referencia puede compararse con la suma de estimaciones basadas en los sectores de un

método de nivel 1, 2 o 3<sup>5</sup>. Si bien la calidad del método de referencia suele ser inferior a la del método por sectores, sigue siendo útil como método de aproximación simple. Es menos sensible a los errores por su simplicidad y puede utilizarse como control de exhaustividad “De arriba hacia abajo”.

En otro ejemplo, en el que se calculan las emisiones como la suma de las actividades sectoriales sobre la base del consumo de un producto básico específico, por ejemplo los combustibles u otros productos como Hidrofluorocarbonos (HFC), Perfluorocarbonos (PFC) o Hexafluoruro de Azufre (SF<sub>6</sub>), se pueden estimar las emisiones a través de cifras de consumo aparentes:

$$\text{Consumo} = \text{Producción}_{\text{Nacional}} + \text{Importación} \pm \text{Cambios de Stock}$$

(Tomando en cuenta posibles retrasos en las emisiones reales)

Es posible efectuar controles similares para las fuentes de tipo industrial. Por ejemplo, estimaciones de Óxido Nitroso (N<sub>2</sub>O) para la producción de ácido nítrico, en las que se determinaron las estimaciones del registro para cada planta productora sobre la base de los datos específicos de la planta. El control de estimaciones de emisión consistiría en la comparación de la suma de estimaciones de emisiones al nivel de la planta individual con la estimación de emisiones de arriba hacia abajo, sobre la base de las cifras de la producción nacional de Ácido Nítrico y los factores por defecto del Nivel 1 del IPCC. Las grandes diferencias no necesariamente indican la existencia de problemas en la estimación del registro. Puesto que los métodos de nivel inferior suelen depender de datos más agregados, puede haber incertidumbres relativamente grandes con el método del Nivel 1, en comparación con un registro estimado a través de un método de abajo hacia arriba basado en la buena práctica. Si es difícil justificar las diferencias, el compilador del registro puede tener en cuenta las siguientes preguntas para los controles subsiguientes de GC/CC:

1. ¿Existen inexactitudes vinculadas a alguna de las estimaciones del establecimiento individual? Por ejemplo, un valor errático puede dar cuenta de una cantidad de emisiones no razonable.
2. ¿Son los factores de emisión específicos del establecimiento significativamente diferentes entre sí?

---

<sup>5</sup> Según el IPCC, los Niveles o “Tiers” corresponden a la precisión de los métodos de cálculo asociado a la estimación de GEI. El Nivel 1 corresponde a cálculos simples de GEI usando factores de defecto generales. El Nivel 2 corresponde a cálculos simples de GEI usando factores de defecto más específicos (ej. propios de un país) complementado con información adicional. El Nivel 3 corresponde a cálculos más complejos basados en modelos e información específica y local, característica de la fuente de GEI que se quiere estimar. En general, mientras mayor es el Nivel o “Tier”, más preciso es el cálculo asociado a la emisión de GEI estimada.

3. ¿Son los índices de producción específicos del establecimiento coherentes con los índices de producción publicados del nivel nacional?
4. ¿Existe alguna otra explicación que justifique una diferencia significativa, como el efecto de los controles, el modo de informar la producción o quizá alguna hipótesis sin documentar?

Éste es un ejemplo del modo en el que los resultados de un control de emisión relativamente simple pueden resultar en una investigación más intensiva de la representatividad de los datos de las emisiones. Se requieren conocimientos de la categoría para aislar el parámetro que provoca la diferencia en las estimaciones y para entender las causas de la diferencia.

### **3. Aplicación de métodos de nivel superior**

Los métodos del IPCC de nivel superior suelen basarse en abordajes “De abajo hacia arriba” detallados, que dependen de datos muy desagregados y de una subcategorización bien definida de fuentes y sumideros de emisiones de GEI. Los compiladores del registro pueden llegar a la conclusión de que no pueden aplicar completamente un método de nivel superior porque carecen de datos o recursos suficientes. No obstante, la disponibilidad de estimaciones incluso parciales para una subcategoría de fuentes puede aportar una herramienta de verificación valiosa para el registro. Se puede extrapolar una estimación basada en datos de nivel superior derivada de una proporción de las fuentes totales de un país al nivel nacional, siempre que la muestra sea representativa. Es posible usar dicha extrapolación para corroborar la estimación nacional.

### **4. Comparaciones con estimaciones compiladas en forma independiente**

Las comparaciones con otros datos del registro compilados en forma independiente sobre el nivel nacional (si están disponibles) son una opción rápida para evaluar la exhaustividad, los niveles aproximados de emisión (o captura) y las asignaciones correctas de categoría. A pesar de que el compilador del registro es, en definitiva, responsable de elaborar el registro de GEI, puede haber disponibles otras publicaciones independientes sobre el tema, tales como en la bibliografía científica o en las publicaciones de otros institutos u organismos. Por ejemplo, la Agencia Internacional de Energía (AIE) y el Centro de análisis e información sobre el Dióxido de Carbono (CDIAC, del inglés, Carbon Dioxide Information and Analysis Centre) compilan las estimaciones de las emisiones de CO<sub>2</sub> del nivel nacional asociadas a la quema del combustible fósil. Las estimaciones de las emisiones procedentes de otros contaminantes están disponibles a través de la Base de Datos de Emisiones para la Investigación Atmosférica Global (EDGAR, siglas en inglés: “Emission Database for Global

Atmospheric Research”<sup>6</sup>). Si los conjuntos de datos compilados en forma independiente utilizan las metodologías de Nivel 1 del IPCC, se aplican las consideraciones analizadas en los párrafos precedentes.

Mientras que los datos nacionales suelen ser considerados más fiables porque pueden tomar información más detallada y específica del país mientras que los datos internacionales se asocian con un nivel inferior, estos conjuntos de datos internacionales ofrecen una buena base de comparación, ya que son coherentes entre los distintos países. Es posible hacer las comparaciones para diferentes GEI en los niveles nacional, sectorial, por categoría y subcategoría, en la medida en la que lo permitan las diferencias existentes en las definiciones. Antes de efectuar estas comparaciones es importante controlar los siguientes aspectos:

1. Confirmar que los datos subyacentes para la estimación independiente no sean los mismos que los utilizados para el registro; la comparación únicamente es significativa si los datos objeto de ella son diferentes.
2. Determinar si se pueden definir y equiparar correctamente las relaciones existentes entre los sectores y las categorías de diferentes registros.
3. Dar cuenta de la calidad de los datos (ej.: el sistema de GC/CC o revisión) y de las incertidumbres conocidas de la estimación usada para la comparación, para ayudar a interpretar los resultados.

## **5. Comparaciones de los indicadores de intensidad entre países**

Los resultados globales del sistema debiesen ser analizados comparando con indicadores de intensidad de países similares, a modo de “benchmark” y control de calidad. El concepto detrás es analizar la información a nivel agregado, no a nivel de establecimiento, cuya labor ya ha sido efectuada por el verificador, como se indicó previamente.

Los indicadores de intensidad de la emisión (o absorción) de GEI, por ejemplo, los que suelen conocerse como “factores de emisión (absorción) implícita”, pueden compararse entre los países. Por ejemplo:

- Emisiones per-cápita,
- Emisiones industriales por unidad de valor agregado,
- Emisiones de transporte por automóvil,
- Emisiones de generación eléctrica por KWh de electricidad producida,
- Emisiones de los rumiantes lecheros por tonelada de leche producida,

---

<sup>6</sup> Disponible en <http://themasites.pbl.nl/tridion/en/themasites/edgar/>

- Otros indicadores.

Estos indicadores proporcionan un control y una verificación preliminares del orden de magnitud de las emisiones o absorciones. Las prácticas y los avances tecnológicos diferentes, así como la naturaleza diversa de las categorías de fuentes se reflejan en los indicadores de intensidad de las emisiones. En consecuencia, cabe esperar que existan diferencias entre los países. Sin embargo, estos controles pueden indicar posibles anomalías a nivel del sector o industria que reporta.

### **Proceso de la planificación de las auditorías de verificación o revisión**

El plan de auditoria es preparado por el auditor líder y enviado a la autoridad a ser auditada antes de la actividad. Para auditorías internas, será necesario definir el personal con experiencia en procesos de auditoría para realizar la revisión del funcionamiento del registro. Para auditorías externas, empresas de certificación acreditadas en sistemas de gestión o el mismo ente de acreditación nacional, podrían ser las entidades en realizar las auditorías externas.

### **Procedimientos generales orientados a planificar las auditorías**

A continuación se describen los principales aspectos que deben considerarse al momento de llevar a cabo la planificación de las auditorías del sistema MRV-GEI:

1. Los auditores internos (o externos) deben ser identificados y registrados. Los auditores deben poseer el nivel de competencia descrito más arriba y ser lo suficientemente independientes del objeto sujeto a auditoría. Idealmente las autoridades (SMA y/o MMA) deberían definir un criterio de competencia con la suficiente anticipación de manera de permitir un proceso de selección adecuado. Una vez seleccionado el equipo auditor, se requiere obtener un permiso (idealmente por escrito) para llevar a cabo entrevistas a las personas responsables del proceso MRV-GEI en los Departamentos y Áreas que corresponda. Los Departamentos y Áreas deben ser informados por anticipado respecto al proceso de auditoría, de manera que no tengan inconvenientes en llevar a cabo su labor. De lo contrario, los auditores podrían no obtener respuestas adecuadas.
2. El equipo auditor es responsable de obtener los datos del registro para preparar el plan de revisión, que a su vez sirve de base para la preparación del plan de auditoria. Este documento es de suma importancia, ya que sirve como herramienta para asegurar una comunicación eficiente y para informar al Departamento que será auditado, los temas que serán revisados, los documentos y las personas que deberán estar disponibles

durante el proceso de revisión. Este documento debe ser enviado algunas semanas antes de la visita de los auditores.

3. Durante la auditoría, los documentos “Lista de Participantes” y “Lista de Documentos Revisados” deben ser completados para documentar el proceso de revisión.
4. El equipo auditor será el encargado de revisar y analizar la información obtenida y contrastar los datos reales con los requerimientos determinados. En caso que los documentos, datos o procedimientos no siguen o concuerdan con los requerimientos pre-establecidos, será necesario levantar una no-conformidad e informar al Departamento que está siendo auditado. El auditado deberá tener la posibilidad de corregir la no-conformidad levantada y reenviar la documentación corregida.
5. Cuando la información final esté a disposición del auditor, éste será encargado de realizar la revisión final y de reportar los resultados y el proceso de verificación realizado.
6. El auditado deberá trabajar en optimizar el sistema en preparación a la próxima auditoría. La siguiente auditoría deberá incluir idealmente los puntos y no-conformidades encontradas durante el proceso pasado, para sí revisar las mejoras que se han realizado entre las visitas del equipo auditor.
7. El proceso debe asegurar que el equipo auditor puede realizar las actividades de revisión de forma independiente.

### **Resultados de la Auditoría e Implementación de Mejoras**

Haciendo referencia al ciclo de Deming previamente indicado, es necesario que el reporte de brechas y oportunidades de mejora, generado como resultado del proceso de auditoría sea implementado como parte del ciclo de mejora continua.

Por ello es relevante en esta etapa determinar que hará la SMA y el MMA con las no conformidades detectadas durante el proceso y la forma como implementará las mejoras de la manera lo más efectiva posible.

Para implementar este proceso, la Autoridad debiese estar comprometida con enfocarse en abordar las no conformidades como prioridades y resolverlas internamente, traduciendo las no conformidades en acciones a desarrollar por cargos. Para ello se requiere:

1. El compromiso explícito de la Autoridad Sectorial con el sistema de calidad,
2. La asignación de un líder representante de la Autoridad responsable de la calidad del proceso, y con la capacidad de gestionar recursos,

3. Traducir los esfuerzos desarrollados en la Auditoría en planes de mejora (planifica),
4. Implementar las mejoras en el sistema global,
5. Desarrollar indicadores propios del monitoreo global del sistema, monitorearlos y comunicarlos (como por ejemplo: Tiempo de Aprobación de Planes de Monitoreo, Consultas asociadas a Planes de Monitoreo, Tiempos de Respuesta Promedio a Consultas de Verificadores, N° de Aclaraciones a Guías emitidas, etc), que permitan detectar elementos críticos fuera de orden, para mayores detalles ver Anexo 1 de este informe.
6. Verificar a nivel de sistema global (implementar)

En general la cultura de Gestión de Calidad esta internalizada en procedimientos ISO ampliamente difundidos en las grandes empresas del sector privado. En el Sector Público, la Gestión de la Calidad existe impulsado por la DIPRES a través de los Programas de Mejoramiento de la Gestión (PMG), la cual está asociada a indicadores de desempeño con impacto en los salarios de los funcionarios públicos. Esto corresponde a una forma de generar incentivos directos a las diversas instituciones en materias específicas.

Por lo cual una propuesta interesante a considerar en el contexto del Sistema de Mejoramiento Continuo propuesto en esta sección, es proponer que asociado al PMG de la institución pública que lidere el Sistema MRV-GEI, se comprometa como indicador de gestión global de la organización *“una auditoría anual (interna o externa), complementada con un análisis de no conformidades, y retroalimentación desde el sector que reporta. Esto debiese ser entregado junto al respectivo Plan de Implementación, el cual puede ser de carácter público, acorde a las guías definidas”*.

## Resumen de las actividades realizadas y conclusiones

### Resumen de las actividades

Durante la realización del proyecto asociado a la presente consultoría, se llevaron a cabo una serie de reuniones con diferentes entidades públicas y privadas. También se participó en talleres de trabajo organizados bajo el programa PMR del Banco Mundial.

El listado de todas las actividades se presenta a continuación en forma resumida y con mayor detalle en el Anexo 2 del presente informe.

- Reunión con la Contraparte Técnica de la consultoría (Ministerio de Energía): 5 reuniones, algunas en conjunto con representantes del Ministerio del Medio Ambiente.
  1. 19 de mayo, 2017, reunión introductoria en el contexto del 8<sup>vo</sup> taller del Grupo Consultivo Experto del PMR.
  1. 24 de mayo, 2017, primera reunión “Kick-off”, en el contexto de la feria internacional del carbono, “Innovate4climate” realizada en Barcelona, España.
  2. 07 de julio, 2017, segunda reunión “Kick-off” en el Ministerio del Medio Ambiente.
  3. 12 de julio, 2017, reunión aclaratoria y de coordinación en el Ministerio de Energía.
  4. 27 de julio, 2017, reunión de coordinación realizada en el contexto del 9<sup>no</sup> taller del Grupo Consultivo Experto del PMR.
- Reunión con otras instituciones gubernamentales (distintas del Ministerio de Energía y Ministerio del Medio Ambiente).
  - Superintendencia del Medio Ambiente: 2 reuniones.
  - Ministerio de Salud: 1 reunión.
- Reuniones con empresas consultoras a cargo de proyectos relacionados a MRV de GEI:
  - Empresa consultora Deuman, 1 reunión.
  - Empresa consultora Negawatt, 2 reuniones.
  - Empresa consultora Ofrec, 1 reunión.
  - Empresa consultora Inodú: 2 reuniones.
- También se sostuvo una reunión con la Asociación de Generadoras.



- Se asistió a 5 talleres del Grupo Consultivo Experto del PMR:
  1. 19 de mayo, 2017. Octavo taller: “Avances relativos a la implementación del Impuesto Verde”.
  2. 15 de junio, 2017. Noveno taller: “Instrumentos de Precio al Carbono”.
  3. 27 de julio, 2017. Décimo taller “Implementación de un sistema de transacción de permisos transables”.
  4. 18 de agosto, 2017. Décimo primer taller “Mapa de opciones para un sistema más integral de precios al carbono en Chile”.
  5. 23 de agosto, 2017. “Taller de balance y lecciones aprendidas de la Fase I”.
- Adicionalmente se asistió al taller: “Coordinación de los equipos consultores bajo el PMR”, el 31 de Julio de 2017.
- Se realizaron 6 presentaciones Power Point sobre el sistema de reporte obligatorio y MRV asociado a instituciones públicas y privadas. El objetivo de cada presentación fue recoger opiniones e impresiones de dichas instituciones con el objeto de considerarlas en la propuesta de un sistema de reporte obligatorio de GEI y MRV asociado.
  1. 27 de junio, 2017. Presentación de las brechas detectadas en materia de MRV de GEI a representantes del Ministerio del Medio Ambiente en sus dependencias.
  2. 30 de junio, 2017. Presentación de los criterios de diseño del sistema de reporte obligatorio de GEI y MRV asociado a representantes del Ministerio del Medio Ambiente y Ministerio de Energía en las dependencias del Ministerio del Medio Ambiente.
  3. 24 de julio, 2017. Presentación del diseño preliminar del sistema de reporte obligatorio de GEI y MRV asociado al Corporate Leaders Group (CLG) en las dependencias de la Facultad de Economía de la Universidad de Chile.
  4. 25 de julio, 2017. Presentación del diseño preliminar del sistema de reporte obligatorio de GEI y MRV asociado: Superintendencia del Medio Ambiente.
  5. 31 de julio, 2017. Presentación del diseño preliminar del sistema de reporte obligatorio de GEI y MRV asociado a representantes de SONAMI en sus dependencias.

6. 02 de agosto, 2017. Presentación del diseño preliminar del sistema de reporte obligatorio de GEI y MRV asociado a representantes del Departamento de Mitigación e Inventario de Emisiones, Departamento de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente en sus dependencias.

## Principales conclusiones y recomendaciones

Las principales conclusiones y recomendaciones de la consultoría realizada son las siguientes:

1. Actualmente en Chile existen sistemas de reporte obligatorio de gases contaminantes, alguno de los cuales incluyen GEI. Sin embargo, existen brechas relevantes respecto a los sistemas de reporte obligatorio de emisiones GEI y MRV asociado que existen en otras jurisdicciones. Algunas de estas brechas son detectadas también por los estudios desarrollados en consultorías paralelas como Deuman y Negawatt, algunas de las cuales están en proceso de mejora asociadas al Sistema de Impuesto Verde (SIV).
2. Sin perjuicio de lo anterior, Chile cuenta con una institucionalidad, sistemas e infraestructura adecuada para implementar un sistema de reporte obligatorio de emisiones GEI y MRV asociado: Ministerio del Medio Ambiente, Superintendencia del Medio Ambiente, el sistema RETC (registro de emisiones), entre los principales. A través de la implementación del Sistema de Impuesto Verde, dicha institucionalidad ha adquirido una experiencia muy valiosa y escalable para la implementación de un sistema de reporte obligatorio de GEI y MRV asociado.
3. Los sistemas de reporte obligatorio de gases contaminantes locales (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y MP) que existen en Chile bajo el SIV tienen objetivos y requerimientos que a juicio del Equipo Consultor no son del todo compatibles con los de un sistema de reporte obligatorio de emisiones GEI y MRV asociado. En consecuencia, si bien es posible aprovechar algunas sinergias entre dichos sistemas, se recomienda que sigan caminos separados. Esto implica crear un nuevo sistema de reporte, similar a los sistemas que actualmente existen, enfocado principalmente al aumento de cobertura (ej: D.S. N° 138) y diseñado específicamente al reporte obligatorio de emisiones GEI. La principal razón para proponer esta solución radica en que los requerimientos asociados al Impuesto Verde y sus condiciones de aplicación local, generan una sobrecarga técnica, financiera y de manejo de información por sobre lo recomendado por las prácticas internacionales, lo que se agudizaría considerablemente ante un aumento de cobertura. Por otro lado, los requerimientos asociados a un sistema de reporte de GEI exigen un nivel de cobertura y flexibilidad al sistema que no es compatible (en forma eficiente) con los requerimientos de un sistema de reporte de gases contaminantes.

4. De acuerdo a lo observado por el Equipo Consultor, la calidad de la información de emisiones de gases contaminantes que existe actualmente en el país, tanto locales (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y MP) como globales (emisiones GEI) es pobre, lo cual dificulta definir con el suficiente grado de especificidad un sistema de reporte obligatorio de emisiones GEI y MRV asociado, que sea adecuado y acorde con los objetivos de la Autoridad nacional.
5. En función del punto anterior, se recomienda iniciar la implementación de un sistema de reporte obligatorio de emisiones GEI y MRV asociado **a la mayor brevedad posible**, cuyo nivel de sofisticación aumente de manera gradual en el tiempo y que apunte a cubrir en forma efectiva las brechas detectadas en este informe. Las razones son tanto de índole operacional como estratégicas:
  - a) Permitirá acelerar la obtención de información de emisiones GEI de mayor calidad, cual no sólo servirá para mejorar el sistema de reporte obligatorio, sino que será un insumo cada vez más relevante para que el país gestione adecuadamente sus emisiones de GEI. De esta forma estará en mejores condiciones para cumplir en forma eficiente con los objetivos de reducción de emisiones establecidos por los acuerdos internacionales, los cuales irán aumentando su ambición en el tiempo.
  - b) Hará posible el desarrollo de un mercado de verificadores a nivel nacional, lo cual es fundamental para el buen funcionamiento del sistema de reporte de emisiones GEI. La experiencia del país en esquemas de mitigación como el Mecanismo de Desarrollo Limpio podría jugar un rol importante en el desarrollo acelerado de dicho mercado, para lo cual es clave una señal clara por parte de la autoridad.
  - c) Dará señales de mercado de recambio tecnológico sobre aquellas unidades ineficientes o sobredimensionadas (calderas y turbinas, que sólo incrementan potencia térmica acercando a una empresa al umbral de reporte), promoviendo, si así lo diseña la autoridad.
  - d) Contribuirá a acelerar el surgimiento de una señal de precio al carbono significativa y adecuada<sup>7</sup>, lo cual a su vez ayudará a converger más rápido a un sistema de reporte de GEI acorde con las necesidades del país. Según la experiencia internacional, el desarrollo de un sistema de reporte robusto y confiable de emisiones GEI es la base para la implementación exitosa de Instrumentos de Precio al Carbono. Este es un proceso que se retroalimenta a sí mismo, ya que en la medida en que haya un precio del carbono significativo, existirá una motivación en los sectores afectados para refinar y perfeccionar el sistema de reporte de emisiones GEI y MRV asociado. El caso Europeo es un ejemplo de lo anterior, ya que el sistema MRV partió (2004) en

---

<sup>7</sup> Se refiere a un nivel de precio al carbono lo suficientemente alto como para motivar los cambios tecnológicos necesarios en el país para migrar hacia una economía baja en emisiones GEI.

el contexto de la implementación de un sistema ETS (2005). En Chile, la situación podría ser análoga con el impuesto al carbono.

6. Según la experiencia internacional recopilada, la implementación de un sistema de reporte obligatorio de emisiones GEI y MRV asociado con una cobertura más amplia y de mayor calidad que la de los actuales sistemas de reporte, requiere de recursos financieros y humanos adicionales y dedicados. Según la información recabada durante la presente consultoría, esto no ocurrió con la implementación del Sistema de Impuesto Verde, por lo cual se recomienda destinar los recursos necesarios en caso de que las autoridades decidan implementar un sistema de reporte obligatorio de GEI y MRV asociado.
7. Los procesos de mejora continua abordados se enfocan en la mejora del sistema global y no sobre la labor de control de calidad del verificador. Indicándose la necesidad de auditorías periódicas, manejo de no-conformidades, desarrollo de indicadores de gestión del sistema, proyectos de mejora, entre otros.
8. Según la experiencia internacional, es muy difícil partir con un sistema de reporte de GEI libre de fallas. En consecuencia, es recomendable partir con un sistema simple y no muy ambicioso y perfeccionarlo a lo largo del tiempo, durante el período de operación. El Sistema de Mejora Continua es una herramienta útil en este proceso, ya que sistematiza las mejoras y modificaciones al sistema en función de las brechas detectadas en el sistema de reporte.
9. Finalmente se sugiere complementar las recomendaciones anteriores con una política de estado clara en materia de gestión de GEI. La implementación de Instrumentos de Precio al Carbono y todos los sistemas que los sustentan: MRV, institucionalidad, acciones de mitigación, industrias de apoyo, etc. requieren de una señal de mercado clara y de largo plazo.

## Anexos

## Anexo 1

### Propuesta sobre el tipo de información y procedimientos que pueden ser considerados en los procesos de auditoría del sistema MRV-GEI

La siguiente tabla corresponde a una propuesta respecto al tipo de información, los procedimientos y la forma como dicha información podría ser revisada en forma sistemática en un proceso de auditoría del sistema MRV-GEI.<sup>8</sup>

Ítem	Control efectuado			Medida correctiva		Referencia
	Fecha	Persona (inicial, apellido)	Errores (S/N)	Fecha	Persona (inicial, apellido)	
<b><u>Chequeo de la información de GEI reportada:</u></b> El auditor puede tomar una muestra de Reportes de Emisiones y llevar a cabo los siguientes chequeos.						
Controlar una muestra de datos de entrada para detectar errores de transcripción.						
Controlar la exhaustividad del archivo del proyecto.						
Confirmar que las referencias de los datos bibliográficas estén incluidas (en la hoja de cálculo) para cada dato primario.						
Comparar con los factores alternativos (p. ej., los factores por defecto del IPCC, los de todo el país, la bibliografía).						
Verificar aleatoriamente que los originales de las citas (Informes de emisiones) posean el material y el contenido referidos.						
Verificar que las hipótesis y los criterios para la selección de los datos de la actividad, factores de emisión y otros parámetros de						

<sup>8</sup> Esta tabla corresponde a una adaptación realizada por el Equipo Consultor del procedimiento de auditoría del IPCC, el cual fue utilizado como referencia para el diseño del sistema de auditoría del sistema de mejora continua del sistema MRV-GEI.

estimación documentados.	queden						
Controlar que se documenten los cambios en los datos o en la metodología.							
Verificar que estén incluidos todos los cálculos en el informe de emisiones (en vez de presentar únicamente los resultados).							
Verificar si las unidades, los parámetros y los factores de conversión se presentan adecuadamente.							
Controlar que se mantengan las unidades correctamente y bien identificadas desde el comienzo hasta el final de los cálculos.							
Controlar que los factores de conversión sean correctos.							
Controlar una muestra representativa de los cálculos en forma manual o electrónica.							
Comparar las estimaciones del año actual con las de años anteriores (si están disponibles) e investigar las divergencias no explicadas de la tendencia.							
Evaluar la representatividad de los factores de emisión, dadas las circunstancias nacionales y los datos de emisión análogos.							
Comparar con los factores alternativos (p. ej., los factores por defecto del IPCC, los de todo el país, la bibliografía).							
Verificar las tendencias históricas.							
Comparar múltiples fuentes de referencia (si es posible).							

Para los datos de la actividad específicos del establecimiento, ¿hay alguna norma nacional o internacional aplicable a la medición de los datos? De ser así verificar si se empleó.						
¿Se estimaron y documentaron las incertidumbres de los datos?						
¿Se sometieron los datos secundarios a la revisión de pares y, de ser así, de qué tipo?						
<b>Chequeo de procedimientos:</b> El auditor puede llevar a cabo entrevistas a las personas responsables en los Departamentos a cargo del registro de la emisiones GEI (ej. el RETC).						
Procedimientos asociados al chequeo de documentos enviados por los establecimientos/verificadores: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Envió el establecimiento/verificador los documentos requeridos por el sistema MRV-GEI?</li> <li>• ¿Fueron debidamente firmados los documentos enviados?</li> <li>• ¿Está la entidad verificadora debidamente acreditada ante la autoridad competente?</li> <li>• ¿Coincide el valor de emisiones GEI reportado con los valores históricos u otros valores referenciales con los cuales el valor reportado puede ser comparado?</li> <li>• ¿Fue la documentación relativa a las emisiones GEI reportada dentro de los plazos estipulados a la autoridad?</li> </ul>						



<p>Revisión de procedimientos general:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Han enviado todas las plantas el Reporte de Emisiones debidamente verificado?</li> <li>• ¿Fue la información enviada debidamente agregada de manera de obtener un reporte de emisiones GEI anual con fines estadísticos?</li> </ul>						
<p>Revisión de procedimientos asociados al envío de la información de la SMA al MMA. En particular, el número de veces en el año en que el SMA informa al MMA sobre el estatus del período de monitoreo actual:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de establecimientos que reportan,</li> <li>• Preguntas realizadas por los establecimientos y verificadores,</li> <li>• Número de auditores disponibles para llevar a cabo la verificación de GEI en los establecimientos sujetos al reporte de GEI,</li> <li>• Número y tipo de problemas relevantes reportados durante la operación y monitoreo,</li> <li>• Otros.</li> </ul>						
<p>Procedimientos asociados al entrenamiento interno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El personal de la SMA que trabaja en el sistema MRV-GEI debiera recibir cursos de entrenamiento inicial y periódico, especialmente en</li> </ul>						

<p>períodos posteriores a cambios relevantes y actualizaciones del sistema MRV-GEI.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ídem anterior en el caso del personal que trabaja en el MMA.</li> </ul>						
<p>Procedimientos relativos a mecanismos de retroalimentación de los usuarios del sistema MRV-GEI:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar si las preguntas de los operadores del sistema MRV-GEI han sido debidamente atendidas y respondidas.</li> <li>• Revisar si dichas preguntas han debido ser incluidas en el set de preguntas frecuentes ("FAQ", siglas en inglés) y revisar si dichas preguntas están públicamente disponibles.</li> </ul>						

## Anexo 2

### Listado de actividades realizadas por el Equipo Consultor durante la ejecución del proyecto

Durante el desarrollo del proyecto, el Equipo Consultor participó en 28 actividades orientadas a recabar antecedentes y opiniones relativas a la propuesta, entre las cuales se cuentan: entrevistas semi-estructuradas, talleres nacionales e internacionales y presentaciones a entidades gubernamentales y asociaciones privadas. Estas se enumeran y describen brevemente en la siguiente tabla:

N°	Fecha	Institución(es)	Participantes	Lugar	Objetivos
1	19/05/2017	Grupo Consultivo Experto PMR	Grupo Consultivo Experto PMR	Hotel Marina, Alonso de Córdova 5727	Octavo taller del Grupo Consultivo Experto del PMR: "Avances en MRV para el Impuesto Verde".
2	19/05/2017	Ministerio de Energía	Nicolás Westenenk, Carolina Hernández y Christian Patrickson	Hotel Marina, Alonso de Córdova 5727	Establecer la coordinación inicial de la consultoría: reuniones "Kick-off" y entrega del Plan de Trabajo.
3	24/05/2017	Ministerio de Energía, Ministerio del Medio Ambiente	Nicolás Westenenk, Francisco Pinto, Juan Pedro Searle, Sven Kolmetz, Javier Vallejo y Christian Patrickson	Barcelona, España (en el contexto de la feria del carbono "Innovate4climate".	Primera reunión de "Kick-off" con la Contraparte Técnica del Proyecto. El objetivo de la reunión fue dar a conocer la situación actual de los sistemas de reporte en Chile y los objetivos de un sistema de reporte obligatorio de GEI y MRV asociado.
4	07/06/2017	Ministerio del Medio Ambiente y Ministerio de Energía	Nicolás Westenenk, Francisco Pinto, Rodrigo Pizarro, Carolina Hernández y Christian Patrickson	Ministerio del Medio Ambiente en Santiago.	Segunda reunión de "Kick-off" con la Contraparte Técnica del proyecto. El objetivo de la reunión fue establecer en forma más explícita los objetivos de un sistema de reporte obligatorio de GEI y MRV asociado.
5	07/06/2017	Consultora Negawatt	Pamela Mellado, Carolina Hernández y Christian Patrickson	Oficinas de Negawatt en Santiago.	Constatar el estado de avance del proyecto de consultoría: "Diseño de un Sistema MRV para el Impuesto al Carbono (parte Reporte y Verificación)", con el objeto de aunar criterios en las recomendaciones.
6	12/06/2017	Ministerio del Medio Ambiente	Marcelo Sánchez, Pamela Lara (equipo RETC), Carolina Hernández y Christian Patrickson	Oficinas del Ministerio del Medio Ambiente en Santiago	Interiorizar a la fracción nacional del Equipo Consultor sobre el funcionamiento del sistema RETC.
7	15/06/2017	Grupo Consultivo Experto PMR	Grupo Consultivo Experto PMR	Hotel Neruda en Santiago (en el contexto de una reunión del Grupo Consultivo Experto del PMR).	Noveno taller del Grupo Consultivo Experto del PMR: "Alternativas de Diseño y Medidas Complementarias para un Sistema más Integral de Instrumentos de Precios al Carbono".
8	15/06/2017	Ministerio de Energía y la consultora Inodú	Nicolás Westenenk, Jorge Moreno, Donny Holaschutz, Carolina Hernández y Christian Patrickson	Hotel Neruda en Santiago (en el contexto de una reunión del Grupo	Compartir y aunar criterios para el diseño de sistemas MRV en los proyectos:

					Consultivo Experto del PMR).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MRV de GEI para proyectos de mitigación en el sector Energía, a cargo de la consultora Inodú.</li> <li>• MRV de GEI a nivel nacional a cargo de la consultora StratCarbon.</li> </ul>
<b>9</b>	15/06/2017	Ministerio del Medio Ambiente	Marco Serrano, Carolina Hernández y Christian Patrickson	Oficinas del Ministerio del Medio Ambiente en Santiago		Comprender con mayor detalle el funcionamiento del actual sistema RETC y los puntos más críticos a considerar en el diseño de un sistema de reporte de GEI y MRV asociado a nivel nacional.
<b>10</b>	20/06/2017	Consultora Ofrec	Francisco Agüero, Carolina Hernández y Christian Patrickson	Oficinas de Ofrec en Santiago		Interiorizarse del proyecto de consultoría "Desarrollo de instrumentos de precio al carbono más integral" liderado por la consultora Ofrec, de manera de considerar sus criterios y recomendaciones en el diseño de un sistema de reporte de GEI y MRV asociado a nivel nacional.
<b>11</b>	22/06/2017	Superintendencia del Medio Ambiente	Sebastián Elgueta, Juan Pablo Rodríguez, Carolina Hernández y Christian Patrickson	Oficinas de la Superintendencia del Medio Ambiente en Santiago.		Interiorizarse del rol que cumple la SMA en el actual diseño e implementación del sistema del Impuesto Verde de manera de incorporar sus recomendaciones en el diseño de un sistema de reporte de GEI y MRV asociado a nivel nacional.
<b>12</b>	22/06/2017	Ministerio de Salud	Walter Folch, Carolina Hernández y Christian Patrickson	Oficinas del Ministerio de Saludo en Santiago.		Interiorizarse del actual funcionamiento del sistema de reporte bajo el Decreto Supremo N°138 de emisiones contaminantes de manera de considerar sus características en el diseño de un sistema de reporte de GEI y un MRV asociado a nivel nacional.
<b>13</b>	27/06/2017	Ministerio del Medio Ambiente	Francisco Pinto, Sergio Degener, Carolina Hernández y Christian Patrickson	Oficinas del Ministerio del Medio Ambiente en Santiago.		Dar a conocer oficialmente los criterios de diseño del sistema de reporte de GEI y MRV asociado. Por otro lado, dar a conocer las brechas encontradas por el equipo consultor entre los sistemas de reporte de emisiones existentes actualmente en Chile y los sistemas a nivel internacional.
<b>14</b>	30/06/2017	Ministerio del Medio Ambiente	Rodrigo Pizarro, Priscila Andrea Ulloa, Rodrigo Andrés Bórquez, Juan Pedro Searle, Sergio Degener, Carolina Hernández y Christian Patrickson	Oficinas del Ministerio del Medio Ambiente en Santiago.		Realizar una primera presentación preliminar de la propuesta de diseño de sistema de reporte de emisiones GEI y sistema MRV asociado.
<b>15</b>	07/07/2017	Asociación de Generadoras	Claudio Seebach, Jorge Gómez, Carolina Hernández y Christian Patrickson	Oficinas de la Asociación de Generadoras en Santiago.		Recoger las inquietudes de la Asociación de Generadores en relación al sistema MRV asociado al Impuesto Verde y a un eventual sistema de reporte de emisiones GEI y MRV asociado a nivel nacional.
<b>16</b>	12/07/2017	Ministerio de Energía	Nicolás Westenenk, Carolina Hernández y Christian Patrickson	Oficinas del Ministerio de Energía		Aclarar algunos puntos relativos a los objetivos del sistema MRV en el contexto de los contaminantes locales. Evaluar el grado de coordinación con las demás

					consultoras a cargo de proyectos relacionados con temas MRV y evaluar la viabilidad de organizar un taller de trabajo con las demás consultoras en esta materia.
<b>17</b>	12/07/2017	Ministerio del Medio Ambiente y la consultora Deuman	Francisco Pinto, Rodrigo Valenzuela, Daniel Contreras, Rodrigo Andrés Bórquez, Carolina Hernández y Christian Patrickson	Oficinas del Ministerio del Medio Ambiente en Santiago.	Consensuar criterios en el diseño del sistema MRV 3.0 y el MRV asociado al Impuesto Verde.
<b>18</b>	14/07/2017	Consultora Inodú	Jorge Moreno, Donny Holaschutz, Carolina Hernández y Christian Patrickson	Oficinas de Inodú en Santiago.	Constatar el estado de avance del proyecto de consultoría: "Diseño de un sistema MRV para proyectos de mitigación en el Sector Energía", con el objeto de aunar criterios en las recomendaciones.
<b>19</b>	17/07/2017	Consultora Negawatt	Juan Peñailillo, Carolina Hernández y Christian Patrickson	Oficinas de Negawatt en Santiago.	Constatar nuevamente el estado de avance del proyecto de consultoría: "Diseño de un Sistema MRV para el Impuesto al Carbono (parte Reporte y Verificación)", con el objeto de aunar criterios en las recomendaciones.
<b>20</b>	24/07/2017	Corporate Leaders Group (CLG)	Representantes de empresa miembros: Engie, CMPC, Alessandri y Poch.	Facultad de Economía y Negocios de la Universidad de Chile.	Presentar en forma preliminar los criterios de diseño del sistema de reporte de GEI y MRV asociado a los miembros del CLG-Chile y recoger sus inquietudes.
<b>21</b>	25/07/2017	Superintendencia del Medio Ambiente	Sebastián Elgueta, Juan Pablo Rodríguez, Carolina Hernández y Christian Patrickson	Oficinas de la Superintendencia del Medio Ambiente en Santiago.	Presentar en forma preliminar los criterios de diseño del sistema de reporte de GEI y MRV asociado a la Superintendencia y recoger sus inquietudes.
<b>22</b>	27/07/2017	Grupo Consultivo Experto del PMR	Grupo Consultivo Experto del PMR	Hotel Neruda en Santiago.	Décimo taller del Grupo Consultivo Experto del PMR: "Alternativas de diseño y medidas complementarias para un sistema más Integral de Instrumentos de precios al carbono, propuesta para el diseño de un posible sistema de permisos transables (ETS)".
<b>23</b>	27/07/2017	Ministerio de Energía	Nicolás Westenenk y Christian Patrickson	Hotel Neruda en Santiago (en el contexto de una reunión del Grupo Consultivo Experto del PMR).	Conversar acerca de la posibilidad de compatibilizar el diseño del sistema MRV con el reporte de contaminantes locales a futuro.
<b>24</b>	31/07/2017	Deuman, Inodú, Ofrec, EBP y StratCarbon	Miembros de las consultoras a cargo de proyectos PMR relacionados con MRV, Nicolás Westenenk, Andrea Rudnick, Francisco Pinto, Angelo Sartori, etc.	Hotel Aconcagua	Taller de coordinación de consultoras bajo el PMR.
<b>25</b>	31/07/2017	SONAMI	Carlos Gajardo (Gerente Asuntos Internacionales y Medio Ambiente), Fernando Flores Maureira	Oficinas de SONAMI	Presentar en forma preliminar los criterios de diseño del sistema de reporte de GEI y MRV asociado a los representantes de SONAMI y recoger sus inquietudes.

			(Subgerente Fundación Tecnológica) y Christian Patrickson (StratCarbon)		
<b>26</b>	02/08/2017	Ministerio del Medio Ambiente	Marcela Poulain, Rodrigo Cabrera, Priscilla Ulloa y Christian Patrickson	Oficinas del Ministerio del Medio Ambiente	Presentar en forma preliminar los criterios de diseño del sistema de reporte de GEI y MRV asociado y recoger sus inquietudes, observaciones y recomendaciones.
<b>27</b>	18/08/2017	Grupo Consultivo Experto del PMR	Grupo Consultivo Experto del PMR	Hotel Cumbres	Décimo primer taller del Grupo Consultivo Experto del PMR: "Mapa de opciones para un sistema más integral de precios al carbono en Chile".
<b>28</b>	23/08/2017	Grupo Consultivo Experto del PMR	Grupo Consultivo Experto del PMR	Hotel Standford	Taller "Balance y Lecciones aprendidas de la Fase I" del PMR.

### **Anexo 3**

## **Documento Resumen Difusión de Resultados del Estudio: “Análisis de brechas y propuesta de diseño del sistema MRV basado en un sistema de reporte obligatorio de emisiones de GEI”**

Por motivos prácticos, este anexo se entrega en forma separada.

## **Anexo 4**

### **Presentación final sobre una propuesta de diseño de un sistema de reporte obligatorio de GEI y MRV asociado**

Por motivos prácticos, este anexo se entrega en forma separada.